

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ) ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A1. Σωστή απάντηση είναι η δ.

A2. Σωστή απάντηση είναι η α.

A3. Σωστή απάντηση είναι η β.

A4. Σωστή απάντηση είναι η γ.

A5. Είναι γνωστό ότι η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης. Μόλις ανοίξουμε το δοχείο ενός αεριούχου αναψυκτικού, η πίεση ελαττώνεται και γίνεται ίση με την ατμοσφαιρική. Συνεπώς, η διαλυτότητα του διοξειδίου του άνθρακα στο νερό μειώνεται, οπότε αδιάλυτο πλέον διοξείδιο του άνθρακα διαφεύγει από το αναψυκτικό με τη μορφή φυσαλίδων και δημιουργείται αφρισμός.

A6. α. Η «καθαρή» βροχή έχει pH περίπου 5,6. Όξινη βροχή ονομάζεται η βροχή που έχει pH μικρότερο του 5,6.

β. Οι ρύποι που προκαλούν την όξινη βροχή είναι τα οξείδια του θείου και τα οξείδια του αζώτου.

Οξείδια του θείου (SO_x): διοξείδιο του θείου (SO₂), τριοξείδιο του θείου (SO₃).

Οξείδια του αζώτου (NO_x): μονοξείδιο του αζώτου (NO), διοξείδιο του αζώτου (NO₂).

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

A. α. ${}^{32}_{Z}X^{2-}$: $Z = x \Rightarrow e = (x+2)$ και $N = e - 2 = (x+2) - 2 = x$

$$A = Z + N \text{ ή } 32 = x + x \text{ ή } x = 16 \text{ άρα } Z = 16.$$

β. X: K(2) L(8) M(6) \Rightarrow 3^η περίοδο, 16^η (VIA) ομάδα.

γ. Το X²⁻ έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων (18 e) με τα ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{17}\text{Cl}^-$.

B. α. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_6\text{C}$ είναι K(2), L(4). Ο άνθρακας βρίσκεται στη 2^η περίοδο και στη 14^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Οπότε, το στοιχείο Σ βρίσκεται στην 3^η περίοδο και στη 14^η ομάδα (κάτω από το στοιχείο C). Επομένως, η ηλεκτρονιακή δομή του Σ είναι K(2), L(8), M(4) και ο ατομικός του αριθμός είναι $Z_{\Sigma} = 2 + 8 + 4 = 14$.

β. Για τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων έχουμε: $Z_A = 12$, $Z_B = 9$, $Z_{\Gamma} = 15$, $Z_{\Delta} = 17$.

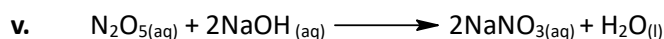
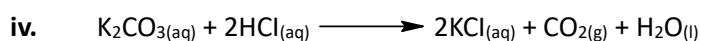
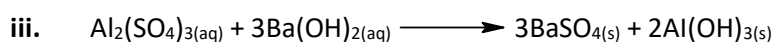
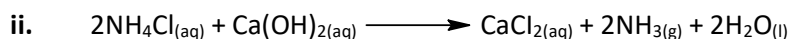
- Ηλεκτρονιακές δομές: A: K(2), L(8), M(2) και B: K(2), L(7).

Για τον σχηματισμό χημικής ένωσης μεταξύ των στοιχείων A και B, το άτομο του A αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια και το άτομο του B προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο, ώστε αμφότερα να αποκτήσουν τη δομή ευγενούς αερίου. Έτσι σχηματίζεται η ιοντική ένωση $A^{2+}B^{-}$ (χημικός τύπος **AB₂**).

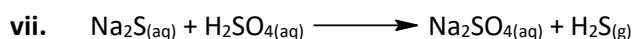
- Ηλεκτρονιακές δομές: Γ: K(2), L(8), M(5) και Δ: K(2), L(8), M(7).

Για τον σχηματισμό χημικής ένωσης μεταξύ των στοιχείων Γ και Δ, τα άτομα των Γ και Δ πρέπει να προσλάβουν 3 και 1 ηλεκτρόνια αντίστοιχα, ώστε αμφότερα να αποκτήσουν τη δομή ευγενούς αερίου. Έτσι προκύπτουν 3 κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων και σχηματίζεται η ομοιοπολική ένωση **ΓΔ₃**.

Γ. i. Η αντίδραση δεν πραγματοποιείται, διότι το Cl_2 είναι λιγότερο δραστικό από το F_2 (σειρά δραστηριότητας αμετάλλων).



vi. Η αντίδραση δεν πραγματοποιείται, διότι ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από το H_2 (σειρά δραστηριότητας μετάλλων).



viii. Η αντίδραση δεν πραγματοποιείται, διότι δεν παράγεται ίζημα ή αέριο ή ουσία που να ιοντίζεται ελάχιστα. Τα άλατα NaNO_3 και KI διαλύονται στο νερό.

