**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων.

**β)** Το ιόν $_{12}Mg^{2+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια.

**γ)** Τα άτομα Χ και Ψ της χημικής ένωσης ΧΨ μπορούν να έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα χημικά στοιχεία $_9F$ και $_{16}S$. *(μονάδες 8)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το χημικό στοιχείο $_9F$. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**β) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το ιόν $_{12}Mg^{2+}$ έχει 12 πρωτόνια. Συνεπώς για να έχει φορτίο +2 πρέπει να έχει 10 ηλεκτρόνια.

**γ) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα μόρια της χημικής ένωσης ΧΨ πρέπει να συγκροτούνται από δύο διαφορετικά είδη ατόμων, άρα πρέπει να έχουν διαφορετικό ατομικό αριθμό, ο οποίος είναι η ταυτότητα του κάθε ατόμου του στοιχείου.

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_9F$ είναι: (2, 7).

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{16}S$ είναι: (2, 8, 6).

**β)** Το άτομο του χημικού στοιχείου $_9F$ έχει ηλεκτρόνια στις 2 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης το άτομο του χημικού στοιχείου $_9F$ έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα βρίσκεται στη $17^η$ ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλογόνων.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα άτομα $^{23}_{11}$Na και $^{24}_{12}$Mg έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων.

**β)** Η ένωση μεταξύ του στοιχείου $_{17}$Χ και του στοιχείου $_{19}$Ψ είναι ιοντική. *(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** **α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα χημικά στοιχεία $_{12}$Mg και $_{17}$Cl. *(μονάδες 7)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα χημικά στοιχεία $_{17}$Cl και $_{12}$Mg. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Γνωρίζουμε ότι: Πλήθος νετρονίων N = A – Z.

Για το άτομο του $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ έχουμε: Πλήθος νετρονίων, N = 23 –11 =12.

Για το άτομο του $^{24}_{12}\mathrm{Mg}$ έχουμε: Πλήθος νετρονίων, N = 24 –12 =12.

**β) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το στοιχείο Ψ με δομή (2,8,8,1) ανήκει στην ΙΑ (1) ομάδα οπότε είναι μέταλλο, ενώ το στοιχείο Χ με δομή (2,8,7) ανήκει στην VIIA (17) ομάδα οπότε είναι αμέταλλο. Ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ μετάλλου και αμετάλλου πραγματοποιείται με μεταφορά ηλεκτρονίων από το άτομο του μετάλλου (που έχει τάση αποβολής ηλεκτρονίων) στο άτομο του αμετάλλου (που έχει τάση πρόσληψης ηλεκτρονίων). Έτσι τα δύο αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται, έχουν αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου και έλκονται μεταξύ τους, σχηματίζοντας την ιοντική ένωση ΨΧ.

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{12}$Mg είναι: (2,8,2)

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{17}$Cl είναι: (2,8,7)

**β)** Το άτομο του χημικού στοιχείου $_{17}$Cl έχει ηλεκτρόνια στις 3 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην 3$^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης, το άτομο του χημικού στοιχείου $_{17}$Cl έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα, βρίσκεται στη 17$^{η}$ ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλογόνων.

Το άτομο του χημικού στοιχείου $_{12}$Mg έχει ηλεκτρόνια στις 3 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην 3$^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης, το άτομο του χημικού στοιχείου $_{12}$Mg έχει στην εξωτερική του στιβάδα 2 ηλεκτρόνια. Άρα, βρίσκεται στη 2$^{η}$ ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλκαλικών γαιών.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις: $CO_2$ , HCl , $Mg(OH)_2$ ,$Ca_3(PO_4)_2$. *(μονάδες 4)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

$NO_2$ , HBr , $Ca(OH)_2$ ,$Zn_3(PO_4)_2$. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για το στοιχείο (Σ) γνωρίζουμε ότι έχει ατομικό αριθμό 20.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του (Σ) σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το άτομο του στοιχείου (Σ). *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** $CO_2$ – οξείδιο
HCl – οξύ
$Mg(OH)_2$ – βάση
$Ca_3(PO_4)_2$ – άλας

**β)** $NO_2$ – διοξείδιο του αζώτου
HBr – υδροβρώμιο
$Ca(OH)_2$ – υδροξείδιο του ασβεστίου
$Zn_3(PO_4)_2$ – φωσφορικός ψευδάργυρος

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου (Σ) σε στιβάδες είναι: $_{20}$Σ (2,8,8,2).

**β)** Το άτομο του στοιχείου (Σ) έχει ηλεκτρόνια στις 4 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην 4$^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης το άτομο του στοιχείου (Σ) έχει στην εξωτερική του στιβάδα 2 ηλεκτρόνια. Άρα βρίσκεται στην 2$^{η}$ ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλκαλικών γαιών.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Το χημικό στοιχείο (Χ) ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο και στην $1^{η}$ (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**α)** Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Χ. *(μονάδες 6)*

**β)** Με τι δεσμό θα ενωθεί το στοιχείο Χ με το $_{17}Cl$; *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τριών χημικών στοιχείων.

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Ηλεκτρονιακή δομή σε στιβάδες | | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| O | | | | - | - | $2^{η}$ | $16^{η}$ (VIA) |
| Mg | | | | | - | $3^{η}$ | $2^{η}$ (IIA) |
| K | 19 | | | | | | |

Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας.

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Το άτομο του στοιχείου (Χ) έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα στις τρεις πρώτες στιβάδες και έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Άρα η ηλεκτρονιακή δομή του θα είναι Χ (2,8,1). Δηλαδή έχει συνολικά 11 ηλεκτρόνια. Σε ένα άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Συνεπώς ο ατομικός αριθμός του (Χ) είναι 11.

**β)** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του χλωρίου είναι Cl (2,8,7) άρα ανήκει στην 17$^{η}$ (VIIA) ομάδα. Το στοιχείο (Χ) είναι μέταλλο, ενώ το στοιχείο Cl αμέταλλο, άρα θα ενωθούν με ιοντικό δεσμό.

**2.2.**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Ηλεκτρονιακή δομή σε στιβάδες | | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| O | **8** | **2** | **6** | - | - | 2$^{η}$ | 16$^{η}$ (VIA) |
| Mg | **12** | **2** | **8** | **2** | - | 3$^{η}$ | 2$^{η}$ (IIA) |
| K | 19 | 2 | **8** | **8** | **1** | **4$^{η}$** | **1$^{η}$ (IA)** |

**Θέμα 2ο**

**2.1.** **α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις:
$FeSO_4$, $H_3PO_4$, KCl, NaOH, HCl, $CO_2$ (*μονάδες 6*)
**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:
$K_3PO_4$ , $H_2SO_4$, NaCl, $Ca(OH)_2$, HBr, $CO_2$ (*μονάδες 6*)

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_{19}K$ και $_{17}Cl$.
**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του καλίου και του χλωρίου. (*μονάδες 6*)
**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικό ή ομοιοπολικό) που σχηματίζεται μεταξύ αυτών των χημικών στοιχείων. (*μονάδες 2*)
Να περιγράψετε πώς δημιουργείται ο δεσμός αυτός. (*μονάδες 5*)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** $FeSO_4$ - άλας
$H_3PO_4$ - οξύ
KCl - άλας
NaOH - βάση
HCl - οξύ
$CO_2$ - οξείδιο

**β)** $K_3PO_4$ - φωσφορικό κάλιο
$H_2SO_4$ - θειικό οξύ
NaCl - χλωριούχο νάτριο
$Ca(OH)_2$ - υδροξείδιο του ασβεστίου
HBr - υδροβρώμιο
$CO_2$ - διοξείδιο του άνθρακα

**2.2**

**α)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{19}K$ είναι (2,8,8,1):
Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{17}Cl$ είναι (2,8,7).
**β)** Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους το άτομο του Κ, αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του Κ ($K \rightarrow K^+ + e^-$). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Κ, το άτομο του χλωρίου αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, προκύπτει το ανιόν του χλωρίου: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$.
Συνεπώς το στοιχείο Κ θα ενωθεί με το Cl με ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Να μεταφέρετε στην κόλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με τον χημικό τύπο και το όνομα των παρακάτω ενώσεων:

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **i.** | $H_3PO_4$ | |
| **ii.** | | φθοριούχο νάτριο |
| **iii.** | $CaSO_4$ | |
| **iv.** | | υδροξείδιο του νατρίου |
| **v.** | BaO | |
| **vi.** | | υδρόθειο |

***Μονάδες 12***

**2.2**.

**α)** Δίνονται τα στοιχεία : $_{12}X$, $_{17}Ψ$ και $_{8}Z$.

Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων Χ, Ψ, Z. (*μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

Μεταξύ των στοιχείων $_{1}H$ και $_{17}Ψ$ σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός και δημιουργείται η ένωση με μοριακό τύπο ΗΨ. *(μονάδες 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **i.** | $H_3PO_4$ | **φωσφορικό οξύ** |
| **ii.** | **NaF** | φθοριούχο νάτριο |
| **iii.** | $CaSO_4$ | **θειικό ασβέστιο** |
| **iv.** | **NaOH** | υδροξείδιο του νατρίου |
| **v.** | BaO | **οξείδιο του βαρίου** |
| **vi.** | **$H_2S$** | υδρόθειο |

**2.2**

**α)** Οι ηλεκτρονιακές κατανομές των στοιχείων $_{12}$Χ, $_{17}$Ψ και $_{8}$Z σε στιβάδες είναι αντίστοιχα:

$_{12}$Χ: (2,8,2)

$_{17}$Ψ: (2,8,7)

$_{8}$Z: (2,6).

**β) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το άτομο του $_{1}$Η έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στη στιβάδα Κ. Το άτομο του στοιχείου $_{17}$Ψ έχει στην εξωτερική του στιβάδα 7 ηλεκτρόνια. Το καθένα από αυτά τα δύο άτομα θα πρέπει να προσλάβει από ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Για τον λόγο αυτό τα δύο άτομα αμοιβαία συνεισφέρουν τα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνιά τους προς σχηματισμό ενός απλού ομοιοπολικού δεσμού. Δημιουργείται η ένωση με μοριακό τύπο ΗΨ.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Να μεταφέρετε στην κόλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με τον χημικό τύπο ή το όνομα των παρακάτω ενώσεων:

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **i.** | $HNO_3$ | |
| **ii.** | | βρωμιούχο κάλιο |
| **iii.** | $MgCO_3$ | |
| **iv.** | | υδροξείδιο του ασβεστίου |
| **v.** | $Na_2O$ | |
| **vi.** | | υδροχλώριο |

***Μονάδες 12***

**2.2**.

Για το στοιχείο (Ψ) γνωρίζουμε ότι έχει ατομικό αριθμό 19.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του (Ψ) σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το άτομο του στοιχείου (Ψ). *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **i.** | $HNO_3$ | **νιτρικό οξύ** |
| **ii.** | **KBr** | βρωμιούχο κάλιο |
| **iii.** | $MgCO_3$ | **ανθρακικό μαγνήσιο** |
| **iv.** | **$Ca(OH)_2$** | υδροξείδιο του ασβεστίου |
| **v.** | $Na_2O$ | **οξείδιο του νατρίου** |
| **vi.** | **HCl** | υδροχλώριο |

**2.2**.

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου (Ψ) σε στιβάδες είναι: $_{19}$Ψ (2,8,8,1).

**β)** Το άτομο του στοιχείου (Ψ) έχει ηλεκτρόνια στις 4 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην $4^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης, το άτομο του στοιχείου (Ψ) έχει στην εξωτερική του στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο. Άρα βρίσκεται στην $1^η$ ομάδα (ΙΑ) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλκαλίων.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα άτομα $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ και $^{24}_{12}\mathrm{Mg}$ έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων.

**β)** Η ένωση μεταξύ του στοιχείου $_{9}$Χ και του στοιχείου $_{11}$Ψ είναι ιοντική.

**γ)** Η ένωση με μοριακό τύπο $H_2S$ ονομάζεται θειικό οξύ. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο πίνακας

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | | $17^{η}$ (VIIA) | $3^{η}$ |
| Ψ | | $1^{η}$ (IA) | $3^{η}$ |
| Z | K(2) L (7) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Γνωρίζουμε ότι: Πλήθος νετρονίων N = A – Z.

Για το άτομο του $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ έχουμε: Πλήθος νετρονίων N = 23 –11 =12.

Για το άτομο του $^{24}_{12}\mathrm{Mg}$ έχουμε: Πλήθος νετρονίων N = 24 –12 =12.

**β) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το χημικό στοιχείο Ψ με δομή (2,8,1) ανήκει στην ΙΑ ομάδα του Περιοδικού Πίνακα οπότε είναι μέταλλο, ενώ το χημικό στοιχείο Χ με δομή (2,7) ανήκει στην 17η ή VIIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα οπότε είναι αμέταλλο. Ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ μετάλλου και αμετάλλου πραγματοποιείται με μεταφορά ηλεκτρονίου από το άτομο του μετάλλου (που έχει τάση αποβολής ηλεκτρονίου) στο άτομο του αμετάλλου (που έχει τάση πρόσληψης ηλεκτρονίου). Έτσι τα δύο αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται, έχουν αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου και έλκονται μεταξύ τους, σχηματίζοντας την ιοντική ένωση ΨΧ.

**γ) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Η ένωση με μοριακό τύπο $H_2S$ ονομάζεται υδρόθειο.

**2.2.**

**α)** Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | **Κ(2) L (8) Μ (7)** | 17η (VIIA) | 3η |
| Ψ | **Κ(2) L (8) Μ (1)** | 1η (ΙΑ) | 3η |
| Ζ | Κ(2) L (7) | **17η (VIIA)** | **2η** |

**β)** Τα στοιχεία Χ και Ζ του πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες επειδή ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, τη 17η (VIIA).

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τριών χημικών στοιχείων.

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Ηλεκτρονιακή δομή σε στιβάδες | | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| O | | | | - | - | $2^{η}$ | $16^{η}$ (VIA) |
| Mg | | 2 | 8 | 2 | - | | |
| K | 19 | | | | | | |

Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας.

***Μονάδες 12***

**2.2**.

**α)** Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των $_{9}F$ και $_{17}Cl$. *(μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε το είδος του δεσμού και να εξηγήσετε πώς σχηματίζεται ο δεσμός μεταξύ των ατόμων $_{17}Cl$ και $_{11}X$. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Ηλεκτρονιακή δομή σε στιβάδες | | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| O | **8** | **2** | **6** | - | - | $2^{η}$ | $16^{η}$ (VIA) |
| Mg | **12** | 2 | 8 | 2 | - | **$3^{η}$** | **$2^{η}$ (IIA)** |
| K | 19 | **2** | **8** | **8** | **1** | **$4^{η}$** | **$1^{η}$ (IA)** |

**2.2**.

**α)** Για τη σύγκριση της ατομικής ακτίνας των $_{9}F$ και $_{17}Cl$ γίνεται πρώτα η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε στιβάδες:

$_{9}F$: (2,7)

$_{17}Cl$: (2,8,7).

Από το πλήθος των ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα καθενός φαίνεται πως ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα την VIIA ή $17^{η}$. Αφού ανήκουν στην ίδια ομάδα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα θα έχει αυτό με τις περισσότερες στιβάδες, δηλαδή το Cl.

**β)** Το $_{17}Cl$ έχει κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες: (2,8,7).

Το $_{11}X$ έχει κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες: (2,8,1).

Κατά τον σχηματισμό χημικού δεσμού τα άτομα τείνουν να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα, όπως του αντίστοιχου ευγενούς αερίου. Στην περίπτωση των Cl και X αυτό γίνεται με μεταφορά ενός ηλεκτρονίου από το άτομο του X προς το άτομο του Cl. Έτσι σχηματίζονται ένα κατιόν $X^{+}$ και ένα ανιόν $Cl^{-}$ τα οποία έχουν εξωτερική στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια το καθένα. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις σχηματίζοντας κρυσταλλικό πλέγμα και ο δεσμός μεταξύ τους χαρακτηρίζεται ως ιοντικός.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $NO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις ενώσεις του παραπάνω πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται το ιόν: $^{39}_{19}X^+$.

**α)** Να υπολογίσετε τον αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων του ιόντος αυτού. *(μονάδες 7)*

**β)** Να κάνετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στοιβάδες για το άτομο του στοιχείου Χ. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1 .**

**α)** (1) – $CaCl_2$
(2) – $CaSO_4$
(3) – $Ca(NO_3)_2$

**β)** (1) – χλωριούχο ασβέστιο
(2) – θειικό ασβέστιο
(3) – νιτρικό ασβέστιο

**2.2.**

**α)** Για το άτομο $^{39}_{19}X$ ισχύει: ατομικός αριθμός Z = 19 και μαζικός αριθμός A = 39. Άρα ο αριθμός των πρωτονίων είναι 19 και ο αριθμός των νετρονίων υπολογίζεται από τη σχέση N = A – Z = 39 – 19 = 20. Επίσης, υπάρχουν 19 ηλεκτρόνια, όσα δηλαδή και πρωτόνια. Συνεπώς, στο ιόν $^{39}_{19}X^{+}$ υπάρχει 1 ηλεκτρόνιο λιγότερο, άρα έχει 18 ηλεκτρόνια, 19 πρωτόνια και 20 νετρόνια.

**β)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στοιβάδες για το άτομο του X είναι η εξής:
$_{19}X$ (2, 8, 8, 1), οπότε το X είναι μέταλλο (αλκάλιο).

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $Cl^-$ | $CO_3^{2-}$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $Ba^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. **α)** Δίνεται ότι το άτομο του μαγνησίου (Mg) έχει μαζικό αριθμό 24 και 12 νετρόνια.

Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του μαγνησίου και να κάνετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ $_3$Li και του χλωρίου $_{17}$Cl ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1 .**

**α)** (1) – $BaCl_2$
(2) – $BaCO_3$
(3) – $Ba(OH)_2$

**β)** (1) – χλωριούχο βάριο
(2) – ανθρακικό βάριο
(3) – υδροξείδιο του βαρίου

**2.2**.

**α)** Μαζικός αριθμός (A) = αριθμός πρωτονίων (p) + αριθμός νετρονίων (n) $\Longrightarrow 24 =$ αριθμός πρωτονίων $+ 12 \Longrightarrow$ αριθμός πρωτονίων $= 24 - 12 = 12$.
Εφόσον το άτομο του μαγνησίου (Mg) έχει 12 πρωτόνια, θα έχει και 12 ηλεκτρόνια, τα οποία κατανέμονται σε στιβάδες ως εξής: $_{12}$Mg (2,8,2).

**β)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία $_3$Li και, $_{17}$Cl είναι:
$_3$Li: (2,1) (μέταλλο)
$_{17}$Cl: (2,8,7) (αμέταλλο)
Ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ $_3$Li και του χλωρίου,$_{17}$Cl είναι ιοντικός και σχηματίζεται, ως εξής: Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του $_3$Li μεταπηδά στο άτομο του $_{17}$Cl . Έτσι δημιουργούνται τα ιόντα $_3Li^+$ και $_{17}Cl^-$. Τα ιόντα αυτά έχουν πλέον συμπληρωμένη της εξωτερική τους στιβάδα, έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και ο δεσμός που αναπτύσσεται είναι ιοντικός.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Δίνεται ο πίνακας

| Στοιχείο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | | $14^{η}$ (IVA) | $3^{η}$ |
| Β | | $2^{η}$ (IA) | $3^{η}$ |
| Γ | K(2) L(5) | | |

Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομαστούν οι παρακάτω ενώσεις:

**i)** $NaNO_3$, **ii)** $Mg(OH)_2$, **iii)** HF, **iv)** $K_2O$. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνονται τα στοιχεία: $_{11}X$, $_{17}Ψ$ και $_{9}Z$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων Χ, Ψ και Ζ. *(μονάδες 3)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

**i)** Μεταξύ των στοιχείων Χ και Ψ σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός.

**ii)** Μεταξύ των στοιχείων Χ και Ζ σχηματίζεται ιοντικός δεσμός. (*μονάδες 2*)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε κάθε περίπτωση. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

| Στοιχείο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | **Κ(2) L (8) Μ (4)** | 14η (IVA) | 3η |
| Β | **Κ(2) L (8) Μ (2)** | 2η (IA) | 3η |
| Γ | Κ(2) L(5) | **15η (VA)** | **2η** |

**β)**

**i**) $NaNO_3$: νιτρικό νάτριο.

**ii)** $Mg(OH)_2$: υδροξείδιο του μαγνησίου

**iii)** HF: υδροφθόριο

**iv)** $K_2O$: οξείδιο του καλίου

**2.2**.

**α)** Οι κατανομές των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων $_{11}X$, $_{17}Ψ$, $_{9}Z$ είναι οι εξής:

$_{11}X$: (2, 8, 1)

$_{17}Ψ$: (2, 8, 7)

$_{9}Z$: (2, 7)

**β)**

**i. (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το Χ είναι μέταλλο και το Ψ αμέταλλο και ο δεσμός μεταξύ τους γίνεται με μεταφορά ηλεκτρονίου από το στοιχείο Χ στο στοιχείο Ψ, οπότε δημιουργούνται αντίστοιχα θετικό και αρνητικό ιόν τα οποία έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις. Συνεπώς μεταξύ των στοιχείων Χ και Ψ σχηματίζεται ιοντικός δεσμός.

**ii. (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το Χ είναι μέταλλο και το Z αμέταλλο και ο δεσμός μεταξύ τους γίνεται με μεταφορά ηλεκτρονίου από το στοιχείο Χ στο στοιχείο Z, οπότε δημιουργούνται αντίστοιχα θετικό και αρνητικό ιόν που έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις. Συνεπώς μεταξύ των στοιχείων Χ και Z σχηματίζεται ιοντικός δεσμός.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο +3 προκύπτει από ένα άτομο όταν προσλάβει 3 πρωτόνια.

**β)** Η στιβάδα Ν αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n = 5$.

**γ)** Για τις ενεργειακές στάθμες των στιβάδων L και Ν ισχύει $E_L > E_N$. (μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνεται ο πίνακας:

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | Κ(2) L(4) | | |
| Ψ | Κ(2) L(8) Μ(7) | | |
| Ζ | Κ(2) L(7) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 9)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο +3 προκύπτει από ένα άτομο όταν αποβάλλει 3 ηλεκτρόνια.

**β) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η στιβάδα Ν αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n = 4$.

**γ) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Δηλαδή ισχύει ότι: $E_L < E_N$.

**2.2**

**α)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K(2) L(4) | **14η (IVA)** | **2η** |
| Ψ | K(2) L(8) M(7) | **17η (VIIA)** | **3η** |
| Z | K(2) L(7) | **17η (VIIA)** | **2η** |

**β)** Τα στοιχεία που έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες είναι τα Ψ και Z, διότι έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, συνεπώς ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα 17η ή VIIA.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο -2 προκύπτει από ένα άτομο όταν αποβάλλει 2 πρωτόνια.

**β)** Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός.

**γ)** Για τις ενεργειακές στάθμες των στιβάδων Μ και Ο ισχύει ότι: $E_M < E_O$. (μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων.

**i)** ${}_{15}X$ και ${}_{7}Ψ$.

**ii)** ${}_{7}Ψ$ και ${}_{16}Z$.

Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Δίνεται ο πίνακας.

| | $S^{2-}$ | $NO_3^-$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $Mg^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. (*μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο -2 προκύπτει από ένα άτομο όταν προσλάβει 2 ηλεκτρόνια.

**β) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n^2$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός.

**γ) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Δηλαδή ισχύει ότι: $E_M < E_O$.

**2.2.**

**α)** Οι ηλεκτρονιακές δομές των ατόμων των στοιχείων Χ, Ψ και Ζ σε στιβάδες είναι οι εξής:

$_{15}$X: (2,8,5)

$_{7}$Ψ: (2,5)

$_{16}$Z: (2,8,6)

Τα στοιχεία $_{15}$ Χ και $_{7}$Ψ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα, συνεπώς ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

**β)** (1) – $MgS$

(2) – $Mg(NO_3)_2$

(3) – $Mg(OH)_2$

**Θέμα 2ο**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα άτομα των στοιχείων που έχουν εξωτερική τους στιβάδα την (L) ανήκουν στην $2^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει η στιβάδα Ν είναι 18.

**γ)** Στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχει η έννοια του μορίου. (μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Στον παρακάτω πίνακα υπάρχουν πληροφορίες για τα άτομα δύο στοιχείων Χ και Ψ, που αφορούν στην ηλεκτρονιακή δομή τους και στη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα.

| Σύμβολο ατόμου | K | L | M | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|
| Χ | | | 7 | | |
| Ψ | | | | $1^{η}$ (ΙΑ) | $2^{η}$ |

Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παραπάνω πίνακα. *(μονάδες 7)*

**β)** Να γράψετε τα ονόματα των παρακάτω ενώσεων:

**i)** $H_2SO_4$ **ii)** $Ca(OH)_2$ **iii)** $AgNO_3$ **iv)** $K_2O$ **v)** ZnS **vi)** HBr *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα των στοιχείων που έχουν εξωτερική στιβάδα την (L) έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στις δύο πρώτες στιβάδες οπότε ανήκουν στην $2^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n^2$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός. Συνεπώς η στιβάδα N ($n = 4$) μπορεί να πάρει μέχρι: $2 \cdot n^2 = 2 \cdot 4^2 = 2 \cdot 16 = 32$ ηλεκτρόνια.

**γ) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Οι ιοντικές ενώσεις αποτελούνται από κατιόντα και ανιόντα τα οποία σχηματίζουν κρυσταλλικό πλέγμα.

**2.2**

**α)**

| Σύμβολο ατόμου | K | L | M | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|
| X | **2** | **8** | 7 | **17η(VIIA)** | **3η** |
| Ψ | **2** | **1** | – | 1η(IA) | 2η |

**β)**

**i)** $H_2SO_4$ θειικό οξύ

**ii)** $Ca(OH)_2$ υδροξείδιο του ασβεστίου

**iii)** $AgNO_3$ νιτρικός άργυρος

**iv)** $K_2O$ οξείδιο του καλίου

**v)** ZnS θειούχος ψευδάργυρος

**vi)** HBr υδροβρώμιο

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα χημικά στοιχεία που διαθέτουν ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα τη (Μ) ανήκουν στη $2^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει η στιβάδα L είναι 8.

**γ)** Ο χημικός τύπος της ιοντικής ένωσης NaCl δείχνει ότι κάθε ένα μόριο NaCl αποτελείται από ένα άτομο Na και ένα άτομο Cl. (μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Για το στοιχείο (Σ) γνωρίζουμε ότι έχει ατομικό αριθμό 17.

**α)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το χημικό στοιχείο (Σ). *(μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός) που σχηματίζεται μεταξύ του στοιχείου Σ και του στοιχείου $_{3}$Χ. *(μονάδες 1)*

Να περιγράψετε τον τρόπο δημιουργίας του δεσμού και να αναφέρετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1. α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα χημικά στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα την (Μ) έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στις τρεις πρώτες στιβάδες, οπότε ανήκουν στην $3^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n^2$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός. Συνεπώς η στιβάδα L ($n = 2$) μπορεί να πάρει μέχρι: $2 \cdot n^2 = 2 \cdot 2^2 = 2 \cdot 4 = 8$ ηλεκτρόνια.

**γ) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Οι ιοντικές ενώσεις αποτελούνται από κατιόντα και ανιόντα τα οποία σχηματίζουν κρυσταλλικό πλέγμα. Συνεπώς στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχει η έννοια του μορίου και ο χημικός τύπος δείχνει την απλούστερη ακέραια αναλογία κατιόντων και ανιόντων στον κρύσταλλο.

**2.2. α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο ${}_{17}Σ$ είναι: (2,8,7).

Το άτομο του στοιχείου (Σ) έχει ηλεκτρόνια στις 3 πρώτες στιβάδες οπότε ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο του περιοδικού πίνακα. Επίσης, το άτομο του στοιχείου (Σ) έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα, βρίσκεται στη $17^{η}$ ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην ομάδα των αλογόνων.

**β)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο ${}_{3}X$ είναι: (2,1). Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του Χ ($X \rightarrow X^{+} + e^{-}$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Σ είναι: (2,8,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Χ, το άτομο του Σ αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, προκύπτει το ανιόν του στοιχείου Σ( $Σ + e^{-} \rightarrow Σ^{-}$). Συνεπώς το στοιχείο ${}_{3}X$ θα ενωθεί με το ${}_{17}Σ$ με ιοντικό δεσμό και θα προκύψει η ένωση με χημικό τύπο ΧΣ.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $OH^-$ | $SO_4^{2-}$ | $NO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Al^{3+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα παρακάτω δύο ζεύγη στοιχείων όπου σε κάθε στοιχείο δίνεται ο ατομικός του αριθμός:

**i)** $_9F$ και $_3Li$

**ii)** $_9F$ και $_{17}Cl$

**α)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** (1) $Al(OH)_3$
(2) $Al_2(SO_4)_3$
(3) $Al(NO_3)_3$

**β)** (1) υδροξείδιο του αργιλίου
(2) θειικό αργίλιο
(3) νιτρικό αργίλιο

**2.2.**

Οι ηλεκτρονιακές δομές σε στιβάδες των στοιχείων είναι οι εξής:
$_9F$ : (2,7)
$_3Li$ : (2,1)
$_{17}Cl$: (2,8,7)

**α)** Στο ζεύγος (i) τα στοιχεία $_3Li$ και $_9F$ έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στις δύο πρώτες στιβάδες. Συνεπώς ανήκουν και τα δύο αυτά στοιχεία στη $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Στο ζεύγος (ii) τα στοιχεία $_9F$ και $_{17}Cl$ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα. Συνεπώς ανήκουν στην ίδια ομάδα ($17^η$ ή VIIA) του Περιοδικού Πίνακα και έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται: κάλιο, $_{19}K$ και χλώριο $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του καλίου και του χλωρίου. *(μονάδες 4)*

**β)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού και το είδος του δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ του καλίου και του χλωρίου και να γράψετε τον χημικό τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο πίνακας

| Στοιχείο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | | $17^{η}$ (VIIA) | $3^{η}$ |
| Β | | $2^{η}$ (IA) | $4^{η}$ |
| Γ | K(2) L(8) M(2) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{19}$K είναι: (2,8,8,1).
Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο χλώριο, $_{17}$Cl είναι: (2,8,7).

**β)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{19}$K είναι: (2,8,8,1). Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του $_{19}$K ($K \rightarrow K^+ + e^-$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του χλωρίου είναι: (2,8,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το K, το άτομο του χλωρίου αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, προκύπτει το ανιόν του χλωρίου: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$. Συνεπώς το στοιχείο $_{19}$K θα ενωθεί με το $_{17}$Cl με ιοντικό δεσμό και θα προκύψει η ένωση με χημικό τύπο KCl.

**2.2.**

**α)** Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

| Στοιχείο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| A | **K(2) L(8) M(7)** | 17η (VIIA) | 3η |
| B | **K(2) L(8) M(8) N(2)** | 2η (IIA) | 4η |
| Γ | K(2) L(8) M(2) | **2η (IA)** | **3η** |

**β)** Τα χημικά στοιχεία Β και Γ του πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες, επειδή έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα. Συνεπώς ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, τη 2η (IIA).

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $O^{2-}$ | $PO_4^{3-}$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $Al^{3+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα το όνομα της ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. **α)** Δίνεται ότι το άτομο του νατρίου (Na) έχει μαζικό αριθμό 23 και 12 νετρόνια.

Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του νατρίου και να κάνετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ $_{19}K$ και του χλωρίου $_9F$ ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1 .**

**α)** (1) – $Al_2O_3$
(2) – $AlPO_4$
(3) – $Al(OH)_3$

**β)** (1) – οξείδιο του αργιλίου
(2) – φωσφορικό αργίλιο
(3) – υδροξείδιο του αργιλίου

**2.2**.

**α)** Μαζικός αριθμός (A) = αριθμός πρωτονίων (p) + αριθμός νετρονίων (n) $\Longrightarrow 23 =$ αριθμός πρωτονίων $+ 12 \Longrightarrow$ αριθμός πρωτονίων $= 23 - 12 = 11$.
Εφόσον το άτομο του νατρίου (Na) έχει 11 πρωτόνια, θα έχει και 11 ηλεκτρόνια, τα οποία κατανέμονται ως εξής: $_{11}$Na (2,8,1).

**β)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία $_{19}$K και, $_{9}$F είναι:
$_{19}$K: (2,8,8,1) (μέταλλο)
$_{9}$F: (2,7) (αμέταλλο)
Ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ $_{19}$K και του χλωρίου, $_{9}$F είναι ιοντικός και σχηματίζεται, ως εξής: Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του $_{19}$K μεταπηδά στο άτομο του $_{9}$F. Έτσι δημιουργούνται τα ιόντα $_{19}K^+$ και $_{9}F^-$. Τα ιόντα αυτά έχουν πλέον συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα, έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και σχηματίζουν ιοντική ένωση με χημικό τύπο KF.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** **α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις:
$Na_3PO_4$ , $H_3PO_4$ , LiCl , $Ca(OH)_2$ , HBr, $SO_2$ . *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:
$ZnSO_4$ , $H_3PO_4$ , KCl , NaOH , HF , $CO_2$ . *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_{11}Na$ και $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του νατρίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικό ή ομοιοπολικό) που σχηματίζεται μεταξύ αυτών των χημικών στοιχείων. (μονάδες 7)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** $Na_3PO_4$ - άλας
$H_3PO_4$ - οξύ
LiCl - άλας
$Ca(OH)_2$ - βάση
HBr - οξύ
$SO_2$ - οξείδιο

**β)** $ZnSO_4$ - θειικός ψευδάργυρος
$H_3PO_4$ - φωσφορικό οξύ
KCl - χλωριούχο κάλιο
NaOH - υδροξείδιο του νατρίου
HF - υδροφθόριο
$CO_2$ - διοξείδιο του άνθρακα

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{11}Na$ είναι (2,8,1):
Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{17}Cl$ είναι (2,8,7).

**β)** Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους το άτομο του Na, αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του Na ($Na \rightarrow Na^+ + e^-$). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Na, το άτομο του χλωρίου αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, προκύπτει το ανιόν του χλωρίου: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$.
Συνεπώς το στοιχείο Na θα ενωθεί με το Cl με ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Δίνεται το άτομο του χλωρίου $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$.

**α)** Να γράψετε πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια υπάρχουν στο παραπάνω άτομο του χλωρίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του χλωρίου σε στιβάδες. (*μονάδες 3*)

**γ)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα βρίσκεται το χλώριο. (*μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Η διαλυτότητα του στερεού χλωριούχου καλίου (KCl) στο νερό σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C είναι 33 g ανά 100 g $H_2O$. Σε τρία ποτήρια ζέσεως όγκου 250 mL Α, Β και Γ εισάγουμε από 100 g νερό στο καθένα και 28 g KCl στο Α, 33 g KCl στο Β και 38 g KCl στο Γ. Αναδεύουμε ισχυρά όλα τα ποτήρια για επαρκή χρόνο, ενώ η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 20 $^{o}$C.

**α)** Να χαρακτηρίσετε τα διαλύματα που σχηματίζονται στα ποτήρια ανάλογα με την ικανότητά τους να διαλύσουν επιπλέον ποσότητα KCl ή όχι (μονάδες 3) και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 3).

**β)**

**i)** Να γράψετε σε ποιο ποτήρι θα παρατηρήσουμε αδιάλυτη ποσότητα στερεού KCl στον πυθμένα του ποτηριού και να υπολογίσετε πόση είναι σε g η ποσότητα αυτή. *(μονάδες 4)*

**ii)** Να προτείνετε έναν τρόπο για να διαλυθεί όλη η ποσότητα του αδιάλυτου στερεού στο ποτήρι που επιλέξατε στην προηγούμενη ερώτηση *(μονάδα 1)* και να αιτιολογήσετε την πρότασή σας. (μονάδες 2)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**.

**α)** Το άτομο του χλωρίου, $^{35}_{17}Cl$ έχει 17 πρωτόνια, 35-17=18 νετρόνια και 17 ηλεκτρόνια.

**β**) Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες του $^{35}_{17}$Cl είναι: K(2) L(8) M(7)

**γ)** Με βάση την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες, το $_{17}$Cl ανήκει στη 17η (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, επειδή έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και ανήκει στην τρίτη περίοδο, επειδή τα ηλεκτρόνιά του κατανέμονται σε τρεις στιβάδες.

**2.2.**

**α)** Διάλυμα στο ποτήρι Α: Μπορεί να διαλύσει επιπλέον ποσότητα KCl. Η ποσότητα του διαλυμένου KCl είναι κάτω από το όριο που θέτει η διαλυτότητα. Το διάλυμα στο ποτήρι Α χαρακτηρίζεται ως ακόρεστο.

Διάλυμα στο ποτήρι Β. Δεν μπορεί να διαλύσει επιπλέον ποσότητα KCl Η ποσότητα του διαλυμένου KCl είναι ίση ακριβώς με το όριο που θέτει η διαλυτότητα Το διάλυμα στο ποτήρι Β χαρακτηρίζεται ως κορεσμένο.

Διάλυμα στο ποτήρι Γ. Δεν μπορεί να διαλύσει επιπλέον ποσότητα KCl. Η ποσότητα KCl που προστέθηκε υπερβαίνει το όριο της διαλυτότητας. Το διάλυμα στο ποτήρι Γ χαρακτηρίζεται ως κορεσμένο.

**β)**

**i)** Στο ποτήρι Γ. Η ποσότητα του ιζήματος θα είναι 38 g - 33 g = 5 g.

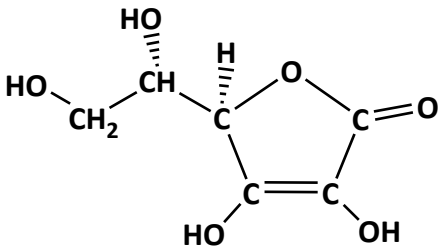
**ii)** Με αύξηση της θερμοκρασίας. Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την διαλυτότητα των στερεών στο νερό.

*Εναλλακτική απάντηση*

Με σταδιακή προσθήκη νερού και ανάδευση. Περισσότερο νερό θα διαλύσει μεγαλύτερη ποσότητα KCl.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, την οποία ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει στην καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων), στην επούλωση των πληγών και στην ανάπτυξη του σώματος.




Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Ένα υδατικό διάλυμα Δ1 έχει όγκο 500 mL και περιέχει 4 g βιταμίνης C. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα w/v % του διαλύματος. *(μονάδες 8)*

**β)** Αν στο διάλυμα Δ1 προσθέσουμε 300 mL καθαρού νερού ποια θα είναι η περιεκτικότητα w/v % του διαλύματος Δ2 που θα προκύψει; *(μονάδες 9)*

**γ)** Η συσκευασία χυμού πορτοκαλιού του εμπορίου αναγράφει ότι περιέχει 40 mg βιταμίνης C ανά 100 mL χυμού. Ένας μαθητής πίνει ένα γεμάτο ποτήρι από την πορτοκαλάδα αυτή. Έχει καλύψει την ημερήσια συνιστώμενη δόση σε βιταμίνη C, η οποία είναι 70 mg ή όχι; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 8)*

Δίνεται ότι το ποτήρι που χρησιμοποίησε περιείχε 225 mL πορτοκαλάδας.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 500 mL διαλύματος περιέχονται 4 g βιταμίνης C

σε 100 mL διαλύματος περιέχονται $x_1$ g βιταμίνης C

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g βιτ. C}}{x_1\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{500}4 = 0{,}8.$$

Επομένως, το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 0,8 % w/v σε βιταμίνης C.

**β)** Για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει:

$V_{\Delta 2}$ = 500 mL + 300 mL = 800 mL.

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει με την προσθήκη νερού, επομένως

σε 800 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 4 g βιταμίνης C

σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_2$ g βιταμίνης C

$$\frac{800\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g βιτ. C}}{x_2\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{800}4 = 0{,}5.$$

Επομένως, το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,5 % w/v σε βιταμίνης C.

**γ)**

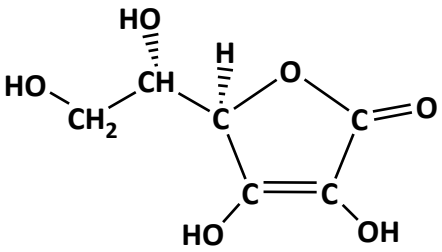
σε 100 mL χυμού περιέχονται 40 mg βιταμίνης C

σε 225 mL χυμού περιέχονται $x_3$ mg βιταμίνης C

$$\frac{100\ \text{mL}}{225\ \text{mL}} = \frac{40\ \text{mg βιτ. C}}{\mathbf{x_3}\ \text{mg βιτ. C}} \Rightarrow \mathbf{x_3} = \frac{225}{100}40 = 90.$$

Αφού έχει πάρει 90 mg βιταμίνης C, έχει καλύψει την ημερήσια συνιστώμενη δόση.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**




Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, την οποία ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει στην καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων), στην επούλωση των πληγών και στην ανάπτυξη του σώματος.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Ένα διάλυμα Δ1 έχει όγκο 500 mL και περιεκτικότητα 0,5 % w/v σε βιταμίνη C. Να υπολογίσετε την ποσότητα της βιταμίνης C που περιέχεται στο διάλυμα. *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ1 για να πάρουμε διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 0,2 % w/v; *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν στο διάλυμα Δ1 διαλύσουμε επιπλέον 2 g καθαρής βιταμίνης C, ποια θα είναι περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 που θα προέκυπτε; *(μονάδες 9)*

Δίνεται ότι η καθαρή βιταμίνη C είναι μια λευκή κρυσταλλική σκόνη και ότι με την προσθήκη στερεού δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)**

σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 0,5 g βιταμίνης C

σε 500 mL διαλύματος περιέχονται $x_1$ g βιταμίνης C

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g βιτ. C}}{x_1\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_1 = \frac{500}{100}0{,}5 = 2{,}5.$$

Επομένως, το διάλυμα Δ1 περιέχει 2,5 g βιταμίνης C.

**β)** Έστω ότι πρέπει να προσθέσουμε V mL νερού.

Για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει: $V_{Δ2}$ = (500 + V) mL.

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει με την προσθήκη νερού, επομένως:

σε (500 + V) mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 2,5 g βιταμίνης C

σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,2 g βιταμίνης C

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{(500 + V)\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2{,}5\ \text{g βιτ. C}}{0{,}2\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow 500 + V = 1.250 \Rightarrow V = 650.$$

Συνεπώς, στο διάλυμα Δ1 πρέπει να προσθέσουμε 650 mL νερού, για να προκύψει το διάλυμα Δ2.

**γ)** Αφού με την προσθήκη στερεού ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται έχουμε:

$V_{Δ3} = V_{Δ1}$ = 500 mL.

Η συνολική μάζα της διαλυμένης ουσίας στο Δ3 είναι:

$m_{\text{διαλ. ουσίας,Δ3}} = m_{\text{διαλ. ουσίας,Δ1}} + m_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow m_{\text{διαλ. ουσίας,Δ3}}$ = 2,5 g + 2 g = 4,5 g.

σε 500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 4,5 g βιταμίνης C

σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_2$ g βιταμίνης C

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{4{,}5\ \text{g βιτ. C}}{x_2\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{500}4{,}5 = 0{,}9.$$

Άρα, το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 0,9 % w/v σε βιταμίνη C.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) είναι μια ισχυρή βάση που πρέπει να χρησιμοποιείται με μεγάλη προσοχή. Έχει πάρα πολλές χρήσεις, όπως στην παρασκευή σαπουνιών, χαρτιού και τεχνητού μεταξιού, αλουμινίου, στη χημική σύνθεση κ.ά.

**α)** Ένας εκπαιδευτικός πρέπει να φτιάξει διάλυμα NaOH 36 % w/w (διάλυμα Δ1) και έχει στη διάθεσή του 72 g NaOH. Πόσα g διαλύματος μπορεί να παρασκευάσει; *(μονάδες 8)*

**β)** Ένας μαθητής διαθέτει 500 mL υδατικού διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 8 % w/v (διάλυμα Δ2).Πόσα γραμμάρια NaOH περιέχονται στο διάλυμα Δ2; *(μονάδες 8)*

**γ)** Ζητείται από τον μαθητή να χρησιμοποιήσει 100 mL από το διάλυμα Δ2 για να φτιάξει ένα διάλυμα 2 % w/v σε NaOH (διάλυμα Δ3). Ο μαθητής, μετά από υπολογισμούς, προσέθεσε 300 mL καθαρό νερού στα 100 mL του διαλύματος Δ2, ανακάτεψε το διάλυμα και το παρέδωσε. Να εξηγήσετε αν ο μαθητής έκανε σωστούς ή λανθασμένους υπολογισμούς. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)**

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται 36 g NaOH

στα x g διαλύματος περιέχονται 72 g NaOH

Τα ποσά είναι ανάλογα.

$$\frac{100 \text{ g διαλύματος}}{\text{x g διαλύματος}} = \frac{36 \text{ g NaOH}}{72 \text{ g NaOH}} \Rightarrow \frac{100}{\text{x}} = 0{,}5 \Rightarrow \text{x} = 200.$$

Άρα, μπορεί να παρασκευάσει 200 g διαλύματος NaOH 36 % w/w.

**β)**

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g NaOH

στα 500 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_1$ g NaOH

Τα ποσά είναι ανάλογα.

$$\frac{100 \text{ mL διαλύματος}}{500 \text{ mL διαλύματος}} = \frac{8 \text{ g NaOH}}{\text{x}_1 \text{ g NaOH}} \Rightarrow \text{x}_1 = \frac{500}{100} 8 = 40.$$

Επομένως, στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 40 g NaOH.

**γ)** Η περιεκτικότητα μικραίνει, άρα απαιτείται αραίωση. Έστω ότι, πρέπει να προστεθούν V mL νερού στα 100 mL του διαλύματος Δ2, για να φτιαχτεί το διάλυμα Δ3. Για το διάλυμα Δ3 έχουμε: $V_{Δ3}$ = (100 + V) mL.

Επίσης, η μάζα της διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος Δ2 είναι 8 g NaOH (όση η περιεκτικότητα % w/v) και με την αραίωση δεν αλλάζει η μάζα της διαλυμένης ουσίας, άρα $m_{Δ2}$= 8 g NaOH = $m_{Δ3}$.

Στα (100 + V) mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 8 g NaOH

στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 2 g NaOH

$$\frac{(100 + \text{V}) \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{8 \text{ g NaOH}}{2 \text{ g NaOH}} \Rightarrow 100 + \text{V} = 400 \Rightarrow \text{V} = 300.$$

Επομένως, ο μαθητής σωστά προσέθεσε 300 mL νερό.

*Εναλλακτικά*

Για το διάλυμα Δ3 που παρασκεύασε ο μαθητής έχουμε:

Στα 400 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 8 g NaOH

στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 2 g NaOH

$$\frac{400 \text{ mL διαλύματος}}{100 \text{ mL διαλύματος}} = \frac{8 \text{ g NaOH}}{2 \text{ g NaOH}} \Rightarrow 4 = 4, \text{ που ισχύει.}$$

Συνεπώς, ο μαθητής έκανε σωστούς υπολογισμούς.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α**) Ένα σωματίδιο που αποτελείται από 19 πρωτόνια, 19 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια, είναι ένα αρνητικό ιόν.

**β**) Τρία άτομα Α, Β και Γ αποτελούνται από:

Α: 6 πρωτόνια, 6 νετρόνια και 6 ηλεκτρόνια,

Β: 6 πρωτόνια, 7 νετρόνια και 6 ηλεκτρόνια και

Γ: 7 πρωτόνια, 6 νετρόνια και 7 ηλεκτρόνια.

Από αυτά μόνο τα άτομα Α και Β είναι ισότοπα.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**.Για το αμέταλλο F (2, 7) και το μέταλλο Ca (2, 8, 8, 2):

**α)** Να εξηγήσετε σε ποια σχετικά σταθερά ιόντα μπορούν να μετατραπούν τα άτομα των παραπάνω στοιχείων με πρόσληψη/ αποβολή ηλεκτρονίων. *(μονάδες 4)*

**β)** Να περιγράψετε πώς θα γίνει η μεταφορά ηλεκτρονίων όταν άτομα Ca και άτομα F πλησιάσουν μεταξύ τους. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να αναφέρετε με τι είδους δυνάμεις συγκρατούνται τα ιόντα που θα σχηματιστούν. *(μονάδες 3)*

**δ)** Να εξηγήσετε αν ο σχηματιζόμενος δεσμός είναι ομοιοπολικός ή ετεροπολικός. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Λανθασμένη.

Το σωματίδιο περιέχει ένα πρωτόνιο περισσότερο από τα ηλεκτρόνια, άρα πρόκειται για κατιόν με φορτίο +1.

**β)** Σωστή.

Από τα τρία άτομα μόνο τα Α και Β έχουν ίδιο ατομικό αριθμό (αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα) και διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2.**

**α)** Το μέταλλο Ca σχετικά εύκολα αποβάλει 2 ηλεκτρόνια για να μετατραπεί σε κατιόν με φορτίο +2, το οποίο έχει δομή ευγενούς αερίου ($Ca^{2+}$ [2,8,8]). Αντίστοιχα, το αμέταλλο F σχετικά εύκολα προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο για να μετατραπεί σε ανιόν με φορτίο -1, το οποίο έχει δομή ευγενούς αερίου ($F^-$ [2,8]).

**β)** Όταν τα άτομα αυτά πλησιάσουν μεταξύ τους, μεταφέρονται τα δύο ηλεκτρόνια του Ca σε δύο άτομα F και σχηματίζονται ένα ιόν $Ca^{2+}$ και δύο ιόντα $F^-$.

**γ)** Τα ιόντα που σχηματίζονται συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις.

**δ)** Δεδομένου ότι έχουμε μεταφορά ηλεκτρονίων και σχηματισμό ιόντων, πρόκειται για ετεροπολικό (ιοντικό) δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Η διαλυτότητα μιας ουσίας στο νερό αυξάνεται με αύξηση της θερμοκρασίας.

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την παραπάνω πρόταση *(μονάδες 1)* και να αιτιολογήσετε τον χαρακτηρισμό σας. *(μονάδες 5)*

**β)** Δίνεται ο πίνακας:

| | $Cl^-$ | $CO_3^{2-}$ | $PO_4^{3-}$ |
|---|---|---|---|
| $Zn^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα το χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.1.** Δίνονται τα ηλεκτρόνια σθένους του υδρογόνου $H\cdot$ και του θείου $\cdot\ddot{S}\cdot$, τα οποία είναι αμέταλλα στοιχεία.

**α)** Να εξηγήσετε αν ο σχηματιζόμενος δεσμός μεταξύ των δύο στοιχείων είναι ομοιοπολικός ή ιοντικός. *(μονάδες 5)*

**β)** Να περιγράψετε πώς ακριβώς θα σχηματιστεί χημικός δεσμός ανάμεσα σε υδρογόνο και θείο. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Λανθασμένη

Αυτό συνήθως ισχύει για τη διαλυτότητα των στερεών στο νερό, ενώ η διαλυτότητα των αερίων στο νερό μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

**β**)

$ZnCl_2$, χλωριούχος ψευδάργυρος

$ZnCO_3$, ανθρακικός ψευδάργυρος

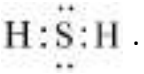
$Zn_3(PO_4)_2$, φωσφορικός ψευδάργυρος.

**2.2.**

**α)** Επειδή πρόκειται για αμέταλλα στοιχεία θα έχουμε αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων σθένους και σχηματισμό κοινού ζεύγους ή κοινών ζευγών ηλεκτρονίων. Ως εκ τούτου, πρόκειται για ομοιοπολικό δεσμό.

**β)** Το Η χρειάζεται να κάνει ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων για να αποκτήσει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα (δομή ευγενούς αερίου) και θα συνεισφέρει το μονήρες ηλεκτρόνιο σθένους που έχει.

Το S χρειάζεται δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων για να αποκτήσει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα (δομή ευγενούς αερίου) και θα συνεισφέρει τα δύο μονήρη ηλεκτρόνια σθένους που έχει.

Κάθε άτομο θείου συνδέεται με δύο άτομα υδρογόνου, ως εξής:  .

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχει η έννοια του μορίου.

**β)** Οι ιοντικές ενώσεις έχουν υψηλά σημεία τήξεως.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε κάθε περίπτωση. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να προσδιορίσετε την ηλεκτρονιακή δομή του αλογόνου που ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο και να δώσετε τον ατομικό αριθμό του. *(μονάδες 7)*

**β)** Να εξετάσετε αν τα στοιχεία $_{16}$A και $_{8}$B έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Σωστή.

Δεν έχουμε μόρια αλλά ιοντικούς κρυστάλλους. Αυτοί αποτελούνται από πάρα πολλά ιόντα, ανάμεσα στα οποία επικρατούν οι ηλεκτροστατικές έλξεις, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη σταθερότητα στο σύστημα. Στον κρύσταλλο το κάθε κατιόν περιβάλλεται από ορισμένο αριθμό ανιόντων και το κάθε ανιόν από ορισμένο αριθμό κατιόντων και ο χημικός τύπος μιας ιοντικής ένωσης δείχνει την απλούστερη ακέραια αναλογία κατιόντων και ανιόντων στον κρύσταλλο.

**β)** Σωστή.

Λόγω των ισχυρών δυνάμεων Coulomb, που συγκρατούν τα ιόντα τους στον κρύσταλλο.

**2.2.**

**α)** Είναι αλογόνο οπότε ανήκει στη $17^{η}$ (VIIA) ομάδα και έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο, άρα έχει ηλεκτρόνια στις στιβάδες K, L και M. Επειδή οι εσωτερικές του στιβάδες πρέπει να είναι συμπληρωμένες έχει συνολική ηλεκτρονιακή δομή (2, 8, 7). Το άτομο του στοιχείου αυτού έχει 17 ηλεκτρόνια και είναι ουδέτερο, άρα έχει 17 πρωτόνια στον πυρήνα, συνεπώς ο ατομικός αριθμός του X είναι 17.

**β)** Η ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων είναι $_{16}$A(2, 8, 6) και $_{16}$A(2, 6). Τα A και B έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα και ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα, επομένως έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες**.**

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα άτομα των στοιχείων $_{11}Na$, $_{3}Li$ και $_{18}Ar$. Να προσδιορίσετε:

**α)** Ποια από αυτά ανήκουν στην ίδια περίοδο; *(μονάδες 6)*

**β)** Ποια από αυτά ανήκουν στην ίδια ομάδα; *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα.

| | $CO_3^{2-}$ | $Br^-$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

*(μονάδες 6)*

**β)** Δίνονται τα στοιχεία των τριών πρώτων ομάδων του Περιοδικού Πίνακα.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | | | | | | He |
| Li | Be | B | C | N | O | F | Ne |
| Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar |

Να αντιστοιχίσετε καθεμία από τις ενώσεις της στήλης Ι με το είδος του δεσμού που αναπτύσσεται σε αυτές, της στήλης ΙΙ.

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
|---|---|
| 1. NaCl | α. Μη πολωμένος ομοιοπολικός |
| 2. HCl | β. Πολωμένος ομοιοπολικός |
| 3. $H_2$ | γ. Ιοντικός |
| 4. $NH_3$ | |
| 5. LiF | |
| 6. $Cl_2$ | |
| 7. $H_2O$ | |

*(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.** Προσδιορίζουμε την ηλεκτρονιακή δομή κάθε στοιχείου:

$_{11}$Na: (2, 8, 1) ανήκει στην $1^η$ ομάδα και στην $3^η$ περίοδο.

$_{3}$Li: (2, 1) ανήκει στην $1^η$ ομάδα και στη $2^η$ περίοδο.

$_{18}$Ar: (2, 8, 8) ανήκει στην $8^η$ κύρια ομάδα ($18^η$ ομάδα) και την $3^η$ περίοδο.

**α)** Στην ίδια ομάδα ($1^η$) ανήκουν τα στοιχεία $_{11}$Na και $_{3}$Li.

**β)** Στην ίδια περίοδο ($3^η$) ανήκουν τα στοιχεία $_{11}$Na και $_{18}$Ar.

**2.2.**

**α)**

(1) $CaCO_3$, ανθρακικό ασβέστιο

(2) $CaBr_2$, βρωμιούχο ασβέστιο

(3) $Ca(OH)_2$, υδροξείδιο του ασβεστίου

**β)**

1 - γ

2 - β

3 - α

4 - β

5 - γ

6 - α

7 - β.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Το $_{19}K^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{17}Cl^{-}$.

**β)** Σε 100 mL ζεστού νερού μπορεί να διαλυθεί μεγαλύτερη ποσότητα ζάχαρης απ' ότι σε 100 mL κρύου νερού.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία νάτριο ($_{11}Na$) και φθόριο ($_{9}F$).

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του νατρίου και του φθορίου. *(μονάδες 4)*

**β)** Να αναφέρετε τι είδους δεσμός υπάρχει στη χημική ένωση που σχηματίζεται μεταξύ Na και F, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού αυτού. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Σωστή.

Το άτομο του $_{19}K$ έχει 19 πρωτόνια, άρα και 19 ηλεκτρόνια. Το κατιόν $_{19}K^{+}$ έχει χάσει ένα ηλεκτρόνιο, άρα έχει 18 ηλεκτρόνια.

Το άτομο του $_{17}Cl$ έχει 17 πρωτόνια, άρα και 17 ηλεκτρόνια. Το ανιόν $_{17}Cl^{-}$ έχει πάρει ένα ηλεκτρόνιο, άρα έχει και αυτό 18 ηλεκτρόνια.

**β**) Σωστή

Η διαλυτότητα των στερεών στο νερό, συνήθως, αυξάνεται με την αύξησης της θερμοκρασίας**.**

**2.2.**

**α)** $_{11}Na$: K(2) L(8) M(1)

$_{9}F$: K(2) L(7)

**β)** Ιοντικός

Το νάτριο είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο) και έχει την τάση να αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το φθόριο είναι δραστικό αμέταλλο (αλογόνο) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Όταν τα δύο άτομα πλησιάσουν το νάτριο δίνει ένα ηλεκτρόνιο στο φθόριο, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{11}Na^{+}$: (2, 8) και $_{9}F^{-}$: (2, 8).

Το σύνολο των ιόντων που σχηματίζονται με τον τρόπο αυτό, συγκρατούνται με ισχυρές με ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις στον ιοντικό κρύσταλλο του NaF.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Για το στοιχείο Σ γνωρίζουμε ότι έχει ατομικό αριθμό 17.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου Σ σε στιβάδες. *(μονάδες 2)*

**β)** Να προσδιορίσετε τη θέση του στοιχείου Σ στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να περιγράψετε τον σχηματισμό δεσμού μεταξύ των ατόμων του στοιχείου Σ και των ατόμων του στοιχείου $_3$X *(μονάδες 4)*, να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός) και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται *(μονάδες 2)*.

***Μονάδες 12***

**2.2**.

**α)** Να αντιστοιχίσετε την καθεμιά από τις αντιδράσεις που περιγράφονται με τις χημικές εξισώσεις της πρώτης στήλης (Στήλη 1) με την κατηγορία αντιδράσεων της δεύτερης στήλης (Στήλη 2) στην οποία κατατάσσονται.

| **Στήλη 1: Χημικές εξισώσεις** | **Στήλη 2: Κατηγορίες αντιδράσεων** |
|---|---|
| α. $2\ KClO_3 \rightarrow KCl + 3O_2$ | 1. Διπλής αντικατάστασης |
| β. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ | 2. Σύνθεσης |
| γ. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl$ | 3. Απλής αντικατάστασης |
| δ. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ | 4. Εξουδετέρωσης |
| ε. $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$ | 5. Διάσπασης |

*(μονάδες 10)*

**β)** Να αναφέρετε τον λόγο για τον οποίο οι αντιδράσεις που περιγράφονται με τις χημικές εξισώσεις β και δ χαρακτηρίζονται ως μεταθετικές. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**.

**α)** Το άτομο του $_{17}$Σ, έχει 17 πρωτόνια, άρα και 17 ηλεκτρόνια, διότι τα άτομα είναι ουδέτερα. Η κατανομή των ηλεκτρονίων του Σ σε στιβάδες είναι : K(2) L(8) M(7).

**β)** Ο αριθμός της περιόδου στην οποία ανήκει το στοιχείο είναι ο αριθμός των στιβάδων, στις οποίες κατανέμονται τα ηλεκτρόνιά του. Επομένως το στοιχείο Σ ανήκει στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα, αφού τα ηλεκτρόνια του ατόμου του κατανέμονται στις 3 πρώτες στιβάδες.

Επίσης ο αριθμός της κύριας ομάδας στην οποία ανήκει το στοιχείο, είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που έχει το άτομό του στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως το στοιχείο Σ βρίσκεται στην 17η ομάδα (VIIA) του περιοδικού πίνακα, δηλαδή την ομάδα των αλογόνων, αφού το άτομό του έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια.

**γ)** Το άτομο του στοιχείου $_3$X έχει 3 ηλεκτρόνια και ηλεκτρονιακή δομή : K(2) L(1). Είναι μέταλλο και έχει την τάση να αποβάλει το ηλεκτρόνιο σθένους, ώστε να αποκτήσει δομή K(2), δηλαδή σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του X με φορτίο +1 ($X \rightarrow X^+ + e^-$).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Σ είναι: K(2) L(8) M(7) και είναι αμέταλλο. Έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο ώστε να αποκτήσει δομή K(2) L(8) M(8), δηλαδή σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν του Σ με φορτίο -1: ($Σ + e^- \rightarrow Σ^-$).

Όταν τα άτομα των στοιχείων Σ και X πλησιάσουν, μεταφέρεται ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο του X στο άτομο του Σ και δημιουργούνται τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα $X^+$ και $Σ^-$.

Τα ιόντα που σχηματίζονται συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις στον ιοντικό κρύσταλλο. Συνεπώς, θα σχηματιστεί ιοντικός δεσμός. Η αναλογία των ιόντων $X^+$ και $Σ^-$, στον ιοντικό κρύσταλλο είναι 1:1, επομένως ο χημικός τύπος της ιοντικής ένωσης, είναι XΣ.

**2.2**.

**α)** α-5, β-4, γ-2, δ-α, ε-3.

**β**) Οι αντιδράσεις που περιγράφονται με τις χημικές εξισώσεις β και δ χαρακτηρίζονται μεταθετικές διότι οι αριθμοί οξείδωσης όλων των στοιχείων που μετέχουν στην αντίδραση παραμένουν σταθεροί.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Δίνεται ο πίνακας:

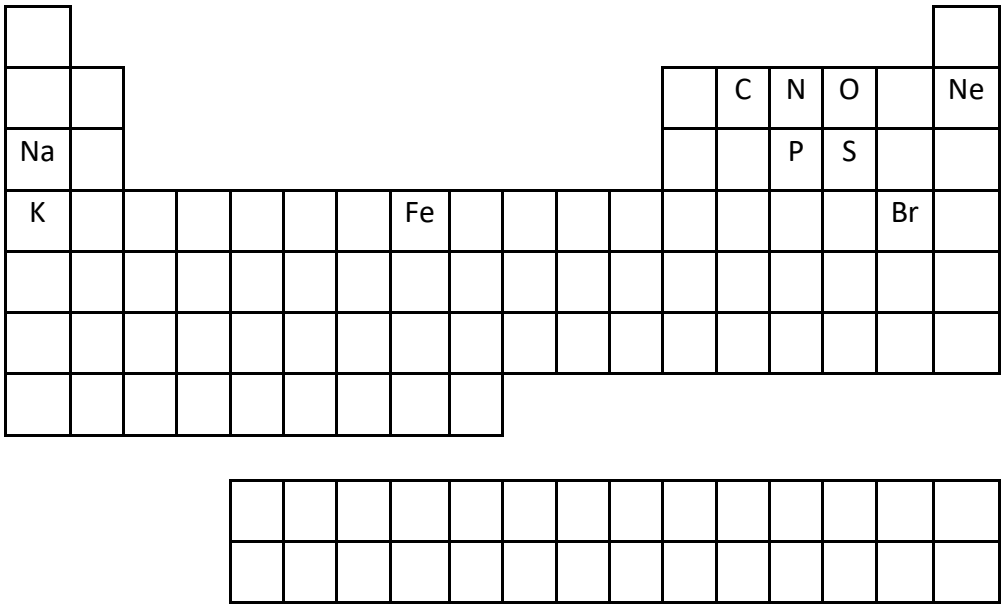
| Σύμβολο ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| X | | 35 | | | 17 |
| Ψ | | 23 | 11 | | |
| Z | 17 | | | 19 | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. (*μονάδες 9*)

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα άτομα, που περιέχονται στον πίνακα, είναι ισότοπα. (μονάδες 3)

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο παρακάτω περιοδικός πίνακας, όπου εμφανίζονται και οι θέσεις μερικών στοιχείων. Στηριζόμενοι σε αυτόν:




Για τα στοιχεία που εμφανίζονται σε αυτό το τμήμα του Περιοδικού Πίνακα:

**α)** Να γράψετε ποια ανήκουν στα μέταλλα. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αιτιολογήσετε γιατί το άτομο του K έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το άτομο του Na. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να γράψετε ποια ανήκουν κατά περίπτωση:

**i)** στην ομάδα των ευγενών αερίων.

**ii)** στην ομάδα των αλογόνων.

**iii)** στην ομάδα των αλκαλίων.

*(μονάδες 3)*

**δ)** Να γράψετε ποια ανήκουν στην $2^{η}$ περίοδο και στις ομάδες VA και VIA *(μονάδες 2)* και να αναφέρετε ένα κοινό χαρακτηριστικό που έχουν τα στοιχεία που κατατάσσονται στην ίδια περίοδο. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| Σύμβολο ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| X | **17** | 35 | **17** | **18** | 17 |
| Ψ | **11** | 23 | 11 | **12** | **11** |
| Z | 17 | **36** | **17** | 19 | **17** |

**β)** Ισότοπα είναι τα άτομα με ίδιο ατομικό αριθμό και διαφορετικό μαζικό αριθμό. Επομένως, τα άτομα X και Z είναι ισότοπα.

**2.2.**

**α)** Na, K και Fe.

**β)** Το άτομο του K ανήκει στην $4^{η}$ περίοδο άρα έχει ηλεκτρόνια σε τέσσερεις στιβάδες, ενώ το άτομο του Na ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο και επομένως έχει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες. Επειδή το K έχει περισσότερες στιβάδες από το Na, το άτομό του θα έχει μεγαλύτερο μέγεθος.

**γ)**

**i)** στην ομάδα των ευγενών αερίων: Ne

**ii)** στην ομάδα των αλογόνων: Br

**iii)** στην ομάδα των αλκαλίων: Na και K.

**δ)** Στην VA το N και στην VIA το O.

Τα στοιχεία που κατατάσσονται στην ίδια περίοδο έχουν κοινό χαρακτηριστικό ότι τα άτομά τους έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στον ίδιο αριθμό στιβάδων.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α**) Να γράψετε την ονομασία καθεμιάς από τις ακόλουθες ενώσεις:

**i)** HCl **ii)** $Mg(OH)_2$ **iii)** $CO_2$ **iv)** $Ca_3(PO_4)_2$

*(μονάδες 4)*

**β)** Το $_{16}S$ με το $_{11}Na$ σχηματίζουν ομοιοπολικό ή ιοντικό δεσμό; *(μονάδες 2).* Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την ατομικότητα των μορίων των στοιχείων $^{20}_{10}\mathrm{Ne}$, $^{16}_{8}\mathrm{O}_2$ και $^{16}_{8}\mathrm{O}_3$. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε τον αριθμό των νετρονίων που έχει στον πυρήνα του καθένα από τα άτομα $^{21}_{10}\mathrm{Ne}$ και $^{16}_{8}\mathrm{O}$ . *(μονάδες 4)*

**γ)** Να εξηγήσετε αν τα άτομα $^{21}_{10}\mathrm{Ne}$ και $^{20}_{10}\mathrm{Ne}$ είναι ισότοπα. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1. α)**

**i)** HCl: υδροχλώριο

**ii)** $Mg(OH)_2$: υδροξείδιο του μαγνησίου

**iii)** $CO_2$: διοξείδιο του άνθρακα

**ii)** $Ca_3(PO_4)_2$: φωσφορικό ασβέστιο

**β)**

Το $_{16}S$ με το $_{11}Na$ σχηματίζουν ιοντικό δεσμό.

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{16}S$: K (2) L(8) M(6) προκύπτει ότι το $_{16}S$ είναι αμέταλλο, επειδή έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και έχει την τάση να προσλάβει δυο ηλεκτρόνια, ώστε να αποκτήσει την σταθερή δομή ευγενούς αερίου K(2) L(8) M(8).

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{11}Na$: K(2) L(8) M(1), προκύπτει ότι το $_{11}Na$ είναι μέταλλο, επειδή έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και έχει την τάση να το αποβάλλει, ώστε να αποκτήσει την σταθερή δομή ευγενούς αερίου K (2) L(8).

Ο δεσμός μεταξύ μετάλλου και αμετάλλου είναι ιοντικός, διότι οφείλεται στην έλξη μεταξύ αντίθετα φορτισμένων ιόντων, τα οποία έχουν σχηματιστεί με μεταφορά ηλεκτρονίων από το μέταλλο στο αμέταλλο. Άρα το αμέταλλο $_{16}S$ με το μέταλλο $_{11}Na$ σχηματίζουν ιοντικό δεσμό.

**2.2.**

**α)** $^{21}_{10}Ne$: μονοατομικό, $^{16}_{8}O_2$: διατομικό και $^{16}_{8}O_3$: τριατομικό.

**β)** Το $^{21}_{10}Ne$ έχει 21-10 = 11 νετρόνια και $^{16}_{8}O$ έχει 16 – 8 = 8 νετρόνια.

**γ)** Τα $^{21}_{10}Ne$ και $^{20}_{10}Ne$ είναι ισότοπα γιατί έχουν ίδιο ατομικό αριθμό (10) και διαφορετικό μαζικό αριθμό (21 και 20 αντίστοιχα).

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία : $_{12}$X, $_{8}$Ψ.

**α**) Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων Χ και Ψ. *(μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την πρόταση: Μεταξύ των στοιχείων Χ και Ψ σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός *(μονάδες 2)*. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να αντιστοιχίσετε κάθε ένα από τα σωματίδια της Στήλης 1 του παρακάτω πίνακα, με ένα μόνο κατάλληλο χαρακτηρισμό τους από τους εμφανιζόμενους στη Στήλη 2.

| **Στήλη 1** | **Στήλη 2** |
|---|---|
| 1. He | α. θετικό ιόν |
| 2. $SO_4^{2-}$ | β. διατομικό στοιχείο |
| 3. $Cl_2$ | γ. άτομο |
| 4. $H_2SO_4$ | δ. αρνητικό ιόν |
| | ε. χημική ένωση |

*(μονάδες 8)*

**β)** Να γράψετε:

**i)** τον αριθμό των διαφορετικών ειδών ατόμων που περιέχονται σε ένα μόριο θειικού οξέος ($H_2SO_4$). *(μονάδα 1)*

**ii)** τον αριθμό των συνολικών ατόμων που αποτελούν το μόριο του θειικού οξέος ($H_2SO_4$). *(μονάδα 1)*

**iii)** το σύμβολο και το όνομα κάθε είδους ατόμου που περιέχεται στο μόριο του $H_2SO_4$. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α**) $_{12}$X : K(2) L(8) M(2) , $_{8}$Ψ : K(2) L(6).

**β)** Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το άτομο του στοιχείου Χ, με βάση τη δομή του, δίνει σχετικά εύκολα δύο ηλεκτρόνια και αποκτά δομή ευγενούς αερίου K(2) L(8), οπότε μετατρέπεται σε θετικό ιόν $X^{2+}$.

Το άτομο του στοιχείου Ψ με βάση τη δομή του προσλαμβάνει σχετικά εύκολα δύο ηλεκτρόνια και αποκτά δομή ευγενούς αερίου K(2) L(8), οπότε μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν $Ψ^{2-}$.

Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται με αυτόν τον τρόπο συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις του κρυστάλλου ΧΨ. Ο δεσμός που σχηματίζουν μεταξύ τους τα στοιχεία Χ και Ψ χαρακτηρίζεται ως ιοντικός δεσμός.

**2.2.**

**α**) 1-γ, 2-δ, 3-β, 4-ε.

**β)** Το μόριο του $H_2SO_4$ αποτελείται

**i)** από τρία διαφορετικά είδη ατόμων (Η, S, O)

**ii)** από συνολικά (2+1+4=) 7 άτομα.

**iii**) Η: υδρογόνο, S: θείο και O: οξυγόνο

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Στο εργαστήριο υπάρχουν οι παρακάτω ενώσεις: $FeSO_4$, KCl, NaOH, BaO.

**α)** Να γράψετε τα ονόματα αυτών των ενώσεων. *(μονάδες 8)*

**β)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε δοχεία κατασκευασμένα από Cu και Al. Να εξηγήσετε σε ποιο δοχείο είναι δυνατόν να αποθηκευτεί διάλυμα $FeSO_4$. *(μονάδες 4)*

Δίνεται η σειρά δραστικότητας των μετάλλων:

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{19}K$ και $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του καλίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Να εξηγήσετε σύντομα με ποιον τρόπο σχηματίζεται δεσμός μεταξύ των ατόμων $_{19}K$ και των ατόμων $_{17}Cl$. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** $FeSO_4$ : θεϊκός σίδηρος ΙΙ

KCl: χλωριούχο κάλιο

NaOH: υδροξείδιο του νατρίου

BaO : οξείδιο του βαρίου

**β)** Για να αποθηκεύσουμε το διάλυμα $FeSO_4$ σε δοχείο κατασκευασμένο από μέταλλο πρέπει το μέταλλο να μην αντιδρά με τον $FeSO_4$. Από τη σειρά δραστικότητας των μετάλλων, προκύπτει ότι:

Το Al είναι περισσότερο δραστικό από το Fe, οπότε το δοχείο δεν είναι κατάλληλο για αποθήκευση του διαλύματος.

Ο Cu είναι λιγότερο δραστικός από το Fe, οπότε δεν αντιδρά και επομένως το δοχείο αυτό είναι κατάλληλο για αποθήκευση του διαλύματος $FeSO_4$.

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το $_{19}K$ είναι K(2) L(8) M(8) N(1) και για το $_{17}Cl$ είναι K(2) L(8) M(7).

**β)** Όταν πλησιάσουν άτομα του στοιχείου $_{19}K$ με άτομα του $_{17}Cl$ :

Κάθε άτομο του $_{19}K$, που είναι μέταλλο, με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους του αποκτά σταθερή δομή K(2)L(8)M(8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι σχηματίζεται το κατιόν $K^+$ .

Κάθε άτομο του Cl, που είναι αμέταλλο, με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου από το μέταλλο $_{19}K$ , αποκτά σταθερή δομή K(2)L(8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν $Cl^-$.

Τα ετερώνυμα ιόντα $K^+$ και $Cl^-$ που σχηματίζονται, συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σε ορισμένες θέσεις στον κρύσταλλο του KCl.

Μεταξύ των ατόμων καλίου ($_{19}K$) και των ατόμων χλωρίου ($_{17}Cl$) αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός.

**Θέμα 4ο**

Σε 160 g νερού διαλύονται 40 g NaCl (αλατιού) και σχηματίζεται διάλυμα αλατιού $Δ_1$.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος $Δ_1$ σε NaCl; (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα $Δ_1$ προστίθενται 200 g νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του διαλύματος. (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος $Δ_2$ σε NaCl; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Η μάζα του διαλύματος $\Delta_1$ είναι:

$m(\Delta_1) = m(\delta/\tau\eta) + m(\delta.o) = m(\text{νερού}) + m(\text{αλατιού}) = 160\ g + 40\ g = 200\ g\ \delta/\text{τος}\ \Delta_1$.

Στα 200 g δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται 40 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$200 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$200 \cdot x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{200}$$

$$x = 20\ g\ NaCl\ (\text{αλατιού})$$

Συνεπώς το διάλυμα $\Delta_1$ έχει περιεκτικότητα 20 % w/w σε NaCl.

**β)** Η μάζα του διαλύματος $\Delta_2$ είναι:

$m(\Delta_2) = m(\Delta_1) + m(\text{νερού}) = 200\ g + 200\ g = 400\ g\ \delta/\text{τος}\ \Delta_2$.

**γ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα $\Delta_2$ περιέχονται 40 g NaCl (αλατιού).

Στα 400 g δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται 40 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$400 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$400 \cdot x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{400}$$

$$x = 10\ g\ NaCl\ (\text{αλατιού})$$

Συνεπώς το διάλυμα $\Delta_2$ έχει περιεκτικότητα 10 % w/w σε NaCl.

**Θέμα 4ο**

Ορισμένα φαρμακευτικά σκευάσματα περιέχουν διαλύματα θαλασσινού νερού – διαλύματα NaCl – και χρησιμεύουν διότι ανακουφίζουν από τη ρινική συμφόρηση με φυσικό τρόπο, και ταυτόχρονα καθαρίζουν τις ρινικές διόδους. Για να παρασκευαστεί ένα τέτοιο φαρμακευτικό σκεύασμα (διάλυμα $Δ_1$) διαλύσαμε 10 g NaCl (αλατιού) σε 190 g νερό.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος $Δ_1$ σε NaCl (αλάτι); (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα $Δ_1$ διαλύουμε επιπλέον 10 g NaCl (αλατιού) παρασκευάζοντας διάλυμα $Δ_2$. Ποια είναι η μάζα (σε g) του NaCl (αλατιού) στο διάλυμα $Δ_2$; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος $Δ_2$ σε NaCl (αλάτι); (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Η μάζα του διαλύματος $\Delta_1$ είναι:

$m(\Delta_1) = m(\delta/\tau\eta) + m(\delta.o) = m(\text{νερού}) + m(\text{αλατιού}) = 190\ g + 10\ g = 200\ g$ δ/τος $\Delta_1$.

Στα 200 g δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται 10 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$200 \cdot x = 100 \cdot 10$$

$$200 \cdot x = 1000$$

$$x = \frac{1000}{200}$$

$$x = 5\ g\ NaCl\ (\text{αλατιού})$$

Συνεπώς το διάλυμα $\Delta_1$ έχει περιεκτικότητα 5 % w/w σε NaCl (αλάτι).

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο $\Delta_2$ είναι ίση με το άθροισμα της μάζας της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα $\Delta_1$ και της μάζας της διαλυμένης ουσίας που διαλύσαμε επιπλέον. Δηλαδή $m(\delta.o\ \Delta_2) = 10\ g + 10\ g = 20\ g$ NaCl (αλάτι).

**γ)** Η μάζα του διαλύματος $\Delta_2$ είναι ίση με το άθροισμα του νερού και της συνολικής ποσότητας NaCl (αλατιού). Δηλαδή:

$m(\Delta_2) = m(\delta/\tau\eta) + m(\delta.o) = m(\text{νερού}) + m(\text{αλατιού συνολικά}) = 190\ g + 20\ g = 210\ g$ δ/τος $\Delta_2$.

Στα 210 g δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται 20 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$210 \cdot x = 100 \cdot 20$$

$$210 \cdot x = 2000$$

$$x = \frac{2000}{210}$$

$$x = 9{,}5\ g\ NaCl\ (\text{αλατιού})$$

Συνεπώς το διάλυμα $\Delta_2$ έχει περιεκτικότητα 9,5 % w/w σε NaCl (αλάτι).

**Θέμα 4ο**

Η λευκή ζάχαρη είναι ένας δισακχαρίτης με μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$ , ο οποίος αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Θεωρείται υπεύθυνη για ένα μεγάλο αριθμό προβλημάτων υγείας όπως είναι η παχυσαρκία, η εμφάνιση διαβήτη κ.ά.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο διέλυσε 20 g λευκής ζάχαρης σε νερό και παρασκεύασε υδατικό διάλυμα ζάχαρης $Δ_1$ όγκου 200 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_1$ σε ζάχαρη; (*μονάδες 10*)

**β)** Στο διάλυμα $Δ_1$ οι μαθητές πρόσθεσαν νερό και παρασκεύασαν διάλυμα $Δ_2$ όγκου 500 mL. Ποια είναι η μάζα (σε g) της ζάχαρης στο διάλυμα $Δ_2$; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_2$ σε ζάχαρη; (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Στα 200 mL δ/τος $Δ_1$ περιέχονται 20 g ζάχαρη

Στα 100 mL δ/τος $Δ_1$ περιέχονται x; g ζάχαρη

$$200 \cdot x = 100 \cdot 20$$

$$200 \cdot x = 2000$$

$$x = \frac{2000}{200}$$

$$x = 10 \text{ g ζάχαρη}$$

Συνεπώς το διάλυμα $Δ_1$ έχει περιεκτικότητα 10 % w/v σε ζάχαρη.

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα $Δ_2$ περιέχονται 20 g ζάχαρη.

**γ)** Στα 500 mL δ/τος $Δ_2$ περιέχονται 20 g ζάχαρη

Στα 100 mL δ/τος $Δ_1$ περιέχονται x; g ζάχαρη

$$500 \cdot x = 100 \cdot 20$$

$$500 \cdot x = 2000$$

$$x = \frac{2000}{500}$$

$$x = 4 \text{ g ζάχαρη}$$

Συνεπώς το διάλυμα $Δ_2$ έχει περιεκτικότητα 4 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $\Delta_1$ περιεκτικότητας 10 % w/v σε ζάχαρη.

**α)** Πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε 200 mL του διαλύματος $\Delta_1$; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο διάλυμα $\Delta_1$ προστίθενται 200 mL άλλου διαλύματος $\Delta_2$ περιεκτικότητας 20 % w/v σε ζάχαρη, οπότε προκύπτει τελικά διάλυμα $\Delta_3$. Ποια είναι η μάζα (σε g) της ζάχαρης που είναι διαλυμένη στο διάλυμα $\Delta_3$; (*μονάδες 9*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $\Delta_3$ σε ζάχαρη; (*μονάδες 8*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 100 mL δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται 10 g ζάχαρη

Στα 200 mL δ/τος $\Delta_1$ περιέχονται x; g ζάχαρη

$$100 \cdot x = 200 \cdot 10$$

$$100 \cdot x = 2000$$

$$x = \frac{2000}{100}$$

$$x = 20 \text{ g ζάχαρη}$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος $\Delta_1$ περιέχονται 20 g ζάχαρη.

**β)** Για το διάλυμα $\Delta_2$ ισχύει ότι:

Στα 100 mL δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται 20 g ζάχαρη

Στα 200 mL δ/τος $\Delta_2$ περιέχονται x; g ζάχαρη

$$100 \cdot x = 200 \cdot 20$$

$$100 \cdot x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{100}$$

$$x = 40 \text{ g ζάχαρη}$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος $\Delta_2$ περιέχονται 40 g ζάχαρη.

Η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται στο διάλυμα $\Delta_3$ είναι το άθροισμα της μάζας της ζάχαρης που βρίσκεται στο διάλυμα $\Delta_1$ και της μάζας της ζάχαρης που βρίσκεται στο διάλυμα $\Delta_2$. Δηλαδή:

$m(\text{δ.ο})\Delta_3 = m(\text{δ.ο})\Delta_1 + m(\text{δ.ο})\Delta_2 = 20 \text{ g} + 40 \text{ g} = 60 \text{ g}$ ζάχαρη.

**γ)** Ο όγκος του διαλύματος $\Delta_3$ είναι ίσος με το άθροισμα του όγκου του διαλύματος $\Delta_1$ και του όγκου του $\Delta_2$. Δηλαδή:

$V(\text{δ/τος})\Delta_3 = V(\text{δ/τος})\Delta_1 + V(\text{δ/τος})\Delta_2 = 200 \text{ mL} + 200 \text{ mL} = 400 \text{ mL}$ δ/τος

Στα 400 mL δ/τος $\Delta_3$ περιέχονται 60 g ζάχαρη

Στα 100 mL δ/τος $\Delta_3$ περιέχονται x; g ζάχαρη

$$400 \cdot x = 100 \cdot 60$$

$$400 \cdot x = 6000$$

$$x = \frac{6000}{400}$$

$$x = 15 \text{ g ζάχαρη}$$

Συνεπώς το διάλυμα $\Delta_3$ έχει περιεκτικότητα 15 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Τα υδατικά διαλύματα του υδροχλωρικού οξέος (HCl) χρησιμοποιούνται καθημερινά ως καθαριστικά για νεροχύτες, πλακάκια, λεκάνες κλπ. Στην ετικέτα ενός τέτοιου καθαριστικού προϊόντος αναγράφεται ότι: «περιέχει διάλυμα υδροχλωρικού οξέος περιεκτικότητας 6 % w/w».

**α)** Πόσα γραμμάρια υδροχλωρίου (HCl) περιέχονται σε 200 g του συγκεκριμένου καθαριστικού διαλύματος; (*μονάδες 10*)

**β)** Σε 200 g του παραπάνω διαλύματος προστίθενται 800 g νερού, οπότε παρασκευάζεται αραιωμένο διάλυμα Δ. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του αραιωμένου διαλύματος Δ. (*μονάδες 4*)

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του αραιωμένου διαλύματος Δ σε υδροχλωρικό οξύ (HCl); (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Στα 100 g δ/τος $Δ_1$ περιέχονται 6 g HCl

Στα 200 g δ/τος $Δ_1$ περιέχονται x; g HCl

$$100 \cdot x = 200 \cdot 6$$

$$100 \cdot x = 1200$$

$$x = \frac{1200}{100}$$

$$x = 12 \text{ g HCl}$$

Συνεπώς στο συγκεκριμένο καθαριστικό προϊόν περιέχονται 12 g HCl.

**β)** Η μάζα του αραιωμένου διαλύματος Δ είναι:

*m*(Δ) = *m*(καθαριστικού) + *m*(νερού) = 200 g + 800 g = 1000 g δ/τος Δ.

**γ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ περιέχονται 12 g HCl.

Στα 1000 g δ/τος Δ περιέχονται 12 g HCl

Στα 100 g δ/τος Δ περιέχονται x; g HCl

$$1000 \cdot x = 100 \cdot 12$$

$$1000 \cdot x = 1200$$

$$x = \frac{1200}{1000}$$

$$x = 1{,}2 \text{ g HCl}$$

Συνεπώς το αραιωμένο διάλυμα Δ έχει περιεκτικότητα 1,2 % w/w σε HCl.

**Θέμα 4ο**

Στην ετικέτα μιας φιάλης κρασιού αναγράφεται ότι η περιεκτικότητά του κρασιού σε οινόπνευμα είναι 12 % v/v ή 12ο αλκοολικών βαθμών.

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του οινοπνεύματος (σε mL) που περιέχεται σε 50 mL του συγκεκριμένου κρασιού; (*μονάδες 10*)

**β)** Σε 100 mL από το συγκεκριμένο κρασί προστίθενται 100 mL νερό, οπότε προκύπτει νέο αραιωμένο κρασί. Πόσος είναι ο όγκος (σε mL) του οινοπνεύματος που περιέχεται στο αραιωμένο κρασί. (*μονάδες 5*)

**γ)** Ποια θα είναι η περιεκτικότητα % v/v του αραιωμένου κρασιού σε οινόπνευμα; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Στα 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος

Στα 50 mL κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$100 \cdot x = 50 \cdot 12$$

$$100 \cdot x = 600$$

$$x = \frac{600}{100}$$

x = 6 mL οινόπνευμα.

Συνεπώς σε 50 mL κρασιού περιέχονται 6 mL οινοπνεύματος.

**β)** Στα 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος. Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (οινόπνευμα) παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο αραιωμένο κρασί περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος

**γ)** Ο όγκος του αραιωμένου κρασιού είναι:
*V*(αραιωμένου κρασιού) = *V*(κρασιού) + *V*(νερού) = 100 mL + 100 mL = 200 mL αραιωμένου κρασιού.

Στα 200 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος

Στα 100 mL κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$200 \cdot x = 100 \cdot 12$$

$$200 \cdot x = 1200$$

$$x = \frac{1200}{200}$$

x = 6 mL οινόπνευμα.

Συνεπώς το αραιωμένο κρασί έχει περιεκτικότητα 6 % v/v σε οινόπνευμα.

**Θέμα 4ο**

Τα αντισηπτικά που χρησιμοποιούμε για τα χέρια και έχουν περιεκτικότητα σε οινόπνευμα πάνω από 70 % v/v θεωρούνται αποτελεσματικά και εναντίον του κορονοϊού SARS-CoV 2.

**α)** Ένα αντισηπτικό του εμπορίου έχει περιεκτικότητα 70 % v/v σε οινόπνευμα. Να υπολογίσετε τον όγκο του οινοπνεύματος (σε mL) ο οποίος περιέχεται σε 200 mL του συγκεκριμένου αντισηπτικού. (*μονάδες 10*)

**β)** Στα 200 mL από το συγκεκριμένο αντισηπτικό προστίθενται 300 mL νερό, οπότε προκύπτει νέο αραιωμένο αντισηπτικό. Πόσος είναι ο όγκος (σε mL) του οινοπνεύματος που περιέχεται στο αραιωμένο αντισηπτικό; (*μονάδες 5*)

**γ)** Ποια θα είναι η περιεκτικότητα % v/v σε οινόπνευμα του αραιωμένου αντισηπτικού; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Στα 100 mL αντισηπτικού περιέχονται 70 mL οινοπνεύματος
Στα 200 mL αντισηπτικού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$100 \cdot x = 200 \cdot 70$$

$$100 \cdot x = 14000$$

$$x = \frac{14000}{100}$$

x = 140 mL οινοπνεύματος.

Συνεπώς στα 200 mL αντισηπτικού περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος.

**β)** Στα 200 mL αντισηπτικού περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος. Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (οινόπνευμα) παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο αραιωμένο αντισηπτικό περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος.

**γ)** Ο όγκος του αραιωμένου κρασιού είναι:
*V*(αραιωμένου αντισηπτικού) = *V*(αντισηπτικού) + *V*(νερού) = 200 mL + 300 mL = 500 mL αραιωμένου αντισηπτικού.

Στα 500 mL αρ. αντισηπτικού περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος
Στα 100 mL αρ. αντισηπτικού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$500 \cdot x = 100 \cdot 140$$

$$500 \cdot x = 14000$$

$$x = \frac{14000}{500}$$

x = 28 mL οινόπνευμα.

Συνεπώς το αραιωμένο αντισηπτικό έχει περιεκτικότητα 28 % v/v σε οινόπνευμα.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Η σακχαρόζη (η γνωστή μας ζάχαρη, με χημικό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$) αποτελεί βασικό συστατικό πολλών καρπών, βολβών και άλλων τμημάτων των φυτών. Η βιομηχανική παραγωγή της ζάχαρης μπορεί να γίνει από τους βολβούς των ριζών του φυτού ζαχαρότευτλο.

**α)** Σε 600 g βολβών ζαχαρότευτλου περιέχονται 120 g ζάχαρης. Να υπολογίσετε ποιο ποσοστό επί τοις εκατό της μάζας των ζαχαρότευτλων αποτελεί η μάζα της ζάχαρης (% w/w). *(μονάδες 10)*

**β)** Σε νερό διαλύσαμε 5 κουταλιές του γλυκού ζάχαρη (διάλυμα Δ1). Δεδομένου ότι κάθε κουταλάκι του γλυκού περιέχει 10 g ζάχαρης και η συνολική μάζα του διαλύματος είναι 270 g, να υπολογίσετε την μάζα του νερού που χρησιμοποιήσαμε. *(μονάδες 5)*

**γ)** Να υπολογίσετε τη ζάχαρη που περιέχεται σε 250 mL υδατικού διαλύματος με περιεκτικότητα 20 % w/v σε ζάχαρη (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό του ποσοστού % σακχαρόζης που περιέχονται στα σακχαρότευτλα έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 600 \text{ g} & \text{ζαχαρότευτλων περιέχονται} & 120 \text{ g ζάχαρης} \\ \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{"} & \text{x g ζάχαρης} \end{array}$$

$$\frac{600 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{120 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 20$$

Άρα η ζάχαρη αποτελεί το 20 % της μάζας των σακχαχαρότευτλων.

**β)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι η μάζα του διαλύτη συν την μάζα της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή: 220 g + 50 g = 270 g

**γ)** Για τον υπολογισμό της ποσότητας ζάχαρης που περιέχεται στο διάλυμα Δ2 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 20 \text{ g ζάχαρη} \\ \text{Στα } 250 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g ζάχαρη} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{20 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 50$$

Άρα το διάλυμα Δ2 περιέχει 50 g ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Το χλωριούχο κάλιο (KCl) είναι ένα άλας που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο ως λίπασμα στα φυτά.

**α)** Το 16% της μάζας ενός λιπάσματος είναι KCl. Να υπολογίσετε πόσα g KCl περιέχονται σε 500 g λιπάσματος. *(μονάδες 10)*

Τα 500 g λιπάσματος διαλύονται σε νερό οπότε παραλαμβάνουμε υδατικό διάλυμα (διάλυμα Δ1) συνολικού όγκου 10 L. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε KCl.

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε λίπασμα. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε KCl. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό της μάζας του KCl που περιέχεται στο λίπασμα έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{λιπάσματος περιέχονται} & 16 \text{ g KCl} \\ \text{Στα } 500 \text{ g} & \text{"} & \text{x g KCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ g}}{500 \text{ g}} = \frac{16 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 80$$

Άρα περιέχονται 80 g KCl.

**β)** 500 g λιπάσματος βρίσκονται διαλυμένα σε 10 L = 10000 mL διαλύματος. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 10000 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 500 \text{ g λίπασμα} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g λίπασμα} \end{array}$$

$$\frac{10000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{500 \text{ g}}{\text{yg}} \Rightarrow \text{y} = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε λίπασμα είναι 5 %.

**γ)** Στο 500 g λιπάσματος περιέχονται 80 g KCl, τα οποία βρίσκονται διαλυμένα σε 10 L = 10000 mL διαλύματος. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 10000 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 80 \text{ g KCl} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{z g KCl} \end{array}$$

$$\frac{10000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{80 \text{ g}}{\text{zg}} \Rightarrow \text{z} = 0{,}8$$

Άρα η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε KCl είναι 0,8 %.

