

Κεφάλαιο 4: Οι εξισώσεις

Για κάθε άσκηση σε όλο το κεφάλαιο, όπου είναι απαραίτητο, δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar):

Στοιχείο	Ar	Στοιχείο	Ar	Στοιχείο	Ar	Στοιχείο	Ar	Στοιχείο	Ar
H	1	Na	23	K	39	As	75	Pb	207
C	12	Mg	24	Ca	40	Br	80		
N	14	P	31	Mn	55	Ag	108		
O	16	S	32	Fe	56	I	127		
F	19	Cl	35,5	Cu	63,5	Ba	137		

Εξίσωση 1.
$$n_1 = \frac{m_1}{M_r} \Rightarrow m_1 = n_1 \cdot M_r \Rightarrow \dots$$

n_1 : mol της ένωσης 1. m_1 : μάζα της ένωσης 1 (σε g), M_r : σχετική μοριακή μάζα, υπολογίζετε από το άθροισμα των σχετικών ατομικών μαζών.

Εξίσωση 2.
$$n_1 = \frac{V_1}{V_m} \Rightarrow V_1 = n_1 \cdot V_m \Rightarrow \dots$$

n_1 : mol της ένωσης 1. V_1 : όγκος της αέριας ένωσης 1 (σε L), $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ σε S.T.P. συνθήκες.

Εξίσωση 3.
$$n_1 = \frac{N_1}{N_A} \Rightarrow N_1 = n_1 \cdot N_A \Rightarrow \dots$$

n_1 : mol της ένωσης 1. N_1 : καθαρός αριθμός ατόμων/μορίων/iónτων, N_A : αριθμός Avogadro ίσος με $6,02 \cdot 10^{23}$ σωματίδια/mol.

Εξίσωση 4.
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow \dots$$

P : Πίεση του δοχείου (σε atm), V : όγκος του δοχείου (σε L), n : mol όλων των αερίων, R : παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων, $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, T : θερμοκρασία σε K ($K = ^\circ\text{C} + 273$)

Εξίσωση 5.
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow \dots$$

ρ : πυκνότητα (συνήθως σε g/mL), m : μάζα (σε g), V : όγκος (σε L).

Εξίσωση 6.
$$x \% w/w:$$

$x \text{ g}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 g διαλύματος.

$x \text{ g}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 g διαλύματος... ή
$$\frac{x \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{m \text{ διαλυμ ουσίας}}{m \text{ διαλύματος}}$$

Εξίσωση 7.
$$y \% V/V:$$

$y \text{ mL}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

$y \text{ mL}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 mL διαλύματος... ή
$$\frac{y \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{V \text{ διαλυμ ουσίας}}{V \text{ διαλύματος}}$$

Εξίσωση 8.
$$z \% w/V:$$

$z \text{ g}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

$z \text{ g}$ διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 mL διαλύματος... ή
$$\frac{z \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{m \text{ διαλυμ ουσίας}}{V \text{ διαλύματος}}$$

Εξίσωση 9.
$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow \dots$$

C_1 : η συγκέντρωση ενός διαλύματος ως προς τη διαλυμένη ουσία 1, n_1 : mol της διαλυμένης ουσίας 1, V_1 : όγκος του διαλύματος (σε L).

Εξίσωση 10

Η συνολική μάζα ενός μείγματος δύο συστατικών A και B είναι:

$$m_{\text{μείγματος}} = m_A + m_B \Rightarrow m_{\text{μείγματος}} = n_A \cdot Mr_A + n_B \cdot Mr_B \Rightarrow \dots$$

Εξίσωση 11

Ο συνολικός όγκος ενός μείγματος δύο συστατικών A και B είναι:

$$V_{\text{μείγματος}} = V_A + V_B \Rightarrow$$

$$V_{\text{μείγματος}} = n_A \cdot V_m + n_B \cdot V_m \quad \text{ή} \quad V_{\text{μείγματος}} = V = (n_A + n_B) V_m \Rightarrow \dots$$

Εξίσωση 12

Αραίωση του διαλύματος Δ1 (C_1, V_1, n_1), με προσθήκη V_2 mL νερού στο Δ1. Προκύπτει διάλυμα Δ3 (C_3, V_3, n_3).

Δεν μεταβάλλεται η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας:

$$n_1 = n_3 \Rightarrow C_1 \cdot V_1 = C_3 \cdot V_3 \Rightarrow C_1 \cdot V_1 = C_3 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow \dots$$

Εξίσωση 13

Ανάμειξη του διαλύματος Δ1 (C_1, V_1, n_1) με διάλυμα Δ4 (C_4, V_4, n_4), που περιέχει την ίδια διαλυμένη ουσία. Προκύπτει διάλυμα Δ5 (C_5, V_5, n_5).

Τα τελικά mol της διαλυμένης ουσίας (n_5) προκύπτουν από το άθροισμα των mol των Δ1 και Δ4:

$$n_1 + n_4 = n_5 \Rightarrow C_1 \cdot V_1 + C_4 \cdot V_4 = C_5 \cdot V_5 \Rightarrow$$

$$C_1 \cdot V_1 + C_4 \cdot V_4 = C_5 \cdot V_1 + C_5 \cdot V_4 \Rightarrow$$

$$C_1 \cdot V_1 + C_4 \cdot V_4 = C_5 \cdot (V_1 + V_4) \Rightarrow$$

$$(C_1 - C_5) \cdot V_1 = (C_5 - C_4) \cdot V_4 \Rightarrow \dots$$

Εξίσωση 14

Συμπύκνωση του διαλύματος Δ1 (C_1, V_1, n_1), με προσθήκη διαλυμένης ουσίας (n_2 ή m_2 ή V_2 σε STP) από ένα δοχείο Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος Δ1. Προκύπτει διάλυμα Δ3 (C_3, V_3, n_3).

Τα τελικά mol της διαλυμένης ουσίας προκύπτουν από το άθροισμα των mol των Δ1 και Δ2:

$$n_1 + n_2 = n_3 \Rightarrow$$

$$C_1 \cdot V_1 + n_2 = C_3 \cdot V_3 \Rightarrow$$

$$n_2 = (C_3 - C_1) \cdot V_1 \Rightarrow$$

$$\text{και } m_2 = n_2 \cdot Mr \dots \quad \text{αν δίνεται η μάζα } m_2.$$

$$n_1 + n_2 = n_3 \Rightarrow$$

$$C_1 \cdot V_1 + n_2 = C_3 \cdot V_3 \Rightarrow$$

$$n_2 = (C_3 - C_1) \cdot V_1 \Rightarrow$$

$$\text{και } V_2 = n_2 \cdot V_m \dots \quad \text{αν δίνεται όγκος σε S.T.P. συνθήκες } V_2.$$

Εξίσωση 15.

Διαλυτότητα: εκφράζει τη μέγιστη μάζα (σε g) μιας ένωσης X που μπορεί να διαλυθεί σε 100 g διαλύτη (Δ)

Διαλυτότητα: s %: Σε 100 g διαλύτη, μπορούν να διαλυθούν μέχρι και s g διαλυμένης ουσίας...

4.1α Mr - Ar

1. Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα (Mr) των παρακάτω χημικών ενώσεων:

1)	CH ₄		2)	FeCl ₂	
3)	H ₂ SO ₃		4)	H ₂ CO ₃	
5)	CO ₂		6)	Pb(NO ₃) ₂	
7)	NaNH ₂		8)	K ₂ Cr ₂ O ₇	
9)	C ₆ H ₁₂ O ₆		10)	AlPO ₄	
11)	Ca(OH) ₂		12)	Cu ₂ O	
13)	SiCl ₄		14)	SnI ₂	
15)	C ₆ H ₆ O ₂ N		16)	Mg ₂ (PO ₄) ₃	

2. Να υπολογίσετε την ατομικότητα (x) των παρακάτω στοιχείων:

α) Το όζον O_x έχει Mr = 48 β) Το S_x έχει Mr = 256 γ) Το N_x έχει Mr = 28.

3. Η χημική ένωση X₂Y₃ έχει Mr = 160 και η ένωση XY έχει Mr = 72. Να υπολογίσετε τη σχετική ατομική μάζα (Ar) των στοιχείων X και Y.

4. Το 75 % των ατόμων του χλωρίου έχει μαζικό αριθμό 35 και το 25 % έχει μαζικό αριθμό 37. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του χλωρίου.

5. Ένα υποθετικό στοιχείο X υπάρχει στη φύση σε 3 ισότοπα: ⁵⁷X, ⁵⁸X και ⁶⁰X με αναλογία: 2:3:1. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου X.

6. Να υπολογίσετε τους μοριακούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

α) H₃PO_x, με Mr = 82 β) HBrO_x με Mr = 113 γ) C_xH_{2x} με Mr = 70 δ) C_xH_{2x-2} με Mr = 54 ε) C_xH_{2x}O_x, Mr = 180

4.1β mol - Βασικές εξισώσεις.

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Ποια ποσότητα αποτελείται από περισσότερα μόρια;

α) 2 mol C₃H₆ β) 4 mol H₂ γ) 2,3 mol H₃PO₄ δ) 1,2 mol HBrO₂

ii. Ο γραμμομοριακός όγκος (Vm) ενός αερίου είναι:

α) 22,4 L β) 22,4 L σε STP συνθήκες γ) N_A L δ) Mr L σε STP συνθήκες

iii. Ο γραμμομοριακός όγκος (Vm) ενός αερίου εξαρτάται:

α) μόνο από την πίεση β) από το μέγεθος του αερίου
γ) από το χημικό τύπο του αερίου δ) μόνο από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας

iv. Πόσα μόρια περιέχονται σε 3 mol CO₂;

α) 3 μόρια β) 9 μόρια γ) 3 N_A μόρια δ) 9 N_A μόρια

v. Πόσα άτομα υδρογόνου περιέχονται σε 3 mol NH₃;

α) 3 άτομα β) 9 άτομα γ) 3 N_A άτομα δ) 9 N_A άτομα

vi. Πόσα mol ηλεκτρονίων περιέχονται σε 4 mol ³Li

α) 1 mol β) 4 mol γ) 8 mol δ) 12 mol

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), αιτιολογώντας κάθε σας απάντηση.

i. 3 mol CO₂ περιέχουν 3 μόρια CO₂.

ii. 2 mol NH₃ ζυγίζουν 34 g.

iii. 1 mol οποιουδήποτε αερίου σε STP συνθήκες καταλαμβάνει όγκο N_A L.

iv. 100 mol HCl καταλαμβάνουν όγκο 224 L σε STP συνθήκες.

v. 22,4 L αερίου HCl σε STP συνθήκες περιέχουν N_A μόρια.

vi. 2 g CH₄ (g) καταλαμβάνουν όγκο 22,4 L σε STP συνθήκες.

vii. Η τιμή του γραμμομοριακού όγκου (Vm) εξαρτάται από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

viii. 5 L NO₂ (g) περιέχουν τα ίδια mol μορίων με 5 L C₂H₄ (g) μετρημένα σε ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

ix. 2 L NH₃ (g) περιέχουν ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με 2 L H₂ μετρημένα σε STP συνθήκες.