ΑΣΚΗΣΗ 2

$$\text{A. α. } n_{\text{αερίου}} = \frac{V_{\text{αερίου}}}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = \mathbf{0,2 \text{ mol}} \quad c = \frac{n_{\text{αερίου}}}{V_1} = \frac{0,2}{2} = \mathbf{0,1 \text{ M}}$$

Προκειμένου να υπολογίσουμε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ₁ θεωρούμε όγκο

$$V = 100 \text{ mL. } n = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol} \quad m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 17 = 0,17 \text{ g}$$

Δηλαδή σε 100 mL του Δ₁ περιέχονται 0,17 g NH₃. Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ₁ σε NH₃ είναι **0,17% w/v**.

β. Στην αραιώση ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερός. Ισχύει:

$$C_1 \cdot V_1' = C_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow 0,1 \cdot 1 = 0,02 \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow V_{\text{τελ.}} = 5 \text{ L} \quad V_{\text{νερού}} = V_{\text{τελ.}} - V_1' = \mathbf{4 \text{ L}}$$

γ. Ισχύει: $n_{\text{αρχ}} + n_{\text{προσθ.}} = n_{\text{τελ.}} \Rightarrow C_1 \cdot V_1'' + n_{\text{προσθ.}} = C_{\text{τελ.}} \cdot V_1''$

$$\Rightarrow 0,1 \cdot 0,1 + n_{\text{προσθ.}} = 0,5 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{\text{προσθ.}} = \mathbf{0,04 \text{ mol}}$$

Β. α. Πρόκειται για ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας, οπότε ισχύει:

$$n_2 + n_3 = n_4 \Rightarrow C_2 \cdot V_2 + C_3 \cdot V_3 = C_4 \cdot V_4$$

$$\Rightarrow 0,5 \cdot V_2 + 0,1 \cdot V_3 = 0,4 \cdot (V_2 + V_3) \Rightarrow 0,1 \cdot V_2 = 0,3 \cdot V_3 \Rightarrow V_2 = 3 \cdot V_3 \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \frac{3}{1}$$

$$\text{β. } V_4 = 900 \text{ mL} \Rightarrow V_2 + V_3 = 900$$

$$\Rightarrow 3 \cdot V_3 + V_3 = 900 \Rightarrow V_3 = \mathbf{225 \text{ mL}}$$

$$V_2 = 3 \cdot V_3 \Rightarrow V_2 = \mathbf{3 \cdot 225 = 675 \text{ mL}}$$

Γ. α. Έστω ότι το μείγμα περιέχει n_1 mol NO και n_2 mol NO₂.

$$m_{\text{μείγματος}} = m_1 + m_2 \Rightarrow 7,6 = n_1 \cdot M_{r_1} + n_2 \cdot M_{r_2} \Rightarrow \boxed{30n_1 + 46n_2 = 7,6} \quad \textcircled{1}$$

Για τον αριθμό mol των ατόμων οξυγόνου στο NO και στο NO₂ ισχύει $n_{\text{O}} = n_1$ και $n'_{\text{O}} = 2n_2$ αντίστοιχα.

$$\text{Συνολικά } n_{\text{O}} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n_1 + 2n_2 = \frac{18,06 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow n_1 + 2n_2 = 0,3 \Rightarrow \boxed{30n_1 + 60n_2 = 9} \quad \textcircled{2}$$

Αφαιρούμε την εξίσωση $\textcircled{1}$ από την εξίσωση $\textcircled{2}$, οπότε προκύπτει η σχέση:

$$14n_2 = 1,4 \Rightarrow n_2 = \mathbf{0,1 \text{ mol NO}_2}$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow 30n_1 + 4,6 = 7,6 \Rightarrow n_1 = \mathbf{0,1 \text{ mol NO}}$$

β. Συνολικός αριθμός μορίων $N = n_{\text{ολ.}} \cdot N_A = 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{23}$

ΑΣΚΗΣΗ 3

A. α. $m(\text{CuSO}_4 \cdot \gamma \text{H}_2\text{O}) = m(\text{CuSO}_4) + m(\text{H}_2\text{O})$ ή
 $24,95 \text{ g} = 15,95 \text{ g} + m(\text{H}_2\text{O})$ άρα $m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ g}$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{9 \text{ g}}{18 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)} = 0,5 \text{ mol}$$