**Θέμα 4ο**

Το υδροξείδιο του καλίου (KOH), είναι μία βάση, που χρησιμοποιείται κυρίως ως πρώτη ύλη στην παραγωγή υγρού σαπουνιού.

Σε 190 g νερό διαλύουμε 10 g KOH (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την μάζα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 5)*

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 10)*

Σε 20 g KOH προσθέτουμε νερό έως ότου ο όγκος του διαλύματος να γίνει 800 mL (διάλυμα Δ2).

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. *(μονάδες10)*

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος είναι το άθροισμα της μάζας του διαλύτη και της μάζας της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή: 190 g + 10 g = 200 g.

**β)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας %w/w έχουμε:

$$\begin{matrix} \text{Στα } 200 \text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 10 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{"} & \text{x g KOH} \end{matrix}$$

$$\frac{200 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε KOH είναι 5 %.

**γ)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

$$\begin{matrix} \text{Στα } 800 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 20 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g KOH} \end{matrix}$$

$$\frac{800 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{20 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 2{,}5$$

Άρα η περιεκτικότητα %w/v του διαλύματος Δ2 σε KOH είναι 2,5 %.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** **α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις:
$Na_3PO_4$ , $H_3PO_4$ , LiCl , $Ca(OH)_2$ , HBr, $SO_2$ . *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:
$ZnSO_4$ , $H_3PO_4$ , KCl , NaOH , HF , $CO_2$ . *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_{11}Na$ και $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του νατρίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικό ή ομοιοπολικό) που σχηματίζεται μεταξύ αυτών των χημικών στοιχείων. (*μονάδες 1*)

Να περιγράψετε τον δεσμό που σχηματίζεται μεταξύ αυτών των χημικών στοιχείων. (*μονάδες 6*)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** $Na_3PO_4$ - Άλας
$H_3PO_4$ - Οξύ
LiCl - Άλας
$Ca(OH)_2$ - Βάση
HBr - Οξύ
$SO_2$ - Οξείδιο

**β)** $ZnSO_4$ - θειικός ψευδάργυρος
$H_3PO_4$ - φωσφορικό οξύ
KCl - χλωριούχο κάλιο
NaOH - υδροξείδιο του νατρίου
HF - υδροφθόριο
$CO_2$ - διοξείδιο του άνθρακα

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{11}Na$ είναι (2,8,1):
Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{17}Cl$ είναι (2,8,7).

**β)** Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους το άτομο του Na, αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του Na ($Na \rightarrow Na^+ + e^-$). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Na, το άτομο του χλωρίου αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, προκύπτει το ανιόν του χλωρίου: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$.
Συνεπώς το στοιχείο Na θα ενωθεί με το Cl με ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.**

**α)** Να γράψετε την ονομασία για καθεμιά από τις παρακάτω χημικές ενώσεις: *(μονάδες 6)*

i. $HCl$

ii. $CO_2$

iii. $H_3PO_4$

**β)** Να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που προκύπτει από τον σχηματισμό ιοντικού δεσμού στα παρακάτω ζεύγη ιόντων. *(μονάδες 6)*

i. $Na^+$, $SO_4^{2-}$

ii. $Mg^{2+}$, $NO_3^-$

iii. $Ag^+$, $S^{2-}$

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_1H$ και $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα Η και Cl. (*μονάδες 4)*

**β)** Με τι είδους δεσμό συνδέονται το Η και το Cl για να σχηματίσουν χημική ένωση, ιοντικό ή ομοιοπολικό; *(μονάδες 2)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού μεταξύ υδρογόνου και χλωρίου. *(μονάδες 7)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** i. υδροχλώριο ii. διοξείδιο του άνθρακα iii. φωσφορικό οξύ

**β)** i. $Na_2SO_4$ ii. $Mg(NO_3)_2$ iii. $Ag_2S$

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_1H$ και $_{17}Cl$.

$_1H$ : K(1) $_{17}Cl$ : K(2) L(8) M(7)

**α)** Ο δεσμός που σχηματίζεται μεταξύ Η και Cl είναι ομοιοπολικός.

**β)** Το στοιχείο $_1H$ έχει ένα ηλεκτρόνιο στη στιβάδα Κ και είναι αμέταλλο της 1ης (ΙΑ) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα. Το στοιχείο $_{17}Cl$ έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα άρα ανήκει στην 17η (VIIA) ομάδα, οπότε είναι αμέταλλο. Ο χημικός δεσμός ανάμεσα σε δύο αμέταλλα σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων από τα δύο στοιχεία, προς σχηματισμό ενός δεσμικού ζεύγους, του ομοιοπολικού δεσμού. Κατ΄ αυτόν τον τρόπο και τα δύο άτομα αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**α)** Για τις ενέργειες $E_M$ και $E_L$ των στιβάδων Μ και L αντίστοιχα, ισχύει ότι $E_M < E_L$. *(μονάδες 6)*

**β)** Το ιόν $Ca^{2+}$ σχηματίζεται όταν αποβληθούν δύο ηλεκτρόνια από το άτομο Ca. *(μονάδες 6)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2**

**α)** Δίνεται το άτομο του χλωρίου: $^{35}_{Z}\mathrm{Cl}$. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στο άτομο και στο ιόν του Cl. *(μονάδες 10)*

| **Υποατομικά Σωματίδια** | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Z | p | n | K | L | M |
| Cl | | | 18 | | | |
| $Cl^-$ | | | 18 | | | |

**β)** Ποιος είναι ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου Cl ; *(μονάδες 3)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές Απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι λανθασμένη. Οι κύριοι κβαντικοί αριθμοί για τις στιβάδες K, L, M, είναι 1,2,3 αντίστοιχα. Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός καθώς και η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Άρα $E_M > E_L$.

**β)** Η πρόταση είναι σωστή. Το ιόν $Ca^{2+}$ είναι κατιόν με θετικό φορτίο 2. Επειδή στο άτομο του Ca ο αριθμός πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων, στο ιόν του $Ca^{2+}$ υπάρχει έλλειμμα δύο ηλεκτρονίων. Άρα από το άτομο έχουν αποβληθεί δύο ηλεκτρόνια προκειμένου να σχηματισθεί το $Ca^{2+}$.

**2.2.**

**α)**

| **Υποατομικά Σωματίδια** | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Z | p | n | K | L | M |
| Cl | **17** | **17** | 18 | **2** | **8** | **7** |
| $Cl^-$ | **17** | **17** | 18 | **2** | **8** | **8** |

**β)** Η εξωτερική στιβάδα του Cl είναι η M, άρα το Cl έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία : $_{10}$Ne , $_{9}$F και $_{2}$He.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες των ατόμων Ne, F, He. (*μονάδες 6)*

**β)** Ποια από τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα; Να αναφέρετε το όνομα της ομάδας. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να συγκρίνετε το μέγεθος των ατόμων του He και του Ne *(μονάδα 1)* και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

**α)** Να αντιστοιχίσετε καθεμιά από τις χημικές ενώσεις της στήλης Ι με έναν μόνο χημικό τύπο της στήλης ΙΙ. *(μονάδες 8)*

| ΣΤΗΛΗ Ι | | ΣΤΗΛΗ ΙΙ | |
|---|---|---|---|
| 1 | Χλωριούχο βάριο | α | NaOH |
| 2 | Διοξείδιο του άνθρακα | β | HI |
| 3 | Θειικό οξύ | γ | $BaCl_2$ |
| 4 | Υδροξείδιο του νατρίου | δ | $CO_2$ |
| 5 | | ε | $H_2SO_4$ |

**β)** Να χαρακτηρίσετε τις χημικές ενώσεις (α, β, γ, δ και ε) της στήλης ΙΙ ως ετεροπολικές - ιοντικές (Ε) ή ομοιοπολικές (Ο). *(μονάδες 5)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές Απαντήσεις**

**2.1**

**α)** $_{10}$Ne K(2), L(8)

$_{9}$F K(2), L(7)

$_{2}$He K(2)

**β)** Το Ne και το He ανήκουν στην ομάδα VIIIA (18η) του Περιοδικού Πίνακα, στην οποία ανήκουν τα στοιχεία με συμπληρωμένη την εξωτερική στιβάδα που ονομάζονται και ευγενή αέρια.

**γ)** Το Ne είναι μεγαλύτερο από το He.

Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα (άρα και το μέγεθος των ατόμων) αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Τα δυο στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα αλλά σε διαφορετική περίοδο. Το Ne που ανήκει στη 2$^{η}$ περίοδο έχει μια στιβάδα περισσότερη από το He που ανήκει στην 1$^{η}$, συνεπώς έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το He (άρα μεγαλύτερο μέγεθος ατόμου από το He).

**2.2**.

**α)** 1-γ, 2-δ, 3-ε, 4-α.

**β)** α-Ε, β-Ο, γ-Ε, δ-Ο, ε-Ο.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $I^-$ | $SO_4^{2-}$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα.

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Πολλά απαραίτητα για τον οργανισμό στοιχεία απαντώνται στο πόσιμο νερό και στα τρόφιμα υπό μορφή ιόντων. Ένα παράδειγμα είναι το $\mathbf{^{40}_{20}Ca^{2+}}$.

**α)** Να προσδιορίσετε τον Ατομικό αριθμό (Z) του Ca. (*μονάδες 2)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του Ca σε στιβάδες και να προσδιορίσετε την ομάδα και την περίοδο του Περιοδικού Πίνακα που ανήκει αυτό. *(μονάδες 8)*

**γ)** Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του Ca; *(μονάδες 3)*

***(Μονάδες 13)***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1**

(1) $CaI_2$ ιωδιούχο ασβέστιο

(2) $CaSO_4$ θειικό ασβέστιο

(3) $Ca(OH)_2$ υδροξείδιο του ασβεστίου

**2.2**

**α)** Ο ατομικός αριθμός του Ca είναι 20.

**β)** Το Ca με ατομικό αριθμό Z=20, έχει στο ουδέτερο άτομό του 20 πρωτόνια και 20 ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια κατανέμονται σε στιβάδες K(2), L(8), M(8), N(2). Εφόσον το Ca έχει ηλεκτρόνια σε 4 στιβάδες, είναι στοιχείο της $4^{ης}$ περιόδου. Επίσης, το άτομο του Ca έχει στην εξωτερική στιβάδα 2 ηλεκτρόνια, άρα βρίσκεται στην 2η (IIA) ομάδα των αλκαλικών γαιών.

**γ)** Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής του στιβάδας σύμφωνα με την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι η Μ και περιέχει 2 ηλεκτρόνια.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

**α)** Να μεταφέρετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να συμπληρώσετε τον χημικό τύπο (Στήλη Ι) καθεμιάς ένωσης της Στήλης ΙΙ *(μονάδες 8)*

| Χημικός τύπος (Στήλη Ι) | Ονομασία (Στήλη ΙΙ) |
|---|---|
| | υδροξείδιο του νατρίου |
| | διοξείδιο του άνθρακα |
| | υδροχλώριο |
| | οξείδιο του ασβεστίου |

**β)** Ο δεσμός Cl-Cl στο μόριο $Cl_2$ είναι ένας ομοιοπολικός δεσμός. Να χαρακτηρίσετε τον δεσμό ως πολωμένο ή μη πολωμένο. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

**α)** Μια χημική ουσία Α, είναι ένα λευκό σκληρό κρυσταλλικό στερεό που διαλύεται εύκολα στο νερό. Η θερμοκρασία τήξης της Α είναι 800 $^oC$ και το υδατικό της διάλυμα είναι καλός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Μια δεύτερη χημική ουσία Β είναι ένα άχρωμο υγρό που είναι ευδιάλυτο στο νερό, ενώ η θερμοκρασία βρασμού της είναι 70 $^oC$ και το υδατικό της διάλυμα δεν άγει το ηλεκτρικό ρεύμα. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να χαρακτηρίσετε τις ουσίες Α και Β ως ετεροπολικές (ιοντικές) ή ομοιοπολικές. *(μονάδες 5)*

**β)** Να αναφέρετε δύο από τα χαρακτηριστικά των ετεροπολικών ενώσεων και δύο από τα χαρακτηριστικά των ομοιοπολικών ενώσεων, τα οποία σας οδήγησαν στο παραπάνω συμπέρασμα. *(μονάδες 8)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

| Χημικός τύπος (Στήλη Ι) | Ονομασία (Στήλη ΙΙ) |
|---|---|
| NaOH | υδροξείδιο του νατρίου |
| $CO_2$ | διοξείδιο του άνθρακα |
| HCl | υδροχλώριο |
| CaO | οξείδιο του ασβεστίου |

**β)** Ο ομοιοπολικός δεσμός Cl-Cl στη χημική ένωση $Cl_2$ είναι ένας μη πολωμένος δεσμός, διότι σχηματίζεται ανάμεσα σε όμοια άτομα που δεν εμφανίζουν διαφορά ηλεκτραρνητικότητας.

**2.2**

**α)** Α: ετεροπολική (ιοντική) ένωση

Β: ομοιοπολική ενωση

**β)** Το υψηλό σημείο τήξης της ουσίας Α και η ηλεκτρική αγωγιμότητα του υδατικού διαλύματός της είναι δύο ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τις ετεροπολικές ενώσεις. Αντίθετα το χαμηλό σημείο βρασμού και η απουσία αγωγιμότητας στο υδατικό διάλυμα της ένωσης Β, είναι χαρακτηριστικά ομοιοπολικής ένωσης.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα των στοιχείων του χρυσού (Au) και του ουρανίου (U). Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας.

| Άτομο στοιχείου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Au | 79 | | | | 118 |
| U | | 235 | 92 | | |

***(Μονάδες 12)***

**2.2**

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{11}Na$ και για το κατιόν του $_{11}Na^{+}$. (*μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ):

**i.** Το κατιόν $Na^{+}$ έχει μικρότερο μέγεθος από το ουδέτερο άτομο Na. (*μονάδα1)*

**ii.** Τα χημικά στοιχεία $_1H$ και $_2He$ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας. *(μονάδα 1)*

**iii.** Ο ομοιοπολικός δεσμός στο μόριο $Cl_2$ είναι μη πολωμένος. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 6)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| Άτομο στοιχείου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Au | 79 | **197** | **79** | **79** | 118 |
| U | **92** | 235 | 92 | **92** | **143** |

**2.2**

**α)** $_{11}Na$ : K(2) L(8) M(1)

$_{11}Na^{+}$: K(2) L(8)

**β)**

**i. Σ**

Η αποβολή ενός ηλεκτρονίου από το άτομο του Na έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κατιόνος $Na^{+}$. Τα κατιόντα έχουν μικρότερο μέγεθος από τα αντίστοιχα άτομα. Το κατιόν $Na^{+}$ έχει ηλεκτρόνια σε μία στιβάδα λιγότερη από το ουδέτερο άτομο Na, άρα η απόσταση των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα είναι μικρότερη, η έλξη από τον πυρήνα είναι μεγαλύτερη και συνεπώς το μέγεθός του είναι μικρότερο από αυτό του ατόμου.

**ii. Λ**

Η ηλεκτρονιακή κατανομή για το $_{1}H$ είναι: K(1) και για το He: K(2). Άρα το H έχει ένα (1) ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα, ενώ το He δύο (2).

**iii. Σ**

Ο δεσμός είναι μη πολωμένος διότι σχηματίζεται ανάμεσα σε όμοια άτομα, τα οποία δεν εμφανίζουν διαφορά ηλεκτραρνητικότητας.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Τα παρακάτω υδατικά διαλύματα βρίσκονται στους 25 $^{o}$C. Πώς μπορείτε να αυξήσετε τη διαλυτότητα στο καθένα από αυτά τα διαλύματα, με μεταβολή της θερμοκρασίας τους; *(μονάδες 4)*

**α)** Υδατικό διάλυμα ζάχαρης

**β)** Υδατικό διάλυμα διοξειδίου του άνθρακα, $CO_2$

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 8)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 3)*

i. Το δευτέριο $^{2}_{1}\mathrm{H}$ είναι ισότοπο του υδρογόνου $^{1}_{1}\mathrm{H}$.

ii. Το $Cl_2$ είναι ένα μονοατομικό χημικό στοιχείο.

iii. Η ατομικότητα του $O_3$ είναι 3.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Ποιος είναι ο λόγος των ατόμων $\frac{\mathrm{H}}{\mathrm{S}}$ στις χημικές ενώσεις $H_2S$ και $(NH_4)_2SO_4$; *(μονάδες 4)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η διαλυτότητα των στερεών στο νερό, γενικά αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Επομένως, η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

**β)** Στο υδατικό διάλυμα του διοξειδίου του άνθρακα $CO_2$, το οποίο είναι αέριο, η διαλυτότητα μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Επομένως, για να αυξηθεί η διαλυτότητα του $CO_2$ στο νερό πρέπει να μειωθεί η θερμοκρασία του διαλύματος.

**2.2**

**α) (i)** Σ **:** Τα ισότοπα είναι άτομα του ίδιου στοιχείου που έχουν διαφορετικό αριθμό νετρονίων στον πυρήνα δηλαδή διαφορετικό μαζικό αριθμό (Α).

**(ii)** Λ : Το $Cl_2$ είναι διατομικό στοιχείο διότι το μόριό του αποτελείται από 2 άτομα.

**(iii)** Σ : Η ατομικότητα ενός στοιχείου είναι ο αριθμός που δείχνει από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του χημικού στοιχείου. Το μόριο του $O_3$ αποτελείται από 3 άτομα Ο.

**β)** Στο $H_2S$ : $\frac{H}{S} = \frac{2}{1}$ και στο $(NH_4)_2SO_4$ : $\frac{H}{S} = \frac{8}{1}$

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{16}S$ και $_{1}H$ .

α) Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του θείου και για το άτομο του υδρογόνου. *(μονάδες 6)*

β) Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το καθένα από τα παραπάνω στοιχεία και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

Τι είδους δεσμός σχηματίζεται ανάμεσα στο S και το H; *(μονάδες 2)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

**α)** Να μεταφέρετε τον Πίνακα στην κόλλα σας και να ταξινομήσετε τις παρακάτω ουσίες στις δύο στήλες ανάλογα με το αν αυτές είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις. *(μονάδες 7)*

Fe, $H_2O$, $Cl_2$, $C_2H_5OH$, $CO_2$, Ag, $O_3$.

| Χημικά Στοιχεία | Χημικές ενώσεις |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

**β)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, ορίζοντας το κριτήριο με το οποίο διακρίνατε τις παραπάνω ουσίες σε στοιχεία η χημικές ενώσεις. (*μονάδες 6)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι αντίστοιχα:

$_{16}S$: (2, 8, 6)

$_{1}H$: (1)

**β)** Το $_{16}S$ ανήκει στην $16^{η}$ (VIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επειδή έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Το $_{1}H$ ανήκει στην $1^{η}$ (IA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επειδή έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα.

Ο δεσμός που σχηματίζεται ανάμεσα στο S και το H είναι ομοιοπολικός.

**2.2**

**α)**

| Χημικά Στοιχεία | Χημικές ενώσεις |
|---|---|
| Fe | $H_2O$ |
| $Cl_2$ | $C_2H_5OH$ |
| Ag | $CO_2$ |
| $O_3$ | |

**β)** Τα χημικά στοιχεία αποτελούνται από ένα μόνον είδος ατόμων, ενώ οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από περισσότερα του ενός είδη ατόμων.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Για τα άτομα: $_{12}Mg$, $_{8}O$, $_{18}Ar$:

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το καθένα από τα παραπάνω άτομα. *(μονάδες 6)*

β) Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το καθένα από αυτά. *(μονάδες 6)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για άτομα ή ιόντα τριών στοιχείων Α, Β και Γ.

| Άτομο η ιόν στοιχείου | Ατομικός αριθμός | μαζικός αριθμός | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός πρωτονίων | αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | 7 | 14 | 10 | | |
| Β | | 42 | 18 | 20 | |
| Γ | 11 | | 11 | | 12 |

**α)** Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Ποιο/α από τα παραπάνω στοιχεία είναι ιόντα; *(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας. *(μονάδες 5)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι:

$_{12}$Mg: (2, 8, 2)

$_{8}$O: (2, 6)

$_{18}$Ar: (2, 8, 8)

**β)** Το $_{12}$Mg ανήκει στη 2$^{η}$ (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επειδή έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και ανήκει στη 3$^{η}$ περίοδο επειδή έχει τα ηλεκτρόνιά του στις 3 πρώτες στιβάδες.

Το $_{8}$O ανήκει στη 16$^{η}$ (VIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επειδή έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και ανήκει στη 2$^{η}$ περίοδο επειδή έχει ηλεκτρόνια στις 2 πρώτες στιβάδες.

Το $_{18}$Ar ανήκει στη 18$^{η}$ (VIIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επειδή έχει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και ανήκει στη 3$^{η}$ περίοδο επειδή έχει τα ηλεκτρόνιά του στις 3 πρώτες στιβάδες.

**2.2.**

**α)** Συμπλήρωση των κενών του πίνακα:

| Άτομο στοιχείου | Ατομικός αριθμός | μαζικός αριθμός | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός πρωτονίων | αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | 7 | 14 | 10 | **7** | **7** |
| Β | **20** | 42 | 18 | 20 | **22** |
| Γ | 11 | **23** | 11 | **11** | 12 |

**β)** Από τα παραπάνω στοιχεία, ιόντα είναι τα Α και Β.

Αιτιολόγηση:

Στο άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Κατιόν δημιουργείται με αποβολή ηλεκτρονίων από το άτομο και ανιόν με πρόσληψη ηλεκτρονίων. Το Α έχει 3 ηλεκτρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια, άρα είναι αρνητικά φορτισμένο ιόν (ανιόν). Το Β έχει 2 ηλεκτρόνια λιγότερα από τα πρωτόνια και είναι θετικά φορτισμένο ιόν (κατιόν). Το Γ έχει ίσο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων, συνεπώς είναι άτομο.

**<u>Θέμα 2</u>$^{ο}$**

**2.1**. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $Br^-$ | $SO_4^{2-}$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $H^+$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και την ονομασία καθεμιάς χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα.

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Για τα άτομα: $_{19}K$, $_{9}F$ και $_{1}H$ :

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Να αναφέρετε τον τρόπο σχηματισμού δεσμού στις χημικές ενώσεις HF και KF και να ονομάσετε τα είδη των δεσμών. *(μονάδες 6)*

**γ)** Σε ποιο από τα παρακάτω μόρια ο ομοιοπολικός δεσμός είναι πολωμένος;

$Cl_2$, HCl, $H_2$ . *(μονάδα 1)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

(1) HBr υδροβρώμιο

(2) $H_2SO_4$ θειικό οξύ

(3) $H_2O$ νερό

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι:

$_{19}$K: K(2) L(8) M(8) N(1)

$_{9}$F : K(2) L(7)

$_{1}$H : K(1)

**β)** Στο HF ο δεσμός είναι ομοιοπολικός και σχηματίζεται με συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου από κάθε άτομο. Στο KF ο δεσμός είναι ιοντικός ή ετεροπολικός και σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίου από το μέταλλο K στο αμέταλλο F.

**γ)** Ομοιοπολικός πολωμένος δεσμός υπάρχει στο HCl.

**Θέμα 2ο**

**2.1**.

**α)** Να αναφέρετε με ποιον τρόπο θα μεταβληθεί (αυξάνεται ή μειώνεται) η διαλυτότητα ενός αερίου στο νερό, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

**β)** Η μπύρα περιέχει διαλυμένο αέριο $CO_2$. Κατά το άνοιγμα ενός μπουκαλιού μπύρας, το περιεχόμενο αφρίζει εντονότερα, όταν το μπουκάλι βρίσκεται σε θερμοκρασία δωματίου (20 $^oC$) ή όταν αυτό βρίσκεται σε θερμοκρασία ψυγείου (4 $^oC$); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 7)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Δίνονται τρία χημικά στοιχεία $_{19}K$, $_{8}O$, $_{16}S$

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων των αντίστοιχων ατόμων σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το καθένα από τα παραπάνω τρία στοιχεία; *(μονάδες 3)*

**γ)** Ποια από τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες; *(μονάδες 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές Απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

**β)** Σε θερμοκρασία δωματίου η διαλυτότητα του αερίου $CO_2$ που περιέχεται στη μπύρα είναι μικρότερη από τη διαλυτότητα στη θερμοκρασία ψυγείου. Επομένως, σε θερμοκρασία δωματίου ελευθερώνεται περισσότερο $CO_2$ με το άνοιγμα της φιάλης, με αποτέλεσμα η μπύρα να αφρίζει εντονότερα.

**2.2.**

**α)** Το $_{19}$ K έχει 19 ηλεκτρόνια που κατανέμονται σε 4 στιβάδες K(2), L(8), M(8), N(1).

Το $_{8}$O έχει 8 ηλεκτρόνια που κατανέμονται σε 2 στιβάδες K(2), L(6).

Το $_{16}$S έχει 16 ηλεκτρόνια που κατανέμονται σε 3 στιβάδες K(2), L(8), M(6).

**β)** Το $_{19}$K ανήκει στην ΙΑ (1η) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Το $_{8}$O και το $_{16}$S ανήκουν στην ίδια ομάδα VIA(16η) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**γ**) Παρόμοιες ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία $_{8}$O και $_{16}$S.

Τα στοιχεία O και S ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα συνεπώς παρουσιάζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να γράψετε τον χημικό τύπο και να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις που προκύπτουν από τον συνδυασμό των παρακάτω ζευγών ιόντων:

i. $K^+$ $Br^-$

ii. $Na^+$ $CO_3^{2-}$

iii. $Mg^{2+}$ $O^{2-}$

***(Μονάδες 12)***

**2.2.**

**α)** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή (Σ), ή Λανθασμένη (Λ): *(μονάδες 4)*

i. Ένα κορεσμένο διάλυμα άλατος είναι ένα διάλυμα που περιέχει τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένου άλατος στη συγκεκριμένη θερμοκρασία.

ii. Η διαλυτότητα των περισσοτέρων στερεών αλάτων αυξάνεται με ελάττωση της θερμοκρασίας.

**β)** Στο πλαίσιο του μαθήματος της διαλυτότητας, μια μαθήτρια συμμετέχει σε ένα πείραμα στο σχολικό εργστήριο: Ένα γυάλινο δοχείο που περιέχει διαυγές κορεσμένο διάλυμα ενός άλατος Χ, ψύχεται για μισή ώρα στο ψυγείο. Μετά την ψύξη, ο καθηγητής την καλεί να παρατηρήσει το διάλυμα του άλατος. Η μαθήτρια διαπιστώνει ότι μικρή ποσότητα λευκών κρυστάλλων έχουν σχηματισθεί στον πυθμένα του δοχείου. Να εξηγήσετε τι είναι αυτοί οι κρύσταλλοι που παρατήρησε η μαθήτρια και για ποιον λόγο σχηματίσθηκαν κατά την ψύξη του διαλύματος του άλατος. *(μονάδες 9)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές Απαντήσεις**

**2.1**

**i.** KBr βρωμιούχο κάλιο

**ii.** $Na_2CO_3$ ανθρακικό νάτριο

**iii.** MgO οξείδιο του μαγνησίου

**2.2.**

**α) i.** Σ **ii.** Λ

**β)** Οι κρύσταλλοι που εμφανίζονται στον πυθμένα του δοχείου μετά την ψύξη είναι κρύσταλλοι του άλατος Χ. Με την ψύξη του κορεσμένου διαλύματος του άλατος, η διαλυτότητά του στο νερό μειώνεται καθώς η διαλυτότητα των στερεών γενικά μειώνεται με ελάττωση της θερμοκρασίας και έτσι καταβυθίζεται μια ποσότητα άλατος ως ίζημα.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία $_{20}$Ca και $_{8}$O.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες των ατόμων τους. (*μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το καθένα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Το ατύχημα που έγινε στο πυρηνικό εργοστάσιο του Τσέρνομπιλ της Ουκρανίας το 1986, είχε ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση μεγάλης ποσότητας ραδιενεργού $^{131}_{53}\mathrm{I}$ στην ατμόσφαιρα. Οι κάτοικοι των γύρω περιοχών αναγκάστηκαν να πάρουν ως αντίδοτο το μη ραδιενεργό $^{127}_{53}\mathrm{I}$, έτσι ώστε ο οργανισμός τους να έχει ικανό απόθεμα ιωδίου και να μην χρειάζεται να απορροφήσει το ραδιενεργό ιώδιο.

**α)** Ποιος είναι ο αριθμός πρωτονίων και νετρονίων σε καθένα από τα παραπάνω άτομα Ι; *(μονάδες 8)*

**β)** Ποιος είναι ο μαζικός και ποιος ο ατομικός αριθμός καθενός από τα παραπάνω άτομα Ι; *(μονάδες 4)*

**γ)** Πώς ονομάζονται άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό; *(μονάδα 1)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές Απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** $_{20}$Ca: K(2) L(8), M(8) N(2)

$_{8}$O : K(2) L(6)

**β)** Το ασβέστιο ($_{20}$Ca) ανήκει ανήκει στη IIA (2η) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και ανήκει στην 4η περίοδο γιατί αυτά είναι κατανεμημένα στις 4 πρώτες στιβάδες. Το οξυγόνο ($_{8}$O) ανήκει στην VIA (16η) ομάδα διότι έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και ανήκει στη 2η περίοδο διότι αυτά είναι κατανεμημένα στις 2 πρώτες στιβάδες.

**2.2.**

**α)** $^{131}_{53}$I : 53 πρωτόνια, 78 νετρόνια

$^{127}_{53}$I : 53 πρωτόνια, 74 νετρόνια

**β)** $^{131}_{53}$I : Ατομικός αριθμός 53, Μαζικός αριθμός 131

$^{127}_{53}$I : Ατομικός αριθμός 53, Μαζικός αριθμός 127

**γ)** Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Τα άτομα $_{\alpha}X$ και $_{17}Cl$ είναι ισότοπα.

**α)** Να προσδιορίσετε ποιο στοιχείο είναι το Χ και ποια είναι η τιμή του α. *(μονάδες 6)*

**β)** Ένας συμμαθητής σας υποστηρίζει ότι τα δύο παραπάνω άτομα μπορεί να έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό. Συμφωνείτε με τον συμμαθητή σας; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας. *(μονάδες 6)*

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Σε ένα υδατικό διάλυμα NaCl προστίθεται νερό. Να αναφέρετε πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται, μειώνονται, μένουν σταθερά) τα παρακάτω μεγέθη του διαλύματος και να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας.

**α)** Η μάζα του διαλύματος. *(μονάδες 6)*

**β)** Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος. *(μονάδες 7)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Επειδή δίνεται ότι τα στοιχεία είναι ισότοπα, το Χ είναι το Cl και η τιμή του α είναι 17, δηλαδή ο ατομικός αριθμός.

**β)** Δεν υπάρχει συμφωνία με τον ισχυρισμό του συμμαθητή, επειδή σύμφωνα με τον ορισμό τα ισότοπα έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2.** Όταν σε ένα υδατικό διάλυμα NaCl προστεθεί νερό τότε:

**α)** η μάζα του διαλύματος αυξάνεται αφού προστίθεται μάζα διαλύτη.

**β)** η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται, επειδή η ίδια μάζα της ουσίας NaCl είναι διαλυμένη σε μεγαλύτερο όγκο διαλύματος.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο ακόλουθος υποθετικός περιοδικός πίνακας καθώς και τα υποθετικά στοιχεία Χ, Ψ, Ω. Να μεταφέρετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τοποθετήσετε τα στοιχεία Χ, Ψ, Ω στον περιοδικό πίνακα, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που σας δίνονται.

| IA (1) | IIA (2) | IIIA(13) | IVA(14) | VA (15) | VIA(16) | VIIA(17) | VIIIA(18) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

1. Το στοιχείο Χ έχει ατομικό αριθμό 9.

2. Το στοιχείο Ψ έχει παρόμοιες χημικές ιδιότητες με το στοιχείο Χ.

3. Το στοιχείο Ω ανήκει στην ίδια περίοδο με το Ψ και στον πυρήνα του έχει δύο πρωτόνια λιγότερα από αυτό.

***(Μονάδες 12)***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{12}Mg$, και $_{16}S$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων καθενός από τα δύο στοιχεία σε στιβάδες του ατόμου του. *(μονάδες 6)*

**β)** Ποιο από αυτά τα στοιχεία όταν αντιδρά έχει την τάση να προσλαμβάνει και ποιο έχει την τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 7)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

| IA(1) | IIA(2) | IIIA(13) | IVA(14) | VA(15) | VIA(16) | VIIA(17) | VIIIA(18) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | X | |
| | | | | Ω | | Ψ | |

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι:

$_{12}$Mg(2, 8, 2)

$_{16}$S(2, 8, 6)

**β)** Τα άτομα των στοιχείων έχουν την τάση να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου με συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια (ή με 2 ηλεκτρόνια, αν η εξωτερική στιβάδα είναι η Κ). Γι' αυτό το $_{16}$S έχει την τάση να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια και να έχει ως εξωτερική τη στιβάδα Μ με 8 ηλεκτρόνια, οπότε προκύπτει το ανιόν $S^{2-}$. Αντίστοιχα, το $_{12}$Mg έχει την τάση να αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια οπότε αποκτά ως εξωτερική στιβάδα την L με 8 ηλεκτρόνια και προκύπτει το κατιόν $Mg^{2+}$.

**Θέμα 2ο**

**2.1**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις: $K_2SO_4$, $H_2SO_4$, $MgI_2$, KOH, CaO, $SO_2$. *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

$Na_3PO_4$, $MgSO_4$, HCl, $Al(OH)_3$, $SO_3$, KI. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

Δίνεται ο πίνακας

| Σύμβολο Ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | | 35 | | | |
| Β | | 23 | 11 | | 11 |
| Γ | 17 | | | 19 | 17 |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 9)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα είναι ισότοπα. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** $K_2SO_4$ - άλας

$H_2SO_4$ - οξύ

$MgI_2$ - άλας

KOH - βάση

CaO - οξείδιο

$SO_2$ - οξείδιο

**β)** $Na_3PO_4$ - φωσφορικό νάτριο

$MgSO_4$ - θειικό μαγνήσιο

HCl - υδροχλώριο

$Al(OH)_3$ - υδροξείδιο του αργιλίου

$SO_3$ - τριοξείδιο του θείου

KI - ιωδιούχο κάλιο

**2.2**

**α)**

| Σύμβολο Ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| A | **17** | 35 | **17** | **18** | **17** |
| B | **11** | 23 | 11 | **12** | 11 |
| Γ | 17 | **36** | **17** | 19 | 17 |

**β)** Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό. Αυτό συμβαίνει στο $1^{ο}$ και στο $3^{ο}$ στοιχείο.

**Θέμα 2ο**

**2.1**

**α)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ιοντικής ένωσης MgO, μεταξύ του $_{12}$Mg και $_{8}$O. *(μονάδες 8*)

**β)** Να αντιγράψετε στην κόλλα σας τον ακόλουθο πίνακα και να συμπληρώσετε τα κενά. *(μονάδες 4)*

| **χημικός τύπος** | **ονομασία** |
|---|---|
| $CO_2$ | |
| $MgCl_2$ | |
| $H_2S$ | |
| $KNO_3$ | |

***Μονάδες 12***

**2.2**

Δίνονται τα παρακάτω δύο ζεύγη στοιχείων όπου σε κάθε στοιχείο δίνεται ο ατομικός του αριθμός:

**i)** $_{17}$Cl και $_{11}$Na

**ii)** $_{9}$F και $_{35}$Br

**α)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

**β)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Από την κατανομή των ηλεκτρονίων ων ατόμων σε στιβάδες είναι $_{12}$Mg: K(2) L(8) M(2) και $_{8}$O: K(2) L(6). Επομένως, προκύπτει ότι το Mg είναι μέταλλο, αφού έχει την τάση να αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια, για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου και να μετατραπεί σε κατιόν $Mg^{2+}$: K(2) L(8). Αντίστοιχα το $_{8}$O είναι αμέταλλο, αφού χρειάζεται να προσλάβει δυο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου και να μετατραπεί σε ανιόν $O^{2-}$: K(2) L(8).

Όταν ενωθούν τα άτομα Mg και τα άτομα O, μεταφέρονται δυο ηλεκτρόνια από το μέταλλο Mg στο αμέταλλο O και τα ετερώνυμα ιόντα $Mg^{2+}$ και $O^{2-}$ που σχηματίζονται, έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις, σχηματίζοντας ιοντικό κρύσταλλο, δηλαδή την ιοντική ένωση MgO.

**β)**

| **χημικός τύπος** | **ονομασία** |
|---|---|
| $CO_2$ | διοξείδιο του άνθρακα |
| $MgCl_2$ | χλωριούχο μαγνήσιο |
| $H_2S$ | υδρόθειο |
| $KNO_3$ | νιτρικό κάλιο |

**2.2**

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες των στοιχείων είναι οι εξής:

$_{17}$Cl: (2,8,7)

$_{11}$Na: (2,8,1)

$_{9}$F : (2,7)

$_{35}$Br: (2,8,18,7)

**α)** Στο ζεύγος (i) τα στοιχεία $_{11}$Na και $_{17}$Cl έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στις τρεις πρώτες στιβάδες. Συνεπώς ανήκουν και τα δύο αυτά στοιχεία στην $3^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Στο ζεύγος (ii) τα στοιχεία $_{9}$F και $_{35}$Br (αλογόνα) έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων (7) στην εξωτερική στιβάδα. Συνεπώς ανήκουν στην ίδια ομάδα ($17^{η}$ ή VIIA) του Περιοδικού Πίνακα και έχουν παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

**α)** Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων και διαφορετικό αριθμό πρωτονίων. *(μονάδα 1)*

**β)** Το ιόν $_{19}K^{+}$ έχει 18 ηλεκτρόνια. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις:

$H_3PO_4$ , $K_3PO_4$ , NaCl , $Mg(OH)_2$ , HCl, NaOH, $CO_2$ . *(μονάδες 7)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

$CaSO_4$ , $Na_3PO_4$ , KI , KOH , HBr , $SO_2$ . *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**β)** Η πρόταση είναι σωστή.

Το άτομο του Κ έχοντας 19 πρωτόνια και 19 ηλεκτρόνια, αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο έτσι ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου και προκύπτει το κατιόν του $K^+$. Οπότε το κατιόν έχει 19 πρωτόνια και 18 ηλεκτρόνια.

**2.2**

**α)** $H_3PO_4$ - οξύ

$K_3PO_4$ - άλας

NaCl - άλας

$Mg(OH)_2$ - βάση

HCl - οξύ

NaOH - βάση

$CO_2$ - οξείδιο

**β)** $CaSO_4$ - θειικός ψευδάργυρος

$Na_3PO_4$ - φωσφορικό νάτριο

KI - ιωδιούχο κάλιο

KOH - υδροξείδιο του καλίου

HF - υδροβρώμιο

$SO_2$ - διοξείδιο του θείου

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

**α)** Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων.

*(μονάδα 1)*

**β)** Το $_3Li^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_9F^-$. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**i)** Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο +2 προκύπτει από ένα άτομο όταν προσλάβει 2 πρωτόνια. *(μονάδα 1)*

**ii)** Η στιβάδα Μ αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό *n* = 2. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις *(μονάδες 5)*

**β)** Να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις: $Ca(OH)_2$ , $NH_4NO_3$, $Ca(NO_3)_2$. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Λάθος**. Τα ισότοπα έχουν ίδιο αριθμό πρωτονίων, αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**β) Λάθος**. Το κατιόν $Li^+$ έχει συνολικά 2 ηλεκτρόνια, αφού προκύπτει από την αποβολή 1 ηλεκτρονίου από το ουδέτερο άτομο Li, το οποίο έχει 3 ηλεκτρόνια. Το ανιόν $F^-$ έχει 8 ηλεκτρόνια, αφού προκύπτει από την πρόσληψη 1 ηλεκτρόνιου από το ουδέτερο άτομο F, το οποίο έχει 8 ηλεκτρόνια.

**2.2**

**α) i) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο +2 προκύπτει όταν ένα ουδέτερο άτομο αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια.

**ii) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η στιβάδα Μ αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$.

**β)** $Ca(OH)_2$ : υδροξείδιο του ασβεστίου

$NH_4NO_3$ : νιτρικό αμμώνιο

$Ca(NO_3)_2$: νιτρικό ασβέστιο

**Θέμα 2ο**

**2.1**

Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων:

**i)** $_{12}Mg$ και $_{18}Ar$

**ii)** $_{12}Mg$ και $_{4}Be$

**α)** Σε ποιο ζεύγος, τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο; *(μονάδα 1)*

**β)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Διαθέτουμε κορεσμένο διάλυμα διοξειδίου του άνθρακα, $CO_2(g)$, σε θερμοκρασία 6 $^oC$. Το διάλυμα αυτό το θερμαίνουμε στους 20 $^oC$.

Να γράψετε αν το διάλυμα στους 20 $^oC$ θα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο *(μονάδα 1)* .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

**i)** Το ιόν του ασβεστίου ($_{20}Ca^{2+}$) προκύπτει όταν άτομο του Ca προσλάβει 2 ηλεκτρόνια. *(μονάδα 1)*

**ii)** Το $_{11}Na^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{9}F^{-}$. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

Η ηλεκτρονιακή δομή των στοιχείων είναι:

$_{12}$Mg(2,8,2)

$_{18}$Ar(2,8,8)

$_{4}$Be(2,2)

**α)** Το $_{12}$Mg και το $_{18}$Ar έχουν τα ηλεκτρόνιά τους κατανεμημένα στις 3 πρώτες στιβάδες. Τα στοιχεία με τον ίδιο αριθμό στιβάδων ανήκουν στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα. Επομένως, τα στοιχεία του ζεύγους i, ανήκουν στην ίδια περίοδο.

**β)** Τα στοιχεία $_{12}$Mg και $_{4}$Be του ζεύγους ii, ανήκουν στην ίδια ομάδα, διότι διαθέτουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**2.2**

**α)** Είναι γνωστό ότι η διαλυτότητα των αερίων μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Άρα, αφού το $CO_2$ είναι αέριο, η διαλυτότητά του στο νερό μειώνεται με θέρμανση στους 20 $^{o}$C. Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος σε $CO_2$ θα μειωθεί.

**β) i)** Λάθος. Το ουδέτερο άτομο του $_{20}$Ca όταν αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια θα περιέχει 2 παραπάνω πρωτόνια τα οποία θα έχουν θετικό φορτίο, άρα θα μετατραπεί σε ιόν $_{20}Ca^{2+}$.

**iI)** Σωστό. Το κατιόν $Na^{+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια, αφού έχει 1 ηλεκτρόνιο λιγότερο από το ουδέτερο άτομο Na, το οποίο έχει 11 ηλεκτρόνια. Το ανιόν $F^{-}$ έχει και αυτό 10 ηλεκτρόνια, αφού έχει 1 ηλεκτρόνιο περισσότερο από το ουδέτερο άτομο F, το οποίο έχει 9 ηλεκτρόνια.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες, για τα ακόλουθα στοιχεία: $_{17}Cl$, $_{8}O$, $_{19}K$, $_{1}H$. *(μονάδες 4)*

**β)** Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Ι με τα στοιχεία της στήλης ΙΙ ένα προς ένα, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την Στήλη Ι και το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης ΙΙ. *(μονάδες 8)*

| *Στήλη Ι* | *Στήλη ΙΙ* |
|---|---|
| 1. μονατομικό ιόν | Α. $ClO_4^-$ |
| 2. ιοντική ένωση | Β. KCl |
| 3. ομοιοπολική ένωση | Γ. HCl |
| 4. πολυατομικό ιόν | Δ. $K^+$ |

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων:

**i)** $_{18}Ar$ και $_{13}Al$

**ii)** $_{18}Ar$ και $_{10}Ne$

Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Ποιο ζεύγος ανήκει στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 5)*

**β)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

$CO_2$ , HCl, $AlPO_4$. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{17}$Cl: K(2) L(8) M(7)

$_{8}$O: K(2) L(6)

$_{19}$K: K(2) L(8) M(8) N(1)

$_{1}$H: K(1)

**β)**

1-Δ

2-Β

3-Γ

4-Α

**2.2**

**α)** Τα στοιχεία **του ζεύγους ii** έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες.

Αιτιολόγηση:

Η ηλεκτρονιακή δομή τους είναι:

$_{18}$Ar(2,8,8)

$_{13}$Al(2,8,3)

$_{10}$Ne(2, 8)

Από τα παραπάνω στοιχεία το $_{18}$Ar και το $_{10}$Ne βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα (Π.Π.) διότι έχουν το ίδιο πλήθος ηλεκτρονίων (8) στην εξωτερική τους στιβάδα. Ανήκουν στη VIIIA ($18^{η}$) ομάδα των ευγενών αερίων. Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π. έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

Από τα παραπάνω στοιχεία το $_{18}$Ar και το $_{13}$Al βρίσκονται στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα διότι έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων (3). Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Π.Π. έχουν ίδιο πλήθος στιβάδων.

**β)** $CO_2$ – διοξείδιο του άνθρακα

$HCl$ – υδροχλώριο

$AlPO_4$ – φωσφορικό αργίλιο

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

**α)** Να χαρακτηρίσετε την επόμενη πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ): «Τα άτομα Α, Γ της χημικής ένωσης ΑΓ πρέπει να έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό.» *(μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως οξύ, βάση, άλας ή οξείδιο καθεμία από τις παρακάτω ενώσεις: $AlPO_4$, $H_2SO_4$, $CaBr_2$, KOH, $SO_2$, HI. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

Μεταξύ των στοιχείων $_1$Η και $_9$Χ σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός και δημιουργείται η ένωση με μοριακό τύπο ΗΧ. *(μονάδες 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Να αντιγράψετε τον ακόλουθο πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε κατάλληλα *(μονάδες 6)*

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π | Περίοδος Π.Π |
|---|---|---|---|
| Φ | K (2) L(6) | | |
| Ψ | K (2) L(8) M(2) | | |
| Ω | K (2) L(8) M(8) N(1) | | |

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Τα μόρια της χημικής ένωσης ΑΓ συγκροτούνται από δύο διαφορετικά είδη ατόμων, άρα πρέπει να έχουν διαφορετικό ατομικό αριθμό, ο οποίος είναι η ταυτότητα του κάθε ατόμου. Για τον μαζικό αριθμό δεν υπάρχουν περιορισμοί, τα δύο είδη ατόμων μπορεί να έχουν τον ίδιο ή διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**β)** $AlPO_4$ - άλας

$H_2SO_4$ - οξύ

$CaBr_2$ - άλας

KOH - βάση

$SO_2$ - οξείδιο

HI - οξύ

**2.2**

**α) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το άτομο του $_1$Η έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στη στιβάδα Κ. Το άτομο του στοιχείου $_9$Χ έχει στην εξωτερική του στιβάδα 7 ηλεκτρόνια. Το καθένα από αυτά τα δύο άτομα θα πρέπει να μοιραστεί αμοιβαία από ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Για τον λόγο αυτό τα δύο άτομα αμοιβαία συνεισφέρουν τα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνιά τους προς σχηματισμό ενός απλού ομοιοπολικού δεσμού. Δημιουργείται η ένωση με μοριακό τύπο ΗΧ.

**β)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Φ | K(2)L(6) | $16^η$ ή VIA | $2^η$ |
| Ψ | K(2)L(8)M(2) | $2^η$ ή IIA | $3^η$ |
| Ω | K (2) L(8) M(8) N(1) | $1^η$ ή IA | $4^η$ |

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τριών στοιχείων.

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π | Ομάδα Π.Π |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | | |
| Φ | | 2 | | | 3$^{η}$ | 2$^{η}$ (IIA) |
| Ψ | 18 | 2 | | | 3$^{η}$ | |
| Ω | 17 | | | | | |

**α)** Να μεταφέρετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 11)*

**β)** Να εντοπίσετε αν ανάμεσα στα τρία αυτά στοιχεία, υπάρχει κάποιο στοιχείο που να ανήκει στις αλκαλικές γαίες. *(μονάδα 1)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

Δίνεται ο πίνακας

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | | 18$^{η}$ (VIIIA) | 3$^{η}$ |
| Β | | 2$^{η}$ (IIA) | 3$^{η}$ |
| Γ | K(2) L (8) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π | Ομάδα Π.Π |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | | |
| Φ | **12** | 2 | **8** | **2** | $3^{η}$ | $2^{η}$(IIA) |
| Ψ | 18 | 2 | **8** | **8** | $3^{η}$ | **$18^{η}$(VIIIA)** |
| Ω | 17 | **2** | **8** | **7** | **$3^{η}$** | **$17^{η}$(VIIA)** |

**β)** Οι αλκαλικές γαίες ανήκουν στη $2^{η}$ (IIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Από τον πίνακα φαίνεται ότι το στοιχείο Φ είναι αλκαλική γαία.

**2.2**

**α)** Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | **Κ(2) L (8) Μ (8)** | $18^{η}$ (VIIIA) | $3^{η}$ |
| Β | **Κ(2) L (8) Μ (2)** | $2^{η}$ (IIA) | $3^{η}$ |
| Γ | Κ(2) L (8) | **$18^{η}$ (VIIIA)** | **$2^{η}$** |

**β)** Τα στοιχεία Α και Γ του πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες επειδή ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, τη $18^{η}$ (VIIIA) στα ευγενή αέρια.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

**α)** Τα στοιχεία $_{5}B$ και $_{13}Al$ ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού πίνακα. *(μονάδα 1)*

**β)** Το $_{11}Na^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{9}F^{-}$. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων.

**i)** $_{11}A$ και $_{19}B$.

**ii)** $_{4}Γ$ και $_{14}Δ$.

Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις : $Ca(OH)_2$, $NH_4NO_3$, $Ca(NO_3)_2$. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Λάθος.** Η ηλεκτρονιακή δομή των δύο ατόμων είναι αντίστοιχα: $_{5}$B(2,3) και $_{13}$Al(2,8,3). Το B έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα στις 2 πρώτες στιβάδες και ανήκει στη $2^{η}$ περίοδο, ενώ το Al, αντίστοιχα, ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο. Άρα τα δύο στοιχεία δεν ανήκουν στην ίδια περίοδο.

**β) Σωστό.** Το Na αρχικά έχει 11 πρωτόνια και 11 ηλεκτρόνια. Άρα το $Na^{+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια, αφού έχει αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο. Το F αρχικά έχει 9 πρωτόνια και 9 ηλεκτρόνια. Άρα το $F^{-}$ έχει και αυτό 10 ηλεκτρόνια, αφού έχει προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο.

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων των ατόμων των στοιχείων Α, Β, Γ και Δ σε στιβάδες είναι οι εξής:

$_{11}$A: K(2), L(8), M(1)

$_{19}$B: K(2), L(8), M(8), N(1)

$_{4}$Γ: K(2), L(2)

$_{14}$Δ: K(2), L(8), M(4)

Τα στοιχεία $_{11}$A και $_{19}$B έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα, συνεπώς ανήκουν στην πρώτη ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**β)**

$Ca(OH)_2$ : υδροξείδιο του ασβεστίου

$NH_4NO_3$: νιτρικό αμμώνιο

$Ca(NO_3)_2$: νιτρικό ασβέστιο

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

**α)** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα ουδέτερα άτομα τριών στοιχείων Χ, Υ, Ζ. Αφού τον αντιγράψετε στην κόλλα σας, να συμπληρώσετε τις κενές στήλες με τους αντίστοιχους αριθμούς.

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|---|
| X | 11 | | | | |
| Y | 9 | | | | |
| Z | 19 | | | | |

*(μονάδες 9)*

**β)** Ανήκουν κάποια από αυτά τα στοιχεία στην ίδια περίοδο; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

**Μονάδες 12**

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_{12}$Mg και $_{8}$O.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα Mg και O. *(μονάδες 6)*

**β)** Τα στοιχεία $_{12}$Mg και $_{8}$O έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**Μονάδες 13**

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|---|
| X | 11 | **2** | **8** | **1** | **-** |
| Y | 9 | **2** | **7** | **-** | **-** |
| Z | 19 | **2** | **8** | **8** | **1** |

**β)** Όχι, κανένα από τα στοιχεία X, Y, Z, δεν ανήκουν στην ιδια στην ίδια περίοδο, διότι όλα διαθέτουν διαφορετικό αριθμο στιβάδων.

**2.2**

**α)**

$_{12}$Mg: (2, 8, 2) ή K(2), L(8), M(2)

$_{8}$O: (2, 6) ή K(2), L(6)

**β)**

$_{12}$Mg: ανήκει στην δεύτερη ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

$_{8}$O: ανήκει στη δέκατη έκτη ομάδα (VIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

Επειδή τα στοιχεία Mg και O δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα δεν έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) :

**α)** Η ατομικότητα του $CO_2$ είναι 3. *(μονάδα 1)*

**β)** Το στοιχείο $_{11}Na$ για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου πρέπει να αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**i.** Να γράψετε τα ονόματα των παρακάτω χημικών ενώσεων:

**α)** $Mg(OH)_2$ **β)** $H_2SO_4$ **γ)** $ZnCl_2$ **δ)** $Na_2CO_3$ **ε)** CO. *(μονάδες 5)*

**ii.** Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

**α)** υδροβρώμιο **β)** νιτρικό οξύ

**γ)** υδροξείδιο του ασβεστίου **δ)** ανθρακικό νάτριο *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Λάθος.** Ο αριθμός που δείχνει από πόσα άτομα συγκροτείται το μόριο ενός χημικού στοιχείου ονομάζεται ατομικότητα στοιχείου. Το $CO_2$ δεν είναι χημικό στοιχείο αλλά χημική ένωση.

**β) Σωστό.** Η ηλεκτρονιακή δομή του ουδέτερου Na είναι $_{11}$Na(2,8,1). Έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα και έχει την τάση να το αποβάλλει για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

**2.2**

**i)**

**α)** υδροξείδιο του μαγνησίου

**β)** θειικό οξύ

**γ)** χλωριούχος ψευδάργυρος

**δ)** ανθρακικό νάτριο

**ε)** μονοξείδιο του άνθρακα

**ii)**

**α)** HBr

**β)** $HNO_3$

**γ)** $Ca(OH)_2$

**δ)** $Na_2CO_3$

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

**α)** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας για τρία στοιχεία.

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | | 1$^{η}$ (ΙΑ) | 3$^{η}$ |
| Β | | 14$^{η}$ (ΙVΑ) | 3$^{η}$ |
| Γ | Κ(2) L(6) | | |

Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 4)*

**β)** Να ονομαστούν οι παρακάτω ενώσεις:

**i)** $HNO_3$, **ii)** KOH, **iii)** NaCl, **iv)** $SO_2$. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

Ο παρακάτω πίνακας δίνει τους αριθμούς πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων των σωματιδίων (άτομα ή ιόντα) Α, Β και Γ.

| Σωματίδιο (άτομο ή ιόν) | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων | Αριθμός ηλεκτρονίων |
|---|---|---|---|
| Α | 12 | 12 | 12 |
| Β | 17 | 18 | 18 |
| Γ | 3 | 3 | 2 |

**α)** Να κατατάξετε τα παραπάνω σωματίδια σε ουδέτερα, θετικά φορτισμένα ή αρνητικά φορτισμένα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**γ)** Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα, ανήκει το στοιχείο που αντιστοιχεί στο σωματίδιο Α; *(μονάδα 1)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | **Κ(2) L (8) Μ (1)** | $1^{η}$ (ΙΑ) | $3^{η}$ |
| Β | **Κ(2) L (8) Μ (4)** | $14^{η}$ (ΙVΑ) | $3^{η}$ |
| Γ | Κ(2) L(6) | **$16^{η}$ (VIA)** | **$2^{η}$** |

**β)**

**i**) νιτρικό οξύ

**ii)** υδροξείδιο του καλίου

**iii)** χλωριούχο νάτριο

**iv)** διοξείδιο του θείου

**2.2**

**α)** Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα, τα νετρόνια είναι ουδέτερα και τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φορτισμένα. Άρα:

σωματίδιο Α → ουδέτερο.

σωματίδιο Β → αρνητικά φορτισμένο.

σωματίδιο Γ → θετικά φορτισμένο.

**β)** Το σωματίδιο Β είναι αρνητικά φορτισμένο γιατί έχει ένα παραπάνω ηλεκτρόνιο το οποίο έχει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Το σωματίδιο Γ είναι θετικά φορτισμένο γιατί έχει ένα παραπάνω πρωτόνιο που έχει θετικό φορτίο. Το σωματίδιο Α είναι ουδέτερο αφού ο αριθμός των πρωτονίων του (θετικά φορτισμένα σωματίδια), είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων του (αρνητικά φορτισμένα σωματίδια).

**γ)** Στο στοιχείο Α αντιστοιχεί η εξής κατανομή σε στιβάδες: Κ(2) L(8) Μ(2). Άρα το στοιχείο Α, αφού έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, ανήκει στην $2^{η}$ ομάδα (ΙΙΑ).

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1**

Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα ουδέτερα άτομα τριών στοιχείων.

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π. | ΟμάδαΠ.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | | |
| A | | | | - | $2^{η}$ | $16^{η}$ (VIA) |
| Γ | | | | | $3^{η}$ | $1^{η}$(IA) |
| Δ | 18 | | | | | |

Να μεταφέρετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 12)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

Δίνονται τα στοιχεία $_{9}$F και $_{12}$Mg.

**α)** Να γράψετε σε ποια ομάδα και σε ποια την περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκουν τα παραπάνω στοιχεία F και Mg. *(μονάδες 6)*

**β)** Η χημική ένωση μεταξύ των στοιχείων F και Mg, θα είναι ιοντική ή ομοιοπολική; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π. | ΟμάδαΠ.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | | |
| A | **8** | **2** | **6** | - | $2^{η}$ | $16^{η}$ (VIA) |
| Γ | **11** | **2** | **8** | **1** | $3^{η}$ | $1^{η}$(IA) |
| Δ | 18 | **2** | **8** | **8** | **$3^{η}$** | **$18^{η}$(VIIIA)** |

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες του F και του Mg είναι: $_{9}$F(2,7) και $_{12}$Mg(2,8,2). Το F ανήκει στη $2^{η}$ περίοδο και την $17^{η}$ ή VIIA ομάδα. Το Mg ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο και την $2^{η}$ ή IIA ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**β)** Το Mg έχει την τάση να αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια, για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου και να προκύψει κατιόν $Mg^{2+}$. Το F έχει την τάση να προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο και να προκύψει ανιόν $F^{-}$. Οπότε η ένωση που θα προκύψει μεταξύ του Mg και F θα είναι ιοντική, με χημικό τύπο $MgF_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία : $_{12}X$, $_{17}Ψ$, $_{8}Ξ$.

**α**) Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων Χ, Ψ, Ξ. *(μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε την καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). *(μονάδες 2)*

**i)** Το στοιχείο Ξ αποβάλλει εύκολα 2 ηλεκτρόνια και σχηματίζει το σχετικά σταθερό ιόν $Ξ^{2+}$.

**ii)** Μεταξύ των στοιχείων Χ και Ψ σχηματίζεται ιοντικός δεσμός.

**γ)** Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας στο ερώτημα β. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να αντιστοιχίσετε κάθε ένα από τα σωματίδια της Στήλης 1 με έναν κατάλληλο χαρακτηρισμό του της Στήλης 2.

| **Στήλη 1** | **Στήλη 2** |
|---|---|
| 1. He | α. θετικό ιόν |
| 2. $SO_4^{2-}$ | β. διατομικό στοιχείο |
| 3. $Cl_2$ | γ. άτομο |
| 4. $H_2SO_4$ | δ. χημική ένωση |
| | ε. αρνητικό ιόν |

*(μονάδες 8)*

**β)** Να γράψετε:

**i)** τον αριθμό των διαφορετικών ειδών ατόμων που περιέχονται σε ένα μόριο θειικού οξέος ($H_2SO_4$). *(μονάδα 1)*

**ii)** τον αριθμό των συνολικών ατόμων που αποτελούν το μόριο του θειικού οξέος ($H_2SO_4$). *(μονάδα 1)*

**iii)** το σύμβολο και το όνομα κάθε είδους ατόμου που περιέχεται στο μόριο του $H_2SO_4$. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α**) $_{12}X$ : K(2) L(8) M(2) , $_{17}Ψ$ : K(2) L(8) M(7), $_{8}Ξ$: K(2) L(6).

**β)**

**i)** Λανθασμένη

**ii)** Σωστή

**γ**) **i)** Το άτομο του στοιχείου Ξ με βάση την ηλεκτρονιακή του δομή έχει την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια και να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου K(2) L(8), οπότε μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν $X^{2-}$.

**ii)** Το άτομο του στοιχείου Χ με βάση την ηλεκτρονιακή του δομή έχει την τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια, άρα ανήκει στην κατηγορία των μετάλλων. Το άτομο του στοιχείου Ψ με βάση την ηλεκτρονιακή του δομή έχει την τάση να προσλάβει ηλεκτρόνια, άρα ανήκει στην κατηγορία των αμετάλλων. Ένα μέταλλο και ένα αμέταλλο ενώνονται με ιοντικό δεσμό.

**2.2.**

**α**) 1-γ, 2-δ, 3-β, 4-ε.

**β)** Το $H_2SO_4$ αποτελείται

**i)** από τρία διαφορετικά είδη ατόμων (H, S, O)

**ii)** από συνολικά 2+1+4= 7 άτομα.

**iii**) H: υδρογόνο, S: θείο και O: οξυγόνο

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.**

**α)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) την παρακάτω πρόταση:

Τα άτομα $^{23}_{11}$X και $^{24}_{12}$Ψ έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων. (*μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (*μονάδες 4)*

**β)** Για καθεμία από τις παρακάτω δύο περιπτώσεις να εξηγήσετε πότε η διαλυτότητα του $CO_2$(g) στο νερό είναι μεγαλύτερη: *(μονάδες 2)*

**i)** στους 25 $^{o}$C ή στους 37 $^{o}$C;

**ii)** σε εξωτερική πίεση $CO_2$ 1 atm ή σε εξωτερική πίεση $CO_2$ 5 atm;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνεται ο πίνακας που παρουσιάζει πληροφορίες για τα στοιχεία Χ, Ψ και Ω:

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | | 17$^{η}$ (VIIA) | 3$^{η}$ |
| Ψ | | 1$^{η}$ (IA) | 3$^{η}$ |
| Ω | K (2) L(7) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. (*μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία, που περιέχονται στον πίνακα, έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. (*μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Σωστή.

Για τον αριθμό νετρονίων (N) ισχύει: N = A - Z, όπου A = μαζικός αριθμός και Z = ατομικός αριθμός. Άρα έχουμε:

$^{23}_{11}$ X : N = 23-11 = 12 και

$^{24}_{12}$ Ψ: N = 24-12 = 12.

**β)**

**i)** Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Επομένως η διαλυτότητα του $CO_2(g)$ στο νερό στους 25 $^oC$ είναι μεγαλύτερη από την διαλυτότητά του στους 37 $^oC$.

**ii)** Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης. Επομένως η διαλυτότητα του $CO_2(g)$ στο νερό, σε εξωτερική πίεση $CO_2$ 5 atm είναι μεγαλύτερη από την διαλυτότητα του $CO_2(g)$ στο νερό σε εξωτερική πίεση $CO_2$ 1 atm.

**2.2**.

**α)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | **K (2) L(8) M(7)** | $17^η$ (VIIA) | $3^η$ |
| Ψ | **K (2) L(8) M(1)** | $1^η$ (IA) | $3^η$ |
| Ω | K (2) L(7) | **$17^η$ (VIIA)** | **$2^η$** |

**β)** Οι χημικές ιδιότητες των στοιχείων καθορίζονται κυρίως από τον αριθμό των ηλεκτρονίων σθένους των ατόμων τους, ο οποίος για τα στοιχεία των κύριων ομάδων του περιοδικού πίνακα, είναι ίσος με τον αριθμό της κύριας ομάδας στην οποία ανήκει το στοιχείο.

Από τη δομή των ατόμων X, Ψ, Ω προκύπτει ότι τα άτομα των X και Ω έχουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων (7e) στην εξωτερική τους στιβάδα, άρα ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα ($17^η$, αλογόνα), επομένως θα εμφανίζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Σε κλειστό δοχείο σε θερμοκρασία 440 $^{o}$C εισάγουμε αέριο υδρογόνο ($H_2$) και αέριο ιώδιο ($I_2$), οπότε γίνεται η αντίδραση $H_2 + I_2 \rightarrow 2\ HI$

**α**) Να γράψετε τι συμβαίνει από άποψη δεσμών σε μια αποτελεσματική σύγκρουση ενός μορίου υδρογόνου και ενός μορίου ιωδίου. (*μονάδες 4)*

**β)** Να γράψετε τις προϋποθέσεις που απαιτούνται ώστε η σύγκρουση μεταξύ των αντιδρώντων μορίων να είναι αποτελεσματική. (*μονάδες 4)*

**γ**) Η αντίδραση $H_2 + I_2 \rightarrow 2\ HI$ εντάσσεται σε δύο από τις παρακάτω περιγραφόμενες κατηγορίες αντιδράσεων. Να υποδείξετε σε ποιες.

- διάσπασης,
- σύνθεσης
- μεταθετικές
- απλής αντικατάστασης
- οξειδοαναγωγικές
- διπλής αντικατάστασης.

(*μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνονται τα στοιχεία: $_{9}F$, $_{11}Na$ και $_{19}K$

**α)** Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές του καθενός εξ αυτών. (*μονάδες 6)*

**β)** Να εξηγήστε γιατί το άτομο του $_{19}K$ έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το άτομο του $_{11}Na$. (*μονάδες 3)*

**γ**) Να περιγράψετε το δεσμό που δημιουργείται μεταξύ του $_{11}Na$ και του $_{9}F$. (*μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α**) Σε μια αποτελεσματική σύγκρουση ενός μορίου υδρογόνου και ενός μορίου ιωδίου, έχουμε την διάσπαση των αρχικών δεσμών (H-H και I-I) και τη δημιουργία νέων (2 δεσμών H-I).

**β)** Οι προϋποθέσεις για να είναι μια σύγκρουση αποτελεσματική είναι τα συγκρουόμενα μόρια να έχουν την κατάλληλη ταχύτητα και τον κατάλληλο προσανατολισμό.

**γ**) Η αντίδραση εντάσσεται: στην κατηγορία των αντιδράσεων σύνθεσης και στην κατηγορία των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων ($\overset{0}{H}_2 + \overset{0}{I}_2 \rightarrow 2\,\overset{+1\,-1}{H\,I}$).

**2.2**.

**α)** Η ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων είναι:

$_9$F: K(2)L(7)

$_{11}$Na: K(2)L(8) M(1)

$_{19}$K: K(2)L(8)M(8)N(1)

**β)** Το $_{11}$Na έχει λιγότερες στιβάδες από το $_{19}$K, επομένως η ατομική ακτίνα του $_{11}$Na είναι μικρότερη από την ακτίνα του $_{19}$K.

**γ)** Από τη δομή των ατόμων $_{11}$Na και $_9$F προκύπτει ότι το Na είναι μέταλλο, επειδή έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα και το F αμέταλλο, επειδή έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

Όταν πλησιάσουν άτομα του στοιχείου Na με άτομα του F, από κάθε άτομο Na, αποβάλλεται ένα ηλεκτρόνιο σθένους. Έτσι σχηματίζεται το κατιόν $Na^+$ με σχετικά σταθερή δομή K(2)L(8), δηλαδή ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου. Κάθε άτομο του F προσλαμβάνει το ηλεκτρόνιο που απέβαλλε το Na και μετατρέπεται στο ανιόν $F^-$, με σχετικά σταθερή δομή ευγενούς αερίου K(2)L(8).

Τα ετερώνυμα ιόντα έλκονται μεταξύ τους με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb και καταλαμβάνουν συγκεκριμένες θέσεις στον ιοντικό κρύσταλλο που δημιουργείται.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Δίνεται ο πίνακας:

| | $CO_3^{2-}$ | $I^-$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $K^+$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. (*μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ) (*μονάδες 2)*:

**i)** Το ιόν του θείου, $_{16}S^{2-}$, έχει 18 ηλεκτρόνια.

**ii)** Η χημική αντίδραση σύνθεσης του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) περιγράφεται με ακρίβεια από τη χημική εξίσωση: $C + O_2 \rightarrow CO$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για κάθε πρόταση. (*μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τρία ζεύγη στοιχείων:

**i)** $_7N$ και $_{15}P$,

**ii)** $_8O$ και $_{20}Ca$.

**iii)** $_7N$ και $_{10}Ne$

**α)** Να γράψετε σε ποιο(-ά) ζεύγος(-η) τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο και σε ποιο (-ά) ζεύγος (-η) τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα. (*μονάδα 4)*

**β)** Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (*μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** 1. $K_2CO_3$ : ανθρακικό κάλιο

2. KI : ιωδιούχο κάλιο

3. KOH: υδροξείδιο του καλίου

**β)**

**i)** Σωστή. Το άτομο του $_{16}S$ είναι ουδέτερο, και έχει 16 πρωτόνια και 16 ηλεκτρόνια. Για να σχηματιστεί το ιόν του θείου με φορτίο -2, πρέπει το άτομο $_{16}S$ να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια. Επομένως το ιόν $_{16}S^{2-}$ έχει 16+2 = 18 ηλεκτρόνια.

**ii)** Λανθασμένη. Η εξίσωση δεν είναι ισοσταθμισμένη γιατί ο αριθμός των ατόμων του οξυγόνου στα αντιδρώντα είναι δύο ενώ στα προϊόντα είναι ένα.

**2.2.**

**α)** Το ζεύγος (iii) περιέχει στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο και το ζεύγος (i) περιέχει στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα.

**β)** Οι κατανομές των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των στοιχείων είναι:

$_7$N: K(2)L(5) και $_{15}$P: K(2)L(8) M(5)

$_8$O: K(2)L(6) και $_{20}$Ca: K(2)L(8)M(8)N(2)

$_7$N: K(2)L(5) και $_{10}$Ne: K(2)L(8)

Ο αριθμός των στιβάδων που έχουν ηλεκτρόνια μας δίνουν την περίοδο που ανήκει το στοιχείο.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας μας δείχνει σε ποια κύρια ομάδα ανήκει το στοιχείο.

Έτσι προσδιορίζουμε τη θέση των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα. Επομένως:

N: $2^η$ περίοδος, VA ($15^η$) ομάδα και P: $3^η$ περίοδος, VA ($15^η$) ομάδα.

O: $2^η$ περίοδος, VIA ($16^η$) ομάδα και Ca: $4^η$ περίοδος, IIA ($2^η$) ομάδα.

N: $2^η$ περίοδος, VA($15^η$) ομάδα και Ne: $2^η$ περίοδος, VIIIA ($18^η$) ομάδα.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 3)*

**α**) Τα ισότοπα ενός στοιχείου έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων.

**β**) Το $_{20}Ca^{2+}$ έχει 18 ηλεκτρόνια.

**γ**) Η ατομικότητα του μορίου του οξυγόνου $_{16}O_2$ είναι 16.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Το στοιχείο μαγνήσιο (Mg) έχει ατομικό αριθμό 12.

**α)** Να γράψετε την κατανομή σε στιβάδες των ηλεκτρονίων του μαγνησίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και ποια περίοδο βρίσκεται το μαγνήσιο στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 2)* Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του βηρυλλίου (Be), το οποίο είναι στοιχείο που βρίσκεται στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα με το Mg και πάνω από αυτό. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Λανθασμένη. Τα ισότοπα είναι άτομα με τον ίδιο ατομικό αριθμό και διαφορετικό μαζικό αριθμό, δηλαδή ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων**.**

**β**) Σωστή. Τα θετικά ιόντα προκύπτουν από τα άτομα με αποβολή ηλεκτρονίων. Το κατιόν $_{20}Ca^{2+}$ έχει προκύψει από το άτομο $_{20}Ca$, το οποίο έχει 20 ηλεκτρόνια, με αποβολή 2 ηλεκτρονίων. Επομένως το κατιόν $_{20}Ca^{2+}$ έχει 20-2=18 ηλεκτρόνια.

**γ**) Λανθασμένη. Η ατομικότητα ενός στοιχείου είναι ο αριθμός των ατόμων του στοιχείου που συγκροτούν το μόριο του στοιχείου, δηλαδή για το όζον ο αριθμός 3. Ο αριθμός 16 αποτελεί τον ατομικό αριθμό του ατόμου του οξυγόνου.

**2.2**.

**α)** Η κατανομή σε στιβάδες των ηλεκτρονίων του μαγνησίου είναι: K(2)L(8)M(2).

**β)** Επειδή έχει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο. Επειδή έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα ανήκει στην IIA ($2^{η}$) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Το βηρύλλιο θα έχει με δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και θα ανήκει στην $2^{η}$ περίοδο. Επομένως, η κατανομή σε στιβάδες των ηλεκτρονίων του βηρυλλίου είναι: K(2)L(2).

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Σε 100 g νερό και σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C προσθέτουμε συνεχώς στερεό χλωριούχο κάλιο (KCl), ενώ ανακατεύουμε καλά. Διαπιστώνουμε ότι η μέγιστη ποσότητα KCl που μπορεί να διαλυθεί είναι 33 g.

**α)** Να χαρακτηρίσετε το υδατικό διάλυμα χλωριούχου καλίου, το οποίο δεν μπορεί να διαλύσει επιπλέον ποσότητα διαλυμένης ουσίας. *(μονάδες 2)*

**β)** Να γράψετε ποια ουσία από τις δύο (νερό ή KCl) που χρησιμοποιήσαμε για την παρασκευή του παραπάνω διαλύματος χαρακτηρίζεται ως διαλύτης *(μονάδα 1)* και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να επιλέξετε ποια τιμή από τις παρακάτω αντιπροσωπεύει την διαλυτότητα του KCl στους 40 $^{o}$C. *(μονάδα 1)*

| Διαλυτότητα σε g του KCl ανά 100 g νερό στους 40 $^{o}$C | | |
|---|---|---|
| α.26 | β. 33 | γ. 39 |

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Το στοιχείο θείο (S) έχει ατομικό αριθμό 16.

**α)** Να γράψετε την κατανομή σε στοιβάδες των ηλεκτρονίων του ατόμου του θείου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και ποια περίοδο βρίσκεται το θείο στον περιοδικό πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να γράψετε την κατανομή σε στοιβάδες των ηλεκτρονίων του ιόντος του θείου $S^{2-}$. *(μονάδες 2)*

**δ)** Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις που περιέχουν θείο: *(μονάδες 4)*

$SO_2$, $H_2S$, $Na_2S$ και $BaSO_4$

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**.

**α)** Το διάλυμα χαρακτηρίζεται κορεσμένο.

**β)** Διαλύτης είναι το νερό. Είναι η ουσία η οποία διατηρεί την φυσική της κατάσταση (υγρή) στο διάλυμα.

**γ)** Τη διαλυτότητα του KCl στους $40^{o}$C αντιπροσωπεύει η τιμή 39 g.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας γενικά αυξάνεται η διαλυτότητα των στερεών στο νερό. Επομένως, στους 40 $^{o}$C (> 20 $^{o}$C) περιμένουμε διαλυτότητα μεγαλύτερη από τα 33 g.

**2.2.**

**α)** $_{16}$S: K(2)L(8)M(6).

**β)** Επειδή έχει ηλεκτρόνια σε τρεις στοιβάδες ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο. Επειδή έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα ανήκει στην VIA (ή $16^{η}$) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**γ)** Το ιόν του θείου $S^{2-}$ έχει 10 ηλεκτρόνια, άρα έχει ηλεκτρονιακή κατανομή $S^{2-}$: K(2)L(8)M(8).

**δ)**

$SO_2$: διοξείδιο του θείου

$H_2S$: υδρόθειο

$Na_2S$: θειούχο νάτριο

$BaSO_4$: θειικό βάριο

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα παρακάτω χημικά είδη του στοιχείου χλωρίου:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| $^{35}_{17}Cl^-$ | $^{35}_{17}Cl$ | $^{35}_{17}Cl_2$ | $^{36}_{17}Cl$ |

**α)** Να γράψετε ποιο από τα τρία: άτομο, μόριο ή ιόν αναπαριστά το κάθε χημικό είδος από τα παραπάνω. *(μονάδες 4)*

**β)** Να γράψετε ποια διαφορά υπάρχει ως προς το αριθμό των υποατομικών σωματιδίων μεταξύ των χημικών ειδών 1 και 2. *(μονάδες 2)*

**γ)** Να γράψετε τι σημαίνει ο αριθμός 2 που βρίσκεται κάτω δεξιά του συμβόλου του στοιχείου στο χημικό είδος 3. *(μονάδες 2)*

**δ)** Να γράψετε τον ορισμό των ισοτόπων *(μονάδες 2)* και να υποδείξετε το ζεύγος ισοτόπων που εμφανίζεται στον παραπάνω πίνακα. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Το στοιχείο Χ ανήκει στη 1η (ΙΑ) ομάδα και τη 2η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**i)** Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες 3)*

**ii)** Να περιγράψετε τον τρόπο που σχηματίζεται δεσμός μεταξύ του Χ και του $_9F$ και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που προκύπτει. *(μονάδες 6)*

**β)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με το όνομα της ένωσης (α) και τον χημικό τύπο της ένωσης (β). *(μονάδες 4)*

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **α** | $H_2SO_4$ | |
| **β** | | Βρωμιούχο νάτριο |

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Το χημικό είδος 1 αναπαριστά ανιόν χλωρίου, το χημικό είδος 2 αναπαριστά άτομο χλωρίου, το χημικό είδος 3 αναπαριστά μόριο χλωρίου και το χημικό είδος 4 αναπαριστά επίσης άτομο χλωρίου.

**β)** Το ιόν χλωρίου (χημικό είδος 1) με φορτίο -1 έχει ένα ηλεκτρόνιο παραπάνω από το άτομο του χλωρίου (χημικό είδος 2).

**γ)** Ο αριθμός 2 κάτω δεξιά του συμβόλου δείχνει την ατομικότητα του στοιχείου, δηλαδή από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του στοιχείου.

**δ)** Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα τα οποία έχουν ίδιο ατομικό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

Τα χημικά είδη 2 και 4 αποτελούν ισότοπα άτομα.

**2.2**

**α**)

**i)** Το στοιχείο Χ ανήκει στην $2^{η}$ περίοδο, άρα έχει τα ηλεκτρόνια του σε δύο στιβάδες (Κ και L). Ανήκει στην ΙΑ ($1^{η}$) ομάδα, άρα θα έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Άρα, η ηλεκτρονιακή του δομή είναι Κ(2) L(1). Έχει 3 ηλεκτρόνια, επομένως και 3 πρωτόνια και ατομικό αριθμό 3.

**ii)** Το στοιχείο Χ για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου πρέπει να δώσει ένα ηλεκτρόνιο, οπότε μετατρέπεται σε κατιόν $X^{+}$. Το $_{9}F$, με δομή Κ(2)L(7), για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου πρέπει να πάρει ένα ηλεκτρόνιο οπότε μετατρέπεται σε ανιόν $F^{-}$. Το ηλεκτρόνιο που προσφέρει το άτομο του στοιχείου Χ μεταφέρεται στο άτομο του F, οπότε τα ιόντα που σχηματίζονται συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε συγκεκριμένες θέσεις στον ιοντικό κρύσταλλο. Ο χημικός τύπος της ένωσης που σχηματίζεται είναι: ΧF.

**β)**

| | **Χημικός τύπος** | **Όνομα** |
|---|---|---|
| **α** | $H_2SO_4$ | **Θειικό οξύ** |
| **β** | **NaBr** | Βρωμιούχο νάτριο |

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Η συστηματική ονοματολογία των χημικών ενώσεων βοήθησε πολύ την εξέλιξη της Χημείας. Με βάση τους κανόνες που την διέπουν να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

**α)** Να γράψετε τον χημικό τύπο και το όνομα των ενώσεων που προκύπτουν από τη σύνδεση των παρακάτω ιόντων: *(μονάδες 4)*

**i)** $K^+$ και $SO_4^{2-}$,

**ii)** $NH_4^+$ και $Cl^-$.

**β)** Ο άνθρακας (C) σχηματίζει δύο οξείδια το CO και το $CO_2$. Να δώσετε την ονομασία των δύο αυτών οξειδίων. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να δώσετε τα ονόματα των δύο παρακάτω ενώσεων που προκύπτουν από την συνένωση μετάλλου με αμέταλλο: *(μονάδες 4)*

**i)** $CaBr_2$,

**ii)** $Na_2S$.

***Μονάδες 12***

**2.2**. Το άζωτο είναι στοιχείο που βρίσκεται σε αφθονία στην φύση και απαντάται είτε ως μοριακό άζωτο $N_2$ είτε σε μεγάλο αριθμό χημικών ενώσεων.

**α**) Να βρείτε σε ποια ομάδα και περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το άζωτο ($^{14}_{7}N$) στον περιοδικό πίνακα. *(μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε το άζωτο ως μέταλλο ή αμέταλλο στοιχείο *(μονάδα 1)* και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας με κριτήριο τη θέση του αζώτου στο περιοδικό πίνακα *(μονάδες 2)*

**γ)** Να υπολογίσετε τον αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων που περιέχονται στο ιόν $^{14}_{7}N^{3-}$ . *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

**i)** $K_2SO_4$: θειικό κάλιο

**ii)** $NH_4Cl$: χλωριούχο αμμώνιο

**β)** CO: μονοξείδιο του άνθρακα,

$CO_2$: διοξείδιο του άνθρακα.

**γ)** $CaBr_2$: βρωμιούχο ασβέστιο,

$Na_2S$: θειούχο νάτριο.

**2.2**.

**α**) Το άζωτο $^{14}_{7}N$ έχει ατομικό αριθμό 7, άρα έχει 2 ηλεκτρόνια στην Κ στοιβάδα και 5 ηλεκτρόνια στην L στοιβάδα, δηλαδή έχει ηλεκτρονιακή δομή K(2)L(5). Αφού έχει ηλεκτρόνια σε δύο στοιβάδες ανήκει στην $2^{η}$ περίοδο και αφού έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα ανήκει στην VA ($15^{η}$) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**β)** Το άζωτο είναι αμέταλλο στοιχείο γιατί βρίσκεται πάνω - δεξιά στον περιοδικό πίνακα θέση στην οποία βρίσκονται τα αμέταλλα στοιχεία.

*Εναλλακτική απάντηση:*

Τα αμέταλλα στοιχεία έχουν την τάση να προσλάβουν 1-3 ηλεκτρόνια για να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου. Το άζωτο έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, άρα έχει την τάση να προσλάβει 3 ηλεκτρόνια, επομένως είναι αμέταλλο.

**γ)** $^{14}_{7}N^{3-}$: 7 πρωτόνια, 14-7=7 νετρόνια και 7+3=10 ηλεκτρόνια.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Δίνονται τα μόρια:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $P_4$ | $H_2SO_4$ | $O_2$ | $CH_4$ |

**α.** Να γράψετε ποια από τα παραπάνω μόρια αντιστοιχούν σε μόρια χημικών στοιχείων και ποια σε μόρια χημικών ενώσεων. *(μονάδες 4)* Να γράψετε το κριτήριο με το οποίο κάνατε τον παραπάνω διαχωρισμό. *(μονάδες 4)*

**β.** Να γράψετε πόσα άτομα περιέχονται συνολικά σε καθένα από τα παραπάνω μόρια. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίδονται οι παρακάτω πληροφορίες για τα στοιχεία Χ και Ψ.

Το ιόν $X^{2+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια.

Το στοιχείο Ψ βρίσκεται στην 2$^{η}$ περίοδο και στην 17$^{η}$ (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**i)** Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Χ. *(μονάδες 3)*

**ii)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου Ψ *(μονάδες 3)* και να προσδιορίσετε τον ατομικό του αριθμό. *(μονάδες 2)*

**β)** Να ονομαστούν οι χημικές ενώσεις : $KNO_3$, HCl, $Ca(OH)_2$, CaO και NaBr. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α.** Σε μόρια στοιχείων αντιστοιχούν ο $P_4$ και το $O_2$. Σε μόρια χημικών ενώσεων αντιστοιχούν το $H_2SO_4$ και το $CH_4$ .

Τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από ένα είδος ατόμων, ενώ τα μόρια των χημικών ενώσεων από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων.

**β)** $P_4$: τέσσερα άτομα**.** $H_2SO_4$: επτά άτομα. $O_2$: δύο άτομα**.** $CH_4$: πέντε άτομα,

**2.2.**

**α)**

**i)** Το ιόν $X^{2+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια, άρα το ουδέτερο άτομο θα έχει επιπλέον δύο ηλεκτρόνια, δηλαδή 12. Τα πρωτόνιά του θα είναι επίσης 12 και επομένως ο ατομικός του αριθμός είναι 12.

**ii)** Το στοιχείο Ψ ανήκει στην 2$^{η}$ περίοδο, άρα θα έχει ηλεκτρόνια σε δύο στιβάδες (δηλαδή την Κ και την L) και αφού ανήκει στην VIIA (17$^{η}$) ομάδα του περιοδικού πίνακα η εξωτερική του στοιβάδα θα έχει 7 ηλεκτρόνια. Άρα η δομή του θα είναι: Κ(2) L(7) και ο ατομικός του αριθμός θα είναι: 9

**β)**

$KNO_3$: νιτρικό κάλιο,

HCl: υδροχλώριο,

$Ca(OH)_2$: υδροξείδιο του ασβεστίου,

BaO: οξείδιο του βαρίου,

NaBr: βρωμιούχο νάτριο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες: *(μονάδες 3)*

**α)** Το ιόν θείου της μορφής $S^{2-}$ προκύπτει όταν το άτομο θείου προσλάβει επιπλέον ηλεκτρόνια.

**β)** Τα μόρια $O_2$ (διατομικό οξυγόνο) και $O_3$ (τριατομικό οξυγόνο) χαρακτηρίζονται ως ισότοπα του στοιχείου οξυγόνο.

**γ)** Τα ηλεκτρόνια παίζουν σημαντικό ρόλο στο καθορισμό της μάζας του ατόμου.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνεται το άτομο: $\mathbf{^{39}_{19}X}$**.**

**α)** Να υπολογίσετε τον αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων του ατόμου αυτού. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στοιβάδες για το άτομο του Χ. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να προσδιορίσετε τη θέση του Χ στον περιοδικό πίνακα δηλαδή την ομάδα και την περίοδο που ανήκει. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Σωστή. Το άτομο του θείου είναι ουδέτερο και προσλαμβάνοντας δύο ηλεκτρόνια (φέρουν στοιχειώδες αρνητικό φορτίο) μετατρέπεται σε ιόν θείου της μορφής $S^{2-}$.

**β)** Λανθασμένη. Ισότοπα καλούνται τα άτομα με το ίδιο ατομικό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**γ)** Λανθασμένη. Τα ηλεκτρόνια έχουν πολύ μικρότερη μάζα από τα πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα και γι' αυτό δεν καθορίζουν τη μάζα του ατόμου.

**2.2**.

**α**) Ο αριθμός πρωτονίων είναι ίσος με τον ατομικό του αριθμό: Z = 19.

Ο αριθμός νετρονίων είναι ίσος με τη διαφορά: A - Z = 39 - 19 = 20.

Κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, συνεπώς ο αριθμός των πρωτονίων του ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων του, άρα έχει 19 ηλεκτρόνια.

**β**) $_{19}X$: K(2) L(8) M(8) N(1).

**γ**) Το X βρίσκεται στην $1^{η}$ ομάδα (IA) και στην $4^{η}$ περίοδο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Δίνεται το στοιχείο: $^{32}_{16}S$. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα , που αναφέρεται στο άτομο του θείου:

| **Υποατομικά σωματίδια** | | | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | **K** | **L** | **M** |
| S | | | | | | |

*(μονάδες 6))*

**β)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το θείο. *(μονάδες 2 ).*

**γ)** Να εξηγήσετε με ποιο από τα ακόλουθα στοιχεία, το S ανήκει στην ίδια περίοδο **:** $_{11}Na$ ή $_{3}Li$. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του $_{17}Cl$ και του $_{19}K$. *(μονάδες 6).*Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ του $_{17}Cl$ και του $_{19}K$, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

**β)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Το άτομο του στοιχείου $^{32}_{16}\mathbf{S}$ περιέχει: πρωτόνια = 16, ηλεκτρόνια = 16 και νετρόνια = 32 - 16 = 16 με ηλεκτρονιακή δομή K(2) L(8) M(6), συνεπώς,

| **Υποατομικά σωματίδια** | | | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | K | L | M |
| S | **16** | **16** | **16** | **2** | **8** | **6** |

**β)** Το θείο έχει τρείς στιβάδες. Συνεπώς ανήκει στην τρίτη περίοδο. Έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Συνεπώς ανήκει στην 16η (VI A) ομάδα.

**γ)** Το νάτριο έχει δομή K=2, L=8, M=1, και ανήκει στην 3η περίοδο, αφού έχει 3 στιβάδες με ηλεκτρόνια. Το λίθιο έχει δομή K=2, L=1, και ανήκει στην 2η περίοδο, αφού έχει 2 στιβάδες με ηλεκτρόνια. Συνεπώς, το θείο ανήκει στην ίδια περίοδο με το νάτριο.

**2.2.**

**α)** $_{19}$K: K(2) L(8) M(8) N(1) , $_{17}$Cl: K(2) L(8) M(7)

Ο δεσμός θα είναι ιοντικός**.**

**β)** Το K είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο) και έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το Cl είναι αμέταλλο (αλογόνο) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

Όταν άτομα K πλησιάσουν άτομα Cl, κάθε άτομο K αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο το οποίο προσλαμβάνει ένα άτομο Cl, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{19}K^+$: K(2) L(8) M(8) και $_{17}Cl^-$: K(2) L(8) M(8), τα οποία αποκτούν δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό, σχηματίζοντας τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης KCl.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Δίνεται το στοιχείο $^{16}_{8}O$. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα, που αναφέρεται στο άτομο του οξυγόνου. *(μονάδες 6)*

| **Υποατομικά σωματίδια** | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | K | L | M |
| O | | | | | | |

**β)** Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το οξυγόνο; *(μονάδες 2).*

**γ)** Το $_{8}O$ εμφανίζει παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες με το στοιχείο $_{15}X$ ή με το $_{16}Ψ$; *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του $_{9}F$ και του $_{3}Li$ *(μονάδες 6).* Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ του $_{3}Li$ και του $_{9}F$, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

**β)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Για το άτομο: $^{16}_{8}O$ έχουμε: πρωτόνια = 8, ηλεκτρόνια = 8 και νετρόνια = 16 - 8 = 8 με ηλεκτρονιακή δομή K(2) L(6), συνεπώς,

| | **Υποατομικά σωματίδια** | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | K | L | M |
| O | 8 | 8 | 8 | 2 | 6 | - |

**β)** Στο άτομο του οξυγόνου τα ηλεκτρόνια είναι κατανεμημένα σε δύο στιβάδες, συνεπώς το O ανήκει στην δεύτερη περίοδο. Επίσης διαθέτει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και συνεπώς ανήκει στην 16$^{η}$ (VI A) ομάδα.

**γ)** Το στοιχείο $_{15}X$ έχει δομή K = 2, L = 8, M = 5 και ανήκει στη 15$^{η}$ (VA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, ενώ το στοιχείο $_{16}Ψ$ έχει δομή K = 2, L = 8, M = 6 και ανήκει στην 16$^{η}$ (VI A) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Συνεπώς, το στοιχείο Ψ ανήκει στην ίδια ομάδα με το O και θα έχουν ίδιες (ανάλογες) ιδιότητες.

**2.2.**

**α)** $_{3}Li$: K(2) L (1) , $_{9}F$: K(2) L(7)

Ο δεσμός θα είναι ιοντικός**.**

**β)** Το Li είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο) και έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το $_{9}F$: K(2) L(7) είναι αμέταλλο (αλογόνο) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Όταν άτομα Li πλησιάσουν άτομα F,από κάθε άτομο Li αποβάλλεται ένα ηλεκτρόνιο, το οποίο προσλαμβάνει ένα άτομο F, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{3}Li^{+}$: K(2) και $_{9}F^{-}$: K(2) L(7) M(8). Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ). *(μονάδες 3)*

**α)** 1 μόριο γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) περιέχει 12 άτομα υδρογόνου.

**β)** Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα την Ν, ανήκουν στην $4^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Το στοιχείο Ψ που βρίσκεται στη $2^η$ (ΙΙΑ) ομάδα και στην $3^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ατομικό αριθμό 20.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ). *(μονάδες 4)*

**i)** $_6$C: K (2), L (4)

**ii)** $_{11}$Na: K (2), L (7), M (2)

**iii)** $_3$Li: K (1), L (2)

**iv)** $_{17}$Cl: K (2), L (8), M (6), N (1)

**β)** Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων που είναι λανθασμένες. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να προσδιορίσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα στοιχεία με τις λανθασμένες ηλεκτρονιακές δομές. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι σωστή.

Από τον μοριακό τύπο της γλυκόζης εξάγεται ότι στο 1 μόριο $C_6H_{12}O_6$ περιέχονται 12 άτομα υδρογόνου.

**β)** Η πρόταση είναι σωστή.

Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα τη Ν διαθέτουν ηλεκτρόνια στις 4 πρώτες στιβάδες (Κ, L, Μ, Ν), συνεπώς, ανήκουν στην $4^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το στοιχείο Ψ βρίσκεται στη $2^η$ (IIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, οπότε έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επίσης, ανήκει στην $3^η$ περίοδο και επομένως έχει τα ηλεκτρόνιά του στις 3 πρώτες στιβάδες. Συνεπώς, η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου Ψ είναι: (2,8,2). Ο συνολικός αριθμός ηλεκτρονίων του είναι 12, ο οποίος είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Οπότε ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Ψ είναι 12.