3. Να υπολογίσετε τη μάζα σε g, των παρακάτω ποσοτήτων:

α) 5 mol NO₂ β) 3 N_A μόρια CH₄ γ) 11,2 L CO₂ σε STP συνθήκες

4. Να υπολογίσετε σε πόσα mol αντιστοιχούν οι παρακάτω ποσότητες:

α) 12,8 g SO₂ β) 0,2 N_A άτομα Hg γ) 67,2 L HCl σε STP συνθήκες.

5. Να υπολογίσετε σε πόσα L (σε STP) αντιστοιχούν οι παρακάτω ποσότητες:

α) 0,8 mol CH₃Cl β) 4N_A μόρια H₂ γ) 10 g CaCO₃

6. Να υπολογίσετε πόσα μόρια περιέχονται στις παρακάτω ποσότητες:

α) 4,35 mol H₃PO₄ β) 4,48 L N₂ σε STP συνθήκες γ) 10 g NaOH

7. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα:

Ένωση	n (mol)	m (g)	V (L) σε STP	Αριθμός μορίων
N ₂ (g)	3			
H ₂ S (g)		17		
H ₂ CO (g)			4,48	
SO ₂ (g)				4N _A

8. Στους 27 °C και υπό πίεση 0,82 atm ο γραμμομοριακός όγκος (Vm) είναι ίσος με 30 L/mol. Να υπολογίσετε, σε αυτές τις συνθήκες, τον όγκο που καταλαμβάνουν τα παρακάτω αέρια:

α) 2,5 mol NH₃ β) 5N_A μόρια O₂ γ) 8 mg SO₃.

9. Να υπολογίσετε τη μάζα του O₂ σε g, η οποία περιέχει:

α) ίδιο αριθμό μορίων με 4N_A μόρια HNO₂

β) ίδιο αριθμό mol με 67,2 L H₂S μετρημένα σε STP.

γ) ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου με 10 mol O₃.

δ) ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου (O) με 12,6 g HNO₃.

10. Να υπολογίσετε τον όγκο (σε L μετρημένα σε STP συνθήκες) του αερίου H₂ που περιέχει:

α) Τον ίδιο αριθμό mol μορίων με 2N_A μόρια H₃PO₃.

β) Τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου (H) με 6,4 g CH₄.

γ) Το διπλάσιο αριθμό ατόμων υδρογόνου σε σύγκριση με 5 mol C₆H₁₂.

11. Να υπολογίσετε την πυκνότητα των παρακάτω αερίων σε STP συνθήκες.

α) C₄H₈ β) N₂ γ) C₃H₆

4.2 Καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων

Για κάθε άσκηση να θεωρήσετε δεδομένο ότι $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Η πυκνότητα ενός αερίου είναι:

α) αντιστρόφως ανάλογη της πίεσης

β) αντιστρόφως ανάλογη τη θερμοκρασία

γ) ανάλογη της θερμοκρασίας

δ) ανάλογη του όγκου

ii. Η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων εξαρτάται από:

α) τη θερμοκρασία

β) την πίεση

γ) τον όγκο του δοχείου

δ) δεν εξαρτάται από κανέναν παράγοντα

iii. Ποιο από τα στοιχεία του οξυγόνου O₂ ή O₃ έχει μεγαλύτερη πυκνότητα στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας;

α) Το O₂

β) Το O₃

γ) έχουν ίδια πυκνότητα

δ) δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

iv. Αν τετραπλασιαστεί η θερμοκρασία σε ένα δοχείο σταθερού όγκου, που περιέχει ένα αέριο, τότε η πίεση που ασκεί το αέριο στο δοχείο:

α) διπλασιάζεται

β) υποδιπλασιάζεται

γ) τετραπλασιάζεται

δ) υποτετραπλασιάζεται

v. Αν τετραπλασιαστεί η θερμοκρασία σε ένα δοχείο σταθερού όγκου, που περιέχει ένα αέριο, τότε η πυκνότητα του αερίου:

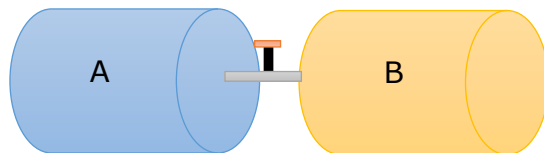
α) διπλασιάζεται

β) υποδιπλασιάζεται

γ) τετραπλασιάζεται

δ) υποτετραπλασιάζεται

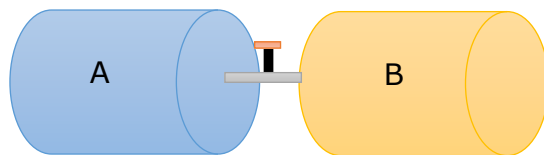
vi. Δύο δοχεία A και B με ίδιο όγκο (V) αρχικά είναι απομονωμένα (κλειστή στρόφιγγα) και περιέχουν n mol ενός αερίου X, στις ίδιες συνθήκες πίεσης (P) και θερμοκρασίας (T). Αν ανοίξει η στρόφιγγα ανάμεσα τους, τότε θα διπλασιαστεί:



- α) ο όγκος του συστήματος
- γ) Η πίεση του συστήματος

- β) Η θερμοκρασία του συστήματος
- δ) η πυκνότητα του αερίου

vii. Δύο δοχεία A και B με ίδιο όγκο (V) αρχικά είναι απομονωμένα (κλειστή στρόφιγγα) και έχουν την ίδια θερμοκρασία (T). Το δοχείο A περιέχει ένα αέριο, ενώ το δοχείο B είναι κενό. Αν ανοίξει η στρόφιγγα ανάμεσα τους, τότε θα υποδιπλασιαστεί:



- α) ο όγκος του συστήματος
- γ) Η πίεση του συστήματος

- β) Η θερμοκρασία του συστήματος
- δ) η ποσότητα του αερίου

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), **αιτιολογώντας κάθε** σας απάντηση.

- i. Αν προστεθούν n mol SO_2 σε ένα δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει n mol CO_2 , χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, τότε η πίεση που ασκείται στα τοιχώματα του δοχείου θα διπλασιαστεί.
- ii. Αν διπλασιαστεί ο όγκος ενός δοχείου, που περιέχει ένα αέριο υπό σταθερή θερμοκρασία, η πίεση που ασκείται στο δοχείο διπλασιάζεται.
- iii. Αν τριπλασιαστεί η θερμοκρασία σε ένα δοχείο σταθερού όγκου, που περιέχει ένα αέριο, τότε η πίεση που ασκείται στο δοχείο τριπλασιάζεται.
- iv. Αν διπλασιαστεί ταυτόχρονα η θερμοκρασία και ο όγκος ενός δοχείου που περιέχει ένα αέριο, τότε η πίεση που ασκείται στο δοχείο παραμένει σταθερή.

3. Να υπολογίσετε την πίεση που ασκείται σε ένα δοχείο που περιέχει:

- α) 0,2 mol αερίου CO_2 . Όγκος δοχείου $V = 8,2 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = 227^\circ\text{C}$.
- β) 67,2 L αερίου N_2 μετρημένα σε STP συνθήκες. Όγκος δοχείου $V = 164 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = -73^\circ\text{C}$.
- γ) 90 g αερίου H_2O . Όγκος δοχείου $V = 41 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = 327^\circ\text{C}$.
- δ) 0,1 mol αερίου O_2 , 1,4 mol αερίου NO_2 και 0,5 mol αερίου SO_2 . Όγκος δοχείου $V = 82 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = 27^\circ\text{C}$.
- ε) 0,4 mol αερίου CO και 0,6 mol στερεού NaCl . Όγκος δοχείου $V = 123 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = 27^\circ\text{C}$.
- στ) 142 g Cl_2 και 22,4 L αερίου O_2 μετρημένα σε STP συνθήκες. Όγκος δοχείου $V = 820 \text{ L}$, θερμοκρασία, $T = 127^\circ\text{C}$.

4. Ένα δοχείο όγκου 30 L περιέχει μια ποσότητα NO_2 (g). Η πίεση που ασκείται στο δοχείο είναι 1,64 atm και η θερμοκρασία του αερίου είναι 127°C . Να υπολογίσετε:

- α) Την ποσότητα του NO_2 σε mol.
- β) Την ποσότητα του NO_2 σε g.
- γ) Τον αριθμό μορίων του NO_2 .

5. 90 mg ενός αερίου A εισάγονται σε ένα δοχείο όγκου 200 mL, στους 27°C και η πίεση που ασκείται στο δοχείο μετρήθηκε 0,246 atm. Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα (Mr) της ένωσης A.

6. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του βουτενίου (C_4H_8)

- α) στους 227°C , υπό πίεση 4,1 atm
- β) σε συνθήκες STP.

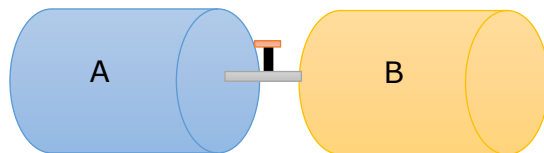
7. Ένα αέριο X καταλαμβάνει όγκο 2 L, σε θερμοκρασία 127°C και πίεση 0,41 atm. Να υπολογίσετε τον όγκο που καταλαμβάνει σε STP συνθήκες.

8. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 41 \text{ L}$ εισάγονται 30 g ισομοριακού μίγματος N_2 και O_2 σε θερμοκρασία -23°C . Να υπολογίσετε:

- α) Την ποσότητα του κάθε αερίου σε mol.
- β) Την πίεση που ασκεί το μίγμα αερίων στο δοχείο.
- γ) Την ποσότητα του N_2 (σε g) που θα πρέπει να προστεθεί στο δοχείο, υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε να τριπλασιαστεί η πίεση που ασκείται στο δοχείο.

