

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1-α
- A2-γ
- A3-α
- A4-β
- A5-β

ΘΕΜΑ Β

- B1. α-Σωστό
- β-Λάθος
- γ-Λάθος
- δ-Λάθος

α: Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η μέση ταχύτητα των μορίων του υγρού και το ποσοστό των μορίων που έχουν την ενέργεια να μεταβούν από την υγρή στην αέρια φάση, επίσης ελαττώνεται το ιξώδες του υγρού.

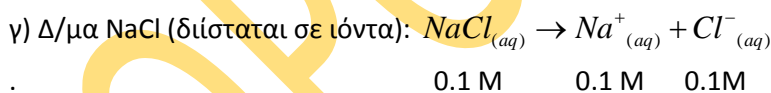
β: Εξαρτάται από τη συγκέντρωση του ισχυρού οξέος.

γ: Ο ρυθμός μεταβολής είναι πάντα θετικός. Στα αντιδρώντα είναι αρνητική η διαφορά συγκεντρώσεως.

δ: Ο δευτερεύων κβαντικός αριθμός l καθορίζει το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους.

B2. α) Δ/μα ζάχαρης (μοριακό δ/μα): $\Pi_{ζαχ} = c \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi_{ζαχ} = 0.1 \cdot R \cdot T$

β) Δ/μα ουρίας (μοριακό δ/μα): $\Pi_{ουρ} = c \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi_{ουρ} = 0.1 \cdot R \cdot T$



Η συνολική συγκέντρωση των ιόντων του δ/τος είναι $c_{ολ} = 0.1 + 0.1 = 0.2 \text{ M}$

Άρα $\Pi_{NaCl} = c \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi_{NaCl} = 0.2 \cdot R \cdot T$

δ) Δ/μα γλυκόζης (μοριακό δ/μα): $\Pi_{γλυκ} = c \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi_{γλυκ} = 0.1 \cdot R \cdot T$

Οπότε μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση έχει το δ/μα NaCl.

B3. α) ${}_{13}Al : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ 3η περίοδος, IIIA Ομάδα

${}_5B : 1s^2 2s^2 2p^1$ 2η περίοδος, IIIA ομάδα

${}_{16}S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3η περίοδος, VI ομάδα

Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα και από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο. Άρα:

$Ei1Al < Ei1S < Ei1B$

Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το Al¹³ γιατί η ατομική ακτίνα αυξάνεται αντίθετα από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού στον περιοδικό πίνακα.

β). ${}_3\text{Li} : 1s^2 2s^1$ 2η περίοδος, IA ομάδα

${}_{10}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6$ 2η περίοδος, VIIIA ομάδα

${}_{26}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ 4η περίοδος, VIIIB ομάδα

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α)

Mol	$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$		
Αρχ.	n	n	-
Αντ./παρ.	x	3x	2x
Χ.Ι	n-x	n-3x	2x

Στην χ.Ι: $n_{\text{ολ}} = n - x + n - 3x + 2x = 2n - 2x$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{ολ}} \Rightarrow n - 3x = \frac{2n - 2x}{4} \Rightarrow n - 3x = 0.5n - 0.5x$$

$$0.5n = 2.5x \Rightarrow x = \frac{0.5n}{2.5} \Rightarrow x = 0.2n$$

$$a = \frac{n_{\text{πρακ.}}}{n_{\text{θεωρ.}}} \Rightarrow a = \frac{2x}{2n} \Rightarrow a = \frac{0.2n}{2n} \Rightarrow a = \frac{0.6n}{2n} \Rightarrow a = 0.3 \text{ ή } 30\%$$

β)

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} \Rightarrow K_c = \frac{M^2}{M \cdot M^3} \Rightarrow K_c = \frac{M^2}{M^4} \Rightarrow K_c = \frac{1}{M^2} \Rightarrow K_c = \frac{1}{\frac{\text{mol}^2}{L^2}} \Rightarrow K_c = L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

Γ2. α)

mol	$\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{Γ}$		
αρχ	0.6	0.9	-
Αντ/παρ	x	3x	2x
50 s	0.6-x	0.9-x	2x

$$U = U_A = \frac{1}{3} \cdot U_B = \frac{1}{2} \cdot U_\Gamma$$

$$U_A = U \Rightarrow U_A = 1.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L s}$$

$$U = \frac{1}{3} U_B \Rightarrow U_B = 3U \Rightarrow U_B = 3 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} \Rightarrow U_B = 4.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L s}$$

$$U = \frac{1}{2} U_\Gamma \Rightarrow U_\Gamma = 2U \Rightarrow U_\Gamma = 2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} \Rightarrow U_\Gamma = 3.2 \cdot 10^{-3}$$

$$\beta) U_\Gamma = \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} \Rightarrow 3.2 \cdot 10^{-3} = \frac{C_{\text{τελ}} - C_{\text{αρχ}}}{50} \Rightarrow 3.2 \cdot 10^{-3} = \frac{2\chi - 0}{50} \Rightarrow 3.2 \cdot 10^{-3} = \frac{2\chi}{125}$$

$$2\chi = 400 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \chi = \frac{0.4}{2} \Rightarrow \chi = 0.2 \text{ mol}$$

Άρα η σύσταση του μίγματος μετά τα 50 s είναι:

$$A: n = 0.6 - 0.2 = 0.4 \text{ mol}$$

$$B: n = 0.9 - 0.6 = 0.3 \text{ mol}$$

$$\Gamma: n = 0.4 \text{ mol}$$

Γ3. α)

mol	$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$			
Χ.1	2	4	8	3

$$K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{2}{V} \cdot \frac{4}{V}} \Rightarrow K_c = 3$$