**2.2**

**α)**

**i)** Σωστή

**ii)** Λανθασμένη

**iii)** Λανθασμένη

**iv)** Λανθασμένη

**β)** $_{11}$Na: K(2), L(8), M(1)

$_3$Li: K(2), L(1)

$_{17}$Cl: K(2), L(8), M(7)

**γ)** $_{11}$Na: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα, διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα στις τρεις πρώτες στιβάδες. $_3$Li: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στη δεύτερη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα στις δύο πρώτες στιβάδες. $_{17}$Cl: ανήκει στην ομάδα 17η ή VIIA του Περιοδικού Πίνακα, γιατί έχει επτά ηλεκτρόνια εξωτερική του

στιβάδα και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα γιατί τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα στις τρεις πρώτες στιβάδες.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

**α)** 1 μόριο $CO_2$ περιέχει 2 άτομα οξυγόνου.

**β)** Ένα διάλυμα είναι ετερογενές μίγμα.

**γ)** Το $_{19}K^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{17}Cl^-$. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α**) Να ονομαστούν οι παρακάτω χημικές ενώσεις:

$HNO_3$, $CaSO_4$, NaI, KOH, $CO_2$, HCl, CaO. *(μονάδες 7)*

**β**) Το στοιχείο Χ ανήκει στη $2^η$ (IIA) ομάδα και τη $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες 2)* Τι είδους δεσμός σχηματίζεται μεταξύ ατόμων Χ και οξυγόνου Ο; *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Από τον μοριακό τύπο της ένωσης προκύπτει ότι στο 1 μόριο $CO_2$ περιέχονται 2 άτομα οξυγόνου.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το διάλυμα είναι ομογενές μίγμα , δυο ή περισσοτέρων ουσιών.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το κάλιο έχει ατομικό αριθμό 19 και επομένως 19 πρωτόνια και ισάριθμα ηλεκτρόνια, και συνεπώς το κατιόν καλίου, που έχει αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο, θα έχει ένα ηλεκτρόνιο λιγότερο, δηλαδή 18e.

Το χλώριο έχει ατομικό αριθμό 17 και επομένως διαθέτει 17 πρωτόνια και ισάριθμα ηλεκτρόνια, συνεπώς το αρνητικό ιόν του χλωρίου θα έχει ένα ηλεκτρόνιο παραπάνω από τα πρωτόνια του, δηλαδή 18e.

**2.2**

**α)**

$HNO_3$: νιτρικό οξύ

$CaSO_4$: θειϊκό ασβέστιο

NaI: ιωδιούχο νάτριο

KOH: υδροξείδιο του καλίου

$CO_2$: διοξείδιο του άνθρακα

HCl: υδροχλώριο

CaO: οξείδιο του ασβεστίου

**β)**

Επειδή το στοιχείο Χ ανήκει στη $2^η$ (IIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, διαθέτει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επίσης, επειδή το στοιχείο ανήκει στη $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ηλεκτρόνια στις δύο πρώτες στιβάδες. Συνεπώς, η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο Χ είναι: (2,2). Παρατηρούμε ότι το άθροισμα των ηλεκτρονίων του είναι

4. Σε ένα άτομο ο αριθμός ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Συνεπώς ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ είναι ίσος με 4. Η ηλεκτρονιακή δομή του $_8$Ο είναι: Κ (2), L (6). Το Χ έχει την τάση να δώσει 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το Ο έχει την τάση να πάρει 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

Όταν ένα άτομο Χ πλησιάσει ένα άτομο Ο αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια τα οποία προσλαμβάνει το άτομο Ο, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_4X^{+2}$: Κ(2) και $_8O^{-2}$: Κ(2) L(8) και αποκτούν δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό, σχηματίζοντας τον ιοντικό κρύσταλλο ΧΟ.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ).

*(μονάδες 3)*

**α)** Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.

**β)** Το $^{32}_{16}\mathrm{S}$ περιέχει περισσότερα νετρόνια απ' ότι το $^{31}_{15}\mathrm{P}$.

**γ)** Ισότοπα είναι τα άτομα $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ και $^{24}_{11}\mathrm{Na}$.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{12}\mathrm{Mg}$, $_{9}\mathrm{F}$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των παραπάνω δύο στοιχείων. *(μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε τα παραπάνω στοιχεία ως μέταλλα ή αμέταλλα. *(μονάδες 2)*

**γ)** Να περιγράψετε το δεσμό που σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Mg και F. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το θείο έχει 16 πρωτόνια και N = A – Z = 32 – 16 =16 νετρόνια.

Ο φώσφορος έχει 15 πρωτόνια και N = A – Z = 31 – 15 =16 νετρόνια .

Συνεπώς τα δύο στοιχεία έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα αυτά είναι ισότοπα διότι, έχουν τον ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2**

**α)** $_{12}$Mg: (2, 8,2) ή K(2) L(8) M(2)

$_{9}$F: (2, 7) ή K(2) L(7)

**β)**

$_{12}$Mg: ανήκει στη δεύτερη ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα, διότι έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα στις τρεις πρώτες στιβάδες.

Συνεπώς $_{12}$Mg: μέταλλο

$_{9}$F: ανήκει στην ομάδα VIIA του Περιοδικού Πίνακα, διότι έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στη δεύτερη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα στις δύο πρώτες στιβάδες.

Συνεπώς $_{9}$F: αμέταλλο

**γ)** Ο δεσμός ανάμεσα στο μαγνήσιο (Mg) και το φθόριο (F) είναι ιοντικός.

Το Mg θα αποβάλει δύο ηλεκτρόνια από την εξωτερική του στοιβάδα και θα αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου $_{12}Mg^{+2}$: (2, 8,) ή K(2) L(8)

Το F θα προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο και η εξωτερική του στοιβάδα θα αποκτήσει δομή

ευγενούς αερίου $_{9}F^{-1}$: (2, 8,) ή K(2) L(8)

Η έλξη ανάμεσα σε κατιόντα $_{12}Mg^{+2}$ και ανιόντα $_{9}F^{-1}$ με δυνάμεις Coulomb θα οδηγήσει στο σχηματισμό ετεροπολικού (ιοντικού) δεσμού και τη δημιουργία ιοντικού κρυστάλλου.

Ο χημικός τύπος της ένωσης που θα προκύψει θα είναι $MgF_2$

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α**) Το στοιχείο Χ ανήκει στην 1η (ΙΑ) ομάδα και στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες 5)*

**β**) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

χλωριούχο αμμώνιο, υδροξείδιο του ασβεστίου, οξείδιο του νατρίου, υδροβρώμιο, διοξείδιο του άνθρακα, νιτρικό οξύ, ιωδιούχο κάλιο. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_{16}$S και $_{12}$Mg .

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα ουδέτερα άτομα των $_{16}$S και $_{12}$Mg. *(μονάδες 4)*

**β)** Να **ε**ξηγήσετε γιατί το $_{12}$Mg έχει την τάση να εμφανίζεται στις ενώσεις του ως ιόν με φορτίο 2+. *(μονάδες 3)*

**γ)** Το $_{16}$S εμφανίζει παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες με το στοιχείο $_{15}$Χ ή με το $_{8}$Ψ; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Τ**ο στοιχείο Χ ανήκει στη $1^{η}$ (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα , οπότε διαθέτει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Επίσης, επειδή ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ηλεκτρόνια στις τρεις πρώτες στιβάδες. Συνεπώς, η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο Χ είναι: (2,8,1). Παρατηρούμε ότι το άθροισμα των ηλεκτρονίων του είναι 11. Σε ένα άτομο ο αριθμός ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Συνεπώς ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ είναι ίσος με 11.

**β)** χλωριούχο αμμώνιο: $NH_4Cl$

υδροξείδιο του ασβεστίου: $Ca(OH)_2$

οξείδιο του νατρίου: $Na_2O$

υδροβρώμιο: HBr

διοξείδιο του άνθρακα: $CO_2$

νιτρικό οξύ: $HNO_3$

ιωδιούχο κάλιο: KI

**2.2**

**α)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{16}S$ είναι: (2,8,6).

Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{12}Mg$ είναι: (2,8,2).

**β)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{12}Mg$ είναι: (2,8,2). Με την αποβολή των δύο ηλεκτρονίων σθένους, αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του μαγνησίου με φορτίο +2 ($Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$).

**γ)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{16}S$ είναι: (2,8,6), για το άτομο του $_{15}X$ είναι: (2,8,5) και για το άτομο του $_{8}Ψ$ είναι: (2,6).

Παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες έχουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Συνεπώς παρόμοιες ιδιότητες έχουν τα στοιχεία $_{16}S$ και $_{8}Ψ$, διότι έχουν 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στους στιβάδα δηλαδή, ανήκουν στην $16^{η}$ (VIA) του Περιοδικού Πίνακα.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Τα στοιχεία μιας περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν την ίδια ατομική ακτίνα.

**β)** Το άτομο του $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ περιέχει περισσότερα νετρόνια απ' ότι το άτομο $^{31}_{15}\mathrm{P}$.

**γ)** Το νάτριο ($_{11}$Na) μπορεί να σχηματίσει ετεροπολικές ενώσεις. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α**) Το στοιχείο Χ ανήκει στη 13η (IIIA) ομάδα και στη 2η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες 5)*

**β**) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων: ανθρακικό ασβέστιο, υδροχλώριο, υδροξείδιο του μαγνησίου, οξείδιο του νατρίου, μονοξείδιο του άνθρακα, θειικό οξύ, φωσφορικό αργίλιο, θειούχο κάλιο. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το χλώριο έχει 17 πρωτόνια και 18 νετρόνια. Συνεπώς ο μαζικός αριθμός είναι A =17+18 = 35.

Ο φώσφορος έχει 15 πρωτόνια και 16 νετρόνια. Συνεπώς ο μαζικός αριθμός είναι A = 15 + 16 = 31.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του νατρίου είναι: $_{11}$Na (2,8,1). Παρατηρούμε ότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα, οπότε ανήκει στην 1$^{η}$ (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι ένα μέταλλο, δηλαδή έχει την τάση να αποβάλει ένα ηλεκτρόνιο , ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου $_{11}Na^{+}$ (2,8,). Για να σχηματιστούν ετεροπολικές ενώσεις, πρέπει να συνδεθούν μέταλλα με αμέταλλα. Το κατιόν $_{11}Na^{+}$ μπορεί να ενωθεί με το ανιόν κάποιου αμετάλλου ή πολυατομικού ανιόντος και να σχηματίσει ιοντικό δεσμό.

**2.2**

**α)** Επειδή το στοιχείο Χ ανήκει στη 13$^{η}$ (IIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα διαθέτει 3 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επίσης το στοιχείο Χ ανήκει στη 2$^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα οπότε διαθέτει ηλεκτρόνια στις δύο πρώτες στιβάδες. Συνεπώς, η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο Χ είναι: (2,3). Παρατηρούμε ότι το άθροισμα των ηλεκτρονίων του είναι 5. Σε ένα άτομο ο αριθμός ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Συνεπώς ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ είναι ίσος με 5.

**β)**

ανθρακικό ασβέστιο: $CaCO_3$

υδροχλώριο: HCl

υδροξείδιο του μαγνησίου: $Mg(OH)_2$

οξείδιο του νατρίου: $Na_2O$

μονοξείδιο του άνθρακα: CO

θειικό οξύ: $H_2SO_4$

φωσφορικό αργίλιο: $AlPO_4$

θειούχο κάλιο: $K_2S$

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν την ίδια ατομική ακτίνα.

**β)** Το νάτριο ($_{11}$Na) αποβάλει ηλεκτρόνια ευκολότερα από το κάλιο ($_{19}$K).

**γ)** Το λίθιο ($_{3}$Li) μπορεί να σχηματίσει με το χλώριο ($_{17}$Cl) ετεροπολική ένωση.

*(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για το στοιχείο Σ γνωρίζουμε ότι έχει ατομικό αριθμό Z= 17.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του Σ σε στιβάδες. *(μονάδες 2)*

**β)** Να προσδιορίσετε τη θέση του Σ (ομάδα, περίοδος) στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να προσδιορίσετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός), που σχηματίζεται μεταξύ δύο ατόμων του στοιχείου Σ. *(μονάδα 1)*.

Να περιγράψετε τον δεσμό που σχηματίζεται και να τον αναπαραστήσετε με τη χρήση ηλεκτρονιακών τύπων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά μήκος μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα κάτω προς τα πάνω.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του νατρίου είναι: $_{11}$Na (2,8,1), ενώ η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του καλίου είναι: $_{19}$K (2,8,8,1). Η απόσταση του ηλεκτρονίου σθένους του νατρίου ($_{11}$Na) από τον πυρήνα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του ατόμου του καλίου ($_{19}$K). Συνεπώς το $_{11}$Na αποβάλλει δυσκολότερα ηλεκτρόνια από το κάλιο ($_{19}$K).

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Για να σχηματιστούν ιοντικές ενώσεις πρέπει να συνδεθούν μέταλλα με αμέταλλα.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του λιθίου είναι: $_{3}$Li (2,1). Παρατηρούμε ότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα οπότε ανήκει στην 1$^{η}$ (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι ένα μέταλλο. Οπότε το $_{3}$Li αποβάλει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτάει δομή ευγενούς αερίου $_{3}Li^{+}$(2).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του χλωρίου είναι: ($_{17}$Cl) (2,8,7). Παρατηρούμε ότι έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα οπότε ανήκει στην 17$^{η}$ (VIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι ένα αμέταλλο. Οπότε το χλώριο προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτάει δομή ευγενούς αερίου $_{17}Cl^{-}$ (2,8,8) Το κατιόν $_{3}Li^{+}$ θα ενωθεί με το ανιόν $_{17}Cl^{-}$ και θα σχηματίσει ιοντικό δεσμό.

**2.2.**

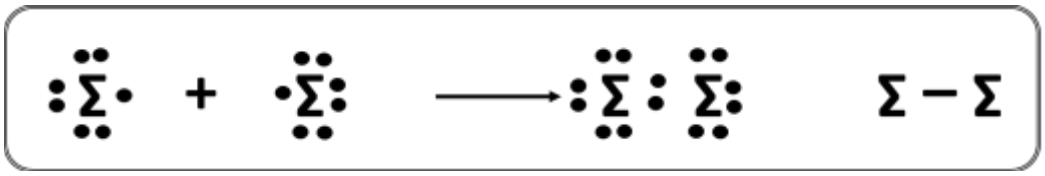
**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου Σ σε στιβάδες είναι: $_{17}$Σ (2,8,7).

**β)** Το άτομο του Σ έχει ηλεκτρόνια στις 3 πρώτες στιβάδες, οπότε ανήκει στην 3$^{η}$ περίοδο του περιοδικού πίνακα. Επίσης, το άτομο του Σ έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα βρίσκεται στην 17$^{η}$ ομάδα (VIIA) του περιοδικού πίνακα, δηλαδή την ομάδα των αλογόνων.

**γ)** Το άτομο Σ έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο, ώστε να αποκτήσει σταθερή ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου. Το άτομο Σ έχει στην εξωτερική του στιβάδα ένα μονήρες ηλεκτρόνιο, οπότε κάθε άτομο Σ συνεισφέρει από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και

δημιουργείται ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή ένας απλός ομοιοπολικός δεσμός. Συνεπώς ο χημικός τύπος του μορίου του στοιχείου Σ είναι: $\Sigma_2$

Οι ηλεκτρονιακοί τύποι που μας δείχνουν τον σχηματισμό του ομοιοπολικού δεσμού είναι:



**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να ονομάσετε τις παρακάτω χημικές ενώσεις:

$CaCO_3$, $HNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $CO_2$, BaO, HI. *(μονάδες 6)*

**β**) Δίνεται το στοιχείο: $^{32}_{16}S$**.** Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το θείο. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα δυο στοιχείων.

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | | Περίοδος Π. Π. | Ομάδα Π. Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| Ar | | | | | | $3^{η}$ | $18^{η}$ (VIIIA) |
| Ca | 20 | | | | 2 | | |

**α)** Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας. *(μονάδες 9)*

**β)** Ποιο από τα στοιχεία αυτά είναι ευγενές αέριο και ποιο μέταλλο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1.**

**α)**

| | |
|---|---|
| $CaCO_3$ | ανθρακικό ασβέστιο |
| $HNO_3$ | νιτρικό οξύ |
| $Ca(NO_3)_2$ | νιτρικό ασβέστιο |
| $CO_2$ | διοξείδιο του άνθρακα |
| BaO | οξείδιο του βαρίου |
| HI | υδροιώδιο |

**β)**. Το θείο έχει ατομικό αριθμό 16 και επομένως έχει 16 πρωτόνια και 16 ηλεκτρόνια. Η ηλεκτρονική δομή του είναι K(2) L(8) M(6).

Ανήκει στην $3^η$ περίοδο, διότι τα ηλεκτρόνια του στη θεμελιώδη κατάσταση καταλαμβάνουν 3 στιβάδες, και ανήκει στη $16^η$ (VIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα εφόσον στην εξωτερική στιβάδα διαθέτει 6 ηλεκτρόνια.

**2.2.**

**α)**

| στοιχείο | ατομικός αριθμός | στιβάδες | | | | Περίοδος Π. Π. | Ομάδα Π. Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | | |
| Ar | **18** | **2** | **8** | **8** | **-** | $3^η$ | $18^η$ (VIIIA) |
| Ca | 20 | **2** | **8** | **8** | 2 | **$4^η$** | **$2^η$ (IIA)** |

**β)** Το χημικό στοιχείο Ar είναι ένα ευγενές αέριο, καθώς ανήκει στην $18^η$ (VIIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Το χημικό στοιχείο Ca είναι ένα μέταλλο, καθώς ανήκει στην $2^η$ (IIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Για καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις να γράψετε αν ο δεσμός είναι ομοιοπολικός ή ιοντικός.

**α)** Ο δεσμός αυτός σχηματίζεται μεταξύ ενός μετάλλου και ενός αμετάλλου. *(μονάδες 2)*

**β)** Ο δεσμός αυτός δημιουργείται με τη αμοιβαία συνεισφορά μονήρων ηλεκτρονίων.*(μονάδες 2)*

**γ)** Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ καλίου ($_{19}$K) και φθορίου ($_{9}$F).*(μονάδες 2)*

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.*(μονάδες 2)*

**δ)** Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ υδρογόνου ($_{1}$H) και φθορίου ($_{9}$F). *(μονάδες 2)*

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.*(μονάδες 2)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Το στοιχείο Χ ανήκει στην 3$^{η}$ περίοδο και στην 1$^{η}$ (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 4)*

**β)** Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες2)*

**γ)** Να περιγράψετε τον δεσμό που θα προκύψει όταν ενωθεί το άτομο του Χ με το $_{17}$Cl. *(μονάδες7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Ο δεσμός που σχηματίζεται μεταξύ ενός μετάλλου και ενός αμετάλλου είναι ιοντικός.

**β)** Ο δεσμός που δημιουργείται με τη αμοιβαία συνεισφορά μονήρων ηλεκτρονίων είναι ομοιοπολικός.

**γ)** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του καλίου είναι: $_{19}$K (2,8,8,1). Παρατηρούμε ότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα οπότε ανήκει στην 1$^{η}$ (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι ένα μέταλλο. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του φθορίου είναι: $_{9}$F (2,7). Παρατηρούμε ότι έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα οπότε, ανήκει στην 17$^{η}$ (VIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι ένα αμέταλλο. Το κάλιο θα αποβάλει 1 ηλεκτρονιο, θα μετατραπεί σε θετικό ιόν $K^+$ και θα αποκτήσει δομη ευγενούς αέρίου (2,8,8). Το φθόριο θα προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο, θα μετατραπεί σε αρνητικό ιόν $F^-$, και θα αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (2,8). Ο δεσμός τους θα είναι ετεροπολικός (ιοντικός) και θα οδηγήσει στο σχηματισμό της ιοντικής ένωσης με χημικό τύπο KF.

**δ)** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του υδρογόνου είναι: $_{1}$H (1). Παρατηρούμε ότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα.. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του φθορίου είναι: $_{9}$F (2,7), έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα επομένως ανήκει στην 17$^{η}$ (VIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Τα δύο στοιχεία θα κάνουν αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου προκειμένου να συμπληρώσουν την εξωτερική τους στοιβάδα και να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου. Άρα ο δεσμός τους θα είναι ομοιοπολικός.

**2.2.**

**α)** Εφόσον βρίσκεται στην 3$^{η}$ περίοδο του περιοδικού πίνακα, έχει ηλεκτρόνια μόνο στις τρεις πρώτες στιβάδες. Επειδή βρίσκεται στην 1$^{η}$ (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα. Συνεπώς, το στοιχείο Χ έχει ηλεκτρονιακή δομή (2,8,1).

**β)** Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου αυτού είναι Z=11.

**γ)** Το στοιχείο Χ με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του Χ ($X \rightarrow X^+ + e^-$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του χλωρίου είναι: (2,8,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Χ,

το άτομο του χλωρίου αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν του χλωρίου: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$. Συνεπώς το στοιχείο Χ θα ενωθεί με το Cl με ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ)** ή ως λανθασμένες (**Λ**). *(μονάδες 6 )*

**α)** Για τις ενέργειες $E_K$ και $E_L$ των στιβάδων Κ και L αντίστοιχα, ισχύει ότι $E_L<E_K$.

**β)** Το στοιχείο φθόριο, F (Z=9), βρίσκεται στην $17^η$ (VIIA) ομάδα και την $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Το στοιχείο χλώριο Cl (Z=17) είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το φθόριο F (Z=9).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για κάθε πρόταση. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για το άτομο του καλίου, δίνεται ότι: $^{39}_{19}\mathrm{K}$.

**α)** Να αναφέρετε πόσα πρωτόνια, πόσα νετρόνια και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο ιόν του καλίου ($K^+$). *(μονάδες 2)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το ιόν του καλίου. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ένωσης μεταξύ του Κ και του $_9$F και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που προκύπτει. Να χαρακτηρίσετε την ένωση ως ομοιοπολική ή ιοντική. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Δηλαδή, ισχύει ότι: $E_K<E_L$.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το φθόριο ($_9$F) είναι: (2,7). Το άτομο του φθορίου διαθέτει ηλεκτρόνια στις δύο πρώτες στιβάδες, οπότε ανήκει στη 2$^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης το άτομο του φθορίου διαθέτει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα βρίσκεται στην 17$^η$ (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα δηλαδή στην ομάδα των αλογόνων.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Το χλώριο έχει ηλεκτρονιακή δομή (2,8,7) και συνεπώς ανήκει στην 17$^η$ (VIIA) ομάδα και 3$^η$ περίοδο του περιοδικού πίνακα. Συνεπώς το φθόριο είναι πιο ηλεκτραρνητικό, δεδομένου ότι σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνει από κάτω προς τα πάνω.

**2.2.**

**α)** Επειδή ο ατομικός αριθμός του καλίου είναι 19, συμπεραίνουμε ότι έχει 19 πρωτόνια στον πυρήνα του. Το συγκεκριμένο ιόν ή κατιόν έχει φορτίο +1, οπότε ο αριθμός των πρωτονίων είναι κατά 1 μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων και επομένως έχει 18 ηλεκτρόνια. Ο μαζικός αριθμός είναι ίσος με 39, άρα στον πυρήνα υπάρχουν 39 νουκλεόνια (πρωτόνια και νετρόνια μαζί). Άρα στον πυρήνα του υπάρχουν 20 νετρόνια.

Οπότε στο ιόν του καλίου ($^{39}_{19}K^+$) υπάρχουν:

- 19 πρωτόνια
- 18 ηλεκτρόνια
- 20 νετρόνια

**β)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το ιόν του καλίου ( $^{39}_{19}K^+$) είναι: (2,8,8).

**γ)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο $_{19}$K είναι: (2,8,8,1). Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του καλίου ($K \rightarrow K^+ + e^-$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του φθορίου

($_{9}$F) είναι: (2,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Κ, το άτομο του φθορίου αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν του φθορίου ($F + e^- \rightarrow F^-$). Συνεπώς το στοιχείο $_{19}$K θα ενωθεί με το $_{9}$F με ιοντικό δεσμό και θα προκύψει η ένωση με χημικό τύπο KF.

.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή ως λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Τα άτομα των στοιχείων μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.

**β)** Δύο μόρια $O_2$ περιέχουν περισσότερα άτομα οξυγόνου απ' ότι ένα μόριο $HNO_3$.

**γ)** Ισότοπα είναι το $^{23}_{11}\text{Na}$ και το $^{24}_{11}\text{Na}$. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Το στοιχείο Χ ανήκει στη $1^η$ (ΙΑ) ομάδα και στη $2^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**i)** Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. *(μονάδες 3)*

**ii)** Να περιγράψετε τον δεσμό που σχηματίζεται μεταξύ του Χ και του $_9F$ και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που προκύπτει. *(μονάδες 6)*

**β)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με τον χημικό τύπο και το όνομα των παρακάτω ενώσεων:

| | Χημικός τύπος | Όνομα |
|---|---|---|
| **α** | $H_3PO_4$ | |
| **β** | | βρωμιούχο μαγνήσιο |

*(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα άτομα των στοιχείων μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Από τον μοριακό τύπο φαίνεται ότι ένα μόριο $O_2$ περιέχει δύο άτομα οξυγόνου. Συνεπώς δύο μόρια $O_2$ περιέχουν τέσσερα άτομα οξυγόνου.

Αναλόγως, ένα μόριο $HNO_3$ περιέχει τρία άτομα οξυγόνου.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα αυτά είναι ισότοπα διότι, έχουν τον ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2.**

**α)**

**i)** Επειδή το στοιχείο Χ ανήκει στη $1^{η}$ (ΙΑ) ομάδα του περιοδικού πίνακα, διαθέτει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Επίσης, επειδή το στοιχείο Χ ανήκει στη $2^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ηλεκτρόνια στις δύο πρώτες στιβάδες. Συνεπώς, η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του στοιχείου Χ είναι: (2,1). Παρατηρούμε ότι το άθροισμα των ηλεκτρονίων του είναι 3. Σε ένα άτομο ο αριθμός ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Επομένως, ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ είναι ίσος με 3.

**ii)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_3$X είναι: (2,1). Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του $X^+$ ($X \rightarrow X^+ + e^-$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του φθορίου ($_9$F) είναι: (2,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το Χ, το άτομο του φθορίου αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν του φθορίου $F^-$ ( $F + e^- \rightarrow F^-$). Συνεπώς το στοιχείο $_3$X θα ενωθεί με το $_9$F με ιοντικό (ετεροπολικό) δεσμό και θα προκύψει η ένωση με χημικό τύπο XF.

**β)**

| | Χημικός τύπος | Όνομα |
|---|---|---|
| **α** | $H_3PO_4$ | **Φωσφορικό οξύ** |
| **β** | **$MgBr_2$** | Βρωμιούχο μαγνήσιο |

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Τα στοιχεία μιας περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν την ίδια ατομική ακτίνα.

**β)** Το νάτριο ($_{11}$Na) αποβάλει ηλεκτρόνια ευκολότερα από το κάλιο ($_{19}$K).

**γ)**Το μαγνήσιο ($_{12}$Mg) όταν ενωθεί με χλώριο ($_{17}$Cl) μπορεί να σχηματίσει ετεροπολικές ενώσεις. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίνεται το στοιχείο: $^{39}_{19}$K. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στο κατιόν του καλίου $K^+$ :

| **Υποατομικά σωματίδια** | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | **e** | **K** | **L** | **M** |
| $K^+$ | | | | | | |

*(μονάδες 6)*

**β)** Σε ποια ομάδα και περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο κάλιο; *(μονάδες 4)*

**γ)** Με ποιο/α από τα παρακάτω άτομα έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων το $K^+$: $_{17}$Cl, $_{20}$Ca, $_{18}$Ar. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του νατρίου είναι: $_{11}$Na (2,8,1), ενώ η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του καλίου είναι: $_{19}$K (2,8,8,1). Η απόσταση του ηλεκτρονίου σθένους του νατρίου ($_{11}$Na) από τον πυρήνα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του ατόμου του καλίου ($_{19}$K). Όσο πιο μικρό είναι το άτομο τόσο δυσκολότερα χάνει ηλεκτρόνια. Συνεπώς το $_{11}$Na αποβάλλει δυσκολότερα ηλεκτρόνια από το κάλιο ($_{19}$K).

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του μαγνησίου είναι: $_{12}$Mg (2,8,2). Παρατηρούμε ότι έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα οπότε ανήκει στην 2$^{η}$ (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και είναι ένα μέταλλο. Για να σχηματιστούν ιοντικές ενώσεις πρέπει να συνδεθούν μέταλλα με αμέταλλα.

**2.2.**

**α)** Για το άτομο: $\mathbf{^{39}_{19}K}$ έχουμε: πρωτόνια=19, ηλεκτρόνια = 19 και νετρόνια = 39-19 =20 με ηλεκτρονιακή δομή K(2) L(8) M(8) N(1), συνεπώς το κατιόν του θα έχει ηλεκτρονιακή δομή:

| Υποατομικά σωματίδια | | | | ΣΤΙΒΑΔΕΣ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | **e** | **K** | **L** | **M** |
| $K^+$ | **19** | **20** | **18** | **2** | **8** | **8** |

**β)** Το ουδέτερο άτομο καλίου διαθέτει ηλεκτρόνια κατανεμημένα σε 3 στιβάδες και συνεπώς ανήκει στην τρίτη περίοδο. Έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και συνεπώς ανήκει στην 1$^{η}$ (IA) ομάδα.

**γ)** Το $K^+$ έχει συνολικά 18 ηλεκτρόνια. Συνεπώς είναι ισοηλεκτρονιακό με το (αργό) $_{18}$Ar που έχει ατομικό αριθμό 18.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή ως λανθασμένες (**Λ**). *(μονάδες 3)*

**α)** Ένα ποτήρι (Α) περιέχει 100 mL υδατικού διαλύματος αλατιού 10% w/w. Μεταφέρουμε 50 mL από το διάλυμα αυτό σε άλλο ποτήρι (Β). Η περιεκτικότητα του διαλύματος αλατιού στο ποτήρι (Β) είναι 5 % w/w.

**β)** Τα άτομα των στοιχείων της 13ης(IIIA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τρεις στιβάδες.

**γ)** Το $^{40}_{20}$Ca έχει διπλάσιο αριθμό νετρονίων από το $^{19}_{9}$F.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες του $_{35}$Br και του $_{19}$K. *(μονάδες 4)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ του $_{35}$Br και του $_{19}$K, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Στο ποτήρι (Β) περιέχεται ο μισός όγκος του διαλύματος (50 mL) που είχε το ποτήρι (Α) και η μισή ποσότητα αλατιού. Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος σε αλάτι παραμένει σταθερή και ίση με 10 % w/w.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα στοιχεία της $13^{ης}$ (IIIA) ομάδας του περιοδικού πίνακα έχουν τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα και όχι τρεις ηλεκτρονιακές στιβάδες.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το $^{40}_{20}\mathrm{Ca}$ έχει 20 πρωτόνια και 40-20=20 νετρόνια.

Το $^{19}_{9}\mathrm{F}$ έχει 9 πρωτόνια και 19-9=10 νετρόνια.

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή για το $_{19}$K είναι: K(2) L(8) M(8) N(1), οπότε το κάλιο είναι δραστικό μέταλλο που ανήκει στην 1η ομάδα γνωστή και ως αλκάλια και έχει την τάση να αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Για το βρώμιο η ηλεκτρονιακή κατανομή είναι $_{35}$Br: K(2) L(8) M(18) N(7), οπότε είναι αμέταλλο που ανήκει στην $17^{η}$ ομάδα, γνωστή και ως αλογόνα και έχει την τάση να προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

**β)** Ο δεσμός θα είναι ιοντικός (ετεροπολικός).

Όταν άτομα Κ πλησιάσουν άτομα Br, κάθε άτομο Κ δίνει ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο Br, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{19}K^{+}$: K(2) L(8) M(8) και $_{35}Br^{-}$: K(2) L(8) M(18) N(8), τα οποία έχουν δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό, σχηματίζοντας την ένωση με τύπο KBr.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή ως λανθασμένες (**Λ**) *(μονάδες 3)*:

**α)** Για τις ενέργειες $E_L$ και $E_N$ των στιβάδων L και N αντίστοιχα, ισχύει ότι $E_L < E_N$.

**β)** Το στοιχείο χλώριο, Cl (Z=17), βρίσκεται στην 17η (VIIA) ομάδα και την 2η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Τα $^{40}_{19}\mathrm{K}$ και $^{40}_{20}\mathrm{Ca}$ είναι ισότοπα, διότι έχουν ίδιο μαζικό και διαφορετικό ατομικό αριθμό.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για καθεμία πρόταση.*(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για το άτομο του λιθίου, δίνεται ότι: $^{7}_{3}\mathrm{Li}$.

**α)** Να αναφέρετε πόσα πρωτόνια, πόσα νετρόνια και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο ιόν του λιθίου ($Li^+$). *(μονάδες 3)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το κατιόν του λιθίου. *(μονάδες 2)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ένωσης μεταξύ του $_3$Li και του $_9$F και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης.*(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου χλωρίου είναι: $_{17}$Cl (2,8,7).Επειδή, το άτομο του χλωρίου έχει ηλεκτρόνια στις τρεις πρώτες στιβάδες, συμπεραίνουμε ότι ανήκει στην 3$^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ισότοπα είναι τα άτομα που έχουν ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2.**

**α)** Στο ιόν του λιθίου ($^{7}_{3}\mathrm{Li}^{+}$) υπάρχουν:

- 3 πρωτόνια
- 2 ηλεκτρόνια
- 4 νετρόνια

**β)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το ιόν του λιθίου ($^{7}_{3}\mathrm{Li}^{+}$) είναι: (2).

**γ)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το ουδέτερο στοιχείο $_{3}$Li είναι: (2,1). Με αποβολή του ηλεκτρονίου σθένους, αποκτά δομή (2), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το κατιόν του λιθίου ($Li \rightarrow Li^{+} + e^{-}$). Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του φθορίου ($_{9}$F) είναι: (2,7). Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το λίθιο, το άτομο του φθορίου αποκτά δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτει το ανιόν του φθορίου ( $F + e^{-} \rightarrow F^{-}$). Συνεπώς το στοιχείο $_{3}$Li θα ενωθεί με το $_{9}$F με ιοντικό δεσμό και θα προκύψει η ένωση με χημικό τύπο LiF.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ)** ή ως λανθασμένες (**Λ**) *(μονάδες 3).*

**α)** Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.

**β)** Το άτομο $^{39}_{19}\mathrm{K}$ διαθέτει στον πυρήνα του περισσότερα πρωτόνια από νετρόνια.

**γ)** Τα άτομα $^{12}_{6}\mathrm{C}$ και $^{14}_{6}\mathrm{C}$ είναι ισότοπα.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται: υδρογόνο, $_1$Η και άζωτο, $_7$Ν.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του αζώτου. *(μονάδες 2)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού(ιοντικός ή ομοιοπολικός) μεταξύ ατόμων υδρογόνου και αζώτου στη χημική ένωση $NH_3$. *(μονάδα 1)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού και να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της χημικής ένωσης $NH_3$. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το άτομο του Κ έχει 19 πρωτόνια και 39-19=20 νετρόνια.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα αυτά είναι ισότοπα διότι, έχουν τον ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό, με άλλα λόγια είναι τα άτομα του ίδιου είδους (στοιχείου) που έχουν διαφορετική μάζα.

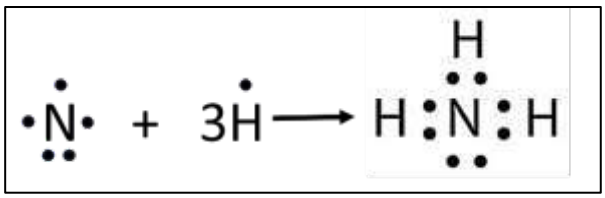
**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_7$N είναι: (2,5).

**β)** Ο δεσμός είναι ομοιοπολικός.

**γ)** Το άτομο του $_1$Η για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο, οπότε το κάθε ένα άτομο υδρογόνου δημιουργεί έναν ομοιοπολικό δεσμό. Το άτομο του $_7$N έχει τάση να προσλάβει τρία ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, οπότε δημιουργεί τρεις ομοιοπολικούς δεσμούς. Το κάθε $_1$Η κάνει με το μονήρες ηλεκτρόνιο που έχει, αμοιβαία συνεισφορά με ένα μονήρες ηλεκτρόνιο του $_7$N. Συνεπώς τρία άτομα $_1$Η θα ενωθούν με ένα άτομο $_7$N και θα σχηματιστούν τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

Ο ηλεκτρονιακός τύπος της χημικής ένωσης $NH_3$ είναι:



**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Ατομικό αριθμό ονομάζουμε το πλήθος των πρωτονίων και νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου.

**β)** Τα υδατικά διαλύματα NaCl δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_{16}S$ και $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα αυτά. *(μονάδες 6)*

**β)** Να εξηγήσετε ποιο από αυτά είναι πιο ηλεκτραρνητικό. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να ονομάσετε τις ενώσεις: $H_2S$, HCl, $Na_2S$ και $H_2SO_4$. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Λανθασμένη

Ατομικό αριθμό (Z) ονομάζουμε τον αριθμό των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου.

**β**) Λανθασμένη

Το NaCl είναι ιοντική ένωση. Η διάλυση του NaCl(s) στο νερό προκαλεί τη διάσταση των ιόντων του κρυστάλλου, οπότε τα ιόντα $Na^+$ και $Cl^-$ κινούνται ελεύθερα στο διάλυμα. Επομένως, τα υδατικά διαλύματα NaCl άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

**2.2.**

**α)** $_{16}S$: (2, 8, 6), ανήκει στην $3^η$ περίοδο και στην VI ($16^η$) κύρια ομάδα.

$_{17}Cl$: (2, 8, 7) ανήκει στην $3^η$ περίοδο και στην VII ($17^η$) κύρια ομάδα.

**β)** Από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο η ατομική ακτίνα μειώνεται και τα ηλεκτρόνια σθένους αυξάνονται, άρα αυξάνεται η ηλεκτραρνητικότητα. Το θείο (S) και το χλώριο (Cl), ανήκουν στην ίδια περίοδο με το Cl να είναι πιο δεξιά, άρα έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα.

**γ)**

$H_2S$: υδρόθειο.

HCl: υδροχλώριο.

NaCl: χλωριούχο νάτριο.

$H_2SO_4$: θειικό οξύ.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Το ιόν του μαγνησίου, $Mg^{2+}$, προκύπτει όταν το άτομο του Mg προσλάβει δύο ηλεκτρόνια.

**β)** Η διαλυτότητα του αερίου $CO_2$ στα αναψυκτικά και στους αφρώδεις οίνους (π.χ. σαμπάνια) αυξάνεται με αύξηση της πίεσης.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνεται το στοιχείο: ${}^{A}_{19}X$.

**α)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο σωστά τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στο άτομο του στοιχείου Χ.

| | | | **Στιβάδες** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | νετρόνια | K | L | M | N |
| X | | 20 | | | | |

*(μονάδες 5)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ του Χ και του φθορίου, ${}_{9}F$, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Λανθασμένη.

Το ιόν του μαγνησίου, $Mg^{2+}$ προκύπτει όταν το άτομο του Mg αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια.

**β)** Σωστή.

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο και γνωρίζουμε ότι η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με αύξηση της πίεσης.

**2.2.**

**α)** Για το στοιχείο: ${}^{A}_{19}X$ έχουμε:

A = μαζικός αριθμός = πρωτόνια + νετρόνια = 19 + 20 =39 και

${}^{39}_{19}X$: K(2) L(8) M(8) N(1), συνεπώς

| | | | **Στιβάδες** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | νετρόνια | K | L | M | N |
| X | 39 | 20 | 2 | 8 | 8 | 1 |

**β)** Ιοντικός

Το X είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο, ανήκει στην ΙΑ ομάδα του περιοδικού πίνακα) και έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το φθόριο ($_9$F: K(2) L(7)) είναι δραστικό αμέταλλο (αλογόνο, ανήκει στη VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Όταν τα δύο άτομα πλησιάσουν το X δίνει ένα ηλεκτρόνιο στο φθόριο, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{19}X^+$: K(2) L(8) M(8) και $_9F^-$: K(2) L(8).

Τα ιόντα που σχηματίζονται συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις στον κρύσταλλο του XF.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να περιγράψετε το άτομο του $^{7}_{3}\mathrm{Li}$. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποιο σωματίδιο έχει μεγαλύτερο μέγεθος το Li ή το $Li^{+}$. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Cl^{-}$ | $CO_3^{2-}$ | $OH^{-}$ |
|---|---|---|---|
| $Al^{3+}$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Το άζωτο ($_{7}N$) είναι αμέταλλο στοιχείο, αντιδρά με το υδρογόνο δίνοντας ως προϊόν την αμμωνία ($NH_3$) και με το οξυγόνο δίνοντας ως προϊόν το πεντοξείδιο του αζώτου ($N_2O_5$). Το στοιχείο $_{14}Si$ ή το στοιχείο $_{15}P$ αναμένετε να έχει παρόμοια συμπεριφορά με το άζωτο; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Στο κέντρο του ατόμου βρίσκεται ο πυρήνας, ο οποίος αποτελείται από 3 πρωτόνια και 7-3 = 4 νετρόνια.

Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα και τα νετρόνια ουδέτερα.

Το σύνολο σχεδόν της μάζας του ατόμου βρίσκεται στον πυρήνα.

Γύρω από τον πυρήνα και σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις κινούνται τα ηλεκτρόνια.

Τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φορτισμένα.

Τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια φέρουν αντίθετο στοιχειώδες φορτίο.

Το άτομο του Li έχει 3 ηλεκτρόνια, όσα και πρωτόνια, και είναι ουδέτερο.

**β)** Τα κατιόντα έχουν πάντα έχουν πάντα μικρότερο μέγεθος από τα αντίστοιχα άτομα.

*Εναλλακτικά*

Το κατιόν $Li^+$ έχει τα ηλεκτρόνιά του στη στιβάδα Κ, ενώ το Li στις στιβάδες Κ(2) και L (1). Άρα το Li έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το $Li^+$.

**2.2.**

**α)** (1) $AlCl_3$, χλωριούχο αργίλιο

(2) $Al_2(CO_3)_3$, ανθρακικό αργίλιο

(3) $Al(OH)_3$, υδροξείδιο του αργιλίου

**β)** Το στοιχείο $_{15}P$.

Η ηλεκτρονιακή δομή των τριών ατόμων είναι:

$_7N$: (2, 5)

$_{14}Si$: (2, 8, 6)

$_{15}P$: (2, 8, 5)

Ο φωσφόρος ($_{15}P$) έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων σθένους με το άζωτο, άρα ανήκουν στην ίδια ομάδα (VA ομάδα), γι' αυτό έχουν ανάλογες (παρόμοιες) ιδιότητες.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις

**α)** Το ιόν του σιδήρου ($Fe^{3+}$) έχει προκύψει με αποβολή 3 ηλεκτρονίων από το άτομο του σιδήρου.

**β)** Η χημική συμπεριφορά του ατόμου καθορίζεται από τον μαζικό του αριθμό.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για κάθε πρόταση. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Ένα στοιχείο Α, ανήκει στην 1η (ΙΑ) ομάδα και στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**α)** Να δείξετε ότι ο ατομικός αριθμός του είναι 11. *(μονάδες 4)*

**β)**

**i)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ένωσης μεταξύ των στοιχείων Α και του $_{9}F$. *(μονάδες 6)*

**ii)** Να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης. *(μονάδες 2)*

**iii)** Να εξηγήσετε αν η σχηματιζόμενη ένωση είναι ομοιοπολική ή ιοντική (ετεροπολική). *(μονάδες 1)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Σωστή.

Τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φορτισμένα. Όταν αποβάλλεται 1 ηλεκτρόνιο από ένα άτομο προκύπτει ιόν με φορτίο +1. Συνεπώς, για να σχηματιστεί κατιόν με φορτίο +3 το άτομο έχει αποβάλλει 3 ηλεκτρόνια.

**β)** Λανθασμένη.

Τα ηλεκτρόνια καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά των ατόμων.

*Εναλλακτικά,*

Το πλήθος των εξωτερικών ηλεκτρονίων καθορίζει, σε μεγάλο βαθμό, τη χημική συμπεριφορά του ατόμου.

**2.2.**

**α)** Το στοιχείο Α ανήκει στην ΙΑ ($1^{η}$) ομάδα, οπότε έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Ανήκει στην $3^{η}$ περίοδο, συνεπώς έχει ηλεκτρόνια στις τρεις πρώτες στιβάδες. Άρα, έχει ηλεκτρονιακή δομή Α: (2, 8, 1). Το άτομο έχει 11 ηλεκτρόνια, άρα θα έχει 11 πρωτόνια στον πυρήνα και ατομικό αριθμό Z = 11.

**β)**

**i)** Το Α: (2, 8, 1). είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο, ανήκει στην ΙΑ ομάδα) και έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το φθόριο $_{9}F$: K(2) L(7) είναι δραστικό αμέταλλο (αλογόνο, ανήκει στη VIIA ομάδα) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Όταν τα δύο άτομα πλησιάσουν το Α δίνει ένα ηλεκτρόνιο στο φθόριο, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{11}A^{+}$: K(2) L(8) και $_{9}F^{-}$: K(2) L(8). Τα ιόντα που σχηματίζονται συγκρατούνται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις στον κρύσταλλο του AF.

**ii)** Για κάθε ένα σχετικά σταθερό ιόν $A^{+}$ σχηματίζεται ένα σχετικά σταθερό ιόν $F^{-}$, επομένως ο χημικός τύπος της σχηματιζόμενης ένωσης είναι AF.

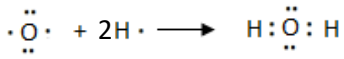
**iii)** Αφού έχουμε μεταφορά ηλεκτρονίων και σχηματισμό ιόντων η σχηματιζόμενη ένωση είναι ετεροπολική (ιοντική).

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να εξηγήσετε τι δείχνουν οι παρακάτω χημικές εξισώσεις:

**i)** $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

**ii)** 

*(μονάδες 6)*

**β)** Να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις $H_2SO_4$, $Ca(OH)_2$ και $AlCl_3$. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τριών στοιχείων Χ, Υ, Ζ. Αφού τον αντιγράψετε στην κόλλα σας, να συμπληρώσετε τα κενά κελιά με τον σωστό αριθμό.

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Κ | L | Μ | Ν |
|---|---|---|---|---|---|
| Χ | 11 | | | | |
| Υ | 9 | | | | |
| Ζ | 19 | | | | |

*(μονάδες 6)*

**β)** Να εξηγήσετε αν κάποια από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα:

**i)** Έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 4)*

**ii)** Ανήκουν στα αμέταλλα. *(μονάδες 3)*

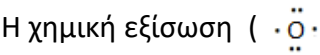
***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

i) Η χημική εξίσωση $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$ δείχνει την πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου από ένα άτομο Cl και τη δημιουργία του ανιόντος $Cl^-$.

**ii)** Η χημική εξίσωση (  ) δείχνει ότι ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου συνεισφέρουν τα μονήρη ηλεκτρόνια που έχουν για τον σχηματισμό 2 κοινών ζευγών ηλεκτρονίων, δηλαδή τη δημιουργία δύο ομοιοπολικών δεσμών ανάμεσα στα άτομα αυτά.

**β)**

**i)** $H_2SO_4$: θειικό οξύ

**ii)** $Ca(OH)_2$: υδροξείδιο του ασβεστίου

**iii)** $AlCl_3$: χλωριούχο αργίλιο.

**2.2.**

**α)**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|---|
| X | 11 | 2 | 8 | 1 | |
| Y | 9 | 2 | 7 | | |
| Z | 19 | 2 | 8 | 8 | 1 |

**β)**

**i)** Τα στοιχεία X και Z έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, άρα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες.

**i)** Το στοιχείο Y είναι αμέταλλο αφού έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα.

*Εναλλακτικά*

Το στοιχείο Y είναι αμέταλλο, αφού ανήκει στην ομάδα των αλογόνων (VIIA ή $17^η$ ομάδα).

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.**

**α)** Δίνονται τα στοιχεία $_{8}O$, $_{10}Ne$ και $_{16}S$. Να προσδιορίσετε ποια από αυτά ανήκουν στην ίδια περίοδο και ποια στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα**.** *(μονάδες 8)*

**β)** Να συμπληρώσετε κάθε κενό με την κατάλληλη λέξη, στις προτάσεις που ακολουθούν:

**i)** Από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο έχουμε …… του μεταλλικού χαρακτήρα και …… του χαρακτήρα αμετάλλου.

**ii)** Από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο η …… ακτίνα ……

*(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2**.

**α)** Δίνεται η σειρά ηλεκτραρνητικότητας ορισμένων αμετάλλων: F > O > Cl > S > H.

**i)** Να αντιστοιχίσετε καθένα από τους ομοιοπολικούς δεσμούς της στήλης Ι με τον χαρακτηρισμό που του αντιστοιχεί της στήλης ΙΙ.

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
|---|---|
| 1. H-O | Α. Μη πολωμένος (πολικός) |
| 2. H-Cl | Β. Πολωμένος (πολικός) |
| 3. H-H | |
| 4. Cl-S | |

*(μονάδες 4)*

**ii)** Να εξηγήσετε ποιος από τους δεσμούς αυτούς είναι ο ισχυρότερα πολωμένος. *(μονάδες 3)*

**β)** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας

| | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $NO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Προσδιορίζουμε την ηλεκτρονιακή δομή κάθε στοιχείου:

$_{8}$O: (2, 6) ανήκει στην VIA ομάδα και στη $2^{η}$ περίοδο

$_{10}$Ne: (2, 8) ανήκει στην VIIIA ομάδα και στη $2^{η}$ περίοδο

$_{16}$S: (2, 8, 6) ανήκει στην VIA ομάδα και στη $3^{η}$ περίοδο

**i)** Στην ίδια ομάδα ανήκουν τα $_{8}$O και $_{16}$S:

**ii)** Στην ίδια περίοδο ανήκουν τα $_{8}$O και $_{10}$Ne:

**β)**

**i)** Από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο έχουμε **ελάττωση** του μεταλλικού χαρακτήρα και **αύξηση** του χαρακτήρα αμετάλλου.

**ii)** Από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο η **ατομική** ακτίνα **ελαττώνεται**.

**2.2**.

**α)**

**i)** 1-Β

2-Β

3-Α

4-Β

**ii)** Μεγαλύτερη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας έχουμε ανάμεσα στα στοιχεία Ο και Η, συνεπώς από τους δεσμούς αυτούς περισσότερο πολωμένος είναι ο δεσμός Η-Ο

**β)**

(1) NaCl, χλωριούχο νάτριο

(2) $Na_2SO_4$, θειικό νάτριο

(3) $NaNO_3$, νιτρικό νάτριο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται το άτομο του χλωρίου, $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ .

**α)** Να εξηγήσετε πόσα πρωτόνια, πόσα ηλεκτρόνια και πόσα νετρόνια έχει το άτομο του χλωρίου. *(μονάδες 4)*

**β)** Να κάνετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του χλωρίου (Cl), καθώς και για το ιόν του χλωρίου ($Cl^-$).*(μονάδες 4)*

**γ)** Να εξηγήσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το χλώριο.*(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίνεται ότι τα στοιχεία Na και Ca είναι μέταλλα, ενώ τα στοιχεία H, O, F, S και Cl είναι αμέταλλα. Με βάση τις πληροφορίες αυτές να αντιστοιχίσετε καθεμιά από τις ενώσεις της στήλης Ι με τον είδος του δεσμού που την χαρακτηρίζει, της στήλης ΙΙ.

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
|---|---|
| 1. NaCl | Α. Ομοιοπολική |
| 2. $H_2O$ | Β. Ιοντική (Ετεροπολική) |
| 3. $SO_2$ | |
| 4. $CaF_2$ | |
| 5. $H_2SO_4$ | |
| 6. $Cl_2$ | |

*(μονάδες 6)*

**β)** Από τις παραπάνω ενώσεις να υποδείξετε αυτήν που έχει μη πολωμένο (μη πολικό) ομοιοπολικό δεσμό. *(μονάδες 1)*

**γ)** Να ονομάσετε τις ενώσεις 3, 4 και 5 της στήλης Ι. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Το $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ αποτελείται από 17 πρωτόνια, 17 ηλεκτρόνια και 35 – 17 = 18 νετρόνια.

**β)** Για το άτομο του χλωρίου έχουμε, $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$: (2, 8, 7). Το ιόν $Cl^-$ έχει πάρει 1 ηλεκτρόνιο, άρα έχει ηλεκτρονιακή δομή, $^{35}_{17}\mathrm{Cl}^-$: (2, 8, 8).

**γ)** $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$: (2, 8, 7).

Έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα ανήκει στην VIIA ομάδα (έβδομη κύρια ομάδα ή $17^η$ ή ομάδα ή ομάδα των αλογόνων).

Έχει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες, άρα ανήκει στην $3^η$ περίοδο.

**2.2.**

**α)**

1-Β

2-Α

3-Α

4-Β

5-Α

6-Α

(Ο ιοντικός δεσμός σχηματίζεται, συνήθως, μεταξύ μετάλλου και αμετάλλου, ενώ ο ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ αμετάλλων στοιχείων.)

**β)** Το $Cl_2$.

**(**Μη πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό έχουμε όταν τα άτομα που ενώνονται μεταξύ τους είναι όμοια)

**γ)**

3-διοξείδιο του θείου

4-φθοριούχο ασβέστιο

5-θειικό οξύ.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.

**β**) Οι ιοντικές ενώσεις σε υγρή κατάσταση είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνονται τα στοιχεία $_{1}$Η και $_{16}$Ο.

**α)** Να προσδιορίσετε την ηλεκτρονιακή δομή του $_{16}$Ο. *(μονάδες 3)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε το καθένα ως μέταλλο ή αμέταλλο. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να περιγράψετε τον δεσμό που σχηματίζεται ανάμεσα στα δύο αυτά στοιχεία. *(μονάδες 4)*

**δ**) Να χαρακτηρίσετε τον δεσμό αυτό ως ομοιοπολικό ή ιοντικό (ετεροπολικό). *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτική απάντηση**

**2.1.**

**α)** Λανθασμένη.

Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

*Εναλλακτικά*

Τα στοιχεία μιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων σθένους.

**β**) Σωστή.

Στο διάλυμα ή στο τήγμα μιας ιοντικής ένωσης τα ιόντα κινούνται ελεύθερα, με αποτέλεσμα τα υδατικά διαλύματα και τα τήγματα των ιοντικών ενώσεων να είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

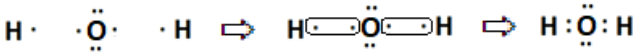
**2.2**.

**α)** $_{16}$O (2,8,6).

**β)** Το στοιχείο Η παρ' όλο που ανήκει στην 1$^{η}$ ομάδα αποτελεί εξαίρεση και είναι αμέταλλο.

Το οξυγόνο είναι, επίσης, αμέταλλο αφού έχει την τάση να πάρει 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου

**γ)** Όταν δύο άτομα υδρογόνου πλησιάσουν ένα άτομο οξυγόνου, το οξυγόνο θα συνεισφέρει τα δύο μονήρη του ηλεκτρόνια στα δύο άτομα υδρογόνου. Έτσι θα σχηματισθούν δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, ως εξής:



**δ**) Αφού έχουμε αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων και δημιουργία κοινών ζευγών ηλεκτρονίων, πρόκειται για ομοιοπολικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να διακρίνετε τους δεσμούς στα μόρια HBr, $Br_2$, $H_2O$ και $Cl_2O$, σε πολωμένους ομοιοπολικούς και σε μη πολωμένους ομοιοπολικούς *(μονάδες 4)* και να αιτιολογήσετε τη διάκριση που κάνατε *(μονάδες 4)*.

**β)** Δίνεται ο πίνακας:

| | $OH^-$ | $O^{2-}$ | $CN^-$ | $PO_4^{3-}$ |
|---|---|---|---|---|
| $Na^+$ | (1) | (2) | (3) | (4) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2**. Δίνονται οι καθαρές ουσίες $HNO_3$, $O_3$, $NH_3$, NaCl και $S_{12}$.

**α)** Να εξηγήσετε ποιες από αυτές είναι χημικές ενώσεις και ποιες χημικά στοιχεία. *(μονάδες 5)*

**β)** Να αναφέρετε την ατομικότητα των χημικών στοιχείων. *(μονάδες 2)*

**γ)** Να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Μη πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό έχουμε στο: $Br_2$ (Br-Br).

Πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς έχουμε στα μόρια: HBr (H-Br), $H_2O$ (H-O-H) και $Cl_2O$ (Cl-O-Cl).

Όταν τα άτομα που σχηματίζουν τον ομοιοπολικό δεσμό είναι όμοια μεταξύ τους, τότε το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται εξίσου από τους πυρήνες των δύο ατόμων, με αποτέλεσμα την ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους μεταξύ των δύο ατόμων. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται μη πολωμένος ή μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

Όταν τα άτομα που σχηματίζουν τον ομοιοπολικό δεσμό δεν είναι όμοια μεταξύ τους, έχουμε ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους μεταξύ των δύο ατόμων και ο δεσμός αυτός ονομάζεται πολωμένος ή πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

**β)** (1) NaOH

(2) $Na_2O$

(3) NaCN

(4) $Na_3PO_4$

**2.2**.

**α)** Τα μόρια των χημικών στοιχείων συγκροτούνται από ένα είδος ατόμων, ενώ τα μόρια των χημικών ενώσεων συγκροτούνται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων. Συνεπώς,

Χημικές ενώσεις: $HNO_3$, $NH_3$ και NaCl.

Χημικά στοιχεία: $O_3$ και $S_{12}$.

**β)** Το $O_3$ είναι τριατομικό και το $S_{12}$ δωδεκαατομικό.

**γ)** $HNO_3$, νιτρικό οξύ,

$NH_3$, αμμωνία,

NaCl, χλωριούχο νάτριο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα για το ιόν $^{27}_{13}Al^{3+}$.

| | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|
| | νετρόνια | K | L | M |
| $^{27}_{13}Al^{3+}$ | | | | |

*(μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**i)** Η στιβάδα Μ μπορεί να δεχθεί μέχρι 8 ηλεκτρόνια.

**ii)** Η δημιουργία χημικού δεσμού οδηγεί το σύστημα σε υψηλότερη ενέργεια.

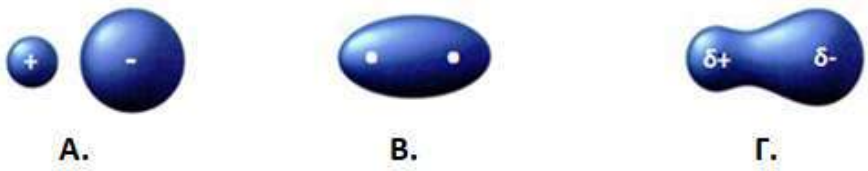
*(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να εξηγήσετε ποιο είδος δεσμού (μη πολωμένο ομοιοπολικό, πολωμένο ομοιοπολικό και ιοντικό) επιδιώκει να αναπαραστήσει το καθένα από τα σχήματα Α, Β και Γ. *(μονάδες 6)*




**β)** Δίνεται ο πίνακας:

| | $H^+$ | $NH_4^+$ | $Ca^{2+}$ |
|---|---|---|---|
| $Cl^-$ | (1) | (2) | (3) |

Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί, συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα *(μονάδες 3)* και να ονομάσετε τις ενώσεις (2) και (3) *(μονάδες 4)*.

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|
| | νετρόνια | K | L | M |
| $^{27}_{13}Al^{3+}$ | 14 | 2 | 8 | - |

**β)**

**i)** Λανθασμένη

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει καθεμία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2n^2$, όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός. Η στιβάδα Μ (K, L, M, N …) είναι η $3^η$ στιβάδα, δηλαδή έχει κύριο κβαντικό αριθμό 3. Επομένως, μπορεί να πάρει μέχρι $2 \cdot 3^2 = 18$ ηλεκτρόνια.

**ii)** Λανθασμένη

Η δημιουργία του χημικού δεσμού οδηγεί το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια, το κάνει δηλαδή σταθερότερο.

**2.2.**

**α) Α.** Αναπαριστά τον ιοντικό δεσμό, επειδή στις αναπτυσσόμενες ελκτικές δυνάμεις εμπλέκονται ετερώνυμα ιόντα.

**Β.** Αναπαριστά τον μη πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό, όπου έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων γύρω από τους δύο πυρήνες.

**Γ.** Αναπαριστά τον πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό, όπου έχουμε ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων γύρω από τους δύο πυρήνες.

Ε*ναλλακτικά:* Αναπαριστά τον πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό, επειδή το κοινό ζεύγος είναι εγγύτερα στο πιο ηλεκτραρνητικό άτομο.

**β)**

HCl: υδροχλώριο,

$NH_4Cl$: χλωριούχο αμμώνιο,

$CaCl_2$: χλωριούχο ασβέστιο.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνεται ο πίνακας που παρουσιάζει δεδομένα για στοιχεία Χ και Ψ.

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | Κ(…) L(1) | | |
| Ψ | Κ(…) L(…) | 17η | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 6)*

**β)** Να εξηγήσετε αν τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα εμφανίζουν παρόμοιες ιδιότητες. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται τα στοιχεία $_{12}\mathrm{Mg}$ και $_{17}\mathrm{Cl}$.

**α)** Να γράψετε τις κατανομές των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα παραπάνω στοιχεία. *(μονάδες 6)*

**β) i)** Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο παραπάνω στοιχεία θα αποβάλει ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. (*μονάδες 3)*

**ii)** Να περιγράψετε τον ιοντικό δεσμό που αναπτύσσεται μεταξύ των $_{12}\mathrm{Mg}$ και $_{17}\mathrm{Cl}$. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1**

**α)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K(**2**) L(1) | **1η** | **2η** |
| Ψ | K(**2**) L(**7**) | 17η | **2η** |

**β)** Τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα **δεν** διαθέτουν παρόμοιες ιδιότητες καθώς δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**2.2**.

**α)** Για το $_{12}$Mg είναι: K(2), L(8), M(2). Για το $_{17}$Cl είναι: K(2), L(8), M(7).

**β) i)** Τα $_{12}$Mg που διαθέτει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα έχει τάση να τα αποβάλει και να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

**ii)** Κάθε άτομο $_{17}$Cl έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Το άτομο του $_{12}$Mg (ως μέταλλο) αποβάλει δύο ηλεκτρόνια από την εξωτερική του στιβάδα. Ένα άτομο Mg αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια, τα οποία προσλαμβάνονται από δύο άτομα Cl (ένα ηλεκτρόνιο το καθένα). Προκύπτουν έτσι τα ιόντα $Mg^{2+}$ και $Cl^{-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 1:2. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**);

**α)** Ο ατομικός από το μαζικό αριθμό ενός στοιχείου διαφέρουν κατά το πλήθος των νετρονίων στον πυρήνα του.

**β)** Το $_{19}K^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{17}Cl^{-}$.

**γ)** Τα ισότοπα άτομα διαφέρουν μεταξύ τους στον αριθμό των πρωτονίων. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_{3}Li$, $_{9}F$ και $_{11}Na$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα τρία στοιχεία. *(μονάδες 9)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Ο ατομικός αριθμός ισούται με το πλήθος πρωτονίων στον πυρήνα ενός ατόμου. Ο μαζικός αριθμός προκύπτει ως άθροισμα των πρωτονίων, δηλαδή του ατομικού αριθμού, και των νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το $_{19}K^{+}$ διαθέτει 18 ηλεκτρόνια, όσα δηλαδή και το $_{17}Cl^{-}$ .

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Τα ισότοπα άτομα έχουν ίδιο ατομικό αριθμό δηλαδή αριθμό πρωτονίων αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό και επομένως έχουν διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**2.2.**

**α)** Για το $_{3}Li$ είναι: K(2), L(1).

Για το $_{9}F$ είναι: K(2), L(7).

Για το $_{11}Na$ είναι: K(2), L(8), M(1).

**β)** Στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκουν στοιχεία με τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα. Επομένως ανήκουν τα $_{3}Li$ και $_{11}Na$ που είναι στοιχεία της $1^{ης}$ (ΙΑ) ομάδας του περιοδικού πίνακα.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα άτομα $^{14}_{7}\text{X}$, $^{13}_{6}\Psi$ και $^{12}_{6}\Omega$.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν στα Χ, Ψ και Ω ως σωστές ή λανθασμένες:

**α)** Τα Ψ και Ω είναι άτομα του ίδιου στοιχείου.

**β)** Τα Χ και Ω είναι ισότοπα άτομα.

**γ)** Τα Χ και Ψ έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων στον πυρήνα τους. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις τρεις παραπάνω επιλογές σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να κάνετε την ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου $_{12}\text{Mg}$ και να βρείτε σε ποια περίοδο και ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει. *(μονάδες 7)*

**β)** Το στοιχείο S βρίσκεται στην έκτη κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**i)** Πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει το S στην εξωτερική του στιβάδα; *(μονάδες 2)*

**ii)** Περιγράψτε το χημικό δεσμό που σχηματίζεται μεταξύ των Mg και S. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Τα Ψ και Ω έχουν ίδιο ατομικό αριθμό, άρα είναι άτομα του ίδιου στοιχείου.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Τα ισότοπα άτομα διαθέτουν ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό. Στα Χ και Ω , αυτό δεν ισχύει.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Τόσο το Χ, όσο και το Ψ διαθέτουν επτά νετρόνια στον πυρήνα τους όπως προκύπτει από τη διαφορά του μαζικού από τον ατομικό αριθμό.

**2.2.**

**α)** Για το $_{12}Mg$ είναι: Κ(2), L(8), Μ(2). Αφού διαθέτει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες, θα ανήκει στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα ενώ αφού έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, θα ανήκει στη $2^{η}$ (IIA) ομάδα .

**β)**

**i)** Το S διαθέτει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα αφού ανήκει στην έκτη κύρια ομάδα.

**ii)** Το άτομο του $_{12}Mg$ έχει την τάση να δώσει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο) ενώ το άτομο του S έχει την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο S προσλαμβάνει δύο ηλεκτρόνια από ένα άτομο Mg και σχηματίζονται τα ιόντα $Mg^{2+}$ και $S^{2-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 1:1. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

## **Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1** Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

**α)** Το $_{12}$Mg έχει τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

**β)** Το $_{12}$Mg ανήκει στη 2$^{η}$ (IIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**γ)** Το $_{12}$Mg τοποθετείται στη δεύτερη περίοδο του περιοδικού πίνακα. *(μονάδες 3)*

Αιτιολογήστε καθεμία απάντησή σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο πίνακας που περιέχει πληροφορίες για τα άτομα Χ, Ψ και Ζ:

| Σύμβολο ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| Χ | | 35 | | | 17 |
| Ψ | 17 | | | 19 | |
| Ζ | | | 15 | 16 | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 9)*

**β)** Να εξηγήσετε αν κάποια από τα άτομα που περιέχονται στον πίνακα είναι ισότοπα. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Το $_{12}Mg$ διαθέτει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το $_{12}Mg$ με δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, ανήκει στη δεύτερη (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Το $_{12}Mg$ τοποθετείται στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα καθώς διαθέτει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες στη θεμελιώδη του κατάσταση.

**2.2.**

**α)**

| Σύμβολο ατόμου | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|---|---|
| X | **17** | 35 | **17** | **18** | 17 |
| Ψ | 17 | **37** | **17** | 20 | **17** |
| Z | 15 | 31 | **15** | **16** | 15 |

**β)** Ισότοπα λέγονται τα άτομα που έχουν ίδιο ατομικό αριθμό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό. Αυτό συμβαίνει και με τα άτομα Χ και Ψ στον πίνακα, άρα τα Χ και Ψ είναι ισότοπα.

## **Θέμα 2$^{Ο}$**

**2.1.** Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Μία ευδιάλυτη ουσία, παρουσιάζει μικρή διαλυτότητα.

**β)** Ένα κορεσμένο διάλυμα περιέχει την ελάχιστη δυνατή ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

**γ)** Σε 100 g ζεστού νερού διαλύεται μικρότερη ποσότητα αέριου οξυγόνου απ' ότι σε 100 g κρύου νερού. (*μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε κάθε απάντησή σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{8}\mathrm{O}$, $_{11}\mathrm{Na}$.

**α)** Να γράψετε για τα παραπάνω στοιχεία την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β) i)** Να περιγράψετε το σχηματισμό του ιοντικού δεσμού μεταξύ των παραπάνω στοιχείων. *(μονάδες 5)*

**ii)** Να ονομάσετε την ένωση που σχηματίστηκε. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.** Μια ευδιάλυτη ουσία παρουσιάζει μεγάλη διαλυτότητα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ένα κορεσμένο διάλυμα περιέχει τη μέγιστη δυνατή ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Καθώς η διαλυτότητα των αερίων στο νερό ελαττώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας, σε 100 g ζεστού νερού μπορεί να διαλυθεί μικρότερη ποσότητα αέριου οξυγόνου απ' ότι σε 100 g κρύου νερού.

**2.2.**

**α)** Για το $_{8}O$ είναι: K(2), L(6), για το $_{19}K$: K(2), L(8), M(8), N(1)

**β) i)** Το άτομο του $_{19}K$ έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο) ενώ το άτομο του $_{8}O$ έχει την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο $_{8}O$ προσλαμβάνει ηλεκτρόνια από δύο άτομα $_{19}K$ και σχηματίζονται τα ιόντα $K^+$ και $O^{2-}$ , τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 2:1 αντίστοιχα δηλαδή $K_2O$. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**ii)** Οξείδιο του καλίου.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

**α)** Τα στοιχεία μιας περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα τους.

**β)** Η ένωση μεταξύ $_{11}Na$ και $_{17}Cl$ είναι ιοντική.

**γ)** Ο ομοιοπολικός δεσμός στην ένωση HCl, είναι πολικός. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

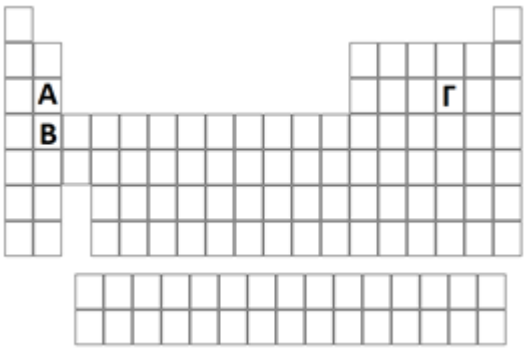
***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται στην παρακάτω εικόνα ένας Περιοδικός Πίνακας όπου έχουν τοποθετηθεί τρία στοιχεία, τα Α, Β και Γ.

**α)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία Α, Β, Γ έχουν παρόμοιες ιδιότητες. *(μονάδες 6)*

**β) i)** Να περιγράψετε τον χημικό δεσμό που σχηματίζεται μεταξύ των Β και Γ. *(μονάδες 5)*

**ii)** Να εξηγήσετε μεταξύ των Α και Β, ποιο στοιχείο έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. *(μονάδες 2)*




***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα τους.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το άτομο του $_{11}\mathrm{Na}$ διαθέτει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και έχει την τάση να το αποβάλλει για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο), ενώ το άτομο του $_{17}\mathrm{Cl}$ διαθέτει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο $_{17}\mathrm{Cl}$ προσλαμβάνει ηλεκτρόνιο από ένα άτομο $_{11}\mathrm{Na}$ και προκύπτουν τα ιόντα $\mathrm{Na}^{+}$ και $\mathrm{Cl}^{-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 1:1. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Τα Η και Cl συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό. Έχουν διαφορετική ηλεκτροαρνητικότητα, οπότε ο μεταξύ τους δεσμός είναι πολικός.

**2.2.**

**α)** Παρόμοιες ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία της ίδιας ομάδας του περιοδικού πίνακα. Επομένως τα Α και Β θα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

**β) i)** Το άτομο του στοιχείου Β διαθέτει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και έχει την τάση να τα αποβάλλει για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο), ενώ το άτομο του στοιχείου Γ έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο Γ προσλαμβάνει ηλεκτρόνια από ένα άτομο Β και σχηματίζονται τα ιόντα $\mathrm{B}^{2+}$ και $\Gamma^{2-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 1:1. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**ii)** Τα Α και Β ανήκουν στην ίδια ομάδα. Γνωρίζουμε ότι η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω κατά μήκος μιας ομάδας, οπότε το Β, που είναι πιο κάτω από το Α, έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

**α)** Το $_{9}\mathrm{F}$ δεν σχηματίζει χημικούς δεσμούς με άλλα χημικά στοιχεία.

**β)** Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

**γ)** Οι ιοντικές ενώσεις σχηματίζουν μόρια. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_{1}\mathrm{H}$ και $_{17}\mathrm{Cl}$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{17}\mathrm{Cl}$. *(μονάδες 3)*

**β) i)** Να περιγράψετε τον σχηματισμό του ομοιοπολικού δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ ατόμων των δύο στοιχείων. *(μονάδες 4)*

**ii)** Να εξηγήσετε αν ο ομοιοπολικός δεσμός που σχηματίζεται είναι πολικός ή μη πολικός. *(μονάδες 4)*

**iii)** Να ονομάσετε την ένωση που σχηματίζεται. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Σύμφωνα με τον κανόνα των οκτώ, στοιχεία που έχουν συμπληρωμένη με οκτώ ηλεκτρόνια την εξωτερική τους στιβάδα (ή με δύο αν πρόκειται για τη στιβάδα Κ), δεν συμμετέχουν στο σχηματισμό χημικών δεσμών. Το $_{9}$F με ηλεκτρονιακή δομή: Κ(2), L(7) διαθέτει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, άρα εμφανίζει τάση πρόσληψης ενός ακόμα ηλεκτρονίου και επομένως σχηματίζει χημικούς δεσμούς με άλλα χημικά στοιχεία.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, τα διαλύματα και τα τήγματά τους είναι καλοί αγωγοί.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.** Οι ιοντικές ενώσεις σχηματίζουν κρυστάλλους.

**2.2.**

**α)** Για το $_{17}$Cl είναι: Κ(2), L(8), Μ(7).

**β) i)** Τα υδρογόνο που διαθέτει ένα μοναδικό ηλεκτρόνιο και το χλώριο που διαθέτει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα θα σχηματίσουν ομοιοπολικό δεσμό, ο οποίος προκύπτει με αμοιβαία συνεισφορά ενός μονήρους ηλεκτρονίου εκ μέρους του κάθε ατόμου. Τα δύο άτομα αποκτούν κατ' αυτόν τον τρόπο δομή ευγενούς αερίου. Σχηματίζεται έτσι ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων που αποτελεί τον ομοιοπολικό δεσμό και δημιουργείται το μόριο HCl.

**ii)** Ο δεσμός είναι πολικός. Στο μόριο του HCl, το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται ισχυρότερα από το περισσότερο ηλεκτροαρνητικό άτομο που είναι το Cl.

**iii)** Υδροχλώριο.

**<u>Θέμα 2</u>$^{ο}$**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

**α)** Η ενέργεια της στιβάδας Κ είναι μικρότερη από την ενέργεια της στιβάδας L.

**β)** Στον Περιοδικό Πίνακα, τα χημικά στοιχεία ταξινομούνται με αλφαβητική σειρά.

**γ)** Στοιχεία με συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα, δε σχηματίζουν χημικές ενώσεις.

*(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

*(μονάδες 9)*

**2.2.**

**α)** Δίνονται τα στοιχεία: $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ και $^{19}_{9}\mathrm{F}$.

Να μεταφέρετε στην κόλλα σας, συμπληρωμένο, τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στα άτομα του νατρίου και του φθορίου.

| | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **K** | **L** | **M** | **N** |
| Na | | | | |
| F | | | | |

*(μονάδες 8)*

**β)** Να περιγράψετε το σχηματισμό του ιοντικού δεσμού μεταξύ του νατρίου ($_{11}\mathrm{Na}$) και του φθορίου, ($_{9}\mathrm{F}$).

*(μονάδες 5)*

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Η στιβάδα Κ είναι πιο κοντά στον πυρήνα του ατόμου από την L και κατά συνέπεια έχει χαμηλότερη ενέργεια.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Στον Περιοδικό Πίνακα, τα χημικά στοιχεία ταξινομούνται κατά αυξανόμενο ατομικό αριθμό.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Στοιχεία με συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα, όπως τα ευγενή αέρια, εμφανίζουν μέγιστη σταθερότητα και δεν σχηματίζουν χημικές ενώσεις.

**2.2.**

**α)** Είναι:

| | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Κ** | **L** | **Μ** | **Ν** |
| Na | **2** | **8** | **1** | |
| F | **2** | **7** | | |

**β)** Το άτομο του $_{11}Na$ έχει την τάση να δώσει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο), ενώ το άτομο του $_{9}F$ έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο F προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο από ένα άτομο Na και σχηματίζονται τα ιόντα $Na^+$ και $F^-$. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό και σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 1:1 των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**).

**α)** Χημικοί δεσμοί δημιουργούνται μόνο μεταξύ ανόμοιων ατόμων.

**β)** Κάθε οριζόντια γραμμή του περιοδικού πίνακα λέγεται ομάδα.

**γ)** Η εξωτερική στιβάδα ενός στοιχείου που ανήκει στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα, είναι η Μ. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε κάθε επιλογή σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Χαρακτηρίστε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Ο χημικός τύπος της αμμωνίας είναι: $NH_4^+$ . *(μονάδα 1)*

Αιτιολογήστε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

**β)** Σε κάθε γραμμή του παρακάτω πίνακα πρέπει να εμφανίζεται το όνομα και ο αντίστοιχος χημικός τύπος μιας χημικής ένωσης. Μεταφέρετε τον πίνακα στο τετράδιό σας και συμπληρώστε τα κενά κελιά του. *(μονάδες 10)*

| **Όνομα** | **Χημικός τύπος** |
|---|---|
| Α. | 1. $K_2S$ |
| Β.υδροχλώριο | 2. |
| Γ. | 3. $Ca(OH)_2$ |
| Δ.διοξείδιο του άνθρακα | 4. |
| Ε. | 5. $H_2SO_4$ |

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.** Χημικοί δεσμοί δημιουργούνται τόσο μεταξύ όμοιων, όσο και μεταξύ διαφορετικών ατόμων.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.** Στον περιοδικό πίνακα βρίσκουμε επτά οριζόντιες γραμμές που ονομάζονται περίοδοι.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή.** Η στιβάδα Μ είναι η τρίτη στιβάδα ενός ατόμου. Ένα στοιχείο που βρίσκεται στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα, διαθέτει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες. Άρα η Μ θα είναι η εξωτερική του στιβάδα.

**2.2.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ο χημικός τύπος της αμμωνίας είναι: $NH_3$ .

**β)**

| **Όνομα** | **Χημικός τύπος** |
|---|---|
| Α. **θειούχο κάλιο** | 1. $K_2S$ |
| Β. υδροχλώριο | 2. $\mathbf{HCl}$ |
| Γ. **υδροξείδιο του ασβεστίου** | 3. $Ca(OH)_2$ |
| Δ. διοξείδιο του άνθρακα | 4. $\mathbf{CO_2}$ |
| Ε. **θειικό οξύ** | 5.$H_2SO_4$ |

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας, για τη δομή των σωματιδίων Χ και Ψ.

| Σωματίδιο | Πρωτόνια | Νετρόνια | Ηλεκτρόνια |
|---|---|---|---|
| Χ | 8 | 8 | 10 |
| Ψ | 11 | 12 | 10 |

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:

**α)** Το σωματίδιο Χ είναι ένα ανιόν.

**β)** Το σωματίδιο Ψ έχει φορτίο +1.

**γ)** Ο μαζικός αριθμός των Χ και Ψ είναι ίδιος. *(μονάδες 3)*

Να εξηγήσετε κάθε απάντησή σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2. α)** Δίνονται τα στοιχεία $_{1}$Η και $_{8}$Ο.

**i)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του $_{8}$Ο σε στιβάδες. *(μονάδες 3)*

**ii)** Να χαρακτηρίσετε τον χημικό δεσμό μεταξύ του $_{1}$Η και του $_{8}$Ο ως ετεροπολικό ή ομοιοπολικό. *(μονάδες 2)*

**β)** Δίνονται τα στοιχεία $_{19}$Κ και $_{15}$Ρ.

**i)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**ii)** Να εξηγήσετε αν τα δύο στοιχεία έχουν παρόμοιες ιδιότητες. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το Χ διαθέτει δύο περισσότερα ηλεκτρόνια σε σχέση με τα πρωτόνια στον πυρήνα του. Άρα είναι αρνητικά φορτισμένο ιόν (ανιόν).

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το Ψ διαθέτει ένα περισσότερο πρωτόνιο στον πυρήνα του σε σχέση με τα ηλεκτρόνια στις στιβάδες του. Άρα παρουσιάζει φορτίο +1.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ο μαζικός αριθμός (Α) προκύπτει ως άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων του πυρήνα και για το μεν Χ είναι Α=16 ενώ για το Ψ είναι Α=23.

**2.2.**

**α)**

**i)** Για το $_{8}O$ είναι: Κ(2), L(6).

**ii)** Τα υδρογόνο που διαθέτει ένα μοναδικό ηλεκτρόνιο και το οξυγόνο που διαθέτει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα θα σχηματίσουν ομοιοπολικό δεσμό. Αυτός προκύπτει με αμοιβαία συνεισφορά ενός μονήρους ηλεκτρονίου εκ μέρους του ατόμου υδρογόνου και ενός εκ των δύο μονήρων ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου. Για παράδειγμα στο μόριο του νερού, δύο άτομα υδρογόνου και το άτομο του οξυγόνου σχηματίζουν όπως περιγράφηκε δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων και αποκτούν κατ' αυτόν τον τρόπο δομή ευγενούς αερίου. Κάθε ζεύγος ηλεκτρονίων αποτελεί έναν απλό ομοιοπολικό δεσμό δημιουργώντας το μόριο $H_2O$.

**β)**

**i)** Για το $_{19}K$ είναι Κ(2), L(8), M(8), N(1) ενώ για το $_{15}P$ είναι Κ(2), L(8), M(5).

**ii)** Το $_{19}K$ διαθέτει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και βρίσκεται στην 1η (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Το $_{15}P$ διαθέτει πέντε ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και βρίσκεται στην 15η (5η κύρια ή VA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Τα $_{19}K$ και $_{15}P$ δεν έχουν παρόμοιες ιδιότητες καθώς δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ):

**α)** Το ιόν του μαγνησίου ($_{12}Mg^{2+}$) προκύπτει όταν το άτομο του Mg προσλάβει 2 ηλεκτρόνια.

**β)** Το στοιχείο $^{11}_{5}B$ έχει ατομικό αριθμό 11.

**γ)** Το άτομο $^{19}_{9}F$ διαθέτει 10 νετρόνια στον πυρήνα του. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για κάθε πρόταση. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{11}Na$ και $_{8}O$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα δύο στοιχεία. *(μονάδες 4)*

**β) i)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του ιοντικού δεσμού μεταξύ των δύο στοιχείων. *(μονάδες 5)*

**ii)** Να αναφέρετε δύο ιδιότητες της ένωσης που σχηματίζεται. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Το ιόν του μαγνησίου ($_{12}Mg^{2+}$) προκύπτει όταν το άτομο του Mg αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.** Το στοιχείο $^{11}_{5}B$ έχει ατομικό αριθμό 5.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή.** Αφαιρώντας τον ατομικό από το μαζικό αριθμό για το άτομο $^{19}_{9}F$ προκύπτει ότι διαθέτει 10 νετρόνια στον πυρήνα του.

**2.2.**

**α)** Για το $_{11}Na$ είναι: K(2), L(8), M(1).

Για το $_{8}O$ είναι: K(2), L(6).

**β) i)** Το άτομο του στοιχείου $_{11}Na$ έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και την τάση να το αποβάλλει για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο), ενώ το άτομο του $_{8}O$ έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο $_{8}O$ προσλαμβάνει δύο ηλεκτρόνια από δύο άτομα $_{11}Na$ και σχηματίζονται τα ιόντα $Na^{+}$ και $O^{2-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 2:1 αντίστοιχα. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**ii)** Η ένωση είναι στερεή με υψηλό σημείο ζέσης.

Η ένωση στη στερεή κατάσταση είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού.

**Θέμα 2$^{Ο}$**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

| | $Br^-$ | $O^{2-}$ | $OH^-$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) | (4) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 8)*

**β)** Να ονομάσετε τις ενώσεις (1) και (3) του παραπάνω πίνακα. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία $_8O$, $_{12}Mg$ και $_{16}S$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα τρία στοιχεία. *(μονάδες 9)*

**β**) Να εξηγήσετε ποια από τα παραπάνω τρία στοιχεία εμφανίζουν παρόμοιες ιδιότητες. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** (1) $CaBr_2$,(2) $CaO$ ,(3) $Ca(OH)_2$ και (4) $CaSO_4$ .

**β)** (1) βρωμιούχο ασβέστιο και (3) υδροξείδιο του ασβεστίου.

**2.2.**

**α)** Είναι: $_8O$ : K(2), L(6)

$_{12}Mg$ : K(2), L(8), M(2)

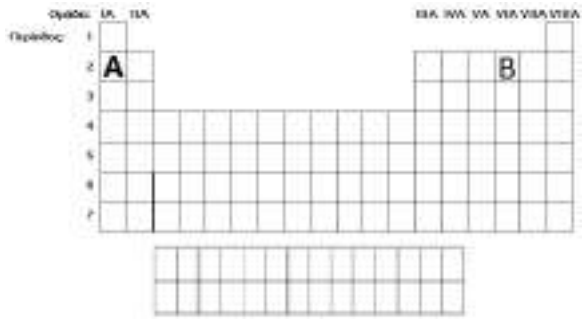
και $_{16}S$ : K(2), L(8), M(6).

**β**) Τα $_8O$ και $_{16}S$ εμφανίζουν παρόμοιες ιδιότητες καθώς έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα και ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα, τη 16η (VIA).

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Δίνεται το παρακάτω σκαρίφημα του περιοδικού πίνακα.




Με βάση τις θέσεις των Α και Β, να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

**α)** Το στοιχείο Α είναι αλκάλιο.

**β)** Το στοιχείο Β είναι ευγενές αέριο.

**γ)** Το στοιχείο Β διαθέτει ηλεκτρόνια σε περισσότερες στιβάδες από το Α. *(μονάδες 3)*

Αιτιολογήστε κάθε επιλογή σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνονται τα άτομα: $^{39}_{19}\mathrm{K}$ και $^{32}_{16}\mathrm{S}$.

**α)** Να αναφέρετε πόσα πρωτόνια, πόσα νετρόνια και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο ιόν $K^+$ και στο ιόν $S^{2-}$. *(μονάδες 6)*

**β) i)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ιοντικής ένωσης μεταξύ του K και του S. *(μονάδες 5)*

**ii)** Να ονομάσετε την ένωση που σχηματίζεται. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Αλκάλια ονομάζονται τα στοιχεία της **1$^{ης}$ (IA)** ομάδας του περιοδικού πίνακα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ευγενή αέρια ονομάζονται τα στοιχεία της **18$^{ης}$(VIII)** ομάδας του περιοδικού πίνακα.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Τα Α και Β βρίσκονται στη δεύτερη περίοδο του περιοδικού πίνακα, άρα διαθέτουν ηλεκτρόνια σε δύο στιβάδες στη θεμελιώδη τους κατάσταση.

**2.2.**

**α)** Το ιόν $K^+$ διαθέτει 19 πρωτόνια, 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια.

Το ιόν $S^{2-}$ διαθέτει 16 πρωτόνια, 16 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια.

**β) i)** Το άτομο του στοιχείου $_{19}K$ έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και την τάση να το αποβάλλει για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως μέταλλο), ενώ το άτομο του $_{16}S$ έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και την τάση να προσλάβει δύο ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (ως αμέταλλο). Ένα άτομο $_{16}S$ προσλαμβάνει δύο ηλεκτρόνια από δύο άτομα $_{19}K$ και σχηματίζονται τα ιόντα $K^+$ και $S^{2-}$, τα οποία σχηματίζουν κρύσταλλο με αναλογία 2:1 αντίστοιχα. Τα ιόντα αυτά έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό.

**ii)** Θειούχο κάλιο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Να αντιγράψετε τον ακόλουθο πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε.

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K (2) L(1) | | |
| Y | K (2) L(7) | | |
| Ω | K (2) L(8) M(1) | | |

*(μονάδες6)*

**β) i)** Να εξηγήσετε ποιο ή ποια από τα στοιχεία έχει/έχουν μεταλλικό χαρακτήρα.

**ii)** Να εξηγήσετε ποια από τα X, Y και Ω έχουν παρόμοιες ιδιότητες

**iii)** Να εξηγήσετε ποιο από τα X, Y και Ω ανήκει στα αλογόνα. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**.

**α) i)** Να σχηματίσετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων που αποτελούνται από:

$Cu^{+}$ και $O^{2-}$

$Ca^{2+}$ και $Cl^{-}$

$H^{+}$ και $NO_3{}^{-}$ *(μονάδες 3)*

**ii)** Να ονομάσετε την ένωση που σχηματίζεται μεταξύ των $Ca^{2+}$ και $Cl^{-}$ *(μονάδες 2)*

**β)** Να αντιστοιχίσετε μία ονομασία της στήλης 1 με ένα χημικό τύπο της στήλης 2. *(μονάδες 8)*

| **Στήλη 1** | **Στήλη 2** |
|---|---|
| Α. διοξείδιο του άνθρακα | 1. $H_2S$ |
| Β. θειικό ιόν | 2. NaOH |
| Γ. υδρόθειο | 3. $CO_2$ |
| Δ. υδροξείδιο του νατρίου | 4. $SO_4^{2-}$ |

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1.**

**α)**

| Σύμβολο | Ηλεκτρονιακή κατανομή | Ομάδα Π.Π | Περίοδος |
|---|---|---|---|
| Χ | Κ (2) L(1) | **$1^{η}$ ή $1^{η}$ κύρια ή ΙΑ ομάδα** | **$2^{η}$** |
| Υ | Κ (2) L(7) | **$17^{η}$ ή $7^{η}$ κύρια ή VIIA ομάδα** | **$2^{η}$** |
| Ω | Κ (2) L(8) M(1) | **$1^{η}$ ή $1^{η}$ κύρια ή ΙΑ ομάδα** | **$3^{η}$** |

**β) i)** Μεταλλικό χαρακτήρα έχουν τα στοιχεία Χ και Ω που διαθέτουν από ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα.

**ii)** Παρόμοιες ιδιότητες έχουν τα Χ και Ω που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**iii)** Η ομάδα των αλογόνων είναι η $17^{η}$ (VIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Σε αυτή ανήκει το στοιχείο Υ.

**2.2**.

**α) i)** Είναι οι:

$Cu_2O$

$CaCl_2$

και $HNO_3$

**ii)** χλωριούχο ασβέστιο

**β)** Είναι: Α-3, Β-4, Γ-1 και Δ-2

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή λανθασμένες (**Λ**);

**α)** Ο χημικός τύπος $CO_2$ περιγράφει ένα χημικό στοιχείο.

**β)** Το μόριο της χημικής ένωσης $HNO_3$ αποτελείται από πέντε άτομα.

**γ)** Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή διαμόρφωση K:2, L:7 είναι ευγενές αέριο. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Δίνονται τα ${}^{24}_{Z}Mg$ και ${}^{A}_{17}Cl$. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα:

| | | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Z** | **A** | **νετρόνια** | **ηλεκτρόνια** | **K** | **L** | **M** |
| Mg | | 24 | 12 | | | | |
| Cl | 17 | | 18 | | | | |

*(μονάδες 10)*

**β)** **i)** Να χαρακτηρίσετε την ένωση που σχηματίζουν τα Mg και Cl, ως ομοιοπολική ή ιοντική. *(μονάδα 1)*

**ii)** Να αιτιολογήσετε την παραπάνω επιλογή σας. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ο συγκεκριμένος χημικός τύπος περιγράφει το μόριο μιας χημικής ένωσης.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**. Το μόριο που περιγράφει ο χημικός τύπος αποτελείται από ένα άτομο υδρογόνου, ένα άτομο αζώτου και τρία άτομα οξυγόνου.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ευγενή αέρια λέγονται τα στοιχεία που έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια (ή με δύο, αν πρόκειται για το στοιχείο ήλιο του οποίου η εξωτερική στιβάδα είναι η Κ). Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή διαμόρφωση Κ(2), L(7) δεν διαθέτει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα.

**2.2.**

**α)**

| | | | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Z** | **A** | **νετρόνια** | **ηλεκτρόνια** | **K** | **L** | **M** |
| Mg | **12** | 24 | 12 | 12 | **2** | **8** | **2** |
| Cl | 17 | **35** | 18 | **17** | **2** | **8** | **7** |

**β)** **i)** Η ένωση είναι ιοντική.

**ii)** Η ένωση μεταξύ των Mg και Cl, είναι ιοντική καθώς το Mg με δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα του είναι ένα μέταλλο που ανήκει στη $2^{η}$ (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, ενώ το Cl που διαθέτει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα είναι αμέταλλο που ανήκει στη $17^{η}$ (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Ένα μέταλλο με ένα αμέταλλο ενώνονται με ιοντικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα στοιχεία $_{11}X$ και $_{9}Ψ$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία Χ και Ψ. *(μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση: «Η ένωση ανάμεσα στα στοιχεία Χ και Ψ είναι ιοντική». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τη δημιουργία του δεσμού. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τους αριθμούς 1-3 και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα της αντίστοιχης ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 9)*

| | $S^{2-}$ | $NO_3^-$ | $F^-$ |
|---|---|---|---|
| $K^+$ | (1) | (2) | (3) |

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση: «Άτομα του ίδιου στοιχείου δεν μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{11}$X: (2, 8, 1) ή K(2), L(8), M(1)

$_{9}$Ψ: (2, 7) ή K(2), L(7)

**β) Σωστή.**

Ο δεσμός ανάμεσα στα Χ και Ψ είναι ιοντικός.

Σχηματισμός του δεσμού: Το άτομο του Χ αποβάλλει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν $X^+$. Το άτομο του Ψ προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε ανιόν $Ψ^-$ . Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σχηματίζοντας ιοντικό δεσμό και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους ιοντικούς κρυστάλλους.