9. Δύο δοχεία A και B με ίδιο και σταθερό όγκο (V)

αρχικά είναι απομονωμένα (κλειστή στρόφιγγα) και έχουν την ίδια θερμοκρασία (T). Το δοχείο A περιέχει ένα αέριο που ασκεί πίεση 1,5 atm στο δοχείο, ενώ το δοχείο B περιέχει ένα άλλο αέριο που ασκεί πίεση 2,5 atm στο δοχείο. Να υπολογίσετε την τελική τιμή της πίεσης που ασκείται στα δοχεία, αν ανοίξει η στρόφιγγα ανάμεσα τους.



1.5.α. Περιεκτικότητα

1. Να συμπληρώσετε τα κενά που αφορούν τα παρακάτω διαλύματα:

α) Σε ένα διάλυμα ζάχαρης 6 % w/v σημαίνει ότι: 6 _____ περιέχονται στα 100 _____ διαλύματος.

β) Σε ένα διάλυμα NaCl 2 % w/w σημαίνει ότι: _____ NaCl περιέχονται στα _____ g _____.

γ) Σε ένα διάλυμα οινόπνευματος 20 % v/v σημαίνει ότι: _____ αλκοόλ περιέχονται στα _____.

2. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Διαλύονται πλήρως 6 g ζάχαρης σε μια ποσότητα νερού σε ένα ποτήρι. Αν στη συνέχεια εξατμιστεί όλη ποσότητα του νερού, τότε η ζάχαρη που θα παραμείνει στο ποτήρι θα είναι:

α) 6 g β) λιγότερα από 6 g γ) περισσότερα από 6 g δ) δεν θα παραμείνει ζάχαρη

ii. Σε 300 mL διαλύματος περιέχονται 4 g HCl, άρα η περιεκτικότητα του είναι:

α) 4 % w/v β) 6 % w/v γ) 8 % w/v δ) 12 % w/v

iii. 100 mL ενός ποτού με περιεκτικότητα 40 % v/v σε αλκοόλ περιέχει:

α) 40 mL αλκοόλ και 60 mL νερό β) 60 mL αλκοόλ και 40 mL νερό
γ) 40 mL αλκοόλ και 100 mL νερό δ) 60 mL αλκοόλ και 100 mL νερό

iv. Ένα διάλυμα αποτελείται από x g διαλυμένης ουσίας και y g διαλύτη, ενώ έχει όγκο V mL. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα η περιεκτικότητα και η πυκνότητα του διαλύματος είναι αντίστοιχα:

α) $\frac{x}{y}$ % w/w και $\frac{x}{V} \frac{g}{mL}$ β) $\frac{x}{x+y}$ % w/w και $\frac{x+y}{V} \frac{g}{mL}$ γ) $\frac{y}{x}$ % w/w και $\frac{y}{V} \frac{g}{mL}$ δ) $\frac{y}{x+y}$ % w/w και $\frac{y}{V} \frac{g}{mL}$

v. Ο αέρας είναι ένα αέριο διάλυμα που έχει περιεκτικότητα 20 % v/v σε οξυγόνο (O₂) και 80 % v/v σε άζωτο (N₂). Σε ένα λεπτό ένας άνθρωπος που εισπνέει 1 L αέρα, στον οργανισμό του εισέρχονται:

α) 20 mL O₂ + 80 mL N₂ β) 20 mL O₂ + 100 mL N₂ γ) 200 mL O₂ + 800 mL N₂ δ) 250 mL O₂ + 750 mL N₂

3. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), αιτιολογώντας κάθε σας απάντηση.

i. Όταν μια ένωση διαλύεται διασπάται στα άτομα από τα οποία αποτελείται

ii. Σε ένα υγρό διάλυμα που αποτελείται από νερό και μια άλλη χημική ένωση, ο διαλύτης είναι πάντα το νερό.

iii. Σε ένα διάλυμα που περιέχει 60 mL νερό και 120 mL οινόπνευμα ο διαλύτης είναι το οινόπνευμα και η διαλυμένη ουσία το νερό.

iv. Ένα διάλυμα NaOH 3 % w/v σίγουρα περιέχει λιγότερα g NaOH, από ένα διάλυμα NaOH 10 % w/v.

v. 200 mL διαλύματος HNO₃ 2,36 % w/v περιέχει λιγότερα g HNO₃, από 453 mL διαλύματος HNO₃ 4,19 % w/v.

vi. 200 mL διαλύματος HBr 4 % w/v περιέχουν 8 g HBr.

vii. 400 mL υδατικού διαλύματος CH₃OH 10 % v/v, περιέχουν 360 mL νερό.

viii. 100 mL υδατικού διαλύματος Br₂ 2 % v/v, περιέχουν 2 mL νερό.

ix. 500 mL υδατικού διαλύματος HCl 8 % w/v περιέχουν 40 g HCl.

4. Σε ένα υδατικό διάλυμα NaCl προσθέτουμε νερό. Να αναφέρετε πως μεταβάλλονται (αυξάνονται, μειώνονται, παραμένουν σταθερά) τα παρακάτω μεγέθη του διαλύματος και να αιτιολογήσετε πλήρως όλες τις απαντήσεις σας.

α) Η μάζα του διαλύματος β) Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος γ) Η συγκέντρωση του διαλύματος.

5. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα των παρακάτω διαλυμάτων που παρασκευάστηκαν με:

α) Προσθήκη 50 g ζάχαρης σε 150 g νερό.

β) Προσθήκη 10 g NaCl σε 1,99 kg αιθανόλης.

γ) Προσθήκη 200 mg KBr σε 9,8 g νερό.

6. Να υπολογίσετε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στα παρακάτω διαλύματα:

α) 250 mL διαλύματος H_2S 5 % w/v.

β) 120 g διαλύματος $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 0,5 % w/w

γ) 400 g διαλύματος γλυκόζης 2 % w/v. Η πυκνότητα του διαλύματος είναι $\rho = 1,25 \text{ g/mL}$.

7. Να υπολογίσετε τη μάζα του νερού που περιέχεται σε:

α) 300 g διαλύματος HCOOH 3 % w/w.

β) 400 g διαλύματος NaOH 20 % w/v. Η πυκνότητα του διαλύματος είναι $\rho = 1,25 \text{ g/mL}$.

8. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα των διαλυμάτων που προκύπτουν με την προσθήκη:

α) 200 mL νερό σε 600 mL υδατικού διαλύματος Na_2S 4 % w/v.

β) 4 g KBr σε 400 mL υδατικού διαλύματος KBr 1 % w/v, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

γ) 200 mL διαλύματος MgBr_2 5 % w/v σε 300 mL διαλύματος MgBr_2 2 % w/v.

9. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα των διαλυμάτων που προκύπτουν με την προσθήκη:

α) 200 g νερό σε 800 g υδατικού διαλύματος NaCl 8 % w/w.

β) 20 g ζάχαρης σε 180 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης 20 % w/w.

γ) 10 g Na_2CO_3 και 40 g νερού σε 250 g υδατικού διαλύματος Na_2CO_3 20 % w/w.

10. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα των παρακάτω διαλυμάτων:

α) Ποτό που περιέχει αλκοόλ 40 % v/v, $\rho_{\text{αλκοόλ}} = 0,8 \text{ g/mL}$.

β) NaOH 12 % w/w, $\rho_{\text{διαλύματος}} = 1,2 \text{ g/mL}$.

γ) Διάλυμα που έχει προκύψει με προσθήκη 12 g HCl σε 600 mL νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

11. Ο χάλυβας (ατσάλι) είναι ένα κράμα μετάλλων με κύριο συστατικό τον σίδηρο. Σε ένα δείγμα 5 g χάλυβα ανιχνεύτηκαν: 0,01 g άνθρακα (C), 1 g χρώμιο (Cr), 0,5 g νικέλιο (Ni), ενώ το υπόλοιπο αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από σίδηρο. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του χάλυβα σε άνθρακα, σε χρώμιο και σε νικέλιο.

12. Αναμιγνύονται ζάχαρη και νερό με αναλογία μαζών 1 προς 4 αντίστοιχα.

α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος σε ζάχαρη.

β) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος σε ζάχαρη. $\rho_{\text{διαλύματος}} = 1,2 \text{ g/mL}$.

γ) Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 500 mL του παραπάνω διαλύματος, ώστε να παρασκευαστεί νέο διάλυμα με περιεκτικότητα 4 % w/v;

13. Διαθέτουμε 250 g διαλύματος KNO_3 5 % w/w. Πόσα g KNO_3 πρέπει να προστεθούν μαζί με 142,5 g νερού στο διάλυμα, ώστε να μην μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος;

1.5.β. Διαλυτότητα

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Η διαλυτότητα του O_2 (g) στο νερό αυξάνεται με:

α) αύξηση της πίεσης β) μείωση της πίεσης γ) αύξηση της θερμοκρασίας

ii. Η διαλυτότητα του NaHCO_3 (s) στο νερό αυξάνεται με:

α) αύξηση της πίεσης β) μείωση της πίεσης γ) αύξηση της θερμοκρασίας δ) μείωση της θερμοκρασίας

iii. Η διαλυτότητα του NH_4NO_3 (s) σε νερό στους 10 °C είναι 150 g NH_4NO_3 /100 g H_2O . Για να παρασκευαστεί ένα κορεσμένο διάλυμα, στους 10 °C, θα πρέπει να αναμειχθούν 500 g νερό με:

α) 150 g NH_4NO_3 β) 300 g NH_4NO_3 γ) 600 g NH_4NO_3 δ) 750 g NH_4NO_3

iv. Αν θερμανθεί ένα κορεσμένο διάλυμα αλατόνερου τότε:

α) θα καταβυθιστεί μια ποσότητα αλατιού β) το διάλυμα θα παραμείνει κορεσμένο
γ) το διάλυμα θα γίνει ακόρεστο δ) το διάλυμα θα παραμείνει κορεσμένο και θα καταβυθιστεί και μια ποσότητα αλατιού

v. Αν αναμειχθεί ένα κορεσμένο διάλυμα BaCl_2 , με ένα ακόρεστο διάλυμα της ίδιας ένωσης, στην ίδια

β) είναι ακόρεστο

γ) μπορεί να είναι κορεσμένο ή ακόρεστο ανάλογα με τις ποσότητες των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν δ) είναι κορεσμένο και θα καταβυθιστεί και μια ποσότητα BaCl_2

vi. Δίνονται τρία κορεσμένα υδατικά διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3. Το Δ1 περιέχει 25 g της ένωσης Α σε 200 g νερού.