A. β. 1ος τρόπος:

Στα	24,95 g	$\text{CuSO}_4 \cdot \gamma \text{H}_2\text{O}$	περιέχονται	15,95 g CuSO_4
Στα	$M_r = (159,5 + \gamma \cdot 18)$ g	$\text{CuSO}_4 \cdot \gamma \text{H}_2\text{O}$	περιέχονται	159,5 g CuSO_4

$$\frac{24,95}{159,5 + \gamma \cdot 18} = \frac{15,95}{159,5} \quad \text{ή} \quad \frac{24,95}{159,5 + \gamma \cdot 18} = 0,1 \quad \text{άρα} \quad \gamma = 5$$

2ος τρόπος:

Στα	24,95 g	$\text{CuSO}_4 \cdot \gamma \text{H}_2\text{O}$	περιέχονται	9 g H_2O
Στα	$M_r = (159,5 + \gamma \cdot 18)$ g	$\text{CuSO}_4 \cdot \gamma \text{H}_2\text{O}$	περιέχονται	$\gamma \cdot 18$ g H_2O

$$\frac{24,95}{159,5 + \gamma \cdot 18} = \frac{9}{\gamma \cdot 18} \quad \text{άρα} \quad \gamma = 5$$

B. α.

- i. Στα 400 g H_2O διαλύονται το πολύ 96 g CuSO_4
Στα 100 g H_2O διαλύονται το πολύ x g CuSO_4
-

x = 24, οπότε η διαλυτότητα είναι: **24 g CuSO_4 / 100 g H_2O (30 °C)**

- ii. **37,5 % w/w** : στα 100 g κορ. δ/τος **Δ3** περ. 37,5 g CuSO_4 και (100 - 37,5) g = 62,5 g H_2O
- | | |
|---------------------|----------------------------|
| x g CuSO_4 | 100 g H_2O |
|---------------------|----------------------------|
-

x = 60, οπότε η διαλυτότητα είναι: **60 g CuSO_4 / 100 g H_2O (50 °C)**

37,5 % w/w : στα 100 g κορ. δ/τος **Δ3** περ. 37,5 g CuSO_4 και (100 - 37,5) g = 62,5 g H_2O

600 g CuSO_4	β g H_2O
-----------------------	--------------------------

β = **1000 g H_2O**

B. β.

- i. Επειδή στο δοχείο Α μαζί με το διάλυμα Δ4 περιέχεται και αδιάλυτη ποσότητα CuSO_4 συμπεραίνουμε, ότι το διάλυμα περιέχει τη μέγιστη ποσότητα CuSO_4 που μπορεί να είναι διαλυμένη στους 20°C , επομένως είναι κορεσμένο.

Δ1 Κορεσμένο (20°C)		Δ4 Κορεσμένο (20°C)
150 g H_2O	+ 150 g H_2O	300 g H_2O
α g CuSO_4	+ 40 g CuSO_4	$(\alpha + 40 - 10) = (\alpha + 30)$ g CuSO_4

Σύμφωνα με τα δεδομένα, το διάλυμα Δ4 θα περιέχει:

- $150 + 150 = 300$ g H_2O και
- $(\alpha + 40)$ g – m ιζήματος = $(\alpha + 40)$ g – 10 g = $(\alpha + 30)$ g CuSO_4

Αφού τα διαλύματα είναι κορεσμένα στην ίδια θερμοκρασία, είναι:

Στα 150 g H_2O διαλύονται το πολύ α g CuSO_4	}	$\alpha = 30$ g CuSO_4
Στα 300 g H_2O διαλύονται το πολύ $(\alpha + 30)$ g CuSO_4		

- ii. Τα διαλύματα Δ1 και Δ4 είναι κορεσμένα στην ίδια θερμοκρασία, άρα σε κάθε 100 g H_2O κάθε διαλύματος θα έχει διαλυθεί η ίδια ποσότητα CuSO_4 , οπότε:

- στην ίδια μάζα (g) κάθε διαλύματος θα περιέχεται η ίδια ποσότητα (g) CuSO_4 , άρα:
- σε 100 g κάθε διαλύματος θα περιέχεται η ίδια ποσότητα (g) CuSO_4 , δηλαδή τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια % w/w περιεκτικότητα.

- iii. Θέλουμε να διαλυθούν τα 10 g CuSO_4 , στους 20°C , οπότε χρησιμοποιούμε τα στοιχεία του κορεσμένου διαλύματος Δ1 ή του κορεσμένου διαλύματος Δ4:

Δ1 : Στα 150 g H_2O διαλύονται το πολύ 30 g CuSO_4
; = 50 g H_2O 10 g CuSO_4

ή

Δ4 : Στα 300 g H_2O διαλύονται το πολύ 60 g CuSO_4
; = 50 g H_2O 10 g CuSO_4

Για το H_2O : $\rho = \frac{m}{V}$ ή $V = \frac{m}{\rho} = \frac{50 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}}$ άρα **V = 50 mL**