

ΘΕΜΑ Α

- A1 γ.
 A2 δ.
 A3 β.
 A4 δ.
 A5 2. Ξωστό
 2. Λάθος
 3. Ξωστό
 4. Λάθος
 5. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. $7N: 1s^2 2s^2 2p^3$ 2^η περίοδος 15^η ομάδα
 $15P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 3^η περίοδος 15^η ομάδα
 $33As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ 4^η περίοδος 15^η ομάδα

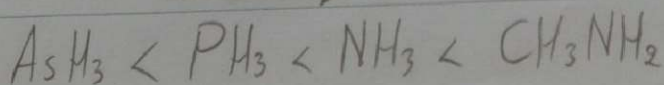
$V_N < V_P < V_{As}$ Λόγω θέσης στο Περιοδικό Πίνακα. Όσο αυξάνονται οι στιβάδες, τόσο αυξάνεται η ατομική ακτίνα r

- β. Αρχικά συγκρίνουμε τις βάσεις NH_3 , AsH_3 και PH_3 βασισμένοι και στο παραπάνω ερώτημα α'.

Όσο μεγαλύτερο το άτομο δέκτης πρωτονίων, τόσο μικρότερη η e^- πυκνότητα, τόσο μικρότερη η αλληλεπικάλυψη τροχιακών p και s (του υδρογόνου), κατά συνέπεια τόσο ασθενέστερη βάση είναι.

Το $33As$ ως το μεγαλύτερο εκ των τριών, θα είναι η ασθενέστερη βάση. Επιπλέον, το CH_3^- της μεθυλαμίνης CH_3NH_2 αδειεί +I επαγωγικό φαινόμενο, καθιστώντας το άτομο του N πλουσιότερο ηλεκτρονιακά, άρα ευκολότερο να προβάλει e^- . Σύνετως:

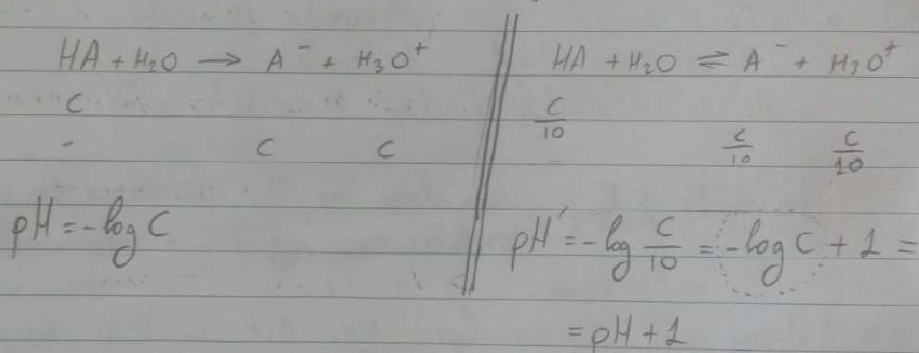
Ισχύς βάσεων



B2. α. $H_2: -253^\circ C$ } Διάρκεις Διασποράς. Το CH_4 έχει μεγαλύτερο M_r
 $CH_4: -162^\circ C$ } από το H_2 , άρα ισχυρότερες Διαμοριακές Δυνάμεις (Δ.Δ.)
 $CH_3OH: 65^\circ C$ } Δεσφαι Υδρογόνου: Η CH_3OH έχει τις ισχυρότερες Δ.Δ.
 σε σχέση με τα υπόλοιπα μόρια, άρα και το υψηλότερο $\xi.z.$
 Αντίστοιχα, το H_2 έχει τις ασθενέστερες Δ.Δ. εγώ και το χαμηλότερο $\xi.z.$

β. Αυξάνοντας τον V του δοχείου, ελαττώνουμε την πίεση P . Λόγω αρχής Le Chatelier, το σύστημα τείνει να αντισταθεί στην αλλαγή αυξάνοντας την P , μετατοπίζοντας δηλαδή την $X.I.$ στην πλευρά με τα περισσότερα mol αερίων. Στην περίπτωση μας, προς τα αριστερά, άρα τα mol των H_2 θα αυξηθούν.

B3. α. Για το ισχυρό οξύ HA συγκέντρωσης C , όταν αραιωθεί 10 φορές, αναφέρεται το pH να αυξηθεί κατά 1 δεκαδική μονάδα:



Άρα $\Delta 2$: ισχυρό οξύ HA
 $\Delta 2$: ασθενές οξύ HB .

* Σημειώνεται ότι για το HB (ασθενές οξύ) κατά την αραιωση x10 φορές,

αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού του ($\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$) και παράγονται περισσότερα mol $[H_3O^+]$ γιατί και η παρατηρούμενη διαφορά ($pH' = 2.5$)

B3. β. Είναι προφανές ότι προκειμένου ένα διάλυμα ασθενούς οξέος να έχει ίδιο pH με το διάλυμα ενός ισχυρού οξέος, θα πρέπει η συγκέντρωση του ασθενούς οξέος (C_{HB}) να είναι πολύ μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση του ισχυρού οξέος (C_{HA}).