Το Δ2 περιέχει 0,8 g της ένωσης Β σε 5 g νερού. Το Δ3 περιέχει 50 g της ένωσης Γ σε 2500 g νερού. Ποια από τις ενώσεις Α, Β και Γ είναι πιο ευδιάλυτη σε νερό;

a) η A

 $\beta) \eta B$ $\gamma) \eta \Gamma$

δ) δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

vii. Ένα κορεσμένο διάλυμα με διαλυτότητα $x \text{ g} / 100 \text{ g}$ διαλύτη, έχει περιεκτικότητα:

a) x % w/w

β) 100x % w/w

$$\gamma) \frac{x}{100+x} \% \text{ w/w}$$
$$\delta) \frac{100x}{100+x} \% \text{ w/w}$$

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), **αιτιολογώντας** κάθε σας απάντηση.

i. Η διαλυτότητα ενός αερίου αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης.

ii. Η διαλυτότητα ενός αερίου αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

iii. Η διαλυτότητα ενός στερεού αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

iv. Η διαλυτότητα του $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{s})$ σε νερό είναι μεγαλύτερη στους 34°C , από ότι στους 52°C .

v. Όταν ένα κορεσμένο διάλυμα θερμαίνεται, τότε μετατρέπεται σε ακόρεστο.

vi. Αν θερμανθεί ένα κορεσμένο υδατικό διάλυμα ενός αερίου η μάζα του διαλύματος μειώνεται.

vii. Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από την ποσότητα του διαλύτη.

viii. Αν η διαλυτότητα μιας ένωσης Α είναι $x \text{ g} / 100 \text{ g}$ διαλύτη, δεν μπορεί στην ίδια θερμοκρασία, να παρασκευαστεί διάλυμα της ένωσης Α με περιεκτικότητα μεγαλύτερη από x .

3. Η διαλυτότητα του $\text{Zn}(\text{MnO}_4)_2$ στο νερό σε θερμοκρασία $\theta\text{ }^\circ\text{C}$ είναι $33\text{ g Zn}(\text{MnO}_4)_2 / 100\text{ g νερού}$.

α) Πόσα g $\text{Zn}(\text{MnO}_4)_2$ πρέπει να προστεθούν σε 300 g νερό, ώστε να παρασκευαστεί κορεσμένο διάλυμα σε θερμοκρασία θ °C.

β) Πόσα g $Zn(MnO_4)_2$ θα καταβυθιστούν αν προστεθούν 200 g $Zn(MnO_4)_2$ σε 600 g νερό;

γ) Πόσα g $\text{Zn}(\text{MnO}_4)_2$ θα πρέπει να προστεθούν σε ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ήδη 100 g $\text{Zn}(\text{MnO}_4)_2$ διαλυμένα σε 500 g νερού, ώστε να παρασκευαστεί ένα κορεσμένο διάλυμα, χωρίς παρουσία ιζήματος;

4. Η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό είναι 200 g ζάχαρης / 100 g νερού σε θερμοκρασία θ °C.

α) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν προτεθούν 450 g ζάχαρης σε 220 g νερού.

β) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μπορούσε το διάλυμα να γίνει κορεσμένο, χωρίς να παρατηρείται καταβύθιση ιζήματος και χωρίς να μεταβληθεί η ποσότητα του νερού ή της ζάχαρης;

5. Ένα κορεσμένο υδατικό διάλυμα έχει περιεκτικότητα 20 % w/w σε θερμοκρασία θ °C. Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα της διαλυμένης ουσίας στους θ °C.

6. Η διαλυτότητα ενός στερεού Α σε νερό είναι $150 \text{ g A} / 100 \text{ g νερού}$.

α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του κορεσμένου υδατικού διαλύματος της ένωσης Α.

β) Να υπολογίσετε την ποσότητα της ένωσης Α σε g, που περιέχεται σε 400 g διαλύματος.

γ) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του κορεσμένου υδατικού διαλύματος. $\rho_{\text{διαλύματος}} = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

δ) 489 g του στερεού Α προστίθενται σε νερό και ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι 300 mL. Να εξηγήσετε αν θα καταβυθιστεί ίζημα της ένωσης Α ή αν θα διαλυθεί όλη η ποσότητα του.

7. Διαθέτουμε σε ανοιχτό δοχείο, κορεσμένο υδατικό διάλυμα οξυγόνου, O_2 θερμοκρασίας $4\text{ }^\circ\text{C}$. Το διάλυμα αυτό το θερμαίνουμε στους $20\text{ }^\circ\text{C}$. Να γράψετε αιτιολογώντας την απάντησή σας, αν θα μεταβληθεί η

α) Θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος σε O_2 και με ποιο τρόπο; (σταθερή - αυξάνεται - μειώνεται).

β) Το διάλυμα στους 20 °C θα είναι κορεσμένο, ακόρεστο ή υπέρκορο;

8. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται πώς μεταβάλλεται σε σχέση με τη θερμοκρασία, η διαλυτότητα σε κάποιο διαλύτη δύο ουσιών: ενός στερεού και ενός αερίου. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις που αφορούν το διάγραμμα.

α) Να εξηγήσετε ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο στερεό και ποια στο αέριο.

β) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 20 °C.

γ) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 80 °C.

δ) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 60 °C.

ε) Πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα του στερεού αν ένα διάλυσμά του θερμανθεί από τους 20 °C στους 60 °C

στ) Πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα του αερίου αν ένα διάλυσμά του ψυχθεί από τους 80 °C στους 40 °C.

ζ) Πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα του στερεού αν το διάλυμα ψυχθεί από τους 60 °C στους 10 °C.

9. Διαθέτουμε σε ανοιχτό δοχείο, κορεσμένο υδατικό διάλυμα αζώτου, $N_2(g)$, θερμοκρασίας 8 °C. Το διάλυμα αυτό το θερμαίνουμε στους 27 °C.

Να γράψετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, αν θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος σε άζωτο και με ποιο τρόπο (παραμένει σταθερή-θα αυξηθεί-θα μειωθεί).

10. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της διαλυτότητας των ουσιών Α και Β σε κάποιο διαλύτη, σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Να γράψετε αν τα διαλύματα των ουσιών Α και Β, που περιγράφονται στα παρακάτω ερωτήματα είναι κορεσμένα ή ακόρεστα και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α) Σε δύο ποτήρια που περιέχουν το κάθε ένα 100 g διαλύτη στους 20 °C, προσθέτουμε ξεχωριστά 4 g ουσίας Α στο ένα και 4 g ουσίας Β στο άλλο.

β) Σε δύο ποτήρια που περιέχουν το κάθε ένα 100 g διαλύτη, προσθέτουμε χωριστά 8 g ουσίας Α στο ένα και 8 g ουσίας Β στο άλλο, σε σταθερή θερμοκρασία 30 °C.

γ) Σε δύο ποτήρια που το κάθε ένα περιέχει από 100 g διαλύτη, προσθέτουμε χωριστά 9 g ουσίας Α στο ένα και 9 g ουσίας Β στο άλλο, σε θερμοκρασία 40 °C.

δ) Σε δύο ποτήρια που περιέχουν το κάθε ένα 100 g διαλύτη στους 40 °C, προσθέτουμε ξεχωριστά 10 g ουσίας Α στο ένα και 10 g ουσίας Β στο άλλο.

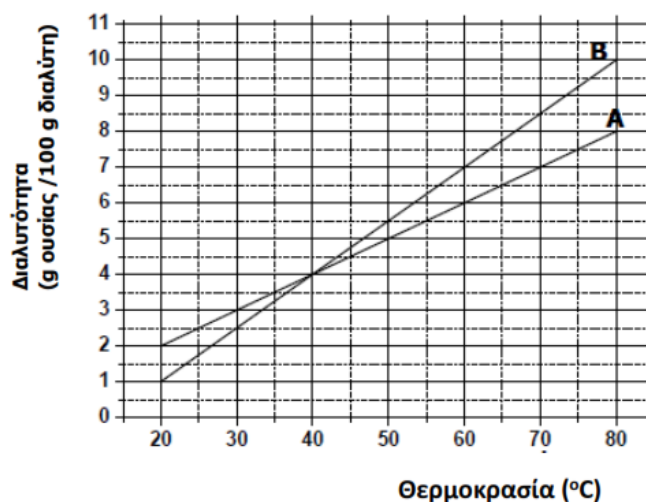
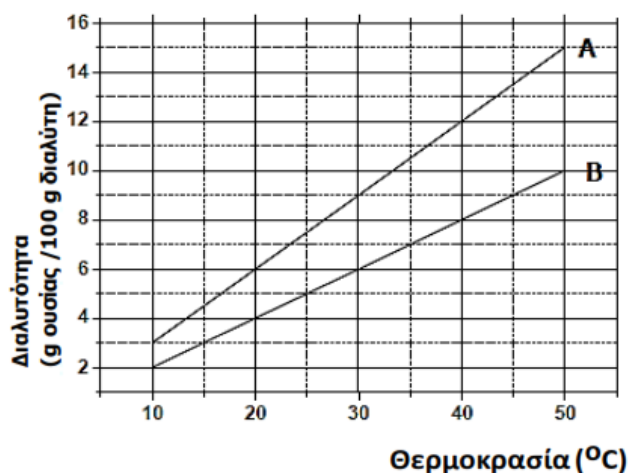
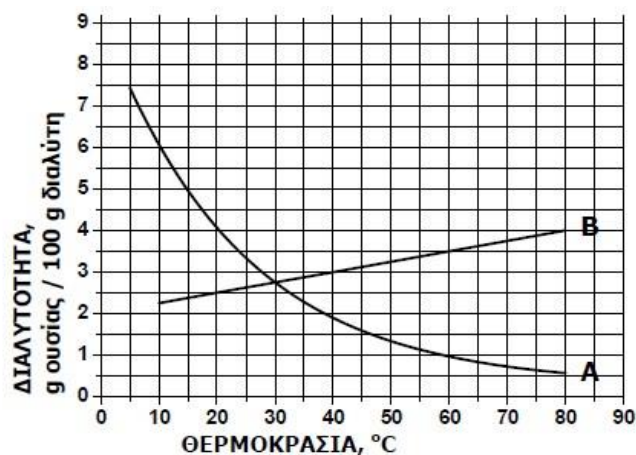
11. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η διαλυτότητα σε σχέση με τη θερμοκρασία δύο ουσιών Α και Β, σε κάποιο διαλύτη.

α) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κπάθε ουσίας στους 60 °C.

β) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 70 °C.

γ) Πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα της ουσίας Β αν ένα διάλυσμά της ψυχθεί από τους 40 °C στους 20 °C.