**2.2**

**α)**

1: $K_2S$, θειούχο κάλιο

2: $KNO_3$, νιτρικό κάλιο

3: KF, φθοριούχο κάλιο

**β) Λανθασμένη.**

Άτομα του ίδιου στοιχείου μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με ομοιοπολικό δεσμό.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα στοιχεία ${}^{14}_{7}\text{X}$, ${}^{28}_{14}\Psi$ και ${}^{27}_{13}\Omega$.

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα στοιχεία Χ και Ψ έχουν ίδιο αριθμό πρωτονίων.

**β)** Τα στοιχεία Ψ και Ω έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων.

**γ)** Το στοιχείο Χ περιέχει ίσο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται τα στοιχεία ${}_{12}\Lambda$ και ${}_{15}\text{M}$.

**α)** Να γράψετε για τα Λ και Μ την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Να τοποθετήσετε τα Λ και Μ στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος). *(μονάδες 4)*

**γ)** Το στοιχείο Σ έχει δύο (2) ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Με ποιο από τα στοιχεία Λ και Μ έχει παρόμοιες ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Λανθασμένη**

Στο στοιχείο Χ: ο αριθμός πρωτονίων Z=7 και στο στοιχείο Ψ: ο αριθμός πρωτονίων Z=14.

**β) Σωστή.**

Στο στοιχείο Ψ: ο αριθμός πρωτονίων Z=14 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων Α=28. Επομένως αριθμός νετρονίων=28-14=14.

Στο στοιχείο Ω: ο αριθμός πρωτονίων Z=13 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων Α=27. Επομένως αριθμός νετρονίων=27-13=14.

**γ) Σωστή**

Στο στοιχείο Χ: ο αριθμός πρωτονίων Z=7 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων Α=14. Επομένως αριθμός νετρονίων=14-7=7.

**2.2**

**α)**

$_{12}$Λ: (2, 8, 2) ή K(2), L(8), M(2)

$_{15}$M: (2, 8, 5) ή K(2), L(8), M(5)

**β)**

$_{12}$Λ: ανήκει στη δεύτερη ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες.

$_{15}$M: ανήκει στη 15$^{η}$ ομάδα (VA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει πέντε ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες.

**γ)** Το στοιχείο Σ έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα οπότε ανήκει στη δεύτερη ομάδα (IIA) του Περιοδικού Πίνακα. Γνωρίζοντας ότι τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν παρόμοιες ιδιότητες, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το στοιχείο Σ έχει παρόμοιες ιδιότητες με το στοιχείο Λ αφού ανήκει στην ίδια ομάδα (IIA).

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα στοιχεία $_{8}$O και $_{20}$Ca.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων για τα στοιχεία Ο και Ca. *(μονάδες 6)*

**β)** Δίνεται το στοιχείο $_{16}$S. Με ποιο από τα στοιχεία Ο και Ca έχει παρόμοιες ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα των στοιχείων $^{28}$Si και $^{40}$Ar.

| | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Si | | | 14 | | | |
| Ar | 18 | | | | | |

Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας. *(μονάδες 10)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την πρόταση: «Το Ar έχει 4 νετρόνια περισσότερα από ηλεκτρόνια». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{8}$O: (2, 6) ή K(2), L(6)

$_{20}$Ca: (2, 8, 8, 2) ή K(2), L(8), M(8), N(2)

**β)** Για το στοιχείο $_{16}$S

$_{16}$S: (2, 8, 6) ή K(2), L(8), M(6).

Το στοιχείο S έχει παρόμοιες ιδιότητες με το στοιχείο O διότι και τα δύο έχουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα. Άρα ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και επομένως έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

**2.2**

**α)**

| | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Si | **14** | **14** | 14 | **2** | **8** | **4** |
| Ar | 18 | **22** | **18** | **2** | **8** | **8** |

**β) Σωστή**

Στο στοιχείο Ar: ο αριθμός πρωτονίων Z=18 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων A=40. Επομένως αριθμός νετρονίων: 40-18=22.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Σε ένα κορεσμένο διάλυμα δεν μπορούμε να διαλύσουμε επιπλέον ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

**β)** Στα μοριακά διαλύματα η διαλυμένη ουσία είναι σε μορφή ιόντων.

**γ)** Σε ορισμένη ποσότητα νερού μπορεί να διαλυθεί μεγαλύτερη ποσότητα οξυγόνου αν αυξήσουμε την πίεση. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Για τα στοιχεία Χ και Ψ δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

| | πρωτόνια | K | L | M |
|---|---|---|---|---|
| X | 11 | | | |
| Ψ | 17 | | | |

**α)** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον Πίνακα συμπληρωμένο. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων στο στοιχείο $^{40}_{18}\Omega$. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

**«**Τα ισότοπα άτομα έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Σωστή**

Σε ένα κορεσμένο διάλυμα περιέχεται η μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

**β) Λανθασμένη**

Στα μοριακά διαλύματα η διαλυμένη ουσία είναι σε μορφή μορίων.

**γ) Σωστή**

Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης.

**2.2**

**α)**

| | πρωτόνια | K | L | M |
|---|---|---|---|---|
| X | 11 | **2** | **8** | **1** |
| Ψ | 17 | **2** | **8** | **7** |

**β)**

Ω: (2, 8, 8) ή K(2), L(8), M(8).

**γ) Λανθασμένη**.

Τα ισότοπα άτομα έχουν ίδιο ατομικό αριθμό (ίδιο αριθμό πρωτονίων) αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό (διαφορετικό άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων) και επομένως διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα στοιχεία $_{17}X$ και $_{3}Ψ$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων για τα στοιχεία Χ και Ψ. *(μονάδες 6)*

**β)** Ο δεσμός ανάμεσα στα Χ και Ψ είναι ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με τα στοιχεία της στήλης Β ένα προς ένα, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την Στήλη Α και το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης Β. *(μονάδες 5)*

| | **Στήλη Α** |
|---|---|
| 1 | είναι ανιόν |
| 2 | έχει 11 πρωτόνια |
| 3 | έχει 8 νετρόνια |
| 4 | έχει 16 πρωτόνια |
| 5 | είναι κατιόν |

| | **Στήλη Β** |
|---|---|
| α | $^{14}_{6}A$ |
| β | $^{32}_{16}Γ$ |
| γ | $^{23}_{11}Δ$ |
| δ | $_{16}E^{2-}$ |
| ε | $_{20}Θ^{2+}$ |

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας για τα στοιχεία 2 και 3 της Στήλης Α. *(μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

«Ένα στοιχείο μπορεί να έχει στην τελευταία στιβάδα 10 ηλεκτρόνια». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{17}$X: (2, 8, 7) ή K(2), L(8), M(7)

$_{3}$Ψ: (2, 1) ή K(2), L(1)

**β)** Ο δεσμός ανάμεσα στα Χ και Ψ είναι ιοντικός.

Σχηματισμός του δεσμού: Το άτομο του Ψ αποβάλλει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν $Ψ^+$. Το άτομο του Χ προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε ανιόν $X^-$. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σχηματίζοντας ιοντικό δεσμό και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους ιοντικούς κρυστάλλους.

**2.2**

**α)**

1-δ

2-γ: Στο στοιχείο Δ: ο αριθμός πρωτονίων Z=11.

3-α: Στο στοιχείο Α: ο αριθμός πρωτονίων Z=6 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων Α=14. Επομένως αριθμός νετρονίων=14-6=8.

4-β

5-ε

**β) Λανθασμένη**

Ένα στοιχείο δεν μπορεί να έχει στην τελευταία του στιβάδα περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Τα στοιχεία της δεύτερης ομάδας (ΙΙΑ) του Περιοδικού Πίνακα έχουν όλα τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Η ταξινόμηση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα γίνεται με βάση τον αριθμό των νετρονίων.

**γ)** Το άτομο $^{14}_{6}C$ περιέχει δύο νετρόνια περισσότερα από ηλεκτρόνια. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα των στοιχείων Κ και Ne.

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| K | 19 | | | | 20 |
| Ne | | 22 | 10 | | |

**α)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παραπάνω πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων στο άτομο του Ne. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων στο ιόν $K^+$. *(μονάδες 4)*

***(Μονάδες 13)***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Σωστή**.

Στοιχεία που ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα (Α) έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β) Λανθασμένη**.

Η ταξινόμηση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα γίνεται με βάση τον ατομικό τους αριθμό, δηλαδή τον αριθμό των πρωτονίων.

**γ) Σωστή.**

Στο άτομο του στοιχείου $^{14}_{6}C$ : ο αριθμός πρωτονίων Z=6 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων Α=14. Επομένως αριθμός νετρονίων = 14 – 6 = 8.

Στο ουδέτερο άτομο αριθμός πρωτονίων = αριθμός ηλεκτρονίων = 6.

Επομένως Το άτομο $^{14}_{6}C$ περιέχει δύο νετρόνια περισσότερα από ηλεκτρόνια.

**2.2**

**α)**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| K | 19 | **39** | **19** | **19** | 20 |
| Ne | **10** | 22 | 10 | **10** | **12** |

**β)**

$_{10}$Ne: (2, 8) ή K(2), L(8).

**γ)** Το $K^+$ έχει ένα ηλεκτρόνιο λιγότερο από το Κ.

$K^+$: (2, 8, 8) ή K(2), L(8), M(8).

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α**) Τα ηλεκτρόνια της τελευταίας στιβάδας στο στοιχείο Χ είναι 10.

**β**) Το ιόν $_{20}Ca^{2+}$ έχει 18 ηλεκτρόνια.

**γ**) Δύο άτομα ενός στοιχείου δεν μπορούν ποτέ να συνδεθούν μεταξύ τους με χημικό δεσμό. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τους αριθμούς 1-3 και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα της αντίστοιχης ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 9)*

| | $I^-$ | $OH^-$ | $S^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | (1) | (2) | (3) |

**β)** Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα στοιχεία της Στήλης Α με ένα μόνο στοιχείο της Στήλης Β, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την Στήλη Α και το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης Β. Μία ονομασία στη στήλη Β περισσεύει. *(μονάδες 4)*

| | Στήλη Α |
|---|---|
| 1 | KCl |
| 2 | HCl |
| 3 | $Ca(OH)_2$ |
| 4 | $Na_2SO_4$ |

| | Στήλη Β |
|---|---|
| α | θειϊκό νάτριο |
| β | χλωριούχο κάλιο |
| γ | βρωμιούχο μαγνήσιο |
| δ | υδροχλώριο |
| ε | υδροξείδιο του ασβεστίου |

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) Λανθασμένη**.

Η τελευταία στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια εκτός εάν είναι η Κ που έχει το πολύ 2 ηλεκτρόνια.

**β) Σωστή.**

Το στοιχείο Ca έχει Z=20 και επομένως έχει 20 ηλεκτρόνια. Το ιόν $Ca^{2+}$ έχει δύο ηλεκτρόνια λιγότερα, δηλαδή 18.

**γ) Λανθασμένη.**

Άτομα του ίδιου στοιχείου μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με ομοιοπολικό δεσμό.

**2.2**

**α)**

1: NaI ιωδιούχο νάτριο

2: NaOH υδροξείδιο του νατρίου

3:$Na_2S$ θειούχο νάτριο

**β)**

1-β

2-δ

3-ε

4-α

**Θέμα 2ο**

**2.1**

**α)** Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με τα στοιχεία της στήλης Β ένα προς ένα, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την Στήλη Α και το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης Β. Ένα στοιχείο της στήλης Β περισσεύει. *(μονάδες 6)*

| | Στήλη Α |
|---|---|
| 1 | πολυατομικό ιόν |
| 2 | ομοιοπολική ένωση |
| 3 | μονατομικό ιόν |

| | Στήλη Β |
|---|---|
| α | $P^{3-}$ |
| β | $NH_4^+$ |
| γ | K |
| δ | $H_2O$ |

**β**) Να ονομασθούν οι επόμενες χημικές ενώσεις:

**i.** $Ba(OH)_2$,

**ii.** $CaCl_2$,

**iii.** $HNO_3$,

**iv.** $NH_4Cl$ *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνεται το στοιχείο κάλιο $_{19}K$.

**α**) Να γράψετε για το κάλιο την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 3)*

**β)** Να βρείτε τη θέση του καλίου στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδο*). (μονάδες 4)*

**γ)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την πρόταση:

«Το ιόν $_{19}K^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν $_{17}Cl^-$». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

1-β

2-δ

3-α

**β)**

**i.** υδροξείδιο του βαρίου

**ii.** χλωριούχο ασβέστιο

**iii.** νιτρικό οξύ

**iv.** χλωριούχο αμμώνιο

**2.2**

**α)**

K: (2, 8, 8, 1) ή K(2), L(8), M(8), N(1)

**β)** K: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τέσσερις στιβάδες.

**γ) Σωστή**

Το $K^+$ έχει ένα ηλεκτρόνιο λιγότερο από το ουδέτερο άτομο K.

$K^+$: αριθμός ηλεκτρονίων 18

Το $Cl^-$ έχει ένα ηλεκτρόνιο περισσότερα από το ουδέτερο άτομο Cl.

$Cl^-$: αριθμός ηλεκτρονίων 18

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνεται το στοιχείο του θείου $^{32}_{16}S$.

**α)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στο άτομο του θείου:

| ***Υποατομικά σωματίδια*** | | | | ***ΣΤΙΒΑΔΕΣ*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | ***K*** | ***L*** | ***M*** |
| S | 16 | | | | | |

*(μονάδες 5)*

**β)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες του ιόντος $S^{2-}$. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

«Η τελευταία στιβάδα του στοιχείου Χ έχει 10 ηλεκτρόνια». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία $_{15}P$ και $_{20}Ca$. *(μονάδες 6)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

«Το ιόν του μαγνησίου $Mg^{2+}$ έχει 12 πρωτόνια και 12 ηλεκτρόνια». Δίνεται ο ατομικός αριθμός του μαγνησίου Z=12. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (*μονάδες* 6)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

| ***Υποατομικά σωματίδια*** | | | | ***ΣΤΙΒΑΔΕΣ*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | p | n | e | ***K*** | ***L*** | ***M*** |
| S | 16 | **16** | **16** | **2** | **8** | **6** |

**β)** Το $S^{2-}$ έχει δύο ηλεκτρόνια περισσότερα από το S.

$S^{2-}$: (2, 8, 8) ή K(2), L(8), M(8)

**γ) Λανθασμένη.**

Η τελευταία στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια.

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)**

$_{15}P$: (2, 8,5) ή K(2), L(8), M(5)

$_{20}Ca$: (2, 8, 8, 2) ή K(2), L(8), M(8), N(2)

**β) Λανθασμένη.**

Για το ουδέτερο άτομο του Mg: αριθμός πρωτονίων=12 και αριθμός ηλεκτρονίων=12.

Το ιόν του μαγνησίου $Mg^{2+}$ έχει 12 πρωτόνια αλλά έχει 2 ηλεκτρόνια λιγότερα από το ουδέτερο άτομο του Mg. Επομένως για το ιόν $Mg^{2+}$ αριθμός ηλεκτρονίων=10.

***Μονάδες 13***

**Θέμα 2ο**

**2.1**

**α)** Ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για τα άτομα των παρακάτω στοιχείων: $^{25}_{12}\mathrm{Mg}$ , $^{15}_{7}\mathrm{N}$. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον πίνακα, συμπληρώνοντας στη δεύτερη στήλη την ονομασία της ένωσης που αντιστοιχεί. *(μονάδες 6)*

| χημικός τύπος | ονομασία |
|---|---|
| KCl | |
| $Mg(OH)_2$ | |
| CaS | |

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_{9}$F και $_{19}$K

**α)** Να γραφεί για το καθένα από αυτά η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες στα αντίστοιχα άτομα. *(μονάδες 6)*

**β)** Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή να προσδιοριστεί η θέση για καθένα από αυτά τα χημικά στοιχεία στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος). *(μονάδες 4)*

**γ)** Το στοιχείο $_{19}$K είναι μέταλλο ή αμέταλλο; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

Για το Mg:

αριθμός πρωτονίων Z=12 άρα και αριθμός ηλεκτρονίων: 12

αριθμός νετρονίων: A-Z=25-12=13

Για το N:

αριθμός πρωτονίων Z=7 άρα και αριθμός ηλεκτρονίων: 7

αριθμός νετρονίων: A-Z=15-7=8

**β)**

| χημικός τύπος | ονομασία |
|---|---|
| KCl | χλωριούχο κάλιο |
| $Mg(OH)_2$ | υδροξείδιο του μαγνησίου |
| CaS | θειούχο ασβέστιο |

**2.2**

**α)**

$_{9}$F: (2, 7) ή K(2), L(7)

$_{19}$K: (2, 8, 8, 1) ή K(2), L(8), M(8), N(1)

**β)**

F: ανήκει στη δέκατη έβδομη ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στη δεύτερη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε δύο στιβάδες.

K: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τέσσερις στιβάδες.

**γ)**

Το K ανήκει στην πρώτη (IA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και επομένως είναι μέταλλο.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα στοιχεία $_{9}$Χ και $_{11}$Ψ.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα Χ και Ψ. *(μονάδες 6)*

**β)** Το στοιχείο Ω ανήκει στην 1η (ΙΑ) ομάδα και στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Με ποιο από τα στοιχεία Χ και Ψ έχει το στοιχείο Ω παρόμοιες ιδιότητες; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση που αναφέρεται στο στοιχείο $_{17}$Α, ως σωστή ή λανθασμένη:

«Το στοιχείο Α για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου πρέπει να προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας**.** *(μονάδες 5)*

**β)** Η ένωση μεταξύ του στοιχείου Α και του $_{3}$Li θα είναι ομοιοπολική ή ιοντική (ετεροπολική); *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{9}$X: (2, 7) ή K(2), L(7)

$_{11}$Ψ: (2, 8, 1) ή K(2), L(8), M(1)

**β)**

Το Ψ ανήκει στην πρώτη (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα, επομένως το στοιχείο Ω έχει παρόμοιες ιδιότητες με το Ψ διότι ανήκουν και τα δύο στην πρώτη (ΙΑ) ομάδα.

**2.2**

**α) Σωστή**.

$_{17}$A: (2, 8, 7) ή K(2), L(8), M(7)

Το Α προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο για να σχηματίσει δομή ευγενούς αερίου έχοντας 8 ηλεκτρόνια στην τελευταία στιβάδα.

**β)** Η ένωση μεταξύ του στοιχείου Α και του $_{3}$Li θα είναι ιοντική.

Σχηματισμός του δεσμού:

$_{3}$Li: (2, 1) ή K(2), L(1)

Το άτομο του Li αποβάλλει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν $Li^{+}$. Το άτομο του Α προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε ανιόν $A^{-}$ . Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σχηματίζοντας ιοντικό δεσμό και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους ιοντικούς κρυστάλλους.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1** Δίνεται το στοιχείο χλώριο $_{17}$Cl :

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του χλωρίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να προσδιορίσετε τη θέση (ομάδα, περίοδο) του χλωρίου στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

**«**Το στοιχείο $_{9}$Χ για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου πρέπει να προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο**».** *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνεται το στοιχείο κάλιο $_{19}$Κ :

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του καλίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να προσδιορίσετε τη θέση (ομάδα, περίοδο) του Κ στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Ο δεσμός που σχηματίζεται ανάμεσα στο Κ και στο $_{17}$Cl είναι ομοιοπολικός ή ιοντικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον σχηματισμό του δεσμού. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{17}$Cl: (2, 8, 7) ή K(2), L(8), M(7)

**β)** Cl: ανήκει στη δέκατη έβδομη ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες.

**γ) Σωστή.**

$_{9}$X: (2, 7) ή K(2), L(7)

Το X προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο για να σχηματίσει δομή ευγενούς αερίου έχοντας 8 ηλεκτρόνια στην τελευταία στιβάδα.

**2.2**

**α)**

$_{19}$K: (2, 8, 8, 1) ή K(2), L(8), M(8), N(1)

**β)** K: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τέσσερις στιβάδες.

**γ)** Ο δεσμός που σχηματίζεται ανάμεσα στο K και στο Cl θα είναι ιοντικός.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του χλωρίου είναι: $_{17}$Cl: (2, 8, 7) ή K(2), L(8), M(7)

Σχηματισμός του δεσμού:

Το άτομο του K αποβάλλει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν $K^+$. Το άτομο του Cl προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε ανιόν $Cl^-$. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σχηματίζοντας ιοντικό δεσμό και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους ιοντικούς κρυστάλλους.

**Θέμα 2ο**

**2.1** Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_{9}$F και $_{11}$Na.

**α)** Να γράψετε για το καθένα από αυτά την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή να προσδιοριστεί η θέση για καθένα από αυτά τα χημικά στοιχεία στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος). *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Δίνεται το στοιχείο $^{25}_{12}\mathrm{Mg}$. Ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για το άτομο του στοιχείου $^{25}_{12}\mathrm{Mg}$; *(μονάδες 6)*

Ποιος από τους τρεις αυτούς αριθμούς θα είναι διαφορετικός στο ιόν $^{25}_{12}\mathrm{Mg}^{2+}$; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

**β)** «Το άτομο του στοιχείου $^{20}_{10}\mathrm{X}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν του στοιχείου $^{25}_{12}\mathrm{Mg}^{2+}$». Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την πρόταση αυτή; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

$_{9}$F: (2, 7) ή K(2), L(7)

$_{11}$Na: (2, 8, 1) ή K(2), L(8), M(1)

**β)**

F: ανήκει στη δέκατη έβδομη ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στη δεύτερη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε δύο στιβάδες.

Na: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα διότι τα ηλεκτρόνιά του είναι κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες.

**2.2**

**α)**

Αριθμός πρωτονίων Z=12

Αριθμός ηλεκτρονίων Z=12

Αριθμός νετρονίων A-Z=25-12=13

Το ιόν $Mg^{2+}$ θα έχει δύο ηλεκτρόνια λιγότερα από το ουδέτερο άτομο του Mg, δηλαδή αριθμός ηλεκτρονίων στο $Mg^{2+}$ = 10.

**β)** Συμφωνώ.

Αριθμός ηλεκτρονίων στο X: Z=10.

**Θέμα 2$^{ο}$**

**2.1** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα των στοιχείων Mg και Cl:

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Mg | 12 | | | | 12 |
| Cl | | 35 | 17 | | |

**α)** Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αφού τον μεταφέρετε στην κόλλα σας. *(μονάδες 6)*

**β)** Να προσδιορίσετε τον αριθμό των πρωτονίων και ηλεκτρονίων στα παρακάτω ιόντα: $Mg^{2+}$ και $Cl^{-}$. *(μονάδες 6)*

**Μονάδες 12**

**2.2** Δίνονται τα στοιχεία $_{11}Na$ και $_{7}N$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα $_{11}Na$ και $_{7}N$. *(μονάδες 6)*

**β)** Τα στοιχεία $_{11}Na$ και $_{7}N$ έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες; *(μονάδες 1)*
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

**Μονάδες 13**

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός ηλεκτρονίων | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Mg | 12 | **24** | **12** | **12** | 12 |
| Cl | **17** | 35 | 17 | **17** | **18** |

**β)**

$Mg^{2+}$:

αριθμός πρωτονίων Z=12

Το ιόν $Mg^{2+}$ έχει δύο ηλεκτρόνια λιγότερα από το Mg, επομένως:

αριθμός ηλεκτρονίων για το $Mg^{2+}$=10

$Cl^-$:

αριθμός πρωτονίων Z=17

Το ιόν $Cl^-$ έχει ένα ηλεκτρόνιο περισσότερο από το Cl, επομένως:

αριθμός ηλεκτρονίων για το $Cl^-$=18

**2.2**

**α)**

$_{11}$Na: (2, 8, 1) ή K(2), L(8), M(1)

$_{7}$N: (2, 5) ή K(2), L(5)

**β)**

$_{11}$Na: ανήκει στην πρώτη ομάδα (IA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα.

$_{7}$N: ανήκει στη δέκατη πέμπτη ομάδα (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα διότι έχει πέντε ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

Επειδή τα στοιχεία Na και N δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα δεν έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**Θέμα 2ο**

**2.1**

**α)** Να αναφέρετε δυο χαρακτηριστικά των ομοιοπολικών ενώσεων και δύο χαρακτηριστικά των ιοντικών ενώσεων. *(μονάδες 8)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

«Ηλεκτραρνητικότητα στοιχείου ονομάζεται η τάση των ατόμων του στοιχείου να αποβάλλουν ηλεκτρόνια». *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται τα στοιχεία $_{17}Cl$ και $_{11}X$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα $_{17}Cl$ και $_{11}X$. *(μονάδες 6)*

**β)** Με τι είδους χημικό δεσμό θα ενωθούν μεταξύ τους τα στοιχεία $_{17}Cl$ και $_{11}X$: ιοντικό ή ομοιοπολικό; Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών ενώσεων (ενδεικτικά):

Σε καθαρή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

Οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μορίων τους είναι ασθενείς σε σχέση με αυτές των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα.

Χαρακτηριστικά ιοντικών ενώσεων (ενδεικτικά):

Στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχουν μόρια.

Οι ιοντικές ενώσεις έχουν υψηλά σημεία τήξεως.

**β) Λανθασμένη.**

Ηλεκτραρνητικότητα στοιχείου ονομάζεται η τάση των ατόμων του στοιχείου να έλκουν ηλεκτρόνια**.**

**2.2**

**α)**

$_{17}$Cl: (2, 8, 7) ή K(2), L(8), M(7)

$_{11}$X: (2, 8,1) ή K(2), L(8), M(1)

**β)** Ο δεσμός ανάμεσα στα Cl και X είναι ιοντικός.

Σχηματισμός του δεσμού: Το άτομο του X αποβάλλει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν $X^+$. Το άτομο του Cl προσλαμβάνει ένα (1) ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε ανιόν $Cl^-$ . Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb σχηματίζοντας ιοντικό δεσμό και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους ιοντικούς κρυστάλλους.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Cl^-$ | $PO_4^{3-}$ | $NO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Al^{3+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία για κάθε μία από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για το άτομο του χλωρίου δίνεται ότι: $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το Cl. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αναφέρετε με τι είδους δεσμό (ιοντικό ή ομοιοπολικό) ενώνονται τα άτομα του χλωρίου στο μόριο $Cl_2$. *(μονάδες 1)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο του $Cl_2$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) $AlCl_3$

(2) $AlPO_4$

(3) $Al(NO_3)_3$

**β)**

(1) χλωριούχο αργίλιο

(2) φωσφορικό αργίλιο

(3) νιτρικό αργίλιο

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες για το άτομο του $_{17}Cl$ είναι: (2,8,7).

**β)** Τα άτομα του χλωρίου ενώνονται με ομοιοπολικό δεσμό.

**γ)** Το κάθε ένα άτομο χλωρίου έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, οπότε κάθε άτομο χλωρίου έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, σχηματίζονται 3 μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων και ένα μονήρες ηλεκτρόνιο. Το καθένα άτομο χλωρίου συνεισφέρει από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζεται ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων δηλαδή, ένας απλός ομοιοπολικός δεσμός.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία: $^{37}_{17}\mathrm{Cl}$ και $^{23}_{11}\mathrm{Na}$

Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα:

| **Άτομα** | **Υποατομικά σωματίδια** | | | **ΣΤΙΒΑΔΕΣ** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** | **K** | **L** | **M** |
| Cl | | | | | | |
| Na | | | | | | |

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: μαγνήσιο, $_{12}$Mg και φθόριο, $_{9}$F

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του μαγνησίου και φθορίου. *(μονάδα 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ μαγνησίου και φθορίου, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| Άτομα | Υποατομικά σωματίδια | | | ΣΤΙΒΑΔΕΣ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** | **K** | **L** | **M** |
| Cl | 17 | 20 | 17 | 2 | 8 | 7 |
| Na | 11 | 12 | 11 | 2 | 8 | 1 |

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα μαγνησίου και φθορίου είναι αντίστοιχα: $_{12}$Mg: (2,8,2) και $_{9}$F: (2,7).

**β)** Με αποβολή δύο ηλεκτρονίων, προκύπτει το κατιόν μαγνησίου ($Mg \rightarrow Mg^{+2} + 2e^-$) με δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Το φθόριο προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο από το μαγνήσιο και προκύπτει το ανιόν φθορίου ($F + e^- \rightarrow F^-$) με δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα μαγνησίου και φθορίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι $MgF_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Br^-$ | $PO_4^{3-}$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Fe^{3+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία για κάθε μια από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων όπου σε κάθε στοιχείο δίνεται ο ατομικός του αριθμός.

i) $_{15}$P και $_{18}$Ar και

ii) $_{2}$He και $_{18}$Ar

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία P, Ar και He. *(μονάδες 6)*

**β)** Ποιου ζεύγους τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) $FeBr_3$

(2) $FePO_4$

(3) $Fe_2(SO_4)_3$

**β)**

(1) Βρομιούχος σίδηρος III

(2) φωσφορικός σίδηρος III

(3) θειικός σίδηρος III

**2.2.**

**α)** Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{15}P$: (2,8,5) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στη $15^η$ (VA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{18}Ar$: (2,8,8) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στη $18^η$ (VIIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{2}He$: (2) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στη $18^η$ (VIIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα δηλαδή, τα στοιχεία του ζεύγους ii.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $OH^-$ |
|---|---|---|---|
| $K^+$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία των ενώσεων για κάθε μία από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων όπου σε κάθε στοιχείο δίνεται ο ατομικός του αριθμός.

i) $_{11}$Na και $_{10}$Ne και

ii) $_{18}$Ar και $_{10}$Ne

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία Na, Ne και Ar. *(μονάδες 6)*

**β)** Ποιου ζεύγους τα στοιχεία έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) KCl

(2) $K_2SO_4$

(3) KOH

**β)**

(1) χλωριούχο κάλιο

(2) θειικό κάλιο

(3) υδροξείδιο του καλίου

**2.2.**

**α)** Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{11}$Na: (2,8,1) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στην $1^η$ (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{10}$Ne: (2,8) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στη $18^η$ (VIIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του $_{18}$Ar: (2,8,8) συμπεραίνουμε ότι ανήκει στη $18^η$ (VIIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**β)** Παρόμοιες (ανάλογες) ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα δηλαδή, τα στοιχεία του ζεύγους ii.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $I^-$ | $NO_3^-$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία για κάθε μία από τις παρακάτω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται για το άτομο του αζώτου: ${}_7N$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του αζώτου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αναφέρετε με τι είδος δεσμού (ιοντικό ή ομοιοπολικό) ενώνονται τα άτομα του αζώτου στο μόριο του αζώτου, $N_2$. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο του αζώτου, $N_2$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) $CaI_2$

(2) $Ca(NO_3)_2$

(3) $CaSO_4$

**β)**

(1) ιωδιούχο ασβέστιο

(2) νιτρικό ασβέστιο

(3) θειικό ασβέστιο

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_7N$ είναι: (2,5).

**β)** Το καθένα άτομο αζώτου έχει την τάση να προσλάβει τρία ηλεκτρόνια ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Συνεπώς τα δύο άτομα αζώτου συνδέονται με ομοιοπολικούς δεσμούς.

Το άτομο του αζώτου έχει ένα μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων και τρία μονήρη ηλεκτρόνια. Συνεπώς το καθένα άτομο αζώτου θα συνεισφέρει τα τρία μονήρη του ηλεκτρόνια και θα δημιουργηθούν τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων δηλαδή, θα σχηματιστεί ένας τριπλός ομοιοπολικός δεσμός στο μόριο του αζώτου, $N_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $F^-$ | $OH^-$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία για κάθε μία από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται: φθόριο, $_9F$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του φθορίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός) μεταξύ ατόμων φθορίου στο μόριο του $F_2$. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο του φθορίου, $F_2$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) NaF

(2) NaOH

(3) $Na_2SO_4$

**β)**

(1) φθοριούχο νάτριο

(2) υδροξείδιο του νατρίου

(3) θειικό νάτριο

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες για το άτομο του $_9F$ είναι: (2,7).

**β)** Το καθένα άτομο του φθορίου έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο, ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Συνεπώς μεταξύ των ατόμων του φθορίου θα δημιουργηθεί ομοιοπολικός δεσμός.

Το άτομο του φθορίου έχει στην εξωτερική του στιβάδα τρία μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων και ένα μονήρες ηλεκτρόνιο. Συνεπώς καθένα από τα άτομα του φθορίου θα συνεισφέρει το ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και θα δημιουργηθεί ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων δηλαδή, ένας απλός ομοιοπολικός δεσμός στο μόριο του φθορίου, $F_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (**Σ**) ή ως λανθασμένες (**Λ**) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση.

**α)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{9}F$ είναι (2,8).*(μονάδες 4)*

**β)** Το στοιχείο πυρίτιο, $_{14}Si$, βρίσκεται στην 14η (IVA) ομάδα και την 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Η ένωση ΚΟΗ ονομάζεται υδροξείδιο του νατρίου. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται: λίθιο, $_{3}Li$ , χλώριο, $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του λιθίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι δεσμός εμφανίζεται ανάμεσα στο λίθιο και το χλώριο, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδες 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού και το είδος του δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ του λιθίου και του χλωρίου και να γράψετε τον χημικό τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Λ. Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{9}F$ είναι (2,7).

**β)** Σ. Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_{14}Si$ είναι (2,8,4). Ο αριθμός των στιβάδων καθορίζει την περίοδο και ο αριθμός ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας καθορίζει την ομάδα. Άρα το στοιχείο πυρίτιο βρίσκεται στην $14^{η}$ (IVA) ομάδα και στην $3^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Λ. Η ένωση ΚΟΗ ονομάζεται υδροξείδιο του καλίου.

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_{3}Li$ είναι: (2,1).

Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_{17}Cl$ είναι: (2,8,7).

**β)** Με αποβολή του ενός ηλεκτρονίου σθένους προκύπτει το κατιόν του λιθίου ($Li \rightarrow Li^{+} + e^{-}$) με δομή (2), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου.

Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το άτομο του στοιχείου Li, το άτομο του στοιχείου Cl μετατρέπεται σε ανιόν ($Cl + e^{-} \rightarrow Cl^{-}$) με δομή (2,8,8), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα λιθίου και χλωρίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι LiCl.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία: $^{24}_{12}\mathrm{Mg}$ και $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$

Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα:

| **Άτομο ή ιόν** | **Υποατομικά σωματίδια** | | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** | **K** | **L** | **M** |
| $Mg^{2+}$ | | | | | | |
| Cl | | | | | | |

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: λίθιο, $_3$Li και φθόριο, $_9$F

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του λιθίου και φθορίου. *(μονάδα 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ λιθίου και φθορίου, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| **Άτομο ή ιόν** | **Υποατομικά σωματίδια** | | | **Στιβάδες** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** | **K** | **L** | **M** |
| $Mg^{2+}$ | 12 | 12 | 10 | 2 | 8 | - |
| Cl | 17 | 18 | 17 | 2 | 8 | 7 |

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_3$Li είναι: (2,1).

Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_9$F είναι: (2,7).

**β)** Με αποβολή του ενός ηλεκτρονίου σθένους προκύπτει το κατιόν του λιθίου ($Li \rightarrow Li^+ + e^-$) με δομή (2), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου.

Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το άτομο του στοιχείου Li, το άτομο του στοιχείου F μετατρέπεται σε ανιόν φθορίου ($F + e^- \rightarrow F^-$) με δομή (2,8), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα λιθίου και φθορίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι LiF.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία: $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ , $^{31}_{15}\mathrm{P}$ και $^{40}_{18}\mathrm{Ar}$

**α)** Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα. *(μονάδες 9)*

| | **Υποατομικά σωματίδια** | | |
|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** |
| $Cl^-$ | | | |
| P | | | |
| Ar | | | |

**β)** Ποια από τα παραπάνω στοιχεία ή ιόντα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων; *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνεται το στοιχείο $_9$F.

**α)** Να κάνετε κατανομή σε στιβάδες για το άτομο του φθορίου. *(μονάδα 3)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται ανάμεσα στα άτομα φθορίου στο μόριο του $F_2$ ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο του $F_2$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| **Υποατομικά σωματίδια** | | | |
|---|---|---|---|
| | **p** | **n** | **e** |
| $Cl^-$ | 17 | 18 | 18 |
| P | 15 | 16 | 15 |
| Ar | 18 | 22 | 18 |

**β)** Ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων έχουν τα $Cl^-$ και Ar.

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες για το άτομο του $_9F$ είναι: (2,7).

**β)** Τα άτομα του φθορίου ενώνονται με ομοιοπολικό δεσμό.

Το κάθε ένα άτομο φθορίου έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, οπότε κάθε άτομο φθορίου έχει την τάση να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, σχηματίζονται 3 μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων και ένα μονήρες ηλεκτρόνιο. Το καθένα άτομο φθορίου συνεισφέρει από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζεται ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων δηλαδή, ένας απλός ομοιοπολικός δεσμός.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές (**Σ**) και ποιες λανθασμένες (**Λ**); *(μονάδες 6)*

**α)** Τα στοιχεία της 13ης (IIIA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τρεις στιβάδες.

**β)** Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα την Ν, ανήκουν στην 4η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Το στοιχείο Ψ που βρίσκεται στη 2η (IIA) ομάδα και στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ατομικό αριθμό 20.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται: κάλιο, $_{19}$K και χλώριο, $_{17}$Cl.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του καλίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ καλίου και χλωρίου, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Τα στοιχεία της $13^{ης}$ (IIIA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα τη Ν έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά τους στις τέσσερις πρώτες στιβάδες (Κ, L, Μ, Ν). Οπότε ανήκουν στην $4^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**γ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη.**

Το στοιχείο Ψ επειδή ανήκει στη $2^{η}$ (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επειδή ανήκει στη $3^{η}$ περίοδο του περιοδικού Πίνακα έχει κατανεμημένα τα ηλεκτρόνιά του στις 3 πρώτες στιβάδες. Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του στοιχείου Ψ είναι: (2,8,2). Το άθροισμα των ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου Ψ είναι ίσο με το άθροισμα των πρωτονίων του και κατ' επέκταση με τον ατομικό του αριθμό. Οπότε ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Ψ είναι 12.

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα καλίου και χλωρίου είναι αντίστοιχα: $_{19}K$: (2,8,8,1) και $_{17}Cl$: (2,8,7).

**β)** Με αποβολή ενός ηλεκτρονίου από το άτομο του καλίου, προκύπτει το κατιόν καλίου ($K \rightarrow K^+ + e^-$) με δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Το χλώριο προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο από το κάλιο και προκύπτει το ανιόν χλωρίου ($Cl + e^- \rightarrow Cl^-$) με δομή (2,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα καλίου και χλωρίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι KCl.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.** Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές (**Σ**) και ποιες λανθασμένες (**Λ**); *(μονάδες 6)*

**α)** Τα στοιχεία μιας περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

**β)** Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

**γ)** Τα άτομα $^{23}_{11}\text{Na}$ και $^{24}_{11}\text{Na}$ είναι ισότοπα.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο πίνακας:

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K(2) L(5) | | |
| Ω | K(2) L(8) M(5) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε αν τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα στοιχεία που έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα βρίσκονται στην ίδια ομάδα και όχι στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Σε αντίθεση με τους κρυστάλλους των μετάλλων (μεταλλικά κρυσταλλικά πλέγματα), οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

**γ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα $^{23}_{11}\mathrm{Na}$ και $^{24}_{11}\mathrm{Na}$ είναι ισότοπα διότι έχουν τον ίδιο ατομικό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

**2.2.**

**α)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Χ | Κ(2) L(5) | 15η (VA) | 2η |
| Ω | Κ(2) L(8) Μ(5) | 15η (VA) | 3η |

**β)** Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες. Τα στοιχεία Χ και Ω ανήκουν και τα δύο στην 15η ομάδα, άρα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Cl^-$ | $NO_3^-$ | $SO_4^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $NH_4^+$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία κάθε μίας από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων όπου σε κάθε στοιχείο δίνεται ο ατομικός του αριθμός.

i) $_8$O και $_{16}$S

ii) $_8$O και $_{10}$Ne

**α)** Να κάνετε κατανομή των ηλεκτρονίων σε στοιβάδες για τα στοιχεία O, S και Ne. *(μονάδα 6)*

**β)** Σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; *(μονάδες 2)*

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1.**

**α)**

(1) $NH_4Cl$

(3) $NH_4NO_3$

(2) $(NH_4)_2SO_4$

**β)**

(1) χλωριούχο αμμώνιο

(3) νιτρικό αμμώνιο

(2) θειικό Αμμώνιο

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία O, S και Ne είναι:

$_8$O (2,6)

$_{16}$S (2,8,6)

$_{10}$Ne (2,8)

**β)** Τα στοιχεία του ζεύγους ii βρίσκονται στην ίδια περίοδο επειδή:

Τα στοιχεία O και S ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του Π.Π την $16^η$ ($VI_A$), όπου το O ανήκει στην $2^η$ περίοδο και το S ανήκει στην $3^η$ περίοδο αντίστοιχα.

Τα στοιχεία O και Ne έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων άρα ανήκουν στην ίδια περίοδο.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $Cl^-$ | $PO_4^{3-}$ | $S^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία των ενώσεων για κάθε μία από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνονται: Κάλιο, $_{19}K$ , χλώριο, $_{17}Cl$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του καλίου και του χλωρίου. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι δεσμός εμφανίζεται ανάμεσα στο κάλιο και το χλώριο, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδες 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού και το είδος του δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ του καλίου και του χλωρίου και να γράψετε τον χημικό τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

(1) NaCl

(2) $Na_3PO_4$

(3) $Na_2S$

**β)**

(1) χλωριούχο νάτριο

(2) φωσφορικό νάτριο

(3) θειούχο νάτριο

**2.2.**

**α)** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_{19}K$ είναι: (2,8,8,1).

Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες του ατόμου του $_{17}Cl$ είναι: (2,8,7).

**β)** Με αποβολή του ενός ηλεκτρονίου σθένους προκύπτει το κατιόν του καλίου ($K \rightarrow K^+ + e^-$) με δομή (2,8,8), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου.

Με πρόσληψη του ενός ηλεκτρονίου που αποβάλλει το άτομο του στοιχείου K, το άτομο του στοιχείου Cl μετατρέπεται σε ανιόν Cl ($Cl + e^- \rightarrow Cl^-$) με δομή (2,8,8), δηλαδή, δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα καλίου και χλωρίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι KCl.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | $OH^-$ | $F^-$ | $NO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Li^+$ | (1) | (2) | (3) |

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό και δίπλα τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 6)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία για κάθε μία από τις παραπάνω ενώσεις. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για τα στοιχεία: ${}_9Ψ$ και ${}_3Li$

**α)** Να γράψετε για καθένα από αυτά τα στοιχεία την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή να προσδιορίσετε τη θέση καθενός από αυτά τα χημικά στοιχεία στον Περιοδικό Πίνακα. *(μονάδες 4)*

**γ)** Το στοιχείο ${}_9Ψ$ είναι μέταλλο ή αμέταλλο; Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 13***

**<u>Ενδεικτικές απαντήσεις</u>**

**2.1.**

**α)**

(1) LiOH

(2) LiF

(3) $LiNO_3$

**β)**

(1) Υδροξείδιο του λιθίου

(2) Φθοριούχο λίθιο

(3) Νιτρικό λίθιο

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι:

$_{9}Ψ$ (2,7)

$_{3}Li$ (2,1)

**β)** Το $_{9}Ψ$ ανήκει στην $2^{η}$ περίοδο και την $17^{η}$ ($VII_A$) ομάδα του περιοδικού πίνακα. Το $_{3}Li$ ανήκει στην $2^{η}$ περίοδο και την $1^{η}$ ($I_A$) ομάδα του περιοδικού πίνακα.

**γ)** Το $_{9}Ψ$ είναι αμέταλλο διότι από την ηλεκτρονιακή του δομή προκύπτει ότι ανήκει στην $VII_A$ ομάδα του Περιοδικού Πίνακα (αλογόνα) και έχει την τάση να προσλαμβάνει ηλεκτρόνιο, προκειμένου να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνεται ο πίνακας:

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K(2) L(4) | | |
| Ω | K(2) L(7) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξετάσετε αν τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2** Δίνονται: ασβέστιο, $_{20}$Ca και χλώριο, $_{17}$Cl.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα του ασβεστίου και του χλωρίου. *(μονάδα 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ ασβεστίου και χλωρίου, ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού και να γράψετε τον χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται από την ένωση των δύο αυτών στοιχείων. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| Σύμβολο στοιχείου | Ηλεκτρονιακή δομή | Ομάδα Π.Π. | Περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| X | K(2) L(4) | $IV_A$ ή $14^η$ | $2^η$ |
| Ω | K(2) L(7) | $VII_A$ ή $17^η$ | $2^η$ |

**β**) Τα στοιχεία X και Ω δεν έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, άρα δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π και δεν εμφανίζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στοιβάδες για τα άτομα μαγνησίου και ασβεστίου είναι αντίστοιχα: $_{20}Ca$: (2,8,8,2) και $_{17}Cl$: (2,8,7).

**β)** Με αποβολή δύο ηλεκτρονίων, προκύπτει το κατιόν ασβεστίου ($Ca \rightarrow Ca^{+2} + 2e^-$) με δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Το χλώριο προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο από το ασβέστιο και προκύπτει το ανιόν χλωρίου Cl ($Cl + e^- \rightarrow Cl^-$) με δομή (2,8,8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου. Τα ιόντα ασβεστίου και χλωρίου έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ιοντικός δεσμός. Ο τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι $CaCl_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 3)*

**α)** Το άτομο $^{14}_{6}\mathrm{C}$ περιέχει δύο νετρόνια περισσότερα από ηλεκτρόνια.

**β)** Τα $^{63}_{29}\mathrm{Cu}$ και $^{65}_{29}\mathrm{Cu}$ είναι ισότοπα.

**γ)** Το κατιόν $_{20}\mathrm{Ca}^{2+}$ έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ανιόν $_{16}\mathrm{S}^{2-}$.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{17}\mathrm{Cl}$ και $_{1}\mathrm{H}$ .

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του χλωρίου (Cl). *(μονάδες 3)*

**β)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού δεσμού μεταξύ ατόμων $_{17}\mathrm{Cl}$ και $_{1}\mathrm{H}$. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Σωστή**.

Από τον συμβολισμό του ατόμου $^{14}_{6}\mathrm{C}$ προκύπτει ότι:

Ατομικός αριθμός (Z) = 6 = αριθμός πρωτονίων (p)

Μαζικός αριθμός (A) = 14 = αριθμός (πρωτονίων + νετρονίων)

Κάθε άτομο είναι ουδέτερο άρα:

Αριθμός ηλεκτρονίων (e) = αριθμός πρωτονίων (p) = 6.

Αριθμός νετρονίων = A – Z = 14 - 6 = 8.

Συνεπώς, το συγκεκριμένο άτομο περιέχει δύο νετρόνια περισσότερα από ηλεκτρόνια.

**β) Σωστή**.

Ισότοπα είναι τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

Από τον συμβολισμό των ατόμων $^{63}_{29}\mathrm{Cu}$ και $^{65}_{29}\mathrm{Cu}$ προκύπτει ότι έχουν: ίδιο ατομικό αριθμό (Z = 29) και διαφορετικό μαζικό αριθμό A, αφού στο $^{63}_{29}\mathrm{Cu}$ έχουμε A = 63 και στο $^{65}_{29}\mathrm{Cu}$ έχουμε A = 65.

Επομένως τα άτομα αυτά είναι ισότοπα.

**γ) Σωστή**.

Το κατιόν $_{20}\mathrm{Ca}^{2+}$ έχει προκύψει από το άτομο $_{20}$Ca με αποβολή 2 ηλεκτρονίων. Επομένως περιέχει 20 – 2 = 18 ηλεκτρόνια.

Το ανιόν $_{16}\mathrm{S}^{2-}$ έχει προκύψει από το άτομο $_{16}$S με πρόσληψη 2 ηλεκτρονίων, επομένως περιέχει 16 + 2 = 18 ηλεκτρόνια.

**2.2**

**α)** $_{17}$Cl: K(2), L(8), M(7)

**β)** Από τη δομή του $_{17}$Cl: K(2), L(8), M(7) και του $_{1}$H: K(1).

Το άτομο του Cl στην εξωτερική του στιβάδα έχει 7 ηλεκτρόνια, από τα οποία ένα είναι μονήρες. Προφανώς, χρειάζεται ένα ηλεκτρόνιο για να συμπληρώσει την εξωτερική του στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια.

Το άτομο του H έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο**.** Επειδή η εξωτερική του στιβάδα είναι η K,

χρειάζεται ένα ηλεκτρόνιο για να τη συμπληρώσει.

Κατά συνέπεια, ένα άτομο Cl και ένα άτομο H συνεισφέρουν το μονήρες ηλεκτρόνιό τους και σχηματίζουν ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων. Έτσι, συνδέονται με έναν ομοιοπολικό δεσμό και σχηματίζουν το μόριο του HCl. Επειδή πρόκειται για διαφορετικά άτομα το κοινό ζεύγος έλκεται περισσότερο από το πιο ηλεκτραρνητικό άτομο, άρα έχουμε πολικό (πολωμένο) ομοιοπολικό δεσμό

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 3)*

**α)** Στο άτομο $^{56}_{26}\mathrm{Fe}$ περιέχονται 26 νετρόνια.

**β**) Τα άτομα του ίδιου στοιχείου χαρακτηρίζονται από τον ίδιο μαζικό αριθμό.

**γ)** Το $_{19}K^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{17}Cl^{-}$.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα: $_{7}N$, $_{12}Mg$. *(μονάδες 4)*

**β)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού δεσμού μεταξύ ατόμων $_{7}N$ και $_{1}H$ για το σχηματισμό της χημικής ένωσης $NH_3$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη.**

Για το άτομο $^{56}_{26}\mathrm{Fe}$ ισχύει :

Z = 26 = αριθμός πρωτονίων

A = 56 = αριθμός (πρωτονίων + νετρονίων).

Ο αριθμός νετρονίων είναι N = A – Z = 56 – 26 = 30.

**β**) **Λανθασμένη.**

Τα άτομα του ίδιου στοιχείου χαρακτηρίζονται από τον ίδιο ατομικό αριθμό, δηλαδή έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα τους.

**γ) Σωστή**.

Το άτομο του $_{19}$K έχει 19 πρωτόνια, άρα και 19 ηλεκτρόνια. Το κατιόν $_{19}K^{+}$ έχει προκύψει από το άτομο του $_{19}$K με αποβολή ενός ηλεκτρονίου, άρα έχει 18 ηλεκτρόνια.

Το άτομο του $_{17}$Cl έχει 17 πρωτόνια, άρα και 17 ηλεκτρόνια. Το ανιόν $_{17}Cl^{-}$ έχει προκύψει από το άτομο του $_{17}$Cl με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου, άρα έχει 18 ηλεκτρόνια.

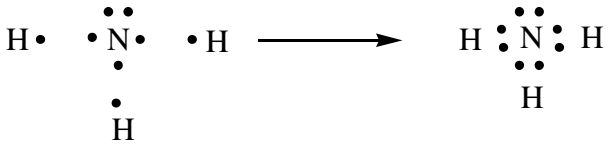
**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα είναι:

$_{7}$N: K(2) L(5)

$_{12}$Mg: K(2) L(8) M(2)

**β)** Από τη δομή των ατόμων $_{7}$N: K(2) L(5) και $_{1}$H: K(1) προκύπτει ότι το άτομο N διαθέτει τρία μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται τρία ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Επίσης το άτομο του Η έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και συμπληρώνει την εξωτερική του στοιβάδα (δομή ευγενούς αερίου) με ένα ηλεκτρόνιο. Επομένως κάθε άτομο Ν συνεισφέρει τρία ηλεκτρόνια, καθένα σε ένα άτομο Η. Έτσι σχηματίζονται τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων μεταξύ ενός ατόμου Ν και τριών ατόμων Η, τα οποία ανήκουν και στα δυο άτομα και έλκονται περισσότερο από το ηλεκτραρνητικότερο άτομο. Δηλαδή σχηματίζονται τρεις ομοιοπολικοί (πολικοί) δεσμοί Ν-Η. Έτσι, τα άτομα Ν και Η αποκτούν σταθερή δομή ευγενούς αερίου και σχηματίζουν το μόριο της ομοιοπολικής ένωσης, $NH_3$.


H
N
H
H
H
N
H
H

**Θέμα 4ο**

Η ατμόσφαιρα στο κατώτερο στρώμα της, αποτελείται κυρίως από άζωτο και οξυγόνο. Περιέχει επίσης σε πολύ μικρά ποσοστά αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια. Θεωρείστε ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 80% v/v άζωτο ($N_2$) και το υπόλοιπο είναι οξυγόνο ($O_2$).

**α)** Να υπολογίσετε ποια είναι % v/v περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο. *(μονάδες 3)*

**β)** Να υπολογίσετε πόσα L οξυγόνου υπάρχουν σε δοχείο 500 L που περιέχει ατμοσφαιρικό αέρα. *(μονάδες 11)*

**γ)** Άλλο δοχείο περιέχει ατμοσφαιρικό αέρα εμπλουτισμένο σε οξυγόνο, ο οποίος αποτελείται από 48 g αζώτου και 16 g οξυγόνου. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του συγκεκριμένου ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο. *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η % v/v περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο προκύπτει από την αφαίρεση: 100% - 80% = 20%. Ο ατμοσφαιρικός αέρας έχει περιεκτικότητα 20% (v/v) $O_2$.

**β)** Υπολογισμός του όγκου του οξυγόνου:

| | | |
|---|---|---|
| Στα $100\ \mathrm{L}$ | ατμ. αέρα περιέχονται | $20\ \mathrm{L}$ οξυγόνο |
| Στα $500\ \mathrm{L}$ | " | $\mathrm{x\ L}$ οξυγόνο |

$$\frac{100\ \mathrm{L}}{500\ \mathrm{L}} = \frac{20\ \mathrm{L}}{\mathrm{x\ L}} \Rightarrow \mathrm{x} = 100$$

Άρα ο όγκος του $O_2$ που περιέχεται στο δοχείο είναι 100 L.

**γ)** Η συνολική μάζα του ατμοσφαιρικού αέρα στο δοχείο είναι: 48 g + 16 g = 64 g.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w του ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Στα $64\ \mathrm{g}$ | ατμ. αέρα περιέχονται | $16\ \mathrm{g}$ οξυγόνο |
| Στα $100\ \mathrm{g}$ | " | $\mathrm{y\ g}$ οξυγόνο |

$$\frac{64\ \mathrm{g}}{100\ \mathrm{g}} = \frac{16\ \mathrm{g}}{\mathrm{y\ g}} \Rightarrow \mathrm{y} = 25$$

Άρα περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο είναι 25 % w/w.

**Θέμα 4ο**

Τα διαλύματα NaOH είναι πολύ χρήσιμα σε μεγάλο αριθμό πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο. Διαθέτουμε στο σχολικό εργαστήριο δύο όμοια υδατικά διαλύματα NaOH όγκου 200 mL και περιεκτικότητας 10 % w/v σε NaOH το καθένα (διαλύματα Δ1 και Δ2).

**α)** Να υπολογίσετε:

**i)** την ποσότητα σε g του NaOH που περιέχεται στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 7)*

**ii)** την πυκνότητα του διαλύματος Δ1, αν αυτό έχει μάζα 220 g. *(μονάδες 6)*

**β)** Στο διάλυμα Δ2 διαλύθηκαν επιπλέον 5 g NaOH χωρίς να παρατηρηθεί μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε:

**i)** τη συνολική ποσότητα NaOH (σε g) που περιέχει το διάλυμα Δ3. *(μονάδες 3)*

**ii)** την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

Τα διαλύματα Δ1, Δ2 περιέχουν την ίδια ποσότητα διαλυμένου NaOH.

**α)**

**i)** Για τον υπολογισμό της ποσότητας του NaOH που περιέχεται στο διάλυμα Δ1 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 10 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 20$$

Άρα στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 20 g NaOH.

**ii)** Ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι $V_1$ = 200 mL και η μάζα του είναι $m_1$ = 220 g. Συνεπώς, η πυκνότητα $\rho_1$ του διαλύματος είναι:

$$\rho_1 = \frac{\text{m}_1}{\text{V}_1} = \frac{220 \text{ g}}{200 \text{ mL}} = 1{,}1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Άρα η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,1 $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

**β)**

**i)** Το συνολικά διαλυμένο NaOH στο διάλυμα Δ3 είναι αυτό που υπήρχε στο διάλυμα Δ2 (που είναι ίση με αυτή του διαλύματος Δ1, δηλαδή 20 g) συν αυτό που προστέθηκε, δηλαδή: $m_{NaOH,\ ολική}$ = 20 g + 5 g = 25 g.

**ii)** Ο όγκος του διαλύματος παραμένει 200 mL.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ3 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 25 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{25 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 12{,}5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε NaOH είναι 12,5 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Υδατικό διάλυμα Δ1 έχει συνολική μάζα 400 g και περιεκτικότητα 6 % w/w σε NaCl.

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα NaCl (σε g) που περιέχει το διάλυμα Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Παρασκευάζουμε διάλυμα Δ2 προσθέτοντας στα 400 g του διαλύματος Δ1 ποσότητα νερού. Αν ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι 1000 mL και η συνολική μάζα του 1020 g να υπολογίσετε:

**i)** την ποσότητα σε g του νερού που προσθέσαμε. *(μονάδες 3)*

**ii)** την πυκνότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 5)*

**iii)** την περιεκτικότητα % w/v σε NaCl του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό της ποσότητας του NaCl που περιέχει το διάλυμα Δ1 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 6 \text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 400 \text{ g} & \text{"} & \text{x g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ g}}{400 \text{ g}} = \frac{6 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 24$$

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει 24 g NaCl.

**β)**

**i)** Η ποσότητα του νερού που προστέθηκε είναι ίση με τη συνολική μάζα του διαλύματος Δ2 μείον την μάζα του αρχικού διαλύματος Δ1, δηλαδή: 1020 g - 400 g = 620 g

**ii)** Η συνολική μάζα του διαλύματος Δ2 είναι $m_2$ = 1020 g. Ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι $V_2$ = 1000 mL και η πυκνότητα $\rho_2$ είναι:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{1020 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} = 1{,}02 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Άρα η πυκνότητα του διαλύματος Δ2 είναι 1,02 $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

**iii)** Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, δηλαδή 24 g. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ2 σε NaCl έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 1000 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 24 \text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{24 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 2{,}4$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaCl είναι 2,4 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Στη ζαχαροπλαστική είναι πολύ συνηθισμένο η δημιουργία σιροπιών, δηλαδή πυκνών διαλυμάτων ζάχαρης σε νερό, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή γλυκών εδεσμάτων.

Σε 200 g νερό διαλύσαμε 200 g ζάχαρης και σχηματίστηκαν 320 mL διαλύματος (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε:

**i)** τη μάζα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 3)* και

**ii)** την πυκνότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 5)*

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε ζάχαρη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε ζάχαρη. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

**i)** Η συνολική μάζα του διαλύματος είναι: $m_2$ = 200 g + 200 g = 400 g

**ii)** Ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι: $V_2$ = 320 mL, οπότε:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{400\ g}{320\ mL} = 1{,}25\ \frac{g}{mL}$$

Άρα η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,25 $\frac{g}{mL}$.

**β)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w σε ζάχαρη του διαλύματος έχουμε:

| | | |
|---|---|---|
| Στα 400 g | διαλύματος περιέχονται | 200 g ζάχαρη |
| Στα 100 g | " | x g ζάχαρη |

$$\frac{400\ g}{100\ g} = \frac{200\ g}{x\ g} \Rightarrow x = 50$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη είναι 50 % w/w.

**γ)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v σε ζάχαρη του διαλύματος Δ1 έχουμε:

| | | |
|---|---|---|
| Στα 320 mL | διαλύματος περιέχονται | 200 g ζάχαρη |
| Στα 100 mL | " | y g ζάχαρη |

$$\frac{320\ mL}{100\ mL} = \frac{200\ g}{y\ g} \Rightarrow y = 62{,}5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη είναι 62,5 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το χλωριούχο νάτριο NaCl (αλάτι) συνεισφέρει στην υγεία του ανθρώπου όταν λαμβάνεται σε μικρές ποσότητες μέσω της καθημερινής μας διατροφής. Αντίθετα η κατάχρησή του προκαλεί αρκετές παθολογικές καταστάσεις όπως έλκος, νεφρικές παθήσεις, αύξηση της πίεσης του αίματος κ.ά.

Σε 450 g νερό διαλύονται 50 g NaCl (αλατιού) οπότε σχηματίζεται διάλυμα αλατιού Δ1.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε NaCl; (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 100 g αλάτι, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του διαλύματος Δ2. (*μονάδες 4*)

**γ)** Να υπολογίσετε την ποσότητα του νερού (σε g) που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 5 % w/w σε NaCl; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι:

*m*(Δ1) = *m*(δ/τη) + *m*(δ.ο) = *m*(νερού) + *m*(αλατιού) = 450 g + 50 g = 500 g δ/τος Δ1.

Στα 500 g δ/τος Δ1 περιέχονται 50 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος Δ1 περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$500 \cdot x = 100 \cdot 50$$

$$500 \cdot x = 5000$$

$$x = \frac{5000}{500}$$

$$x = 10$$

Συνεπώς στο διάλυμα Δ1 η περιεκτικότητά του σε NaCl είναι 10 % w/w.

**β)** Η μάζα του διαλύματος Δ2 είναι:

*m*(Δ2) = *m*(Δ1) + *m*(NaCl που προστέθηκε) = 500 g + 100 g = 600 g δ/τος Δ2.

**γ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ3 περιέχονται 50 g NaCl (αλατιού).

Στα 100 g δ/τος Δ3 περιέχονται 5 g NaCl (αλατιού)

Στα x; g δ/τος Δ3 περιέχονται 50 g NaCl (αλατιού)

$$5 \cdot x = 100 \cdot 50$$

$$5 \cdot x = 5000$$

$$x = \frac{5000}{5}$$

$$x = 1000$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ3 έχει μάζα ίση με 1000 g.

$$m(\Delta 3) = m(\Delta 1) + m(\text{νερού})$$

$$m(\text{νερού}) = m(\Delta 3) - m(\Delta 1)$$

$$m(\text{νερού}) = 1000\ \text{g} - 500\ \text{g}$$

$$m(\text{νερού}) = 500\ \text{g}$$

Συνεπώς πρέπει να προσθέσουμε 500 g νερό στο διάλυμα Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 5 % w/w σε NaCl.

**Θέμα 4ο**

Το χλωριούχο νάτριο (αλάτι) έχει την ιδιότητα να παρεμποδίσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται για τη συντήρηση των τροφίμων. Στη διατροφή μας το αλάτι διευκολύνει την πέψη και συνεισφέρει στον μεταβολισμό των τροφών που περιέχουν πρωτεΐνες.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πρόσθεσε σε ένα ποτήρι ζέσεως 200 g νερό και διέλυσε 50 g NaCl (αλάτι) οπότε παρασκεύασε ένα διάλυμα Δ1.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε NaCl (αλάτι); (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 πρόσθεσε η ομάδα επιπλέον 20 g NaCl (αλατιού) και 80 g νερό οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ2. Ποια είναι η μάζα (σε g) του διαλύματος Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Να συγκρίνετε την περιεκτικότητα % w/w σε NaCl (αλάτι) των διαλυμάτων Δ1 και Δ2. (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι:

*m*(Δ1) = *m*(δ/τη) + *m*(δ.ο) = *m*(νερού) + *m*(αλατιού) = 200 g + 50 g = 250 g δ/τος Δ1.

Στα 250 g δ/τος Δ1 περιέχονται 50 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος Δ1 περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$250 \cdot x = 100 \cdot 50$$

$$250 \cdot x = 5000$$

$$x = \frac{5000}{250}$$

$$x = 20$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 20 % w/w σε NaCl (αλάτι).

**β)** Η μάζα του διαλύματος Δ2 προκύπτει ως εξής:

*m*(Δ2) = *m*(δ/τη) + *m*(δ.ο) = *m*(νερού) + *m*(αλατιού) =

= (200+80) g + (50+20) g = 280 g + 70 g = 350 g.

Επομένως η μάζα του διαλύματος Δ2 είναι 350 g.

**γ)** Στα 350 g δ/τος Δ2 περιέχονται 70 g NaCl (αλατιού)

Στα 100 g δ/τος Δ2 περιέχονται x; g NaCl (αλατιού)

$$350 \cdot x = 100 \cdot 70$$

$$350 \cdot x = 7000$$

$$x = \frac{7000}{350}$$

$$x = 20$$

Οπότε το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 20 % w/w σε NaCl (αλάτι).

Συνεπώς και τα δύο διαλύματα Δ1 και Δ2 έχουν την ίδια περιεκτικότητα % w/w σε NaCl (αλάτι).

**Θέμα 4ο**

Το νιτρικό κάλιο ($KNO_3$) αποτελεί συστατικό των λιπασμάτων, χρησιμοποιείται σε ορισμένες οδοντόκρεμες για ευαίσθητα δόντια, στην παραγωγή μαύρης πυρίτιδας, ως πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό Ε252 κ.ά.

Η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου ($KNO_3$) στο νερό σε θερμοκρασία 27 $^oC$ είναι 40 g $KNO_3$ σε 100 g νερό. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο πρέπει να παρασκευάσει κορεσμένο διάλυμα $KNO_3$.

**α)** Ποια είναι η ελάχιστη μάζα (σε g) νιτρικού καλίου ($KNO_3$) που πρέπει να προσθέσει σε 300 g νερό ώστε να παρασκευάσει κορεσμένο διάλυμα Δ1 στους 27 $^oC$; (*μονάδες 10*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 η ομάδα των μαθητών πρόσθεσε νερό και παρασκεύασε διάλυμα Δ2 όγκου 500 mL. Ποια είναι η μάζα (σε g) του νιτρικού καλίου ($KNO_3$) στο διάλυμα Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε νιτρικό κάλιο ($KNO_3$); (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 g νερού διαλύονται μέχρι 40 g $KNO_3$

Σε 300 g νερού διαλύονται μέχρι x; g $KNO_3$

$$100 \cdot x = 300 \cdot 40$$

$$100 \cdot x = 12000$$

$$x = \frac{12000}{100}$$

$$x = 120$$

Συνεπώς η ομάδα των μαθητών πρέπει να διαλύσει 120 g νιτρικό κάλιο ($KNO_3$) σε 300 g νερό ώστε να παρασκευάσει το κορεσμένο διάλυμα Δ1 στους 27 $^oC$.

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 120 g $KNO_3$.

**γ)** Στα 500 mL δ/τος Δ2 περιέχονται 120 g $KNO_3$

Στα 100 mL δ/τος Δ2 περιέχονται x; g $KNO_3$

$$500 \cdot x = 100 \cdot 120$$

$$500 \cdot x = 12000$$

$$x = \frac{12000}{500}$$

$$x = 24$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 24 % w/v σε $KNO_3$.

**Θέμα 4ο**

Η λευκή ζάχαρη είναι ένας δισακχαρίτης με μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$ , ο οποίος αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Η υπερβολική της κατανάλωση θεωρείται υπεύθυνη για ένα μεγάλο αριθμό προβλημάτων υγείας όπως είναι η παχυσαρκία, η εμφάνιση διαβήτη, η φθορά των δοντιών κ.ά. Σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό είναι 200 g ζάχαρη σε 100 g νερό.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πρέπει να παρασκευάσει ένα κορεσμένο διάλυμα ζάχαρης.

**α)** Ποια είναι η ελάχιστη μάζα (σε g) ζάχαρης που πρέπει να προσθέσει σε 50 g νερό ώστε να παρασκευάσει κορεσμένο διάλυμα Δ1 στους 20 $^{o}$C; (*μονάδες 10*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 η ομάδα των μαθητών πρόσθεσε νερό και παρασκεύασε διάλυμα Δ2 όγκου 250 mL. Ποια είναι η μάζα (σε g) της ζάχαρης στο διάλυμα Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε ζάχαρη; (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 g νερού διαλύονται μέχρι 200 g ζάχαρη

Σε 50 g νερού διαλύονται μέχρι x; g ζάχαρη

$$100 \cdot x = 50 \cdot 200$$

$$100 \cdot x = 10000$$

$$x = \frac{10000}{100}$$

$$x = 100$$

Συνεπώς η ομάδα των μαθητών πρέπει να διαλύσει τουλάχιστον 100 g ζάχαρη σε 50 g νερό ώστε να παρασκευάσει το κορεσμένο διάλυμα Δ1 στους 20 $^{o}$C**.**

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 100 g ζάχαρη.

**γ)** Στα 250 mL δ/τος Δ2 περιέχονται 100 g ζάχαρη

Στα 100 mL δ/τος Δ2 περιέχονται x; g ζάχαρη

$$250 \cdot x = 100 \cdot 100$$

$$250 \cdot x = 10000$$

$$x = \frac{10000}{250}$$

$$x = 40$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 40 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Η αμπελοκαλλιέργεια και η οινοποίηση ξεκίνησαν από τα προϊστορικά χρόνια. Οι αρχαίοι Έλληνες συνήθιζαν να πίνουν το κρασί τους αραιωμένο (νερωμένο). Η συνετή κατανάλωση κρασιού συνδέεται με σημαντικά οφέλη για την υγεία μας, αλλά η υπερβολική κατανάλωση έχει αρνητικές επιπτώσεις σε διάφορα όργανα του σώματός μας (ήπαρ, εγκέφαλο κ.ά.) και μπορεί να οδηγήσει σε εθισμό.

Στην ετικέτα μιας φιάλης κρασιού αναγράφεται ότι η φιάλη περιέχει 500 mL κρασιού και η περιεκτικότητά του σε οινόπνευμα είναι 12 % v/v ή 12$^{o}$ αλκοολικοί βαθμοί.

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του οινοπνεύματος (σε mL) που περιέχεται στο κρασί μιας τέτοιας φιάλης. (*μονάδες 10*)

**β)** Σε μια ογκομετρική φιάλη μεταφέρεται όλο το περιεχόμενο του κρασιού μιας φιάλης και προστίθενται 500 mL νερό, οπότε προκύπτει νέο αραιωμένο κρασί. Πόσος είναι ο όγκος (σε mL) του οινοπνεύματος που περιέχεται στο αραιωμένο κρασί. (*μονάδες 5*)

**γ)** Ποια θα είναι η περιεκτικότητα % v/v του αραιωμένου κρασιού σε οινόπνευμα; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος
Στα 500 mL κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$100 \cdot x = 500 \cdot 12$$
$$100 \cdot x = 6000$$
$$x = \frac{6000}{100}$$
$$x = 60$$

Συνεπώς σε μία φιάλη 500 mL κρασιού περιέχονται 60 mL οινοπνεύματος.

**β)** Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (οινόπνευμα) παραμένει η ίδια.

Δηλαδή και στο αραιωμένο κρασί περιέχονται 60 mL οινοπνεύματος.

**γ)** Ο όγκος του αραιωμένου κρασιού είναι:
*V*(αραιωμένου κρασιού) = *V*(κρασιού) + *V*(νερού) = 500 mL + 500 mL = 1000 mL αραιωμένου κρασιού.

Στα 1000 mL αραιωμένου κρασιού περιέχονται 60 mL οινοπνεύματος
Στα 100 mL αραιωμένου κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$1000 \cdot x = 100 \cdot 60$$
$$1000 \cdot x = 6000$$
$$x = \frac{6000}{100}$$
$$x = 6$$

Συνεπώς το αραιωμένο κρασί έχει περιεκτικότητα 6 % v/v σε οινόπνευμα.

**Θέμα 4ο**

Η κατανάλωση ποτών με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του σωματικού βάρους και την αύξηση του δείκτη μάζας σώματος σε παιδιά και εφήβους. Ένα κουτάκι αναψυκτικού τύπου «Cola» όγκου 330 mL περιέχει 33 γραμμάρια ζάχαρης.

**α)** Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του αναψυκτικού σε ζάχαρη; (*μονάδες 10*)

**β)** Θερμαίνουμε ένα κουτάκι αναψυκτικού «Cola» οπότε εξατμίζονται 30 mL νερού. Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του συμπυκνωμένου αναψυκτικού. (*μονάδες 4*)

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού (σε mL) που πρέπει να προστεθεί σε ένα αναψυκτικό τύπου «Cola» ώστε να προκύψει αραιωμένο αναψυκτικό με περιεκτικότητα 5 % w/v σε ζάχαρη; (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 330 mL αναψυκτικού περιέχονται 33 g ζάχαρη

Στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται x; g ζάχαρη

$$330 \cdot x = 100 \cdot 33$$

$$330 \cdot x = 3300$$

$$x = \frac{3300}{330}$$

$$x = 10$$

Συνεπώς στα 100 mL αναψυκτικού τύπου «Cola» περιέχονται 10 g ζάχαρη και η περιεκτικότητά του είναι 10 % w/v σε ζάχαρη.

**β)** Ο όγκος του συμπυκνωμένου αναψυκτικού είναι:

*V*(συμπυκνωμένου αναψυκτικού) = *V*(αρχικού αναψυκτικού) – *V*(νερού) =

= 330 mL – 30 mL = 300 mL συμπυκνωμένου αναψυκτικού.

**γ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο αραιωμένο αναψυκτικό περιέχονται 33 g ζάχαρη.

Στα 100 mL αραιωμένου αναψυκτικού περιέχονται 5 g ζάχαρη

Στα x; mL αραιωμένου αναψυκτικού περιέχονται 33 g ζάχαρη

$$5 \cdot x = 100 \cdot 33$$

$$5 \cdot x = 3300$$

$$x = \frac{3300}{5}$$

$$x = 660$$

Συνεπώς το αραιωμένο διάλυμα έχει όγκο ίσο με 660 mL.

*V*(αραιωμένου αναψυκτικού) = *V*(αρχικού αναψυκτικού) + *V*(νερού)

*V*(νερού) = *V*(αραιωμένου αναψυκτικού) – *V*(αρχικού αναψυκτικού)

*V*(νερού) = 660 mL – 330 mL

*V*(νερού) = 330 mL

Συνεπώς πρέπει να προσθέσουμε 330 mL νερό στο αρχικό αναψυκτικό τύπου «Cola» ώστε να προκύψει αραιωμένο αναψυκτικό με περιεκτικότητα 5 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Το υδροξείδιο του καλίου (KOH) χρησιμοποιείται για την παρασκευή υγρού σαπουνιού, αλάτων του καλίου αλλά και ως χημικό αντιδραστήριο.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πρόσθεσε σε ένα ποτήρι ζέσεως 270 g νερό και διέλυσε σε αυτό 30 g KOH οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ1.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε KOH; (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 πρόσθεσε επιπλέον 10 g KOH και 90 g νερό οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ2. Ποια είναι η μάζα (σε g) του διαλύματος Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Να συγκρίνετε την περιεκτικότητα % w/w σε KOH των διαλυμάτων Δ1 και Δ2. (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι:

*m*(Δ1) = *m*(δ/τη) + *m*(δ.ο) = *m*(νερού) + *m*(ΚΟΗ) = 270 g + 30 g = 300 g δ/τος Δ1.

Στα 300 g δ/τος Δ1 περιέχονται 30 g ΚΟΗ

Στα 100 g δ/τος Δ1 περιέχονται x; g ΚΟΗ

$$300 \cdot x = 100 \cdot 30$$

$$300 \cdot x = 3000$$

$$x = \frac{3000}{300}$$

$$x = 10$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 10 % w/w σε ΚΟΗ.

**β)** Η μάζα του διαλύματος Δ2 είναι:

*m*(Δ2) = *m*(δ/τη) + *m*(δ.ο) = *m*(νερού) + *m*(ΚΟΗ) =

= (270 + 90) g + (30 + 10) g = 360 g + 40 g = 400 g δ/τος Δ2.

**γ)** Στα 400 g δ/τος Δ2 περιέχονται 40 g ΚΟΗ

Στα 100 g δ/τος Δ2 περιέχονται x; g ΚΟΗ

$$400 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$400 \cdot x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{400}$$

$$x = 10$$

Οπότε το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 10 % w/w σε ΚΟΗ.

Συνεπώς και τα δύο διαλύματα Δ1 και Δ2 έχουν την ίδια περιεκτικότητα % w/w σε ΚΟΗ.

**Θέμα 4ο**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH), κοινώς γνωστό με το όνομα «καυστική σόδα» χρησιμοποιείται και ως πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό Ε524 ως ρυθμιστής οξύτητας, για την παρασκευή καραμέλας και τη βιομηχανική αποφλοίωση φρούτων. Η διαλυτότητά του είναι 100g NaOH σε 100 g νερού στους 25 $^{o}$C. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πρέπει να παρασκευάσει κορεσμένο διάλυμα NaOH.

**α)** Ποια είναι η ελάχιστη μάζα (σε g) υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) που πρέπει να προσθέσει σε 200 g νερό ώστε να παρασκευάσει κορεσμένο διάλυμα (διάλυμα Δ1) στους 25 $^{o}$C; (*μονάδες 10*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 οι μαθητές πρόσθεσαν νερό και παρασκεύασαν διάλυμα Δ2 όγκου 500 mL. Ποια είναι η μάζα (σε g) του υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) στο διάλυμα Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε υδροξείδιο του νατρίου (NaOH); (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 g νερού διαλύονται μέχρι 100 g NaOH

Σε 200 g νερού διαλύονται μέχρι x; g NaOH

$$100 \cdot x = 200 \cdot 100$$

$$100 \cdot x = 20000$$

$$x = \frac{20000}{100}$$

$$x = 200$$

Συνεπώς η ομάδα των μαθητών πρέπει να διαλύσει τουλάχιστον 200 g NaOH σε 200 g νερό ώστε να παρασκευάσει το κορεσμένο διάλυμα Δ1 στους 25 $^{o}$C**.**

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 200 g NaOH.

**γ)** Στα 500 mL δ/τος Δ2 περιέχονται 200 g NaOH

Στα 100 mL δ/τος Δ2 περιέχονται x; g NaOH

$$500 \cdot x = 100 \cdot 200$$

$$500 \cdot x = 20000$$

$$x = \frac{20000}{500}$$

$$x = 40$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 40 % w/v σε NaOH.

**Θέμα 4ο**

Η λευκή ζάχαρη είναι ένας δισακχαρίτης με μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$ , ο οποίος αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Η υπερβολική της κατανάλωση θεωρείται υπεύθυνη για ένα μεγάλο αριθμό προβλημάτων υγείας όπως είναι η παχυσαρκία, η εμφάνιση διαβήτη, η φθορά των δοντιών κ.ά. Σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό είναι 200 g ζάχαρη σε 100 g νερό.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών έχει παρασκευάσει ένα κορεσμένο διάλυμα ζάχαρης Δ1 στους 20 $^{o}$C.

**α)** Πόσα γραμμάρια (g) ζάχαρης περιέχονται σε 600 γραμμάρια (g) κορεσμένου διαλύματος ζάχαρης Δ1 στους 20 $^{o}$C; (*μονάδες 11*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 η ομάδα των μαθητών πρόσθεσε νερό και παρασκεύασε διάλυμα Δ2 όγκου 800 mL. Ποια είναι η μάζα (σε g) της ζάχαρης στο διάλυμα Δ2; (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε ζάχαρη; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το κορεσμένο διάλυμα Δ1 ισχύει: m(Δ1) = m(νερού) + m(ζάχαρης) = 100 + 200 = 300 g διαλύματος.

Σε 300 g διαλύματος περιέχονται 200 g ζάχαρη

Σε 600 g διαλύματος περιέχονται x; g ζάχαρη

$$300 \cdot x = 600 \cdot 200$$

$$300 \cdot x = 120000$$

$$x = \frac{120000}{300}$$

$$x = 400$$

Συνεπώς περιέχονται 400 g ζάχαρη σε 600 γραμμάρια (g) κορεσμένου διαλύματος ζάχαρης (Δ1) στους 20 $^{o}$C**.**

**β)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας κατά την αραίωση παραμένει η ίδια. Δηλαδή και στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 400 g ζάχαρη.

**γ)** Στα 800 mL δ/τος Δ2 περιέχονται 400 g ζάχαρη

Στα 100 mL δ/τος Δ2 περιέχονται x; g ζάχαρη

$$800 \cdot x = 100 \cdot 400$$

$$800 \cdot x = 40000$$

$$x = \frac{40000}{800}$$

$$x = 50$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 50 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Οι αρχαίοι Έλληνες γνώριζαν την αμπελοκαλλιέργεια και τις τεχνικές οινοποίησης. Συνήθιζαν να πίνουν το κρασί τους αραιωμένο (νερωμένο). Η συνετή κατανάλωση κρασιού συνδέεται με σημαντικά οφέλη για την υγεία μας, αλλά η υπερβολική κατανάλωση έχει αρνητικές επιπτώσεις σε διάφορα όργανα του σώματός μας (ήπαρ, εγκέφαλο κ.ά.) και μπορεί να οδηγήσει σε εθισμό.

Στην ετικέτα μιας φιάλης κρασιού αναγράφεται ότι η φιάλη περιέχει 1 L κρασιού και η περιεκτικότητά του σε οινόπνευμα είναι 14 % v/v ή 14$^{o}$ αλκοολικοί βαθμοί.

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του οινοπνεύματος (σε mL) που περιέχεται στο κρασί μιας τέτοιας φιάλης. (*μονάδες 10*)

**β)** Σε μια ογκομετρική φιάλη μεταφέρεται όλο το κρασί μιας φιάλης και προστίθενται 400 mL νερό, οπότε προκύπτει νέο αραιωμένο κρασί. Πόσος είναι ο όγκος (σε mL) του οινοπνεύματος που περιέχεται στο αραιωμένο κρασί. (*μονάδες 4*)

**γ)** Ποια θα είναι η περιεκτικότητα % v/v του αραιωμένου κρασιού σε οινόπνευμα; (*μονάδες 11*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 100 mL κρασιού περιέχονται 14 mL οινοπνεύματος

Στα 1000 mL κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$100 \cdot x = 1000 \cdot 14$$

$$100 \cdot x = 14000$$

$$x = \frac{14000}{100}$$

$$x = 140$$

Συνεπώς σε μία φιάλη κρασιού όγκου 1 L περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος.

**β)** Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (οινόπνευμα) παραμένει η ίδια.

Δηλαδή και στο αραιωμένο κρασί περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος.

**γ)** Ο όγκος του αραιωμένου κρασιού είναι:
*V*(αραιωμένου κρασιού) = *V*(κρασιού) + *V*(νερού) = 1000 mL + 400 mL = 1400 mL αραιωμένου κρασιού.

Στα 1400 mL αραιωμένου κρασιού περιέχονται 140 mL οινοπνεύματος

Στα 100 mL αραιωμένου κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$1400 \cdot x = 140 \cdot 100$$

$$1400 \cdot x = 14000$$

$$x = \frac{14000}{1400}$$

$$x = 10$$

Συνεπώς το αραιωμένο κρασί έχει περιεκτικότητα 10 % v/v σε οινόπνευμα.

**Θέμα 4ο**

Διάλυμα (διάλυμα Δ1) ενός ευδιάλυτου άλατος έχει μάζα 600 g και όγκο 500 mL. Για την παρασκευή του διαλύματος Δ1 χρησιμοποιήθηκαν 120 g άλατος.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος Δ1 *(μονάδες 3)*

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε άλας. *(μονάδες 7)*

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε άλας. *(μονάδες 7)*

**δ)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε νερό και παρασκευάζουμε νέο διάλυμα όγκου 1000 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε άλας. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος Δ1 προκύπτει με την αφαίρεση της μάζας του άλατος από την συνολική μάζα του διαλύματος, δηλαδή είναι: 600 g - 120 g = 480 g.

**β)** Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/w έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 600\text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 120\text{ g άλατος} \\ \text{Στα } 100\text{ g} & \text{"} & \text{x g άλατος} \end{array}$$

$$\frac{600\text{ g}}{100\text{ g}} = \frac{120\text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 20 % w/w σε άλας.

**γ)** Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 500\text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 120\text{ g άλατος} \\ \text{Στα } 100\text{ mL} & \text{"} & \text{y g άλατος} \end{array}$$

$$\frac{500\text{ mL}}{100\text{ mL}} = \frac{120\text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 24$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 24 % w/v σε άλας.

**δ)** Το διάλυμα Δ2 θα περιέχει 120 g άλατος, όσα υπήρχαν στο αρχικό διάλυμα Δ1 και έχει τελικό όγκο 1000 mL. Για το διάλυμα αυτό έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 1000\text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 120\text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100\text{ mL} & \text{"} & \text{z g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{1000\text{ mL}}{100\text{ mL}} = \frac{120\text{ g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 12$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 12% w/w σε άλας.

**Θέμα 4ο**

Υδατικό διάλυμα Δ1 έχει μάζα 200 g και περιέχει 20 g χλωριούχο νάτριο (NaCl).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε NaCl. *(μονάδες 10)*

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέσαμε επιπλέον ποσότητα NaCl οπότε παρασκευάστηκε διάλυμα Δ2 συνολικής μάζας 230 g και όγκου 200 mL .

**i)** Να υπολογίσετε την μάζα του NaCl που προσθέσαμε. *(μονάδες 5)*

**ii)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/w του διαλύματος Δ1 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200\text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 20\text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100\text{ g} & \text{"} & \text{x g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{200\text{ g}}{100\text{ g}} = \frac{20\text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaCl είναι 10 % w/w.

**β)**

**i)** Η μάζα του NaCl που προσθέσαμε στο διάλυμα είναι 230 g – 200 g = 30 g. Η συνολική μάζα του διαλυμένου NaCl στο διάλυμα Δ2 είναι 20 g + 30 g = 50 g.

**ii)** Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200\text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 50\text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100\text{ mL} & \text{"} & \text{y g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{200\text{ mL}}{100\text{ mL}} = \frac{50\text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 25$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 25 % w/w σε NaCl.

**Θέμα 4ο**

Ένας ποτοποιός παρασκεύασε ένα αλκοολούχο ποτό (ποτό Π1) περιεκτικότητας 25 % v/v σε οινόπνευμα.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 960 mL του ποτού Π1. *(μονάδες 8)*

**β)** Σε 960 mL του ποτού Π1, ο ποτοποιός πρόσθεσε 40 mL καθαρού οινοπνεύματος δημιουργώντας το ποτό Π2. Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα % (v/v) σε οινόπνευμα του ποτού Π2. *(μονάδες 10)*

**γ)** Σε άλλα 960 mL του ποτού Π1, ο ποτοποιός πρόσθεσε 240 mL νερό δημιουργώντας νέο ποτό Π3. Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα % (v/v) σε οινόπνευμα του ποτού Π3. *(μονάδες 7)*

Να θεωρήσετε ότι ο όγκος του υγρού που προκύπτει από ανάμειξη υγρών είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των υγρών που αναμείχθηκαν.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για την εύρεση της ποσότητας οινοπνεύματος που περιέχουν τα 960 mL του ποτού Π1 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{ποτού περιέχονται} & 25\ \text{mL οινόπνευμα} \\ \text{Στα } 960\ \text{mL} & \text{"} & \text{x mL οινόπνευμα} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{960\ \text{mL}} = \frac{25\ \text{mL}}{\text{x mL}} \Rightarrow \text{x} = 240$$

Άρα στο ποτό Π1 περιέχονται 240 mL οινόπνευμα.

**β)** Το ποτό Π2 θα περιέχει τα 240 mL οινοπνεύματος που περιέχονται στο αρχικό ποτό συν την ποσότητα οινοπνεύματος που προστέθηκε, δηλαδή θα περιέχει: 240 mL + 40 mL = 280 mL οινοπνεύματος.

Επίσης ο όγκος του ποτού Π2 θα είναι 960 mL + 40 mL = 1000 mL.

Για την εύρεση της περιεκτικότητας % v/v του ποτού Π2 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 1000\ \text{mL} & \text{ποτού περιέχονται} & 280\ \text{mL οινόπνευμα} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & y\ \text{mL οινόπνευμα} \end{array}$$

$$\frac{1000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{280\ \text{mL}}{\text{y mL}} \Rightarrow \text{y} = 28$$

Άρα η περιεκτικότητα του ποτού Π2 σε οινόπνευμα είναι 28 % v/v.

**γ)** Το ποτό Π3 θα περιέχει τα 240 mL οινοπνεύματος που περιέχονται στο αρχικό ποτό Π1 και θα έχει όγκο: 960 mL + 240 mL = 1200 mL.

Για την εύρεση της περιεκτικότητας % v/v του ποτού Π3 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 1200\ \text{mL} & \text{ποτού περιέχονται} & 240\ \text{mL οινόπνευμα} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & z\ \text{mL οινόπνευμα} \end{array}$$

$$\frac{1200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{240\ \text{mL}}{\text{z mL}} \Rightarrow \text{z} = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του ποτού Π2 σε οινόπνευμα είναι 20 % v/v.

**Θέμα 4ο**

Υδατικό διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ1) έχει μάζα 800 g και περιέχει 160 g NaOH. Άλλο υδατικό διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ2) έχει μάζα 200 g και άγνωστη περιεκτικότητα σε NaOH.

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα (% w/w) του διαλύματος Δ1 σε NaOH. *(μονάδες 10)*

**β)** Αναμειγνύουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3, το οποίο έχει περιεκτικότητα 20% w/w σε NaOH.

**i)** Να υπολογίσετε τη μάζα του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 3)*

**ii)** Να υπολογίσετε τη διαλυμένη ποσότητα NaOH (σε g) στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 9)*

**iii)** Να υπολογίσετε την ποσότητα NaOH που ήταν διαλυμένη στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/w του διαλύματος Δ1 σε NaOH έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 800\text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 160\text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100\text{ g} & \text{"} & \text{x g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{800\text{ g}}{100\text{ g}} = \frac{160\text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 20 % w/w.

**β)**

**i)** Η μάζα του διαλύματος Δ3 θα είναι το άθροισμα των μαζών των διαλυμάτων Δ1 και Δ2, δηλαδή είναι: 800 g + 200 g = 1000 g.

**ii)** Για την ποσότητα NaOH που περιέχει το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 20\text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 1000\text{ g} & \text{"} & \text{y g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{100\text{ g}}{1000\text{ g}} = \frac{20\text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 200$$

Άρα στο διάλυμα Δ3 περιέχονται 200 g NaOH.

**iii)** Η ποσότητα NaOH που περιέχεται στο διάλυμα Δ2 προκύπτει από την αφαίρεση της μάζας του NaOH που περιείχε το διάλυμα Δ1, από την μάζα του NaOH που περιέχει το διάλυμα Δ3, δηλαδή είναι: 200 g – 160 g = 40 g.

Άρα το διάλυμα Δ2 περιείχε 40 g NaOH.

**Θέμα 4ο**

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ1) όγκου 300 mL.

**α)** Παραλαμβάνουμε 50 mL τα οποία περιέχουν 5 g NaOH.

**i)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε NaOH του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 10)*

**ii)** Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του NaOH που περιέχεται στα 250 mL που απέμειναν από το διάλυμα Δ1. *(μονάδες 5)*

**β)** Στα 250 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε νερό και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ2 μάζας 500 g. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w σε NaOH του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

**i)** Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος είναι ίδια είτε στο συνολικό διάλυμα είτε σε κάποιο τμήμα του.

Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/v σε NaOH του διαλύματος των 50 mL που παραλάβαμε, ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 50 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 5 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{50 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 10 % w/v.

**ii)** Αφού τα 50 mL διαλύματος περιέχουν 5 g NaOH, η πενταπλάσια ποσότητα διαλύματος (250 mL) θα περιέχει πενταπλάσια ποσότητα διαλυμένης ουσίας, δηλαδή: 5·5 g = 25 g NaOH.

**β)** Η ποσότητα NaOH παραμένει σταθερή και ίση με 25 g, ενώ η μάζα του διαλύματος Δ2 είναι 500 g. Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης % w/w σε NaOH του διαλύματος Δ2 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 500 \text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 25 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{"} & \text{y g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{25 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι 5 % w/w.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Παρασκευάζουμε υδατικό διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ1), διαλύοντας 340 g NaOH σε 1660 g νερού.

**α)** Να υπολογίσετε την %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Αν ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι ίσος με 1700 mL, να υπολογίσετε την %w/v περιεκτικότητά του. *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθεται νερό μέχρις ότου η περιεκτικότητα %w/v του διαλύματος που θα προκύψει (διάλυμα Δ2) να γίνει ίση με 8 %w/v. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι ίση με 340 g + 1660 g = 2000 g.

Σε 2000 g Δ1 περιέχονται 340 g $NaOH$

Σε 100 g Δ1 περιέχονται $x_1$ g $NaOH$

Είναι:

$$\frac{2000}{100} = \frac{340}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 340}{2000} \Rightarrow x_1 = 17$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 θα είναι ίση με 17 % w/w.

**β)** Σε 1700 mL Δ1 περιέχονται 340 g $NaOH$

Σε 100 mL Δ1 περιέχονται $x_2$ g $NaOH$

$$\frac{1700}{100} = \frac{340}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 340}{1700} \Rightarrow x_2 = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 θα είναι ίση με 20 % w/v.

**γ)** Το διάλυμα Δ1 περιέχει 340 g $NaOH$ σε 1700 mL διαλύματος. Η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας θα υπάρχει και στο διάλυμα Δ2.

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 8 g $NaOH$

Σε $x_3$ mL διαλύματος περιέχονται 340 g $NaOH$

$$\frac{100}{x_3} = \frac{8}{340} \Rightarrow x_3 = \frac{100 \cdot 340}{8} \Rightarrow x_3 = 4250 \text{ mL}$$

Άρα ο όγκος του διαλύματος Δ2 θα είναι 4250 mL.

**Θέμα 4ο**

Το χλωριούχο ασβέστιο ($CaCl_2$) είναι ένα άλας που κυρίως χρησιμοποιείται για να αποτραπεί ο σχηματισμός πάγου, ως πρόσθετο σε ορισμένα τρόφιμα αλλά και ως πηγή ασβεστίου. Γενικά θεωρείται ως ασφαλής ουσία για ανθρώπινη κατανάλωση. Παρασκευάζουμε υδατικό διάλυμα $CaCl_2$.