C_{HA}

$C_{HA} \quad C_{HA}$



C_{HB}

$-C_{HA}$

$+C_{HA} \quad +C_{HA}$

$$\boxed{C_{HB} - C_{HA} > 0} \quad +C_{HA} \quad C_{HA}$$

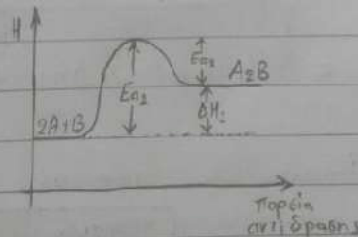
Άρα $C_{HB} > C_{HA}$. Εφόσον ο όγκος των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 είναι ίσοι, τότε προκύπτει:

$V_{HB} > V_{HA}$ Άρα θα χρειαστεί περισσότερη ποσότητα (n) NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση του HB.

Συνεπώς: $V_2 > V_1$ (i) η σωστή απάντηση.

B4. α. i. Σωστό (Νόμος Λαβουασιέρ-Laplace)

ii. Λάθος (Ενεργειακή Διαγράμματα):



$$E_{a2} = E_{a1} - \Delta H_1$$

iii. Λάθος (Κινητική Απόδειξη):

$$U_1 = k_1 [A]^2 [B] \quad U_2 = k_2 [A_2B] \quad \text{στην χ.Ι.} \quad U_1 = U_2 \quad \text{Διαίρωντος κατόπιν με k}_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{k_1 [A]^2 [B]}{k_2 [A_2B]} \Leftrightarrow \frac{[A_2B]}{[A]^2 [B]} = \frac{k_1}{k_2} \Leftrightarrow \boxed{K_c = \frac{k_1}{k_2}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από βιβλίο: $\Delta H_{\text{εξοξείδ}} = \Delta H_2 = -46 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_{\text{εξοξείδ}} = \Delta H_2 = -394 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_{\text{εξοξείδ}} = \Delta H_3 = -320 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_{\text{εξοξείδ}} = \Delta H_4 = -286 \text{ kJ/mol}$

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ $\Delta H_2' = -92 \text{ kJ}$

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $\Delta H_2 = -394 \text{ kJ}$

$\text{N}_2 + 2\text{H}_2 + \text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{NCONH}_2$ Με αναστροφή:

$\text{H}_2\text{NCONH}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2 + \text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2$ $\Delta H_3' = 320 \text{ kJ}$

$\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ Με αναστροφή:

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ $\Delta H_4' = 286 \text{ kJ}$

$\Delta H^\circ_{\text{της αντίδρασης (2)}} = \Delta H_2' + \Delta H_2 + \Delta H_3' + \Delta H_4' = +120 \text{ kJ}$

Το 1 mol ουρίας διαβλάσκει και απορροφά 120 kJ
 Τα 0,1 mol >> >> $\Delta H = 12 \text{ kJ}$ Απάντηση

6g ουρίας \Rightarrow $n_{\text{ουρίας}} = \frac{m}{M_r} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$
 $M_{r \text{ ουρίας}} = 60$

Π. 8. Παράγεται 0,2 mol NH₃ σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση (1)

$$V_{\text{NH}_3} = 0,5t \text{ , άρα } C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ M}$$

(m)	$2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$	(2)
Αρχικά	0,4	
Απτ/Παρ	-2x	
(t=20s)	0,4-2x	

$$(2x = \frac{20}{100} \cdot 0,4 \Leftrightarrow x = 0,08)$$

(t=10s) $C_{\text{NH}_3} = 0,4 - 2x = 0,4 - 0,16 = 0,24 \text{ M}$

$$U_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0,24 - 0,4}{20 - 0} = \frac{0,16}{20} = 8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

$$U_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} U_{\text{NH}_3} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

Γ9.

$$K_c \text{ αντίστροφο} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{1,25}{0,25} = 5$$

$$\text{FeO} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$$

x I (1)	0,25	0,25	1,25	1,25-n
Απτ/Παρ	-x	-x	+x	+x
I (2)	0,25-n	0,25-n	1,25+n	1,25-n+n
	= 0,05	= 0,05	= 1,45	= 1,45-n

Από δεξιά: $0,25 - n = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \Leftrightarrow 0,25 - n = 0,05 \Leftrightarrow n = 0,2 \text{ mol}$

$$K_c = \frac{1,45-n}{0,05} \Leftrightarrow 5 = \frac{1,45-n}{0,05} \Leftrightarrow 0,25 = 1,45 - n \Leftrightarrow n = 1,2 \text{ mol}$$

αφαιρέσει από το δεξί

ΚΥΚΛΟΣ

Γ3. Δοχείο 1: Το CH_3COOH αντιδρά με το NaHCO_3 παράγοντας υδατάνθρακα CO_2 ενώ η προσθήκη I_2/NaOH δεν ακολουθείται από κάποια παραγωγή χημικού, καθώς και οι δύο αυτές ουσίες δεν αντιδρά με αυτό.