δ) Πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα της ουσίας Β αν ένα διάλυσμά της ψυχθεί από τους 60 °C στους 40 °C.



4.3α Συγκέντρωση διαλύματος.

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις παρακάτω ερωτήσεις:
- i. Ένα διάλυμα όγκου 250 mL, περιέχει 0,5 mol NaCl. Η συγκέντρωση του διαλύματος είναι:
- α) $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ β) $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ γ) $0,002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ δ) $500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- ii. 20 mL υδατικού διαλύματος CH_3OH 2 M, πόσα mol διαλυμένης ουσίας περιέχει;
- α) 0,04 mol β) 40 mol γ) 10 mol δ) 0,1 mol
- iii. Σε 3 δοχεία (Δ_1 , Δ_2 και Δ_3) που περιέχουν μια ποσότητα νερού, προσθέτουμε 2, 5 και 10 κουταλιές ζάχαρη αντίστοιχα. Ποιο διάλυμα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση;
- α) Το Δ_1 β) Το Δ_2
γ) Το Δ_3 δ) Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αφού δεν ξέρουμε την ποσότητα του νερού.
- iv. Ένα διάλυμα NaOH 4 M, που περιέχει 0,2 mol NaOH, έχει όγκο $V = \dots$
- α) 80 L β) 0,5 L γ) 50 mL δ) 800 mL
- v. 33,6 L ενός αερίου διαλύονται πλήρως σε νερό μέχρι τελικού όγκου 6 L. Η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει είναι:
- α) $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ β) $0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ γ) $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ δ) $0,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- vi. 40 L διαλύματος NaOH ($M_r = 40$), συγκέντρωσης 0,01 M περιέχουν:
- α) 0,01 g NaOH β) 4 g NaOH γ) 0,4 g NaOH δ) 400 g NaOH
- vii. Δίνονται 4 υδατικά διαλύματα που έχουν ίδια % w/v περιεκτικότητα. Ποιο έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση;
- α) Διάλυμα NaOH ($M_r = 40$) β) Διάλυμα HBr ($M_r = 81$)
γ) Διάλυμα CH_3COOH ($M_r = 60$) δ) Διάλυμα NH_3 ($M_r = 17$)
2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), αιτιολογώντας κάθε σας απάντηση.
- i. 100 mL διαλύματος NH_3 0,1 M, περιέχουν περισσότερα mol NH_3 από 10 mL ενός άλλου διαλύματος NH_3 3 M,
- ii. Αν χωρίσουμε σε 3 διαφορετικά δοχεία (3 μέρη) ένα διάλυμα με συγκέντρωση C, τότε σε κάθε μέρος θα υπάρχει διάλυμα συγκέντρωσης C.
3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των παρακάτω διαλυμάτων που περιέχουν:
- α) 2 mol HNO_3 σε όγκο διαλύματος 250 mL.
β) 4 g NaOH σε όγκο διαλύματος 20 L.
γ) 112 L HCl μετρημένα σε STP συνθήκες σε όγκο διαλύματος 50 L.
δ) 0,06 N_A μόρια NH_3 σε όγκο διαλύματος 20 mL.
ε) 10 mg CaCO_3 σε όγκο διαλύματος 200 mL.
στ) 448 mL H_2S μετρημένα σε STP συνθήκες σε όγκο διαλύματος 800 mL.
4. Πως μπορούν να παρασκευαστούν τα παρακάτω διαλύματα χρησιμοποιώντας ένα ζυγό και κατάλληλα ογκομετρικά δοχεία.
- α) 100 mL NaOH 2 M
β) 200 mL KMnO_4 0,5 M
γ) 500 mL H_2SO_4 1 M.
δ) 50 mL CoCl_2 ($M_r = 130$) 0,2 M.
5. Μια ποσότητα HCl καταλαμβάνει όγκο 4,1 L σε ένα δοχείο, στο οποίο ασκεί πίεση 3 atm στους 27 °C. Η μισή ποσότητα του HCl μεταφέρεται σε ένα άλλο δοχείο και διαλύεται σε νερό, μέχρι τελικού όγκου 500 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος.
6. 12 g μιας ένωσης Y με μοριακό τύπο $\text{C}_x\text{H}_8\text{O}$ διαλύεται σε νερό και παρασκευάζεται ένα διάλυμα με όγκο 400 mL και συγκέντρωση 0,5 M. Να προσδιορίσετε το μοριακό τύπο της ένωσης Y.

4.3β Συγκέντρωση – περιεκτικότητα διαλύματος.

1. Το ιωδιούχο ασβέστιο, CaI_2 , είναι μια ιοντική ένωση αρκετά 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 υπολογιστεί η μάζα (σε mg) του CaI_2 που περιέχεται στην κονσέρβα των 150 g.

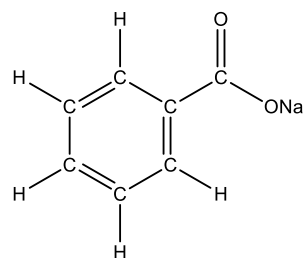
β) Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (Σ.Η.Δ.) CaI_2 είναι 2 mg CaI_2 ανά 1 kg σωματικής μάζας γάτας. Πόσα g κονσέρβας πρέπει να καταναλώσει ημερησίως μια γάτα σωματικής μάζας 4 kg, ώστε να πάρει την απαραίτητη ποσότητα CaI_2 ; γ) Αν η γάτα σωματικής μάζας 4 kg καταναλώσει μισή από την παραπάνω κονσέρβα και στο τέλος της ημέρας πάρει και ένα δισκίο 500 mg συμπληρώματος διατροφής που έχει περιεκτικότητα σε CaI_2 0,5 % w/w, θα έχει καλύψει τις ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού της σε CaI_2 ;

α) 12 mg.

β) 100 g.

γ) Θα τις καλύψει.

2. Το βενζοϊκό νάτριο ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$, εικόνα 1), γνωστό ως το E211 πρόσθετο τροφίμων, χρησιμοποιείται συχνά ως συντηρητικό τροφίμων και ποτών, αναστέλλοντας την ανάπτυξη ζυμών, μυκήτων και βακτηρίων που εμπλέκονται στην αλλοίωση τους. Στην ετικέτα συσκευασίας χυμού φρούτων μάζας 1440 g αναγράφεται ότι το περιεχόμενο βενζοϊκό νάτριο είναι 720 mg.



α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του χυμού σε βενζοϊκό νάτριο.

β) Δεδομένου ότι η πυκνότητα του χυμού είναι 1,2 g/mL, να υπολογίσετε την

% w/v περιεκτικότητα του χυμού σε βενζοϊκό νάτριο.

εικόνα 1: Η δομή του βενζοϊκού νατρίου

Το ανώτατο επιτρεπτό όριο για το περιεχόμενο βενζοϊκό νάτριο στους συσκευασμένους χυμούς φρούτων, όπως καθορίζεται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, είναι 2,5 mmol / kg χυμού.

γ) Να εξετάσετε αν η ποσότητα του συντηρητικού που αναγράφεται στην ετικέτα είναι εντός των προδιαγραφών που προβλέπονται από τη νομοθεσία. α) 0,05 % w/w. β) 0,06 % w/v. γ) Εκτός ορίων.

3. 2 g δείγματος, ενός πλούσιου σε Fe πετρώματος, υποβάλλεται σε χημική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε θειικό σίδηρο II (FeSO_4). Για τη χημική ανάλυση απαιτείται η παρασκευή ενός υδατικού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου (KMnO_4) 0,01 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του KMnO_4 που πρέπει να διαλυθεί στο νερό (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος), ώστε να παρασκευαστούν 500 mL υδατικού διαλύματος Δ1.

Το δείγμα πετρώματος διαλύεται σε 100 mL νερού χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του (διάλυμα Δ2). Από το διάλυμα λαμβάνονται 10 mL και μετά τη χημική ανάλυση βρέθηκε ότι περιέχουν 0,001 mol FeSO_4 .

β) Να υπολογίσετε την συγκέντρωση (c) του FeSO_4 στο Δ1.

γ) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε FeSO_4 . (10 – 14131)

α) 0,79 g.

β) 0,1 M.

γ) 76 % w/w.

4. Στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών και μαθητριών θέλει να παρασκευάσει διάλυμα όγκου $V = 200$ mL συγκέντρωσης $c = 1,5$ M σε Na_2CO_3 (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του Na_2CO_3 που πρέπει να ζυγίσει η ομάδα ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1.

β) Να περιγράψετε σε συντομία τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω σκεύη και όργανα από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου: ζυγός, δοχείο ζύγισης, κουταλάκι, ογκομετρική φιάλη των 200 mL, γυάλινο χωνί, υδροβολέας.

γ) Αν η κενή ογκομετρική φιάλη των 200 mL ζυγίζει 110 g και όταν περιέχει και το διάλυμα Δ1 που παρασκευάστηκε ζυγίζει 330 g, να υπολογίσετε την πυκνότητα του διαλύματος Δ1 σε g/mL.

δ) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (E 15 - 14155)

α) 31,8 g.

β) 31, 8 g Na_2CO_3 σε 200 mL νερό.

γ) 1,1 g/mL.

δ) 15,9 % w/v.

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

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

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

Κορεσμένο διάλυμα KCl (διάλυμα Δ2), θερμοκρασίας 90 °C έχει μάζα 894 g, όγκο 750 mL και περιέχει 298 g KCl

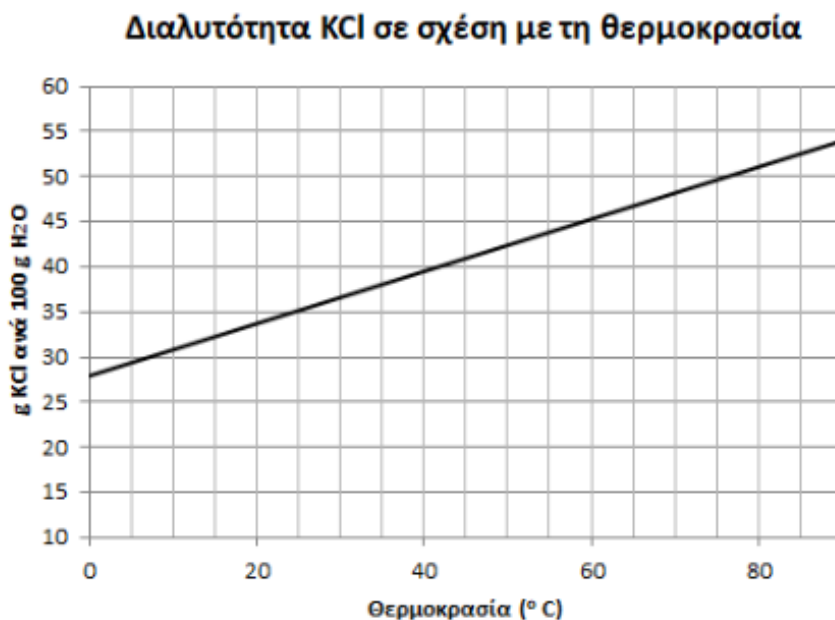
γ) Να προσδιορίσετε τη διαλυτότητα του KCl στο νερό (σε g KCl ανά 100 g H_2O) στη θερμοκρασία των 90 °C.