**α)** Πόσα g στερεού $CaCl_2$ πρέπει να ζυγίσουμε για να παρασκευάσουμε 500 mL διαλύματος περιεκτικότητας 4 % w/v (διάλυμα Δ1); *(μονάδες 7)*

**β)** 50 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με νερό. Το διάλυμα που προκύπτει έχει όγκο 200 mL. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 8)*

**γ)** Άλλο διάλυμα $CaCl_2$ περιεκτικότητας 4 % w/v έχει όγκο 200 mL (διάλυμα Δ3). Να συγκρίνετε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχει το διάλυμα Δ3 με τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε 150 g διαλύματος $CaCl_2$ περιεκτικότητας 5 % w/w (διάλυμα Δ4). *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4 g $CaCl_2$

Σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_1$ g $CaCl_2$

Είναι:

$$\frac{100}{500} = \frac{4}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{500 \cdot 4}{100} \Rightarrow x_1 = 20$$

Άρα πρέπει να ζυγιστούν 20 g $CaCl_2$ για να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος περιεκτικότητας 4 % w/v.

**β)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4 g $CaCl_2$

Σε 50 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_2$ g $CaCl_2$

$$\frac{100}{50} = \frac{4}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{50 \cdot 4}{100} \Rightarrow x_2 = 2$$

Άρα 2 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 50 mL διαλύματος.

Όταν αραιώνεται το διάλυμα Δ1, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχει, παραμένει σταθερή. Οπότε, περιέχονται 2 g $CaCl_2$ σε 200 mL διαλύματος Δ2

$x_3$ g $CaCl_2$ σε 100 mL διαλύματος Δ2

$$\frac{2}{x_3} = \frac{200}{100} \Rightarrow x_3 = \frac{2 \cdot 100}{200} \Rightarrow x_3 = 1$$

Άρα 1 g $CaCl_2$ περιέχεται σε 100 mL διαλύματος Δ2, οπότε το αραιωμένο διάλυμα θα έχει περιεκτικότητα ίση με 1 % w/v.

**γ)** Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 4 g $CaCl_2$

Σε 200 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_4$ g $CaCl_2$

$$\frac{100}{200} = \frac{4}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{200 \cdot 4}{100} \Rightarrow x_4 = 8$$

Άρα 8 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 200 mL διαλύματος Δ3.

Σε 100 g διαλύματος Δ4 περιέχονται 5 g $CaCl_2$

Σε 150 g διαλύματος Δ4 περιέχονται $x_5$ g $CaCl_2$

$$\frac{100}{150} = \frac{5}{x_5} \Rightarrow x_5 = \frac{150 \cdot 5}{100} \Rightarrow x_5 = 7{,}5$$

Άρα 7,5 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 150 g διαλύματος Δ4.

Άρα το διάλυμα Δ3 περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα $CaCl_2$ από το Δ4.

**Θέμα 4ο**

Το κοινό μαγειρικό αλάτι αποτελείται κυρίως από NaCl. Το NaCl είναι το συστατικό που βρίσκεται διαλυμένο σε μεγαλύτερη αναλογία στο θαλασσινό νερό. Χρησιμοποιείται ως συντηρητικό τροφίμων, ως άρτυμα αλλά και για την παρασκευή διαφόρων ενώσεων όπως είναι η σόδα και το υδροξείδιο του νατρίου. Παρασκευάζουμε υδατικό διάλυμα NaCl .

**α)** Πόσα g υδατικού διαλύματος NaCl, περιεκτικότητας 8 % w/w μπορούμε να παρασκευάσουμε αν διαθέτουμε 20 g NaCl; *(μονάδες 7)*

**β)** 20 g NaCl περιέχονται σε 200 mL διαλύματος. Να βρεθεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος. *(μονάδες 8)*

**γ)** Θερμαίνουμε διάλυμα NaCl που έχει περιεκτικότητα 10 % w/v, όγκου 500 mL και εξατμίζεται μέρος του διαλύτη, μέχρι ο όγκος του διαλύματος να γίνει μισός του αρχικού. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος. (μονάδες 10)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 8 g $NaCl$

Σε $x_1$ g διαλύματος περιέχονται 20 g $NaCl$

Είναι:

$$\frac{100}{x_1} = \frac{8}{20} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 20}{8} \Rightarrow x_1 = 250$$

Άρα μπορούν να παρασκευαστούν 250 g υδατικού διαλύματος.

**β)** Σε 200 mL διαλύματος περιέχονται 20 g $NaCl$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται $x_2$ g $NaCl$

$$\frac{200}{100} = \frac{20}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 20}{200} \Rightarrow x_2 = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 10 % w/v.

**γ)** Όταν απομακρύνεται διαλύτης, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχει το διάλυμα, παραμένει σταθερή. Έτσι για όγκο διαλύματος ίσο με 500 mL, έχουμε:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 10 g $NaCl$

Σε 500 mL διαλύματος περιέχονται $x_3$ g $NaCl$

$$\frac{100}{500} = \frac{10}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{10 \cdot 500}{100} \Rightarrow x_3 = 50$$

Σε 500 mL διαλύματος περιέχονται 50 g $NaCl$. Όταν εξατμιστεί η μισή ποσότητα διαλύτη, ο όγκος του διαλύματος θα γίνει 250 mL. Έτσι θα ισχύει:

Σε 250 mL διαλύματος περιέχονται 50 g $NaCl$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται $x_4$ g $NaCl$

$$\frac{250}{100} = \frac{50}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{50 \cdot 100}{250} \Rightarrow x_4 = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του τελικού (συμπυκνωμένου) διαλύματος σε $NaCl$ θα είναι 20 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το νιτρικό κάλιο ($KNO_3$) είναι ένα συνηθισμένο λίπασμα που χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες προκειμένου να ενισχυθεί η ανάπτυξη των φυτών και να αυξηθεί η καρποφορία τους.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g νιτρικού καλίου ($KNO_3$) απαιτούνται για να παρασκευαστούν 15 L διαλύματος $KNO_3$ σε νερό, περιεκτικότητας 6 % w/v. *(μονάδες 7)*

**β)** Αν μία συσκευασία λιπάσματος περιέχει 540 g $KNO_3$, να υπολογίσετε το μέγιστο όγκο διαλύματος περιεκτικότητας 6 % w/v που μπορείτε να παρασκευάσετε. *(μονάδες 8)*

**γ)** Από προηγούμενη χρήση, σας έχουν περισσέψει 2 L διαλύματος περιεκτικότητας 4 % w/v. Να υπολογίσετε πόσα g στερεού $KNO_3$ θα πρέπει να προσθέσετε ώστε να αποκτήσει περιεκτικότητα 6 % w/v (ο όγκος του διαλύματος μένει σταθερός μετά την προσθήκη). *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 6 g $KNO_3$

Σε 15000 mL (15 L) διαλύματος περιέχονται $x_1$ g $KNO_3$

Είναι:

$$\frac{100}{15000} = \frac{6}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{15000 \cdot 6}{100} \Rightarrow x_1 = 900$$

Άρα απαιτούνται 900 g $KNO_3$ για την παρασκευή 15 L υδατικού διαλύματος.

**β)** Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 6 g $KNO_3$

Σε $x_2$ mL διαλύματος περιέχονται 540 g $KNO_3$

$$\frac{100}{x_2} = \frac{6}{540} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 540}{6} \Rightarrow x_2 = 9000$$

Άρα μπορούν να παρασκευαστούν 9000 mL ή 9 L διαλύματος περιεκτικότητας 6% w/v.

**γ)** Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 4 g $KNO_3$

Σε 2000 mL (2 L) διαλύματος περιέχονται $x_3$ g $KNO_3$

$$\frac{100}{2000} = \frac{4}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{2000 \cdot 4}{100} \Rightarrow x_3 = 80$$

Άρα περιέχονται ήδη 80 g $KNO_3$ στο υπάρχον διάλυμα.

Στο τελικό διάλυμα θα ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 6 g $KNO_3$

Σε 2000 mL διαλύματος περιέχονται $x_4$ g $KNO_3$

$$\frac{100}{2000} = \frac{6}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{2000 \cdot 6}{100} \Rightarrow x_4 = 120$$

Άρα πρέπει να περιέχονται 120 g $KNO_3$ στο τελικό διάλυμα.

Επομένως η μάζα του $KNO_3$ που πρέπει να προστεθεί ώστε να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 6 % w/v είναι ίση με 120- 80= 40 g $KNO_3$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το καθαριστικό προϊόν για τα τζάμια μιας συγκεκριμένης εταιρίας, είναι ένα υδατικό διάλυμα αμμωνίας ($NH_3$) περιεκτικότητας 5 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g αμμωνίας ($NH_3$) περιέχονται σε μια συσκευασία καθαριστικού τζαμιών που έχει όγκο 500 mL. *(μονάδες 7)*

**β)** Η αμμωνία φτάνει στο εργοστάσιο με τη μορφή πυκνού διαλύματος περιεκτικότητας 20 % w/w. Αν η παραγωγή χρειάζεται 5000 g αμμωνίας ($NH_3$) καθημερινά, να υπολογίσετε πόσα kg πυκνού διαλύματος πρέπει να προμηθεύεται καθημερινά η εταιρία. *(μονάδες 8)*

**γ)** Σε κάποιο στάδιο της παρασκευής του καθαριστικού έχει παρασκευαστεί διάλυμα αμμωνίας, όγκου 20 L και περιεκτικότητας 8 % w/v. Στη συνέχεια αραιώνεται με προσθήκη ίσου όγκου νερού. Να εκτιμήσετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, αν το τελικό διάλυμα έχει την κατάλληλη περιεκτικότητα σε αμμωνία (5 % w/v), ώστε να διατεθεί στην αγορά. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 100 mL καθαριστικού περιέχονται 5 g $NH_3$

Σε 500 mL καθαριστικού περιέχονται $x_1$ g $NH_3$

Είναι:

$$\frac{100}{500} = \frac{5}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{500 \cdot 5}{100} \Rightarrow x_1 = 25$$

Άρα 25 g $NH_3$ περιέχονται σε μια συσκευασία καθαριστικού τζαμιών.

**β)** Σε 100 g πυκνού διαλύματος περιέχονται 20 g $NH_3$

Σε $x_2$ mL πυκνού διαλύματος περιέχονται 5000 g $NH_3$

$$\frac{100}{x_2} = \frac{20}{5000} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 5000}{20} \Rightarrow x_2 = 25000$$

Άρα 25000 g ή 25 kg πυκνού διαλύματος πρέπει να προμηθεύεται καθημερινά η εταιρία.

**γ)** Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 8 g $NH_3$

Σε 20000 mL ( 20 L) διαλύματος περιέχονται $x_3$ g $NH_3$

$$\frac{100}{20000} = \frac{8}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{20000 \cdot 8}{100} \Rightarrow x_3 = 1600$$

Άρα περιέχονται 1600 g $NH_3$ στο υπάρχον διάλυμα.

Αφού προστίθεται ίσος όγκος νερού, το τελικό διάλυμα θα έχει όγκο 40 L.

Κατά την αραίωση η μάζα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται.

Σε 40000 mL (40 L) διαλύματος περιέχονται 1600 g $NH_3$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται $x_4$ g $NH_3$

$$\frac{40000}{100} = \frac{1600}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{100 \cdot 1600}{40000} \Rightarrow x_4 = 4$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος που παρασκευάστηκε σε $NH_3$είναι 4 % w/v.

Η περιεκτικότητα δεν είναι η κατάλληλη, προκειμένου το προϊόν να διατεθεί στην αγορά καθώς είναι μικρότερη από 5 % w/v σε $NH_3$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Σε πολλές περιπτώσεις τα ενδοφλέβια διαλύματα που χορηγούνται σε ασθενείς είναι διαλύματα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$).

**α)** Ένα διάλυμα γλυκόζης (διάλυμα Δ1) παρασκευάστηκε με διάλυση 24 g γλυκόζης σε 376 g νερού. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Η συνηθισμένη w/v περιεκτικότητα ενός τέτοιου διαλύματος είναι 5 % w/v. Να υπολογίσετε την ποσότητα της γλυκόζης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή 0,5 L ενδοφλέβιου διαλύματος 5 % w/v. *(μονάδες 8)*

**γ)** Από λάθος υπολογισμό παρασκευάστηκε διάλυμα γλυκόζης όγκου 10 L και περιεκτικότητας 2% w/v (διάλυμα Δ2). Πόσα επιπλέον γραμμάρια γλυκόζης πρέπει να προστεθούν στο Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε να έχει περιεκτικότητα 5% w/v και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιατρικούς σκοπούς; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι ίση με 24 g + 376 g = 400 g.

Σε 400 g Δ1 περιέχονται 24 g $C_6H_{12}O_6$

Σε 100 g Δ1 περιέχονται $x_1$ g $C_6H_{12}O_6$

Είναι:

$$\frac{400}{100} = \frac{24}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 24}{400} \Rightarrow x_1 = 6 \text{ g}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 θα είναι ίση με 6 % w/w.

**β)** 0,5 L διαλύματος = 500 mL

Σε 100 mL Δ1 περιέχονται 5 g $C_6H_{12}O_6$

Σε 500 mL Δ1 περιέχονται $x_2$ g $C_6H_{12}O_6$

$$\frac{100}{500} = \frac{5}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{500 \cdot 5}{100} \Rightarrow x_2 = 25 \text{ g}$$

Άρα πρέπει να χρησιμοποιηθούν 25 g γλυκόζης για την παρασκευή του ενδοφλέβιου διαλύματος.

**γ)** 10 L διαλύματος = 10000 mL

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 2 g $C_6H_{12}O_6$

Σε 10000 mL διαλύματος περιέχονται $x_3$ g $C_6H_{12}O_6$

$$\frac{100}{10000} = \frac{2}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{2 \cdot 10000}{100} \Rightarrow x_3 = 200 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

Προκειμένου να έχει το τελικό διάλυμα περιεκτικότητα 5% w/v και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιατρικούς σκοπούς πρέπει σε 10 L να περιέχονται:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 5 g $C_6H_{12}O_6$

Σε 10000 mL διαλύματος περιέχονται $x_4$ g $C_6H_{12}O_6$

$$\frac{100}{10000} = \frac{5}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{5 \cdot 10000}{100} \Rightarrow x_4 = 500 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

Άρα θα πρέπει να προστεθούν $x_4$-$x_3$= 500- 200=300 g $C_6H_{12}O_6$ για να έχει το τελικό διάλυμα περιεκτικότητα 5% w/v σε γλυκόζη.

**Θέμα 4ο**

Η βιταμίνη C είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη με αντιοξειδωτική δράση που ο άνθρωπος προτείνεται να προσλάβει αποκλειστικά μέσω της τροφής. Σε σημαντικές ποσότητες περιέχεται σε φρούτα και λαχανικά όπως το πορτοκάλι, οι πιπεριές και άλλα. Σε πολλές περιπτώσεις είναι απαραίτητη η χορήγηση επιπλέον ποσοτήτων βιταμίνης C με τη μορφή συμπληρωμάτων διατροφής.

**α)** Σε συσκευασία δισκίων βιταμίνης C, αναγράφεται ότι κάθε δισκίο περιέχει 1 g βιταμίνης και επιπλέον μια ποσότητα αδρανών συστατικών. Αν η μάζα κάθε δισκίου είναι ίση με 1,25 g, να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα κάθε δισκίου σε βιταμίνη C. *(μονάδες 8)*

**β)** Προκειμένου να καταναλωθεί κάθε δισκίο πρέπει πρώτα να διαλυθεί σε 250 mL νερού. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε βιταμίνη C του υδατικού διαλύματος που παρασκευάζεται. *(μονάδες 8)*

**γ)** Ένα πόσιμο διάλυμα βιταμίνης C όγκου 150 mL (διάλυμα Δ1), αναγράφει στη συσκευασία του ότι περιέχει 1 g βιταμίνης C ανά 5 mL διαλύματος. Να συγκρίνετε τη συνολική ποσότητα βιταμίνης C που περιέχεται στο Δ1 με την ποσότητα βιταμίνης C που περιέχεται σε μία συσκευασία 20 δισκίων που το καθένα περιέχει 1 g βιταμίνης C. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Ισχύει ότι:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 1,25 g που ζυγίζει ένα δισκίο | περιέχεται | 1 g βιταμίνης C |
| Σε | 100 g δισκίων | θα περιέχονται | $x_1$ g βιταμίνης C |

Είναι:

$$\frac{1,25}{100} = \frac{1}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 1}{1,25} \Rightarrow x_1 = 80 \text{ g}$$

Επομένως η % w/w περιεκτικότητα του κάθε δισκίου σε βιταμίνη C θα είναι ίση με 80 % w/w.

**β)** Εφόσον περιέχεται 1 g βιταμίνης C σε κάθε δισκίο, θα ισχύει:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 250 mL διαλύματος, | περιέχεται | 1 g βιταμίνης C |
| Σε | 100 mL διαλύματος | περιέχονται | $x_2$ g βιταμίνης C |

Είναι:

$$\frac{250}{100} = \frac{1}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 1}{250} \Rightarrow x_2 = 0,4 \text{ g}$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε βιταμίνη C θα είναι ίση με 0,4 % w/v.

**γ)** Εφόσον περιέχεται 1 g βιταμίνης c σε 5 mL Δ1, θα ισχύει:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 5 mL Δ1 | περιέχεται | 1 g βιταμίνη C |
| Σε | 150 mL Δ1 | περιέχονται | $x_3$ g βιταμίνης C |

Είναι:

$$\frac{5}{150} = \frac{1}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{150 \cdot 1}{5} \Rightarrow x_3 = 30 \text{ g}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται συνολικά 30 g βιταμίνης C.

Μία συσκευασία 20 δισκίων που το καθένα περιέχει 1 g βιταμίνης C, περιέχει συνολικά 20 g βιταμίνης C.

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει συνολικά μεγαλύτερη ποσότητα βιταμίνης C από αυτή που περιέχουν τα είκοσι δισκία.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το υδροξείδιο του νατρίου ($NaOH$) είναι το πιο συνηθισμένο αντιδραστήριο που χρησιμοποιείται προκειμένου να διαλυτοποιηθούν λίπη, να καθαριστούν αποχετεύσεις καθώς και στην παραγωγή σαπουνιού. Παρασκευάζουμε διάλυμα $NaOH$ σε νερό (διάλυμα Δ1) , διαλύοντας 80 g $NaOH$ σε 1920 g νερού.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Αν ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι ίσος με 1600 mL, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητά του. *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο Δ1 προστίθεται νερό μέχρι τελικού όγκου 2000 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι ίση με 80 g + 1920 g = 2000 g.

Σε 2000 g Δ1 περιέχονται 80 g $NaOH$

Σε 100 g Δ1 περιέχονται $x_1$ g $NaOH$

Είναι:

$$\frac{2000}{100} = \frac{80}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 80}{2000} \Rightarrow x_1 = 4 \text{ g}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 θα είναι ίση με 4 % w/w.

**β)** Σε 1600 mL Δ1 περιέχονται 80 g $NaOH$

Σε 100 mL Δ1 περιέχονται $x_2$ g $NaOH$

$$\frac{1600}{100} = \frac{80}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 80}{1600} \Rightarrow x_2 = 5 \text{ g}$$

Άρα η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 είναι 5 % w/v.

**γ)** Κατά την αραίωση, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται, οπότε για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 θα ισχύει:

Σε 2000 mL διαλύματος περιέχονται 80 g $NaOH$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται $x_3$ g $NaOH$

$$\frac{2000}{100} = \frac{80}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{100 \cdot 80}{2000} \Rightarrow x_3 = 4 \text{ g } NaOH$$

Η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 σε $NaOH$ θα είναι ίση με 4 % w/v.

.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Υδατικά διαλύματα θειικού σιδήρου (II) ($FeSO_4$) χρησιμοποιούνται για την προστασία των φύλλων των φυτών από τη χλώρωση (κιτρίνισμα των φύλλων που προκαλείται συνήθως από έλλειψη σιδήρου). 15,2 g στερεού θειικού σιδήρου (II) πρέπει να διαλυθούν σε τελικό όγκο διαλύματος ίσο με 10 L (διάλυμα Δ1), προκειμένου το διάλυμα να εφαρμοστεί σε καλλιέργειες.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 9)*

**β)** Σε κάθε συσκευασία προϊόντος, περιέχονται 760 g $FeSO_4$. Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο του διαλύματος Δ1 που μπορεί να παρασκευαστεί. *(μονάδες 9)*

**γ)** Οι κρύσταλλοι του $FeSO_4$ απορροφούν υγρασία από την ατμόσφαιρα και η % w/w περιεκτικότητά τους σε νερό μπορεί να φτάσει ακόμη και το 45 % w/w. Να υπολογίσετε πόσα g νερού περιέχονται σε 1200 g κρυστάλλων $FeSO_4$ που έχουν υγρασία 45 % w/w. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 10 L = 10000 mL διαλύματος Δ1.

Ισχύει ότι:

Σε 10000 mL Δ1 περιέχονται 15,2 g $FeSO_4$

Σε 100 mL Δ1 περιέχονται $x_1$ g $FeSO_4$

Είναι:

$$\frac{10000}{100} = \frac{15,2}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 15,2}{10000} \Rightarrow x_1 = 0,152 \text{ g}$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 θα είναι ίση με 0,152 % w/v.

**β)** Εφόσον περιέχονται 760 g $FeSO_4$ σε κάθε συσκευασία, θα ισχύει:

Σε 10000 mL διαλύματος, περιέχονται 15,2 g $FeSO_4$

Σε $x_2$ mL διαλύματος περιέχονται 760 g $FeSO_4$

Είναι:

$$\frac{10000}{x_2} = \frac{15,2}{760} \Rightarrow x_2 = \frac{10000 \cdot 760}{15,2} \Rightarrow x_2 = 500000 \text{ mL}$$

Άρα ο μέγιστος όγκος Δ1 που μπορεί να παρασκευαστεί είναι 500000 mL ή 500 L.

**γ)** Εφόσον οι κρύσταλλοι $FeSO_4$ περιέχουν υγρασία 45 % w/w, θα ισχύει:

Σε 100 g κρυστάλλων $FeSO_4$ περιέχονται 45 g νερού

Σε 1200 g κρυστάλλων $FeSO_4$ περιέχονται $x_3$ g νερού

Είναι:

$$\frac{100}{1200} = \frac{45}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{1200 \cdot 45}{100} \Rightarrow x_3 = 540 \text{ g}$$

Επομένως σε 1200 g κρυστάλλων $FeSO_4$ περιέχονται 540 g νερού.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Σε ένα σχολικό εργαστήριο πρέπει να παρασκευαστεί υδατικό διάλυμα θειικού χαλκού (II) ($CuSO_4$). Ο στερεός θειικός χαλκός (II) που βρίσκεται στο εργαστήριο έχει απορροφήσει άγνωστη ποσότητα υγρασίας από την ατμόσφαιρα. Για να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του διαλύματος είναι σκόπιμο να απομακρυνθεί η ποσότητα της υγρασίας.

**α)** Για να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του στερεού σε υγρασία πραγματοποιείται το εξής πείραμα. Σε εργαστηριακό ζυγό τοποθετείται ύαλος ωρολογίου και διαπιστώνεται ότι ζυγίζει 8,1 g. Στην ύαλο ωρολογίου μεταφέρεται μια ποσότητα στερεού θειικού χαλκού (II). Η ένδειξη του ζυγού γίνεται 17,1 g. Στη συνέχεια η ύαλος με το περιεχόμενό της ξηραίνονται για να απομακρυνθεί η υγρασία και αφού επανέλθουν σε κανονική θερμοκρασία ζυγίζονται ξανά. Η νέα ένδειξη του ζυγού είναι 14,1 g. Να υπολογίσετε με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου την % w/w περιεκτικότητα του στερεού θειικού χαλκού (II) σε υγρασία. *(μονάδες 9)*

**β)** Μετά την απομάκρυνση της υγρασίας από τη διαθέσιμη ποσότητα θειικού χαλκού (II), αυτή βρέθηκε να ζυγίζει 6,5 g. Να εκτιμήσετε γράφοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς αν η ποσότητα αυτή επαρκεί ώστε να παρασκευαστεί υδατικό διάλυμα θειικού χαλκού (II) περιεκτικότητας 3,19 % w/v, όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 8)*

**γ)** 50 mL άλλου υδατικού διαλύματος θειικού χαλκού (II) (διάλυμα Δ2), περιεκτικότητας 8 % w/v μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL, όπου προστίθεται νερό μέχρι τη χαραγή και παρασκευάζεται το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε θειικό χαλκό (II) του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Αφού η ύαλος ωρολογίου ζυγίζει 8,1 g, ενώ μετά την μεταφορά του θειικού χαλκού (ΙΙ) η ένδειξη του ζυγού γίνεται 17,1 g, η μάζα του στερεού θειικού χαλκού (ΙΙ) είναι ίση με:

$m_{\text{θειικού χαλκού}}$= 17,1 g - 8,1 g= 9 g

Αφού η ένδειξη του ζυγού μετά την ξήρανση γίνεται 14,1 g, άρα για την υγρασία που απομακρύνθηκε με την ξήρανση θα ισχύει: $m_{\text{υγρασίας}}$= 17,1 g- 14,1 g= 3 g

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 9 g στερεού θειικού χαλκού (ΙΙ) | περιέχονται | 3 g υγρασίας |
| Σε | 100 g στερεού θειικού χαλκού (ΙΙ) | θα περιέχονται | $x_1$ g υγρασίας |

Είναι:

$$\frac{9}{100} = \frac{3}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 3}{9} \Rightarrow x_1 = 33{,}3 \text{ g}$$

Επομένως η % w/w περιεκτικότητα του στερεού θειικού χαλκού (ΙΙ) σε υγρασία είναι ίση με 33,3 % w/w.

**β)** Αφού σε 100 mL Δ1 περιέχονται 3,19 g θειικού χαλκού (ΙΙ)

Για να παρασκευαστούν 200 mL Δ1 απαιτούνται $x_2$ g θειικού χαλκού (ΙΙ)

Είναι:

$$\frac{100}{200} = \frac{3{,}19}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{200 \cdot 3{,}19}{100} \Rightarrow x_2 = 6{,}38 \text{ g}$$

Επομένως απαιτούνται 6,38 g θειικού χαλκού (ΙΙ). Αφού είναι διαθέσιμα 6,5 g, η ποσότητα επαρκεί.

**γ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει ίδια κατά την αραίωση. Για το διάλυμα Δ2 ισχύει

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 100 mL Δ2 | περιέχονται | 8 g θειικού χαλκού (ΙΙ) |
| Σε | 50 mL Δ2 | περιέχονται | $x_3$ g θειικού χαλκού (ΙΙ) |

$$\frac{100}{50} = \frac{8}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{50 \cdot 8}{100} \Rightarrow x_3 = 4 \text{ g}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ2 περιέχονται συνολικά 4 g θειικού χαλκού (ΙΙ).

Το διάλυμα Δ3 έχει όγκο 250 mL και περιέχει 4 g θειικού χαλκού (ΙΙ). Επομένως για την περιεκτικότητά του ισχύει:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε | 250 mL Δ3 | περιέχονται | 4 g θειικού χαλκού (ΙΙ) |
| Σε | 100 mL Δ3 | περιέχονται | $x_3$ g θειικού χαλκού (ΙΙ) |

$$\frac{250}{100} = \frac{4}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{100 \cdot 4}{250} \Rightarrow x_4 = 1{,}6 \text{ g}$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι ίση με 1,6 % w/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Προκειμένου να μελετηθεί η ταχύτητα μιας αντίδρασης στο σχολικό εργαστήριο, χρησιμοποιούνται τα παρακάτω δύο υδατικά διαλύματα: Διάλυμα $Na_2S_2O_3$ (θειοθειικού νατρίου) 15 % w/v (διάλυμα Δ1) και διάλυμα $HCl$ (υδροχλωρικού οξέος) 35 % w/w (διάλυμα Δ2).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $Na_2S_2O_3$ που απαιτείται για την παρασκευή 60 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Για το πρώτο πείραμα, μεταφέρθηκαν σε ογκομετρική φιάλη 2 mL διαλύματος Δ1 και αραιώθηκαν μέχρι τα 10 mL με την απαραίτητη ποσότητα νερού. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα σε $Na_2S_2O_3$ του διαλύματος που προέκυψε (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα του διαλύματος Δ2 που χρειάζεται να αραιωθεί με νερό ώστε να παρασκευαστούν 200 g διαλύματος $HCl$ 7 % w/w (διάλυμα Δ4). *(μονάδες 10)*

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 προκύπτει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g $Na_2S_2O_3$

Σε 60 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_1$ g $Na_2S_2O_3$

$$\frac{100}{60} = \frac{15}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{60 \cdot 15}{100} \Rightarrow x_1 = 9$$

Άρα απαιτούνται 9 g $Na_2S_2O_3$ για την παρασκευή 60 mL διαλύματος Δ1.

**β)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g $Na_2S_2O_3$

Σε 2 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_2$ g $Na_2S_2O_3$

$$\frac{100}{2} = \frac{15}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{2 \cdot 15}{100} \Rightarrow x_2 = 0{,}3$$

Άρα περιέχονται 0,3 g $Na_2S_2O_3$ σε 2 mL διαλύματος Δ1.

Κατά την αραίωση, η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται. Επομένως στα 10 mL του Δ3 περιέχονται 0,3 g $Na_2S_2O_3$.

Σε 10 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 0,3 g $Na_2S_2O_3$

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_3$ g $Na_2S_2O_3$

$$\frac{10}{100} = \frac{0{,}3}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{0{,}3 \cdot 100}{10} \Rightarrow x_3 = 3$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $Na_2S_2O_3$ θα είναι ίση με 3 % w/v.

**γ)** Για το διάλυμα Δ4 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ4 περιέχονται 7 g $HCl$

Σε 200 g διαλύματος Δ4 περιέχονται $x_4$ g $HCl$

$$\frac{100}{200} = \frac{7}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{200 \cdot 7}{100} \Rightarrow x_4 = 14$$

Επομένως απαιτούνται 14 g $HCl$ για την παρασκευή του Δ4, τα οποία θα προέλθουν από το διάλυμα Δ2.

Σε 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 35 g $HCl$

Σε $x_5$ g διαλύματος Δ2 περιέχονται 14 g $HCl$

$$\frac{100}{x_5} = \frac{35}{14} \Rightarrow x_5 = \frac{100 \cdot 14}{35} \Rightarrow x_5 = 40$$

Επομένως απαιτούνται 40 g διαλύματος Δ2, για την παρασκευή του διαλύματος Δ4.

**Θέμα 4ο**

Σε εργαστήριο χημείας είναι απαραίτητη η παρασκευή υδατικού διαλύματος θειικού χαλκού ΙΙ ($CuSO_4$), όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Στον εργαστηριακό ζυγό ζυγίζονται 3,6 g $CuSO_4$. Διαλύοντας την ποσότητα αυτή του $CuSO_4$ σε νερό, παρασκευάζεται το διάλυμα Δ1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε $CuSO_4$ του Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Ολόκληρη η ποσότητα του διαλύματος Δ1 μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000 mL, η οποία συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή. Παρασκευάζεται έτσι το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $CuSO_4$. *(μονάδες 9)*

**γ)** Σε 500 mL του Δ2 προσθέτουμε επιπλέον 0,2 g $CuSO_4$ και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ3. Ο όγκος του διαλύματος Δ3 είναι ίσος με 500 mL. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του Δ3 σε $CuSO_4$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο 200 mL και περιέχει 3,6 g $CuSO_4$.

Σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3,6 g $CuSO_4$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_1$ g $CuSO_4$

$$\frac{200}{100} = \frac{3,6}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 3,6}{200} \Rightarrow x_1 = 1,8$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,8 % w/v σε $CuSO_4$.

**β)** Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 3,6 g $CuSO_4$. Κατά την αραίωση, η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται. Επομένως στα 1000 mL του διαλύματος Δ2 περιέχονται 3,6 g $CuSO_4$.

Σε 1000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 3,6 g $CuSO_4$

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_2$ g $CuSO_4$

$$\frac{1000}{100} = \frac{3,6}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 3,6}{1000} \Rightarrow x_2 = 0,36$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του Δ2 σε $CuSO_4$ θα είναι ίση με 0,36 % w/v.

**γ)** Σε 1000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 3,6 g $CuSO_4$

Σε 500 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_3$ g $CuSO_4$

$$\frac{1000}{500} = \frac{3,6}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{500 \cdot 3,6}{1000} \Rightarrow x_3 = 1,8$$

Επομένως περιέχονται 1,8 g $CuSO_4$ σε 500 mL διαλύματος Δ2.

Με την προσθήκη 0,2 g $CuSO_4$ επιπλέον, η συνολική μάζα του $CuSO_4$ γίνεται 1,8 g + 0,2 g= 2 g.

Σε 500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 2 g $CuSO_4$

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_4$ g $CuSO_4$

$$\frac{500}{100} = \frac{2}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{100 \cdot 2}{500} \Rightarrow x_4 = 0,4$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $CuSO_4$ θα είναι ίση με 0,4 % w/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Πυκνό διάλυμα αμμωνίας ($NH_3$), περιεκτικότητας 25 % w/v (διάλυμα Δ1), βρίσκει πολλές εφαρμογές στη βιομηχανία, λιπασμάτων, εκρηκτικών, χρωμάτων, απορρυπαντικών κ.α.

**α)** Να υπολογιστεί η μάζα (g) της αμμωνίας που περιέχεται σε 400 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή ενός καθαριστικού προϊόντος το διάλυμα Δ1 αραιώνεται με νερό. Συγκεκριμένα σε 10 L του διαλύματος Δ1 προστίθενται 40 L νερού και παρασκευάζεται το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $NH_3$. *(μονάδες 9)*

**γ)** 1000 mL του διαλύματος Δ1 μεταφέρονται σε δοχείο που βρίσκεται πάνω σε ζυγαριά και προστίθεται νερό μέχρι η ένδειξη του ζυγού να γίνει 5 Kg. Παρασκευάζεται έτσι το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $NH_3$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα σε $NH_3$ 25 % w/v.

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 25 g $NH_3$

Σε 400 mL διαλύματος περιέχονται $x_1$ g $NH_3$

$$\frac{100}{400} = \frac{25}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{400 \cdot 25}{100} \Rightarrow x_1 = 100$$

Άρα σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 100 g $NH_3$.

**β)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 25 g$NH_3$

Σε 10 L= 10000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_2$ g $NH_3$

$$\frac{100}{10000} = \frac{25}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{10000 \cdot 25}{100} \Rightarrow x_2 = 2500$$

Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 2500 g $NH_3$. Κατά την αραίωση, η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται. Επομένως στα 10000 mL + 40000 mL = 50000 mL του διαλύματος Δ2 περιέχονται 2500 g $NH_3$.

Σε 50000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 2500 g $NH_3$

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_3$ $NH_3$

$$\frac{50000}{100} = \frac{2500}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{100 \cdot 2500}{50000} \Rightarrow x_3 = 5$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $NH_3$ θα είναι ίση με 5 % w/v.

**γ)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 25 g $NH_3$

Σε 1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_4$ g $NH_3$

$$\frac{100}{1000} = \frac{25}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{1000 \cdot 25}{100} \Rightarrow x_4 = 250$$

Επομένως περιέχονται 250 g $NH_3$ σε 1000 mL διαλύματος Δ1.

Με την προσθήκη νερού, η μάζα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Επομένως περιέχονται 250 g $NH_3$ σε 5 Kg= 5000 g διαλύματος Δ3.

Σε 5000 g διαλύματος Δ3 περιέχονται 250 g $NH_3$

Σε 100 g διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_5$ g $NH_3$

$$\frac{5000}{100} = \frac{250}{x_5} \Rightarrow x_5 = \frac{100 \cdot 250}{5000} \Rightarrow x_5 = 5$$

Επομένως η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $NH_3$ θα είναι ίση με 5 % w/w.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Κατά τη μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι παράγεται γαλακτικό οξύ ($C_3H_6O_3$). Η περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ είναι κατά μέσο όρο ίση με 0,9 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g γαλακτικού οξέος περιέχονται σε μια συσκευασία γιαουρτιού όγκου 0,28 L. *(μονάδες 7)*

**β)** Το γιαούρτι που περιέχεται στην παραπάνω συσκευασία, ζυγίζει 300 g. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ. *(μονάδες 9)*

**γ)** Εκτός από το γαλακτικό οξύ στο γιαούρτι περιέχονται και λιπαρά σε ποσοστό 5 % w/w (πλήρες γιαούρτι) ή 2 % w/w (ελαφρύ γιαούρτι). Να συγκρίνετε την ποσότητα των λιπαρών που προσέλαβε ένας άνθρωπος καταναλώνοντας 120 g πλήρους γιαουρτιού σε σχέση με αυτή που προσέλαβε κάποιος που κατανάλωσε 250 g ελαφρού γιαουρτιού. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r$(C)=12, $A_r$(O)=16, $A_r$(H)=1.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 0,28 L γιαουρτιού είναι 280 mL. Επομένως:

Σε 100 mL γιαουρτιού περιέχονται 0,9 g $C_3H_6O_3$

Σε 280 mL γιαουρτιού περιέχονται $x_1$ g $C_3H_6O_3$

$$\frac{100}{280} = \frac{0,9}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{0,9 \cdot 280}{100} \Rightarrow x_1 = 2,52$$

Άρα περιέχονται 2,52 g $C_3H_6O_3$ σε 280 mL γιαουρτιού.

**β)** Σε μία συσκευασία όγκου 280 mL η οποία ζυγίζει 300 g θα περιέχονται 2,52 g γαλακτικού οξέος. Επομένως:

Σε 300 g γιαουρτιού περιέχονται 2,52 g $C_3H_6O_3$

Σε 100 g γιαουρτιού περιέχονται $x_2$ g $C_3H_6O_3$

$$\frac{300}{100} = \frac{2,52}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{2,52 \cdot 100}{300} \Rightarrow x_2 = 0,84$$

Επομένως η % w/w περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ θα είναι ίση με 0,84 % w/w.

**γ)** Για το πλήρες γιαούρτι θα ισχύει:

Σε 100 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται 5 g λιπαρών

Σε 120 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται $x_3$ g λιπαρών

$$\frac{100}{120} = \frac{5}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{5 \cdot 120}{100} \Rightarrow x_3 = 6$$

Άρα περιέχονται 6 g λιπαρών σε 120 mL πλήρους γιαουρτιού.

Για το ελαφρύ γιαούρτι θα ισχύει:

Σε 100 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται 2 g λιπαρών

Σε 250 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται $x_4$ g λιπαρών

$$\frac{100}{250} = \frac{2}{x_4} \Rightarrow x_4 = \frac{2 \cdot 250}{100} \Rightarrow x_4 = 5$$

Άρα περιέχονται 5 g λιπαρών σε 250 mL ελαφρού γιαουρτιού.

Επομένως μεγαλύτερη ποσότητα λιπαρών προσέλαβε ένας άνθρωπος καταναλώνοντας 120 g πλήρους γιαουρτιού σε σχέση με αυτή που προσέλαβε κάποιος που κατανάλωσε 250 g ελαφρού γιαουρτιού.

**Θέμα 4ο**

Η διάσπαση του χλωρικού καλίου ($KClO_3$) είναι μια αντίδραση που πραγματοποιείται συχνά στο σχολικό εργαστήριο καθώς παράγει αέριο οξυγόνο που προκαλεί εντυπωσιακά ορατά αποτελέσματα κατά την ανίχνευσή του.

**α)** Παρασκευάζεται υδατικό διάλυμα με ανάμειξη 10 g $KClO_3$ με 390 g νερού (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Σε άλλο πείραμα διαλύονται 2,5 g $KClO_3$ σε νερό μέχρι τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα σε $KClO_3$ του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 9)*

**γ)** Ολόκληρη η ποσότητα του Δ1 μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL, προστίθενται 2,5 g στερεού $KClO_3$ και η φιάλη συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε $KClO_3$ του διαλύματος Δ3 που προέκυψε. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι 10 g + 390 g = 400 g

Σε 400 g Δ1 περιέχονται 10 g $KClO_3$

Σε 100 g Δ1 περιέχονται $x_1$ g $KClO_3$

$$\frac{400}{100} = \frac{10}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{100 \cdot 10}{400} \Rightarrow x_1 = 2{,}5$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 2,5 % w/w σε $KClO_3$.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 θα ισχύει:

Σε 200 mL Δ2 περιέχονται 2,5 g $KClO_3$

Σε 100 mL Δ2 περιέχονται $x_2$ g $KClO_3$

$$\frac{200}{100} = \frac{2{,}5}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100 \cdot 2{,}5}{200} \Rightarrow x_2 = 1{,}25$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 1,25 % w/v σε $KClO_3$.

**γ)** Η συνολική μάζα του $KClO_3$ που περιέχεται στην ογκομετρική φιάλη όπου παρασκευάζεται το Δ3 είναι: 10 g $KClO_3$ του διαλύματος Δ1 και 2,5 g $KClO_3$ που προστέθηκαν επιπλέον. Ισχύει $m_{ολικό} = m_{Δ1+}\, m_{KClO_3} = 10\text{ g} + 2{,}5\text{ g} = 12{,}5\text{ g}$.

Επομένως για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 500 mL Δ3 περιέχονται 12,5 g $KClO_3$

Σε 100 mL Δ3 περιέχονται $x_3$ g $KClO_3$

$$\frac{500}{100} = \frac{12{,}5}{x_3} \Rightarrow x_3 = \frac{100 \cdot 12{,}5}{500} \Rightarrow x_3 = 2{,}5$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 2,5 % w/v σε $KClO_3$.

**Θέμα 4ο**

Σε μία συσκευασία γάλακτος αναγράφεται ότι περιέχει 3 % λιπαρά. Αυτό σημαίνει ότι το γάλα έχει περιεκτικότητα 3 % w/v σε λιπαρά συστατικά.

**α)** Αν πιείτε ένα ποτήρι (250 mL) από το γάλα αυτό, πόσα g λιπαρά θα καταναλώσετε; *(μονάδες 7)*

**β)** Πόσα mL από το παραπάνω γάλα πρέπει να πιείτε ώστε να καταναλώσετε 6 g λιπαρά; *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα mL από ένα άλλο γάλα περιεκτικότητας 1,5 % w/v θα πρέπει να πιείτε για να καταναλώσετε την ίδια ποσότητα λιπαρών που περιέχονται σε ένα ποτήρι γάλα περιεκτικότητας 3 % w/v; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 3 g λιπαρά περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

x; g λιπαρά περιέχονται σε 250 mL γάλακτος

$$3\ g \cdot 250\ mL = x\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 7,5$$

Άρα θα καταναλώσετε 7,5 g λιπαρά αν πιείτε 250 mL γάλα περιεκτικότητας 3 % w/v.

**β)** 3 g λιπαρά περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

6 g λιπαρά περιέχονται σε y; mL γάλακτος

$$3\ g \cdot y = 6\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 200$$

Άρα πρέπει να πιείτε 200 mL γάλα περιεκτικότητας 3 % w/v.

**γ)** Όπως υπολογίστηκε στο ερώτημα α) στα 250 mL γάλακτος περιεκτικότητας 3 % w/v περιέχονται 7,5 g λιπαρά.

Για το γάλα με περιεκτικότητα 1,5 % w/v σε λιπαρά ισχύει

1,5 g λιπαρά περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

7,5 g λιπαρά περιέχονται σε z; mL γάλακτος

$$1,5\ g \cdot z\ mL = 7,5\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 500$$

Άρα πρέπει να πιείτε 500 mL γάλα περιεκτικότητας 1,5 % w/v σε λιπαρά.

**Θέμα 4ο**

Το μαγειρικό αλάτι περιέχει στερεό χλωριούχο νάτριο (NaCl). Διαλύονται 2 κουταλάκια του γλυκού αλάτι σε νερό ώστε να προκύψει 1 L διαλύματος αλατόνερου (διάλυμα Δ1) . Θεωρείστε ότι 1 κουταλάκι αλατιού αντιστοιχεί σε 10 g αλατιού.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 7)*

**β)** Σε πόσα mL αλατόνερου του διαλύματος Δ1 περιέχονται 6 g αλατιού; *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g αλατιού πρέπει να διαλύσετε στο νερό ώστε να παρασκευάσετε 250 mL ενός άλλου διαλύματος αλατόνερου (διάλυμα Δ2) με διπλάσια περιεκτικότητα; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα δύο κουταλάκια του γλυκού αλάτι αντιστοιχούν σε 20 g αλατιού.

Ο όγκος του αλατόνερου είναι 1 L = 1000 mL

20 g αλατιού περιέχονται σε 1000 mL αλατόνερου

x; g αλατιού περιέχονται σε 100 mL αλατόνερου

$$20\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 1000\ mL \Rightarrow x = 2$$

Σε 100 mL αλατόνερου περιέχονται 2 g αλατιού. Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 2 % w/v σε NaCl.

**β)** 2 g αλατιού περιέχονται σε 100 mL αλατόνερου

6 g αλατιού περιέχονται σε x; mL αλατόνερου

$$2\ g \cdot x\ mL = 6\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 300$$

Άρα σε 300 mL αλατόνερου περιεκτικότητας 2 % w/v περιέχονται 6 g αλατιού.

**γ)** Η νέα περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 θα είναι διπλάσια, δηλαδή 4 % w/v.

4 g αλατιού περιέχονται σε 100 mL αλατόνερου

x; g αλατιού περιέχονται σε 250 mL αλατόνερου

$$4\ g \cdot 250\ mL = x\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 10$$

Άρα πρέπει να διαλύσετε 10 g αλατιού σε 250 mL αλατόνερου περιεκτικότητας 4 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το βρωμιούχο νάτριο (NaBr) χρησιμοποιείται ως αντιεπιληπτικό φάρμακο στην κτηνιατρική. Θέλετε να παρασκευάσετε στο εργαστήριο υδατικό διάλυμα NaBr.

**α)** Πόσα g στερεού NaBr θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε ώστε να παρασκευάσετε 250 mL υδατικού διαλύματος NaBr περιεκτικότητας 2 % w/v και να προκύψει διάλυμα Δ1; *(μονάδες 7)*

**β)** Αν στο παραπάνω διάλυμα Δ1 προστεθούν 150 mL νερού να υπολογίσετε τη νέα % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

Σε 150 mL ενός άλλου διαλύματος NaBr (διάλυμα Δ3) περιέχονται 6 g NaBr.

**γ)** Να συγκρίνετε την περιεκτικότητα σε NaBr του διαλύματος Δ3 με την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 2 g NaBr περιέχονται σε 100 mL διαλύματος NaBr

x; g NaBr περιέχονται σε 250 mL διαλύματος NaBr

$$2\ g \cdot 250\ mL = x\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 5$$

Άρα θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε 5 g NaBr για να παρασκευάσετε 250 mL διαλύματος Δ1 με περιεκτικότητα 2 % w/v.

**β)** Ο τελικός όγκος του διαλύματος Δ2 μετά την προσθήκη νερού είναι 250 + 150 = 400 mL.

2 g NaBr περιέχονται σε 400 mL διαλύματος NaBr

z; g NaBr περιέχονται σε 100 mL διαλύματος NaBr

$$2\ g \cdot 100\ mL = z\ g \cdot 400\ mL \Rightarrow z = 0{,}5$$

Άρα η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι 0,5 % w/v σε NaBr.

**γ)** 6 g NaBr περιέχονται σε 150 mL διαλύματος NaBr

y; g NaBr περιέχονται σε 100 mL διαλύματος NaBr

$$6\ g \cdot 100\ mL = y\ g \cdot 150\ mL \Rightarrow y = 4$$

Σε 100 mL διαλύματος NaBr περιέχονται 4 g NaBr. Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 4 % w/v σε NaBr και είναι μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα του πρώτου διαλύματος Δ1.

**Θέμα 4ο**

Πάνω σε μία συσκευασία μπύρας αναγράφεται 5 % vol. Αυτό σημαίνει ότι η περιεκτικότητα της μπύρας σε οινόπνευμα είναι 5 % v/v.

**α)** Πόσα mL οινοπνεύματος καταναλώνει κάποιος αν πιει ένα ποτήρι μπύρα όγκου 250 mL; *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα mL μπύρας πρέπει να πιει κάποιος ώστε να καταναλώσει 16,5 mL οινοπνεύματος; *(μονάδες 8)*

Πάνω σε μία άλλη συσκευασία μπύρας αναγράφεται 3 % vol.

**γ)** Να υπολογίσετε πόση ποσότητα από την μπύρα 5 % vol θα πρέπει να πιει κάποιος ώστε να καταναλώσει ίση ποσότητα οινοπνεύματος με αυτή που θα κατανάλωνε αν έπινε 500 mL μπύρας 3 % vol. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 5 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL μπύρας

x; mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 250 mL μπύρας

$$5\ mL \cdot 250\ mL = x\ mL \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 12,5$$

Άρα, αν κάποιος πιει ένα ποτήρι μπύρα 5 % v/v καταναλώνει 12,5 mL οινοπνεύματος.

**β)** 5 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL μπύρας

16,5 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε y; mL μπύρας

$$5\ mL \cdot y\ mL = 16,5\ mL \cdot 100\ mL \Rightarrow y = 330$$

Άρα, πρέπει να καταναλώσει 330 mL μπύρας 5 % v/v για να καταναλώσει 16,5 mL οινόπνευμα.

**γ)** 3 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL μπύρας

z; mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 500 mL μπύρας

$$3\ mL \cdot 500\ mL = z\ mL \cdot 100\ mL \Rightarrow z = 15$$

Άρα, αν κάποιος πιει 500 mL μπύρα 3 % w/v καταναλώνει 15 mL οινοπνεύματος.

5 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL μπύρας

15 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε ω; mL μπύρας

$$5\ mL \cdot \omega\ mL = 15\ mL \cdot 100\ mL \Rightarrow \omega = 300$$

Άρα, πρέπει να πιει 300 mL μπύρας 5 % w/v για να καταναλώσει 15 mL οινόπνευμα ίσο με αυτό που θα κατανάλωνε αν έπινε 500 mL μπύρας 3 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Στη συσκευασία κάποιου αναψυκτικού Α αναγράφεται ότι στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται 11 g ζάχαρη (11 % w/v).

**α)** Σε πόσα mL αναψυκτικού Α περιέχονται 5,5 g ζάχαρης**;** *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα g ζάχαρης καταναλώνει κάποιος που πίνει ένα κουτάκι του αναψυκτικού Α; (1 κουτάκι περιέχει 330 mL αναψυκτικό) *(μονάδες 8)*

**γ)** Κάποιος άλλος καταναλώνει 200 mL ενός διαφορετικού αναψυκτικού Β που περιείχε 20 g ζάχαρης. Ποιο από τα δύο αναψυκτικά έχει μεγαλύτερη % w/v περιεκτικότητα σε ζάχαρη; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το αναψυκτικό Α με περιεκτικότητα 11 % w/v σε ζάχαρη ισχύει:

11 g ζάχαρης περιέχονται στα 100 mL αναψυκτικού Α

5,5 g ζάχαρης περιέχονται στα x; mL αναψυκτικού Α

$$11\ g \cdot x\ mL = 5{,}5\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 50$$

Σε 50 mL αναψυκτικού περιέχονται 5,5 g ζάχαρης.

**β)** 11 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού Α

y; g ζάχαρης περιέχονται σε 330 mL αναψυκτικού Α

$$11\ g \cdot 330\ mL = y\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow y = 36{,}3$$

Άρα, αν κάποιος πιεί 1 κουτάκι αναψυκτικού Α περιεκτικότητας 11 % w/v, καταναλώνει 36,3 g ζάχαρης.

**γ)** Για το αναψυκτικό Β ισχύει:

20 g ζάχαρης περιέχονται σε 200 mL αναψυκτικού Β

z; g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού Β

$$20\ g \cdot 100\ mL = z\ g \cdot 200\ mL \Rightarrow z = 10$$

Σε 100 mL αναψυκτικού Β περιέχονται 10 g ζάχαρης. Άρα η περιεκτικότητα του αναψυκτικού Β είναι 10 % w/v.

Η περιεκτικότητα σε ζάχαρη του αναψυκτικού Α είναι 11 % w/v, ενώ του αναψυκτικού Β είναι 10 % w/v. Άρα το αναψυκτικό Α έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Η αμμωνία ($NH_3$) αποτελεί δομικό συστατικό για τη σύνθεση πολλών φαρμακευτικών, αλλά και πολλών εμπορικών καθαριστικών προϊόντων. Απαιτείται προσοχή κατά τη χρήση της, καθώς είναι καυστική και βλαβερή. Σε 500 mL κάποιου οικιακού καθαριστικού τζαμιών, το οποίο αποτελείται από υδατικό διάλυμα αμμωνίας, περιέχονται 34 g αμμωνίας.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος αμμωνίας στο οικιακό καθαριστικό. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε σε πόσα mL του παραπάνω οικιακού καθαριστικού περιέχονται 13,6 g αμμωνίας. *(μονάδες 8)*

**γ)** Σε 100 mL του παραπάνω οικιακού καθαριστικού προστίθενται 100 mL νερού. Να υπολογίσετε τη νέα % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος αμμωνίας στο οικιακό καθαριστικό. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 34 g αμμωνίας περιέχονται σε 500 mL οικιακού καθαριστικού

x; g αμμωνίας περιέχονται σε 100 mL οικιακού καθαριστικού

$$34\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 500\ mL \Rightarrow x = 6,8$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος αμμωνίας στο οικιακό καθαριστικό είναι 6,8 % w/v.

**β)** 6,8 g αμμωνίας περιέχονται σε 100 mL οικιακού καθαριστικού

13,6 g αμμωνίας περιέχονται σε y; mL οικιακού καθαριστικού

$$6.8\ g \cdot y\ mL = 13,6\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow y = 200$$

Άρα σε 200 mL του παραπάνω οικιακού καθαριστικού περιέχονται 13,6 g αμμωνίας.

**γ)** Ο όγκος του καθαριστικού μετά την προσθήκη νερού είναι 100 + 100 = 200 mL.

Επομένως

6,8 g αμμωνίας περιέχονται σε 200 mL οικιακού καθαριστικού

ω; g αμμωνίας περιέχονται σε 100 mL οικιακού καθαριστικού

$$6,8\ g \cdot 100\ mL = \omega\ g \cdot 200\ mL \Rightarrow \omega = 3,4$$

Άρα η νέα περιεκτικότητα του διαλύματος αμμωνίας στο οικιακό καθαριστικό είναι 3,4 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το φωσφορικό οξύ ($H_3PO_4$) χρησιμοποιείται σε ορισμένα αναψυκτικά ως πρόσθετο, στο οποίο οφείλεται η όξινη γεύση των αναψυκτικών. Μεγάλες ποσότητες πρόσληψης φωσφορικού οξέος μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες καταστάσεις όπως ζημιά στα δόντια, αλλά και επίδραση στον μεταβολισμό του ασβεστίου, καθώς εμποδίζει τη δέσμευση του απαραίτητου αυτού συστατικού από τον οργανισμό.

Μία συσκευασία αναψυκτικού χωρητικότητας 1 L περιέχει 0,2 g $H_3PO_4$.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του $H_3PO_4$ στο αναψυκτικό. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε πόσα g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 180 mL του αναψυκτικού. *(μονάδες 8)*

**γ)** Μέσα στα 180 mL αναψυκτικού προστίθενται παγάκια. Όταν αυτά έλιωσαν ο όγκος του αναψυκτικού έγινε 200 mL. Να υπολογίσετε τη νέα % w/v περιεκτικότητα του $H_3PO_4$ στο αναψυκτικό. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 0,2 g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 1.000 mL αναψυκτικού

x; g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού

$$0{,}2\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 1.000\ mL \Rightarrow x = 0{,}02$$

Άρα η περιεκτικότητα του $H_3PO_4$ στο αναψυκτικό είναι 0,02 %w/v.

**β)** 0,2 g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 1.000 mL αναψυκτικού

y; g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 180 mL αναψυκτικού

$$0{,}2\ g \cdot 180\ mL = y\ g \cdot 1.000\ mL \Rightarrow y = 0{,}036$$

Άρα σε 180 mL αναψυκτικού περιέχονται 0,036 g $H_3PO_4$.

**γ)** Ο όγκος του αραιωμένου αναψυκτικού μετά την προσθήκη νερού είναι 200 mL. Η ποσότητα του $H_3PO_4$ παραμένει σταθερή.

Επομένως

0,036 g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 200 mL αναψυκτικού

z; g $H_3PO_4$ περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού

$$0{,}036\ g \cdot 100\ mL = z\ g \cdot 200\ mL \Rightarrow z = 0{,}018$$

Άρα η νέα περιεκτικότητα του αραιωμένου $H_3PO_4$ στο αναψυκτικό είναι 0,018 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το θειικό οξύ ($H_2SO_4$), γνωστό και ως βιτριόλι, χρησιμοποιείται ευρέως στην παραγωγή λιπασμάτων, στην παραγωγή μπαταριών, καθώς και στη χημική βιομηχανία για σύνθεση οργανικών ενώσεων. Η χρήση του απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή διότι είναι πολύ καυστικό και αφυδατικό.

Ένας χημικός παρασκεύασε στο εργαστήριο 250 mL διαλύματος θειικού οξέος (διάλυμα Δ1) προσθέτοντας 5 mL πυκνού θειικού οξέος μέσα σε νερό.

**α)** Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε σε πόσα mL διαλύματος $H_2SO_4$ περιέχονται 7mL πυκνού θειικού οξέος. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσει σε 100 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 1 % v/v.

*(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 5 mL θειικού οξέος περιέχονται σε 250 mL διαλύματος θειικού οξέος

x; mL θειικού οξέος περιέχονται σε 100 mL διαλύματος θειικού οξέος

$$5\ mL \cdot 100\ mL = x\ mL \cdot 250\ mL \Rightarrow x = 2$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 2 % v/v.

**β)** 2 mL θειικού οξέος περιέχονται σε 100 mL διαλύματος θειικού οξέος

7 mL θειικού οξέος περιέχονται σε z; mL διαλύματος θειικού οξέος

$$7mL \cdot 100\ mL = z\ mL \cdot 2\ mL \Rightarrow z = 350$$

Άρα σε 350 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 7 mL θειικού οξέος.

**γ)** Έστω y ο όγκος του νερού που θα προστεθεί.

2 mL θειικού οξέος περιέχονται σε (100 + y) mL διαλύματος θειικού οξέος

1 mL θειικού οξέος περιέχεται σε 100 mL διαλύματος θειικού οξέος

$$2\ mL \cdot 100\ mL = 1\ mL \cdot (100 + y)\ mL \Rightarrow y = 100$$

Επομένως ο όγκος του νερού που πρέπει να προσθέσει ο χημικός είναι 100 mL σε 100 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 1 % w/v σε θειικό οξύ.

**Θέμα 4ο**

Ένα βαρέλι χωρητικότητας 100 L είναι γεμάτο με κρασί 13 αλκοολικών βαθμών ή 13 % v/v περιεκτικότητα σε οινόπνευμα.

**α)** Αν κάποιος πιει μισό λίτρο απ' αυτό το κρασί, πόσα mL οινοπνεύματος θα κυκλοφορούν στο αίμα του; *(μονάδες 7)*

**β)** Αν από το γεμάτο βαρέλι αφαιρεθούν 10 L κρασί, να υπολογίσετε πόσα mL του οινοπνεύματος θα περιέχονται μέσα στο βαρέλι. *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν στη συνέχεια το βαρέλι συμπληρωθεί πλήρως με νερό, πόσων αλκοολικών βαθμών θα είναι το αραιωμένο κρασί μέσα στο βαρέλι; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 13 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL κρασιού

x; mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 500 mL κρασιού

$$13 \text{ mL} \cdot 500 \text{ mL} = x \text{ mL} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow x = 65$$

Άρα αν κάποιος πιει μισό λίτρο (500 mL) κρασί περιεκτικότητας 13 % v/v σε οινόπνευμα, θα κυκλοφορούν στο αίμα του 65 mL οινοπνεύματος.

**β)** Αν αφαιρεθούν 10 L κρασί, στο βαρέλι θα περιέχονται τελικά 100 - 10 = 90 L ή 90.000 mL κρασί.

13 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL κρασιού

y; mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 90.000 mL κρασιού

$$13 \text{ mL} \cdot 90.000 \text{ mL} = y \text{ mL} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow y = 11.700$$

Επομένως, αν αφαιρεθούν 10 L κρασί, μέσα στο βαρέλι θα περιέχονται 11.700 mL οινοπνεύματος.

**γ)** Η ίδια ποσότητα οινοπνεύματος θα περιέχεται και στο αραιωμένο κρασί.

11.700 mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100.000 mL κρασιού

z; mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 100 mL κρασιού

$$11.700 \text{ mL} \cdot 100 \text{ mL} = z \text{ mL} \cdot 100.000 \text{ mL} \Rightarrow z = 11,7$$

Άρα το κρασί είναι 11,7 αλκοολικών βαθμών (ή περιεκτικότητας 11,7 % v/v σε οινόπνευμα).

**Θέμα 4ο**

Στη γεωργία, το νιτρικό νάτριο ($NaNO_3$), χρησιμοποιείται σαν λίπασμα. Είναι πολύ αποτελεσματικό όταν εφαρμόζεται σε ζαχαρότευτλα και λαχανικά καθώς και σε σιτάρι και κριθάρι.

Ένας παραγωγός παρασκευάζει 2 L διαλύματος $NaNO_3$, διαλύοντας 170 g $NaNO_3$ μέσα σε νερό (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε πόσα g $NaNO_3$ περιέχονται σε 500 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 500 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει νέο διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 1,7 % w/v. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 170g $NaNO_3$ περιέχονται σε 2.000 mL διαλύματος $NaNO_3$

x; g $NaNO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $NaNO_3$

$$170\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 2.000\ mL \Rightarrow x = 8,5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 8,5 % w/v.

**β)** 8,5 g $NaNO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $NaNO_3$

y; g $NaNO_3$ περιέχονται σε 500 mL διαλύματος $NaNO_3$

$$8,5\ g \cdot 500\ mL = y\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow y = 42,5$$

Άρα 42,5 g $NaNO_3$ περιέχονται σε 500 mL διαλύματος Δ1.

**γ)** Με την προσθήκη νερού δεν θα αλλάξει η μάζα της διαλυμένης ουσίας. Επομένως θα ισχύει:

42,5 g $NaNO_3$ περιέχονται σε (500+ $V_{νερού}$) mL διαλύματος $NaNO_3$

1,7 g $NaNO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $NaNO_3$

$1,7\ g \cdot (500+ V_{νερού})\ mL = 42,5\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow V_{νερού} = 2.500 - 500 = 2.000$

Άρα πρέπει να προστεθούν 2.000 mL ή 2 L νερού σε 500 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 1,7 % w/v σε $NaNO_3$.

**Θέμα 4ο**

Ο χλωριούχος σίδηρος ΙΙΙ ($FeCl_3$) όταν διαλύεται στο νερό δημιουργεί ένα διαβρωτικό διάλυμα που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία λυμάτων καθώς και ως χαρακτικό χαλκού σε τυπωμένα κυκλώματα. Ένας κατασκευαστής κυκλωμάτων θέλει να κατασκευάσει ένα τέτοιο διάλυμα. Για τον σκοπό αυτό διαλύει 32 g στερεού $FeCl_3$ στο νερό και σχηματίζεται διάλυμα όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Αν χρησιμοποιήσει 200 mL του διαλύματος Δ1, πόσα g $FeCl_3$ θα περιέχονται μέσα στο διάλυμα; *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν στα υπόλοιπα 200 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 2 % w/v. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 32 g $FeCl_3$ περιέχονται σε 400 mL διαλύματος $FeCl_3$

x; g $FeCl_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $FeCl_3$

$$32\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 400\ mL \Rightarrow x = 8$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 8 % w/v σε $FeCl_3$.

**β)** 32 g $FeCl_3$ περιέχονται σε 400 mL διαλύματος $FeCl_3$

y; g $FeCl_3$ περιέχονται σε 200 mL διαλύματος $FeCl_3$

$$32\ g \cdot 200\ mL = y\ g \cdot 400\ mL \Rightarrow y = 16$$

Άρα σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 16 g $FeCl_3$.

**γ)** Με την προσθήκη νερού δεν θα αλλάξει η μάζα της διαλυμένης ουσίας. Επομένως θα ισχύει:

16 g $FeCl_3$ περιέχονται σε (200+ $V_{νερού}$) mL διαλύματος $FeCl_3$

2 g $FeCl_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $FeCl_3$

$$2\ g \cdot (200 + V_{νερού})\ mL = 16\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow V_{νερού} = 800 - 200 = 600$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 600 mL νερού σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 2 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Οι αθλητές πολλές φορές για την αντιμετώπιση τραυματισμών χρησιμοποιούν ψυχρά επιθέματα. Το στιγμιαίο ψυχρό επίθεμα περιέχει στο εσωτερικό του δύο σακίδια που χωρίζονται με μία μεμβράνη. Στο ένα σακίδιο υπάρχει στερεό νιτρικό αμμώνιο, $NH_4NO_3$, και στο άλλο νερό. Όταν ένας αθλητής πιέσει το επίθεμα, η μεμβράνη σπάει και τα δύο συστατικά αναμιγνύονται μεταξύ τους δημιουργώντας διάλυμα $NH_4NO_3$. Η διαδικασία διάλυσης είναι ενδόθερμη αντίδραση και έτσι το επίθεμα ψύχεται, απορροφώντας θερμότητα από το περιβάλλον.

Ένα ψυχρό επίθεμα Α μπορεί να περιέχει 12 g $NH_4NO_3$ και ποσότητα νερού τέτοια, ώστε όταν το στερεό αναμιχθεί με το νερό, να δημιουργείται διάλυμα όγκου 60 mL που ζυγίζει 80 g.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ του επιθέματος Α. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ του επιθέματος Α. *(μονάδες 8)*

Όσο η περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ αυξάνεται, τόσο η αποτελεσματικότητα του επιθέματος είναι μεγαλύτερη.

**γ)** Ένα άλλο επίθεμα Β περιέχει 45 g $NH_4NO_3$ και νερό. Όταν η μεμβράνη σπάσει και τα συστατικά αναμιχθούν μεταξύ τους δημιουργείται διάλυμα όγκου 90 mL. Ποιο από τα δύο επιθέματα είναι πιο αποτελεσματικό προσφέροντας περισσότερη ψύξη; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 12 g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 60 mL διαλύματος

x; g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

$$12\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 60\ mL \Rightarrow x = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ του επιθέματος Α είναι 20 % w/v.

**β)** 12 g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 80 g διαλύματος

y; g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 100 g διαλύματος

$$12\ g \cdot 100\ mL = y\ g \cdot 80\ mL \Rightarrow y = 15$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ του επιθέματος Α είναι 15 % w/w.

**γ)** Για να βρούμε ποιο από τα δύο επιθέματα είναι πιο αποτελεσματικό, θα πρέπει να συγκρίνουμε τις δύο % w/v περιεκτικότητες. Για το επίθεμα Α η περιεκτικότητα είναι ίση με 20 % w/v. Για το επίθεμα Β έχουμε:

45 g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 90 mL διαλύματος

z; g $NH_4NO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

$$45\ g \cdot 100\ mL = z\ g \cdot 90\ mL \Rightarrow z = 50$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος $NH_4NO_3$ στο επίθεμα Β είναι 50 % w/v.

Επομένως το επίθεμα Β έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε $NH_4NO_3$ σε σχέση με το επίθεμα Α, και άρα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα προσφέροντας περισσότερη ψύξη.

**Θέμα 4ο**

Το $CaCl_2$ αποτελεί ένα επιτρεπόμενο πρόσθετο τροφίμων (E509). Στην τυροκομία, το χλωριούχο ασβέστιο προστίθεται σε επεξεργασμένο γάλα (παστεριωμένο/ομογενοποιημένο) και έχει ως σκοπό να βοηθήσει στην πήξη του γάλακτος προς σχηματισμό τυριού.

Ένας τυροκόμος προσθέτει 1,2 g $CaCl_2$ σε 10 L γάλακτος.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του $CaCl_2$ στο γάλα. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε πόσα g $CaCl_2$ θα έπρεπε να χρησιμοποιήσει ώστε να παρασκευάσει 2 L γάλα ίδιας περιεκτικότητας. *(μονάδες 8)*

Η προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων $CaCl_2$ μπορεί να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στην διαδικασία παρασκευής του τυριού και καθιστά τη γεύση του τυριού πικρή. Για να είναι ασφαλής η κατανάλωση του τυριού, η περιεκτικότητα του $CaCl_2$ στο γάλα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,02 % w/v.

**γ)** Ο τυροκόμος προσθέτει 3 g $CaCl_2$ σε 20 L γάλακτος. Είναι ασφαλής η κατανάλωση τυριού που θα παρασκευαστεί; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 1,2 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 10 L ή 10.000 mL γάλακτος

x; g $CaCl_2$ περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

$$1{,}2\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 10.000\ mL \Rightarrow x = 0{,}012$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 0,012 % w/v σε $CaCl_2$.

**β)** 1,2 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 10 L ή 10.000 mL γάλακτος

y; g $CaCl_2$ περιέχονται σε 2 L ή 2.000 mL γάλακτος

$$1{,}2\ g \cdot 2.000\ mL = y\ g \cdot 10.000\ mL \Rightarrow y = 0{,}24$$

Επομένως θα έπρεπε να χρησιμοποιήσει 0,24 g $CaCl_2$ για να παρασκευάσει 2 L γάλακτος περιεκτικότητας 0,012 % w/v.

**γ)** 3 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 20 L ή 20.000 mL γάλακτος

z; g $CaCl_2$ περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

$$3\ g \cdot 100\ mL = z\ g \cdot 20.000\ mL \Rightarrow z = 0{,}015$$

Άρα η περιεκτικότητα του γάλακτος είναι 0,015 % w/v σε $CaCl_2$.

Επομένως, επειδή αυτή η τιμή δεν υπερβαίνει το 0,02 % w/v, η κατανάλωση του τυριού με την προσθήκη 3 g $CaCl_2$ είναι ασφαλής.

**Θέμα 4ο**

Ο σίδηρος είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών και παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση καταπράσινου υγιούς φυλλώματος. Η έλλειψη σιδήρου μπορεί να παρατηρηθεί στα περισσότερα φυτά και να δημιουργήσει αρκετά προβλήματα. Για την αντιμετώπιση της έλλειψης σιδήρου, προστίθεται λίπασμα που περιέχει θειικό σίδηρο ΙΙ ($FeSO_4$).

Ένας καλλιεργητής εσπεριδοειδών χρησιμοποιεί λίπασμα πολύ υψηλής καθαρότητας σε θειικό σίδηρο. Για να το παρασκευάσει διαλύει 76 g θειικού σιδήρου σε νερό, έως ότου σχηματιστεί διάλυμα όγκου 20 L (διάλυμα Δ).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ. *(μονάδες 9)*

Οι γεωπόνοι προτείνουν ότι η ιδανική δοσολογία θειικού σιδήρου για τη λίπανση των εσπεριδοειδών ανά δέντρο είναι 25 g θειικού σιδήρου σε διάλυμα 5 L. Πολύ μεγαλύτερες ποσότητες από αυτή μπορεί να προκαλέσουν κιτρίνισμα των φύλλων και άλλα προβλήματα. Με όλη την ποσότητα του διαλύματος Δ ο καλλιεργητής πότισε 4 δέντρα με ίση ποσότητα διαλύματος στο καθένα.

**β)** Πόσα λίτρα (L) από το διάλυμα Δ χρησιμοποίησε ο καλλιεργητής για κάθε δέντρο; *(μονάδες 6)*

**γ)** Ήταν ιδανική η δοσολογία του θειικού σιδήρου που χρησιμοποίησε; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 76 g $FeSO_4$ περιέχονται σε 20 L ή 20.000 mL διαλύματος Δ

x; g $FeSO_4$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ

$$76\ g \cdot 100\ mL = x\ g \cdot 20.000\ mL \Rightarrow x = 0{,}38$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ είναι 0,38 % w/v σε $FeSO_4$.

**β)** Ο όγκος του διαλύματος Δ είναι 20 L. Αφού ο καλλιεργητής πότισε 4 δέντρα με ίση ποσότητα διαλύματος, για κάθε ένα από αυτά χρησιμοποιήθηκαν

$$\frac{20}{4} = 5\ \text{L διαλύματος.}$$

**γ)** 76 g $FeSO_4$ περιέχονται σε 20 L ή 20.000 mL διαλύματος

y; g $FeSO_4$ περιέχονται σε 5 L ή 5.000 mL διαλύματος

$$76\ g \cdot 5.000\ mL = y\ g \cdot 20.000\ mL \Rightarrow y = 19$$

Άρα η δοσολογία που αντιστοιχεί σε κάθε δέντρο είναι ίση με 19 g $FeSO_4$ ανά 5 L διαλύματος Δ. Η δοσολογία αυτή είναι ιδανική γιατί είναι μικρότερη από την τιμή 25 g $FeSO_4$ ανά 5 L διαλύματος που προτείνεται από τους γεωπόνους.

**Θέμα 4ο**

Το θειοκυανιούχο κάλιο (KSCN) είναι μία χημική ουσία, που δημιουργεί ένα άχρωμο διάλυμα όταν αναμειχθεί με το νερό. Όταν το διάλυμα αυτό έρθει σε επαφή με μία κατάλληλη ουσία, τότε σχηματίζεται κόκκινο διάλυμα που δίνει την εντύπωση αληθινού αίματος. Για τον λόγο αυτό το KSCN χρησιμοποιείται ως ουσία που δημιουργεί εφέ στο θέατρο και τον κινηματογράφο.

Ένας σκηνοθέτης μίας ταινίας ζήτησε από έναν χημικό να παρασκευάσει υδατικό διάλυμα KSCN με περιεκτικότητα 11 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g στερεού KSCN θα πρέπει να αναμείξει με νερό για να παρασκευάσει 50 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Αν το παραπάνω διάλυμα Δ1 ζυγίζει 55 g να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε KSCN. *(μονάδες 8)*

Ο χημικός ενημέρωσε τον σκηνοθέτη ότι για να χρησιμοποιηθεί το KSCN ως συστατικό εφέ και να θεωρείται ασφαλές, θα πρέπει η περιεκτικότητα του διαλύματος να είναι μικρότερη από 11 % w/v. Έτσι, προτίμησε να παρασκευάσει διάλυμα KSCN περιεκτικότητας 5 % w/v (διάλυμα Δ2).

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού θα πρέπει να προσθέσει ο χημικός στα 50 mL του διαλύματος Δ1 για να παρασκευάσει αραιωμένο διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 5 % w/v σε KSCN. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει

11 g KSCN περιέχονται σε 100 mL διαλύματος KSCN

x; g KSCN περιέχονται σε 50 mL διαλύματος KSCN

$$11\ g \cdot 50\ mL = x\ g \cdot 100\ mL \Rightarrow x = 5,5$$

Άρα ο χημικός πρέπει να αναμείξει 5,5 g KSCN με νερό για να προκύψει διάλυμα Δ1 όγκου 50 mL περιεκτικότητας 11 % w/v.

**β)** 5,5 g KSCN περιέχονται σε 55 g διαλύματος KSCN

y; g KSCN περιέχονται σε 100 g διαλύματος KSCN

$$5,5\ g \cdot 100\ g = y\ g \cdot 55\ g \Rightarrow y = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 10 % w/w σε KSCN.

**γ)** Η ποσότητα του KSCN παραμένει σταθερή μετά την προσθήκη νερού. Έστω z mL ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος.

5 g KSCN περιέχονται σε 100 mL διαλύματος KSCN

5,5 g KSCN περιέχονται σε z; mL διαλύματος KSCN

$$5,5\ g \cdot 100\ mL = 5\ g \cdot z\ mL \Rightarrow z = 110$$

Επομένως ο όγκος του τελικού διαλύματος Δ2 είναι 110 mL.

Ο όγκος του νερού θα είναι $V_{νερού} = V_{τελ} - V_{αρχ} = 110\ mL - 50\ mL \Rightarrow V_{νερού} = 60\ mL$

Άρα θα πρέπει να προστεθούν 60 mL νερού σε 50 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 5 % w/v σε KSCN.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1**

**α)** Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με τα στοιχεία της Στήλης Β ένα προς ένα, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την στήλη Α και το αντίστοιχο γράμμα της στήλης Β. *(μονάδες 5)*

| **Στήλη Α** | | **Στήλη Β** | |
|---|---|---|---|
| 1 | $^{16}_{8}$Α | α | είναι κατιόν |
| 2 | $^{18}_{9}$Γ | β | έχει 8 πρωτόνια |
| 3 | $^{12}_{6}$Δ | γ | έχει 6 νετρόνια |
| 4 | $^{12}_{6}$Ε $^{2-}$ | δ | έχει 9 ηλεκτρόνια |
| 5 | $^{12}_{6}$Θ $^{2+}$ | ε | είναι ανιόν |

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας για τα 2 και 3. *(μονάδες 4)*

**β)** Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) : «Για τις ενέργειες $E_K$ και $E_N$ των στιβάδων Κ και Ν αντίστοιχα, ισχύει ότι $E_K > E_N$». *(μονάδα 1)*
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας *(μονάδες 2)*.

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Δίνεται ότι το άτομο του ασβεστίου (Ca) έχει μαζικό αριθμό 40 και 20 νετρόνια.
Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του ασβεστίου και να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες. *(μονάδες 6)*

**β)** Τι είδους δεσμός αναπτύσσεται μεταξύ $_{11}$Na και του χλωρίου $_{17}$Cl ιοντικός ή ομοιοπολικός; *(μονάδα 1)*
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, περιγράφοντας τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α)**

1-β

2-δ: Στο στοιχείο Γ, ο αριθμός πρωτονίων Z=9, άρα έχει και 9 ηλεκτρόνια.

3-γ: Στο στοιχείο Δ, ο αριθμός πρωτονίων Z=6 και το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων A=12. Επομένως αριθμός νετρονίων=12-6=6.

4-ε

5-α

**β)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Η στιβάδα N βρίσκεται πιο μακριά από τον πυρήνα από τη στιβάδα K. Άρα, $E_K < E_N$.

**2.2**

**α)** Μαζικός αριθμός (A) = αριθμός πρωτονίων (p) + αριθμός νετρονίων (n) $\Longrightarrow$

$\Longrightarrow 40 = \text{αριθμός πρωτονίων} + 20 \Longrightarrow \text{αριθμός πρωτονίων} = 40 - 20 = 20.$

Εφόσον το άτομο του ασβεστίου (Ca) έχει 20 πρωτόνια, θα έχει και 20 ηλεκτρόνια, τα οποία κατανέμονται σε στιβάδες ως εξής: $_{20}$Ca (2,8,8,2).

**β)** Η κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα στοιχεία $_{11}$Na και, $_{17}$Cl είναι:

$_{11}$Na: (2,8,1). Ανήκει στην 1$^{η}$ (ή IA) ομάδα άρα είναι μέταλλο.

$_{17}$Cl: (2,8,7.) Ανήκει στην 17$^{η}$ (ή VIIA) ομάδα άρα είναι αμέταλλο.

Ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ $_{11}$Na και του χλωρίου,$_{17}$Cl είναι ιοντικός και σχηματίζεται, ως εξής: Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του $_{11}$Na μεταφέρεται στο άτομο του $_{17}$Cl . Έτσι το Na και το Cl αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

Τελικά δημιουργούνται τα ιόντα $_{11}Na^{+}$ και $_{17}Cl^{-}$. Τα ιόντα αυτά έχουν πλέον συμπληρωμένη της εξωτερική τους στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια, έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις σε ορισμένες θέσεις στον κρύσταλλο του NaCl.

**Θέμα 2ο**

**2.1**

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

**α)** Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο -3 προκύπτει όταν ένα άτομο αποβάλλει 3 πρωτόνια.

**β)** Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n^2$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός.

**γ)** Για τις ενεργειακές στάθμες των στιβάδων Κ και Ν ισχύει ότι: $E_K < E_N$. *(μονάδες 3)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 12***

**2.2**

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τους αριθμούς 1-3 και δίπλα τον χημικό τύπο και το όνομα της αντίστοιχης ένωσης που μπορεί να σχηματιστεί συνδυάζοντας τα δεδομένα του πίνακα. *(μονάδες 9)*

| | $Cl^-$ | $O^{2-}$ | $CO_3^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| $Ca^{2+}$ | (1) | (2) | (3) |

**β)** Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με τα στοιχεία της Στήλης Β ένα προς ένα, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό από την στήλη Α και το αντίστοιχο γράμμα της στήλης Β. Ένα στοιχείο της στήλης Β περισσεύει. *(μονάδες 4)*

| **Στήλη Α** | |
|---|---|
| 1. | NaI |
| 2. | $MgCl_2$ |
| 3. | $Ba(OH)_2$ |
| 4. | $KMnO_4$ |

| **Στήλη Β** | |
|---|---|
| α) | υπερμαγγανικό κάλιο |
| β) | ιωδιούχο νάτριο |
| γ) | χλωριούχο μαγνήσιο |
| δ) | υδροβρώμιο |
| Ε) | υδροξείδιο του βαρίου |

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1**

**α) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα μονοατομικό ιόν με φορτίο -3 προκύπτει όταν ένα άτομο προσλάβει 3 ηλεκτρόνια.

**β) (Λ)** Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο $2 \cdot n^2$, όπου $n$ ο κύριος κβαντικός αριθμός.

**γ) (Σ)** Η πρόταση είναι **σωστή**.

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, τόσο αυξάνεται η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας. Δηλαδή ισχύει ότι: $E_K < E_N$.

**2.2**

**α)**

(1): $CaCl_2$ - χλωριούχο ασβέστιο

(2) : CaO – οξείδιο του ασβεστίου

(3) : $CaCO_3$ - ανθρακικό ασβέστιο

**β)**

1-β

2-γ

3-ε

4-α

**Θέμα 4$^{ο}$**

Τα περισσότερα οινοπνευματώδη ποτά παράγονται μέσω της αλκοολικής ζύμωσης, κατά την οποία τα σάκχαρα που περιέχονται στην πρώτη ύλη μετατρέπονται σε αιθανόλη (οινόπνευμα). Η περιεκτικότητα των οινοπνευματωδών ποτών σε οινόπνευμα εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς ($^{ο}$) δηλαδή σε % v/v περιεκτικότητα.

Στην ετικέτα ενός εμφιαλωμένου κρασιού αναγράφεται «12$^{ο}$ (αλκοολικοί βαθμοί)».

**α)** Πόσα mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 2 ποτήρια κρασί 12 % v/v; Θεωρείστε ότι 1 ποτήρι περιέχει 125 mL κρασί. *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα mL οινοπνεύματος περιέχονται σε 1 ποτήρι όγκου 0,6 L γεμάτο με μπύρα 4$^{ο}$ ; *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mL) του κρασιού 12$^{ο}$ που περιέχει την ίδια ποσότητα (σε mL) οινοπνεύματος με αυτήν της μπύρας 4$^{ο}$ που περιέχεται σε ποτήρι όγκου 0,6 L. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 2 ποτήρια κρασί περιέχουν 250 mL κρασί

Για το κρασί 12 % v/v ισχύει :

Σε 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος

Σε 250 mL κρασιού περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{12\ \text{mL}}{\text{x mL}} \Rightarrow \text{x} = 30$$

Επομένως σε 2 ποτήρια κρασί περιέχονται 30 mL οινοπνεύματος.

**β)** 0,6 L μπύρας = 600 mL

Για τη μπύρα $4^{\text{o}}$ ισχύει:

Σε 100 mL μπύρας περιέχονται 4 mL οινοπνεύματος

Σε 600 mL μπύρας περιέχονται y; mL οινοπνεύματος

$$\frac{100\ \text{mL}}{600\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{mL}}{\text{y mL}} \Rightarrow \text{y} = 24$$

Επομένως σε 0,6 L μπύρας περιέχονται 24 mL οινοπνεύματος.

**γ)** Θα υπολογίσουμε τα mL του κρασιού $12^{\text{o}}$ που περιέχουν 24 mL οινόπνευμα:

Σε 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL οινοπνεύματος

Σε ω; mL κρασιού περιέχονται 24 mL οινοπνεύματος

$$\frac{100\ \text{mL}}{\omega\ \text{mL}} = \frac{12\ \text{mL}}{24\ \text{mL}} \Rightarrow \omega = 200$$

Επομένως 200 mL κρασί $12^{\text{o}}$ περιέχουν την ίδια ποσότητα οινοπνεύματος με 0,6 L (600 mL) μπύρας $4^{\text{o}}$ .

**Θέμα 4$^{ο}$**

Μια σοκολάτα γάλακτος, μάζας 70 g, περιέχει 35 g σάκχαρα.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα της σοκολάτας σε σάκχαρα. *(μονάδες 8)*

Μια άλλη σοκολάτα «υγείας», περιέχει 25 % w/w σάκχαρα.

**β)** Πόσα g σακχάρων περιέχονται σε μία σοκολάτα «υγείας» μάζας 70 g; *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν την ίδια ποσότητα σακχάρων με μία σοκολάτα γάλακτος μάζας 70 g. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 70 g σοκολάτας γάλακτος περιέχουν 35 g σάκχαρα

100 g σοκολάτας γάλακτος περιέχουν x; g σάκχαρα

$$\frac{70\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{35\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow\ \text{x} = 50$$

Επομένως, η σοκολάτα γάλακτος έχει περιεκτικότητα 50 % w/**w** σε σάκχαρα.

**β)** 100 g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν 25 g σάκχαρα

70 g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν y; g σάκχαρα

$$\frac{100\ \text{g}}{70\ \text{g}} = \frac{25\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow\ \text{y} = 17{,}5$$

Επομένως 70 g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν 17,5 g σάκχαρα.

**γ)** 70 g σοκολάτας γάλακτος περιέχουν 35 g σάκχαρα. Θα υπολογίσουμε πόσα g σοκολάτας υγείας περιέχουν επίσης 35 g σακχάρων:

100 g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν 25 g σάκχαρα

ω; g σοκολάτας υγείας περιέχουν 35 g σάκχαρα

$$\frac{100\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} = \frac{25\ \text{g}}{35\ \text{g}} \Rightarrow \omega = \frac{35 \cdot 100}{25} \Rightarrow \omega = 140$$

Άρα 140 g σοκολάτας «υγείας» περιέχουν την ίδια ποσότητα σακχάρων με 70 g σοκολάτας γάλακτος.

**Θέμα 4ο**

Ένας χρυσοχόος κατασκευάζει χρυσά κοσμήματα 14 και 18 καρατίων από κράματα χρυσού με άλλο μέταλλο. Τα κοσμήματα 14 καρατίων έχουν περιεκτικότητα χρυσού 50% w/w ενώ τα κοσμήματα 18 καρατίων έχουν περιεκτικότητα χρυσού 75% w/w.

**α)** Πόσα g χρυσού απαιτούνται για την κατασκευή ενός κοσμήματος 14 καρατίων που έχει συνολική μάζα 10 g; *(μονάδες 8)*

**β)** Ο χρυσοχόος έχει στη διάθεσή του 45 g χρυσό. Πόσα κοσμήματα 18 καρατίων μάζας 5 g μπορεί να κατασκευάσει με αυτήν την ποσότητα χρυσού; *(μονάδες 8)*

Για τον καθαρισμό των κοσμημάτων του, ο χρυσοχόος, χρησιμοποιεί ένα υδατικό διάλυμα σόδας ($NaHCO_3$) το οποίο παρασκευάζει με ανάμειξη 40 g $NaHCO_3$ και 460 g νερού.

**γ)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα $NaHCO_3$ του διαλύματος σόδας που χρησιμοποιεί ο χρυσοχόος. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το κόσμημα 14 καρατίων:

Σε 100 g κοσμήματος περιέχονται 50 g χρυσού

Σε 10 g κοσμήματος περιέχονται x; g χρυσού

$$\frac{100\ \text{g}}{10\ \text{g}} = \frac{50\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow\ \text{x} = 5$$

Επομένως για την κατασκευή ενός κοσμήματος 14 καρατίων που έχει συνολική μάζα 10 g απαιτούνται 5 g χρυσού.

**β)** Υπολογισμός της μάζας του μείγματος που θα περιέχει 45 g χρυσό:

Για τα κοσμήματα 18 καρατίων ισχύει:

Σε 100 g κοσμήματος περιέχονται 75 g χρυσού

Σε y; g κοσμήματος περιέχονται 45 g χρυσού

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{y g}} = \frac{75\ \text{g}}{45\ \text{g}} \Rightarrow\ \text{y} = 60$$

Αρα μπορούν να κατασκευασθούν: $\frac{60\ \text{g}}{5\ \text{g}}$ = 12 κοσμήματα 18 καρατίων.

**γ)** m δ/τος = m $NaHCO_3$ + m νερού = 40 g + 460 g = 500 g

Σε 500 g διαλύματος σόδας περιέχονται 40 g $NaHCO_3$

σε 100 g διαλύματος σόδας περιέχονται ω; g $NaHCO_3$

$$\frac{500\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{40\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow\ \omega = 8$$

Επομένως το διάλυμα της σόδας έχει περιεκτικότητα 8 % w/w.

**Θέμα 4ο**

Οι πρωτεϊνες είναι μεγαλομοριακές ενώσεις με πρωταρχικό ρόλο στη ζωή. Πλούσια τρόφιμα σε πρωτεΐνες είναι το κρέας, τα ψάρια, τα γαλακτοκομικά και τα όσπρια.

Για τα παρακάτω γαλακτοκομικά προϊόντα υπάρχουν οι πληροφορίες:

- Το τυρί φέτα έχει 16% w/w περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.
- Σε 100 mL γάλακτος περιέχονται 3,5 g πρωτεΐνης.
- Μια συσκευασία 250 g γιαούρτι περιέχει 25 g πρωτεΐνης.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να υπολογίσετε:

**α)** Την μάζα (g) της πρωτεΐνης που περιέχεται σε 2 ποτήρια γάλακτος. Θεωρείστε ότι 1 ποτήρι περιέχει 200 mL γάλα. *(μονάδες 8)*

**β)** Την % w/w περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε πρωτεΐνη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g τυριού φέτας πρέπει να καταναλώσει ένας ενήλικας προκειμένου να προσλάβει την ίδια ποσότητα πρωτεΐνης με αυτήν που θα προσλάμβανε αν αντί του τυριού, έτρωγε 1 γιαούρτι 250 g και έπινε 1 ποτήρι γάλα. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Ο όγκος 2 ποτηριών γάλακτος είναι 400 mL.

100 mL γάλα περιέχουν 3,5 g πρωτεΐνη

400 mL γάλα περιέχουν x; g πρωτεΐνη

$$\frac{100\ \text{mL}}{400\ \text{mL}} = \frac{3{,}5\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow\ \text{x} = 14$$

Άρα 2 ποτήρια γάλα περιέχουν 14 g πρωτεΐνη.

**β)** 250 g γιαούρτι περιέχουν 25 g πρωτεΐνη

100 g γιαούρτι περιέχουν y; g πρωτεΐνη

$$\frac{250\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{25\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow\ \text{y} = 10$$

Επομένως το γιαούρτι έχει 10% w/w περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

**γ)** Στο ερώτημα α, υπολογίσθηκε ότι 2 ποτήρια γάλα περιέχουν 14 g πρωτεΐνη. Επομένως το 1 ποτήρι περιέχει 7 g. Επιπλέον μας δίνεται η πληροφορία ότι 250 g γιαούρτι περιέχουν 25 g πρωτεΐνη. Συνεπώς, θα υπολογιστεί η ποσότητα τυριού φέτας που περιέχει (7+25) = 32 g πρωτεΐνη:

Σε 100 g τυριού φέτας περιέχονται 16 g πρωτεΐνης

Σε ω; g τυριού φέτας περιέχονται 32 g πρωτεΐνης

$$\frac{100\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} = \frac{16\ \text{g}}{32\ \text{g}} \Rightarrow\ \omega = 200$$

Επομένως ένας ενήλικας τρώγοντας 200 g τυρί φέτα, θα πάρει ποσότητα πρωτεΐνης ίση με αυτήν που θα έπαιρνε από 1 ποτήρι γάλα και 1 γιαούρτι 250 g.

**Θέμα 4ο**

Άλμη καλείται κάθε υδατικό διάλυμα μαγειρικού άλατος (NaCl) το οποίο χρησιμοποιείται για τη συντήρηση διαφόρων τροφίμων, όπως οι ελιές και η φέτα. Συνήθως για την παρασκευή βρώσιμων ελιών χρησιμοποιείται άλμη περιεκτικότητας 7 – 14% w/w. Οι ελιές φυλάσσονται στην άλμη για μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι την κατανάλωσή τους.

Σύμφωνα με μία συνταγή για παρασκευή άλμης για ελιές, η κυρία Χ αναμειγνύει 240 g μαγειρικό αλάτι με 1760 g νερό.

**α)** Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα σε NaCl της άλμης που παρασκεύασε η κυρία Χ; *(μονάδες 8)*

Μια γειτόνισσα, χημικός, πληροφόρησε την κυρία Χ ότι την προηγούμενη χρονιά παρασκεύασε άλμη σύμφωνα με την παραπάνω συνταγή, αλλά οι ελιές που συντήρησε σε αυτήν ήταν πολύ αλμυρές. Της είπε ότι μια πιο κατάλληλη περιεκτικότητα είναι ίση ή μικρότερη από 10% w/w σε μαγειρικό αλάτι, οπότε της πρότεινε να παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα άλμης ή να αραιώσει την άλμη που ήδη παρασκεύασε προσθέτοντας 400 g νερό.

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα του αλατιού (NaCl) και τη μάζα του νερού που πρέπει να αναμείξει η κυρία Χ για να παρασκευάσει 2 kg (2000 g) άλμης περιεκτικότητας 10% w/w σε NaCl; *(μονάδες 8)*

**γ)** Ποια θα είναι η % w/w περιεκτικότητα της άλμης σε NaCl, μετά την προσθήκη 400 g νερού; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** $\mathrm{m_{άλμης}} = \mathrm{m_{νερού}} + \mathrm{m_{NaCl}} = 1760\ \mathrm{g} + 240\ \mathrm{g} = 2000\ \mathrm{g}$

Σε 2000 g άλμης περιέχονται 240 g NaCl

Σε 100 g άλμης περιέχονται x; g NaCl

$\frac{2000\ \mathrm{g}}{100\ \mathrm{g}} = \frac{240\ \mathrm{g}}{\mathrm{x\ g}} \Rightarrow$ x = 12

Επομένως η κυρία Χ παρασκεύασε άλμη περιεκτικότητας 12% w/w σε NaCl.