Δοχείο 2: Και οι δύο ουσίες του δοχείου αντιδρούν με τα διαθείονα ανυδρακτάρια, το HCOOH αντιδρά με το NaHCO_3 και το CH_3COCH_3 αντιδρά με I_2/NaOH και παράγει λίγην χημικό CHI_3 .

Δοχείο 3: Καμία από τις ουσίες που περιέχονται σε αυτό δεν αντιδρά με τα διαθείονα ανυδρακτάρια.

- $\text{HCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CHI}_3 \downarrow + \text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$

ΘΕΜΑ Δ

Εστω Αλκοόλη Α: (οξύ Β)

$$5\text{ROH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{RCOOH} + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

α) Αντιδρών/η $\frac{5}{4}n$ n
 Παράγοντα:

mol NaOH: $C_i V_i = 0,5 \cdot 0,12 = 0,06 \text{ mol}$

Δ

	RCOOH	$+$	NaOH	\rightarrow	RCOONa	$+$	H_2O
-	n		$0,06$				
-	n		$-n$		$+n$		
T.			$0,06 - n$			$+n$	

mol HCl: $C_i V_i = 0,2 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ mol} = n_{\text{NaOH}}$ που περιέχεται.

$0,06 - n = 0,02 \Leftrightarrow n = 0,05 \text{ mol}$ mol αλκοόλης (Α)

$$n_A = \frac{m_A}{M_{r_A}} \Leftrightarrow M_{r_A} = \frac{m_A}{n_A} = \frac{3,7}{0,05} = 74$$
 Αρροφοριακός τύπος
 της αλκοόλης είναι: $C_4H_{10}OH$

(β) Α: $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$ Δ: $\begin{array}{c} OH \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 3^ο τάξης αλκοόλη

Γ: $\begin{array}{c} CH_3-C=CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$

Δρ.
 $n_{αλκοόλης} = \frac{m}{M_r} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol.}$ $n_{K_2Cr_2O_7} = C \cdot V = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \text{ mol}$

Αφού η αλκοόλη οξειδώνεται σε αλδεΐδη και σε οξύ, σημαίνει ότι είναι 2^ο τάξης: $CH_3CH_2CH_2OH$ η αλλιώς ROH

Οξείδωσης:
 $3RCH_2OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 3RCOOH + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$

Αντιδρών: x $\frac{2}{3}x$ $\frac{6}{2}$

$3RCH_2OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3RCHO + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 10H_2O$

Αντιδρών: ψ $\frac{\psi}{3}$ $\frac{2}{1}$

Δύο σχέσεις:	$x + \psi = 0,05$	$\psi = 0,05 - x$	$\psi = 0,05 - x$
16χίονα:	$\frac{2}{3}x + \frac{1}{3}\psi = \frac{1}{3} \cdot 0,07$	$2x + \psi = 0,07$	$2x + 0,05 - x = 0,07$

$\psi = 0,05 - x$	$\psi = 0,03 \text{ mol}$
$x = 0,02$	$x = 0,02 \text{ mol}$

Ποσοστό μετατροπής Αλκοόλης ROH: $\frac{x \text{ mol}}{x + \psi} = \frac{0,02}{0,05} = 40\%$

Δ3.

(mol) $2 \text{ CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{ H}_2\text{O}$

Αρχικά: 0,2 0,05V

Αντ/Προσ: -0,2V -0,05V +0,05V

Τελικά: 0,2-0,2V - 0,05V

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \rightarrow 2 \text{ CH}_3\text{COO}^- + \text{Ca}^{2+}$

0,05V - -

- 0,1V 0,05V

Στάθμια: $\frac{0,2-0,2V}{V_{\text{puff}}}$ Στάθμια: $\frac{0,1V}{V_{\text{puff}}}$

Εξίσωση Henderson/Hasselbalch: $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,1V}{0,2-0,2V} \Leftrightarrow 0,2-0,2V=0,1V \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 0,2=0,2V \Leftrightarrow \boxed{V=1L}$

Δ4.

• Διασποχή της ιοντικής ένωσης: $\text{CH}_3\text{ONa} \rightarrow \boxed{\text{CH}_3\text{O}^-} + \text{Na}^+$

0,2 0,2 0,2

CH_3O^- είναι ισχυρή βάση, άρα:

$\text{CH}_3\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{OH}^-$

0,2 - 0,2 ρOH=1.

$\boxed{\text{pH}=13}$