δ) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KCl στο διάλυμα Δ2. α) 80 g. β) 0,8 % w/v. γ) 50 g KCl/ 100 g H_2O δ) $\frac{16}{3}$ M

6. α) Στο σχολικό εργαστήριο παρασκευάζεται διάλυμα KCl με διάλυση 30 g KCl σε 170 g H₂O (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε KCl του διαλύματος Δ1.

β) Σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL μεταφέρονται 200 mL διαλύματος KCl συγκέντρωσης $c = 2 \text{ M}$ (διάλυμα Δ2). Στη συνέχεια προστίθενται στο διάλυμα Δ2 14,9 g στερεού KCl και η φιάλη συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3.

γ) Η διαλυτότητα του KCl στο νερό (g KCl ανά 100 g H₂O) μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Μία μαθήτρια προτίθεται να παρασκευάσει υδατικό διάλυμα διαλύοντας πλήρως 35 g KCl σε 100 g H₂O (διάλυμα Δ4). Να εκτιμήσετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, την ελάχιστη θερμοκρασία που πρέπει να έχει το νερό ώστε να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ4.



α) 15 % w/w. β) 1,2 M. γ) 25 °C

4.3γ Αραίωση – συμπύκνωση - ανάμειξη διαλυμάτων.

1. Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος στο σχολικό εργαστήριο της χημείας, παρασκευάστηκε ένα κορεσμένο διάλυμα NaCl σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία: Ζυγίστηκαν 40 g NaCl και προστέθηκαν σε 100 g νερό. Το μίγμα αναδεύτηκε πολύ καλά για 5 λεπτά. Στη συνέχεια το ετερογενές μίγμα, διηθήθηκε σε προζυγισμένο ηθμό και το διάλυμα συλλέχθηκε σε ποτήρι ζέσεως. Ο όγκος του διαλύματος μετρήθηκε και βρέθηκε 120 mL. Το στερεό NaCl που έμεινε στον ηθμό, ζυγίστηκε μετά από ξήρανση και η μάζα του βρέθηκε 4,9 g. Η θερμοκρασία του εργαστηρίου ήταν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων.

α) Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω αποτελέσματα του πειράματος, να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του NaCl στη θερμοκρασία του εργαστηρίου.

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος NaCl.

γ) Ποιος είναι ο όγκος του κορεσμένου διαλύματος που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1 με συγκέντρωση ίση με το 1/5 της συγκέντρωσης του κορεσμένου διαλύματος NaCl;

α) 35,1 g NaCl/100 g H₂O. β) 5 M γ) 50 mL.

2. Το χλωριούχο νάτριο (NaCl) είναι το κοινό μαγειρικό αλάτι και εκτός από τη μαγειρική, χρησιμοποιείται ως συντηρητικό τροφίμων, σε πλήθος βιομηχανικών διεργασιών, στην αποπαγοποίηση των δρόμων όταν η θερμοκρασία βρίσκεται υπό το μηδέν κ.ά. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών για να προσδιορίσει πειραματικά την % w/w περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος NaCl πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

Με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη μάζα ενός ποτηριού ζέσεως ίση με 241 g.

Πρόσθεσε στο ποτήρι διάλυμα NaCl (διάλυμα Δ1) και στη συνέχεια με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη συνολική μάζα του ποτηριού και του διαλύματος και ήταν συνολικά ίση με 441 g.

Θέρμανε το διάλυμα μέχρις ότου εξατμίστηκε όλη η ποσότητα του νερού και παρέμεινε μόνο το στερεό NaCl. Μέτρησε με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού τη μάζα του ποτηριού μαζί με το στερεό NaCl και ήταν συνολικά ίση με 252,7 g. (E – 38 – 13739)

α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaCl.

- β) Στη συνέχεια η ομάδα των μαθητών πήρε όλη την ποσότητα του στερεού NaCl και τη διέλυσε σε νερό. Το διάλυμα που προέκυψε το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη, συμπλήρωσε με νερό μέχρι τη χαραγή των 250 mL και έτσι παρασκεύασε το διάλυμα Δ2. Να βρείτε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε NaCl.
- γ) Ανέμιξε τα 250 mL του διαλύματος Δ2 με 250 mL άλλου διαλύματος NaCl συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ3), οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε NaCl.
- α) 5,85 g NaCl / 100 g H₂O. β) 0,8 M γ) 0,5 M.
- 3.** Το νιτρικό οξύ (HNO₃), γνωστό ως ακουαφόρτε, χρησιμοποιείται ως ισχυρό καθαριστικό. Ταυτόχρονα είναι πολύ διαβρωτικό και χρειάζεται προσοχή ιδιαίτερα κατά τη χρήση πυκνών διαλυμάτων. Μία χημικός θέλει να φτιάξει στο εργαστήριο ένα διάλυμα νιτρικού οξέος 0,1 M.
- α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του HNO₃ που περιέχεται σε 100 mL υδατικού διαλύματος HNO₃ 0,1 M;
- β) Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 100 mL HNO₃ 0,1 M ώστε να προκύψει ένα νέο διάλυμα συγκέντρωσης 0,05 M.
- γ) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος που θα προκύψει αν σε 300 mL διαλύματος HNO₃ 0,1 M προστεθούν 300 mL υδατικού διαλύματος HNO₃ 0,2 M. (Ε - 45 – 11847)
- α) 0,63 g β) 100 mL. γ) 0,15 M.
- 4.** Υδατικό διάλυμα νιτρικού οξέος, HNO₃, είναι γνωστό από τον Μεσαίωνα ως ακουαφόρτε (aqua forte δηλαδή δυνατό νερό). Αν έρθει σε επαφή με την επιδερμίδα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα. Κατά τη χρήση του εκλύει αποπνικτικά οξείδια του αζώτου και κατά συνέπεια χρειάζεται προσοχή. Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα HNO₃ συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε:
- α) τη μάζα (σε g) του HNO₃ που περιέχεται σε 0,2 L του διαλύματος Δ1.
- β) τον όγκο (σε mL) του νερού, που πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,4 M.
- γ) τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει αν αναμειχθούν 50 mL διαλύματος Δ1 με 50 mL υδατικού διαλύματος Δ3 συγκέντρωσης 0,1 M σε HNO₃. (Ε - 51 – 14034).
- α) 12,6 g. β) 300 mL. γ) 0,55 M.
- 5.** Στο σχολικό εργαστήριο θέλουμε να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ1) συγκέντρωσης 0,1 M και 100 mL διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ2), συγκέντρωσης 0,002 M. Έχουμε στη διάθεση μας ζυγό, ογκομετρικές φιάλες 100 mL, 250 mL και 1000 mL, υάλινο χωνί, ράβδο ανάδευσης και σιφώνια μέτρησης 1 mL, 5 mL και 10 mL. Η ζύγιση του NaOH θα γίνει σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως.
- α) Αφού γράψετε τους απαραίτητους υπολογισμούς, να μεταφέρετε στην κόλα σας τα παρακάτω βήματα στα οποία περιγράφεται η παρασκευή του διαλύματος Δ1, συμπληρώνοντας τα κενά:
- Χρησιμοποιώντας το ζυγό του εργαστηρίου ζυγίζω στο ποτήρι ζέσεως g NaOH προσθέτω μικρή ποσότητα νερού και αναδεύω με τη ράβδο ανάδευσης. Με τη βοήθεια του υάλινου χωνιού, μεταφέρω το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως στην ογκομετρική φιάλη των mL. Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη, μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, την ανακινώ ώστε να διαλυθεί πλήρως το στερεό.
- Το διάλυμα Δ2 είναι αδύνατον να παρασκευαστεί με αντίστοιχο τρόπο, χρησιμοποιώντας το ζυγό του εργαστηρίου μας. Έτσι θα παρασκευάζουμε το διάλυμα Δ2 με αραιώσή του διαλύματος Δ1.
- β) Αφού γράψετε τους απαραίτητους υπολογισμούς, να μεταφέρετε στην κόλα σας τα παρακάτω βήματα στα οποία περιγράφεται η παρασκευή του διαλύματος Δ2 συμπληρώνοντας τα κενά.
- Με το σιφώνιο των mL, μεταφέρω mL από το διάλυμα Δ1 στην ογκομετρική φιάλη των mL. Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, ανακινώ το διάλυμα.
- γ) Να υπολογίσετε πόσες φορές πιο αραιό είναι το Δ2 από το Δ1.
- δ) Να συμπληρώσετε την πρόταση που ακολουθεί με μία από τις παρακάτω επιλογές: Η ανάμειξη μιας ποσότητας από το διάλυμα Δ1 με 100 mL από το διάλυμα Δ2 μπορεί να οδηγήσει σε παρασκευή ενός νέου διαλύματος με συγκέντρωση M i) 0,001 ii) 0,15 iii) 0,01. (Ε - 56 – 13961).
- α) 1 g, 250 mL β) 5 mL, 2 mL, 98 mL. γ) 50 φορές. δ) iii
- 6.** Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο KOH. Καταστρέφει το χαρτί, το μετάξι και άλλα οργανικά υλικά. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στα μάτια.

Κατά το χειρισμό της, πρέπει να φοράμε εργαστηριακά γυαλιά και λαστιχένια γάντια. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη, και ως χημικό αντιδραστήριο.

11,2 g KOH διαλύονται στο H₂O και προκύπτει διάλυμα όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1.

β) Αραιώνουμε 20 mL διαλύματος Δ1 με 80 mL νερό. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του αραιωμένου διαλύματος Δ2.

γ) Να υπολογισθεί η συγκέντρωση διαλύματος Δ4 που προκύπτει με προσθήκη σε 20 mL διαλύματος Δ1, ενός υδατικού διαλύματος KOH (διάλυμα Δ3) όγκου 30 mL και συγκέντρωσης 2 M. (E – 62 – 11903)

α) 1 M. β) 0,2 M. γ) 1,6 M.