β)

mol	$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$			
Χ.1.1	2	4	8	3
μεταβολή	+X			
Αντ/παρ	-1	-1	+1	+1
Χ.1.2	1+X	3	9	4

$$K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{9}{V} \cdot \frac{4}{V}}{\frac{1+X}{V} \cdot \frac{3}{V}} \Rightarrow 3 = \frac{36}{(1+X) \cdot 3}$$

$$\Rightarrow (1+X) \cdot 9 = 36 \Rightarrow 1+X = 4 \Rightarrow X = 3 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ

α. Ο ιοντισμός του HNO_2 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ιοντισμός:	$\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά:	c_1
Ιοντίζονται - Παράγονται:	$-a_1c_1$ $+a_1c_1$ $+a_1c_1$
Ισορροπία:	$c_1(1 - a_1)$ a_1c_1 a_1c_1

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = a_1c_1 = 10^{-2} \cdot 0,1\text{M} = 10^{-3}\text{M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-3} = 3$$

$$\text{Επειδή } a_1 = 10^{-2} < 10^{-1}, \text{ η } K_a \text{ του } \text{HNO}_2 \text{ είναι: } K_a = a_1^2c_1 = 10^{-5}$$

β. Έστω c_2 η συγκέντρωση του HNO_3 που προσθέσαμε στα 300 mL του Δ. Ο ιοντισμός του HNO_3 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ιοντισμός:	$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά:	c_2
Τελικά:	c_2 c_2

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος, λόγω των ιόντων H_3O^+ . Συνεπώς ο βαθμός ιοντισμού του HNO_2 είναι 10 φορές μικρότερος, δηλαδή: $a_2 = a_1/10 = 10^{-3}$

Ιοντισμός:	$\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά:	c_1 c_2
Ιοντίζονται - Παράγονται:	$-a_2c_1$ $+a_2c_1$ $+a_2c_1$
Ισορροπία:	$c_1(1 - a_2)$ a_2c_1 $c_2 + a_2c_1$

Η σταθερά ιοντισμού του HNO_2 δε μεταβάλλεται και δίνεται από τη σχέση:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} \quad \text{ή} \quad K_a = \frac{(c_2 + a_2c_1)a_2c_1}{c_1(1 - a_2)} \quad (1)$$

Θεωρούμε ότι $c_2 + a_2c_1 \cong c_2$ και $1 - a_2 \cong 1$, επειδή $K_a/c = 10^{-4} < 10^{-2}$.

$$\text{Άρα η (1) γίνεται: } K_a = \frac{c_2 \cdot a_2c_1}{c_1} \Leftrightarrow K_a = c_2 \cdot a_2 \Leftrightarrow c_2 = \frac{K_a}{a_2} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2}\text{M}$$

$$\text{Συνεπώς τα mol } \text{HNO}_3 \text{ είναι: } n_{\text{HNO}_3} = c_2V = 10^{-2}\text{M} \cdot 0,3\text{L} = 3 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

γ. Τα mol των HNO_2 και Ca(OH)_2 που υπάρχουν στο διάλυμα πριν την αντίδραση:

$$n_{\text{HNO}_2} = c_1V = 0,02\text{mol} \quad n_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{m_{\text{Ca(OH)}_2}}{M_{\text{rCa(OH)}_2}} = 0,005\text{mol}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε ότι το HNO_2 είναι σε περίσσεια, άρα το Ca(OH)_2 ανηδρά πλήρως. Η αντίδραση φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Αντίδραση:	$2\text{HNO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
Αρχικά:	0,02 mol 0,005 mol
Αντιδρούν - Παράγονται:	-0,01 mol -0,005 mol +0,005 mol
Τελικά:	0,01 mol 0,005 mol

Δηλαδή, το διάλυμα περιέχει 0,01 mol HNO_2 και 0,005 mol $\text{Ca(NO}_2)_2$.

$$c_{\text{HNO}_2} = \frac{n_{\text{HNO}_2}}{V} = \frac{0,01\text{mol}}{0,2\text{L}} = 0,05\text{M}$$

$$c_{\text{Ca(NO}_2)_2} = \frac{n_{\text{Ca(NO}_2)_2}}{V} = \frac{0,005\text{mol}}{0,2\text{L}} = 0,025\text{M}$$

Η διάσταση του $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Διάσταση:	$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_2^-$
Αρχικά:	0,025 M
Τελικά:	0,025 M 0,05 M

Παρατηρούμε ότι έχουμε επίδραση κοινού ιόντος, λόγω των ιόντων NO_2^- .
 Ο ιοντισμός του HNO_2 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ιοντισμός:	$\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά:	0,05 M 0,05 M
Ιοντίζονται - Παράγονται:	-x M +x M +x M
Ισορροπία:	(0,05 - x)M (0,05 + x)M x M

Η σταθερά ιοντισμού του HNO_2 δε μεταβάλλεται και δίνεται από τη σχέση:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} \quad \text{ή} \quad 10^{-5} = \frac{x(0,05 + x)}{0,05 - x} \quad (2)$$

Θεωρούμε ότι $0,05 + x \cong 0,05$ και $0,05 - x \cong 0,05$, επειδή $K_a/c < 10^{-2}$.

Άρα η (2) γίνεται: $10^{-5} = x$

Συνεπώς $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$ και $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-5} = 5$

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΑΠΟΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