**β)** Άλμη περιεκτικότητας 10% w/w σε NaCl:

Σε 100 g άλμης περιέχονται 10 g NaCl

Σε 2000 g άλμης περιέχονται y; g NaCl

$\frac{100\ \mathrm{g}}{2000\ \mathrm{g}} = \frac{10\ \mathrm{g}}{\mathrm{y\ g}} \Rightarrow$ y = 200

Εφόσον $\mathrm{m_{άλμης}} = \mathrm{m_{νερού}} + \mathrm{m_{NaCl}} \Rightarrow$

$\mathrm{m_{νερού}} = \mathrm{m_{άλμης}} - \mathrm{m_{NaCl}} = 2000\ \mathrm{g} - 200\ \mathrm{g} = 1800\ \mathrm{g}$

Άρα για να παρασκευάσει η κυρία Χ 2 kg (2000 g) άλμη, περιεκτικότητας 10% w/w σε NaCl, θα χρειαστεί να αναμείξει 200 g NaCl και 1800 g νερό.

**γ**) Η άλμη έχει μάζα 2000 g. Αν, η κυρία Χ, προσθέσει 400 g νερό η μάζα θα γίνει 2400 g ενώ η μάζα του περιεχόμενου NaCl θα παραμείνει η ίδια.

Σε 2400 g άλμης θα περιέχονται 240 g NaCl

Σε 100 g άλμης θα περιέχονται ω; g NaCl

$\frac{2400\ \mathrm{g}}{100\ \mathrm{g}} = \frac{240\ \mathrm{g}}{\omega\ \mathrm{g}} \Rightarrow$ ω = 10

Επομένως μετά την προσθήκη 400 g νερού, η % w/w περιεκτικότητα της άλμης θα είναι 10% w/w σε NaCl.

**Θέμα 4ο**

Δεν είναι σπάνιο φαινόμενο, αθλητής να στερείται το μετάλλιο, μετά τη ανίχνευση μιας ή περισσοτέρων αναβολικών ουσιών στο σώμα του κατά τους αγώνες. Το doping είναι η χρήση απαγορευμένων ουσιών στον αθλητισμό, που βελτιώνουν την απόδοση αλλοιώνοντας το πνεύμα του αθλητισμού.

Δυστυχώς αρκετά σκευάσματα που περιέχουν απαγορευμένες ουσίες, από την Ομοσπονδία Ελέγχου Χρήσης Απαγορευμένων Ουσιών, κυκλοφορούν παράνομα και χορηγούνται ως διατροφικά συμπληρώματα σε αθλητές προκειμένου να κατακτηθεί το πολυπόθητο μετάλλιο.

Ένα σκεύασμα βρέθηκε ότι περιέχει την απαγορευμένη ουσία Α σε περιεκτικότητα 2 % w/w. Το σκεύασμα χορηγήθηκε σε έναν αθλητή σε μορφή ενεργειακού ροφήματος όγκου 500 mL, το οποίο παρασκευάστηκε με διάλυση 5 g του σκευάσματος σε νερό.

**α)** Ποια είναι η μάζα της ουσίας Α που προσέλαβε ο αθλητής, αν κατανάλωσε 500 mL του ροφήματος; *(μονάδες 8)*

**β)** Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του ενεργειακού ροφήματος στην ουσία Α; *(μονάδες 8)*

Ένας άλλος αθλητής παρασκεύασε 1 L ενεργειακού ροφήματος, διαλύοντας 10 g του σκευάσματος σε νερό και κατανάλωσε 400 mL από αυτό.

**γ)** Να υπολογίσετε την ποσότητα της ουσίας Α που προσέλαβε ο δεύτερος αθλητής. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική Επίλυση**

**α)** Υπολογίζεται η μάζα της ουσίας Α που περιέχεται σε 5 g του σκευάσματος που περιέχονται στα 500 mL ενεργειακού ροφήματος που κατανάλωσε ο αθλητής:

Σε 100 g σκευάσματος περιέχονται 2 g της ουσίας Α

Σε 5 g σκευάσματος περιέχονται x; g της ουσίας Α

$$\frac{100\ \text{g}}{5\ \text{g}} = \frac{2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 0{,}1$$

Επομένως 0,1 g της ουσίας Α περιέχονται σε 5 g σκευάσματος. Εφόσον με αυτήν την ποσότητα του σκευάσματος παρασκευάσθηκε το ενεργειακό ρόφημα 500 mL που κατανάλωσε ο αθλητής, η μάζα της ουσίας που προσέλαβε ο αθλητής είναι 0,1 g.

**β)** Σε 5 g σκευάσματος περιέχονται 0,1 g της ουσίας Α. Άρα για τα 500 mL ενεργειακού ροφήματος που περιέχουν 5 g σκευάσματος ισχύει:

Σε 500 mL διαλύματος του ενεργειακού ροφήματος περιέχεται 0,1 g της ουσίας Α

Σε 100 mL διαλύματος του ενεργειακού ροφήματος περιέχονται y; g της ουσίας Α

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}1\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 0{,}02$$

Επομένως η περιεκτικότητα του ενεργειακού ροφήματος στην ουσία Α είναι 0,02% w/v.

γ) Υπολογίζουμε τη μάζα του σκευάσματος που κατανάλωσε ο δεύτερος αθλητής:

Σε 1000 mL ροφήματος διαλύθηκαν 10 g σκευάσματος

Σε 400 mL ροφήματος περιέχονται ω; g σκευάσματος

$$\frac{1000\ \text{mL}}{400\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 4$$

Άρα ο αθλητής προσέλαβε 4 g σκευάσματος από το ρόφημα που κατανάλωσε.

Σε 5 g σκευάσματος περιέχεται 0,1 g της ουσίας Α

Σε 4 g σκευάσματος περιέχονται z; g της ουσίας Α

$$\frac{5\ \text{g}}{4\ \text{g}} = \frac{0{,}1\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 0{,}08$$

Επομένως ο δεύτερος αθλητής προσέλαβε 0,08 g της απαγορευμένης ουσίας Α.

**Θέμα 4ο**

Το διάλυμα που χρησιμοποιείται για την πλήρωση των μπαταριών αυτοκινήτων είναι ένα υδατικό διάλυμα θειϊκού οξέος ($H_2SO_4$).

Για την παρασκευή του διαλύματος της μπαταρίας, 30 mL πυκνού διαλύματος $H_2SO_4$ περιεκτικότητας 98 % w/v προστίθενται αργά και με προσοχή σε 270 mL νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $H_2SO_4$ που περιέχεται σε 30 mL πυκνού $H_2SO_4$. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του ηλεκτρολύτη της μπαταρίας σε $H_2SO_4$. *(μονάδες 8)*

Ένας μηχανικός αυτοκινήτων προμηθεύτηκε από το εμπόριο διάλυμα $H_2SO_4$ περιεκτικότητας 49% w/v και αποφάσισε να παρασκευάσει με αυτό, το διάλυμα της μπαταρίας.

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος περιεκτικότητας 49 % w/v που περιέχει την ίδια μάζα $H_2SO_4$ με 300 mL από το διάλυμα της μπαταρίας. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική Επίλυση**

**α)**

Σε 100 mL διαλύματος πυκνού $H_2SO_4$ περιέχονται 98 g $H_2SO_4$

Σε 30 mL διαλύματος πυκνού $H_2SO_4$ περιέχονται x; g $H_2SO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{30\ \text{mL}} = \frac{98\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 29{,}4.$$

Επομένως 30 mL διαλύματος πυκνού $H_2SO_4$ περιέχουν 29,4 g $H_2SO_4$.

**β)**

Για το διάλυμα της μπαταρίας ισχύει: V διαλύματος = (30+ 270) mL = 300 mL

Σε 300 mL διαλύματος περιέχονται 29,4 g $H_2SO_4$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται y; g $H_2SO_4$

$$\frac{300\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{29{,}4\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 9{,}8.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος της μπαταρίας σε $H_2SO_4$ είναι 9,8 % w/v.

**γ)** Σε 300 mL διαλύματος μπαταρίας περιέχονται 29,4 g $H_2SO_4$. Θα υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος περιεκτικότητας 49% w/v που περιέχει την ίδια μάζα $H_2SO_4$.

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 49 g $H_2SO_4$

Σε ω; mL διαλύματος περιέχονται 29,4 g $H_2SO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{\omega\ \text{mL}} = \frac{49\ \text{g}}{29{,}4\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 60.$$

Επομένως 60 mL διαλύματος περιεκτικότητας 49% w/v περιέχουν την ίδια μάζα $H_2SO_4$ με 300 mL του διαλύματος της μπαταρίας.

**Θέμα 4ο**

Το ξίδι του εμπορίου είναι υδατικό διάλυμα οξικού οξέος ($CH_3COOH$). Στην ετικέτα του προϊόντος αναγράφεται: 6 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του οξικού οξέος που υπάρχει σε 50 mL ξίδι. *(μονάδες 8)*

Για την παρασκευή των τουρσιών της η κυρία Χ θέλησε να παρασκευάσει ένα διάλυμα ξιδιού Δ1, προσθέτοντας 50 mL ξιδιού εμπορίου σε 450 mL νερό.

**β)** Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 που παρασκεύασε ; *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προσθέσει στο Δ1 η κυρία Χ ώστε να παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα ίση με με το μισό της % w/v περιεκτικότητας του Δ1 σε ξύδι. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική Επίλυση**

**α)** Από την περιεκτικότητα 6 % w/v:

Σε 100 mL ξιδιού εμπορίου περιέχονται 6 g $CH_3COOH$

Σε 50 mL ξιδιού εμπορίου περιέχονται x; g $CH_3COOH$

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 3$$

Επομένως σε 50 mL ξιδιού εμπορίου περιέχονται 3 g $CH_3COOH$.

**β)**

Σε 50 mL ξιδιού εμπορίου περιέχονται 3 g $CH_3COOH$. Με την προσθήκη 450 mL νερού η μάζα του $CH_3COOH$ δεν μεταβάλλεται. Άρα για το διάλυμα που παρασκεύασε η κυρία Χ, ισχύει:

$V_{\delta\iota\alpha\lambda/\tau\text{ος}}$ = 50 mL + 450 mL = 500 mL

Σε 500 mL διαλύματος θα περιέχονται 3 g $CH_3COOH$

Σε 100 mL διαλύματος θα περιέχονται y; g $CH_3COOH$

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{3\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 0{,}6$$

Άρα το διάλυμα Δ1 που παρασκεύασε έχει περιεκτικότητα 0,6% w/v σε ξίδι.

**γ)** Το Δ2 θα έχει περιεκτικότητα σε $CH_3COOH$ 0,3 % w/v και θα περιέχει την ίδια μάζα $CH_3COOH$ που περιέχει το Δ1. Έστω $V_2$ ο όγκος του διαλύματος Δ2 που θα περιέχει την ίδια μάζα $CH_3COOH$ με το διάλυμα Δ1.

Συνεπώς ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,3 g $CH_3COOH$

Σε $V_2$ mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 3 g $CH_3COOH$

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{V}_2\ \text{mL}} = \frac{0{,}3\ \text{g}}{3\ \text{g}} \Rightarrow \text{V}_2 = 1000$$

Επομένως το Δ2 θα έχει όγκο $V_2$ = 1000 mL = $V_1 + V_{\nu\epsilon\rho\text{ού}}$ και η κυρία Χ θα προσθέσει στο Δ1:

$V_{\nu\epsilon\rho\text{ού}}$ = 1000 mL – 500 mL = 500 mL νερού.

Επομένως η κυρία Χ θα προσθέσει 500 mL νερό στο διάλυμα Δ1.

**Θέμα 4ο**

Στο σχολικό εργαστήριο οι μαθήτριες και μαθητές παρασκευάζουν και μελετούν τα υδατικά διαλύματα.

Στη διάθεσή τους έχουν ζυγό, 6 g NaCl , έναν υδροβολέα με νερό, μία ογκομετρική φιάλη 250 mL και ένα γυάλινο χωνί. Η ομάδα καλείται να παρασκευάσει 250 mL διαλύματος Δ1 περιεκτικότητας 2 % w/v με τα υλικά και όργανα που διαθέτει.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα NaCl που πρέπει να μεταφερθεί στην ογκομετρική φιάλη για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1.*(μονάδες 8)*

**β)** Ποια είναι η μέγιστη δυνατή περιεκτικότητα διαλύματος NaCl που μπορεί να παρασκευαστεί με χρήση των διαθέσιμων υλικών και σκευών; *(μονάδες 8)*

Το διάλυμα Δ1 μεταφέρεται με τη βοήθεια του χωνιού, σε άλλη ογκομετρική φιάλη 1 L, προστίθεται νερό μέχρι τη χαραγή της και ανακινείται καλά, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα Δ2.

**γ)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική Επίλυση**

**α)** Στο διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος πρέπει να περιέχονται 2 g NaCl

Σε 250 mL διαλύματος πρέπει να περιέχονται x; g NaCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 5$$

Άρα στην ογκομετρική φιάλη θα μεταφερθούν 5 g NaCl.

**β)** Εάν ολόκληρη η ποσότητα NaCl μεταφερθεί στην ογκομετρική φιάλη και συμπληρωθεί νερό μέχρι τα 250 mL, θα ισχύει:

Σε 250 mL διαλύματος θα περιέχονται 6 g NaCl

Σε 100 mL διαλύματος πρέπει να περιέχονται y; g NaCl

$$\frac{250\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 2{,}4$$

**Επομένως** η μέγιστη δυνατή περιεκτικότητα διαλύματος NaCl που μπορεί να παρασκευαστεί με χρήση των διαθεσίμων υλικών και σκευών είναι 2,4% w/v.

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 5 g NaCl. Εφόσον το Δ1 μεταφέρεται στην ογκομετρική φιάλη του 1 L και συμπληρώνεται νερό ώστε να προκύψετι το διάλυμα Δ2, ισχύει για το Δ2:

Σε 1000 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν 5 g NaCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν ω; g NaCl

$$\frac{1000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 0{,}5$$

Επομένως εφόσον σε 100 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν 0,5 g NaCl, η περιεκτικότητα του Δ2 είναι 0,5 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το ελαιόλαδο είναι ένα από τα βασικά συστατικά της Μεσογειακής διατροφής η οποία συνδέεται με χαμηλή συχνότητα εμφάνισης αρκετών χρονίων νόσων.

Ένα από τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας του ελαιολάδου είναι η οξύτητά του, δηλαδή η % w/w περιεκτικότητά του σε ελεύθερα λιπαρά οξέα.

Κατά τη χημική ανάλυση ενός δείγματος 10 g ελαιολάδου προσδιορίστηκαν 0,1 g ελευθέρων λιπαρών οξέων.

**α)** Να προσδιορίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου. *(μονάδες 8)*

Το τάγγισμα είναι η αύξηση της οξύτητας κατά την παραμονή του ελαιολάδου για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τάγγισμα εμφανίζεται επίσης όταν το ελαιόλαδο εκτεθεί σε υψηλές θερμοκρασίες π.χ κατά το τηγάνισμα .

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα των λιπαρών οξέων που περιέχονται σε 50 g ταγγισμένου ελαιολάδου οξύτητας 6.*(μονάδες 8)*

100 g ελαιόλαδο οξύτητας 1 αναμειγνύονται με 100 g ταγγισμένο ελαιόλαδο οξύτητας 6.

**γ)** Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου που προέκυψε από την ανάμειξη**.** *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική Επίλυση**

**α)** Σε 10 g ελαιολάδου περιέχονται 0,1 g λιπαρών οξέων

Σε 100 g ελαιολάδου περιέχονται x; g λιπαρών οξέων

$$\frac{10\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{0{,}1\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 1$$

Επομένως η περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε ελεύθερα λιπαρά οξέα είναι 1% w/w, άρα η οξύτητά του είναι 1.

**β)** Σε 100 g ταγγισμένο ελαιόλαδο περιέχονται 6 g ελεύθερων λιπαρών οξέων

Σε 50 g ταγγισμένο ελαιόλαδο περιέχονται y; g ελεύθερων λιπαρών οξέων

$$\frac{100\ \text{g}}{50\ \text{g}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 3$$

Επομένως 3 g ελεύθερων λιπαρών οξέων περιέχονται σε 50 g ταγγισμένο ελαιόλαδο οξύτητας 6 (6% w/w).

**γ)** Σε 100 g ελαιολάδου οξύτητας 1 περιέχεται 1 g ελεύθερων λιπαρών οξέων και σε 100 g ελαιολάδου οξύτητας 6 περιέχονται 6 g ελεύθερων λιπαρών οξέων. Άρα στα 200 g ελαιολάδου μετά την ανάμειξη θα περιέχονται 7 g ελεύθερων λιπαρών οξέων.

Άρα ισχύει:

Σε 200 g ελαιολάδου θα περιέχονται 7 g ελεύθερων λιπαρών οξέων

Σε 100 g ελαιολάδου θα περιέχονται ω; g ελεύθερων λιπαρών οξέων

$$\frac{200\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{7\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 3{,}5$$

Επομένως το ελαιόλαδο που θα προκύψει από την ανάμειξη, θα έχει 3,5 % w/w περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, άρα θα έχει οξύτητα 3,5.

**Θέμα 4ο**

Για να ανακουφίσουμε ορισμένα προβλήματα του στομάχου, όπως όξινη δυσπεψία, χρησιμοποιούμε διάλυμα όγκου 12 mL στο οποίο είναι διαλυμένα 3 g όξινου ανθρακικού νατρίου ($NaHCO_3$) (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσο όγκο πρέπει να έχει ένα υδατικό διάλυμα Δ2 στο οποίο θα διαλύσουμε ένα φακελάκι που περιέχει 5 g στερεού $NaHCO_3$ ώστε η περιεκτικότητά του να είναι ίση με εκείνη του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 6)*

**γ)** Πόσα g στερεού $NaHCO_3$ πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL υδατικού διαλύματος $NaHCO_3$ περιεκτικότητας 10 % w/v (διάλυμα Δ3), χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα $NaHCO_3$ περιεκτικότητας 20 % w/v (διάλυμα Δ4); *(μονάδες11)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

Σε 12 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται3 g $NaHCO_3$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $NaHCO_3$

$$\frac{12\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{3\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{3 \cdot 100}{12} \Rightarrow \text{x} = 25$$

Επομένως η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $NaHCO_3$ είναι 25 %.

**β)**

25 g $NaHCO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ2

5 g $NaHCO_3$ περιέχονται σε y mL διαλύματος Δ2

$$\frac{25\ \text{g}}{5\ \text{g}} = \frac{100\ \text{mL}}{\text{y mL}} \Rightarrow \text{x} = \frac{5 \cdot 100}{25} \Rightarrow \text{y} = 20$$

*Εναλλακτική επίλυση*

Σε 12mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3 g $NaHCO_3$

Σε y mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 5 g $NaHCO_3$

$$\frac{12\ \text{mL}}{\text{y mL}} = \frac{3\ \text{g}}{5\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{5 \cdot 12}{3} \Rightarrow \text{y} = 20$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 πρέπει να έχει όγκο 20 mL ώστε να έχει ίδια περιεκτικότητα με το διάλυμα Δ1.

**γ)**

Στο διάλυμα Δ3:

10 g $NaHCO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

z g $NaHCO_3$ περιέχονται σε 50mL διαλύματος Δ3

$$\frac{10\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} \Rightarrow \text{z} = \frac{50 \cdot 10}{100} \Rightarrow \text{z} = 5$$

Στο διάλυμα Δ4:

20 g $NaHCO_3$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ4

t g $NaHCO_3$ περιέχονται σε 50 mL διαλύματος Δ4

$$\frac{20\ \text{g}}{\text{t g}} = \frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} \Rightarrow \text{t} = \frac{50 \cdot 20}{100} \Rightarrow \text{t} = 10$$

Άρα στο διάλυμα Δ4 υπάρχουν επιπλέον 10 g- 5 g = 5 g στερεού $NaHCO_3$.

Επομένως πρέπει να προστεθούν 5 g στερεού $NaHCO_3$ για να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ4 περιεκτικότητας 20 % w/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Φαρμακευτικό παρασκεύασμα για ορισμένες παθήσεις των νεφρών είναι υδατικό διάλυμα KCl και κυκλοφορεί σε αμπούλες όγκου 10 mL η καθεμία. Η κάθε μία αμπούλα περιέχει 1,5 g KCl (διάλυμα Δ1).

**α)** Να προσδιορίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Αραιώνουμε το περιεχόμενο μιας αμπούλας ώστε ο τελικός όγκος να είναι 30 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 6)*

**γ)** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα KCl περιεκτικότητας 6 % w/v (διάλυμα Δ3). Σε πόσα mL του διαλύματος Δ3 περιέχεται η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας με εκείνη που περιέχεται σε 20 mL του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

Σε 10mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,5 g KCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g KCl

$$\frac{10\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{1{,}5\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{1{,}5 \cdot 100}{10} \Rightarrow \text{x} = 15$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε KCl είναι 15 % w/v.

**β)**

Σε 30 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 1,5 g KCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g KCl

$$\frac{30\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{1{,}5\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{1{,}5 \cdot 100}{30} \Rightarrow \text{y} = 5$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε KCl είναι 5 % w/v.

**γ)**

1,5 g KCl περιέχονται σε 10 mL διαλύματος Δ1

z g KCl περιέχονται σε 20 mL διαλύματος Δ1

$$\frac{1{,}5\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{10\ \text{mL}}{20\ \text{mL}} \Rightarrow \text{z} = \frac{1{,}5 \cdot 20}{10} \Rightarrow \text{z} = 3$$

Στα 20 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 3 g KCl, επομένως 3 g KCl πρέπει να περιέχονται και στον ζητούμενο όγκο του διαλύματος Δ3.

6 g KCl περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

3 g KCl περιέχονται σε t mL διαλύματος Δ3

$$\frac{6\ \text{g}}{3\ \text{g}} = \frac{100\ \text{mL}}{\text{t mL}} \Rightarrow \text{t} = \frac{3 \cdot 100}{6} \Rightarrow \text{t} = 50$$

Επομένως ο ζητούμενος όγκος του διαλύματος Δ3 στον οποίο περιέχεται η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας με εκείνη που περιέχεται σε 20 mL του διαλύματος Δ1 πρέπει να είναι 50 mL.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Διαθέτουμε 50 g υδατικού διαλύματος ΚΟΗ περιεκτικότητας 20 % w/w (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα σε g του διαλυμένου ΚΟΗ στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 6).*

**β)** Σε 150 g υδατικού διαλύματος ΚΟΗ (διάλυμα Δ2) περιέχονται 30 g διαλυμένης ουσίας. Έχει το διάλυμα Δ2 την ίδια περιεκτικότητα % w/w με το Δ1; *(μονάδες 8).*

**γ)** Πόσα mL υδατικού διαλύματος ΚΟΗ περιεκτικότητας 25 % w/v (διάλυμα Δ3) περιέχουν την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας με 200 g διαλύματος Δ1; *(μονάδες 11).*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 20 g KOH

Σε 50 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x g KOH

$$\frac{100\ \text{g}}{50\ \text{g}} = \frac{20\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{50 \cdot 20}{100} \Rightarrow \text{x} = 10$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 10 g KOH.

**β)**

30 g KOH περιέχονται σε 150 g διαλύματος Δ2

y g KOH περιέχονται σε 100 g διαλύματος Δ2

$$\frac{30\ \text{g}}{\text{y g}} = \frac{150\ \text{g}}{100\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{30 \cdot 100}{150} \Rightarrow \text{y} = 20$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 20 % w/w, άρα τα διαλύματα Δ1 και Δ2 έχουν την ίδια περιεκτικότητα % w/w.

**γ)**

20 g KOH περιέχονται σε 100 g διαλύματος Δ1

z g KOH περιέχονται σε 200 g διαλύματος Δ1

$$\frac{20\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{100\ \text{g}}{200\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{20 \cdot 200}{100} \Rightarrow \text{z} = 40$$

Επομένως στα 200 g του διαλύματος Δ1 περιέχονται 40 g διαλυμένης ουσίας.

25 g KOH περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

40 g KOH περιέχονται σε t mL διαλύματος Δ3

$$\frac{25\ \text{g}}{40\ \text{g}} = \frac{100\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{40 \cdot 100}{25} \Rightarrow \text{t} = 160$$

Επομένως ο ζητούμενος όγκος του διαλύματος Δ3 που περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας με 200 g διαλύματος Δ1 είναι 160 mL.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl περιεκτικότητας 15 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τα g της διαλυμένης ουσίας σε 300 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 6)*

**β)** Κατά την αραίωση των 300 mL του διαλύματος Δ1 με 200 mL νερού προέκυψαν 500 mL διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 10)*

**γ)** 10 g HCl περιέχονται σε διάλυμα HCl όγκου 200 mL (διάλυμα Δ3). Έχει το διάλυμα Δ3 την ίδια περιεκτικότητα % w/v με το διάλυμα Δ1; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

Σε 100mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g HCl

Σε 300 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g HCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{300\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{15 \cdot 300}{100} \Rightarrow \text{x} = 45$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 45 g διαλυμένης ουσίας.

**β)**

Στα 300 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 45 g διαλυμένης ουσίας.

Επομένως και στα 500 mL του Δ2 θα περιέχονται 45 g διαλυμένης ουσίας.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g HCl

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{45\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{45 \cdot 100}{500} \Rightarrow \text{y} = 9$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 9 % w/v σε HCl.

**γ)**

10 g HCl περιέχονται σε 200 mL διαλύματος Δ3

z g HCl περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

$$\frac{10\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} \Rightarrow \text{z} = \frac{10 \cdot 100}{200} \Rightarrow \text{z} = 5$$

Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 5 % w/v. Επομένως το διάλυμα Δ3 δεν έχει την ίδια % w/v περιεκτικότητα με το Δ1.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Διαθέτουμε 500 mL υδατικού διαλύματος $CaCl_2$ περιεκτικότητας 10 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τα g της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 6)*

**β)** Πόσα g στερεού $CaCl_2$ πρέπει να προσθέσουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, σε 200 mL του διαλύματος Δ1 για να πάρουμε διάλυμα περιεκτικότητας 15 % w/v (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 11)*

**γ)** Στο εργαστήριο υπάρχει υδατικό διάλυμα $CaCl_2$ που περιέχει 25 g $CaCl_2$ σε 250 mL διαλύματος (διάλυμα Δ3). Έχει το διάλυμα Δ3 την ίδια περιεκτικότητα με το διάλυμα Δ1; *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 10 g $CaCl_2$

Σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $CaCl_2$

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{10 \cdot 500}{100} \Rightarrow \text{x} = 50$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 50 g διαλυμένης ουσίας.

**β)** Στο διάλυμα Δ1:

10 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ1

y g $CaCl_2$ περιέχονται σε 200 mL διαλύματος Δ1

$$\frac{10\ \text{g}}{\text{y g}} = \frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} \Rightarrow \text{y} = \frac{200 \cdot 10}{100} \Rightarrow \text{y} = 20$$

Στο διάλυμα Δ2:

15 g $CaCl_2$ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ2

z g $CaCl_2$ περιέχονται σε 200 mL διαλύματος Δ2

$$\frac{15\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} \Rightarrow \text{z} = \frac{200 \cdot 15}{100} \Rightarrow \text{z} = 30$$

Στο διάλυμα Δ2 υπάρχουν επιπλέον 30 g – 20 g = 10 g στερεού $CaCl_2$.

Επομένως πρέπει να προστεθούν 10 g στερεού $CaCl_2$.

**γ)** Στο διάλυμα Δ3:

25 g $CaCl_2$περιέχονται σε 250 mL διαλύματος Δ3

t g $CaCl_2$περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

$$\frac{25\ \text{g}}{\text{t g}} = \frac{250\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} \Rightarrow \text{t} = \frac{25 \cdot 100}{250} \Rightarrow \text{t} = 10$$

Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 10 % w/v.Επομένως το διάλυμα Δ3 έχει την ίδια % w/v περιεκτικότητα με το Δ1.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Σε δοκιμές ανίχνευσης ιόντων, που διενεργούνται σε ένα εργαστήριο, χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) περιεκτικότητας 4 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα, σε g, του διαλυμένου NaOH σε 300 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Ποιος θα πρέπει να είναι ο όγκος ενός υδατικού διαλύματος Δ2, στο οποίο θα διαλύσουμε 5 g στερεού NaOH, ώστε η περιεκτικότητά του να είναι ίση με εκείνη του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 7)*

**γ)** Για τις επόμενες δοκιμές ανίχνευσης ιόντων θα χρειαστούν 1000 mL διαλύματος (διάλυμα Δ3) περιεκτικότητας ίσης με το Δ1 (4 % w/v). Να υπολογίσετε τη μάζα σε g στερεού NaOH που πρέπει να προστεθεί σε 1000 mL διαλύματος περιεκτικότητας 0,4 % w/v (διάλυμα Δ4) για να παρασκευαστεί το διάλυμα που χρειαζόμαστε. (Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4 g NaOH

Σε 300 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaOH

$$\frac{100\ \text{mL}}{300\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{4 \cdot 300}{100} \Rightarrow \text{x} = 12$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 12 g διαλυμένης ουσίας.

**β)**

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 4 g NaOH

Σε y mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 5 g NaOH

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{y mL}} = \frac{4\ \text{g}}{5\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{5 \cdot 100}{4} \Rightarrow \text{y} = 125$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ2 πρέπει να είναι 125 mL ώστε η περιεκτικότητα να είναι 4 % w/v.

**γ)** Στο διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 4 g NaOH

Σε 1000 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται z g NaOH

$$\frac{100\ \text{mL}}{1000\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{4 \cdot 1000}{100} \Rightarrow \text{z} = 40$$

Επομένως στα 1000 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 40 g διαλυμένης ουσίας.

Στο διάλυμα Δ4 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται 0,4 g NaOH

Σε 1000 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται t g NaOH

$$\frac{100\ \text{mL}}{1000\ \text{mL}} = \frac{0{,}4\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{0{,}4 \cdot 1000}{100} \Rightarrow \text{t} = 4$$

Επομένως στα 1000 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται 4 g διαλυμένης ουσίας.

Άρα στο διάλυμα Δ3 υπάρχουν επιπλέον 40 g - 4 g = 36 g στερεού NaOH.

Επομένως πρέπει να προστεθούν 36 g στερεού NaOH στο διάλυμα Δ4 για την παρασκευή του διαλύματος Δ3.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Ο φυσιολογικός ορός είναι ένα υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) που πρέπει να έχει περιεκτικότητα 0,9 % w/v ακριβώς (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα σε g του NaCl που περιέχεται σε μία συσκευασία που περιέχει 20 αμπούλες φυσιολογικού ορού (διάλυμα Δ1), όταν η καθεμία αμπούλα έχει όγκο 5 mL. *(μονάδες 8)*

**β)** Αραιώνουμε το περιεχόμενο μιας αμπούλας ώστε ο τελικός όγκος να είναι 30 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 9)*

**γ)** Στο εργαστήριο υπάρχει υδατικό διάλυμα NaCl που περιέχει 25 g NaCl σε 2500 mL διαλύματος (διάλυμα Δ3). Μπορεί το διάλυμα Δ3 να χρησιμοποιηθεί ως φυσιολογικός ορός; *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Ο συνολικός όγκος του φυσιολογικού ορού σε μία συσκευασία που περιέχει 20 αμπούλες είναι:

V = 20·5 mL = 100 mL

Στον φυσιολογικό ορό:

Στα 100 mL περιέχονται 0,9 g NaCl.

Επομένως στη συσκευασία με τις 20 αμπούλες φυσιολογικού ορού περιέχονται 0,9 g NaCl.

**β)**

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,9 g NaCl

Σε 5 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{5\ \text{mL}} = \frac{0{,}9\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{5 \cdot 0{,}9}{100} \Rightarrow \text{x} = 0{,}045$$

Επομένως 0,045 g NaCl περιέχονται σε μία αμπούλα όγκου 5 mL.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει η ίδια και στο τελικό διάλυμα. Επομένως:

Σε 30 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,045 g NaCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g NaCl

$$\frac{30\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}045\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{100 \cdot 0{,}045}{30} \Rightarrow \text{y} = 0{,}15$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 0,15 % w/v.

**γ)**

Σε 2500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 25 g NaCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται z g NaCl

$$\frac{2500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{25\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{25 \cdot 100}{2500} \Rightarrow \text{z} = 1$$

Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 1 % w/v και επομένως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φυσιολογικός ορός.

**Θέμα 4ο**

Για να περιοριστεί η εμφάνιση κράμπας μετά από μια έντονη αθλητική προσπάθεια, προτείνεται να καταναλωθεί ένα διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου ($NaHCO_3$) περιεκτικότητας 1 % w/w.

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα $NaHCO_3$ σε g που περιέχει διάλυμα $NaHCO_3$ μάζας 220 g (διάλυμα Δ1), το οποίο συσκευάζεται σε ένα μικρό μπουκάλι. *(μονάδες 7)*

**β)** Εάν ο όγκος του διαλύματος Δ1 που περιέχεται στο μπουκάλι είναι 200 mL, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**γ)** Διαθέτουμε διάλυμα $NaHCO_3$ συγκέντρωσης 2 % w/w (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη μάζα του διαλύματος Δ2 που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε με αραίωση 300 g διαλύματος Δ3 περιεκτικότητας ίδιας με εκείνη του διαλύματος Δ1 (1 % w/w). *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχεται 1 g $NaHCO_3$

Σε 220 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $NaHCO_3$

$$\frac{100\ \text{mL}}{220\ \text{mL}} = \frac{1\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{1 \cdot 250}{100} \Rightarrow \text{x} = 2{,}2$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 2,2 g διαλυμένης ουσίας.

**β)**

Σε 200 mL διαλύματος Δ1περιέχονται 2,2 g $NaHCO_3$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται y g $NaHCO_3$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2{,}2\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{2{,}2 \cdot 100}{200} \Rightarrow \text{y} = 1{,}1$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,1 % w/v.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ3 περιέχεται 1 g $NaHCO_3$

Σε 300 g διαλύματος Δ3 περιέχονται z g $NaHCO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{300\ \text{g}} = \frac{1\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{300 \cdot 1}{100} \Rightarrow \text{z} = 3$$

Επομένως στο διάλυμα Δ3 περιέχονται 3 g διαλυμένης ουσίας.

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στη μάζα του διαλύματος Δ2 που θα χρησιμοποιηθεί είναι η ίδια με εκείνη του διαλύματος Δ3

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 2 g $NaHCO_3$

Σε t g διαλύματος Δ2 περιέχονται 3 g $NaHCO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{t g}} = \frac{2\ \text{g}}{3\ \text{g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{3 \cdot 100}{2} \Rightarrow \text{t} = 150$$

Επομένως θα χρησιμοποιηθούν 150 g διαλύματος Δ2 για να παρασκευαστούν 300 g διαλύματος Δ3 περιεκτικότητας 1 % w/w.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Ένα είδος χυμού κυκλοφορεί σε συσκευασία όγκου 250 mL και περιεκτικότητας σε ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 10 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g της ζάχαρης που περιέχεται σε μία συσκευασία αυτού του χυμού. *(μονάδες 6)*

**β)** Εάν η μέγιστη ποσότητα ζάχαρης που επιτρέπεται να καταναλώσει ένας ενήλικας σε μία ημέρα είναι 25 g, να εξετάσετε εάν ο συγκεκριμένος ενήλικας έχει ξεπεράσει ή όχι αυτή την ποσότητα ζάχαρης, έχοντας καταναλώσει 250 mL χυμού με περιεκτικότητα 12 % w/v σε ζάχαρη (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 8)*

**γ)** Εάν ο ενήλικας τοποθετήσει 200 mL χυμού (διάλυμα Δ1) σε ποτήρι και το αραιώσει μέχρι να γίνει ο όγκος διπλάσιος, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου χυμού (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 10 g ζάχαρης

Σε 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g ζάχαρης

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{10 \cdot 250}{100} \Rightarrow \text{x} = 25$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 25 g ζάχαρης.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 12 g ζάχαρη

Σε 250 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g ζάχαρη

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{12\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{12 \cdot 250}{100} \Rightarrow \text{y} = 30$$

Άρα ο ενήλικας κατανάλωσε 30 g ζάχαρης και επομένως έχει ξεπεράσει την ποσότητα ζάχαρης που επιτρέπεται να καταναλώσει ένας ενήλικας σε μία ημέρα.

**γ)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 10 g ζάχαρης

Σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχεται z g ζάχαρης

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{200 \cdot 10}{100} \Rightarrow \text{z} = 20$$

Επομένως στο ποτήρι περιέχονται 20 g ζάχαρης.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.

Ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι 2·200 mL = 400 mL.

Σε 400 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 20 g ζάχαρης

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται t g ζάχαρης

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{20\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{20 \cdot 100}{400} \Rightarrow \text{t} = 5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ3 είναι 5 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Στη ζαχαροπλαστική χρησιμοποιούνται υδατικά διαλύματα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) που χαρακτηρίζονται ως «σιρόπια».

**α)** Για την παρασκευή γλυκίσματος χρησιμοποιείται σιρόπι περιεκτικότητας 60 % w/w (διάλυμα Δ1). Η μάζα του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιείται είναι 250 g. Να υπολογίσετε την ποσότητα της ζάχαρης σε g που περιέχεται στη μάζα του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε. *(μονάδες 6)*

**β)** Για να παρασκευάσουμε ένα σιρόπι λιγότερο γλυκό, παίρνουμε 120 g του διαλύματος Δ1 και προσθέτουμε 180 g νερό (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 11)*

**γ)** Παρασκευάσαμε ένα σιρόπι προσθέτοντας 100 g ζάχαρης σε 150 g νερού (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ3.*(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στο διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 60 g ζάχαρης

Σε 250 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x g ζάχαρης

$$\frac{100\ \text{g}}{250\ \text{g}} = \frac{60\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{60 \cdot 250}{100} \Rightarrow \text{x} = 150$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 150 g ζάχαρης.

**β )**Στο διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 60 g ζάχαρης

Σε 120 g διαλύματος Δ1 περιέχονται y g ζάχαρης

$$\frac{100\ \text{g}}{120\ \text{g}} = \frac{60\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{60 \cdot 120}{100} \Rightarrow \text{y} = 72$$

Επομένως στα 120 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 72 g ζάχαρης.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.

Η μάζα του τελικού διαλύματος Δ2 είναι 120 g + 180 g = 300 g

Σε 300 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 72 g ζάχαρης

Σε 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται z g ζάχαρης

$$\frac{300\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{72\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100 \cdot 72}{300} \Rightarrow \text{z} = 24$$

Επομένως η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι 24% w/w σε ζάχαρη.

**γ)** Η μάζα του διαλύματος Δ3 είναι 100 g + 150 g = 250 g

Σε 250 g διαλύματος Δ3 περιέχονται 100 g ζάχαρης

Σε 100 g διαλύματος Δ3 περιέχονται t g ζάχαρης

$$\frac{250\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{100\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{100 \cdot 100}{250} \Rightarrow \text{t} = 40$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 40 % w/w σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Υδατικό διάλυμα θειικού μαγνησίου ($MgSO_4$) χορηγείται ενδοφλέβια για τη ρύθμιση φαινομένων καρδιακής αρρυθμίας.

**α)** Σε συσκευασία με αμπούλες που περιέχουν διάλυμα $MgSO_4$ (διάλυμα Δ1), αναγράφεται η ένδειξη 15 % w/v. Να υπολογίσετε την ποσότητα του $MgSO_4$ σε g που περιέχεται σε μία αμπούλα όγκου 10 mL που περιέχει διάλυμα Δ1. *(μονάδες 6)*

**β)** 30 mL από το διάλυμα Δ1 πριν να χορηγηθούν σε ασθενείς, αραιώνονται με νερό και ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι δεκαπλάσιος του αρχικού (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 που χορηγείται στους ασθενείς. *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g στερεού $MgSO_4$ πρέπει να προσθέσουμε σε διάλυμα περιεκτικότητας 10 % w/v (διάλυμα Δ3) ώστε να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος Δ1; (Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g $MgSO_4$

Σε 10 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $MgSO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{10\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{10 \cdot 15}{100} \Rightarrow \text{x} = 1{,}5$$

Επομένως μία αμπούλα όγκου 10 mL περιέχει 1,5 g $MgSO_4$.

**β)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g $MgSO_4$

Σε 30 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται y g $MgSO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{30\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{15 \cdot 30}{100} \Rightarrow \text{y} = 4{,}5$$

Επομένως στα 30 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4,5 g $MgSO_4$.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε g παραμένει σταθερή.

$$V_{\text{τελικός}} = 10 \cdot V_{\text{αρχικός}} = 30 \cdot 10\ \text{mL} = 300\ \text{mL}$$

Για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 300 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 4,5 g $MgSO_4$

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται z g $MgSO_4$

$$\frac{300\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{4{,}5\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100 \cdot 4{,}5}{300} \Rightarrow \text{z} = 1{,}5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι 1,5 % w/v σε $MgSO_4$.

**γ)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15 g $MgSO_4$

Σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται u g $MgSO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g}}{\text{u g}} \Rightarrow \text{u} = \frac{15 \cdot 200}{100} \Rightarrow \text{u} = 30$$

Επομένως σε 200 mLδιαλύματος Δ1 περιέχονται 30 g $MgSO_4$.

Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 10 g $MgSO_4$

Σε 200 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται t g $MgSO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{10 \cdot 200}{100} \Rightarrow \text{t} = 20$$

Άρα, σε 200 mL διαλύματος Δ1 υπάρχουν επιπλέον 30 g – 20 g = 10 g στερεού $MgSO_4$.Επομένως πρέπει να προστεθούν 10 g στερεού $MgSO_4$ σε 200 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει το διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 10% w/v σε $MgSO_4$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) χρησιμοποιείται για τη συντήρηση τροφίμων (άλμη, σαλαμούρα).

**α)** Παρασκευάστηκε διάλυμα NaCl με διάλυση 180 g σε νερό μέχρι ο όγκος του διαλύματος να γίνει 2 L (διάλυμα Δ1). Να εξετάσετε εάν το διάλυμα Δ1 είναι κατάλληλο για τη διατήρηση του τυριού εάν γνωρίζουμε ότι για το τυρί απαιτείται διάλυμα περιεκτικότητας 8 - 11 % w/v σε NaCl. *(μονάδες 8)*

**β)** Για να συντηρήσουμε ελιές χρειαζόμαστε διάλυμα NaCl περιεκτικότητας 1 % w/v (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος περιεκτικότητας 6 % w/v (διάλυμα Δ3) που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε με αραίωση 3L διαλύματος Δ2. *(μονάδες 11)*

**γ)** Εάν η διαλυτότητα του NaCl σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C σε νερό είναι 36 g NaCl σε 100 g νερού, να υπολογίσετε την ποσότητα του NaCl σε g που υπάρχει σε 1360 g κορεσμένου διαλύματος NaCl (διάλυμα Δ4). *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει

Σε 2000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 180 g NaCl

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaCl

$$\frac{2000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{180\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{100 \cdot 180}{2000} \Rightarrow \text{x} = 9$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 9 % w/v και συνεπώς είναι κατάλληλο για τη διατήρηση του τυριού.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχεται 1 g NaCl

Σε 3000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g NaCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{3000\ \text{mL}} = \frac{1\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{1 \cdot 3000}{100} \Rightarrow \text{y} = 30$$

Επομένως στα 3000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 30 g NaCl.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε g παραμένει σταθερή.

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 6 g NaCl

Σε z mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 30 g NaCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{zmL}} = \frac{6\ \text{g}}{30\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100 \cdot 30}{6} \Rightarrow \text{z} = 500$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιηθεί για να παρασκευασθούν 3L του διαλύματος Δ2 είναι 500 mL.

**γ)** Σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C:

Σε 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν το πολύ 36 g NaCl και η μάζα του διαλύματος θα είναι: m = 100 g + 36 g= 136 g.

Σε 136 g κορεσμένου διαλύματος περιέχονται 36 g NaCl

Σε 1360 g κορεσμένου διαλύματος περιέχονται t g NaCl

$$\frac{136\ \text{g}}{1360\ \text{g}} = \frac{36\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{36 \cdot 1360}{136} \Rightarrow \text{t} = 360$$

Επομένως στο κορεσμένο σε NaCl διάλυμα Δ4 υπάρχουν 360 g NaCl.

**Θέμα 4ο**

Διαλύματα ανθρακικού νατρίου ($Na_2CO_3$) μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους, είτε για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα είτε για την απόφραξη αποχετεύσεων.

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα του $Na_2CO_3$ σε g που περιέχεται σε 400 g διαλύματος $Na_2CO_3$ περιεκτικότητας 6 % w/w (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 6)*

**β)** Διαθέτουμε διάλυμα $Na_2CO_3$ που παρασκευάστηκε με διάλυση 40 g $Na_2CO_3$ σε 760 g νερού (διάλυμα Δ2). Για να χρησιμοποιηθεί ένα διάλυμα $Na_2CO_3$ για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα πρέπει να έχει περιεκτικότητα 4,5 - 5,5 % w/w σε $Na_2CO_3$. Να εξετάσετε εάν το διάλυμα Δ1 είναι κατάλληλο για τη χρήση αυτή. *(μονάδες 8)*

**γ)** 600 g διαλύματος $Na_2CO_3$ περιεκτικότητας 10 % w/w που είναι κατάλληλο για απόφραξη αποχετεύσεων (διάλυμα Δ3) αραιώνονται με προσθήκη νερού και προκύπτει διάλυμα περιεκτικότητας 4% w/w (διάλυμα Δ4). Να υπολογίσετε τη μάζα του νερού σε g που πρέπει να προστεθεί κατά την αραίωση. *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 6 g $Na_2CO_3$

Σε 400 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $Na_2CO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{400\ \text{g}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{400 \cdot 6}{100} \Rightarrow \text{x} = 24$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 24 g $Na_2CO_3$.

**β)** $m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{διαλύτη}} + m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}$ = 40 g + 760 g+ = 800 g.

Σε 800 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 40 g $Na_2CO_3$

Σε 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται y g $Na_2CO_3$

$$\frac{800\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{40\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{40 \cdot 100}{800} \Rightarrow \text{y} = 5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 5 % w/w και συνεπώς είναι κατάλληλο για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα.

γ) Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 100 g διαλύματος Δ3 περιέχονται 10 g $Na_2CO_3$

Σε 600 g διαλύματος Δ3 περιέχονται z g $Na_2CO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{600\ \text{g}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{10 \cdot 600}{100} \Rightarrow \text{z} = 60$$

Επομένως στο διάλυμα Δ3 περιέχονται 60 g $Na_2CO_3$.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε g παραμένει σταθερή.

Σε 100 g διαλύματος Δ4 περιέχονται 4 g $Na_2CO_3$

Σε t g διαλύματος Δ4 περιέχονται 60 g $Na_2CO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{t g}} = \frac{4\ \text{g}}{60\ \text{g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{100 \cdot 60}{4} \Rightarrow \text{t} = 1500$$

Η μάζα του τελικού διαλύματος είναι 1500 g.

Επομένως η μάζα του νερού που πρέπει να προστεθεί κατά την αραίωση είναι 1500 g – 600 g = 900 g.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το γάλα περιέχει διάφορα θρεπτικά συστατικά μεταξύ των οποίων πρωτεΐνες, σάκχαρα και λίπη.

**α)** Το γάλα θεωρείται «φρέσκο» όταν η περιεκτικότητά του σε γαλακτικό οξύ είναι μικρότερη από 0,18 % w/v. Να εξετάσετε εάν γάλα, στο οποίο μετρήθηκε η ποσότητα του γαλακτικού οξέος ίση με 6 g σε 400 mL γάλακτος (διάλυμα Δ1), μπορεί να θεωρηθεί «φρέσκο». *(μονάδες 8)*

**β)** Η περιεκτικότητα ενός γάλακτος σε λακτόζη είναι 4% w/v (διάλυμα Δ2). 150 mL του διαλύματος Δ2 αραιώνονται σε τελικό όγκο 300 mL (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v της λακτόζης στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 9)*

**γ)** Το «πλήρες» γάλα περιέχει 3,5 % w/v λιπαρές ουσίες, ενώ το αντίστοιχο «ελαφρύ» 2 % w/v. Να υπολογίσετε τον όγκο στο «ελαφρύ» γάλα που περιέχει την ίδια ποσότητα λιπαρών ουσιών με 2 ποτήρια από το «πλήρες» γάλα. Κάθε ποτήρι έχει όγκο 300 mL. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 6 g γαλακτικού οξέος

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g γαλακτικού οξέος

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{100 \cdot 6}{400} \Rightarrow \text{x} = 1{,}5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,5 % w/v και συνεπώς δεν μπορεί να θεωρηθεί «φρέσκο».

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 4 g λακτόζης

Σε 150 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g λακτόζης

$$\frac{100\ \text{mL}}{150\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{150 \cdot 4}{100} \Rightarrow \text{y} = 6$$

Επομένως στα 150 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 6 g λακτόζης.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε g παραμένει σταθερή.

Σε 300 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 6 g λακτόζης

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται z g λακτόζης

$$\frac{300\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100 \cdot 6}{300} \Rightarrow \text{z} = 2$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 2 % w/v σε λακτόζη.

**γ)**

V = 2·300 mL = 600 mL

Για το «πλήρες» γάλα ισχύει:

Στα 100 mL περιέχονται 3,5 g λιπαρών ουσιών

Στα 600 mL περιέχονται t g λιπαρών ουσιών

$$\frac{100\ \text{g}}{600\ \text{g}} = \frac{3{,}5\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{3{,}5 \cdot 600}{100} \Rightarrow \text{t} = 21$$

Επομένως στα 2 ποτήρια που περιέχουν «πλήρες» γάλα περιέχονται 21 g λιπαρών ουσιών.

Για το «ελαφρύ» γάλα ισχύει:

Στα 100 mL περιέχονται 2 g λιπαρών ουσιών

Στα u mL περιέχονται 21 g λιπαρών ουσιών

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{u g}} = \frac{2\ \text{g}}{21\ \text{g}} \Rightarrow \text{u} = \frac{21 \cdot 100}{2} \Rightarrow \text{u} = 1050$$

Επομένως ίδια ποσότητα λιπαρών ουσιών που περιέχεται σε 600 mL “πλήρες” γάλα περιέχεται σε 1050 mL από το «ελαφρύ» γάλα.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Ένα εντομοκτόνο για οπωροφόρα περιέχει ως δραστικό συστατικό το καρβαρύλιο, μία χημική ουσία με Μ.Τ. $C_{12}H_{11}NO_2$ και κυκλοφορεί σε συσκευασίες όπου αναγράφεται η περιεκτικότητα ίση με 80 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα της δραστικής χημικής ουσίας που περιέχεται σε 250 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 6)*

**β)** Για να χρησιμοποιηθεί το εντομοκτόνο στο ράντισμα χρειάζεται να αραιωθεί ώστε η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος να είναι 8 % w/v (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο του αρχικού διαλύματος Δ1 του εντομοκτόνου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να παρασκευαστούν 400 mL του διαλύματος Δ2 που είναι κατάλληλο για ράντισμα (8 % w/v). *(μονάδες 9)*

**γ)** Σε μία αραίωση έγινε λάθος και σχηματίστηκε διάλυμα περιεκτικότητας 30 % w/v (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του δραστικού συστατικού που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL διαλύματος Δ3 για να παρασκευαστεί διάλυμα με την περιεκτικότητα που χρειάζεται για το ράντισμα, δηλαδή 8 % w/v (διάλυμα Δ2). (Η προσθήκη στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 80 g δραστικής ουσίας

Σε 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g δραστικής ουσίας

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{80\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{250 \cdot 80}{100} \Rightarrow \text{x} = 200$$

Επομένως το διάλυμα Δ1 περιέχει 200 g δραστικής ουσίας.

**β)** Για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g δραστικής ουσίας

Σε 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g δραστικής ουσίας

$$\frac{100\ \text{mL}}{400\ \text{mL}} = \frac{8\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{400 \cdot 8}{100} \Rightarrow \text{y} = 32$$

Επομένως στα 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 32 g δραστικής ουσίας.

Με την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε g παραμένει σταθερή.

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 80 g δραστικής ουσίας

Σε z mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 32 g δραστικής ουσίας

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{z mL}} = \frac{80\text{g}}{32\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100 \cdot 32}{80} \Rightarrow \text{z} = 40$$

Επομένως, πρέπει να χρησιμοποιηθούν 40 mL του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του διαλύματος Δ2 με αραίωση.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 30 g δραστικής ουσίας

Σε 200 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται u g δραστικής ουσίας

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{30\ \text{g}}{\text{u g}} \Rightarrow \text{u} = \frac{30 \cdot 200}{100} \Rightarrow \text{u} = 60$$

Επομένως σε 200 mL του διαλύματος Δ3 περιέχονται 60 g δραστικής ουσίας.

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g δραστικής ουσίας

Σε 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται t g δραστικής ουσίας

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{8\ \text{g}}{\text{t g}} \Rightarrow \text{t} = \frac{8 \cdot 200}{100} \Rightarrow \text{t} = 16$$

Επομένως σε 200 mL του διαλύματος Δ2 περιέχονται 16 g δραστικής ουσίας.

Άρα στο διάλυμα Δ3 υπάρχουν επιπλέον 60 g – 16 g = 44 g στερεής δραστικής ουσίας.

Επομένως πρέπει να προστεθούν 44 g στερεής δραστικής ουσίας σε 200 mL διαλύματος Δ3 ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα με την περιεκτικότητα που χρειάζεται για το ράντισμα, δηλαδή 8 % w/v (διάλυμα Δ2).

**<u>Θέμα 4</u>$^{ο}$**

Το $KNO_3$ είναι μια ουσία με ευρύτατη εφαρμογή στην παραγωγή λιπασμάτων, αλλά και στην παρασκευή εκρηκτικών ουσιών. Σε 420 g νερού διαλύονται 80 g $KNO_3$, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ1.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε $KNO_3$; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 διαλύουμε επιπλέον 100 g $KNO_3$ παρασκευάζοντας έτσι διάλυμα Δ2 Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ2 σε $KNO_3$; (*μονάδες 8*)

**γ)** Πόσα g νερού πρέπει να εξατμιστούν από το διάλυμα Δ1, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 20 % w/w σε $KNO_3$; (*μονάδες 9*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Στα (420+80=500) g διαλύματος Δ1 περιέχονται 80 g $KNO_3$.

Στα 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g $KNO_3$.

$100 \cdot 80 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{80 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 16$ g $KNO_3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε $KNO_3$ είναι ίση με 16 % w/w.

**β)** Μετά την προσθήκη επιπλέον 100 g $KNO_3$, η συνολική μάζα του $KNO_3$ στο διάλυμα Δ2 είναι ίση με 80+100 g=180 g $KNO_3$.

Η συνολική μάζα του διαλύματος είναι (500+100) g=600 g.

Στα 600 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 180 g $KNO_3$.

Στα 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g $KNO_3$.

$100 \cdot 180 = 600 \cdot x \Rightarrow x = \frac{180 \cdot 100}{600} \Rightarrow x = 30$ g $KNO_3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ2 σε $KNO_3$είναι ίση με 30 % w/w.

**γ)** Έστω ότι εξατμίζονται (αφαιρούνται) x g νερού από το διάλυμα Δ1, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3.

Στα (500-x) g διαλύματος Δ3 περιέχονται 80 g $KNO_3$.

Στα 100 g διαλύματος $\Delta_{23}$ περιέχονται 20 g $KNO_3$.

$100 \cdot 80 = 20 \cdot (500-x) \Rightarrow 500-x = \frac{80 \cdot 100}{20} \Rightarrow 500-x = 400 \Rightarrow x = 100$.

Επομένως πρέπει να εξατμίσουμε 100 g νερού για να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 20 % w/w σε $KNO_3$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το υποχλωριώδες νάτριο, NaClO, είναι μια ουσία, η οποία χρησιμοποιείται μαζί με άλλα καθαριστικά για απολύμανση από τον κορωνοϊό σε διάφορους χώρους όπως νοσοκομεία, σχολεία κ.ά. Διαλύουμε σε νερό 8 g NaClO, οπότε σχηματίζεται υδατικό διάλυμα Δ1 όγκου 200 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε NaClO; (*μονάδες 6*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθεται νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, όγκου 500 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε NaClO; (*μονάδες 9*)

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 προστίθενται 2 επιπλέον g NaClO, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3, όγκου 500 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε NaClO; (*μονάδες 10*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g NaClO.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g NaClO.

$100 \cdot 8 = 200 \cdot x \Rightarrow x = \frac{8 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 4$ g NaClO.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε NaClO είναι ίση με 4 % w/v.

**β)** Στα 500 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g NaClO.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g NaClO.

$100 \cdot 8 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{8 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 1{,}6$ g NaClO.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε NaClO είναι ίση με 1,6 % w/v.

**γ)** Στα 500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται (8+2=10) g NaClO.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται x; g NaClO.

$100 \cdot 10 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{10 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 2$ g NaClO.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε NaClO είναι ίση με 2 % w/v.

**Θέμα 4°**

Το $NH_4NO_3$ είναι μια ουσία με πλήθος εφαρμογών στα λιπάσματα, καθώς και στη δημιουργία εκρηκτικών υλών. Διαλύουμε σε νερό 20 g $NH_4NO_3$, οπότε σχηματίζεται υδατικό διάλυμα Δ1 όγκου 800 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_1$ σε $NH_4NO_3$; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 4 g επιπλέον $NH_4NO_3$, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε $NH_4NO_3$; (*μονάδες 8*)

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 προστίθενται 200 επιπλέον mL νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε $NH_4NO_3$; (*μονάδες 9*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 20 g $NH_4NO_3$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g $NH_4NO_3$.

$100 \cdot 20 = 800 \cdot x \Rightarrow x = \frac{20 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 2,5$ g $NH_4NO_3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_1$ σε $NH_4NO_3$ είναι ίση με 2,5 % w/v.

**β)** Στα 800 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται (20+4=24) g $NH_4NO_3$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g $NH_4NO_3$.

$100 \cdot 24 = 800 \cdot x \Rightarrow x = \frac{24 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 3$ g $NH_4NO_3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_2$ σε $NH_4NO_3$είναι ίση με 3 % w/v.

**γ)** Στα (800+200=1000) mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 24 g $NH_4NO_3$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται x; g $NH_4NO_3$.

$100 \cdot 24 = 1000 \cdot x \Rightarrow x = \frac{24 \cdot 100}{1000} \Rightarrow x = 2,4$ g $NH_4NO_3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος $Δ_3$ σε $NH_4NO_3$ είναι ίση με 2,4 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Η βιταμίνη $B_1$ ($C_{12}H_{17}N_4OS$) -γνωστή και ως θειαμίνη- είναι μια ουσία, η οποία βρίσκεται κυρίως στα δημητριακά ολικής άλεσης, στα όσπρια, καθώς και σε ορισμένα κρέατα και ψάρια. Η έλλειψή της μπορεί να προκαλέσει σοβαρές παθήσεις του νευρικού συστήματος.

Διαλύουμε σε νερό 4 g βιταμίνης $B_1$, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ1 όγκου 1600 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε βιταμίνη $B_1$; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθεται νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, όγκου 2000 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε βιταμίνη $B_1$; (*μονάδες 8*)

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 προστίθενται 2 g επιπλέον βιταμίνης $B_1$, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3 χωρίς μεταβολή όγκου. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε βιταμίνη $B_1$; (*μονάδες 9*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Στα 1600 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4 g βιταμίνης $B_1$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g βιταμίνης $B_1$.

$100 \cdot 4 = 1600 \cdot x \Rightarrow x = \frac{4 \cdot 100}{1600} \Rightarrow x = 0,25$ g βιταμίνης $B_1$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε βιταμίνη $B_1$ είναι ίση με 0,25 % w/v.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα 2000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 4 g βιταμίνης $B_1$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g βιταμίνης $B_1$.

$100 \cdot 4 = 2000 \cdot x \Rightarrow x = \frac{4 \cdot 100}{2000} \Rightarrow x = 0,2$ g βιταμίνης $B_1$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε βιταμίνη $B_1$ είναι ίση με 0,2 % w/v.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 με την προσθήκη βιταμίνης ισχύει:

Στα 2000 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται (4+2=6) g βιταμίνης $B_1$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται x; g βιταμίνης $B_1$.

$100 \cdot 6 = 2000 \cdot x \Rightarrow x = \frac{6 \cdot 100}{2000} \Rightarrow x = 0,3$ g βιταμίνης $B_1$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε βιταμίνη $B_1$ είναι ίση με 0,3 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου, $H_2O_2$, είναι μια ουσία που χρησιμοποιείται για την παρασκευή απολυμαντικού υδατικού διαλύματος, γνωστού ως οξυζενέ. Διαθέτουμε 200 mL από διάλυμα Δ1 περιεκτικότητας 4 % w/v σε$H_2O_2$ .

**α)** Πόσα g $H_2O_2$ περιέχονται στο διάλυμα Δ1; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται επιπλέον 300 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε $H_2O_2$; (*μονάδες 8*)

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 προστίθενται 2 g $H_2O_2$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, και έτσι προκύπτει το διάλυμα Δ3. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε $H_2O_2$; (*μονάδες 9*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 4 g $H_2O_2$.

Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g $H_2O_2$.

$200 \cdot 4 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{4 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 8$ g $H_2O_2$.

Κατά συνέπεια σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g $H_2O_2$.

**β)** Μετά την αραίωση για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα (200+300=500) mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g $H_2O_2$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g $H_2O_2$.

$100 \cdot 8 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{8 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 1{,}6$ g $H_2O_2$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε $H_2O_2$ είναι ίση με 1,6 % w/v.

**γ**) Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Στα 500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται (8+2=10) g $H_2O_2$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται x; g $H_2O_2$.

$500 \cdot x = 100 \cdot 10 \Rightarrow x = \frac{1000}{500} \Rightarrow x = 2$ g $H_2O_2$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε $H_2O_2$ είναι ίση με 2 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Η ασπαρτάμη ($C_{14}H_{18}N_2O_5$) είναι μια γλυκαντική ουσία που υπάρχει στα αναψυκτικά τύπου light. Το αναψυκτικό Α, είναι ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει συνολικά 0,33 g ασπαρτάμης σε όγκο 330 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του αναψυκτικού Α σε ασπαρτάμη; (*μονάδες 8*)

**β)** Στο συνολικό όγκο του αναψυκτικού Α, διαλύουμε επιπλέον 0,66 g ασπαρτάμης – χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος- παρασκευάζοντας έτσι διάλυμα Δ1. Ποια είναι η είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε ασπαρτάμη; (*μονάδες 8*)

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε άλλα 220 mL νερού παρασκευάζοντας έτσι διάλυμα Δ2. Ποια είναι η είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε ασπαρτάμη; (*μονάδες 9*)

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το αναψυκτικό Α ισχύει:

Στα 330 mL αναψυκτικού Α, περιέχονται 0,33 g ασπαρτάμης.

Στα 100 mL αναψυκτικού Α, περιέχονται x; g ασπαρτάμης.

$100 \cdot 0{,}33 = 330 \cdot x \Rightarrow x = \frac{0{,}33 \cdot 100}{330} \Rightarrow x = 0{,}1$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του αναψυκτικού Α σε ασπαρτάμη είναι ίση με 0,1 % % w/v.

**β)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:.

Στα 330 mL διαλύματος Δ1, περιέχονται (0,33+0,66=0,99) g ασπαρτάμης.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1, περιέχονται x; g ασπαρτάμης.

$100 \cdot 0{,}99 = 330 \cdot x \Rightarrow x = \frac{0{,}99 \cdot 100}{330} \Rightarrow x = 0{,}3$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε ασπαρτάμη είναι ίση με 0,3 % w/v.

**γ)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα (330+220=550) mL διαλύματος Δ2, περιέχονται 0,99 g ασπαρτάμης.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2, περιέχονται x; g ασπαρτάμης.

$100 \cdot 0{,}99 = 550 \cdot x \Rightarrow x = \frac{0{,}99 \cdot 100}{550} \Rightarrow x = 0{,}18$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε ασπαρτάμη είναι ίση με 0,18 % w/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Σε ένα εργαστήριο μελέτης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, αναλύθηκε ένα δείγμα ομογενούς αερίου μίγματος Α που περιέχει 4 % v/v $SO_2$, καθώς και ένα δείγμα ομογενούς αερίου μίγματος Β που περιέχει 10 % v/v $SO_2$.

**α)** Πόσα mL $SO_2$ περιέχονται σε 400 mL του μίγματος Α; *(μονάδες 8)*

**β)** Αναμιγνύουμε 400 mL από το αέριο Α με 600 mL από το αέριο Β, οπότε προκύπτει το αέριο Γ. Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα σε $SO_2$, του αερίου Γ. *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο αέριο Γ προσθέτουμε άλλα 200 mL $SO_2$, οπότε προκύπτει το αέριο Δ. Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα σε $SO_2$, του αερίου Δ. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Για το αέριο Α ισχύει:

Στα 100 mL του αερίου Α περιέχονται 4 mL $SO_2$.

Στα 400 mL του αερίου Α περιέχονται x; mL $SO_2$.

$400 \cdot 4 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{400 \cdot 4}{100} \Rightarrow x = 16$.

Επομένως περιέχονται 16 mL $SO_2$ στο αέριο Α.

**β)** Για το αέριο Β ισχύει:

Στα 100 mL του αερίου Β περιέχονται 10 mL $SO_2$.

Στα 600 mL του αερίου Β περιέχονται x; mL $SO_2$.

$600 \cdot 10 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{600 \cdot 10}{100} \Rightarrow x = 60$.

Επομένως περιέχονται 60 mL $SO_2$ στο αέριο Β.

Για το αέριο Γ ισχύει:

Στα (400+600=1000) mL του αερίου Γ περιέχονται (16+60=76) mL $SO_2$.

Στα 100 mL του αερίου Γ περιέχονται x; mL $SO_2$.

$1000 \cdot x = 76 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{76 \cdot 100}{1000} \Rightarrow x = 7{,}6$.

Επομένως το αέριο Γ έχει περιεκτικότητα 7,6 % v/v σε $SO_2$.

**γ)** Για το αέριο Δ ισχύει:

Στα (1000+200=1200) mL του αερίου Δ περιέχονται (76+200=276) mL $SO_2$.

Στα 100 mL του αερίου Δ περιέχονται x; mL $SO_2$.

$1200 \cdot x = 276 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{276 \cdot 100}{1200} \Rightarrow x = 23$.

Επομένως το αέριο Δ έχει περιεκτικότητα 23 % v/v σε $SO_2$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Ένας μπάρμαν διαθέτει 2 ποτά. Το ποτό Α που αναφέρει στην ετικέτα του ότι έχει περιεκτικότητα 20 % v/v σε οινόπνευμα, και το ποτό Β που αναφέρει στην ετικέτα του ότι έχει περιεκτικότητα 40 % v/v σε οινόπνευμα, αντίστοιχα.

**α)** Ο μπάρμαν σερβίρει 80 mL από το ποτό Α σε ένα πελάτη Χ στο μπαρ. Πόσα mL οινοπνεύματος κατανάλωσε ο πελάτης; *(μονάδες 8)*

**β)** Ο μπάρμαν σερβίρει ποσότητα από το ποτό Β σε ένα άλλο πελάτη Υ στο μπαρ. Ο πελάτης Υ κατανάλωσε 60 mL οινοπνεύματος συνολικά. Πόσα mL ποτού Β ήπιε; *(μονάδες 8)*

**γ)** Για να φτιάξει ένα ποτό Γ, ο μπάρμαν αναμιγνύει 90 mL από το ποτό Α και 110 mL νερού. Υπολογίστε την περιεκτικότητα % v/v σε οινόπνευμα στο ποτό Γ. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το ποτό Α ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Α περιέχονται 20 mL οινοπνεύματος

Στα 80 mL ποτού Α περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$80 \cdot 20 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{80 \cdot 20}{100} \Rightarrow x = 16$.

Επομένως ο πελάτης Χ κατανάλωσε 16 mL οινοπνεύματος όταν ήπιε το ποτό Α.

**β)** Για το ποτό Β ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Β περιέχονται 40 mL οινοπνεύματος

Στα x mL ποτού Β περιέχονται 60 mL οινοπνεύματος

$60 \cdot 100 = 40 \cdot x \Rightarrow x = \frac{60 \cdot 100}{40} \Rightarrow x = 150$.

Επομένως ο πελάτης Υ ήπιε 150 mL ποτού Β.

**γ)** Για το ποτό Α ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Α περιέχονται 20 mL οινοπνεύματος

Στα 90 mL ποτού Α περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$90 \cdot 20 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{90 \cdot 20}{100} \Rightarrow x = 18$.

Επομένως στα 90 mL ποτού Α περιέχονται 18 mL οινόπνευμα.

Για το ποτό Γ ισχύει:

Στα (90+110=200) mL ποτού Γ περιέχονται 18 mL οινοπνεύματος

Στα 100 mL ποτού Γ περιέχονται x; mL οινοπνεύματος

$100 \cdot 18 = 200 \cdot x \Rightarrow x = \frac{1800}{200} \Rightarrow x = 9$ mL.

Επομένως στο ποτό Γ η περιεκτικότητα σε οινόπνευμα είναι ίση με 9 % v/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Η καφεΐνη ($C_8H_{10}N_4O_2$) είναι μια ψυχοδραστική ουσία που βρίσκεται κυρίως στον καφέ, στο τσάι καθώς και σε διάφορα ενεργειακά ποτά. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες, η μέτρια πρόσληψή της, μπορεί να έχει οφέλη για την υγεία μας, όπως είναι ο μειωμένος κίνδυνος εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου.

Ένα διάλυμα Δ1 του ενεργειακού ποτού Α, έχει περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε καφεΐνη.

**α)** Πόσα g καφεΐνης περιέχονται σε 400 mL του ενεργειακού ποτού Α; *(μονάδες 8)*

**β)** Σε 400 mL ενεργειακού ποτού Α προσθέτουμε άλλα 600 mL νερού παρασκευάζοντας έτσι διάλυμα Δ2. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε καφεΐνη; *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο ενεργειακό ποτό Α, διαλύουμε επιπλέον 0,2 g καφεΐνης και νερού παρασκευάζοντας έτσι διάλυμα Δ3 όγκου 1250 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε καφεΐνη; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το ενεργειακό ποτό Α ισχύει:

Στα 100 mL ενεργειακού ποτού Α περιέχονται 0,2 g καφεΐνης.

Στα 400 mL ενεργειακού ποτού Α περιέχονται x; g καφεΐνης.

$400 \cdot 0,2 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{0,2 \cdot 400}{100} \Rightarrow x = 0,8$.

Επομένως σε 400 mL ενεργειακού ποτού Α περιέχονται 0,8 g καφεΐνης.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα (400+600=1000) mL διαλύματος Δ2, περιέχονται 0,8 g καφεΐνης.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2, περιέχονται x; g καφεΐνης.

$100 \cdot 0,8 = 1000 \cdot x \Rightarrow x = \frac{0,8 \cdot 100}{1000} \Rightarrow x = 0,08$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε καφεΐνη είναι ίση με 0,08 % w/v.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Στα 1250 mL διαλύματος Δ3, περιέχονται (0,8+0,2=1) g καφεΐνης.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3, περιέχονται x; g καφεΐνης.

$100 \cdot 1 = 1250 \cdot x \Rightarrow x = \frac{1 \cdot 100}{1250} \Rightarrow x = 0,08$.

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε καφεΐνη είναι ίση με 0,08 % w/v.

**<u>Θέμα 4</u>$^{ο}$**

Το φωσφορικό κάλιο ($K_3PO_4$), είναι μια ουσία που χρησιμοποιείται σαν πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό Ε340, επειδή μπορεί να ρυθμίζει την οξύτητα των τροφίμων.

Διαθέτουμε 800 mL υδατικού διαλύματος Δ1 με περιεκτικότητα 8 % w/v σε $K_3PO_4$.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g $K_3PO_4$ περιέχονται στα 800 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Προσθέτουμε 1200 mL νερό στο διάλυμα Δ1, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε $K_3PO_4$. *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 προσθέτουμε ορισμένη μάζα $K_3PO_4$ και νερό, οπότε προκύπτουν 2,5 L διαλύματος Δ3 με περιεκτικότητα 3,2 % w/v σε $K_3PO_4$. Να υπολογίσετε πόσα g $K_3PO_4$ προσθέσαμε. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g $K_3PO_4$.

Στα 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g $K_3PO_4$.

$800 \cdot 8 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{8 \cdot 800}{100} \Rightarrow x = 64$.

Επομένως σε 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 64 g $K_3PO_4$ .

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα 2000 mL διαλύματος Δ2, περιέχονται 64 g $K_3PO_4$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2, περιέχονται x; g $K_3PO_4$.

$100 \cdot 64 = 2000 \cdot x \Rightarrow x = \frac{64 \cdot 100}{2000} \Rightarrow x = 3,2$.

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 3,2 % w/v σε $K_3PO_4$ .

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Έστω x g $K_3PO_4$ που προστέθηκαν.

Στα 2500 mL διαλύματος Δ3, περιέχονται (64 + x); g $K_3PO_4$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3, περιέχονται 3,2 g $K_3PO_4$.

$100 \cdot (64 + x) = 2500 \cdot 3,2 \Rightarrow 64 + x = \frac{2500 \cdot 3,2}{100} \Rightarrow 64 + x = 80 \Rightarrow x = 16$.

Επομένως προσθέσαμε 16 g $K_3PO_4$ στο διάλυμα Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητα 3,2% w/v

**Θέμα 4$^{ο}$**

Η ταυρίνη ($C_2H_7NO_3S$) είναι ένα σημαντικό συστατικό της χολής και μπορεί να βρεθεί στο παχύ έντερο. Ονομάστηκε έτσι επειδή απομονώθηκε για πρώτη φορά από χολή βοδιού. Στη συσκευασία ενός ενεργειακού ποτού Α, αναγράφεται ότι περιέχει 0,4 % w/v από την ουσία ταυρίνη.

**α)** Πόσα g ταυρίνης περιέχονται σε 200 mL του ποτού Α; *(μονάδες 8)*

Στη συσκευασία ενός άλλου ενεργειακού ποτού Β αναγράφεται ότι περιέχει α % w/v ταυρίνης.

**β)** Ένας άνθρωπος κατανάλωσε 400 mL από το ποτό Β και έτσι προσέλαβε 1,2 g ταυρίνης. Ποιο από τα δύο ποτά Α και Β έχει μεγαλύτερη % w/v περιεκτικότητα σε ταυρίνη; *(μονάδες 9)*

**γ)** Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του ποτού Α, για να παρασκευάσουμε ποτό Γ με περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε ταυρίνη; *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το ποτό Α ισχύει:

Στα 100 mL ενεργειακού ποτού Α περιέχονται 0,4 g ταυρίνης.

Στα 200 mL ενεργειακού ποτού Α περιέχονται x; g ταυρίνης.

$100 \cdot x = 200 \cdot 0,4 \Rightarrow x = \frac{0,4 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 0,8$.

Οπότε σε 200 mL του ενεργειακού ποτού Α περιέχονται 0,8 g ταυρίνης.

**β)** Για το ποτό Β ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Β περιέχονται α g ταυρίνης.

Στα 400 mL ποτού Β περιέχονται 1,2 g ταυρίνης.

$100 \cdot 1,2 = 400 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1,2 \cdot 100}{400} \Rightarrow \alpha = 0,3$ g ταυρίνης.

Άρα, το ποτό Α έχει μεγαλύτερη % w/v περιεκτικότητα σε ταυρίνη.

**γ)** Έστω ότι προσθέτουμε x mL νερού σε 200 mL του ποτού Α.

Για το ποτό Γ θα ισχύει:

Στα (200+x) mL ποτού Γ περιέχονται 0,8 g ταυρίνης.

Στα 100 mL ποτού Γ περιέχονται 0,2 g ταυρίνης.

$100 \cdot 0,8 = (200+x) \cdot 0,2 \Rightarrow 200+x = \frac{80}{0,2} \Rightarrow x = 400-200 = 200$ mL νερού.

Άρα πρέπει να προσθέσουμε 200 mL νερού σε 200 mL του ποτού Α, για να παρασκευάσουμε ποτό Γ με περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε ταυρίνη.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Οι πρωτεΐνες είναι αζωτούχες ενώσεις με πρωτεύοντα χαρακτήρα στο φαινόμενο της ζωής.

Το κρέας από διάφορα ζώα, αποτελεί μια πολύ σημαντική πηγή πρωτεϊνών. Διαθέτουμε τις εξής διατροφικές πληροφορίες:

- Το κρέας από πάπια, έχει περιεκτικότητα 20 % w/w σε πρωτεΐνες.
- Το κρέας από κοτόπουλο, έχει περιεκτικότητα 30 % w/w σε πρωτεΐνες.
- Το κρέας από αρνί, έχει περιεκτικότητα 25 % w/w σε πρωτεΐνες.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να υπολογίσετε:

**α)** Πόσα g πρωτεΐνης περιέχονται σε 500 g κρέατος από πάπια; *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα g κρέατος από αρνί πρέπει να καταναλώσει κάποιος, για να προσλάβει 100 g πρωτεΐνης; *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g κρέατος πάπιας πρέπει να καταναλώσει ένας άνθρωπος, προκειμένου να προσλάβει την ίδια ποσότητα πρωτεΐνης με αυτήν που θα προσλάμβανε αν αντί του κρέατος πάπιας, κατανάλωνε 200 g κρέατος από κοτόπουλο; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το κρέας πάπιας ισχύει:

Στα 100 g κρέατος πάπιας περιέχονται 20 g πρωτεΐνες.

Στα 500 g κρέατος πάπιας περιέχονται x ; g πρωτεΐνες.

$100 \cdot x = 500 \cdot 20 \Rightarrow x = \frac{20 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 100$.

Επομένως περιέχονται 100 g πρωτεΐνες σε 500 g κρέατος πάπιας.

**β)** Για το κρέας αρνιού ισχύει

Στα 100 g κρέατος αρνιού περιέχονται 25 g πρωτεΐνες.

Στα x ; g κρέατος αρνιού περιέχονται 100 g πρωτεΐνες.

$25 \cdot x = 100 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 100}{25} \Rightarrow x = 400$.

Άρα θα πρέπει να καταναλώσει 400 g κρέατος από αρνί για να προσλάβει 100 g πρωτεΐνες.

**γ)** Για το κρέας κοτόπουλο ισχύει:

Στα 100 g κρέατος από κοτόπουλο περιέχονται 30 g πρωτεΐνες.

Στα 200 g κρέατος από κοτόπουλο περιέχονται x ; g πρωτεΐνες.

$100 \cdot x = 200 \cdot 30 \Rightarrow x = \frac{30 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 60$ g,

Επομένως περιέχονται 60 g πρωτεΐνες.

Για το κρέας πάπιας ισχύει:

Στα 100 g κρέατος πάπιας περιέχονται 20 g πρωτεΐνες.

Στα x ; g κρέατος πάπιας περιέχονται 60 g πρωτεΐνες.

$20 \cdot x = 100 \cdot 60 \Rightarrow x = \frac{6000}{20} \Rightarrow x = 300$.

Άρα θα πρέπει να καταναλώσει 300 g κρέατος πάπιας προκειμένου να προσλάβει την ίδια ποσότητα πρωτεΐνης με αυτήν που θα προσλάμβανε αν αντί του κρέατος πάπιας, κατανάλωνε 200 g κρέατος από κοτόπουλο.

**Θέμα 4ο**

Οι υδατάνθρακες είναι ενώσεις με ιδιαίτερη σημασία στη ζωή μας. Αποτελούν συνήθως την πρώτη πηγή ενέργειας για τον άνθρωπο.

Διαθέτουμε τις εξής διατροφικές πληροφορίες:

- Το ψωμί περιέχει 50 % w/w υδατάνθρακες.
- Το μήλο περιέχει 14 % w/w υδατάνθρακες.
- Η μπανάνα περιέχει 20 % w/w υδατάνθρακες.

Με βάση τις παραπάνω διατροφικές πληροφορίες:

**α)** Πόσα g υδατανθράκων περιέχονται σε 50 g ψωμιού; *(μονάδες 8)*

**β)** Πόσα g μήλων πρέπει να καταναλώσει κάποιος, προκειμένου να προσλάβει την ίδια ποσότητα υδατανθράκων με αυτήν που θα προσλάμβανε, αν κατανάλωνε 140 g από μπανάνες; *(μονάδες 8)*

γ) Με βάση μια ορισμένη δίαιτα θα πρέπει ένας άνθρωπος να καταναλώνει 280 g υδατανθράκων ημερησίως. **i)** Σε πόσα g μήλων αντιστοιχεί αυτή η ποσότητα υδατανθράκων; *(μονάδες 4)*

**ii)** Έστω ότι ένα μήλο ζυγίζει 100 g. Σε πόσα μήλα αντιστοιχεί αυτή η ποσότητα υδατανθράκων (280 g); *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το ψωμί ισχύει:

Στα 100 g ψωμιού περιέχονται 50 g υδατανθράκων.

Στα 50 g ψωμιού περιέχονται x ; g υδατανθράκων.

$100 \cdot x = 50 \cdot 50 \Rightarrow x = \frac{2500}{100} \Rightarrow x = 25$.

Επομένως περιέχονται 25 g υδατανθράκων σε 50 g ψωμιού.

**β)** Για τις μπανάνες ισχύει:

Στα 100 g από μπανάνες περιέχονται 20 g υδατανθράκων.

Στα 140 g από μπανάνες περιέχονται x ; g υδατανθράκων.

$100 \cdot x = 140 \cdot 20 \Rightarrow x = \frac{2800}{100} \Rightarrow x = 28$.

Επομένως περιέχονται 28 g υδατανθράκων σε 140 g μπανάνες.

Για τα μήλα ισχύει:

Στα 100 g μήλων περιέχονται 14 g υδατανθράκων.

Στα x ; g μήλων περιέχονται 28 g υδατανθράκων.

$14 \cdot x = 28 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{2800}{14} \Rightarrow x = 200$.

Επομένως πρέπει να καταναλώσει 200 g μήλων για να προσλάβει την ίδια ποσότητα υδατανθράκων με αυτήν που περιέχονται σε 140 g μπανάνες.

**γ)** Για τα μήλα ισχύει:

Στα 100 g μήλων περιέχονται 14 g υδατανθράκων.

Στα x ; g μήλων περιέχονται 280 g υδατανθράκων.

$14 \cdot x = 280 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{28000}{14} \Rightarrow x = 2000$.

Επομένως πρέπει να καταναλώσει 2000 g ή 2 kg μήλα.

Αν 1 μήλο ζυγίζει 100 g

x ; μήλα ζυγίζουν 2000 g

$100 \cdot x = 2000 \Rightarrow x = \frac{2000}{100} \Rightarrow x = 20$.

Επομένως πρέπει να καταναλώσει 20 μήλα για να προσλάβει 280 g υδατάνθρακες την ημέρα.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Τα λίπη είναι ενώσεις που έχουν σημαντικό ενδιαφέρον στη ζωή μας. Αποτελούν συνήθως το μέσο που αποθηκεύουμε την περίσσεια ενέργειας στο σώμα μας, αλλά η ποσότητά τους πρέπει να ελέγχεται γιατί εκτεταμένη πρόσληψή τους μπορεί να οδηγήσει σε καρδιοπάθειες.

Διαθέτουμε τις εξής διατροφικές πληροφορίες:

- Το βούτυρο έχει περιεκτικότητα 80 % w/w σε λίπη.
- Το μπέικον έχει περιεκτικότητα 40 % w/w σε λίπη.
- Τα αυγά έχουν περιεκτικότητα 10 % w/w σε λίπη.

Με βάση τις παραπάνω διατροφικές πληροφορίες:

**α)** Πόσα g βουτύρου πρέπει να καταναλώσει κάποιος, προκειμένου να προσλάβει 20 g λίπη; *(μονάδες 8)*

**β)** Σε 200 mL γάλακτος (διάλυμα Δ1) που έχει περιεκτικότητα 3 % w/v σε λίπος, προσθέτουμε χωρίς μεταβολή του όγκου 2 g λίπος και έτσι προκύπτει ένα νέο γάλα (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη % w/v περιεκτικότητα σε λίπος στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Με βάση μια ορισμένη δίαιτα θα πρέπει ένας άνθρωπος να καταναλώνει ημερησίως μέχρι 60 g λίπη. Ένα πιάτο Α περιέχει 40 g μπέικον και 50 g αυγά. Πληροί το πιάτο Α τις προδιαγραφές της δίαιτας αυτής; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το βούτυρο ισχύει:

Στα 100 g βουτύρου περιέχονται 80 g λίπη.

Στα x ; g βουτύρου περιέχονται 20 g λίπη.

$80 \cdot x = 100 \cdot 20 \Rightarrow x = \frac{2000}{80} \Rightarrow x = 25$.

Επομένως σε 25 g βοτύρου περιέχονται σε 20 g λίπη .

**β)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3 g λίπη.

Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x ; g λίπη.

$100 \cdot x = 200 \cdot 3 \Rightarrow x = \frac{600}{100} \Rightarrow x = 6$.

Επομένως περιέχονται 6 g λίπους.

Μετά την προσθήκη λίπους ισχύει:

Στα 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται (6+2=8) g λίπη.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x ; g λίπη.

$200 \cdot x = 100 \cdot 8 \Rightarrow x = \frac{800}{200} \Rightarrow x = 4$.

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει 4 % w/v περιεκτικότητα σε λίπος.

**γ)** Για το μπέικον ισχύει:

Στα 100 g μπέικον περιέχονται 40 g λίπη.

Στα 40 g μπέικον περιέχονται x ; g λίπη.

$100 \cdot x = 40 \cdot 40 \Rightarrow x = \frac{1600}{100} \Rightarrow x = 16$.

Επομένως περιέχονται 16 g λίπους.

Για τα αυγά ισχύει:

Στα 100 g αυγά περιέχονται 10 g λίπη.

Στα 50 g αυγά περιέχονται y ; g λίπη.

$100 \cdot y = 50 \cdot 10 \Rightarrow y = \frac{500}{100} \Rightarrow y = 5$.

Επομένως περιέχονται 5 g λίπους.

Τελικά το πιάτο Α περιέχει συνολικά 16 + 5 = 21 g λίπους. Άρα πληροί τις προδιαγραφές της δίαιτας αυτής.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Η βιταμίνη C ή αλλιώς ασκορβικό οξύ, είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Το όνομά της προέρχεται από το στερητικό πρόθεμα α- και το "σκορβούτο", μια διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αιμορραγίες ούλων, απώλεια δοντιών, αρθρίτιδα και επιβράδυνση της επούλωσης τραυμάτων και οφείλεται στην έλλειψη της βιταμίνης C.

Διαθέτουμε τις εξής πληροφορίες:

- Σε κάθε 100 g πορτοκαλιού περιέχονται 50 mg βιταμίνης C.
- Διαθέτουμε επίσης υδατικό διάλυμα Δ1 που περιέχει 5 % w/v βιταμίνης C.

Με βάση τις προηγούμενες πληροφορίες:

**α)** Πόσα kg πορτοκαλιών πρέπει να καταναλώσει κάποιος, προκειμένου να προσλάβει 1 g βιταμίνης C; *(μονάδες 8)*

**β)** Σε 800 mL διαλύματος Δ1, προσθέτουμε, χωρίς μεταβολή του όγκου, 8 g βιταμίνης C και έτσι προκύπτει το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη % w/v περιεκτικότητα σε βιταμίνη C στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσος όγκος νερού (σε mL) πρέπει να εξατμιστούν από 800 mL του διαλύματος Δ1, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 8 % w/v βιταμίνης C; *(μονάδες 9)*

*Δίνεται ότι 1 g = 1000 mg*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τα πορτοκάλια ισχύει:

Στα 100 g πορτοκαλιών περιέχονται 50 mg βιταμίνης C.

Στα x ; g πορτοκαλιών περιέχονται 1 g=1000 mg βιταμίνης C.

$50 \cdot x = 100 \cdot 1000 \Rightarrow x = \frac{10000}{5} \Rightarrow x = 2000$.

Επομένως πρέπει να καταναλώσει 2000 g ή 2 kg πορτοκάλια για να προσλάβει 1g βιταμίνης C.

**β)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 5 g βιταμίνης C.

Στα 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x ; g βιταμίνης C.

$100 \cdot x = 800 \cdot 5 \Rightarrow x = \frac{4000}{100} \Rightarrow x = 40$.

Επομένως περιέχονται 40 g βιταμίνης C.

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα 800 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται (40+8=48) g βιταμίνης C.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x ; g βιταμίνης C.

$800 \cdot x = 100 \cdot 48 \Rightarrow x = \frac{4800}{800} \Rightarrow x = 6$.

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει 6 % w/v περιεκτικότητα σε βιταμίνη C.

**γ)** Έστω ότι αφαιρούμε x mL νερού με την εξάτμιση. Η ποσότητα της βιταμίνης C παραμένει σταθερή.

Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Στα (800-x) mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 40 g βιταμίνης C.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 8 g βιταμίνης C.

$(800-x) \cdot 8 = 100 \cdot 40 \Rightarrow 800-x = \frac{4000}{8} \Rightarrow 800-x = 500 \Rightarrow x = 300$.

Επομένως πρέπει να εξατμίσουμε 300 mL νερού για να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 8 % w/v σε βιταμίνη C.

**Θέμα 4ο**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ) στο πλαίσιο της προστασίας από τον ιό SARS-COV-2, όλες οι δυνητικά μολυσμένες επιφάνειες θα πρέπει να καθαρίζονται με φρέσκο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO) 0,1–0,5 % w/v, για τουλάχιστον 1 λεπτό ανάλογα με τον χώρο. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται με αραίωση της οικιακής χλωρίνης με νερό. Η οικιακή χλωρίνη έχει περιεκτικότητες από 3 % έως 6 % w/v σε υποχλωριώδες νάτριο, ανάλογα με το προϊόν.

**α)** Πόσα γραμμάρια NaClO περιέχονται σε 40 mL διαλύματος χλωρίνης 5 % w/v (διάλυμα Δ1); *(μονάδες 10)*

**β)** Ένας εργαζόμενος προσθέτει 460 mL καθαρού νερού σε 40 mL του διαλύματος Δ1.

**i)** Να υπολογίστε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος που προέκυψε (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 12)*

**ii)** Το διάλυμα που παρασκεύασε ο εργαζόμενος πληροί τις προδιαγραφές που θέτει ο ΕΟΔΥ για τον καθαρισμό επιφανειών; *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 5 g NaOCl

σε 40 mL διαλύματος περιέχονται x g NaOCl

---

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100\ \text{mL}}{40\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g NaOCl}}{\text{x g NaOCl}} \Rightarrow \text{x} = \frac{40}{100} \cdot 5\ = 2.$$

Άρα τα 40 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν 2 g NaOCl.

**β)**

**i)** Μετά την προσθήκη νερού έχουμε: $V_{\text{διαλύματος}}$ = 40 mL + 460 ml = 500 mL.

Η προσθήκη νερού δεν αλλάζει τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

σε 500 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 2 g NaOCl

σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g NaOCl

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2\ \text{g NaOCl}}{y} \Rightarrow \text{y} = \frac{100}{500} \cdot 2\ = 0{,}4.$$

Συνεπώς, το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,4 % w/v σε NaOCl.

**ii)** Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα εντός του διαστήματος τιμών που έχει θέσει ο ΕΟΔΥ (0,1–0,5 %), συνεπώς πληροί τις προδιαγραφές του ΕΟΔΥ για τον καθαρισμό επιφανειών.

**Θέμα 4ο**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ) στο πλαίσιο της προστασίας από τον ιό SARS-COV-2, όλες οι δυνητικά μολυσμένες επιφάνειες θα πρέπει να καθαρίζονται με φρέσκο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO) 0,1–0,5 % w/v, για τουλάχιστον 1 λεπτό ανάλογα με τον χώρο. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται με αραίωση της οικιακής χλωρίνης με νερό. Η οικιακή χλωρίνη έχει περιεκτικότητες από 3 % έως 6 % w/v σε υποχλωριώδες νάτριο, ανάλογα με το προϊόν.

Επίσης προτείνεται οι μεταλλικές επιφάνειες να καθαρίζονται με οινόπνευμα περιεκτικότητας τουλάχιστον 70 % v/v.

**α)** Διαθέτουμε 105 mL καθαρού οινοπνεύματος και περίσσεια νερού. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα διαλύματος 70 % v/v σε οινόπνευμα που μπορούμε να φτιάξουμε για να καθαρίσουμε μεταλλικές επιφάνειες; *(μονάδες 10)*

**β)** Ένα διάλυμα χλωρίνης 5 % w/v περιέχει 15 g καθαρού NaOCl (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος. *(μονάδες 10)*

**γ)** Το χλώριο $Cl_2$ είναι ένα πολύ τοξικό αέριο. Είναι ερεθιστικό για το δέρμα και τα μάτια και η εισπνοή του μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε θάνατο. Μια νοικοκυρά έχει ρίξει στη λεκάνη της τουαλέτας ακουαφόρτε, δηλαδή πυκνό υδροχλωρικό οξύ (HCl) για να την καθαρίσει από τα άλατα και τις έγχρωμες κηλίδες που έχουν επικαθήσει στην εσωτερική επιφάνειά της με τον καιρό. Στο διάστημα που άφησε το HCl να δράσει, καθάρισε τα πατώματα του σπιτιού με χλωρίνη. Η νοικοκυρά σκέπτεται ότι έχει δύο εναλλακτικές:

- Να ρίξει απευθείας τα απόνερα στη λεκάνη και μετά να ρίξει νερό για να την καθαρίσει τόσο από τα υπολείμματα ακουαφόρτε (HCl), όσο και από τους ρύπους και την περίσσεια NaOCl που υπάρχουν στα απόνερα του καθαρισμού.
- Να καθαρίσει με νερό πρώτα τα υπολείμματα του ακουαφόρτε (HCl). Μετά να ρίξει τα απόνερα του καθαρισμού των πατωμάτων στη λεκάνη. Τέλος δε, να ξαναρίξει νερό για να καθαρίσει τη λεκάνη από τους ρύπους και την περίσσεια NaOCl υπάρχουν στα τα απόνερα του καθαρισμού.

