

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

A.1 γ

A.2 γ

A.3 δ

A.4 β

A.5 α. Σ

β. Λ

γ. Λ

δ. Λ

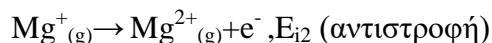
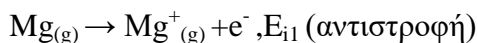
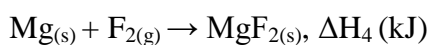
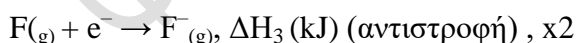
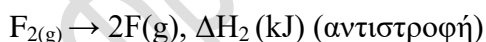
ε. Λ

B1. α) H_2O (δεσμοί H) > H_2S (δυνάμεις van der Waals),

β) HBr (Mr = 81) < HI (Mr = 128),

γ) NH_3 (δεσμοί H) > PH_3 (δυνάμεις van der Waals)

B2. Σύμφωνα με το νόμο Lavoisier - Laplace και το νόμο του Hess προκύπτει:



Σωστή απάντηση: 1

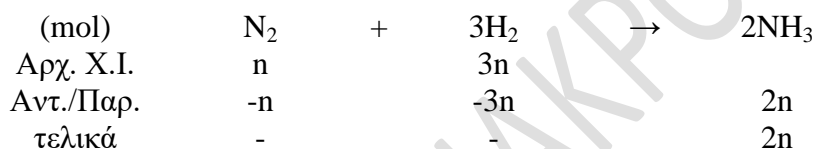
B3. $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 4d^5, 5s^1$ άρα 6 μονήρη ηλεκτρόνια, οπότε $6(+1/2) = +3$

B4. $\text{mol/ } N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

$$\begin{array}{ccc}
 1 & 2 & - \\
 x & 2x & 2x \\
 1-x & 2-2x & 2x
 \end{array}$$

$n = 1 - x + 2 - 2x + 2x = 3 - x$ αλλά $x < 1 \Rightarrow -x > -1 \Rightarrow 3 - x > 2$ οπότε σωστή η α

B5.



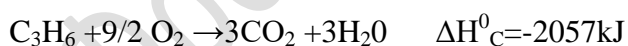
Διάγραμμα συγκεντρώσεων - χρόνου:

$[N_2]$: από C \rightarrow 0

$[H_2]$: από 3C \rightarrow 0

$[NH_3]$: από 0 \rightarrow 2C

Γ1.α) Υπολογίζουμε ότι $n_{C_3H_6} = 0,1 \text{ mol}$, άρα

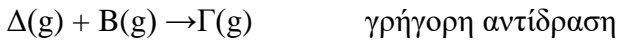
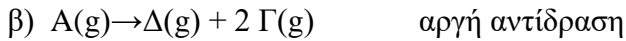


β) $\Delta H^0_{C(C_3H_6)} = -2057 \text{ kJ/mol}$

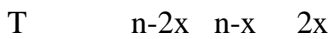
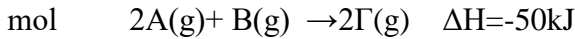
Άρα $\Delta H^0_{C(C_3H_6)} = [3\Delta H^0_{f(CO_2)} + 3\Delta H^0_{f(H_2O)}] - \Delta H^0_{f(C_3H_6)}$

$\Delta H^0_{f(C_3H_6)} = 20 \text{ kJ/mol}$

Γ2.α) $u = k[A]$



Γ3. Έστω n τα mol των A,B.



Από την σχέση $U_m = \Delta C_T / 2\Delta t$ προκύπτει $x = 2 \text{ mol}$

$$C_B = (n-x)/10 = 0,4M$$

Άρα $n = 6 \text{ mol}$

α) $u_1/u_2 = 27/2$

β) Από την καταστατική εξίσωση προκύπτει ότι: $P_1/P_2 = 12/10$

Επομένως η πίεση P_2 την χρονική στιγμή t μειώθηκε κατά 16,67%

γ) $q_{εκλ} = 2 \cdot 50 = 100 \text{ KJ}$ Άρα $\Delta q / \Delta t = 20 \text{ kJ/min}$

Δ1.

1. Παρατηρούμε ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται. Αυτό σημαίνει ότι μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Γνωρίζουμε ότι η ενδόθερμη αντίδραση ευνοείται με την αύξηση της θερμοκρασίας, οπότε προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη. Επομένως η σύνθεση της αμμωνίας (δεξιά κατεύθυνση) είναι εξώθερμη.
2. Από τη χημική εξίσωση διαπιστώνουμε ότι η σύνθεση της αμμωνίας ευνοείται από την αύξηση της πίεσης (προς τα δεξιά σχηματίζονται λιγότερα mol αερίων). Από το διάγραμμα, για την ίδια θερμοκρασία μεγαλύτερη απόδοση έχουμε σε P_2 . Άρα $P_2 > P_1$.
3. Από την αρχική Χ.Ι. προκύπτει

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{1}\right)^2}{\left(\frac{2}{1}\right)\left(\frac{2}{1}\right)^3} = \frac{1}{4}$$

Έστω ότι θα προστεθούν n mol H_2 για να γίνει ο διπλασιασμός της συγκέντρωσης της NH_3 .
Θα ισχύει:



(mol)	N ₂	+	3H ₂	⇌	2NH ₃
Αρχ. Χ.Ι.	2		2		2
Διαταραχή			+n		
Αντ./Παρ.	-x		-3x		+2x
Νέα Χ.Ι.	2-x		2+n-3x		2+2x

Στη νέα Χ.Ι. είναι $[NH_3] = 2M \Rightarrow \frac{2+2x}{1} = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$

Η K_C της αντίδρασης είναι ίδια (η θερμοκρασία δεν αλλάξει). Επομένως για τις ποσότητες στη νέα Χ.Ι.:

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{\left(\frac{2+2x}{1}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{1}\right)\left(\frac{2+n-3x}{1}\right)^3} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{4^2}{(n-1)^3} \Rightarrow (n-1)^3 = 4^3 \Rightarrow n = 5 \text{ mol}$$

Άρα θα πρέπει να προστεθούν 5 mol H₂.

Δ2.

1. Στο ισοδύναμο σημείο έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση του HA με το NaOH και υπάρχει μόνο το άλας NaA.

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης εξουδετέρωσης θα είναι:

$$n_{HA} = n_{NaOH} = n_{NaA} = C_3 \cdot V_3 = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

Για τον όγκο του πρότυπου διαλύματος:

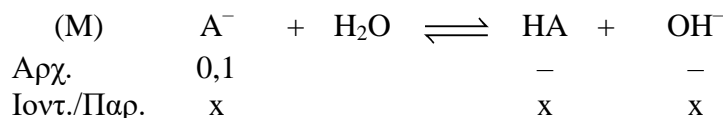
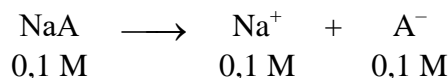
$$C_2 \cdot V_2 = 0,01 \Rightarrow \frac{1}{8} \cdot V_2 = 0,01 \Rightarrow V_2 = 0,08 \text{ L ή } 80 \text{ mL}$$

Οπότε ο όγκος του διαλύματος Y₁ θα είναι 100 – 80 = 20 mL.

Για τη συγκέντρωση του διαλύματος Y₁:

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{0,01}{0,02} = 0,5 \text{ M}$$

2. Για το διάλυμα Y₃ είναι pH = 9, οπότε pOH = 5. Το άλας δίσταται πλήρως και το ιόν A⁻ υδρολύεται:



Τελικά $0,1 - x$ x $x = 10^{-5}$

$$K_b = \frac{x^2}{0,1 - x} = \frac{(10^{-5})^2}{0,1} = 10^{-9}, \text{ οπότε } K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a = 10^{-5}.$$

Στο διάλυμα Y_1 :

(M)	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	H ₃ O ⁺	+	A ⁻
Αρχ.	0,5				-		-
Ιοντ./Παρ.	y				y		y
Τελικά	0,5 - y				y		y

$$K_a = \frac{y^2}{0,5 - x} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y^2}{0,5} \Rightarrow y = \sqrt{5} \cdot 10^{-3} \text{ M}, \text{ άρα } [H_3O^+] = \sqrt{5} \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

3. Αρχικά για το δείκτη που προστίθεται στα 50 mL του Y_3 (pH = 9) ισχύει:

$$K_{a(H\Delta)} = \frac{[H_3O^+][\Delta^-]}{[H\Delta]} \Rightarrow K_{a(H\Delta)} = \frac{10^{-9} \cdot 100[H\Delta]}{[H\Delta]} \Rightarrow K_{a(H\Delta)} = 10^{-7}$$

Όταν θα προστεθεί ποσότητα HCl και προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα θα είναι:

$$K_{a(H\Delta)} = \frac{[H_3O^+][\Delta^-]}{[H\Delta]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{[H_3O^+] \cdot [\Delta^-]}{100[\Delta^-]} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

Έστω ότι στα 50 mL του Y_3 θα προστεθούν V L διαλύματος HCl. Για τα mol των ουσιών θα είναι:

$$n_{NaA} = C_3 \cdot V_3 = 0,1 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = C \cdot V = 0,1 \cdot V \text{ mol (αντιδρά όλο για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα)}$$

(mol)	HCl	+	NaA	\longrightarrow	HA	+	NaCl
Αρχ.	0,1V		$5 \cdot 10^{-3}$		-		-
Αντ./Παρ.	0,1V		0,1V		0,1V		0,1V
Τελικά	0		$5 \cdot 10^{-3} - 0,1V$		0,1V		0,1V

Για τις συγκεντρώσεις των HA και NaA μετά το τέλος της αντίδρασης:

$$C_{οξ} = \frac{0,1V}{0,05 + V} \text{ και } C_{αλ} = \frac{5 \cdot 10^{-3} - 0,1V}{0,05 + V}.$$

Για το ρυθμιστικό διάλυμα που θα προκύψει θα είναι:



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot C_{\alpha\lambda}}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5} \cdot C_{\alpha\lambda}}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow C_{\alpha\xi} = C_{\alpha\lambda} \Rightarrow \frac{0,1V}{0,05 + V} = \frac{5 \cdot 10^{-3} - 0,1V}{0,05 + V} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow V = 0,025L \text{ ή } 25mL$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 25 mL διαλύματος HCl.

Βασίλης Βελαώρας

Μυρτώ Λαζαράκη Μαντζαβίνου

Γιώργος Λιούκας

Κατερίνα Παπαμχαήλ

Δημήτρης Στεργιόπουλος