7. Προκειμένου να μελετηθεί η ταχύτητα μιας αντίδρασης στο σχολικό εργαστήριο, παρασκευάστηκαν τα παρακάτω δύο υδατικά διαλύματα: διάλυμα Na₂S₂O₃ 1 M (διάλυμα Δ1), και διάλυμα HCl 0,1 M (διάλυμα Δ2).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του Na₂S₂O₃ που απαιτείται για την παρασκευή 100 mL του διαλύματος Δ1.

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου HCl (σε συνθήκες STP) που έχει διαλυθεί σε νερό ώστε να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος Δ2.

γ) Για το πρώτο πείραμα, μεταφέρθηκαν σε ογκομετρική φιάλη 2 mL διαλύματος Δ1 και η φιάλη συμπληρώθηκε μέχρι τη χαραγή των 10 mL με την απαραίτητη ποσότητα νερού. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος που προέκυψε (διάλυμα Δ3).

δ) Για το δεύτερο πείραμα απαιτούνται 10 mL διαλύματος Na₂S₂O₃ 0,4 M (διάλυμα Δ4). Να υπολογιστεί ο όγκος διαλύματος Na₂S₂O₃ 0,25 M (διάλυμα Δ5) που πρέπει να αναμειχθεί με κατάλληλο όγκο του Δ1, ώστε να παρασκευαστούν 10 mL του διαλύματος Δ4. (E – 66 – 13923).

α) 15,8 g β) 1,12 L. γ) 0,2 M. δ) V₁ = 2 mL, V₅ = 8 mL. <https://www.youtube.com/watch?v=r4lZDPpN-bk>

8. Το υδροβρώμιο (HBr) είναι αέριο που ερεθίζει τα μάτια, το δέρμα και τους βλεννογόνους του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, ενώ η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να είναι μοιραία.

Το υδροβρώμιο διαλύεται εύκολα στο νερό σχηματίζοντας διάλυμα που ονομάζεται υδροβρωμικό οξύ.

Δοχεία με υδροβρωμικό οξύ πρέπει να φυλάσσονται κάτω από τους 50 °C σε καλά αεριζόμενο μέρος.

α) Να υπολογίσετε τον όγκο (σε L) αερίου HBr (μετρημένο σε STP), που χρειάζεται για την παρασκευή υδατικού διαλύματος HBr (διάλυμα Δ1) με όγκο 500 mL και συγκέντρωση 0,2 M.

β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε διάλυμα HBr (διάλυμα Δ2) 0,5 M με διάλυμα HBr (διάλυμα Δ3) 2 M, ώστε το τελικό διάλυμα (διάλυμα Δ4) να έχει συγκέντρωση 1 M;

γ) Σε 200 mL διαλύματος HBr (διάλυμα Δ3) 2 M προσθέτουμε 8,1 gr αερίου HBr, χωρίς μεταβολή του όγκου. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του τελικού διαλύματος (διάλυμα Δ5). (83 – 11861).

α) 2,24 L. β) $\frac{V_2}{V_3} = 2$ γ) 2,5 M.

9. Το KMnO₄ (υπερμαγγανικό κάλιο) είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Διαλύεται στο νερό και δίνει διαλύματα με ιώδες χρώμα. Χρησιμοποιείται ευρέως στο εργαστήριο χημείας. Παλαιότερα είχε χρησιμοποιηθεί και ως απολυμαντικό, αν και σταδιακά αντικαταστάθηκε από καταλληλότερα απολυμαντικά. Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω όργανα και αντιδραστήρια, ανέλαβε να παρασκευάσει διάλυμα KMnO₄.

α) Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία για την παρασκευή 100 mL διαλύματος KMnO₄ 0,01 M (διάλυμα Δ1).

β) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του Δ1.

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να

Όργανα:	Αντιδραστήρια:
Ηλεκτρονική ζυγαριά	Υπερμαγγανικό κάλιο (KMnO ₄) στερεό
Ογκομετρική φιάλη 100 mL	Απιονισμένο νερό
Χωνί διήθησης	
Υαλος ωρολογίου ή ποτήρι ζέσεως	
Υδροβολέας	

αραιωθεί με νερό, για την παρασκευή 100 mL διαλύματος KMnO₄ συγκέντρωσης 0,005 M (διάλυμα Δ2). (E – 93 – 14149)

α) 0,158 g KMnO₄ σε 100 mL νερό. β) 0,158 % w/v. γ) 50 mL.

10. Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο KOH. Έχει καταστρεπτική επίδραση στο δέρμα στο χαρτί, στο μετάξι και σε άλλα οργανικά υλικά. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στο ανθρώπινο δέρμα και

είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στα μάτια, γι' αυτό και κατά το χειρισμό της καυστικής ποτάσας πρέπει να φοράμε εργαστηριακά γυαλιά και λαστιχένια γάντια. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη, και ως χημικό αντιδραστήριο.

Υδατικό διάλυμα KOH έχει περιεκτικότητα 1,12 % w/v (διάλυμα Δ1).

α) Ποια είναι η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1;

β) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα διαλύματος Δ2 που προκύπτει με προσθήκη 300 mL νερού σε 300 mL του διαλύματος Δ1;

γ) Ποιο όγκο (σε mL) υδατικού διαλύματος KOH 1 M (διάλυμα Δ4) πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ5 με συγκέντρωση 0,8 M; (E – 104 – 11853).

α) 0,2 M.

β) 0,56 % w/v. γ) 600 mL.

11. Η καφεΐνη ($C_8H_{10}N_4O_2$, εικόνα 1) 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 βλαπτικά 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 τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

Τα ενεργειακά ποτά περιέχουν υψηλές περιεκτικότητες σε καφεΐνη, γι' αυτό στην ετικέτα τους αναφέρουν ότι δεν πρέπει να καταναλώνονται από παιδιά,

εγκύους και θηλάζουσες. Ένα ενεργειακό ποτό αναγράφει στην ετικέτα του ότι περιέχει 0,032 % w/v καφεΐνη.

α) Να υπολογίσετε πόσα g καφεΐνης περιέχονται σε μία συσκευασία (μεταλλικό δοχείο), η οποία περιέχει 500 mL ενεργειακού ποτού.

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.

β) 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.

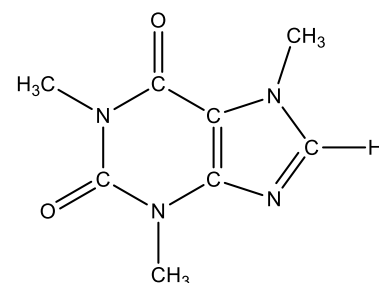
Στο εργαστήριο διαθέτουμε 150 mL διαλύματος καφεΐνης 0,1 M (διάλυμα Δ1).

γ) Πόσα g καφεΐνης περιέχονται στο διάλυμα Δ1;

δ) Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 100 mL απιονισμένου νερού. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του νέου διαλύματος (διάλυμα Δ2) σε καφεΐνη; (122 – 14045).

α) $m_{\text{καφεΐνης}} = 0,16 \text{ g}$.

β) Είναι εκτός των ορίων ασφαλείας. γ) 2,91 g. δ) 0,06 M.



εικόνα 1: δομή της καφεΐνης

12. Το χλώριο (Cl_2) είναι ένα κιτρινοπράσινο αέριο που λόγω της τοξικότητάς του χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στο Α' παγκόσμιο πόλεμο. Τη σύγχρονη εποχή έχει ευρεία χρήση ως απολυμαντικό νερού.

α) Η μέγιστη ποσότητα χλωρίου που μπορεί να διαλυθεί σε 100 mL νερού σε θερμοκρασία 30 °C και πίεση 1 atm είναι 0,71 g. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του κορεσμένου διαλύματος σε Cl_2 , αν γνωρίζετε ότι η διάλυση του χλωρίου δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.

β) Αραιώνουμε με νερό 200 mL κορεσμένου διαλύματος χλωρίου, διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή στους 30 °C, και παρασκευάζουμε διάλυμα όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε Cl_2 του διαλύματος Δ1. γ) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε Cl_2 του διαλύματος Δ1. (135 – 13867).

α) 0,1 M.

β) 0,05 M.

γ) 0,355 % w/v.

13. Ο νιτρικός μόλυβδος, $Pb(NO_3)_2$ απαντάται συνήθως ως άχρωμο κρυσταλλικό στερεό ή ως λευκή σκόνη και είναι ευδιάλυτος στο νερό. Κατά τον 19° αιώνα στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιήθηκε ως πρώτη ύλη για την παραγωγή χρωστικών (χρώματα μόλυβδου). Σήμερα δεν χρησιμοποιείται πλέον στην

παραγωγή χρωστικών λόγω της τοξικότητας που βρέθηκε να έχει ο Pb^{2+} . Πιο πρόσφατα έχει χρησιμοποιηθεί στη μέθοδο κυάνωσης ορυκτών για παραλαβή χρυσού, όμως η μέθοδος αυτή έχει πολύ βλαβερές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, λόγω του παραγόμενου κυανίου. Γενικά, τα ιόντα Pb^{2+} είναι τοξικά και τα άλατα του μόλυβδου πρέπει να χειρίζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η εισπνοή, η κατάποση και η επαφή τους με το δέρμα.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $Pb(NO_3)_2$ με όγκο 200 mL και συγκέντρωση 0,5 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Pb(NO_3)_2$ που περιέχεται στο διάλυμα Δ1.

β) Σε ποσότητα του διαλύματος Δ1 προστίθεται νερό, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συνολικού όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,1 M.

Να υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύματος Δ1 (σε mL) και την ποσότητα του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν.

γ) Σε 10 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 40 mL διαλύματος Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3, όγκου 50 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του $Pb(NO_3)_2$ στο διάλυμα Δ3. (E - 145 – 14141)

α) 16,55 % w/V. β) 20 mL Δ1 και 80 mL νερό. γ) 0,18 M.

14. Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου διατίθεται υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου, $Ca(OH)_2$, συγκέντρωσης (c) 0,005 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε $Ca(OH)_2$.

β) Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται για ένα πείραμα 250 mL υδατικού διαλύματος $Ca(OH)_2$ συγκέντρωσης 0,001 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιώσουν με νερό, για να παρασκευάσουν το διάλυμα Δ2.