Να εξηγήσετε ποια από τις δύο αυτές επιλογές είναι η ασφαλέστερη. *(μονάδες 5)*

Δίνεται η αντίδραση: $NaOCl(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Cl_2(g)$.

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 100 mL διαλύματος οινοπνεύματος περιέχονται 70 mL οινοπνεύματος

σε x mL διαλύματος οινοπνεύματος περιέχονται 105 mL οινοπνεύματος

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{x mL}} = \frac{70\ \text{mL οινοπν.}}{105\ \text{mL οινοπν.}} \Rightarrow \text{x} = \frac{105}{70} \cdot 100 \Rightarrow \text{x} = 150.$$

Συνεπώς, μπορούμε να φτιάξουμε μέχρι 150 mL διαλύματος οινοπνεύματος 70 % v/v.

**β)** Από την περιεκτικότητα του διαλύματος χλωρίνης έχουμε:

σε 100 mL διαλύματος χλωρίνης περιέχονται 5 g NaOCl

σε y mL διαλύματος χλωρίνης περιέχονται 15 g NaOCl

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{y mL}} = \frac{5\ \text{g NaOCl}}{15\ \text{g NaOCl}} \Rightarrow \text{y} = \frac{15}{5} \cdot 100 \Rightarrow \text{y} = 300.$$

Συνεπώς, το διάλυμα Δ1 έχει όγκο 300 mL.

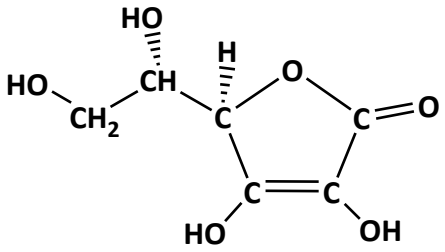
**γ)** Ασφαλέστερη είναι η δεύτερη επιλογή.

Στην πρώτη επιλογή το πυκνό διάλυμα HCl που έχει η λεκάνη και το NaClO θα αντιδράσουν παράγοντας το πολύ τοξικό αέριο $Cl_2$, όπως φαίνεται στην αντίδραση:

$$NaOCl(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Cl_2\uparrow$$

Συνεπώς, η νοικοκυρά θα εισπνεύσει αέριο $Cl_2$ και θα κινδυνεύσει σοβαρά.

**Θέμα 4ο**




Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει στην καταπολέμηση των μολύνσεων, στην επούλωση των πληγών και στην ανάπτυξη του σώματος.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Σε μια βιοτεχνία συμπιέστηκαν κατάλληλα 10 kg φράουλες, οπότε παράχθηκαν 7,5 L χυμού φράουλας. Με κατάλληλη χημική ανάλυση διαπιστώθηκε ότι ο χυμός αυτός συνολικά περιείχε 3 g βιταμίνης C. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του χυμού φράουλας σε βιταμίνης C. (μονάδες 9)

**β)** Σε 100 mL διαλύματος με περιεκτικότητα 0,04 % w/v σε βιταμίνη C (διάλυμα Δ1) προσθέτουμε 300 mL νερό. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 που θα προκύψει. (μονάδες 7)

**γ)** Διαλύουμε 1 g βιταμίνης σε 39 g νερού (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ3. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα 7,5 L είναι 7500 mL χυμού φράουλας.

σε 7500 mL χυμού φράουλας περιέχονται 3 g βιταμίνης C

σε 100 mL χυμού φράουλας περιέχονται $x_1$ g βιταμίνης C

$$\frac{7500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{3\ \text{g βιτ. C}}{x_1\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{7500} \cdot 3 = 0{,}04\ \text{g βιταμίνης C}.$$

Επομένως, ο χυμός φράουλας που παρασκευάσθηκε έχει περιεκτικότητα 0,04 % w/v σε βιταμίνη C.

**β)** Έχουμε αραίωση.

$V_{Δ2} = V_{Δ1} + V_{H_2O}$ = 100 mL + 300 mL = 400 mL.

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει με την προσθήκη νερού, οπότε

$m_{\text{διαλ. ουσίας Δ2}} = m_{\text{διαλ. ουσίας Δ1}}$ = 0,04 g (βιταμίνης C).

Επομένως,

σε 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,04 g βιταμίνης C

σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_2$ g βιταμίνης C

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}04\ \text{g βιτ. C}}{x_2\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{400} \cdot 0{,}04 = 0{,}01.$$

Επομένως, το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,01 % w/v σε βιταμίνη C.

**γ)** Για το διάλυμα που παρασκευάσθηκε έχουμε:

$m_{\text{διαλύτη}}$ = 39 g.

$m_{\text{διαλ. ουσίας}}$ = 1 g.

$m_{\text{διαλύματος}}$= 39 g + 1 g = 40 g.

σε 40 g διαλύματος Δ3 περιέχεται 1 g βιταμίνης C

σε 100 g διαλύματος Δ3 περιέχονται $x_3$ g βιταμίνης C

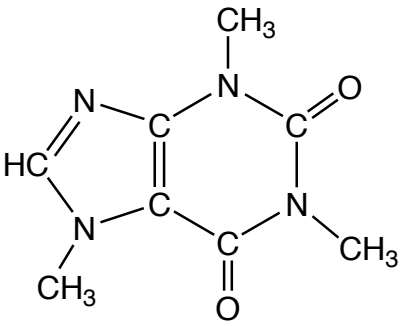
Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{40\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{1\ \text{g βιτ. C}}{x_3\ \text{g βιτ. C}} \Rightarrow x_3 = \frac{100}{40} \cdot 1 = 2{,}5.$$

Επομένως, το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 2,5 % w/w σε βιταμίνη C.

**Θέμα 4ο**

Η καφεΐνη είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαβερά για τα φυτά αυτά.




Τα πιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τεϊόδεντρο (από τα φύλλα του).

Τα ενεργειακά ποτά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε καφεΐνη, γι' αυτό στην ετικέτα τους αναφέρουν ότι δεν πρέπει να καταναλώνονται από παιδιά, εγκύους και θηλάζουσες.

**α)** Ένα ενεργειακό ποτό αναγράφει στην ετικέτα του ότι περιέχει 0,032 % w/v καφεΐνη. Να υπολογίσετε πόσα g καφεΐνης περιέχονται σε μία συσκευασία (μεταλλικό δοχείο), η οποία περιέχει 500 mL ενεργειακού ποτού. *(μονάδες 9)*

**β)** Τα ενεργειακά ποτά έχουν, επίσης, υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη. Η παραπάνω συσκευασία ενεργειακού ποτού αναγράφει στην ετικέτα της, ότι έχει περιεκτικότητα 11 % w/v σε ζάχαρη. Πόσα κουταλάκια ζάχαρης έχουν προστεθεί σε κάθε μεταλλικό δοχείο ενεργειακού ποτού; Δίνεται ότι 1 κουταλάκι ζάχαρης χωράει 10 g ζάχαρης. *(μονάδες 11)*

**β)** Στο ερώτημα μέχρι πόση καφεΐνη είναι ασφαλές να καταναλώνει ένας έφηβος, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) αναφέρει μέχρι 3 mg (0,003 g) ανά kg μάζας σώματος, την ημέρα. Ένας έφηβος μάζας 60 kg καταναλώνει δύο ενεργειακά ποτά ημερησίως. Αυτή η ημερήσια κατανάλωση είναι εντός των ορίων ασφαλείας που θέτει η EFSA; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

100 mL ενεργειακού ποτού περιέχουν 0,032 g καφεΐνης

500 mL ενεργειακού ποτού περιέχουν $x_1$ g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{0{,}032\ \text{g καφεΐνης}}{x_1\ \text{g καφεΐνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{500}{100} \cdot 0{,}032 = 0{,}16.$$

Άρα ένα μεταλλικό δοχείο του ενεργειακού ποτού περιέχει 0,16 g καφεΐνης.

**β)**

100 mL ενεργειακού ποτού περιέχουν 11 g ζάχαρης

500 mL g ενεργειακού ποτού περιέχουν $x_2$ g ζάχαρης

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{g}} = \frac{11\ \text{g ζάχαρης}}{x_2\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_2 = \frac{500}{100} \cdot 11 = 55.$$

Ένα κουτί ενεργειακού ποτού περιέχει 55 g ζάχαρης, δηλαδή έχουν διαλυθεί σε αυτό

$$\frac{55\ \text{g}}{10\ \frac{\text{g}}{\text{το κουταλάκι}}} = 5{,}5\ \text{κουταλάκια ζάχαρης}$$

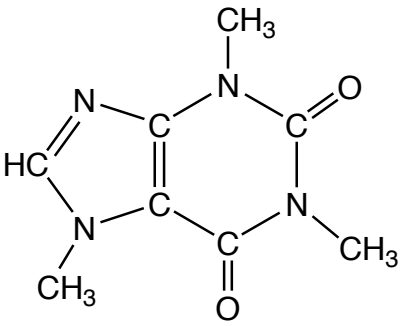
**γ)** Ο έφηβος θα πρέπει να καταναλώνει μέχρι:

$$0{,}003\ \frac{\text{g καφεΐνης}}{\text{kg}} \cdot 60\ \text{kg} = 0{,}18\ \text{g καφεΐνης}$$

Από το ερώτημα (α) γνωρίζουμε ότι δύο ενεργειακά ποτά περιέχουν 0,32 g καφεΐνης, ποσότητα πολύ μεγαλύτερη από το όριο των 0,18 που θέτει η EFSA. Επομένως, αυτή η ημερήσια κατανάλωση του εφήβου είναι εκτός των προδιαγραφών ασφαλείας που θέτει η EFSA.

**Θέμα 4ο**

Η καφεΐνη είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαβερά για τα φυτά αυτά.




Τα ποιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τεϊόδεντρο (από τα φύλλα του).

**α)** Ένας φλιτζάνι καφέ φίλτρου έχει όγκο 220 mL και περιέχει 0,099 g καφεΐνης. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου σε καφεΐνη; *(μονάδες 10)*

**β)** Στο ερώτημα "*Ποια ποσότητα (σε g) καφεΐνης είναι ασφαλές να καταναλώνει ένας ενήλικας*", η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) αναφέρει: "*μέχρι 400 mg*" (δηλαδή 0,4 g) "*κατά τη διάρκεια της ημέρας*" (όχι σε μία δόση). Εάν ο ενήλικας λαμβάνει 150 mg (0,15 g) καφεΐνης ημερησίως από άλλες πηγές π.χ. τσάι, ποτά τύπου Cola, σοκολάτα, να υπολογίσετε:

**i)** Ποια ποσότητα καφεΐνης μπορεί να λαμβάνει ημερησίως από τον καφέ φίλτρου ο ενήλικας; *(μονάδες 4)*

**ii)** Να υπολογίσετε, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο, μέχρι πόσα φλιτζάνια καφέ φίλτρου θα πρέπει να καταναλώσει ένας ενήλικας κατά τη διάρκεια της ημέρας, ώστε να τηρεί τα όρια που θέτει η EFSA; *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

220 mL καφέ φίλτρου περιέχουν 0,099 g καφεΐνης

100 mL καφέ φίλτρου περιέχουν $x_1$ g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{220\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}099\ \text{g καφεΐνης}}{x_1\ \text{g καφεΐνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{220} \cdot 0{,}099 = 0{,}045.$$

Άρα η περιεκτικότητα του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου είναι 0,045 % w/v σε καφεΐνη.

**β)**

**i)** Ο ενήλικας από τους καφέδες θα πρέπει να πάρει μέχρι 400 mg – 150 mg = 250 mg = 0,25 g καφεΐνης.

**ii)**

1 φλιτζάνι καφέ φίλτρου περιέχει 0,099 g καφεΐνης

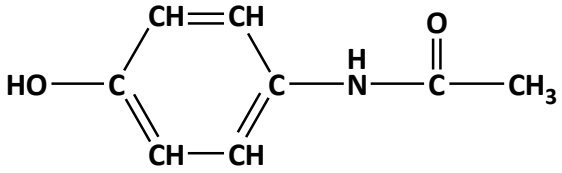
$x_2$ φλιτζάνια καφέ φίλτρου περιέχουν 0,25 g καφεΐνης

$$\frac{1\ \text{φλιτζάνι}}{x_2\ \text{φλιτζάνια}} = \frac{0{,}099\ \text{g καφεΐνης}}{0{,}25\ \text{g καφεΐνης}} \Rightarrow x_2 = \frac{0{,}25}{0{,}099} \cdot 1 \approx 2{,}5.$$

Συνεπώς, ένας ενήλικας μπορεί να πιεί μέχρι 2,5 φλυτζάνια καφέ φίλτρου ημερησίως, ώστε να τηρεί τα όρια που θέτει η EFSA.

**<u>Θέμα 4ο</u>**

Η παρακεταμόλη ($C_8H_9NO_2$) είναι το δραστικό συστατικό πολλών αναλγητικών - αντιπυρετικών φαρμάκων του εμπορίου.




Ένα σιρόπι παρακεταμόλης για παιδιά περιέχει 0,12 g παρακεταμόλης ανά 5 mL διαλύματος.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια παρακεταμόλης περιέχονται σε 150 mL σιροπιού. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του σιροπιού σε παρακεταμόλη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν τα 100 mL σιροπιού ζυγίζουν 120 g, ποια είναι η περιεκτικότητα w/w % του σιροπιού σε παρακεταμόλη; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε 150 mL σιροπιού περιέχονται $x_1$ g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5\ \text{mL}}{150\ \text{mL}} = \frac{0{,}12\ \text{g}}{x_1\ \text{g}} \Rightarrow x_1 = \frac{150}{5} \cdot 0{,}12 = 3{,}6.$$

Άρα τα 150 mL σιροπιού περιέχουν 3,6 g παρακεταμόλης.

**β)**

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε 100 mL σιροπιού περιέχονται $x_2$ g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}12\ \text{g}}{x_2\ \text{g}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{5} \cdot 0{,}12 = 2{,}4.$$

Άρα το σιρόπι έχει περιεκτικότητα 2,4 % w/v σε παρακεταμόλη.

**γ)** Με βάση την περιεκτικότητα % w/v που βρήκαμε στο ερώτημα (β), έχουμε:

σε 120 g σιροπιού περιέχονται 2,4 g παρακεταμόλης

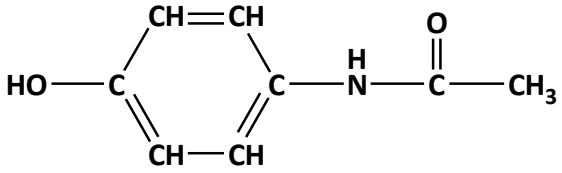
σε 100 g σιροπιού περιέχονται $x_3$ g παρακεταμόλης

$$\frac{120\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{2{,}4\ \text{g}}{x_3\ \text{g}} \Rightarrow x_3 = \frac{100}{120} \cdot 2{,}4 = 2.$$

Άρα το σιρόπι έχει περιεκτικότητα 2 % w/w σε παρακεταμόλη.

**Θέμα 4ο**

Η παρακεταμόλη ($C_8H_9NO_2$) είναι το δραστικό συστατικό πολλών αναλγητικών - αντιπυρετικών φαρμάκων του εμπορίου.




Ένα σιρόπι παρακεταμόλης για παιδιά περιέχει 0,12 g παρακεταμόλης ανά 5 mL διαλύματος.

**α)** Πόσα γραμμάρια παρακεταμόλης περιέχονται σε 60 mL σιροπιού; *(μονάδες 8)*

**β)** Η συνιστώμενη δόση παρακεταμόλης σε παιδιά 1- 12 ετών είναι από 0,010 έως 0,015 g ανά kg μάζας σώματος. Να υπολογίσετε πόσα mL σιροπιού είναι η μέγιστη συνιστώμενη δόση για ένα παιδί με μάζα σώματος 16 kg. *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν τα 60 mL σιροπιού ζυγίζουν 72 g, ποια είναι η περιεκτικότητα w/w % του σιροπιού σε παρακεταμόλη; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε 60 mL σιροπιού περιέχονται $x_1$ g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5\ \text{mL}}{60\ \text{mL}} = \frac{0{,}12\ \text{g}}{x_1\ \text{g}} \Rightarrow x_1 = \frac{60}{5} \cdot 0{,}12 = 1{,}44.$$

Άρα τα 60 mL σιροπιού περιέχουν 1,44 g παρακεταμόλης.

**β)** Για το συγκεκριμένο παιδί η μέγιστη συνιστώμενη δόση είναι

$$0{,}015\ \frac{\text{g παρακεταμόλης}}{\text{kg}} \cdot 16\ \text{kg} = 0{,}24\ \text{g παρακεταμόλης}.$$

Επομένως,

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε $x_2$ mL σιροπιού περιέχονται 0,24 g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5\ \text{mL}}{x_2\ \text{mL}} = \frac{0{,}12\ \text{g}}{0{,}24\ \text{g}} \Rightarrow x_2 = \frac{0{,}24}{0{,}12} \cdot 5 = 10.$$

Άρα η μέγιστη συνιστώμενη δόση σιροπιού παρακεταμόλης για το συγκεκριμένο παιδί είναι 10 mL.

**γ)** Με βάση τα g παρακεταμόλης που βρήκαμε στο ερώτημα (α), έχουμε:

σε 72 g σιροπιού περιέχονται 1,44 g παρακεταμόλης

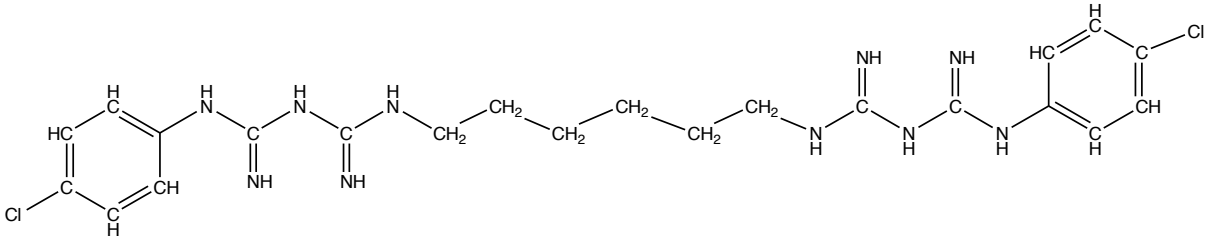
σε 100 g σιροπιού περιέχονται $x_3$ g παρακεταμόλης

$$\frac{72\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{1{,}44\ \text{g}}{x_3\ \text{g}} \Rightarrow x_3 = \frac{100}{72} \cdot 1{,}44 = 2.$$

Άρα το σιρόπι έχει περιεκτικότητα 2 % w/w σε παρακεταμόλη.

**Θέμα 4ο**

Η χλωρεξιδίνη ($C_{22}H_{30}N_{10}Cl_2$) είναι μια αντιμικροβιακή ουσία, δραστική ενάντια σε ένα ευρύ φάσμα βακτηρίων (αερόβιων και αναερόβιων), μυκήτων και ιών.



Τη συναντάμε σε φαρμακευτικά διαλύματα, όπως:

i) Πυκνό διάλυμα χλωροεξιδίνης με περιεκτικότητα 5 % w/v, με διαλύτη αλκοόλη. Το διάλυμα αυτό πρέπει να αραιωθεί πριν χρησιμοποιηθεί.

ii) Αντισηπτικό διάλυμα χλωροεξιδίνης με περιεκτικότητα 0,5 % w/v, με διαλύτη αλκοόλη. Χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των χεριών από μικροοργανισμούς.

iii) Αντισηπτικό στοματικό διάλυμα με χλωροεξιδίνη με περιεκτικότητα 0,2 % w/v, με διαλύτη νερό.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια χλωροεξιδίνης περιέχει ένα πυκνό διάλυμα χλωροεξιδίνης με περιεκτικότητα 5 % w/v και όγκο 700 mL. *(μονάδες 8)*

**β)** Σε ποσότητα αλκοόλης διαλύουμε 1,1 g χλωροεξιδίνης και προσθέτουμε αλκοόλη μέχρις τελικού όγκου 220 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την w/v % περιεκτικότητα του αλκοολικού διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Παίρνουμε 80 mL από το διάλυμα Δ1 και το αραιώνουμε με αλκοόλη μέχρις όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα w/v % του αλκοολικού διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

σε 100 mL πυκνού διαλύματος περιέχονται 5 g χλωροεξιδίνης

σε 700 mL πυκνού διαλύματος περιέχονται $x_1$ g χλωροεξιδίνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100\ \text{mL}}{700\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g}}{x_1\ \text{g}} \Rightarrow x_1 = \frac{700}{100} \cdot 5 = 35.$$

Άρα, περιέχει 35 g χλωροεξιδίνης.

**β)**

σε 220 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,1 g χλωροεξιδίνης

σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_2$ g χλωροεξιδίνης

$$\frac{220\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{1{,}1\ \text{g}}{x_2\ \text{g}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{220} \cdot 1{,}1 = 0{,}5.$$

Άρα, το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 0,5 % w/v σε χλωροεξιδίνη.

**γ)** Υπολογίζουμε πρώτα τη χλωροεξιδίνη που περιέχουν τα 80 mL διαλύματος Δ1.

σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,5 g χλωροεξιδίνης

σε 80 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_3$ g χλωροεξιδίνης

$$\frac{100\ \text{mL}}{80\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g}}{x_3\ \text{g}} \Rightarrow x_3 = \frac{80}{100} \cdot 0{,}5 = 0{,}4.$$

Την ποσότητα αυτή περιέχει και το διάλυμα Δ2, αφού η προσθήκη διαλύτη δεν μεταβάλλει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας. Επομένως,

σε 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,4 g χλωροεξιδίνης

σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_4$ g χλωροεξιδίνης

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}4\ \text{g}}{x_4\ \text{g}} \Rightarrow x_4 = \frac{100}{200} \cdot 0{,}4 = 0{,}2.$$

Το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε χλωροροεξιδίνη.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το συστατικά του μπαρουτιού είναι νιτρικό κάλιο ($KNO_3$), θείο (S) και κάρβουνο (C).

**α)** Σε 20 g μπαρουτιού περιέχονται 15 g νιτρικού καλίου. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του μπαρουτιού σε νιτρικό κάλιο. *(μονάδες 8)*

**β)** Ένα διάλυμα νιτρικού καλίου όγκου 600 mL (διάλυμα Δ1) έχει περιεκτικότητα 5 % w/v σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσα g νιτρικού καλίου περιέχονται στο διάλυμα. *(μονάδες 8)*

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 200 mL νερού. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 που θα προκύψει. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Στα 20 g μπαρουτιού τα 15 g είναι $KNO_3$

στα 100 g μπαρουτιού τα $x_1$ g είναι $KNO_3$

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{20\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{15\ \text{g KNO}_3}{\text{x}_1\ \text{g KNO}_3} \Rightarrow \text{x}_1 = \frac{100}{20} \cdot 15 = 75.$$

Άρα η περιεκτικότητα του μπαρουτιού σε νιτρικό κάλιο είναι 75 % w/w.

**β)**

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 5 g $KNO_3$

στα 600 mL διαλύματος περιέχονται $x_2$ g $KNO_3$

$$\frac{100\ \text{mL}}{600\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g KNO}_3}{\text{x}_2\ \text{g KNO}_3} \Rightarrow \text{x}_2 = \frac{600}{100} \cdot 5 = 30.$$

Άρα στα 600 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 30 g $KNO_3$.

**γ)** Ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι: $V_{\Delta 2} = V_{\Delta 1} + V_{H_2O}$ = 600 mL + 200 mL = 800 mL.

Η προσθήκη νερού (αραίωση) δεν επηρεάζει τη μάζα της διαλυμένης ουσίας, η οποία παραμένει 30 g.

Στα 800 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 30 g $KNO_3$

στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_3$ g $KNO_3$

$$\frac{800\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{30\ \text{g KNO}_3}{\text{x}_2\ \text{g KNO}_3} \Rightarrow \text{x}_3 = \frac{100}{800} \cdot 30 = 3{,}75.$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 3,75 % w/v σε $KNO_3$.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το συστατικά του μπαρουτιού είναι νιτρικό κάλιο ($KNO_3$), θείο (S) και κάρβουνο (C).

**α)** Το μπαρούτι έχει περιεκτικότητα 75 % w/w σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσο νιτρικό κάλιο χρειαζόμαστε για να παρασκευάσουμε 1.200 g μπαρουτιού. *(μονάδες 8)*

**β)** Ένα διάλυμα νιτρικού καλίου όγκου 800 mL (διάλυμα Δ1) έχει περιεκτικότητα 15 % w/v σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσα g νιτρικού καλίου περιέχονται στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου στο νερό επηρεάζεται ισχυρά από τη θερμοκρασία. Στους 20 $^{o}$C είναι 31,6 g ανά 100 mL νερού και στους 30 $^{o}$C είναι 45,8 g ανά 100 mL νερού. Σε 200 mL νερού θερμοκρασίας 20 $^{o}$C προσθέτουμε 91,6 g νιτρικού καλίου και αναδεύουμε καλά, ενώ η θερμοκρασία διατηρείται στους 20 $^{o}$C. *(μονάδες 9)*

**i)** Να υπολογίσετε ποια ποσότητα νιτρικού καλίου <u>δεν θα διαλυθεί</u> στο νερό, παρ' όλη την επίμονη ανάδευση. *(μονάδες 5)*

**ii)** Θερμαίνουμε το διάλυμα αυτό στους 30 $^{o}$C. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα των 30 $^{o}$C είναι κορεσμένο ή ακόρεστο σε $KNO_3$. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Στα 100 g μπαρουτιού τα 75 g είναι $KNO_3$

στα 1200 g μπαρουτιού τα $x_1$ g είναι $KNO_3$

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100\ \text{g}}{1200\ \text{g}} = \frac{75\ \text{g KNO}_3}{x_1\ \text{g KNO}_3} \Rightarrow x_1 = \frac{1200}{100} \cdot 75 = 900.$$

Άρα απαιτούνται 900 g νιτρικού καλίου για να παρασκευάσουμε 1200 g μπαρουτιού.

**β)**

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 15 g $KNO_3$

στα 800 mL διαλύματος περιέχονται $x_2$ g $KNO_3$

$$\frac{100\ \text{mL}}{800\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g KNO}_3}{x_2\ \text{g KNO}_3} \Rightarrow x_2 = \frac{800}{100} \cdot 15 = 120.$$

Άρα στα 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 120 g $KNO_3$.

**γ)**

**i)** Από τη διαλυτότητα προκύπτει ότι σε 200 mL νερού στους 20 $^oC$ μπορούν να διαλυθούν μέχρι 2·31,6 g = 63,2 g νιτρικού καλίου.

Επομένως, δεν θα διαλυθούν 91,6 g - 63,2 g = 28,4 g $KNO_3$.

**ii)** Από τη διαλυτότητα προκύπτει ότι σε 200 mL νερού στους 30 $^oC$ μπορούν να διαλυθούν μέχρι 91,6 g νιτρικού καλίου, δηλαδή ακριβώς την ποσότητα που έχουμε προσθέσει. Επομένως το διάλυμα των 30 $^oC$ είναι κορεσμένο σε $KNO_3$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α)** Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

**β)** Το άτομο του $_{11}$Na έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το άτομο του $_{19}$K.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ο συμβολισμός του ατόμου του φθορίου, $_{9}$F.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του φθορίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός - πολικός ή μη πολικός) μεταξύ ατόμων φθορίου στο μόριο $F_2$. *(μονάδα 1)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο του φθορίου $F_2$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη**.

Τα ιόντα τους, σε στερεή κατάσταση, βρίσκονται συνδεδεμένα στο κρυσταλλικό πλέγμα και δεν έχουν την ελευθερία προσανατολισμένης κίνησης, υπό την επίδραση διαφοράς δυναμικού.

**β) Λανθασμένη**.

Από τη δομή των ατόμων $_{11}$Na: K(2) L(8) M(1) και $_{19}$K: K(2) L(8) M(8) N(1) προκύπτει ότι η ατομική ακτίνα του $_{19}$K είναι μεγαλύτερη από την ακτίνα του $_{11}$Na, διότι έχει μεγαλύτερο αριθμό στιβάδων.

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του $_9$F είναι: (2,7).

**β)** Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων φθορίου στο μόριο $F_2$ είναι μη πολικός ομοιοπολικός.

**γ)** Κάθε άτομο φθορίου ($_9$F) έχει στην εξωτερική του στιβάδα 7 ηλεκτρόνια, από τα οποία ένα είναι μονήρες ηλεκτρόνιο. Τα μονήρη ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας δύο ατόμων $_9$F δημιουργούν ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, που ανήκει και στα δύο άτομα. Με τον τρόπο αυτό τα δύο άτομα αποκτούν συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα, δηλαδή σταθερή δομή ευγενούς αερίου και αναπτύσσεται μεταξύ τους ένας ομοιοπολικός δεσμός, οπότε σχηματίζεται το μόριο $F_2$. Επειδή το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται εξ ίσου και από τους δυο πυρήνες (όμοια άτομα), έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους των ηλεκτρονίων μεταξύ των 2 ατόμων και ο δεσμός είναι μη πολικός ομοιοπολικός.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

Να γράψετε στην κόλλα σας τον πίνακα, συμπληρώνοντας τα κενά.

| άτομο/ιόν | αριθμός πρωτονίων | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός νετρονίων | κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | K | L | M |
| $^{14}_{6}C$ | | | | | | |
| $^{23}_{11}Na^{+}$ | | | | | | |

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την ονομασία καθεμιάς από τις ακόλουθες ενώσεις:

$Ba(OH)_2$, $CaCl_2$, $HNO_3$, $NH_4Cl$. *(μονάδες 4)*

**β)** Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων:

i) $_7N$ και $_{15}P$ και

ii) $_4Be$ και $_7N$.

Ποιο ζεύγος περιέχει στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; (*μονάδα 1*)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

| άτομο/ιόν | αριθμός πρωτονίων | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός νετρονίων | κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | K | L | M |
| $^{14}_{6}C$ | **6** | **6** | **8** | **2** | **4** | **-** |
| $^{23}_{11}Na^{+}$ | **11** | **10** | **12** | **2** | **8** | **-** |

**2.2.**

**α)** $Ba(OH)_2$: υδροξείδιο του βαρίου,

$CaCl_2$: χλωριούχο ασβέστιο,

$HNO_3$: νιτρικό οξύ,

$NH_4Cl$: χλωριούχο αμμώνιο.

**β)** Προσδιορίζουμε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων $_4Be$, $_7N$ και $_{15}P$:

$_4Be$: K(2)L(2), $_7N$: K(2)L(5) και $_{15}P$: K(2)L(8)M(5)

Από τις δομές αυτές προκύπτει ότι το $_4Be$ και το $_7N$ βρίσκονται στην $2^η$ περίοδο, επειδή τα ηλεκτρόνιά τους κατανέμονται σε 2 στιβάδες. Επομένως, στο ζεύγος ii) τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική σόδα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο NaOH. Είναι μια λευκή κρυσταλλική ουσία, που είναι πολύ υγροσκοπική και απορροφά εύκολα διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Γι' αυτούς τους λόγους πρέπει να αποθηκεύεται σε αεροστεγή δοχεία.

Ο καθηγητής της Χημείας δίνει σε ένα μαθητή δύο όμοια υδατικά διαλύματα NaOH, όγκου 1 L και περιεκτικότητας 0,2 % w/v. (διαλύματα Δ1 και Δ2).

**α)** Να υπολογίσετε τη ποσότητα (σε g) της διαλυμένης ουσίας του Δ1 και Δ2; *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο $H_2O$ (σε mL) που πρέπει να προσθέσει ο μαθητής στο διάλυμα Δ1 για να παρασκευαστεί ένα διάλυμα (Δ3) NaOH που να έχει περιεκτικότητα 0,1 % w/v; *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν στο διάλυμα Δ2 ο μαθητής προσθέσει 4 g NaOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, να υπολογίσετε πόση θα είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

Για το Δ1 ή Δ2:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 0{,}2 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 1000 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{0{,}2 \text{ g}}{\text{x g}}$$

x=2

Άρα στο διάλυμα Δ1 και Δ2 (όμοια διαλύματα) περιέχονται 2 g NaOH.

**β)**

Έστω ότι ο μαθητής προσθέτει y mLνερό στο 1 L (1000mL) διαλύματος Δ1.

Τότε για το Δ3:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } (\text{y} + 1000) \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 2 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 0{,}1 \text{ g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{(\text{y} + 1000) \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ g}}{0{,}1 \text{ g}}$$

(y+1000) · 0,1 = 2 · 100 => y +1000 = 2000 => y = 1000

Συνεπώς ο μαθητής πρέπει να προσθέσει 1000 mL νερό για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 0,1% w/v σε NaOH.

**γ)**

Από το ερώτημα **α)** είναι γνωστό ότι σε 1 L Δ2 περιέχονται 2 g NaOH.

Ο μαθητής θα προσθέσει 4 g NaOH.

Άρα στο τελικό διάλυμα Δ3 θα περιέχονται 6 g NaOH.

Συνεπώς για το διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 1000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 6 \text{ g NaOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{w g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{6 \text{ g}}{\text{w g}}$$

w=0,6

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ4 θα γίνει 0,6 % w/v σε NaOH.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική σόδα είναι μια ισχυρή βάση, με χημικό τύπο NaOH. Είναι μια λευκή κρυσταλλική ουσία, που είναι πολύ υγροσκοπική και απορροφά εύκολα διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Γι' αυτούς τους λόγους πρέπει να αποθηκεύεται σε αεροστεγή δοχεία που είναι καλά κλεισμένα.

Στο εργαστήριο διαλύσαμε 20 g NaOH σε $H_2O$ και παρασκευάσαμε 1 L υδατικού διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 που προκύπτει κατά την ανάμειξη 1,5 L υδατικού διαλύματος NaOH 1 % w/v (διάλυμα Δ2) σε 0,5 L του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόση μάζα (σε g) NaOH πρέπει να προστεθεί στα υπόλοιπα 0,5 L του διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε το τελικό διάλυμα Δ4 να γίνει 4 % w/v; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 1000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 20\ \text{g NaOH} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & \text{x g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{1000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{20\ \text{g}}{\text{x g}}$$

x=2

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 2 % w/v σε NaOH.

**β)** Το διάλυμα Δ2 που θα προστεθεί στο Δ1 έχει:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 1\ \text{g NaOH} \\ \text{Στα } 1500\ \text{mL} & \text{"} & \text{z g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{1500\ \text{mL}} = \frac{1\ \text{g}}{\text{z g}}$$

z = 15

Άρα περιέχονται 15 g NaOH στο διάλυμα Δ2 .

Στο διάλυμα Δ1

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 1000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 20\ \text{g NaOH} \\ \text{Άρα στα } 500\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 θα περιέχονται} & 10\ \text{g NaOH} \end{array}$$

Όποτε: $m_{(NaOH)}$ = (10+15) g = 25 g

Στο τελικό διάλυμα Δ3:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 2000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & 25\ \text{g NaOH} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & \text{w g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{2000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{25\ \text{g}}{\text{w g}}$$

w =1,25

Συνεπώς το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει περιεκτικότητα 1,25 % w/v σε NaOH.

**γ)** Έστω ότι προστίθενται y g NaOH στα 0,5 L Δ1 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Όποτε: $m_{(NaOH)}$ = (10 + y) g

Στο τελικό διάλυμα Δ4 που προκύπτει:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 500\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ4 περιέχονται} & (10+\text{y})\ \text{g NaOH} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & 4\ \text{g NaOH} \end{array}$$

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{(10+\text{y})\text{g}}{4\ \text{g}}$$

$4 \cdot 500 = (10+y) \cdot 100 \Rightarrow 2000 = 1000 + 100 \cdot y \Rightarrow 1000 = 100 \cdot y \Rightarrow y = 10.$

Άρα πρέπει να προστεθούν 10 g NaOH σε 500 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ4 περιεκτικότητας 4% w/v.

**Θέμα 4ο**

Το ιωδιούχο νάτριο, NaI, είναι ένα ανόργανο, λευκό και κρυσταλλικό άλας. Δεν είναι τοξικό, αλλά μπορεί να βλάψει το έμβρυο κατά την εγκυμοσύνη. Υπάρχει διαλυμένο στη θάλασσα και χρησιμοποιείται συνήθως για τη θεραπεία και την πρόληψη της ανεπάρκειας ιωδίου.

Για την πραγματοποίηση ενός πειράματος παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα NaI με περιεκτικότητα 0,5 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του NaI που περιέχεται σε 20 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Σε 100 mL του Δ1 προστίθενται 300 mL νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του NaI στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίστε την % w/v περιεκτικότητα διαλύματος Δ3, που προκύπτει από την προσθήκη 2 g NaI σε 200 mL διαλύματος Δ1. Η προσθήκη της ουσίας δεν προκαλεί μεταβολή του όγκου του διαλύματος. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 0,5 % w/v ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Στα 100 mL | διαλύματος Δ1 περιέχονται | 0,5 g NaI |
| Στα 20 mL | " | x g NaI |

$$\frac{100\ \text{mL}}{20\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g}}{\text{x g}}$$

x = 0,1

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει 0,1 g NaI.

**β)** Στο διάλυμα Δ2 έχουμε: $V_2$ = (100 + 300) mL = 400 mL

| | | |
|---|---|---|
| Στα 400 mL | διαλύματος Δ2 περιέχονται | 0,5 g NaI |
| Στα 100 mL | " | y g NaI |

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g}}{\text{y g}}$$

y = 0,125

Όποτε:

Το τελικό διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 0,125 % w/v σε NaI.

**γ)** Στο διάλυμα Δ1:

| | | |
|---|---|---|
| Στα 100 mL | διαλύματος Δ1 περιέχονται | 0,5 g NaI |
| Στα 200 mL | " | w g NaI |

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g}}{\text{w g}}$$

w = 1

Άρα περιέχεται 1 g NaI στο διάλυμα Δ1.

Θα προστεθούν 2 g NaI.

Στο τελικό διάλυμα Δ3:

| | | |
|---|---|---|
| Στα 200 mL | διαλύματος Δ3 περιέχονται | 3 g NaI |
| Στα 100 mL | " | z g NaI |

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{3\ \text{g}}{\text{z g}}$$

z=1,5

Άρα το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει περιεκτικότητα 1,5 % w/v σε NaI.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο KOH. Κατά τον χειρισμό της καυστικής ποτάσας πρέπει να φοράμε γυαλιά και λαστιχένια γάντια, διότι μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη για τα μάτια. Χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή υγρών σαπουνιών και ως χημικό αντιδραστήριο.

Δύο όμοια υδατικά διαλύματα KOH περιέχουν το καθένα 5,6 g KOH και έχουν όγκο 200 mL, (διαλύματα Δ1 και Δ2).

**α**) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 και Δ2 σε KOH. *(μονάδες 7)*

**β**) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα διαλύματος Δ3 που προκύπτει με προσθήκη 200 mL νερού στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ**) Ποια ποσότητα (σε g) KOH πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με περιεκτικότητα 3 % w/v; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στο διάλυμα Δ1 και στο διάλυμα Δ2 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 5{,}6 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g KOH} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{5{,}6 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{ x = 2,8}$$

Άρα το διάλυμα Δ1 και το διάλυμα Δ2 έχουν περιεκτικότητα 2,8 % w/v σε KOH.

**β)** Σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 5,6 g KOH.

Μετά την αραίωση ο όγκος για το αραιωμένο διάλυμα Δ3 θα είναι V = (200 + 200) mL= 400 mL και η μάζα του KOH θα μείνει σταθερή.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 400 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & 5{,}6 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{z g KOH} \end{array}$$

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{5{,}6 \text{ g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z = 1,4}$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 1,4 % w/v KOH.

**γ)** Σε 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 5,6 g KOH.

Έστω ότι προστίθενται ω g KOH.

Άρα στο τελικό διάλυμα Δ4 θα υπάρχουν (5,6 + ω) g KOH.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ4 περιέχονται} & (5{,}6 + \omega) \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 3 \text{ g KOH} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{(5{,}6 + \omega) \text{ g}}{3 \text{ g}}$$

$$3 \cdot 200 = 100 \cdot (5{,}6 + \omega) \Rightarrow \omega = 0{,}4.$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 0,4 g KOH στο διάλυμα Δ2 έτσι ώστε να προκύψει τελικό διάλυμα Δ4 με περιεκτικότητα 3 % w/v σε KOH.

**Θέμα 4ο**

Το υδροχλωρικό οξύ είναι υδατικό διάλυμα του αέριου υδροχλωρίου με χημικό τύπο HCl. Τα υγρά του στομάχου περιέχουν υδροχλωρικό οξύ, που εκκρίνεται από πολυάριθμους μικρούς αδένες, οι οποίοι βρίσκονται στα τοιχώματά του.

Δίνεται υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 0,1 % w/v ( διάλυμα Δ1 ).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) HCl που περιέχεται σε 400 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Αραιώνουμε 500 mL διαλύματος Δ1 με 500 mL νερό. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του τελικού διαλύματος Δ2 σε HCl. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα g αερίου HCl πρέπει να προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, έτσι ώστε να προκύψει τελικό διάλυμα Δ3 με 0,15 % w/v περιεκτικότητα σε HCl. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 :

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 0{,}1 \text{ g HCl} \\ \text{Στα } 400 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g HCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{0{,}1 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 0{,}4$$

Άρα στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 0,4 g HCl.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 0{,}1 \text{ g HCl} \\ \text{Στα } 500 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g HCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{0{,}1 \text{ g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 0{,}5$$

Άρα περιέχονται 0,5 g HCl σε 500 mL διαλύματος Δ1.

Όποτε μετά την αραίωση σε όγκο V = (500 + 500) mL = 1000 mL του αραιωμένου διαλύματος Δ2, θα περιέχεται η ίδια ποσότητα HCl :

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 1000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 0{,}5 \text{ g HCl} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{z g HCl} \end{array}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{0{,}5 \text{ g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 0{,}05$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,05 % w/v σε HCl.

**γ)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 0{,}1 \text{ g HCl} \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{w g HCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{0{,}1 \text{ g}}{\text{w g}}$$

$$\Rightarrow \text{w}=0{,}2$$

Άρα περιέχονται 0,2 g HCl σε 200 mL του Δ1.

Έστω ότι προστίθενται k g αερίου HCl, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ3.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (0{,}2 + \text{k}) \text{ g HCl} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 0{,}15 \text{ g HCl} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{(0{,}2 + \text{k})\text{g}}{0{,}15 \text{ g}}$$

$$200 \cdot 0{,}15 = (0{,}2 + k) \cdot 100 \Rightarrow 30 = 20 + 100k \Rightarrow 100k = 10 \Rightarrow k = 0{,}1$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 0,1 g HCl σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 0,15% w/v σε HCl.

**Θέμα 4ο**

Το θειούχο νάτριο, $Na_2S$, είναι ένα άλας σε μορφή άχρωμων κρυστάλλων πάρα πολύ υγροσκοπικό. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή θειούχων χρωμάτων, στην υφαντουργία και στη βιομηχανία δερμάτων.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $Na_2S$ που έχει περιεκτικότητα 7% w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Na_2S$ που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Σε 50 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 50 mL νερό. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του $Na_2S$ στο αραιωμένο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Σε 50 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 0,5 g $Na_2S$, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του $Na_2S$ στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 7 \text{ g } Na_2S \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & x \text{ g } Na_2S \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{7 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$\Rightarrow x = 14$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 14 g $Na_2S$.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{περιέχονται} & 7 \text{ g } Na_2S \\ \text{Στα } 50 \text{ mL} & \text{"} & y \text{ g } Na_2S \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = \frac{7 \text{ g}}{y \text{ g}}$$

$$\Rightarrow y = 3,5$$

Άρα σε 50 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3,5 g $Na_2S$.

Μετά την προσθήκη 50 mL νερού η ποσότητα του $Na_2S$ παραμένει ίδια:

Συνεπώς στο αραιωμένο διάλυμα Δ2:

$$\text{Στα } 100 \text{ mL} \quad \text{αραιωμένου διαλύματος περιέχονται} \quad 3,5 \text{ g } Na_2S$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 3,5 % w/v σε $Na_2S$.

**γ)** Από το ερώτημα **β)** γνωρίζουμε ότι σε 50 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3,5 g $Na_2S$.

Η μάζα του $Na_2S$ που θα προστεθεί είναι 0,5 g.

Συνεπώς στο διάλυμα Δ3 ο συνολικός όγκος είναι 50 mL και η διαλυμένη ουσία έχει μάζα (3,5 + 0,5) g = 4 g.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 50 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 3 \text{ περιέχονται} & 4 \text{ g } Na_2S \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & z \text{ g } Na_2S \end{array}$$

$$\frac{50 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ g}}{z \text{ g}}$$

$$\Rightarrow z = 8$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 8 % w/v σε $Na_2S$.

**Θέμα 4ο**

Διάλυμα νιτρικού οξέος είναι γνωστό από το Μεσαίωνα ως ακουαφόρτε, το οποίο σημαίνει ισχυρό νερό. Αν έρθει σε επαφή με την επιδερμίδα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα.

Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα $HNO_3$ 10% w/v (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε:

**α)** τη μάζα (σε g) του $HNO_3$ που περιέχεται σε 0,2 L του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος που θα προκύψει (διάλυμα Δ2) αν αναμειχθούν 2 L διαλύματος Δ1 με 2 L νερού. *(μονάδες 8)*

**γ)** την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει αν σε 2 L διαλύματος Δ1 προστεθούν 20 g $HNO_3$, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. *(μονάδες 10)*.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 10 \text{ g } HNO_3 \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g } HNO_3 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 20$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 20 g $HNO_3$.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 10 \text{ g } HNO_3 \\ \text{Στα } 2000 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g } HNO_3 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{2000 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 200$$

Άρα σε 2000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 200 g $HNO_3$.

Μετά την προσθήκη 2000 mL νερού η ποσότητα του $HNO_3$ παραμένει ίδια:

Στο αραιωμένο διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 4000 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 2 \text{ περιέχονται} & 200 \text{ g } HNO_3 \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{z g } HNO_3 \end{array}$$

$$\frac{4000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{200 \text{ g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 5$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 5 % w/v σε $HNO_3$.

**γ)** Από το ερώτημα **β)** γνωρίζουμε ότι σε 2000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 200 g $HNO_3$.

Θα προστεθούν και 20 g $HNO_3$.

Συνεπώς στο τελικό διάλυμα Δ3 ο συνολικός όγκος είναι 2000 mL και η διαλυμένη ουσία θα έχει μάζα 220 g.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 2000 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 3 \text{ περιέχονται} & 220 \text{ g } HNO_3 \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \omega \text{ g } HNO_3 \end{array}$$

$$\frac{2000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{220 \text{ g}}{\omega \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \omega = 11$$

Άρα το τελικό διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 11 % w/v σε $HNO_3$ .

**Θέμα 4ο**

Το ιωδιούχο ασβέστιο $CaI_2$ είναι ιοντική ένωση, ευδιάλυτη στο νερό. Χρησιμοποιείται σε τρόφιμα γάτας ως πηγή ιωδίου.

Διαθέτουμε κονσέρβα γάτας 150 g περιεκτικότητας 0,008 % w/w σε $CaI_2$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε mg) $CaI_2$ που περιέχεται στην κονσέρβα των 150 g. *(μονάδες 7)*

**β)** Η συνιστώμενη ημερήσια δόση $CaI_2$ είναι 2 mg $CaI_2$ ανά 1 kg σωματικής μάζας γάτας. Πόσα g κονσέρβας πρέπει να καταναλώσει ημερησίως μια γάτα σωματικής μάζας 4 kg, ώστε να πάρει την απαραίτητη ποσότητα $CaI_2$**;** *(μονάδες 8)*

**γ)** Αν η γάτα με σωματική μάζα 4 kg, καταναλώσει μισή από την παραπάνω κονσέρβα, και στο τέλος της ημέρας πάρει και ένα δισκίο 500 mg συμπληρώματος διατροφής που έχει περιεκτικότητα 0,5 % w/w σε $CaI_2$, θα έχει καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού της ημερησίως σε $CaI_2$; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\text{ g} & \text{κονσέρβας περιέχονται} & 0{,}008\text{ g } CaI_2 \\ \text{Στα } 150\text{ g} & \text{"} & \text{x g } CaI_2 \end{array}$$

$$\frac{100\text{ g}}{150\text{ g}} = \frac{0{,}008\text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 0{,}012$$

Συνεπώς σε 150 g κονσέρβας περιέχονται 0,012 g = 12 mg $CaI_2$.

**β)** Για τη συνιστώμενη ημερήσια δόση της γάτας :

$$\begin{array}{lll} \text{Για } 1\text{ kg σωματικής μάζας} & \text{απαιτούνται} & 2\text{ mg } CaI_2 \\ \text{Για } 4\text{ kg σωματικής μάζας} & \text{"} & \text{y mg } CaI_2 \end{array}$$

$$\frac{1\text{ kg}}{4\text{ kg}} = \frac{2\text{ mg}}{\text{y mg}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 8$$

Για 4 kg σωματικής μάζας απαιτούνται 8 mg $CaI_2$.

$$\text{Στα } 100\text{ g} \quad \text{κονσέρβας περιέχονται} \quad 0{,}008\text{ g} = 8\text{ mg } CaI_2.$$

Άρα η γάτα πρέπει να καταναλώσει 100 g κονσέρβας για να λάβει τη συνιστώμενη ημερήσια δόση $CaI_2$.

**γ)** Από το ερώτημα α) γνωρίζουμε ότι σε 150 g κονσέρβας περιέχονται 0,012 g $CaI_2$.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 150\text{ g} & \text{κονσέρβας περιέχονται} & 0{,}012\text{ g } CaI_2 \\ \text{Στα } 75\text{ g} & \text{"} & \text{z g } CaI_2 \end{array}$$

$$\frac{150\text{ g}}{75\text{ g}} = \frac{0{,}012\text{ g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 0{,}006$$

Για το συμπλήρωμα διατροφής των 500 mg = 0,5 g έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\text{ g} & \text{συμπληρώματος περιέχονται} & 0{,}5\text{ g } CaI_2 \\ \text{Στα } 0{,}5\text{ g} & \text{"} & \omega\text{ g } CaI_2 \end{array}$$

$$\frac{100\text{ g}}{0{,}5\text{ g}} = \frac{0{,}5\text{ g}}{\omega\text{ g}}$$

$$\Rightarrow \omega = 0{,}0025$$

Άρα η γάτα θα προσλάβει συνολικά (0,0025 + 0,006) g = 0,0085 g $CaI_2$.

Συνεπώς η γάτα θα έχει καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού της ημερησίως, σε $CaI_2$ που έχουν προσδιοριστεί στο β) ερώτημα ίσες με 0,008 g $<$ 0,0085 g $CaI_2$ που θα προσλάβει.

**Θέμα 4ο**

Σε σχολικό εργαστήριο παρασκευάστηκαν δύο όμοια υδατικά διαλύματα $CaCl_2$ (διάλυμα Δ1 και διάλυμα Δ2) με όγκο 500 mL και περιεκτικότητα 5 % w/v σε $CaCl_2$ το καθένα.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) $CaCl_2$ που περιέχεται σε καθένα από τα διαλύματα Δ1 και Δ2. *(μονάδες 7)*

**β)** 40 mL από το Δ1 αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου 4000 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $CaCl_2$. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα g $CaCl_2$ πρέπει να προστεθούν σε 400 mL του διαλύματος Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 περιεκτικότητας 6 % w/v σε $CaCl_2$. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 5 \text{ g } CaCl_2 \\ \text{Στα } 500 \text{ mL} & \text{"} & x \text{ g } CaCl_2 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$\Rightarrow x = 25$$

Συνεπώς σε 500 mL διαλύματος Δ1 και Δ2 περιέχονται 25 g $CaCl_2$.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 5 \text{ g } CaCl_2 \\ \text{Στα } 40 \text{ mL} & \text{"} & y \text{ g } CaCl_2 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{40 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{y \text{ g}}$$

$$\Rightarrow y = 2$$

Άρα σε 40 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2 g $CaCl_2$

Μετά την προσθήκη νερού η ποσότητα του $CaCl_2$ παραμένει ίδια.

Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 4000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & 2 \text{ g } CaCl_2 \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & z \text{ g } CaCl_2 \end{array}$$

$$\frac{4000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ g}}{z \text{ g}}$$

$$\Rightarrow z = 0{,}05$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 0,05 % w/v σε $CaCl_2$.

**γ)**

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 5 \text{ g } CaCl_2 \\ \text{Στα } 400 \text{ mL} & \text{"} & \omega \text{ g } CaCl_2 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{\omega \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \omega = 20$$

Άρα σε 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 20 g $CaCl_2$.

Έστω m g $CaCl_2$ προστίθεται στο Δ2

Άρα σε 400 mL τελικού διαλύματος Δ4 θα περιέχονται (20+m) g $CaCl_2$

Συνεπώς στο διάλυμα Δ4 ο συνολικός όγκος είναι 400 mL και η μάζα της διαλυμένης ουσίας είναι ίση με (20+m) g.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 400\ \text{mL} & \text{διαλύματος } \Delta 4 \text{ περιέχονται} & (20 + \text{m})\ \text{g } CaCl_2 \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & 6\ \text{g } CaCl_2 \end{array}$$

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{(20 + \ \text{m})\ \text{g}}{6\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{m} = 4$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 4 g $CaCl_2$ σε 400 mL διαλύματος Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με περιεκτικότητα 6% w/v σε $CaCl_2$.

**Θέμα 4ο**

Το υδροξείδιο του βαρίου, $Ba(OH)_2$, είναι ισχυρή βάση και, όπως όλες οι ισχυρές βάσεις, είναι διαβρωτικό.

Σε σχολικό εργαστήριο με χρήση ζυγού και ογκομετρικής φιάλης, παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα $Ba(OH)_2$ με όγκο 400 mL και περιεκτικότητα 3 % w/v σε $Ba(OH)_2$ (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Ba(OH)_2$ που περιέχεται στο διάλυμα Δ1 *.(μονάδες 7)*

**β)** 60 mL νερού προστίθενται σε 60 mL του διαλύματος Δ1, οπότε προκύπτει ένα άλλο διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε $Ba(OH)_2$ στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε $Ba(OH)_2$ στο διάλυμα Δ3, που προκύπτει από την προσθήκη 1 g $Ba(OH)_2$ σε 100 mL του διαλύματος Δ1. Με την προσθήκη δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 3 \text{ g } Ba(OH)_2 \\ \text{Στα } 400 \text{ mL} & \text{"} & x \text{ g } Ba(OH)_2 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$\Rightarrow x = 12$$

Συνεπώς σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 12 g $Ba(OH)_2$.

**β)** Για το Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 3 \text{ g } Ba(OH)_2 \\ \text{Στα } 60 \text{ mL} & \text{"} & y \text{ g } Ba(OH)_2 \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{60 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ g}}{y \text{ g}}$$

$$\Rightarrow y = 1,8$$

Άρα σε 60 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,8 g $Ba(OH)_2$.

Μετά την προσθήκη 60 mL νερού η ποσότητα του $Ba(OH)_2$ παραμένει ίδια.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 120 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 2 \text{ περιέχονται} & 1,8 \text{ g } Ba(OH)_2 \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & z \text{ g } Ba(OH)_2 \end{array}$$

$$\frac{120 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{1,8 \text{ g}}{z \text{ g}}$$

$$\Rightarrow z = 1,5$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 1,5 % w/v σε $Ba(OH)_2$.

**γ)** Για το Δ1 ισχύει ότι στα $100 \text{ mL}$ διαλύματος περιέχονται $3 \text{ g } Ba(OH)_2$.

Μετά την προσθήκη 1 g $Ba(OH)_2$, θα περιέχονται 4 g $Ba(OH)_2$ στα 100 mL διαλύματος.

Συνεπώς για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$\text{Στα } 100 \text{ mL} \quad \text{διαλύματος } \Delta 3 \text{ περιέχονται} \quad 4 \text{ g } Ba(OH)_2$$

Άρα το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει περιεκτικότητα 4 % w/v σε $Ba(OH)_2$.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο ΚΟΗ. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στο ανθρώπινο δέρμα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στα μάτια, γι' αυτό και κατά τον χειρισμό της, πρέπει να φοράμε εργαστηριακά γυαλιά και λαστιχένια γάντια.

Υδατικό διάλυμα ΚΟΗ έχει περιεκτικότητα 1,12 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α**) Ποια είναι η μάζα του ΚΟΗ (σε g ) που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 7)*

**β**) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα σε ΚΟΗ του διαλύματος Δ2, που προκύπτει με προσθήκη 200 mL νερού σε 200 mL του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 8)*

**γ**) Προσθέτουμε 0,76 g ΚΟΗ σε 200 mL του διαλύματος Δ1 (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) και προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε ΚΟΗ του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**<u>Ενδεικτική επίλυση</u>**

**α)**

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 1 \text{ περιέχονται} & 1{,}12 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g KOH} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{1{,}12 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 2{,}24$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2,24 g KOH.

**β)** Από το ερώτημα α) γνωρίζουμε ότι σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2,24 g KOH.

Μετά την προσθήκη 200 mL νερού η ποσότητα του KOH παραμένει ίδια και ο όγκος του διαλύματος θα είναι 400 mL.

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 400 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 2 \text{ περιέχονται} & 2{,}24 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g KOH} \end{array}$$

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{2{,}24 \text{ g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 0{,}56$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,56 % w/v σε KOH.

**γ)** Από το ερώτημα α) γνωρίζουμε ότι σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2,24 g KOH.

Μετά την προσθήκη 0,76 g KOH στο διάλυμα θα υπάρχουν (2,24 + 0,76) g = 3 g KOH.

Άρα σε 200 mL τελικού διαλύματος Δ3 θα περιέχονται 3 g KOH.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος } \Delta 3 \text{ περιέχονται} & 3 \text{ g KOH} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{z g KOH} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z}=1{,}5$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 1,5 % w/v σε KOH.

**Θέμα 4ο**

Το θειικό οξύ, γνωστό και ως βιτριόλι, είναι ένα ισχυρότατο διαβρωτικό υγρό, που διαλύεται στο νερό. Είναι καυστικό, οξειδωτικό και αφυδατώνει την οργανική ύλη (ύφασμα, ξύλο, χαρτί, ζάχαρη κ.α.) όταν έρθει σε επαφή με αυτή.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $H_2SO_4$ (διάλυμα Δ1) όγκου 4 L που περιέχει 4 g $H_2SO_4$.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $H_2SO_4$. *(μονάδες 7)*

**β)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 που προκύπτει κατά την προσθήκη 6 L $H_2O$ σε 2 L διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογιστεί η μάζα (σε g) $H_2SO_4$, η οποία πρέπει να προστεθεί σε 2 L διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3, όγκου 2 L, με περιεκτικότητα 0,3 % w/v σε $H_2SO_4$. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

.

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 4000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 4 \text{ g } H_2SO_4 \text{ .} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g } H_2SO_4 \end{array}$$

$$\frac{4000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ g}}{\text{x}}$$

$$\Rightarrow \text{ x = 0,1}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $H_2SO_4$ είναι 0,1 % w/v.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 4000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 4 \text{ g } H_2SO_4. \\ \text{Στα } 2000 \text{ mL} & \text{"} & \text{f g } H_2SO_4 \end{array}$$

$$\frac{4000 \text{ mL}}{2000 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ g}}{\text{f g}}$$

$$\Rightarrow \text{ f = 2}$$

Όταν προστεθούν 6 L νερό σε 2 L διαλύματος Δ1, ο όγκος του τελικού διαλύματος θα γίνει 8 L = 8000 mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει 2 g.

Για το διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 8000 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 2 \text{ g } H_2SO_4 \text{ .} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g } H_2SO_4 \end{array}$$

$$\frac{8000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y = 0,025}$$

Συνεπώς μετά την προσθήκη 6 L νερού το διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 0,025 % w/v σε $H_2SO_4$.

**γ)** Έστω ότι στο διάλυμα Δ1 προστίθενται z g $H_2SO_4$ και προκύπτει το διάλυμα Δ3.

$$\begin{array}{ccc} \Sigma\varepsilon \text{ } 2000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (\text{z} + 2) \text{ g } H_2SO_4 \\ \text{Σε } 100 \text{ mL} & \text{"} & 0{,}3 \text{ g } H_2SO_4 \end{array}$$

$$\frac{2000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{(\text{z} + 2) \text{ g}}{0{,}3 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{ z = 4}$$

Άρα προστέθηκαν 4 g $H_2SO_4$ σε 2 L διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 0,3 % w/v σε $H_2SO_4$.

**Θέμα 4ο**

Το φθοριούχο νάτριο, NaF, είναι μια άχρωμή ή λευκή στερεή ουσία που είναι ευδιάλυτη στο νερό. Αποτελεί πηγή φθορίου στην παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων και χρησιμοποιείται για την πρόληψη τερηδόνας.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaF περιεκτικότητας 0,5 % w/v (διάλυμα Δ1). Να υπολογισθούν:

**α)** Η μάζα (σε g) του NaF που περιέχεται σε 200 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Ο όγκος (σε mL) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 περιεκτικότητας 0,1 % w/v σε NaF. *(μονάδες 8)*

**γ)** Η μάζα (σε g) του NaF που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 0,6 % w/v σε NaF. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 0{,}5 \text{ g NaF.} \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g NaF} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{0{,}5 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 1$$

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει 1 g NaF.

**β)** Έστω στο διάλυμα Δ1 προστίθενται y mL $H_2O$.

Όταν προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, y mL νερό, ο όγκος του τελικού διαλύματος Δ2 θα γίνει (200 + y) mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει 1 g.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } (200 + \text{y}) \text{ mL} & \text{αραιωμένου διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 1 \text{ g NaF.} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 0{,}1 \text{ g NaF} \end{array}$$

$$\frac{(200 + \text{y}) \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ g}}{0{,}1 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 800$$

Συνεπώς πρέπει να προστεθούν 800 mL νερό σε 200 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 0,1 % w/v σε NaF.

**γ)** Έστω ότι στο διάλυμα Δ1 προστίθενται z g NaF, οπότε στο διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (1 + \text{z}) \text{ g NaF.} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 0{,}6 \text{ g NaF} \end{array}$$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{(1 + \text{z}) \text{ g}}{0{,}6 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 0{,}2.$$

Συνεπώς προστέθηκαν 0,2 g NaF σε 200 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ3 με 0,6 % w/v περιεκτικότητα σε NaF.

**Θέμα 4ο**

Το βρωμιούχο νάτριο, NaBr, χρησιμοποιήθηκε ευρέως ως αντισπασμωδικό και ηρεμιστικό από τα τέλη του 19ου ως τις αρχές του 20ου αιώνα. Η δραστικότητά του οφείλεται στα αρνητικά ιόντα βρωμίου.

Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα NaBr 8 % w/v (διάλυμα Δ1).

Να υπολογίσετε:

**α)** τη μάζα (σε g) του NaBr που περιέχεται σε 3 L του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** τον όγκο (σε mL) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL του διαλύματος Δ1, για να παρασκευαστεί διάλυμα NaBr περιεκτικότητας 2 % w/v (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 8)*

**γ)** τη μάζα (σε g) του NaBr που θα πρέπει να προστεθεί σε 3 L του διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3, με περιεκτικότητα 10 % w/v σε NaBr. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

.

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 8 \text{ g NaBr.} \\ \text{Στα } 3000 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g NaBr} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{3000 \text{ mL}} = \frac{8 \text{ g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 240$$

Άρα σε 3 L του διαλύματος Δ1 περιέχονται 240 g NaBr.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 8 \text{ g NaBr.} \\ \text{Στα } 200 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g NaBr} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{8 \text{ g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 16$$

Άρα σε 200 διαλύματος Δ1 περιέχονται 16 g NaBr. Έστω ότι προστίθενται z mL $H_2O$.

Όταν προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, z mL νερό, ο όγκος του τελικού διαλύματος θα γίνει (200 + z) mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει 16 g.

Για το διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } (200 + \text{z}) \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 16 \text{ g NaBr.} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 2 \text{ g NaBr} \end{array}$$

$$\frac{(200 + \text{z}) \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{16 \text{ g}}{2 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 600$$

Συνεπώς σε 200 mL διαλύματος Δ1 πρέπει να προστεθούν 600 mL νερό για να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 2 % w/v.

**γ)** Από το ερώτημα **α)** είναι γνωστό ότι το διάλυμα Δ1 όγκου 3 L = 3000 mL περιέχει 240 g NaBr. Έστω ότι προστίθενται w g NaF.

Για το διάλυμα Δ3:

$$\begin{array}{ccc} \text{Στα } 3000 \text{ mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (240 + \text{w}) \text{ g NaBr.} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & 10 \text{ g NaBr} \end{array}$$

$$\frac{3000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{(240 + \text{w}) \text{ g}}{10 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{w} = 60.$$

Συνεπώς προστέθηκαν 60 g NaBr σε 3 L του διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 10 % w/v σε NaBr.

**Θέμα 4ο**

Το αντισηπτικό είναι αντιμικροβιακή ουσία, η οποία ρίχνεται σε έναν ζωντανό ιστό (δέρμα) για να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης ή σήψης. Μερικά αντισηπτικά είναι ικανά να καταστρέφουν τα μικρόβια που βρίσκονται στο σώμα, ενώ άλλα είναι βακτηριοστατικά και αναστέλουν την ανάπτυξή τους.

Για την αντισηψία των χεριών παρασκευάστηκε ένα υδατικό διάλυμα αιθανόλης 70 % v/v ( διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού και τον όγκο της αιθανόλης (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή 500 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**β)** Σε 200 mL του Δ1 προστίθενται 300 mL νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε αιθανόλη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Επειδή η συχνή χρήση του αντισηπτικού προκαλεί ερεθισμό του δέρματος, οι φαρμακευτικές εταιρείες προσθέτουν στα αντισηπτικά Αλόη Βέρα, το οποίο είναι ένα θεραπευτικό βότανο, που καταπραΰνει τις δερματικές παθήσεις.

Για τον λόγο αυτό στο εργαστήριο, σε 300 mL διαλύματος αιθανόλης 95 % v/v προστέθηκε διάλυμα Αλόης όγκου 100 mL και περιεκτικότητας 60 % v/v. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % v/v του τελικού διαλύματος Δ3 σε αιθανόλη και Αλόη. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα αντισηπτικού Δ1 ισχύει:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{αντισηπτικό περιέχονται} & 70\ \text{mL αιθανόλη} \\ \text{Στα } 500\ \text{mL} & \text{"} & x\ \text{mL αιθανόλη} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{70\ \text{mL}}{x\ \text{mL}}$$

$$\Rightarrow x = 350$$

Συνεπώς σε $500\ \text{mL}$ αντισηπτικού διαλύματος Δ1 περιέχονται $350\ \text{mL}$ αιθανόλη και (500 – 350) mL = 150 mL νερό.

**β)** Για το διάλυμα Δ1 :

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{αντισηπτικό περιέχονται} & 70\ \text{mL αιθανόλη} \\ \text{Στα } 200\ \text{mL} & \text{"} & y\ \text{mL αιθανόλη} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{70\ \text{mL}}{y\ \text{mL}}$$

$$\Rightarrow y = 140$$

Συνεπώς σε $200\ \text{mL}$ αντισηπτικό διάλυμα Δ1 περιέχονται $140\ \text{mL}$ αιθανόλη. Μετά την προσθήκη 300 mL νερού θα έχουμε 500 mL διαλύματος Δ2, τα οποία θε περιέχουν 140 mL αιθανόλης.

Για το διάλυμα Δ2 :

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 500\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 140\ \text{mL αιθανόλη} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} & z\ \text{mL αιθανόλη} \end{array}$$

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{140\ \text{mL}}{z\ \text{mL}}$$

$$\Rightarrow z = 28$$

Άρα το διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 28 % v/v σε αιθανόλη.

**γ)** Θα υπολογίσουμε την ποσότητα αιθανόλης και αλόης που θα περιέχονται στο διάλυμα Δ3.

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{διαλύματος αιθανόλης περιέχονται} & 95\ \text{mL αιθανόλη} \\ \text{Στα } 300\ \text{mL} & \text{"} & w\ \text{mL αιθανόλη} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{300\ \text{mL}} = \frac{70\ \text{mL}}{w\ \text{mL}}$$

$$\Rightarrow w = 285$$

Συνεπώς σε $300\ \text{mL}$ αντισηπτικού διαλύματος Δ3 περιέχονται 285 mL αιθανόλη.

Για το διάλυμα Αλόης περιεκτικότητας 60 % v/v ισχύει :

$$\text{Στα } 100\ \text{mL} \quad \text{διαλύματος Αλόης περιέχονται} \quad 60\ \text{mL αλόη}$$

Το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει όγκο 400 mL.

Για την περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος Δ3 σε αιθανόλη:

Στα $400\ \mathrm{mL}$ διαλύματος Δ3 περιέχονται $285\ \mathrm{mL}$ αιθανόλη
Στα $100\ \mathrm{mL}$ " s mL αιθανόλη

$$\frac{400\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}} = \frac{285\ \mathrm{mL}}{\mathrm{s\ mL}}$$

$$\Rightarrow s = 71{,}25$$

Άρα το διάλυμα Δ3 θα έχει περιεκτικότητα σε αιθανόλη 71,25 % v/v.

Για την περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος Δ3 σε Αλόη:

Στα $400\ \mathrm{mL}$ διαλύματος περιέχονται $60\ \mathrm{mL}$ αλόη
Στα $100\ \mathrm{mL}$ " f mL αλόη

$$\frac{400\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}} = \frac{60\ \mathrm{mL}}{\mathrm{f\ mL}}$$

$$\Rightarrow f = 15$$

Οπότε το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει περιεκτικότητα σε Αλόη 15 % v/v.

Συνεπώς το τελικό διάλυμα θα έχει περιεκτικότητα 71,25 % v/v σε αιθανόλη και 15 % v/v σε Αλόη.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το θειούχο αβέστιο είναι άλας με χημικό τύπο CaS. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή φθοριζόντων σωμάτων και στη βυρσοδεψία για την αφαίρεση των τριχών από το δέρμα. Ποσότητα CaS μάζας 68 g, διαλύεται σε $H_2O$ και παρασκευάζεται ένα υδατικό διάλυμα CaS όγκου 2 L (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε CaS. *(μονάδες 7)*

**β)** Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2, περιεκτικότητας 1,7 % w/v σε CaS; *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g CaS πρέπει να προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε το τελικό διάλυμα Δ3 να έχει περιεκτικότητα 7 % w/v σε CaS; *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{lll} \Sigma\varepsilon\ 2000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 68\ \text{g CaS} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & \text{"} & \text{x g CaS} \end{array}$$

$$\frac{2000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{68\ \text{g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 3{,}4$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε CaS.

**β)** Θα υπολογίσουμε τη μάζα του CaS που περιέχεται σε 200 mL διαλύματος Δ1.

$$\begin{array}{lll} \Sigma\varepsilon\ 2000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 68\ \text{g CaS} \\ \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & \text{"} & \text{z g CaS} \end{array}$$

$$\frac{2000\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{68\ \text{g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 6{,}8$$

Άρα σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 6,8 g CaS.

Αν προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, y mL νερό, ο όγκος του τελικού διαλύματος θα γίνει (y + 200) mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει 6,8 g.

Για το διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{lll} \Sigma\tau\alpha\ (\text{y} + 200)\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 6{,}8\ \text{g CaS.} \\ \Sigma\tau\alpha\ 100\ \text{mL} & \text{"} & 1{,}7\ \text{g CaS} \end{array}$$

$$\frac{(\text{y} + 200)\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{6{,}8\ \text{g}}{1{,}7\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 200$$

Συνεπώς αν προστεθούν 200 mL νερό σε 200 mL διαλύματος Δ1, το αραιωμένο διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 1,7 % w/v σε CaS.

**γ)** Έστω στο διάλυμα Δ1 προστίθενται w g CaS και προκύπτει διάλυμα Δ3:

$$\begin{array}{lll} \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (\text{w} + 6{,}8)\ \text{g CaS} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & \text{"} & 7\ \text{g CaS} \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{(\text{w} + 6{,}8)\ \text{g}}{7\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{w} = 7{,}2$$

Άρα προστέθηκαν 7,2 g CaS σε 200 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 7% w/v σε CaS.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Το βρωμιούχο κάλιο (KBr) χρησιμοποιείται στην κτηνιατρική ως αντιεπιληπτικό φάρμακο για σκύλους και γάτες.

Μια ομάδα μαθητών διαθέτει δύο υδατικά διαλύματα KBr (Δ1 και Δ2).Το καθένα παρασκευάστηκε με διάλυση 11,9 g στερεού KBr σε νερό, μέχρι τελικού όγκου 200 mL.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 και Δ2. *(μονάδες 7)*

**β)** Σε 100 mL του διαλύματος Δ1 οι μαθητές πρόσθεσαν 100 mL νερού. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος του αραιωμένου διαλύματος Δ3 σε KBr. *(μονάδες 8)*

**γ)** Σε 200 mL του διαλύματος Δ2 οι μαθητές πρόσθεσαν 11,9 g KBr, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε KBr του τελικού διαλύματος Δ4 που προέκυψε. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 και Δ2 (όμοια υδατικά διαλύματα):

$$\begin{array}{ll} \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 ή Δ2 περιέχονται} \quad 11{,}9\ \text{g KBr} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & \text{"} \qquad\qquad\qquad\qquad\quad \text{x g KBr} \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{11{,}9\ \text{g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 5{,}95$$

Άρα το διάλυμα Δ1 και Δ2 έχουν περιεκτικότητα 5,95 % w/v σε KBr.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} \quad \text{δαλύματος περιέχονται} \quad 5{,}95\ \text{g KBr}$$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1, οι μαθητές πρόσθεσαν 100mL νερό. Ο όγκος του τελικού διαλύματος έγινε 200 mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παρέμεινε 5,95 g KBr.

Επομένως για το αραιωμένο διάλυμα Δ3:

$$\begin{array}{ll} \text{Στα } 200\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} \quad 5{,}95\ \text{g KBr.} \\ \text{Στα } 100\ \text{mL} & \text{"} \qquad\qquad\qquad\qquad\quad \text{y g KBr} \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{5{,}95\ \text{g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 2{,}975$$

Συνεπώς το αραιωμένο διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 2,975 % w/v σε KBr.

**γ)** Σε 200 mL διαλύματος Δ1, οι μαθητές πρόσθεσαν 11,9 g KBr και προέκυψε διάλυμα Δ4.

Για το διάλυμα Δ4:

$$\begin{array}{ll} \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ4 περιέχονται} \quad (11{,}9 + 11{,}9)\ \text{g} = 23{,}8\ \text{g KBr} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & \text{"} \qquad\qquad\qquad\qquad\quad \text{z g KBr} \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{23{,}8\ \text{g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 11{,}9$$

Άρα το διάλυμα Δ4 έχει περιεκτικότητα 11,9 % w/v σε KBr.

**Θέμα 4ο**

Το υδροφθόριο, HF, είναι πολύ επικίνδυνο αέριο, το οποίο με την παρουσία νερού σχηματίζει το διαβρωτικό υδροφθορικό οξύ. Το αέριο υδροφθόριο μπορεί να προκαλέσει τύφλωση, με ταχεία καταστροφή των κερατοειδών χιτώνων των οφθαλμών.

Αέριο HF μάζας 40 g διαλύεται σε νερό και παρασκευάζεται υδατικό διάλυμα Δ1, όγκου 1 L.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του Δ1 σε HF. *(μονάδες 7)*

**β)** Πόσα L νερού πρέπει να προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 2 % w/v σε HF; *(μονάδες 8)*

**γ)** Πόσα g αερίου HF πρέπει να προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3, με περιεκτικότητα 8 % w/v σε HF; Η προσθήκη αερίου HF δεν μεταβάλει τον όγκο του διαλύματος. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \Sigma\varepsilon\ 1000\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται} & 40\ \text{g HF} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & " & \text{x g HF} \end{array}$$

$$\frac{1000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{40\ \text{g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 4$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 4 % w/v σε HF.

**β)** Για το διάλυμα Δ1:

$$\begin{array}{ccc} \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 4\ \text{g HF} \\ \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & " & \text{f g HF} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{4\ \text{g}}{\text{f g}}$$

$$\text{f} = 8$$

Άρα σε 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g HF.

Αν προστεθούν σε 200 mL διαλύματος Δ1, y mL νερό, ο όγκος του τελικού διαλύματος Δ2 θα γίνει (y + 200) mL και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει 8 g.

Για το διάλυμα Δ2:

$$\begin{array}{ccc} \Sigma\tau\alpha\ (\text{y} + 200)\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ2 περιέχονται} & 8\ \text{g HF.} \\ \Sigma\tau\alpha\ 100\ \text{mL} & " & 2\ \text{g HF} \end{array}$$

$$\frac{(\text{y} + 200)\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{8\ \text{g}}{2\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 200$$

Συνεπώς αν προστεθούν 200 mL νερό στο διάλυμα Δ1 το αραιωμένο διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 2 % w/v.

**γ)** Έστω σε 200 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται w g HF, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3:

$$\begin{array}{ccc} \Sigma\varepsilon\ 200\ \text{mL} & \text{διαλύματος Δ3 περιέχονται} & (\text{w} + 8)\ \text{g HF} \\ \Sigma\varepsilon\ 100\ \text{mL} & " & 8\ \text{g HF} \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{(\text{w} + 8)\text{g}}{8\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{w} = 8$$

Άρα προστέθηκαν 8 g HF. σε 200 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ3 περιεκτικότητας 8 % w/v σε HF.

**Θέμα 2ο**

**2.1**. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ)** ή ως λανθασμένη (**Λ)** καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α)** Ο μαζικός αριθμός ενός στοιχείου είναι μικρότερος από τον ατομικό του αριθμό.

**β)** Στο ιόν $^{39}_{19}\mathrm{K}^{+}$ υπάρχουν 2 ηλεκτρόνια λιγότερα από τα νετρόνια.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται οι συμβολισμοί των ατόμων του φθορίου, $_{9}$F και του υδρογόνου $_{1}$H.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του φθορίου F. *(μονάδες 3)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού (ιοντικός ή ομοιοπολικός – πολικός / μη πολικός) που σχηματίζεται μεταξύ των ατόμων του φθορίου και των ατόμων του υδρογόνου. *(μονάδα 1)*

**γ)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού του δεσμού στο μόριο HF. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη.**

Ατομικός αριθμός (Z) είναι ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου του στοιχείου. Μαζικός αριθμός (A) είναι ο αριθμός των πρωτονίων (Z) και νετρονίων (N) στον πυρήνα του ατόμου. Δηλαδή: A = Z + N, επομένως ο μαζικός αριθμός ενός στοιχείου είναι μεγαλύτερος από τον ατομικό του αριθμό.

**β) Σωστή.**

Στο ιόν $^{39}_{19}\mathrm{K}^{+}$ υπάρχουν: 19 πρωτόνια, 39 – 19 = 20 νετρόνια και 19 – 1 = 18 ηλεκτρόνια. Επομένως τα ηλεκτρόνια (18) είναι 2 λιγότερα από τα νετρόνια (20).

**2.2**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το στοιχείο $_{9}$F είναι: (2,7).

**β)** Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων φθορίου και υδρογόνου είναι πολικός(πολωμένος) ομοιοπολικός.

**γ)** Από τη δομή του $_{9}$F : K(2) L(7) και του $_{1}$H : K(1) προκύπτει ότι και τα δύο άτομα συμπληρώνουν την εξωτερική τους στοιβάδα με την πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου.

Ο ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ ατόμων F και H σχηματίζεται ως εξής: κάθε άτομο F και H συνεισφέρει από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο της εξωτερικής του στιβάδας και σχηματίζεται ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, το οποίο ανήκει και στα δυο άτομα και έλκεται περισσότερο από το ηλεκτραρνητικότερο άτομο που είναι το F. Ο δεσμός που αναπτύσσεται είναι πολικός (πολωμένος) ομοιοπολικός ,τα άτομα F και H αποκτούν σταθερή δομή ευγενούς αερίου και σχηματίζουν το μόριο της ομοιοπολικής ένωσης HF.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α)** Για τις ενέργειες $E_K$ και $E_L$ των στιβάδων K και L αντίστοιχα, ισχύει ότι $E_L < E_K$.

**β)** Το στοιχείο άζωτο, N (Z=7), βρίσκεται στην 17η (VIIA) ομάδα και στη 2η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνεται ότι το άτομο του καλίου έχει ατομικό αριθμό 19 ($_{19}$K).

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του καλίου. *(μονάδες 3)*

**β)** Να εξηγήσετε τον τρόπο σχηματισμού της ένωσης μεταξύ του $_{19}$K και του $_{9}$F και να χαρακτηρίσετε την ένωση ως ομοιοπολική ή ιοντική. *(μονάδες 10*)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη** (Λ).

Όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα, αυξάνεται η ενέργεια των στιβάδων. Άρα, η στιβάδα L, που είναι πιο μακριά από τον πυρήνα σε σχέση με την K, έχει μεγαλύτερη ενέργεια.

**β) Λανθασμένη** (Λ).

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το άτομο του αζώτου είναι: N (2,5), δηλαδή έχει τα ηλεκτρόνιά του στις δύο πρώτες στιβάδες, άρα βρίσκεται στη $2^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης στην εξωτερική στιβάδα έχει 5 ηλεκτρόνια, άρα βρίσκεται στη $15^{η}$ (VA) ομάδα.

**2.2.**

**α)** $_{19}K$ : (2,8,8,1)

**β)** Από τη δομή των ατόμων $_{19}K$ (2,8,8,1) και $_{9}F$ (2,7) προκύπτει ότι:

Το K είναι δραστικό μέταλλο (αλκάλιο) και έχει την τάση να δώσει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, ενώ το φθόριο $_{9}F$ είναι δραστικό αμέταλλο (αλογόνο) και έχει την τάση να πάρει 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Όταν τα δύο άτομα πλησιάσουν ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο του K μεταφέρεται στο άτομο του F, οπότε σχηματίζονται τα ιόντα $_{19}K^{+}$: K(2)L(8) M(8) και $_{9}F^{-}$: K(2)L(8) αντίστοιχα. Τα ετερώνυμα αυτά ιόντα έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, που συνιστούν τον ιοντικό δεσμό. Η ένωση που σχηματίζεται, KF, είναι ιοντική.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

**α)** Ο παρακάτω πίνακας δίνει τον ατομικό αριθμό τριών στοιχείων Χ, Υ και Ω. Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα των Χ, Υ και Ω. *(μονάδες 9)*

| **Στοιχείο** | **Ατομικός αριθμός** |
|---|---|
| Χ | 12 |
| Υ | 16 |
| Ω | 9 |

**β)** Εξηγείστε ποια από τα στοιχεία Χ, Υ, Ω ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την ονομασία καθεμιάς από τις ακόλουθες ενώσεις :

$Ca(OH)_2$, $NH_4Cl$, $CaCl_2$ και $NH_3$ .*(μονάδες 4)*

**β)** Να αναφέρετε αν μεταξύ ατόμων των στοιχείων $_{19}K$ και $_{8}O$ θα αναπτυχθεί ομοιοπολικός ή ιοντικός δεσμός. *(μονάδα 1).*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α**) Στο άτομο κάθε στοιχείου, ο ατομικός αριθμός (Z) δείχνει τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα. Επειδή τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα το άτομο διαθέτει τόσα ηλεκτρόνια όσα και πρωτόνια.

Η κατανομή ηλεκτρονίων για τα άτομα των στοιχείων Χ, Υ και Ω είναι :

Χ: Κ(2) L(8) Μ(2)

Υ: Κ(2) L(8) Μ(6)

Ω: Κ(2) L(7)

**β)** Γνωρίζουμε ότι ο αριθμός της περιόδου δείχνει τον αριθμό των στιβάδων, στις οποίες έχουν κατανεμηθεί τα ηλεκτρόνια του ατόμου. Τα άτομα των στοιχείων Χ και Υ έχουν ηλεκτρόνια στις τρεις πρώτες στιβάδες, άρα ανήκουν στην ίδια περίοδο ($3^{η}$) του Περιοδικού Πίνακα.

**2.2.**

**α)** $Ca(OH)_2$: υδροξείδιο του ασβεστίου,

$NH_4Cl$: χλωριούχο αμμώνιο,

$CaSO_4$: θειικό ασβέστιο ,

$NH_3$: αμμωνία.

**β)** Από τη δομή των ατόμων $_{19}K$: (2,8,8,1) και $_{8}O$: (2,6) προκύπτει ότι το Κ είναι μέταλλο και έχει την τάση να αποβάλει 1 ηλεκτρόνιο για να μετατραπεί στο κατιόν $K^+$ (2,8,8).

Επίσης το Ο είναι αμέταλλο και έχει την τάση να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια και να μετατραπεί σε ανιόν $O^{2-}$ (2,8).

Όταν άτομα Κ έρθουν σε επαφή με άτομα Ο, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από τα άτομα του Κ στα άτομα του Ο και προκύπτουν τα ιόντα $K^+$, $O^{2-}$, τα οποία έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και διατάσσονται στον χώρο σχηματίζοντας ιοντικούς κρυστάλλους με χημικό τύπο $K_2O$. Επομένως αναπτύσσεται μεταξύ τους ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός.

**<u>Θέμα 2ο</u>**

**2.1.**

**α)** Να αντιγράψετε στην κόλλα σας τον πίνακα και να συμπληρώσετε τα κενά. *(μονάδες 8)*

| άτομο στοιχείου | αριθμός πρωτονίων | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός νετρονίων | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | K | L | M | | |
| $^{27}_{13}Al$ | | | | | | | | |

**β)** Να εξηγήσετε γιατί το Al, στις ιοντικές ενώσεις του, εμφανίζεται ως κατιόν, με φορτίο +3. *(μονάδες 4)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε την ονομασία καθεμιάς από τις ακόλουθες ενώσεις:

CaS, $Ba(OH)_2$ , $HNO_3$. *(μονάδες 3)*

**β)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ένωσης μεταξύ ατόμων $_{20}Ca$ και $_{16}S$ και να χαρακτηρίσετε την ένωση που σχηματίζεται ως ομοιοπολική ή ιοντική. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| άτομο στοιχείου | αριθμός πρωτονίων | αριθμός ηλεκτρονίων | αριθμός νετρονίων | στιβάδες | | | Περίοδος Π.Π. | Ομάδα Π.Π. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | K | L | M | | |
| $^{27}_{13}Al$ | **13** | **13** | **14** | **2** | **8** | **3** | **3η** | **13η ή IIIA** |

**β)** Από τη δομή του ατόμου του Al προκύπτει ότι, στις ιοντικές ενώσεις του, έχει την τάση να αποβάλλει τα 3 ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας, ώστε να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου: (2,8). Επομένως το Al, στις ιοντικές ενώσεις του, εμφανίζεται ως θετικό ιόν με φορτίο +3.

**2.2.**

**α)** CaS: θειούχο ασβέστιο,

$Ba(OH)_2$: υδροξείδιο του βαρίου,

$HNO_3$: νιτρικό οξύ.

**β)** Από την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων $_{20}Ca$: K(2) L(8) M(8) N(2) και $_{16}S$: K(2) L(8) M(6) προκύπτει ότι το Ca είναι μέταλλο (αποβάλλει σχετικά εύκολα 2 ηλεκτρόνια) και το S αμέταλλο (προσλαμβάνει σχετικά εύκολα 2 ηλεκτρόνια).

Όταν πλησιάσουν άτομα του στοιχείου Ca με άτομα του S, από κάθε άτομο του μετάλλου Ca αποβάλλονται τα δυο ηλεκτρόνια σθένους και σχηματίζεται το κατιόν $Ca^{2+}$ ($Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2\ e^-$), με σταθερή δομή K(2) L(8) M(8), δηλαδή δομή ευγενούς αερίου.

Κάθε άτομο του αμετάλλου $_{16}S$ προσλαμβάνει δυο ηλεκτρόνια από το μέταλλο Ca και προκύπτει το ανιόν $S^{2-}$ ($S + 2\ e^- \rightarrow S^{2-}$), με σταθερή δομή ευγενούς αερίου (2,8,8)

Τα ετερώνυμα ιόντα $Ca^{2+}$ και $S^{2-}$ που σχηματίζονται έλκονται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb, επομένως η ένωση που σχηματίζεται, CaS, είναι ιοντική.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Δίνονται δύο ζεύγη στοιχείων: i) $_{8}O$ και $_{6}C$, ii) $_{11}Na$ και $_{19}K$.

Να αναφέρετε σε ποιο ζεύγος τα στοιχεία:

**α)** έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες*; (μονάδα 1)*

**β)** ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα*; (μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται οι καθαρές ουσίες: $HNO_3$, $O_2$, $K_2SO_4$, $P_4$, NaOH.

**α)** Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από αυτές ως στοιχείο ή χημική ένωση *(μονάδες 5)* και να γράψετε το κριτήριο διάκρισής τους. *(μονάδες 3)*

**β)** Να γράψετε την ονομασία κάθε μιας χημικής ένωσης. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να αναφέρετε την ατομικότητα κάθε χημικού στοιχείου. (*μονάδες 2)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα κάθε ζεύγους είναι:

i) $_{8}O$ (2,6) και $_{6}C$ (2,4)

ii) $_{11}Na$ (2,8,1) και $_{19}K$ (2,8,8,1).

**α)** Παρόμοιες χημικές ιδιότητες έχουν τα στοιχεία του ζεύγους (ii), διότι έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων (1 ηλεκτρόνιο) στην εξωτερική τους στιβάδα και ανήκουν στην 1η ή ΙΑ ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

**β)** Στην ίδια περίοδο ($2^{η}$) του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα στοιχεία του ζεύγους (i)**,** διότι στα άτομά τους, τα ηλεκτρόνια είναι κατανεμημένα σε ίδιο αριθμό στιβάδων (στις 2 πρώτες στιβάδες).

**2.2.**

**α)** Χημικές ενώσεις: $HNO_3$, $K_2SO_4$, NaOH.

Στοιχεία: $O_2$, $P_4$.

Οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από δύο τουλάχιστον είδη ατόμων, ενώ τα στοιχεία αποτελούνται από ένα είδος ατόμων.

**β** $HNO_3$: νιτρικό οξύ,

$K_2SO_4$: θειικό κάλιο,

NaOH: υδροξείδιο του νατρίου.

**γ)** Η ατομικότητα του $O_2$ είναι 2 και του $P_4$ είναι 4.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α**) Το $_{11}Na^{+}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $_{9}F^{-}$.

**β**) Το στοιχείο Χ, που βρίσκεται στη $17^{η}$ (VIIA) ομάδα και στην $3^{η}$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, έχει ατομικό αριθμό 17.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Να γράψετε στην κόλλα σας τον πίνακα, συμπληρώνοντας τα κενά. *(μονάδες 3)*

| **χημικός τύπος** | **ονομασία** |
|---|---|
| KOH | |
| $CaF_2$ | |
| $HNO_3$ | |

**β)** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού της ιοντικής ένωσης $CaF_2$, μεταξύ $_{20}Ca$ και $_{9}F$. *(μονάδες 10*)

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α**) **Σωστή**.

Το $_{11}Na^+$ έχει προκύψει από το άτομο $_{11}Na$, με αποβολή ενός ηλεκτρονίου, επομένως έχει 11 – 1 = 10 ηλεκτρόνια.

Το $_9F^-$ έχει προκύψει από το άτομο $_9F$, με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου, επομένως έχει 9 + 1 = 10 ηλεκτρόνια.

**β**) **Σωστή**.

Από τη θέση του στοιχείου Χ στον Π.Π προκύπτουν πληροφορίες για τη δομή του ατόμου του Χ. Αφού το Χ βρίσκεται στη $17^η$ (VIIA) ομάδα, σημαίνει ότι έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επειδή βρίσκεται στη $3^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, θα έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε 3 στιβάδες.

Άρα η ηλεκτρονιακή δομή του Χ είναι: Κ(2) L(8) M(7) και ο ατομικός αριθμός του Χ είναι: Z = 17.

**2.2.**

**α)**

| **χημικός τύπος** | **ονομασία** |
|---|---|
| KOH | υδροξείδιο του καλίου |
| $CaF_2$ | φθοριούχο ασβέστιο |
| $HNO_3$ | νιτρικό οξύ |

**β)** Από τη δομή των ατόμων $_{20}Ca$: K(2) L(8) M(8) N(2) και $_9F$: K(2) L(7) προκύπτει ότι:

Το Ca είναι μέταλλο, αφού έχει την τάση να αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια, για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου και να μετατραπεί σε κατιόν $Ca^{2+}$: K(2) L(8) M(8)

Το $_9F$ είναι αμέταλλο, αφού χρειάζεται να προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου και να μετατραπεί σε ανιόν $F^-$: K(2) L(8).

Όταν έρθουν σε επαφή άτομα Ca και άτομα F, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το μέταλλο Ca στο αμέταλλο F και τα ετερώνυμα ιόντα $Ca^{2+}$ και $F^-$ που σχηματίζονται, έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις , σχηματίζοντας ιοντικό κρύσταλλο, δηλαδή την ιοντική ένωση $CaF_2$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η δομή των σωματιδίων Χ, Υ και Ω .

**α)** Αφού αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας, να συμπληρώσετε τον μαζικό αριθμό (Α), τον ατομικό αριθμό (Ζ) και τον χαρακτηρισμό κάθε σωματιδίου ως ατόμου ή θετικού ή αρνητικού ιόντος. *(μονάδες 9)*

| σωματίδιο | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | Α | Ζ | άτομο / ιόν |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Χ | 17 | 20 | 18 | | | |
| Υ | 17 | 18 | 17 | | | |
| Ω | 11 | 12 | 10 | | | |

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα σωματίδια Χ, Υ και Ω είναι άτομα ή ιόντα του ίδιου στοιχείου. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

**α)** Ποια από τα στοιχεία $_{11}$Na, $_{8}$O, $_{16}$S παρουσιάζουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες; *(μονάδες 6)*

**β)** Μεταξύ των ατόμων των στοιχείων: $_{11}$Na και $_{8}$O θα αναπτυχθεί ομοιοπολικός ή ιοντικός δεσμός*; (μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| σωματίδιο | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | A | Z | άτομο / ιόν |
|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 17 | 20 | 18 | **37** | **17** | **αρνητικό ιόν (ανιόν)** |
| Y | 17 | 18 | 17 | **35** | **17** | **άτομο** |
| Ω | 11 | 12 | 10 | **23** | **11** | **θετικό ιόν (κατιόν)** |

**β)** Τα X και Y είναι ανιόν και άτομο αντίστοιχα, του ίδιου στοιχείου, γιατί έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό, που αποτελεί την ταυτότητα του στοιχείου.

**2.2.**

**α)** Από τη ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων $_{11}$Na: (2,8,1) $_{8}$O: (2,6) και $_{16}$S: (2,8,6) προκύπτει ότι το $_{8}$O και $_{16}$S έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, άρα θα παρουσιάζουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες.

**β)** Από τη δομή των ατόμων $_{11}$Na: (2,8,1) και $_{8}$O: (2,6) προκύπτει ότι:

- το Na είναι στοιχείο μέταλλο, αφού έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα, το οποίο έχει την τάση να το αποβάλλει και να μετατραπεί σε $Na^+$ με σταθερή δομή ευγενούς αερίου (2,8).
- το O είναι στοιχείο αμέταλλο, αφού έχει την τάση να προσλάβει δυο ηλεκτρόνια και να μετατραπεί σε ιόν $O^{2-}$ με σταθερή δομή ευγενούς αερίου (2,8).

Επομένως μεταξύ των ατόμων των στοιχείων $_{11}$Na και $_{8}$O θα αναπτυχθεί ιοντικός δεσμός, λόγω της δημιουργίας των ετερώνυμων ιόντων $Na^+$ και $O^{2-}$, τα οποία συγκρατούνται με δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης που οδηγούν στη δημιουργία ιοντικού κρυστάλλου με χημικό τύπο $Na_2O$.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α)** Όσο πιο μικρό είναι ένα άτομο, τόσο πιο εύκολα χάνει ηλεκτρόνια**.**

**β)** Ο δεσμός μεταξύ ατόμων $_{1}H$ και $_{16}S$ είναι ομοιοπολικός πολικός.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Για τη παρασκευή γλυκισμάτων είναι συχνά απαραίτητο να παρασκευάσουμε σιρόπι ζάχαρης, με ανάμειξη νερού και ζάχαρης και θέρμανση του μίγματος.

Για την παρασκευή του σιροπιού, σε δοχείο ανάμιξης που περιέχει 100 g νερό, σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C, προσθέτουμε σταδιακά ζάχαρη και ανακατεύουμε. Διαπιστώνουμε ότι η μέγιστη ποσότητα ζάχαρης που μπορεί να διαλυθεί είναι 203 g.

Για το διάλυμα που παρασκευάσαμε:

**α)** Να εξηγήσετε ποιος είναι ο διαλύτης και ποια η διαλυμένη ουσία*; (μονάδες 2)*

**β)** Να εξηγήσετε πώς χαρακτηρίζεται το διάλυμα, όταν έχουμε διαλύσει :

i) 100 g ζάχαρη

ii) 203 g ζάχαρη *(μονάδες 6)*

**γ)** Να εξηγήσετε γιατί στο δοχείο που περιέχει 100 g νερό μπορούν να διαλυθούν 250 g ζάχαρης, αν η θερμοκρασία γίνει 50 $^{o}$C. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη.**

Όσο πιο μικρό είναι ένα άτομο, οι έλξεις του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας αυξάνονται, οπότε είναι πιο δύσκολο να χάσει ηλεκτρόνια.

**β) Σωστή**.

Από τη δομή των ατόμων $_{1}H$: K(1) και $_{16}S$: K(2)L(8)M(6) προκύπτει ότι τα στοιχεία αυτά:

i) Χρειάζονται 1 και 2 ηλεκτρόνια, αντίστοιχα, για να συμπληρώσουν την εξωτερική τους στιβάδα, άρα έχουν την τάση να προσλάβουν ηλεκτρόνια.

ii) διαθέτουν ένα και δύο μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα, άρα μπορούν να σχηματίσουν ένα και δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, αντίστοιχα.

Κάθε άτομο S συνεισφέρει τα δύο μονήρη ηλεκτρόνιά του σε δύο άτομα Η και δημιουργούνται δυο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, τα οποία έλκονται περισσότερο από το ηλεκτραρνητικότερο άτομο. Επομένως ο δεσμός μεταξύ ατόμων Η και S είναι πολικός (πολωμένος) ομοιοπολικός.

**2.2.**

**α)** Από τα συστατικά ενός διαλύματος εκείνο που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με αυτή του διαλύματος ονομάζεται διαλύτης. Επομένως ο διαλύτης είναι το νερό και η διαλυμένη ουσία η ζάχαρη.

**β)**

i) Το διάλυμα χαρακτηρίζεται ακόρεστο, γιατί περιέχει μικρότερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από τη μέγιστη που μπορεί να διαλυθεί.

ii) Το διάλυμα χαρακτηρίζεται κορεσμένο, γιατί περιέχει τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλυθεί.

**γ)** Σε θερμοκρασία 50 $^{o}$C, σε 100 g νερού μπορεί να διαλυθεί μεγαλύτερη ποσότητα ζάχαρης από ό,τι σε θερμοκρασία 20 $^{o}$C, στο πλαίσιο του κανόνα ότι η διαλυτότητα των στερεών συνήθως αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Στον πίνακα, που ακολουθεί, φαίνεται η δομή των σωματιδίων Χ, Υ και Ω .

**α)** Αφού αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας, να συμπληρώσετε τον μαζικό αριθμό (Α) και τον ατομικό αριθμό (Ζ). *(μονάδες 6)*

| σωματίδιο | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | Α | Ζ |
|---|---|---|---|---|---|
| Χ | 8 | 8 | 8 | | |
| Υ | 24 | 28 | 21 | | |
| Ω | 8 | 9 | 10 | | |

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα σωματίδια Χ, Υ και Ω είναι ουδέτερα και ποια είναι θετικά ή αρνητικά φορτισμένα. *(μονάδες 3)*

**γ)** Να εξηγήσετε ποια από τα σωματίδια Χ, Υ και Ω είναι άτομα ή ιόντα του ίδιου στοιχείου. *(μονάδες 3)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Δίνεται ο πίνακας:

| στοιχείο | ηλεκτρονιακή δομή | ομάδα Π.Π. | περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| Α | | $16^{η}$ (VIA) | $3^{η}$ |
| Γ | | $2^{η}$ (IIA) | $3^{η}$ |
| Δ | K(2) L(6) | | |

**α)** Να αντιγράψετε τον πίνακα στη κόλλα σας και να τον συμπληρώσετε. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα έχουν παρόμοιες (ανάλογες) χημικές ιδιότητες. *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)**

| σωματίδιο | πρωτόνια | νετρόνια | ηλεκτρόνια | A | Z |
|---|---|---|---|---|---|
| X | 8 | 8 | 8 | **16** | **8** |
| Y | 24 | 28 | 21 | **52** | **24** |
| Ω | 8 | 9 | 10 | **17** | **8** |

**β)** Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα, επειδή ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Μετατρέπονται σε θετικά ή αρνητικά φορτισμένα ιόντα με αποβολή ή πρόσληψη, αντίστοιχα, ηλεκτρονίων. Επομένως το σωματίδιο X είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, το Y είναι θετικά φορτισμένο και το Ω είναι αρνητικά φορτισμένο.

**γ)** Τα X και Ω είναι άτομο και ιόν αντίστοιχα, του ίδιου στοιχείου, αφού έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό, ο οποίος καθορίζει το είδος του στοιχείου.

**2.2.**

**α)**

| στοιχείο | ηλεκτρονιακή δομή | ομάδα Π.Π. | περίοδος Π.Π. |
|---|---|---|---|
| A | **K(2) L(8) M(6)** | $16^{η}$ (VIA) | $3^{η}$ |
| Γ | **K(2) L(8) M(2)** | $2^{η}$ (IIA) | $3^{η}$ |
| Δ | K(2) L(6) | **$16^{η}$ (VIA)** | **2η** |

**β)** Τα στοιχεία A και Δ θα εμφανίζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες, επειδή έχουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα (6 ηλεκτρόνια) και ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα ($16^{η}$).

**Θέμα 2ο**

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή ως λανθασμένη (**Λ**) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. *(μονάδες 2)*

**α)** Μια φιάλη (Α) περιέχει 200 mL κρασί, περιεκτικότητας σε οινόπνευμα 10% v/v. Αν μεταφέρουμε 100 mL από το κρασί αυτό σε ένα ποτήρι (Β), η περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα στο ποτήρι (Β) θα είναι 5 % w/w.

**β)** Τα στοιχεία της 3ης (IIIA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 12***

**2.2.**

Το άζωτο, $N_2$, είναι αδρανές, άχρωμο και άοσμο αέριο. Το όνομά του προέρχεται από το στερητικό α- και την λέξη ζωή, επειδή θεωρήθηκε ότι είναι το συστατικό του αέρα που δεν συντηρεί τη ζωή. Το υδρογόνο, $H_2$, είναι άχρωμο, άοσμο και εύφλεκτο αέριο. Η χημική ένωση που σχηματίζουν έχει μοριακό τύπο $NH_3$ και είναι άχρωμο αέριο, με χαρακτηριστική αποπνικτική οσμή.

**α)** Να γράψετε για το άτομο του $_7N$ την κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες. *(μονάδες 2)*

**β)** Να αναφέρετε το είδος του δεσμού, ομοιοπολικός ( πολικός/ μη πολικός) ή ιοντικός, με τον οποίο συνδέονται τα άτομα $_7N$ και $_1H$ και να γράψετε το όνομα της χημικής ένωσης $NH_3$ που σχηματίζουν. *(μονάδες 2)*

**γ)** Να περιγράψετε πώς σχηματίζονται οι χημικοί δεσμοί ανάμεσα σε άτομα άζωτου και άτομα υδρογόνου στη χημική ένωση $NH_3$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α) Λανθασμένη**.

Το κρασί είναι ομογενές μίγμα και έχει όμοια σύσταση σε όλη του τη μάζα. Επομένως η περιεκτικότητά του σε οινόπνευμα θα είναι ίδια (10 % v/v), είτε αναφερόμαστε σε ολόκληρη την ποσότητά του είτε σε τμήματα αυτής π.χ. τα 100ml στο ποτήρι Β.

**β) Λανθασμένη**.

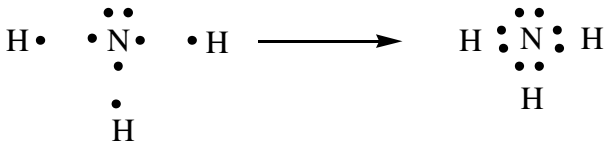
Τα στοιχεία μια ομάδας του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν σε διαφορετικές περιόδους και έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα.

**2.2.**

**α)** $_{7}N$ : K(2)L(5)

**β)** Τα άτομα $_{7}N$ και $_{1}H$ συνδέονται με πολικό ομοιοπολικό δεσμό. Το όνομα της ένωσης $NH_3$ που σχηματίζουν είναι: αμμωνία.

**γ)** Από τη δομή των ατόμων $_{7}N$ και $_{1}H$ προκύπτει ότι το άτομο Ν διαθέτει τρία μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται τρία ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Επίσης το άτομο του Η έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και συμπληρώνει την εξωτερική του στοιβάδα (δομή ευγενούς αερίου) με ένα ηλεκτρόνιο. Επομένως κάθε άτομο Ν συνεισφέρει τρία ηλεκτρόνια, καθένα σε ένα άτομο Η. Έτσι σχηματίζονται τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων μεταξύ ενός ατόμου Ν και τριών ατόμων Η, τα οποία ανήκουν και στα δυο άτομα και έλκονται περισσότερο από το ηλεκτραρνητικότερο άτομο. Δηλαδή σχηματίζονται τρεις πολικοί (πολωμένοι) ομοιοπολικοί δεσμοί Ν-Η. Έτσι, τα άτομα Ν και Η αποκτούν σταθερή δομή ευγενούς αερίου και σχηματίζουν το μόριο της ομοιοπολικής ένωσης, $NH_3$.



**Θέμα 2ο**

**2.1.**

Το βιτριόλι είναι το εμπειρικό όνομα για τη χημική ένωση με μοριακό τύπο: $H_2SO_4$.

Είναι ισχυρό οξύ, πλήρως διαλυτό στο νερό και η χρήση των διαλυμάτων του πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, διότι προκαλεί εγκαύματα όταν πέσει στο δέρμα. Για την παραγωγή του, μεταξύ άλλων, χρησιμοποιείται το $KNO_3$. Η κυριότερη χρήση του είναι στην παραγωγή λιπασμάτων π.χ $(NH_4)_2SO_4$.

**α)** Να γράψετε την ονομασία καθεμιάς από τις ακόλουθες ενώσεις :

$H_2SO_4$, $KNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$ και NaOH. *(μονάδες 4)*

**β)** Με βάση τις πληροφορίες για το $H_2SO_4$ να χαρακτηρίσετε ως Σωστές (**Σ**) ή Λανθασμένες (**Λ**) τις παρακάτω προτάσεις, οι οποίες αναφέρονται στο μίγμα που προκύπτει από την ανάμειξη 5 g $H_2SO_4$ και 95 g νερού. (*μονάδες 2)*

i) Είναι ετερογενές.

ii) Έχει περιεκτικότητα 5 % w/w σε $H_2SO_4$.

Να αιτιολογήσετε καθεμιά απάντησή σας. *(μονάδες 6)*

***Μονάδες 12***

**2.2.** Δίνονται τα στοιχεία: $_{7}N$, $_{11}Na$, $_{16}S$ και $_{19}K$.

**α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα άτομα $_{7}N$, $_{11}Na$, $_{16}S$ και $_{19}K$. *(μονάδες 8)*

**β)** Να εξηγήσετε ποια από αυτά τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα και ποια στοιχεία βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; *(μονάδες 5)*

***Μονάδες 13***

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**2.1.**

**α)** $H_2SO_4$: θειικό οξύ

$KNO_3$: νιτρικό κάλιο

$(NH_4)_2SO_4$: θειικό αμμώνιο

NaOH: υδροξείδιο του νατρίου

**β)**

i) **Λανθασμένη.**

Το μίγμα που προκύπτει από την ανάμειξη $H_2SO_4$ και νερού είναι ομογενές, δεδομένου ότι το $H_2SO_4$ "είναι πλήρως διαλυτό στο νερό".

ii) **Σωστή**.

Το διάλυμα που προκύπτει έχει μάζα ίση με τη μάζα του διαλύτη( 95 g νερού) και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας (5 g $H_2SO_4$).

Επομένως σε (95 +5) g = 100 g διαλύματος περιέχονται 5 g διαλυμένης ουσίας $H_2SO_4$.

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 5 % w/w.

**2.2.**

**α)** Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα ζητούμενα άτομα είναι:

$_7$N: K(2) L(5) $_{11}$Na: K(2) L(8) M(1) $_{16}$S: K(2) L(8) M(6) $_{19}$K: K(2) L(8) M(8) N(1)

**β)** Τα άτομα του νατρίου ($_{11}$Na) και του καλίου ($_{19}$K) έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, δηλαδή ένα ηλεκτρόνιο. Επομένως τα στοιχεία αυτά ανήκουν στην $1^η$ (ΙΑ) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

Τα άτομα του νατρίου ($_{11}$Na) και του θείου ($_{16}$S) έχουν τα ηλεκτρόνιά τους κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες. Επομένως τα στοιχεία αυτά βρίσκονται στην $3^η$ περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική σόδα είναι η χημική ένωση με τύπο NaOH. Είναι ουσία η οποία σε στερεή κατάσταση είναι λευκή, κρυσταλλική και πολύ διαλυτή στο νερό. Μια από τις χρήσεις της είναι στην παραδοσιακή παρασκευή σαπουνιών από λίπη και έλαια.

Το πρώτο στάδιο παρασκευής σαπουνιού με ελαιόλαδο περιλαμβάνει παρασκευή διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ1), με διάλυση 180 g NaOH σε 420 g νερό.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH. *(μονάδες 8)*

**β)** Αν ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι 480 mL, να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/v του Δ1 σε NaOH. *(μονάδες 8)*

**γ)** Με προσθήκη νερού στο διάλυμα Δ1, παρασκευάζουμε διάλυμα Δ2, με όγκο 900 mL. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2 σε NaOH. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** $m_{διαλύματος} = m_{διαλύτη} + m_{διαλυμένης\ ουσίας}$

$m_{διαλύματος} = 420\ g + 180\ g = 600\ g$

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w του διαλύματος Δ1 έχουμε:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε 600 g | διαλύματος Δ1 | περιέχονται | 180 g NaOH |
| Σε 100 g | " | | x g NaOH |

$$\frac{600\ g}{100\ g} = \frac{180\ g}{x\ g} \Rightarrow x = 30.$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 30 % w/w.

**β)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ1 έχουμε:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε 480 mL | διαλύματος Δ1 | περιέχονται | 180 g NaOH |
| Σε 100 mL | " | | y g NaOH |

$$\frac{480\ mL}{100\ mL} = \frac{180\ g}{y\ g} \Rightarrow y = 37{,}5.$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 37,5 % w/v.

**γ)** Με την προσθήκη νερού στο διάλυμα Δ1, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή. Δηλαδή για το διάλυμα Δ2 γνωρίζουμε ότι θα περιέχει $180\ g\ NaOH$ και θα έχει όγκο 900 mL.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ2 ισχύει:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Σε 900 mL | διαλύματος Δ2 | περιέχονται | 180 g NaOH |
| Σε 100 mL | " | | z g NaOH |

$$\frac{900\ mL}{100\ mL} = \frac{180\ g}{z\ g} \Rightarrow z = 20.$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι 20 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Η χημική ένωση με μοριακό τύπο $H_2O_2$ διασπάται εκλύοντας οξυγόνο και γι΄ αυτό ονομάστηκε οξυγονούχο ύδωρ ή οξυζενέ (eau oxygénée). Σε καθημερινό επίπεδο χρησιμοποιείται ως αντισηπτικό, καθώς και για τον αποχρωματισμό μαλλιών. Αντιδρά με τη μελανίνη, τη σκουρόχρωμη, φυσική χρωστική των μαλλιών και την αποχρωματίζει. Έτσι τα μαλλιά αποκτούν το ξανθό χρώμα της κερατίνης (peroxide blonde).

Στο εργαστήριο διαθέτουμε φιάλη που περιέχει 500 mL υδατικού διαλύματος $H_2O_2$ περιεκτικότητας 15 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $H_2O_2$, που περιέχεται στη φιάλη του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Για μια ορισμένη χρήση του $H_2O_2$ απαιτούνται 9 g $H_2O_2$. Πόσος όγκος (σε mL) του διαλύματος Δ1 πρέπει να χρησιμοποιηθεί; *(μονάδες 9)*

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) διαλύματος $H_2O_2$ με περιεκτικότητα 3 % w/w (διάλυμα Δ2), στην οποία περιέχονται 9 g $H_2O_2$. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από την περιεκτικότητα 15 % w/v του διαλύματος Δ1 προκύπτει ότι:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 mL διαλύματος | περιέχονται | 15 g $H_2O_2$ |
| Σε 500 mL διαλύματος | περιέχονται | x g $H_2O_2$ |

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{15\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 75.$$

Στη φιάλη του διαλύματος Δ1 περιέχονται 75 g $H_2O_2$.

**β)** Από την περιεκτικότητα 15 % w/v του διαλύματος Δ1 προκύπτει ότι:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 mL διαλύματος | περιέχονται | 15 g $H_2O_2$ |
| Σε y mL διαλύματος | περιέχονται | 9 g $H_2O_2$ |

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{y mL}} = \frac{15\ \text{g}}{9\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 60.$$

Πρέπει να χρησιμοποιηθούν 60 mL διαλύματος Δ1, τα οποία περιέχουν 9 g $H_2O_2$.

**γ)** Από την περιεκτικότητα 3 % w/w του διαλύματος Δ2 προκύπτει ότι:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 g διαλύματος | περιέχονται | 3 g $H_2O_2$ |
| Σε z g διαλύματος | περιέχονται | 9 g $H_2O_2$ |

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{3\ \text{g}}{9\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = 300.$$

Επομένως 9 g $H_2O_2$ περιέχονται σε 300 g διαλύματος Δ2.

**Θέμα 4ο**

Η χημική ένωση $CuSO_4$ (θειικός χαλκός ΙΙ) είναι περισσότερο γνωστή ως γαλαζόπετρα. Στη γεωργία χρησιμοποιείται ως ζιζανιοκτόνο και βακτηριοκτόνο και εφαρμόζεται με ψεκασμό στις ρίζες ή στα φύλλα. Για τον ψεκασμό με διάλυμα γαλαζόπετρας, παρασκευάστηκαν τα παρακάτω δύο υδατικά διαλύματα $CuSO_4$:

Διάλυμα Δ1, το οποίο έχει περιεκτικότητα σε $CuSO_4$ 1,5 % w/v και όγκο 2 L.

Διάλυμα Δ2, το οποίο έχει περιεκτικότητα σε $CuSO_4$ 5 % w/w και μάζα 10 kg.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $CuSO_4$ (σε g), που περιέχεται στα 2 L του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) $CuSO_4$ και τη μάζα (σε g) του νερού που θα αναμειχθούν για την παρασκευή του διαλύματος Δ2; *(μονάδες 8)*

**γ)** Με προσθήκη 2,5 kg νερού στο διάλυμα Δ2, προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε $CuSO_4$ του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Επειδή 2 L = 2000 mL, για το διάλυμα Δ1 που έχει περιεκτικότητα 1,5 % w/v ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 mL διαλύματος | περιέχονται | 1,5 g $CuSO_4$ |
| Σε 2000 mL διαλύματος | περιέχονται | x g $CuSO_4$ |

$$\frac{100\ \text{mL}}{2000\ \text{mL}} = \frac{1{,}5\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 30.$$

Άρα σε 2 L του διαλύματος Δ1 περιέχονται 30 g $CuSO_4$.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 γνωρίζουμε ότι: $m_{\delta\iota\alpha\lambda\acute{\upsilon}\mu\alpha\tau\sigma\varsigma} = m_{\nu\epsilon\rho\sigma\acute{\upsilon}} + m_{CuSO4}$ (1)

Επειδή 10 kg = 10000 g για το διάλυμα Δ2, που έχει περιεκτικότητα 5 % w/w, ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 g διαλύματος | περιέχονται | 5 g $CuSO_4$ |
| Σε 10000 g διαλύματος | περιέχονται | y g $CuSO_4$ |

$$\frac{100\ \text{g}}{10000\ \text{g}} = \frac{5\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow y = 500.$$

Άρα $m_{CuSO4}$ = 500 g. Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι:

$m_{\nu\epsilon\rho\sigma\acute{\upsilon}} = m_{\delta\iota\alpha\lambda\acute{\upsilon}\mu\alpha\tau\sigma\varsigma} - m_{CuSO4} \Rightarrow m_{\nu\epsilon\rho\sigma\acute{\upsilon}}$ = 10000 g - 500 g = 9500 g

Επομένως για την παρασκευή του διαλύματος Δ2 αναμείχθηκαν 9500 g νερού και 500 g $CuSO_4$.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$m_{\delta\iota\alpha\lambda\acute{\upsilon}\mu\alpha\tau\sigma\varsigma\ \Delta3} = m_{\delta\iota\alpha\lambda\acute{\upsilon}\mu\alpha\tau\sigma\varsigma\ \Delta2} + m_{\nu\epsilon\rho\sigma\acute{\upsilon}\ \pi\sigma\upsilon\ \pi\rho\sigma\sigma\tau\acute{\epsilon}\theta\eta\kappa\epsilon}$ = 10 kg + 2,5 kg = 12,5 kg = 12500 g.

Η μάζα του $CuSO_4$ στο διάλυμα παραμένει 500 g.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w του διαλύματος Δ3 έχουμε:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 12500 g διαλύματος | περιέχονται | 500 g $CuSO_4$ |
| Σε 100 g διαλύματος | περιέχονται | ω g $CuSO_4$ |

$$\frac{12500\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{500\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 4.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του Δ3 σε $CuSO_4$ είναι 4 % w/w.

**Θέμα 4ο**

Σε νερό διαλύονται 12 g μαγειρικού αλατιού (NaCl), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1, το οποίο έχει όγκο 200 mL και μάζα 240 g.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1.*(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Με προσθήκη 8 g αλατιού στο διάλυμα Δ1, προκύπτει διάλυμα Δ2, όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ1 ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 200 mL διαλύματος | περιέχονται | 12 g NaCl |
| Σε 100 mL διαλύματος | περιέχονται | x g NaCl |

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{12\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 6.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 6 % w/v.

**β)** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w του διαλύματος Δ1 έχουμε:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 240 g διαλύματος | περιέχονται | 12 g NaCl |
| Σε 100 g διαλύματος | περιέχονται | y g NaCl |

$$\frac{240\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{12\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 5.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 5 % w/w.

**γ)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

$m_{NaCl\ (\Delta 2)} = m_{NaCl\ (\Delta 1)} + m_{NaCl,\text{που προστέθηκε}} = 12\ g + 8\ g = 20\ g.$

Επίσης, $V_{\text{διαλύματος}} = 200\ \text{mL}.$

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ2 έχουμε:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 200 mL διαλύματος | περιέχονται | 20 g NaCl |
| Σε 100 mL διαλύματος | περιέχονται | z g NaCl |

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{20\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 10.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 10 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Μια από τις χρήσεις του γαλακτικού οξέος ($CH_3CH(OH)COOH$) είναι ως απολυμαντικό. Στο εμπόριο κυκλοφορεί προϊόν για απολύμανση επιφανειών που περιέχει 500 mL απολυμαντικού διαλύματος και στην ετικέτα του αναγράφεται ότι περιέχει «3,2 g γαλακτικού οξέος ανά 100 mL προϊόντος».

**α)** Ποια μορφή περιεκτικότητας περιγράφεται στην ετικέτα του προϊόντος (διάλυμα Δ1) και ποια είναι η τιμή της; *(μονάδες 4)*

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του γαλακτικού οξέος που περιέχεται στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 10)*

**γ)** Αν στο διάλυμα Δ1 προστεθεί ποσότητα γαλακτικού οξέος, προκύπτει διάλυμα Δ2, που έχει μάζα 550 g και περιεκτικότητα 4 % w/w. Να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του γαλακτικού οξέος που προστέθηκε στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 11)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η περιεκτικότητα του προϊόντος δίνεται σε g διαλυμένης ουσίας ανά 100 mL διαλύματος, άρα πρόκειται για περιεκτικότητα % w/v. Η τιμή της είναι 3,2 % w/v σε γαλακτικό οξύ.

**β)** Από την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 έχουμε:

$$\begin{array}{l} \text{Σε } 100\ \text{mL} \quad \text{διαλύματος} \quad \text{περιέχονται} \quad 3{,}2\ \text{g γαλακτικό οξύ} \\ \text{Σε } 500\ \text{mL} \qquad\qquad " \qquad\qquad\quad \text{x g γαλακτικό οξύ} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{mL}}{500\ \text{mL}} = \frac{3{,}2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 16.$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 16 g γαλακτικό οξύ.

**γ)**

Από την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 υπολογίζουμε τη μάζα του γαλακτικού οξέος που περιέχει:

$$\begin{array}{l} \text{Σε } 100\ \text{g} \quad \text{διαλύματος} \quad \text{περιέχονται} \quad 4\ \text{g γαλακτικό οξύ} \\ \text{Σε } 550\ \text{g} \qquad\qquad " \qquad\qquad\quad \text{y g γαλακτικό οξύ} \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{g}}{550\ \text{g}} = \frac{4\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 22.$$

Επομένως, $m_{\text{γαλακτικού οξέος Δ2}} = 22$ g.

Η μάζα του γαλακτικού οξέος στο διάλυμα Δ2 δίνεται από τη σχέση:

$m_{\text{γαλακτικού οξέος Δ2}} = m_{\text{γαλακτικού οξέος Δ1}} + m_{\text{γαλακτικού οξέος που προστέθηκε}} \Rightarrow$

$22\ \text{g} = 16\ \text{g} + m_{\text{γαλακτικού οξέος που προστέθηκε}} \Rightarrow m_{\text{γαλακτικού οξέος που προστέθηκε}} = 6\ \text{g}.$

Άρα η μάζα του γαλακτικού οξέος που προστέθηκε στο διάλυμα Δ1 είναι 6 g για να προκύψει διάλυμα Δ2 μάζας 550 g και περιεκτικότητας 4 % w/w σε γαλακτικό οξύ.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**

Ένα αναψυκτικό τύπου Cola έχει όγκο 250 mL και περιέχει 26 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη. *(μονάδες 8)*

**β)** Η ασπαρτάμη (Ε951) είναι μια τεχνητή γλυκαντική ουσία, η οποία είναι 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g ασπαρτάμης προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 200 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει πλήρως τη ζάχαρη με ασπαρτάμη. Στόχος της είναι ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς), το οποίο ταυτόχρονα θα έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. Να υπολογίσετε πόσα g ασπαρτάμης πρέπει να υπάρχουν στη συσκευασία των 250 mL αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. *(μονάδες 5)*

**γ)** Ζητήθηκε από τους μαθητές να παρασκευάσουν ένα διάλυμα ζάχαρης με μάζα 200 g και περιεκτικότητα 20 % w/w (διάλυμα Δ1). Ο μαθητής Α σκέφθηκε ότι η ζάχαρη «χάνεται» όταν διαλύεται στο νερό, γι' αυτό ζύγισε 200 g νερού και 40 g ζάχαρης, έριξε τη ζάχαρη στο νερό και ανάδευσε μέχρι να διαλυθεί η ζάχαρη. Ο μαθητής Β ζύγισε 160 g νερού και 40 g ζάχαρης, έριξε τη ζάχαρη στο νερό και ανάδευσε μέχρι να διαλυθεί η ζάχαρη. Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο παρασκεύασε σωστά το ζητούμενο διάλυμα. *(μονάδες 4)*

**δ)** Σε 200 g διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 300 g νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Στα 250 mL αναψυκτικού περιέχονται 26 g ζάχαρης

στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται $x_1$ g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{250\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{26\ \text{g ζάχαρης}}{x_1\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{250} \cdot 26 = 10{,}4.$$

Άρα το αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,4 % w/v σε ζάχαρη.

**β)**

1 g ασπαρτάμης έχει ίση γλυκύτητα με 200 g ζάχαρης

$x_2$ g ασπαρτάμης έχουν ίση γλυκύτητα με 26 g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{1\ \text{g ασπαρτάμης}}{x_2\ \text{g ασπαρτάμης}} = \frac{200\ \text{g ζάχαρης}}{26\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_2 = \frac{26}{200} \cdot 1 = 0{,}13.$$

Επομένως, η συσκευασία των 250 mL αναψυκτικού τύπου «zero» πρέπει να περιέχει 0,13 g ασπαρτάμης, ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό.

**γ)** Το ζητούμενο διάλυμα έχει συνολική μάζα 200 g και περιέχει 2·20 g ζάχαρης = 40 g ζάχαρης. Δεδομένου ότι οι μάζες διατηρούνται κατά την ανάμιξη έχουμε:

$m_{\text{διαλύματος, μαθητή Α}} = m_{\text{νερού}} + m_{\text{ζάχαρης}} = 200\ \text{g} + 40\ \text{g} = 240\ \text{g}$.

$m_{\text{διαλύματος, μαθητή Β}} = m_{\text{νερού}} + m_{\text{ζάχαρης}} = 160\ \text{g} + 40\ \text{g} = 200\ \text{g}$. Επίσης, $m_{\text{ζάχαρης}} = 40\ \text{g}$.

Το διάλυμα του μαθητή Β έχει τη ζητούμενη συνολική μάζα και περιέχει τη ζητούμενη ποσότητα ζάχαρης, άρα ο μαθητής Β έκανε σωστή παρασκευή.

**δ)** Για το διάλυμα Δ2 γνωρίζουμε ότι**:**

$m_{\Delta 2} = m_{\Delta 1} + m_{\text{νερού}} = 200\ \text{g} + 300\ \text{g} = 500\ \text{g}$

Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) δεν αλλάζει, δεδομένου ότι προσθέσαμε μόνο νερό, άρα παραμένει 40 g.

Για το διάλυμα Δ2 έχουμε:

Στα 500 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 40 g ζάχαρης

στα 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_3$ g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{40\ \text{g ζάχαρης}}{x_3\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_3 = \frac{100}{500} \cdot 40 = 8.$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 8 % w/w σε ζάχαρη.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**

Μια συσκευασία αναψυκτικού τύπου Cola έχει όγκο 330 mL και περιέχει 34,98 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη με στρογγυλοποίηση στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 7)*

**β)** Ο στεβιοσίδης (E960) είναι ένα γλυκοζίτης που εξάγεται από τα φύλλα του φυτού στέβια (Stevia rebaudiana). Χρησιμοποιείται ως φυσικό γλυκαντικό και έχει 300 φορές πιο γλυκιά γεύση από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g στεβιοσίδη προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 300 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει τη ζάχαρη με στεβιοσίδη. Στόχος της είναι ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς), το οποίο ταυτόχρονα θα έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. Να υπολογίσετε πόσα g στεβιοσίδη πρέπει να περιέχει η συσκευασία των 330 mL του αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. Να γίνει στρογγυλοποίηση στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 4)*

**γ)** Ένα διάλυμα Δ1 έχει όγκο 100 mL, μάζα 110 g και περιεκτικότητα 44 % w/v σε ζάχαρη. Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητά % w/w του διαλύματος Δ1 *(μονάδες 7)*

**δ)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 300 mL νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Στα 330 mL αναψυκτικού περιέχονται 34,98 g ζάχαρης

στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται $x_1$ g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{330\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{34{,}98\ \text{g ζάχαρης}}{x_1\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{330} \cdot 34{,}98 = 10{,}6.$$

Άρα το αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,6 % w/v.

**β)**

1 g στεβιοσίδη έχει ίση γλυκύτητα με 300 g ζάχαρης

$x_2$ g στεβιοσίδη έχουν ίση γλυκύτητα 34,98 g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{1\ \text{g στεβιοσίδη}}{x_2\ \text{g στεβιοσίδη}} = \frac{300\ \text{g ζάχαρης}}{34{,}98\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_2 = \frac{34{,}98}{300} \cdot 1 \simeq 0{,}117.$$

Επομένως, η συσκευασία των 330 mL του αναψυκτικού τύπου «zero» πρέπει να περιέχει 0,117 g στεβιοσίδη, ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό.

**γ)**

Στα 110 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 44 g ζάχαρης

στα 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται $x_3$ g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{110\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{44\ \text{g ζάχαρης}}{x_3\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_3 = \frac{100}{110} \cdot 44 = 40.$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 40 % w/w σε ζάχαρη.

**δ)** Για το διάλυμα Δ2 γνωρίζουμε ότι**:**

$V_{Δ2} = V_{Δ1} + V_{νερού}$ = 100 mL + 300 mL = 400 mL

Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) δεν αλλάζει δεδομένου ότι προσθέσαμε μόνο νερό, άρα παραμένει 44 g.

Για το διάλυμα Δ2 έχουμε:

Στα 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 44 g ζάχαρης

στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται $x_4$ g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{44\ \text{g ζάχαρης}}{x_4\ \text{g ζάχαρης}} \Rightarrow x_4 = \frac{100}{400} \cdot 44 = 11.$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 11 % w/v σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Διαθέτουμε 200 g υδατικού διαλύματος Δ1 περιεκτικότητας 15% w/w σε NaCl

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g NaCl βρίσκονται διαλυμένα στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 9)*

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 320 g νερό και προκύπτει διάλυμα Δ2, το οποίο έχει όγκο 500 mL. Να υπολογίσετε:

**i)** την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

**ii)** την πυκνότητα του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό των x g του NaCl που περιέχονται στο διάλυμα Δ1 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ g} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 15 \text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 200 \text{ g} & \text{"} & \text{x g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ g}}{200 \text{ g}} = \frac{15 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 30$$

Άρα στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 30 g NaCl.

**β)**

**i)** Με την προσθήκη διαλύτη δεν αλλάζει η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας, άρα στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 30 g NaCl. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ2 έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 500 \text{ mL} & \text{διαλύματος περιέχονται} & 30 \text{ g NaCl} \\ \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g NaCl} \end{array}$$

$$\frac{500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{30 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 6$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaCl είναι 6 % w/v.

**ii)** Η συνολική μάζα του υδατικού διαλύματος Δ2 είναι ίση με την μάζα του αρχικού διαλύματος Δ1 συν τη μάζα του νερού που προσθέσαμε, δηλαδή: $m_2$ = 200 g + 320 g = 520 g. Ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι $V_2$ = 500 mL, οπότε η πυκνότητα $\rho_2$ είναι:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{520 \text{ g}}{500 \text{ mL}} = 1{,}04 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Άρα η πυκνότητα του διαλύματος Δ2 είναι 1,04 $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

**ΘΕΜΑ 4$^{ο}$**

2 g γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) διαλύθηκαν σε νερό και παρασκευάστηκαν 250 mL υδατικού διαλύματος (διάλυμα Δ1). Επίσης 0,8 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) διαλύθηκαν σε νερό και παρασκευάστηκαν 100 mL διαλύματος (διάλυμα Δ2) .

**α)** Να δείξετε ότι οι % w/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 είναι ίσες. *(μονάδες 8)*

Από το διάλυμα Δ1 της γλυκόζης λαμβάνονται 25 mL, μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και στη φιάλη προστίθεται νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ3.

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ3 σε γλυκόζη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα της γλυκόζης που πρέπει να προστεθεί σε 50 mL από το διάλυμα Δ3 (χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του), ώστε να προκύψει ένα νέο διάλυμα (Δ4) με περιεκτικότητα σε γλυκόζη 1 % w/v. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Υπολογίζουμε την % w/v περιεκτικότητα της γλυκόζης στο διάλυμα Δ1:

Σε 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2 g γλυκόζης

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g γλυκόζης

$$\frac{250\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 0{,}8$$

Το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα σε γλυκόζη 0,8 % w/v.

Επίσης εφόσον το διάλυμα Δ2 περιέχει 0,8 g ζάχαρης σε 100 mL διαλύματος, έχει περιεκτικότητα σε ζάχαρη 0,8 % w/v.

Επομένως τα δύο διαλύματα Δ1 και Δ2, έχουν την ίδια % w/v περιεκτικότητα σε γλυκόζη και ζάχαρη αντίστοιχα.

**β)** Το διάλυμα Δ3 περιέχει 25 mL από το διάλυμα Δ1 και έχει όγκο 100 mL. Άρα:

Σε 100 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,8 g γλυκόζης

Σε 25 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται y; g γλυκόζης

$$\frac{100\ \text{mL}}{25\ \text{mL}} = \frac{0{,}8\ \text{g}}{y\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 0{,}2$$

Επομένως 0,2 g γλυκόζης έχουν μεταφερθεί στην ογκομετρική φιάλη 100 mL για την παρασκευή του Δ3. Άρα το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε γλυκόζη.

**γ)** Θα υπολογίσουμε τη μάζα της γλυκόζης που πρέπει να προστεθεί σε 50 mL διαλύματος Δ3 (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με περιεκτικότητα γλυκόζης 1 % w/v.

Το διάλυμα Δ4 θα έχει όγκο 50 mL και περιεκτικότητα γλυκόζης 1 % w/v.

Σε 100 mL του διαλύματος Δ3 περιέχονται 0,2 g γλυκόζης

Σε 50 mL του διαλύματος Δ3 περιέχονται z; g γλυκόζης

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{z\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = 0{,}1$$

Άρα σε 50 mL του διαλύματος Δ3 υπάρχει 0,1 g γλυκόζης.

Επίσης υπολογίζουμε τη μάζα της γλυκόζης που πρέπει να περιέχεται σε 50 mL διαλύματος ώστε το νέο διάλυμα Δ4 να έχει περιεκτικότητα 1 % w/v σε γλυκόζη:

Σε 100 mL διαλύματος Δ4 θα περιέχονται 1 g γλυκόζης

Σε 50 mL διαλύματος Δ4 θα περιέχονται ω; g γλυκόζης

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{1\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 0{,}5$$

Επομένως 0,5 g γλυκόζης θα περιέχονται σε 50 mL του διαλύματος Δ4.

Συνεπώς σε 50 mL του διαλύματος Δ3 πρέπει να προστεθούν (0,5 – 0,1) g = 0,4 g γλυκόζης ώστε το νέο διάλυμα Δ4 να έχει περιεκτικότητα 1 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Ένα λίπασμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θειικό σίδηρο ΙΙ ($FeSO_4$), υποβλήθηκε σε χημική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η περιεκτικότητά του σε $FeSO_4$. Για τη χημική ανάλυση απαιτήθηκε η παρασκευή ενός υδατικού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) 0,2 % w/v.

**α)** Ποια είναι η μάζα του $KMnO_4$ που πρέπει να διαλυθεί στο νερό ώστε να παρασκευαστούν 50 mL υδατικού διαλύματος περιεκτικότητας 0,2 % w/v; *(μονάδες 8)*

Ένα δείγμα του λιπάσματος μάζας 2 g, διαλύθηκε σε 250 mL νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου του (διάλυμα Δ1). Η χημική ανάλυση του διαλύματος Δ1 έδειξε ότι η περιεκτικότητά του σε $FeSO_4$ ήταν 0,5 % w/v.

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $FeSO_4$ που περιέχεται στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε $FeSO_4$ του λιπάσματος. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

Σε 100 mL διαλύματος $KMnO_4$ περιέχονται 0,2 g $KMnO_4$

Σε 50 mL διαλύματος $KMnO_4$ περιέχονται x; g $KMnO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 0{,}1$$

Επομένως για να παρασκευαστούν 250 mL διαλύματος $KMnO_4$, πρέπει να διαλυθούν στο νερό 0,1 g $KMnO_4$.

**β)**

Σε 100 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,5 g $FeSO_4$

Σε 250 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται y;  g $FeSO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{0{,}5\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 1{,}25$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 1,25 g $FeSO_4$.

**γ)** Εφόσον το διάλυμα Δ1 περιέχει 2 g από το λίπασμα, ισχύει:

Στα 2 g του λιπάσματος περιέχονται 1,25 g $FeSO_4$

Στα 100 g του λιπάσματος περιέχονται z; g $FeSO_4$

$$\frac{2\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{1{,}25\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 62{,}5$$

Επομένως το λίπασμα περιέχει 62,5 % w/w σε $FeSO_4$

**Θέμα 4ο**

Η παρασκευή «λειτουργικών τροφίμων» επιτυγχάνεται με τον εμπλουτισμό τροφίμων με προσθήκη ενός ή περισσοτέρων ωφέλιμων συστατικών, ώστε να αποκατασταθούν οι απώλειες μικροσυστατικών κατά την επεξεργασία, ή να αποκτήσει το τρόφιμο αυξημένη διατροφική αξία. Ένα τέτοιο λειτουργικό τρόφιμο είναι το εμπλουτισμένο γάλα με ασβέστιο.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g ασβεστίου περιέχονται σε 10 L γάλακτος περιεκτικότητας 0,1 % w/v σε ασβέστιο. *(μονάδες 8)*

Σε 10 L γάλακτος που έχει περιεκτικότητα 0,1 % w/v σε ασβέστιο προστίθενται επιπλέον 10 g ασβεστίου χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του γάλακτος.

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε ασβέστιο, μετά την προσθήκη της επιπλέον ποσότητας ασβεστίου. *(μονάδες 9)*

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα του γάλακτος (g), περιεκτικότητας 0,2 % w/w, που πρέπει να καταναλώσει ένας ενήλικας, προκειμένου να προσλάβει 0,6 g ασβεστίου. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 100 mL γάλακτος = 0,1 L γάλακτος

Σε 0,1 L γάλακτος περιέχονται 0,1 g ασβεστίου

Σε 10 L γάλακτος περιέχονται x; g ασβεστίου

$$\frac{0{,}1\ \text{L}}{10\ \text{L}} = \frac{0{,}1\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 10$$

Επομένως σε 10 L γάλακτος υπάρχουν 10 g ασβεστίου.

**β)** Εφόσον σε 10 L γάλακτος υπάρχουν 10 g ασβεστίου, μετά την προσθήκη επιπλέον 10 g ασβεστίου, το γάλα θα περιέχει (10 + 10) g = 20 g ασβεστίου. Άρα ισχύει:

Σε 10 L γάλακτος, μετά την προσθήκη θα περιέχονται 20 g ασβεστίου

Σε 0,1 L γάλακτος μετά την προσθήκη θα περιέχονται y; g ασβεστίου

$$\frac{10\ \text{L}}{0{,}1\ \text{L}} = \frac{20\ \text{g}}{y\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 0{,}2$$

Επομένως η περιεκτικότητα του γάλακτος σε ασβέστιο, μετά την προσθήκη της επιπλέον ποσότητας ασβεστίου, είναι 0,2 % w/v.

**γ)** Εφόσον το γάλα έχει περιεκτικότητα σε ασβέστιο 0,2 % w/w ισχύει:

Σε 100 g γάλακτος περιέχονται 0,2 g ασβεστίου

Σε z; g γάλακτος περιέχονται 0,6 g ασβεστίου

$$\frac{100\ \text{g}}{\text{z g}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{0{,}6\ \text{g}} \Rightarrow \text{z= 300}$$

Επομένως ένας ενήλικας πρέπει να καταναλώσει 300 g γάλα, ώστε να προσλάβει 0,6 g ασβεστίου.

**Θέμα 4ο**

Για την παρασκευή σαπουνιού στο σχολικό εργαστήριο ακολουθήθηκε μια πορεία κατά την οποία απαιτείται αρχικά η παρασκευή ενός πυκνού υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), το οποίο στη συνέχεια προστίθεται αργά και υπό ανάδευση σε θερμό ελαιόλαδο. Το διάλυμα του NaOH παρασκευάστηκε από την προσθήκη 60 g NaOH σε 140 g νερού (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα του NaOH που περιέχεται σε 40 g διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

Έχουμε στη διάθεσή μας κορεσμένο διάλυμα NaOH. Στις συνθήκες θερμοκρασίας του εργαστηρίου, η διαλυτότητα του NaOH είναι 100 g/100 g νερού.

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα του κορεσμένου διαλύματος που θα περιέχει μάζα NaOH ίση με αυτήν που περιέχεται σε 40 g του Δ1. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** $\mathrm{m_{\Delta 1}} = \mathrm{m_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}}} + \mathrm{m_{NaOH}} = (140 + 60)\mathrm{g} = 200\ \mathrm{g}$

Σε 200 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 60 g NaOH

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g NaOH

$$\frac{200\ \mathrm{g}}{100\ \mathrm{g}} = \frac{60\ \mathrm{g}}{\mathrm{x\ g}} \Rightarrow \mathrm{x} = 30$$

Επομένως το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 30 % w/w σε NaOH.

**β)**

Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 30 g NaOH

Σε 40 g διαλύματος Δ1 περιέχονται y; g NaOH

$$\frac{100\ \mathrm{g}}{40\ \mathrm{g}} = \frac{30\ \mathrm{g}}{\mathrm{y\ g}} \Rightarrow \mathrm{y} = 12$$

Επομένως 12 g NaOH περιέχονται σε 40 g διαλύματος Δ1.

**γ**) Το κορεσμένο διάλυμα NaOH έχει μάζα:

$\mathrm{m_{κορεσμένου\ δ/τος}} = \mathrm{m_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}}} + \mathrm{m_{NaOH}}$= (100 + 100) g = 200 g

Σε 200 g κορεσμένου διαλύματος NaOH περιέχονται 100 g NaOH

Σε z; g κορεσμένου διαλύματος NaOH περιέχονται 12 g NaOH

$$\frac{200\ \mathrm{g}}{\mathrm{z\ g}} = \frac{100\ \mathrm{g}}{12\ \mathrm{g}} \Rightarrow \mathrm{z} = 24$$

Επομένως 24 g κορεσμένου διαλύματος NaOH περιέχουν 12 g NaOH, δηλαδή τη μάζα του NaOH που περιέχεται σε 40 g του διαλύματος Δ1.

**Θέμα 4ο**

Για τη λεύκανση και τον αποχρωματισμό των μαλλιών με προϊόντα κομμωτικής, χρησιμοποιούνται συχνά υδατικά διαλύματα που περιέχουν οξυζενέ ($H_2O_2$) και ένα στερεό αμμωνιακό άλας, όπως το χλωριούχο αμμώνιο ($NH_4Cl$).

Μια κομμώτρια, για να παρασκευάσει ένα τέτοιο προϊόν, διέλυσε 2 g $NH_4Cl$ σε 50 mL υδατικού διαλύματος $H_2O_2$ 6 % w/v (διάλυμα Δ1), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

**α)** Να υπολογίσετε τη % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε $NH_4Cl$. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $H_2O_2$ που περιείχε το διάλυμα που παρασκεύασε η κομμώτρια. *(μονάδες 8)*

Μια μέρα η κομμώτρια διαπίστωσε έλλειψη του διαλύματος $H_2O_2$ περιεκτικότητας 6 % w/v και αποφάσισε να αραιώσει, με προσθήκη νερού, μια ποσότητα από ένα άλλο διάλυμα $H_2O_2$ περιεκτικότητας 12 % w/v (διάλυμα Δ2), ώστε να παρασκευάσει 50 mL του διαλύματος $H_2O_2$ 6 % w/v (διάλυμα Δ1).

**γ)** Ποιος είναι ο όγκος του διαλύματος Δ2 που θα χρειαστεί η κομμώτρια προκειμένου να παρασκευάσει 50 mL του διαλύματος Δ1; *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 50 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2 g $NH_4Cl$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g $NH_4Cl$

$$\frac{50\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 4$$

Επομένως το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 4 % w/v σε $NH_4Cl$.

**β**) Σε 100 mL του διαλύματος που παρασκεύασε η κομμώτρια περιέχονται 6 g $H_2O_2$

Σε 50 mL του διαλύματος που παρασκεύασε η κομμώτρια περιέχονται y; g $H_2O_2$

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 3$$

Επομένως το διάλυμα που παρασκεύασε η κομμώτρια περιείχε 3 g $H_2O_2$.

**γ)** Στο ερώτημα **β** υπολογίστηκε ότι σε 50 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 3 g $H_2O_2$.

Εφόσον κατά την αραίωση του διαλύματος Δ2 η μάζα του $H_2O_2$ παραμένει σταθερή, θα υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος Δ2 που περιέχει 3 g $H_2O_2$.

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 12 g $H_2O_2$

Σε z; mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 3 g $H_2O_2$

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{z mL}} = \frac{12\ \text{g}}{3\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 25$$

Επομένως η κομμώτρια, για να παρασκευάσει το Δ1, θα αραιώσει με νερό 25 mL από το διάλυμα Δ2, μέχρι τελικού όγκου 50 mL.

**Θέμα 4ο**

Το νιτρικό αμμώνιο, $NH_4NO_3$, είναι λευκό στερεό που διαλύεται εύκολα στο νερό. Χρησιμοποιείται κυρίως ως λίπασμα, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε άζωτο, αλλά και ως συστατικό σε πολλά εκρηκτικά μείγματα, που χρησιμοποιούνται σε εξορύξεις και σε αστικές κατασκευές.

Μια συσκευασία λιπάσματος έχει περιεκτικότητα 32 % w/w σε $NH_4NO_3$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του $NH_4NO_3$ (σε g) που περιέχεται σε 30 g του λιπάσματος. *(μονάδες 7)*

Με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ορίζονται οι διαδικασίες για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών και της εκρηκτικότητας των απλών λιπασμάτων με βάση το νιτρικό αμμώνιο.

Με βάση τις οδηγίες αυτές παρελήφθη από το λίπασμα δείγμα μάζας 50 g, το οποίο διαλύθηκε σε νερό και σχηματίστηκε διάλυμα Δ1, όγκου 500 mL.

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε $NH_4NO_3$ του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 500 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2, με περιεκτικότητα 0,8 % w/v σε $NH_4NO_3$ . *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από την περιεκτικότητα 32 % w/w του λιπάσματος σε $NH_4NO_3$ προκύπτει ότι:

Σε 100 g λιπάσματος περιέχονται 32 g $NH_4NO_3$

Σε 30 g λιπάσματος περιέχονται x g $NH_4NO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{30\ \text{g}} = \frac{32\ \text{g}}{\text{x}\ \text{g}} \Rightarrow \text{x} = 9{,}6.$$

Επομένως σε 30 g λιπάσματος περιέχονται 9,6 g $NH_4NO_3$.

**β) Υ**πολογίζουμε τη μάζα του $NH_4NO_3$ που περιέχεται σε 50 g του λιπάσματος.

Σε 100 g λιπάσματος περιέχονται 32 g $NH_4NO_3$

Σε 50 g λιπάσματος περιέχονται y g $NH_4NO_3$

$$\frac{100\ \text{g}}{50\ \text{g}} = \frac{32\ \text{g}}{\text{y}\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 16.$$

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v σε $NH_4NO_3$ του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 16 g $NH_4NO_3$

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται ω g $NH_4NO_3$

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{16\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 3{,}2.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του Δ1 σε $NH_4NO_3$ είναι 3,2 % w/v.

**γ**) Από το ερώτημα β) υπολογίστηκε ότι σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 16 g $NH_4NO_3$. Δηλαδή $m_{NH_4NO_3,\Delta1} = 16$ g.

Με την προσθήκη νερού σε 500 mL του διαλύματος Δ1 η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή. Άρα $m_{NH_4NO_3,\Delta2} = m_{NH_4NO_3,\Delta1} = 16$ g (1)

Άρα για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 , με όγκο $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}}$ (2) και περιεκτικότητα 0,8 % w/v ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,8 g $NH_4NO_3$

Σε w mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 16 g $NH_4NO_3$

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{w mL}} = \frac{0{,}8\ \text{g}}{16\ \text{g}} \Rightarrow \text{w} = 2000.$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ2 θα είναι 2000 mL.

Από τη σχέση (2) έχουμε: $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = (2000 - 500)$ mL = 1500 mL.

Άρα πρέπει να προστεθούν 1500 mL νερό στα 500 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 0,8 % w/v σε $NH_4NO_3$.

**Θέμα 4ο**

Ο ανοξείδωτος χάλυβας (ατσάλι) είναι κράμα σιδήρου (Fe), άνθρακα (C) και χρωμίου (Cr). Η προσθήκη άνθρακα (C) βελτιώνει πολύ την αντοχή σε θραύση και σε κρούση, σε σύγκριση με τον καθαρό σίδηρο. Το χρώμιο αυξάνει την αντοχή του χάλυβα στην οξείδωση και στη διάβρωση. Κάποια είδη ανοξείδωτου χάλυβα περιέχουν και νικέλιο (Ni).

Μία ποιότητα ανοξείδωτου χάλυβα για μαγειρικά σκεύη είναι ο 18/10, που σημαίνει ότι έχει περιεκτικότητα 18 % w/w σε χρώμιο (Cr) και 10 % w/w σε νικέλιο (Ni).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του χρωμίου (Cr) και του νικελίου (Ni), που περιέχουν 3 kg ανοξείδωτου χάλυβα ποιότητας 18/10, από τον οποίο είναι κατασκευασμένο ένα σκεύος ανάμειξης τροφίμων. *(μονάδες 8)*

Το υδροχλωρικό οξύ είναι υδατικό διάλυμα αέριου υδροχλωρίου, HCl.

Μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές του υδροχλωρικού οξέος είναι η απομάκρυνση της σκουριάς από την επιφάνεια χάλυβα, που μπορεί να γίνει με χρήση υδατικού διαλύματος HCl (διάλυμα Δ1) περιεκτικότητας 18 % w/v σε HCl.

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του HCl που πρέπει να διαλυθεί σε νερό για να παρασκευαστούν 2 L διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος HCl περιεκτικότητας 45 % w/v (διάλυμα Δ2), και τον όγκο του νερού (σε mL) που πρέπει να προστεθεί σε αυτό, για να παρασκευαστούν 2 L διαλύματος Δ1. *(μονάδες 10)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από την περιεκτικότητα του ανοξείδωτου χάλυβα 18/10 σε Cr και Ni προκύπτει:

Σε 100 g ανοξείδωτου χάλυβα περιέχονται 18 g Cr και 10 g Ni

Σε 3 kg = 3000 g ανοξείδωτου χάλυβα περιέχονται x g Cr και y g Ni

$$\frac{100\ \text{g}}{3000\ \text{g}} = \frac{18\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 540.$$

$$\frac{100\ \text{g}}{3000\ \text{g}} = \frac{10\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 300.$$

Επομένως σε 3 kg ανοξείδωτου χάλυβα περιέχονται 540 g χρώμιο (Cr) και 300 g νικέλιο (Ni).

**β)** Για το διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 18 % w/v σε HCl ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 18 g HCl

Σε 2L = 2000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται z g HCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{2000\ \text{mL}} = \frac{18\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 360.$$

Επομένως για να παρασκευαστούν 2 L διαλύματος Δ1 απαιτούνται 360 g HCl.

**γ)** Επειδή το διάλυμα Δ2 προκύπτει με αραίωση του διαλύματος Δ1, η ποσότητα του HCl θα είναι ίδια στο διάλυμα Δ2 και στα 2 L του διαλύματος Δ1, δηλαδή 360 g HCl.

Θα υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος Δ2 που περιέχει 360 g HCl.

Για το διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 45 % w/v σε HCl ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 45 g HCl

Σε ω mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 360 g HCl

$$\frac{100\ \text{mL}}{\omega\ \text{mL}} = \frac{45\ \text{g}}{360\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 800.$$

Επομένως θα χρησιμοποιήσουμε 800 mL διαλύματος Δ2, στα οποία πρέπει να προσθέσουμε 2000 mL - 800 mL = 1200 mL νερού για την παρασκευή των 2 L διαλύματος Δ1.

**Θέμα 4ο**

Το τρυγικό οξύ είναι ένα οργανικό οξύ με μοριακό τύπο $C_4H_6O_6$ και είναι ευδιάλυτο στο νερό. Βρίσκεται σε πολλά φυτά και καρπούς και κυρίως στα σταφύλια. Η ολική οξύτητα του μούστου αντιστοιχεί στη συνολική ποσότητα των οξέων που περιέχονται στον μούστο και εκφράζεται ως περιεκτικότητα του μούστου σε τρυγικό οξύ. Είναι ένα από τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται για να εκτιμηθεί η ποιότητα του κρασιού που θα παραχθεί από τον μούστο. Αν βρεθεί ότι η ολική οξύτητα ενός μούστου είναι εκτός μιας περιοχής τιμών, τότε οι οινολόγοι προτείνουν διόρθωση της οξύτητας, ώστε να παραχθεί από τον μούστο αυτό αποδεκτής ποιότητας κρασί.

**α)** Ο μούστος από τη δεξαμενή Α ενός οινοποιείου (διάλυμα Δ1) βρέθηκε να έχει 0,45 % w/v περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε kg) του τρυγικού οξέος που περιέχεται σε 500 L μούστου της δεξαμενής Α. *(μονάδες 8)*

**β)** Ο οινολόγος πρότεινε αύξηση της οξύτητας του μούστου της δεξαμενής Α με προσθήκη 750 g τρυγικού οξέος στα 500 L μούστου της δεξαμενής Α. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ του ¨διορθωμένου¨ μούστου (διάλυμα Δ2). Δίνεται ότι με την προσθήκη του τρυγικού οξέος δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

**γ)** Ο μούστος από τη δεξαμενή Β του οινοποιείου (διάλυμα Δ3) έχει 0,75 % w/v περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ και ο οινολόγος πρότεινε να μειωθεί η τιμή αυτή με προσθήκη νερού στον μούστο (αραίωση). Εάν προστεθούν 50 L νερό σε 200 L μούστου της δεξαμενής Β, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ του αραιωμένου μούστου. (διάλυμα Δ4). *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον μούστο της δεξαμενής Α (διάλυμα Δ1) ισχύει ότι:

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,45 g τρυγικό οξύ

Σε 500 L= 500000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g τρυγικό οξύ

$$\frac{100\ \text{mL}}{500000\ \text{mL}} = \frac{0{,}45\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 2250.$$

Επομένως σε 500 L του μούστου της δεξαμενής Α περιέχονται 2250 g = 2,25 kg τρυγικό οξύ.

**β)** Στα 500 L μούστου της δεξαμενής Α περιέχονται 2250 g τρυγικό οξύ.

Στο ¨διορθωμένο¨ μούστο, διάλυμα Δ2, η μάζα του τρυγικού οξέος θα είναι:

2250 g + 750 g = 3000 g. Άρα στο διάλυμα Δ2 θα ισχύει:

Σε 500000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 3000 g τρυγικό οξύ

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g τρυγικό οξύ

$$\frac{500000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{3000\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 0{,}6.$$

Επομένως η περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ του ¨διορθωμένου¨ μούστου είναι 0,6 % w/v.

**γ)** Με την προσθήκη νερού στον μούστο θα μειωθεί η ολική οξύτητα, ενώ η ποσότητα του τρυγικού οξέος θα μείνει σταθερή. Θα υπολογίσουμε τη μάζα του τρυγικού οξέος που περιέχεται στα 200 L μούστου της δεξαμενής Β (διάλυμα Δ3), στην οποία η περιεκτικότητα του μούστου είναι 0,75 % w/v σε τρυγικό οξύ. Επομένως:

Σε 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 0,75 g τρυγικού οξέος

Σε 200 L = 200000 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται z g τρυγικού οξέος

$$\frac{100\ \text{mL}}{200000\ \text{mL}} = \frac{0{,}75\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 1500.$$

Επομένως η μάζα του τρυγικού οξέος στη δεξαμενή Β είναι 1500 g.

Ο αραιωμένος μούστος, διάλυμα Δ4, θα έχει όγκο 200 L + 50 L = 250 L

Σε 250000 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται 1500 g τρυγικού οξέος

Σε 100 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται ω g τρυγικού οξέος

$$\frac{250000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{1500\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 0{,}6.$$

Άρα η περιεκτικότητα του αραιωμένου μούστου στη δεξαμενή Β, θα είναι 0,6 % w/v σε τρυγικό οξύ.

**Θέμα 4ο**

Το υδροξείδιο του νατρίου, NaOH, το συναντάμε σε κάποια εμπορικά καταστήματα πώλησης υλικών για την παρασκευή σαπουνιών, με το όνομα καυστική σόδα. Είναι λευκό κρυσταλλικό στερεό ευδιάλυτο στο νερό. Μια από τις χρήσεις της καυστικής σόδας είναι στη βιομηχανική αποφλοίωση φρούτων, η οποία επιτυγχάνεται με την έκθεσή τους σε υδατικό διάλυμα NaOH κατάλληλης περιεκτικότητας. Η περιεκτικότητα του διαλύματος NaOH, η θερμοκρασία και ο χρόνος παραμονής των φρούτων στο διάλυμα εξαρτώνται από την ποικιλία, το μέγεθος και το στάδιο ωρίμανσης των καρπών.

Για την αποφλοίωση ροδάκινων χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα NaOH περιεκτικότητας 2,5 - 11 % w/v. Για τον σκοπό αυτό σε μια κονσερβοποιία φρούτων παρασκευάστηκε διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ1) με διάλυση 2 kg NaOH σε νερό, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει 10 L.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH. *(μονάδες 7)* Είναι το διάλυμα Δ1 κατάλληλο για την αποφλοίωση ροδάκινων; *(μονάδες 2)*

**β)** Ποσότητα 1 L του διαλύματος Δ1 αραιώνεται με νερό μέχρι τελικού όγκου 5 L (διάλυμα Δ2).Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 σε NaOH. *(μονάδες 7)* Είναι το διάλυμα Δ2 κατάλληλο για την αποφλοίωση ροδάκινων; *(μονάδες 2)*

**γ)** Για την αποφλοίωση ενός άλλου φρούτου χρειάζεται διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ3), περιεκτικότητας 2 % w/w. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του NaOH που πρέπει να διαλυθεί σε νερό, για την παρασκευή 5 kg διαλύματος Δ3. *(μονάδες 7)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 10 L = 10000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2 kg = 2000 g NaOH

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaOH

$$\frac{10000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2000\ \text{g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow \text{x} = 20.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 20 % NaOH w/v.

Επειδή το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα μεγαλύτερη από 11 % w/v **δεν** είναι κατάλληλο για την αποφλοίωση ροδάκινων.

**β)** Κατά την αραίωση η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται, άρα

$m_{(NaOH - Δ1)} = m_{(NaOH - Δ2)}$.(1)

Υπολογίζουμε την ποσότητα του NaOH που περιέχεται στο 1 L διαλύματος Δ1.

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 20 g NaOH

Σε 1 L = 1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται y g NaOH

$$\frac{100\ \text{mL}}{1000\ \text{mL}} = \frac{20\ \text{g}}{\text{y g}}$$

$$\Rightarrow \text{y} = 200.$$

Από τη σχέση (1): $m_{(NaOH - Δ1)} = 200\ g = m_{(NaOH - Δ2)}$.

Για το διάλυμα Δ2, με όγκο 5 L = 5000 mL, θα ισχύει :

Σε 5 L = 5000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 200 g NaOH

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται z g NaOH

$$\frac{5000\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{200\ \text{g}}{\text{z g}}$$

$$\Rightarrow \text{z} = 4.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι 4 % w/v.

Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι μεταξύ των τιμών περιεκτικότητας που επιτρέπονται για την αποφλοίωση των ροδάκινων, αφού 2,5 % w/v < 4 % w/v < 11 % w/v.

Επομένως το διάλυμα Δ2 **είναι** κατάλληλο για την αποφλοίωση ροδάκινων.

**γ)** Από την περιεκτικότητα 2 % w/w του διαλύματος Δ3 σε NaOH, θα υπολογίσουμε την ποσότητα του NaOH που περιέχεται σε 5 kg του διαλύματος Δ3.

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 g διαλύματος Δ3 | περιέχονται | 2 g NaOH |
| Σε 5kg = 5000 g διαλύματος Δ3 | περιέχονται | ω g NaOH |

$$\frac{100\ \text{g}}{5000\ \text{g}} = \frac{2\ \text{g}}{\omega\ \text{g}}$$

$$\Rightarrow \omega = 100.$$

Επομένως πρέπει να διαλυθούν 100 g NaOH σε 4.900 g νερού, για την παρασκευή 5 kg διαλύματος Δ3.

**Θέμα 4ο**

Ο νιτρικός άργυρος, $AgNO_3$, χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή άλλων ενώσεων του αργύρου, με σημαντικότερες αυτές που χρησιμοποιούνται στην εμφάνιση των φωτογραφικών φιλμ. Η ευαισθητοποίηση του φωτογραφικού χαρτιού γίνεται με τον εμποτισμό του σε υδατικά διαλύματα που περιέχουν $AgNO_3$ και άλλα άλατα του αργύρου.

**α)** Για τον εμποτισμό ενός φωτογραφικού χαρτιού παρασκευάστηκε διάλυμα Δ1, μάζας 375 g, στο οποίο είχαν διαλυθεί 12 g $AgNO_3$. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $AgNO_3$. *(μονάδες 8*)

**β)** Σύμφωνα με άλλη τεχνική εμποτισμού φωτογραφικού χαρτιού παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα $AgNO_3$ (διάλυμα Δ2), όγκου 300 mL, με διάλυση 11,1 g $AgNO_3$ σε νερό. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $AgNO_3$. *(μονάδες 8*)

**γ)** Σε 20 mL του Δ2 προστίθενται 180 mL νερού και 1,26 g $AgNO_3$, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 όγκου 200 mL. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του $AgNO_3$ στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 375 g διαλύματος Δ1 | περιέχονται | 12 g $AgNO_3$ |
| Σε 100 g διαλύματος Δ1 | περιέχονται | x g $AgNO_3$ |

$$\frac{375\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{12\ \text{g}}{\text{x}\ \text{g}} \Rightarrow \text{x} = 3{,}2.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $AgNO_3$ είναι 3,2 % w/w.

**β)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

| | | |
|---|---|---|
| Σε 300 mL διαλύματος Δ2 | περιέχονται | 11,1 g $AgNO_3$ |
| Σε 100 mL διαλύματος Δ2 | περιέχονται | y g $AgNO_3$ |

$$\frac{300\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{11{,}1\ \text{g}}{\text{y}\ \text{g}} \Rightarrow \text{y} = 3{,}7.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $AgNO_3$ είναι 3,7 % w/v.

**γ)** Στο διάλυμα Δ3 ισχύει:

$V_3 = V_2 + V_{\text{νερού}}$ = 20 mL + 180 mL = 200 mL

Η ολική ποσότητα $AgNO_3$ στο διάλυμα Δ3 είναι:

$$\text{m}_{\Delta 3} = \text{m}_{\Delta 2} + \text{m}_{\text{προσθήκης}} \quad (1)$$

Από την περιεκτικότητα 3,7 % w/v του διαλύματος Δ2, θα υπολογίσουμε την ποσότητα $AgNO_3$ που περιέχεται σε 20 mL του διαλύματος Δ2.

| | | |
|---|---|---|
| Σε 100 mL διαλύματος Δ2 | περιέχονται | 3,7 g $AgNO_3$ |
| Σε 20 mL διαλύματος Δ2 | περιέχονται | z g $AgNO_3$ |

$$\frac{100\ \text{mL}}{20\ \text{mL}} = \frac{3{,}7\ \text{g}}{\text{z}\ \text{g}} \Rightarrow \text{z} = 0{,}74.$$

Άρα σε 20 mL του διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,74 g $AgNO_3 = \text{m}_{\Delta 2}$.

Από την (1) $\Rightarrow \text{m}_{\Delta 3}$ = 0,74 g + 1,26 g = 2 g $AgNO_3$.

| | | |
|---|---|---|
| Σε 200 mL διαλύματος Δ3 | περιέχονται | 2 g $AgNO_3$ |
| Σε 100 mL διαλύματος Δ3 | περιέχονται | ω g $AgNO_3$ |

$$\frac{200\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{2\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = 1.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $AgNO_3$ είναι 1 % w/v.

**Θέμα 4$^{ο}$**

Ένας φυσικός χυμός πορτοκάλι έχει περιεκτικότητα 10% w/v σε ζάχαρη.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε ένα ποτήρι που περιέχει 250 mL φυσικού χυμού πορτοκαλιού. *(μονάδες 8)*

**β)** Να υπολογίσετε πόσα κουταλάκια ζάχαρης πρέπει να προσθέσουμε στο παραπάνω ποτήρι με τον χυμό, ώστε η περιεκτικότητα του χυμού σε ζάχαρη να γίνει 18% w/v; Δεχτείτε ότι ο όγκος του διαλύματος μένει σταθερός μετά την προσθήκη ζάχαρης, δηλαδή παραμένει 250 mL, και ότι κάθε κουταλάκι μεταφέρει 4 g ζάχαρης. *(μονάδες 9)*

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο νερού που πρέπει να απομακρύνουμε με εξάτμιση υπό ελαττωμένη πίεση από 250 mL του αρχικού χυμού, ώστε να παραλάβουμε συμπυκνωμένο χυμό περιεκτικότητας 50% σε ζάχαρη. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Με βάση τα δεδομένα έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{χυμού περιέχονται} & 10 \text{ g ζάχαρη} \\ \text{Στα } 250 \text{ mL} & \text{"} & \text{x g ζάχαρη} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 25$$

Άρα περιέχονται 25 g ζάχαρη.

**β)** Για την εύρεση τη ποσότητας ζάχαρης που θα έχει ο νέος χυμός έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{χυμού περιέχονται} & 18 \text{ g ζάχαρη} \\ \text{Στα } 250 \text{ mL} & \text{"} & \text{y g ζάχαρη} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{18 \text{ g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 45$$

Άρα περιέχονται 45 g ζάχαρη.

Αφαιρούμε από τα 45 g την ποσότητα ζάχαρης που προϋπήρχε (25 g) οπότε έχουμε:

45 g – 25 g = 20 g

Άρα πρέπει να προστεθούν 20 g ζάχαρη.

Αυτά αντιστοιχούν σε $\frac{20 \text{ g}}{4 \text{ g}}$ = 5 κουταλάκια ζάχαρης.

**γ)** Έστω V΄ mL είναι ο όγκος του τελικού συμπυκνωμένου χυμού. Μέσα σε αυτόν θα υπάρχουν τα g ζάχαρης του αρχικού χυμού, δηλαδή 25 g. Θα έχουμε:

$$\begin{array}{lll} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{συμπυκνωμένου χυμού περιέχονται} & 50 \text{ g ζάχαρη} \\ \text{Στα V΄ mL} & \text{"} & 25 \text{ g ζάχαρη} \end{array}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{\text{V΄ mL}} = \frac{18 \text{ g}}{25 \text{ g}} \Rightarrow \text{V}' = 50$$

Άρα το διάλυμα θα έχει όγκο 50 mL, οπότε απομακρύνθηκαν (250 – 50) mL = 200 mL νερού.

**Θέμα 4ο**

Προσθέτουμε 100 g $KNO_3$ σε 200 g νερού θερμοκρασίας 15 $^oC$ και αναδεύουμε με υάλινη ράβδο. Παρ' όλη τη συστηματική ανάδευση μέρος της ποσότητας του $KNO_3$ δεν διαλύθηκε στο νερό και απομακρύνθηκε με διήθηση. Το κορεσμένο διάλυμα Δ1 που λήφθηκε είχε μάζα 250 g.

**α)** Να υπολογίσετε:

**i)** την ποσότητα $KNO_3$ που υπάρχει στο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 4)*

**ii)** την περιεκτικότητα % w/w σε $KNO_3$ του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

**iii)** τη διαλυτότητα του $KNO_3$ στο νερό σε g $KNO_3$ ανά 100 g νερού στους 15 $^oC$. *(μονάδες 6)*

**β)** Θερμαίνουμε το διάλυμα Δ1 στους 50 $^oC$. Να υπολογίσετε την επιπλέον ποσότητα $KNO_3$, σε g, που πρέπει να προστεθεί στο θερμό διάλυμα Δ1, ώστε το νέο διάλυμα (διάλυμα Δ2) που θα προκύψει να είναι επίσης κορεσμένο. *(μονάδες 8)*

Δίνεται ότι η διαλυτότητα του $KNO_3$ στους 50 $^oC$ στο νερό είναι 85 g ανά 100 g νερού.

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**

**i)** Η μάζα (m) του $KNO_3$ που παραμένει διαλυμένη στο διάλυμα υπολογίζεται αν από τη μάζα του τελικού διαλύματος αφαιρέσουμε τη μάζα του νερού, δηλαδή: $m_{διαλυμένου,\ KNO_3}$ = 250 g - 200 g = 50 g.

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει 50 g $KNO_3$.

**ii)** Η περιεκτικότητα % w/w σε $KNO_3$ θα προκύψει ως εξής:

$$\begin{array}{ll} \text{Στα } 250\ \text{g} & \text{διαλύματος Δ1 περιέχονται } 50\ \text{g } KNO_3 \\ \text{Στα } 100\ \text{g} & \text{" } \quad \text{x g } KNO_3 \end{array}$$

$$\frac{250\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{50\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $KNO_3$ είναι 20 % w/w.

**iii)** Η διαλυτότητα του $KNO_3$ στους 15 $^oC$ προσδιορίζεται ως εξής:

$$\begin{array}{ll} \text{Στα } 200\ \text{g} & \text{νερού διαλύονται } 50\ \text{g } KNO_3 \\ \text{Στα } 100\ \text{g} & \text{" } \quad \text{y g } KNO_3 \end{array}$$

$$\frac{200\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{50\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = 25$$

Άρα η διαλυτότητα του $KNO_3$ στο νερό στους 15 $^oC$ είναι: 25 g $KNO_3$ ανά 100 g $H_2O$.

**β)** Το διάλυμα Δ2 θα περιέχει την ποσότητα του νερού που περιείχε το διάλυμα Δ1, δηλαδή 200 g.

Η ποσότητα $KNO_3$ που περιέχει το κορεσμένο διάλυμα Δ2 προσδιορίζεται ως εξής:

$$\begin{array}{ll} \text{Στα } 100\ \text{g} & \text{νερού διαλύονται } 85\ \text{g } KNO_3 \\ \text{Στα } 200\ \text{g} & \text{" } \quad \text{z g } KNO_3 \end{array}$$

$$\frac{100\ \text{g}}{200\ \text{g}} = \frac{85\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = 170$$

Άρα στο Δ2 μπορούν να διαλυθούν μέχρι 170 g $KNO_3$. Επειδή το αρχικό διάλυμα περιείχε 50 g $KNO_3$, θα πρέπει να προστεθούν 170 g – 50 g = 120 g $KNO_3$.

**Θέμα 4ο**

Η καυστική ποτάσα ή καυστικό κάλιο, KOH, είναι μια ισχυρή βάση. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αλάτων καλίου και ως εργαστηριακό αντιδραστήριο.

**α)** Μια ομάδα μαθητών με διάλυση 24 g στερεού KOH σε νερό παρασκεύασε ένα υδατικό διάλυμα KOH, όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε KOH. *(μονάδες 8)*

**β)** Μια άλλη ομάδα μαθητών παρασκεύασε ένα υδατικό διάλυμα KOH (διάλυμα Δ2), με διάλυση 30 g στερεού KOH σε 170 g νερό. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε KOH. *(μονάδες 8)*

**γ)** Οι μαθητές στη συνέχεια πρόσθεσαν νερό σε ορισμένη ποσότητα του διαλύματος Δ1 και παρασκεύασαν διάλυμα Δ3, όγκου 200 mL και περιεκτικότητας 4,5 % w/v. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 (σε mL) και τον όγκο του νερού (σε mL) που προστέθηκε για την παρασκευή του διαλύματος Δ3. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τον υπολογισμό της % w/v περιεκτικότητας του διαλύματος Δ1 σε ΚΟΗ ισχύει:

Στα 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 24 g ΚΟΗ

στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g ΚΟΗ

$$\frac{400\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{24\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{100}{400} \cdot 24 = 6.$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 6 % w/v σε ΚΟΗ.

**β)** Για τον υπολογισμό της % w/w περιεκτικότητας του διαλύματος Δ2 σε ΚΟΗ ισχύει:

$m_{\text{διαλύματος Δ2}} = m_{\text{KOH}} + m_{\text{νερού}} = 30\ \text{g} + 170\ \text{g} = 200\ \text{g}$.

Στα 200 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 30 g ΚΟΗ

στα 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται y g ΚΟΗ

$$\frac{200\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{30\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow \text{y} = \frac{100}{200} \cdot 30 = 15.$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 15 % w/w σε ΚΟΗ.

**γ)** Έστω ότι σε $V_1$ mL του διαλύματος Δ1 έγινε αραίωση για να προκύψει το διάλυμα Δ3.

Κατά την αραίωση διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3, η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή οπότε στο διάλυμα Δ3 ισχύει: $m_{(\text{KOH, Δ3})} = m_{(\text{KOH, Δ1})}$

Από την περιεκτικότητα 4,5 % w/v του διαλύματος Δ3 σε ΚΟΗ και τον όγκο του $V_3$ = 200 mL, θα υπολογίσουμε τη μάζα, $m_{(\text{KOH, Δ3})}$ του ΚΟΗ που περιέχεται στο διάλυμα Δ3.

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 4,5 g ΚΟΗ

στα 200 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται z g ΚΟΗ

$$\frac{100\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = \frac{4{,}5\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{200}{100} \cdot 4{,}5 = 9.$$

Επομένως σε 200 mL του διαλύματος Δ3 περιέχονται 9 g ΚΟΗ.

Γνωρίζοντας την περιεκτικότητα 6 % w/v σε ΚΟΗ του διαλύματος Δ1 θα υπολογίσουμε τον όγκο $V_1$ στον οποίο περιέχονται 9 g ΚΟΗ.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 6 g ΚΟΗ

στα $V_1$ mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 9 g ΚΟΗ

$$\frac{100\ \text{mL}}{\text{V}_1\ \text{mL}} = \frac{6\ \text{g}}{9\ \text{g}} \Rightarrow\ \text{V}_1 = \frac{9}{6} \cdot 100 = 150.$$

Επομένως για την παρασκευή του διαλύματος Δ3 χρησιμοποιήθηκαν 150 mL διαλύματος Δ1.

Επίσης, ο όγκος του νερού που προστέθηκε είναι: 200 mL - 150 mL = 50 mL.

**Θέμα 4ο**

Η μαρμελάδα παρασκευάζεται με παρόμοιο τρόπο με τα γλυκά του κουταλιού και τις κομπόστες. Περιέχουν όλα φρούτα, τα οποία βράζουν σε σιρόπι, δηλαδή σε υδατικό διάλυμα ζάχαρης, του οποίου η περιεκτικότητα σε ζάχαρη είναι διαφορετική σε κάθε γλυκό.

**α)** Για τη παρασκευή μιας μαρμελάδας χρησιμοποιείται σιρόπι με περιεκτικότητα 60 % w/w σε ζάχαρη. Να υπολογίσετε τη μάζα της ζάχαρης (σε kg) και τη μάζα του νερού (σε kg) που απαιτούνται για να παρασκευαστούν 2,5 kg σιροπιού με περιεκτικότητα 60 % w/w σε ζάχαρη (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 8)*

**β)** Για να παρασκευαστούν κομπόστες απαιτούνται αραιότερα σιρόπια. Σε 2,5 kg από το σιρόπι για μαρμελάδα (διάλυμα Δ1) προστίθενται 7,5 kg νερού και παρασκευάζεται το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ2 σε ζάχαρη. *(μονάδες 8)*

**γ)** Για να παρασκευαστούν γλυκά κουταλιού απαιτούνται πυκνότερα σιρόπια. Αν σε άλλα 2,5 kg από το διάλυμα Δ1 προστεθεί 1kg ζάχαρης, να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε ζάχαρη του διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ3), με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα Δ1 έχουμε: $m_{Δ1}$ = 2,5 kg = 2500 g

Με βάση την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε ζάχαρη ισχύει:

Στα 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 60 g ζάχαρη

στα 2500 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x g ζάχαρη

$$\frac{100\ \text{g}}{2500\ \text{g}} = \frac{60\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow \text{x} = \frac{2500}{100} \cdot 60 = 1500.$$

Σε 2,5 kg του διαλύματος Δ1 περιέχονται 1500 g = 1,5 kg ζάχαρης.

Η μάζα του απαιτούμενου νερού είναι: $m_{νερού} = m_{Δ1} - m_{ζάχαρης}$ = 2,5 kg – 1,5 kg = 1 kg.

Επομένως για να παρασκευαστούν 2,5 kg σιροπιού με περιεκτικότητα 60 % w/w σε ζάχαρη, απαιτούνται 1 kg νερό και 1,5 kg ζάχαρη.

**β)** Για τη συνολική μάζα του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$m_{Δ2} = m'_{Δ1} + m'_{νερού}$ = 2,5 kg + 7,5 kg = 10 kg.

Επειδή το διάλυμα Δ2 έχει προκύψει με προσθήκη νερού στο διάλυμα Δ1 (αραίωση) ισχύει:

$m_{ζάχαρης\ στο\ Δ2} = m_{ζάχαρης\ στο\ Δ1}$.

Κατά συνέπεια για το διάλυμα Δ2 έχουμε:

Στα 10000 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 1500 g ζάχαρη

στα 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται z g ζάχαρη

$$\frac{10000\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{1500\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow \text{z} = \frac{100}{10000} \cdot 1500 = 15.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε ζάχαρη είναι 15 % w/w.

**γ)** Για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$m_{Δ3}$ = 2,5 kg + 1 kg = 3,5 kg και

$m_{ζάχαρης\ στο\ Δ3} = m_{ζάχαρης\ στο\ Δ1} + m_{ζάχαρης\ που\ προστέθηκε}$ = 1,5 kg + 1 kg = 2,5 kg.

Στα 3500 g διαλύματος Δ3 περιέχονται 2500 g ζάχαρη

στα 100 g διαλύματος Δ3 περιέχονται ω g ζάχαρη

$$\frac{3500\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{2500\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow \omega = \frac{100}{3500} \cdot 2500 \Rightarrow \omega \simeq 71{,}4.$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 71,4 % w/w σε ζάχαρη.

**Θέμα 4ο**

Το νιτρικό κάλιο, $KNO_3$, είναι λευκό, άοσμο, κρυσταλλικό στερεό, μετρίως διαλυτό στο νερό. Χρησιμοποιείται ως λίπασμα, στην παραγωγή της πυρίτιδας, στα πυροτεχνήματα και ως συντηρητικό τροφίμων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την κωδική ονομασία E252. Για τον υπολογισμό της διαλυτότητας του $KNO_3$ μία ομάδα μαθητών έκανε στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου το παρακάτω πείραμα:

Σε θερμοκρασία 20 $^oC$ και σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε 453 g νερό προστέθηκαν, υπό συνεχή ανάδευση, 160 g $KNO_3$. Μετά από αρκετή ώρα διαπιστώθηκε ότι έμεινε στον πυθμένα του δοχείου αδιάλυτο στερεό.

Στη συνέχεια διαχωρίστηκε με κατάλληλη μέθοδο το αδιάλυτο στερεό από το διάλυμα. Η μάζα του στερεού βρέθηκε ίση με 13 g και ο όγκος του διαλύματος Δ1 ίσος με $V_1$ = 500 mL.

**α)** Να υπολογίσετε στους 20 $^oC$ τη διαλυτότητα του $KNO_3$ (σε g ανά 100 g νερού), με στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 9)*

**β)** Να υπολογίσετε στους 20 $^oC$ την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

**γ)** Να υπολογίσετε στους 20 $^oC$ την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στους 20 °C η μέγιστη ποσότητα $KNO_3$ που μπορούσε να διαλυθεί σε 453 g νερό είχε μάζα: 160 g – 13 g = 147 g $KNO_3$.

Σε 453 g $H_2O$ μπορούν να διαλυθούν μέχρι 147 g $KNO_3$

σε 100 g $H_2O$ μπορούν να διαλυθούν μέχρι x g $KNO_3$

$$\frac{453\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{147\ \text{g}}{\text{x g}}$$

$$\Rightarrow\ \text{x} \simeq 32{,}45$$

Επομένως η διαλυτότητα του $KNO_3$ στο νερό και σε 20 °C είναι 32,45 g ανά 100 g νερού.

**β)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι: 147 g + 453 g = 600 g.

Στα 600 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 147 g $KNO_3$

στα 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται y g $KNO_3$

$$\frac{600\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{147\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow\ \text{y} = \frac{100}{600} \cdot 147 = 24{,}5$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $KNO_3$ είναι 24,5 % w/w.

**γ)** Στα 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 147 g $KNO_3$

στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται z g $KNO_3$

$$\frac{500\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{147\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow\ \text{z} = \frac{100}{500} \cdot 147 = 29{,}4$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε $KNO_3$ είναι 29,4 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Το $KMnO_4$, υπερμαγγανικό κάλιο, είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Διαλύεται στο νερό και δίνει διαλύματα με ιώδες χρώμα. Χρησιμοποιείται ευρέως στο εργαστήριο χημείας.

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω όργανα και αντιδραστήρια, ανέλαβε να παρασκευάσει διάλυμα $KMnO_4$.

| **Όργανα και σκεύη** | **Αντιδραστήρια** |
|---|---|
| Ηλεκτρονική ζυγαριά | Υπερμαγγανικό κάλιο ($KMnO_4$) στερεό |
| Ογκομετρική φιάλη 100 mL | Απιονισμένο νερό |
| Χωνί διήθησης | |
| Ύαλος ωρολογίου ή ποτήρι ζέσεως | |
| Υδροβολέας | |

**α)** Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία για την παρασκευή 100 mL υδατικού διαλύματος $KMnO_4$ με περιεκτικότητα 0,2 % w/v (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 8)*

**β)** Σε 50 mL του διαλύματος Δ1 διαλύονται 0,1 g $KMnO_4$ και παρασκευάζεται διάλυμα $KMnO_4$ (διάλυμα Δ2), όγκου 50 mL. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $KMnO_4$. *(μονάδες 8)*

**γ)** Σε 20 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 30 mL νερού και παρασκευάζεται διάλυμα $KMnO_4$ (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $KMnO_4$. *(μονάδες 9)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 υπολογίζουμε τη μάζα του $KMnO_4$, που χρειάζεται να ζυγιστεί για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1:

Περιεκτικότητα 0,2 % w/v σημαίνει ότι σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,2 g $KMnO_4$.

Επομένως αρχικά χρειάζεται να ζυγίσουμε 0,2 g $KMnO_4$.

Κατόπιν, μεταφέρουμε τη ζυγισμένη ποσότητα σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL με τη βοήθεια χωνιού, προσθέτουμε με τον υδροβολέα απιονισμένο νερό μέχρι τη μέση περίπου της φιάλης, πωματίζουμε τη φιάλη και αναδεύουμε, μέχρι να διαλυθεί τελείως το στερεό υπερμαγγανικό κάλιο. Τέλος, συμπληρώνουμε με νερό, έως τη χαραγή. Πωματίζουμε την ογκομετρική φιάλη και αναδεύουμε ξανά. Έτσι έχουμε παρασκευάσει 100 mL διαλύματος με περιεκτικότητα 0,2 % w/v σε $KMnO_4$ (διάλυμα Δ1).

**β)** Υπολογίζουμε τη μάζα του $KMnO_4$ που περιέχεται στα 50 mL του διαλύματος Δ1.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,2 g $KMnO_4$

στα 50 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g $KMnO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow\ \text{x} = \frac{50}{100} \cdot 0{,}2 = 0{,}1$$

Λόγω της προσθήκης 0,1 g στερεού $KMnO_4$ το διάλυμα Δ2 περιέχει συνολικά 0,2 g $KMnO_4$.

Υπολογίζουμε την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2:

Στα 50 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,2 g $KMnO_4$

στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται y g $KMnO_4$

$$\frac{50\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow\ \text{y} = \frac{100}{50} \cdot 0{,}2 = 0{,}4$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε $KMnO_4$ είναι 0,4 % w/v.

**γ)** Υπολογίζουμε τη μάζα $KMnO_4$, που περιέχεται στα 20 mL διαλύματος Δ1.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,2 g $KMnO_4$

στα 20 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται z g $KMnO_4$

$$\frac{100\ \text{mL}}{20\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow\ \text{z} = \frac{20}{100} \cdot 0{,}2 = 0{,}04$$

Άρα σε 20 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,04 g $KMnO_4$.

Το διάλυμα Δ3 έχει προκύψει με αραίωση, άρα περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας με το διάλυμα Δ1 από το οποίο προήλθε, δηλαδή 0,04 g $KMnO_4$, και έχει συνολικό όγκο 50 mL, οπότε:

Στα 50 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 0,04 g $KMnO_4$

στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται ω g $KMnO_4$

$$\frac{50\ \text{mL}}{100\ \text{mL}} = \frac{0{,}04\ \text{g}}{\omega\ \text{g}} \Rightarrow\ \omega = \frac{100}{50} \cdot 0{,}04 = 0{,}08$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε $KMnO_4$ είναι 0,08 % w/v.

**Θέμα 4ο**

Η χλωρεξιδίνη είναι χημική ουσία με μοριακό τύπο $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$ και χρησιμοποείται ως αντισηπτικό. Είναι σημαντική δραστική ουσία στη σύγχρονη οδοντιατρική, αφού εξασφαλίζει πολύ καλή στοματική υγιεινή, καταπολεμώντας αποτελεσματικά τα βακτήρια τα οποία βρίσκονται στην οδοντική πλάκα και την πέτρα. Επιπλέον συμβάλλει στη θεραπεία της ουλίτιδας και της περιοδοντίτιδας.

Μία φιάλη περιέχει 250 mL στοματικού διαλύματος με περιεκτικότητα σε χλωρεξιδίνη 0,2 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα της χλωρεξιδίνης που χρησιμοποιήθηκε για να παρασκευαστεί το στοματικό διάλυμα Δ1. *(μονάδες 8)*

**β)** Στις οδηγίες χρήσης του στοματικού διαλύματος Δ1, συνιστάται πλύση του στόματος με 10 mL διαλύματος δύο φορές την ημέρα (πρωί και βράδυ). Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) της χλωρεξιδίνης που χρησιμοποιείται σε μία εβδομάδα. *(μονάδες 9)*

**γ)** Ένα άλλο στοματικό διάλυμα έχει μάζα 600 g και περιέχει 0,72 g χλωρεξιδίνης (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε χλωρεξιδίνη. *(μονάδες 8)*

***Μονάδες 25***

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,2 g χλωρεξιδίνης

στα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g χλωρεξιδίνης

$$\frac{100\ \text{mL}}{250\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{x g}} \Rightarrow\ \text{x} = \frac{250}{100} \cdot 0{,}2 = 0{,}5$$

Η μάζα της χλωρεξιδίνης που έχει διαλυθεί για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1 είναι 0,5 g.

**β)** Κάθε μέρα χρησιμοποιούνται 20 mL στοματικού διαλύματος, άρα σε μία εβδομάδα χρησιμοποιούνται $20 \cdot 7 = 140$ mL στοματικού διαλύματος.

Υπολογίζουμε τη μάζα της χλωρεξιδίνης που περιέχεται σε 140 mL στοματικού διαλύματος Δ1.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,2 g χλωρεξιδίνης

στα 140 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται y g χλωρεξιδίνης

$$\frac{100\ \text{mL}}{140\ \text{mL}} = \frac{0{,}2\ \text{g}}{\text{y g}} \Rightarrow\ \text{y} = \frac{140}{100} \cdot 0{,}2 = 0{,}28$$

Επομένως σε μια εβδομάδα χρησιμοποιούνται 0,28 g χλωρεξιδίνης.

**γ)** Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Στα 600 g διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,72 g χλωρεξιδίνης

στα 100 g διαλύματος Δ2 περιέχονται z g χλωρεξιδίνης

$$\frac{600\ \text{g}}{100\ \text{g}} = \frac{0{,}72\ \text{g}}{\text{z g}} \Rightarrow\ \text{z} = \frac{100}{600} \cdot 0{,}72 = 0{,}12$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 0,12 % w/w σε χλωρεξιδίνη.