γ) Σε 500 mL διαλύματος Δ1 θερμοκρασίας 20 °C, προστίθενται 0,4 g $Ca(OH)_2$, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Ακολουθεί επαρκής ανάδευση και προκύπτει το διάλυμα Δ3. Να εξετάσετε αν στο διάλυμα Δ3 θα διαλυθεί όλη η ποσότητα του $Ca(OH)_2$ ή αν ένα τμήμα της θα παραμείνει αδιάλυτο. Δίνεται ότι το κορεσμένο διάλυμα $Ca(OH)_2$ σε θερμοκρασία 20 °C, έχει συγκέντρωση 0,012 M (διάλυμα Δ4).

δ) Το $Ca(OH)_2$ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην παρασκευή της αέριας αμμωνίας (NH_3), όταν επιδρά σε διάλυμα NH_4Cl . Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει αυτή τη χρήση του $Ca(OH)_2$. (E - 147 – 14146).

α) 0,037 % w/V. β) 50 mL. γ) ένα τμήμα θα παραμείνει αδιάλυτο δ) ...

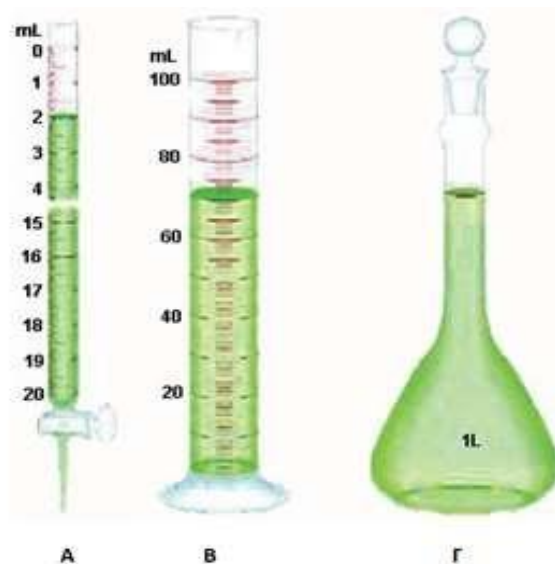
15. Η αμμωνία (NH_3) είναι μια ουσία με πολύ σημαντική συμμετοχή ως πρώτη ύλη στην βιομηχανία λιπασμάτων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε NH_3 .

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1.

β) Πόσα mL διαλύματος Δ1 πρέπει να αραιώσουμε σε τελικό όγκο 100 mL, για να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 1,6 M σε NH_3 ;

γ) Ποιο από τα ακόλουθα ογκομετρικά όργανα Α έως Γ είναι το πιο κατάλληλο για να παρασκευάσετε το τελικό διάλυμα Δ2 με μεγαλύτερη ακρίβεια;

δ) Αναμειγνύουμε 40 mL διαλύματος Δ2 με 10 mL διαλύματος Δ3 συγκέντρωσης 1,2 M σε NH_3 . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 που προκύπτει σε NH_3 . (E - 160 – 13992)



α) 2 M. β) 80 mL. γ) ... δ) 1,52 M.

16. Η καθαρή αμμωνία, NH_3 , σε θερμοκρασία 25 °C και πίεση 1 atm, είναι άχρωμο αέριο, με χαρακτηριστική αποπνικτική οσμή. Η αμμωνία είναι ευδιάλυτη στο νερό και τα υδατικά της διαλύματα είναι από τα κυριότερα χημικά αντιδραστήρια που θα συναντήσει κάποιος σε κάθε χημικό εργαστήριο.

Στο σχολικό εργαστήριο υπάρχει διάλυμα NH_3 8,5 % w/v (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1.

β) Να υπολογιστεί ο όγκος αέριας αμμωνίας NH_3 (σε συνθήκες STP), που πρέπει να διαλυθεί σε νερό, για την παρασκευή 800 mL διαλύματος NH_3 συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ2).

γ) Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος Δ1, που πρέπει να αναμειχθεί με ολόκληρη την ποσότητα του διαλύματος Δ2, ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης 2,6 M. (169 – 14095)

α) 5 M. β) 35,84 L. γ) 200 mL.

17. Για φαρμακευτική χρήση κυκλοφορεί σκεύασμα με υδατικό διάλυμα περιεκτικότητας 8% w/v σε όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO_3) (διάλυμα Δ1).

α) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaHCO_3 με συγκέντρωση 1 M (διάλυμα Δ2). Έχει το διάλυμα Δ2 την ίδια περιεκτικότητα % w/v με το Δ1 ώστε να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του σκευάσματος;

β) Χρειαζόμαστε υδατικό διάλυμα NaHCO_3 συγκέντρωσης 0,4 M (διάλυμα Δ3). Πόσος είναι ο μεγαλύτερος όγκος διαλύματος Δ3 που μπορούμε να παρασκευάσουμε όταν διαθέτουμε 100 mL διαλύματος Δ2;

γ) Πόσα g στερεού NaHCO_3 πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL διαλύματος Δ3, χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα NaHCO_3 συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ4); (175 – 12054).

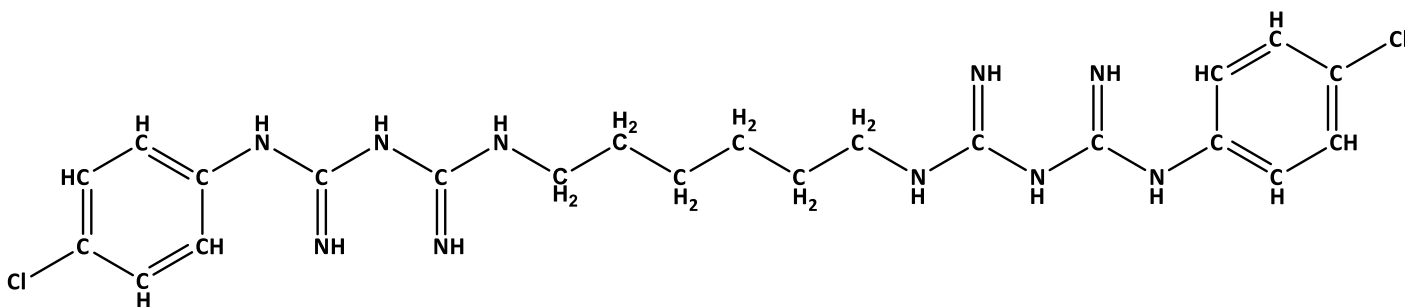
α) Δεν έχει ίδια περιεκτικότητα. β) 250 mL. γ) 0,42 g.

18. Η χλωροεξιδίνη ($\text{C}_{22}\text{H}_{30}\text{N}_{10}\text{Cl}_2$, Mr = 505, εικόνα 1) είναι μια αντιμικροβιακή ουσία, δραστική ενάντια σε ένα ευρύ φάσμα βακτηρίων (αερόβιων και αναερόβιων) και μυκήτων, καθώς 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. (184 – 14051).

iii) Αντισηπτικό στοματικό διάλυμα με χλωροεξιδίνη με περιεκτικότητα 0,2 % w/v, με διαλύτη νερό.



Εικόνα 1: Η δομή της χλωροεξιδίνης.

α) Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια χλωροεξιδίνης περιέχει ένα πυκνό διάλυμα με χλωροεξιδίνη (διάλυμα Δ1) με περιεκτικότητα 5 % w/v και όγκο 700 mL.

β) Σε ποσότητα αλκοόλης διαλύουμε 1,01 g χλωροεξιδίνης και αραιώνουμε το διάλυμα με προσθήκη αλκοόλης μέχρι όγκου 200 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αλκοολικού διαλύματος.

γ) Παίρνουμε 80 mL από το διάλυμα Δ2 και το αραιώνουμε με αλκοόλη μέχρις όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αλκοολικού διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ3).

δ) Αναμειγνύουμε 200 mL από το διάλυμα Δ2 με ποσότητα από ένα διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,1 M σε χλωροεξιδίνη. Αν το διάλυμα που προέκυψε από την ανάμιξη (διάλυμα Δ5) έχει συγκέντρωση 0,02 M και όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των αναμειγνυόμενων διαλυμάτων, να υπολογίσετε την ποσότητα (mL) του διαλύματος Δ4 που χρησιμοποιήθηκε.

α) 35 g. β) 0,01 M γ) 0,004 M. δ) 25 mL.

19. 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).

β) Προσθέτουμε 34,2 g ζάχαρης σε ποσότητα νερού, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα συνολικού όγκου 500 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε ζάχαρη.

γ) Από 500 mL διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 30 % w/v (διάλυμα Δ2) εξατμίζουμε με κατάλληλη θέρμανση ποσότητα νερού, με αποτέλεσμα ο όγκος του διαλύματος να γίνει 300 mL (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει. (185 – 12012).

α) 20 % w/w. β) 0,2 M. γ) 50 % w/v

20. Διαθέτουμε στο σχολικό εργαστήριο υδατικό διάλυμα NaOH όγκου 600 mL το οποίο χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη (διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3).

α) Το διάλυμα Δ1 διαπιστώθηκε ότι περιέχει 20 g NaOH. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1.

β) Στο διάλυμα Δ2 διαλύθηκαν επιπλέον 4 g NaOH χωρίς να παρατηρηθεί μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4. (190 – 12020).

γ) Με κατάλληλη θέρμανση του διαλύματος Δ3 απομακρύνεται ποσότητα νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα (διάλυμα Δ5) με συνολική μάζα 160 g. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ5.

α) 10 % w/v. β) 3 M. γ) 12,5 % w/v.

21. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2), κοινώς γνωστό με το όνομα «οξυζενέ» είναι διαθέσιμο στα φαρμακεία σε σχετικά μικρές περιεκτικότητες. Έχει μια αυξημένη αποτελεσματικότητα εναντίον βακτηρίων και ιών και για τον λόγο αυτό προτείνεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως ένα συστατικό για την παρασκευή υγρών αντισηπτικών χεριών. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

α) Σε 100 mL υδατικού διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) περιεκτικότητας 17 % w/v (διάλυμα Δ1) πρόσθεσε 100 mL νερού και προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε: την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε H_2O_2 και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε H_2O_2 .

β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξει το διάλυμα Δ2 με άλλο διάλυμα H_2O_2 συγκέντρωσης 4 M (διάλυμα Δ3), ώστε να παρασκευάσουν διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 3 M;

γ) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ4 σε H_2O_2 . (Ε - 200 – 13730)

α) 8,5 % w/v και $C_2 = 2,5 M$ β) $\frac{V_2}{V_3} = 2$. γ) 10,2 % w/v.