ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ Δ.Ε «ΘΕΜΕΛΙΟ» ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΕΜΠΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. β

Α4. δ

Α5. 1. Σωστό 2. Λάθος 3. Σωστό 4. Λάθος 5. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. **α)** $_{7}N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

$_{15}P$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

$_{33}As$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προστίθενται στιβάδες. Επομένως το $_{7}N$ που βρίσκεται στην 2η περίοδο θα έχει τη μικρότερη ακτίνα, ο $_{15}P$ που βρίσκεται στην 3η περίοδο θα έχει την αμέσως επόμενη και το $_{33}As$ θα έχει τη μεγαλύτερη ακτίνα. Άλλωστε σε μια ομάδα η ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Επομένως: $Γ_N < Γ_P < Γ_{As}$

β) Για τις υδρογονούχες ενώσεις NH_3, AsH_3 και PA_3 θα ισχύει:

$NH_3 > PH_3 > AsH_3$

και αυτό γιατί όσο μικρότερη είναι η ατομική ακτίνα του αμετάλλου, τόσο πιο ισχυρά έλκει το H^+ που προσλαμβάνει η βάση, επομένως τόσο ισχυρότερη είναι η βάση. Ανάμεσα στην CH_3NH_2 και την NH_3 ισχυρότερη βάση θα είναι η CH_3NH_2 λόγω του +I επαγωγικού φαινομένου του $CH3^-$ που αυξάνει την ηλεκτρονιακές πυκνότητα του N ώστε η πρόσληψη του πρωτονίου (H^+) να γίνει πιο εύκολα. Επομένως:

$AsH_3 < PH_3 < NH_3 < CH_3NH_2$

B2. **α)** H_2 : -253 °C

CH_4 : -162 °C

CH_3OH : 65 °C

Η CH_3OH θα έχει το υψηλότερο σημείο ζέσεως διότι αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίωντης, οι οποίοι είναι ισχυρότεροι από τις δυνάμεις London που αναπτύσσονται στα άλλα δύο μόρια. Οι δυνάμεις London εξαρτώνται από το Mr άρα το H_2 θα έχει χαμηλότερο σημείο ζέσεως από το CH_4 αφού $Mr_{H_2} = 2$ και $Mr_{CH_4} = 16$

β) Η ποσότητα του H_2 θα αυξηθεί, διότι με την αύξηση του όγκου (μείωση της πίεσης) και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η αντίδραση οδεύει προς τη μεριά που μου αναιρεί την αλλαγή που έκανα άρα προς τ' αριστερά, δηλαδή προς τη μεριά που αυξάνονται τα συνολικά mol των αερίων.

B3. **α)** Για το διάλυμα του HA θα έχουμε:

$$HA + H_2O \rightarrow A^- + H_3O^+$$
$$C \qquad\qquad C \quad C$$

pH = 2 άρα -logC = 2 → $C = 10^{-2}M$

Όταν αραιώσουμε το διάλυμα η συγκέντρωση θα αλλάξει άρα:

$C \cdot V = C' \cdot V' \Rightarrow 10^{-2} \cdot 0,01 = C' \cdot 0,1$

$C = 10^{-3} M$

Άρα

$$HA + H_2O \rightarrow A^- + H_3O^+$$
$$C' \qquad C' \quad C'$$

pH ΄ = -log[H3O$^+$] = -log0^{-3} = 3

Άρα το διάλυμα $Δ_2$ θα περιέχει το ισχυρό οξύ ΗΑ και το $Δ_1$ θα περιέχει το ΗΒ.

β) Για το διάλυμα $Δ_1$:

$$HB + H_2O \rightleftharpoons B^- + H_3O^+$$
$$C_1 - x \qquad x \quad x$$

$pH = 2 \Rightarrow x = 10^{-2} M$ άρα $C_1 > 10^{-2} M$ και $C_1 > C_2$

Για το $Δ_1$: $n_{HB} = C_1 \cdot V$

Για το $Δ_2$: $n_{HA} = C_2 \cdot V$

όμως $C_1 > C_2$ άρα $n_{HB} > n_{HA}$

Στο Ι.Σ. ισχύει $n_{οξέος} = n_{βάσης}$ άρα $n_{NaOH(1)} > n_{NaOH(2)}$

Και **$V_1 > V_2$**

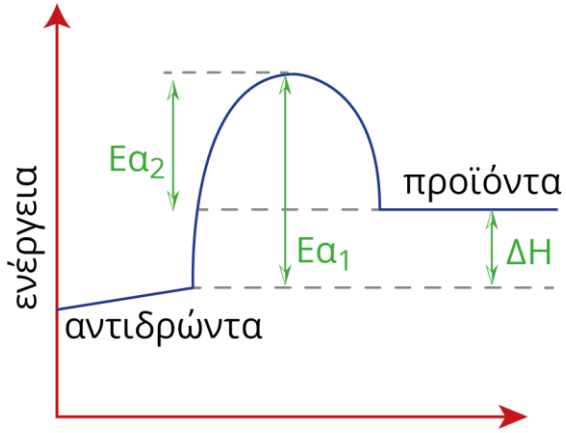
Σωστή απάντηση: i

Β4. **α)** i) Σωστό ii) Λάθος iii) Λάθος

β) i) Σύμφωνα με το νόμο Lavoisier – Laplace όταν αντιστρέφουμε μια εξίσωσητο πρόσημο της ενθαλπίας αλλάζει,

άρα $\Delta H_1^\circ = -\Delta H_2^\circ$

ii) Η αντίδραση είναι ενδόθερμη, άρα



$Εα_2 = Εα_1 - ΔΗ$

iii) Στη Χ.Ι. ισχύει $υ_1 = υ_2$ και επειδή η αντίδραση είναι απλή θα έχουμε:

$$υ_1 = k_1[A]^2[B] \quad \text{και} \quad υ_2 = k_2[A_2B]$$

$$υ_1 = υ_2 \Rightarrow k_1[A]^2[B] = k_2[A_2B]$$

$$kc = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]} = \frac{\frac{υ_2}{k_2}}{\frac{υ_1}{k_1}} \overset{υ_1=υ_2}{=} \frac{k_1}{k_2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ άρα $ΔΗ = -46 \cdot 2 = -92$ kJ (1)

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ άρα $ΔΗ = -394$ kJ (2)

$C_{(s)} + 2H_{2(g)} + N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + N_{2(g)} \rightarrow H_2NCONH_2$ $DH = -320$ kJ (3)

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$ $ΔΗ = -286$ kJ (4)

Αφήνοντας την (1) και (2) ως έχουν και γυρίζοντας τα (3) και (4) παίρνουμε την αντίδραση που θέλουμε άρα:

$$ΔΗ^\circ = -92 - 394 + 320 + 286 = 120 \text{ kJ/mol}$$

Το 1 mol ουρίας απορροφά q = 120 kJ

0,1 mol q = y y= 12 kJ

β) $n = \frac{m}{Mr} = \frac{6}{60} = 0{,}1 mol\ H_2NCONH_2$

Το 1 mol ουρίας δίνει 2 mol NH_3

0,1 mol x

X = 0,2 mol NH_3

$2NH_{3(g)} + 3CuO_{(s)} \rightarrow N_{2(g)} + 3Cu_{(s)} + 3H_2O_{(\ell)}$

αρχ	0,2 mol			
αντιδ/παρ	2x	x	3x	3x
τελ	0,2-2x	x	3x	3x

Διασπάται το 20% της NH_3 άρα 0,2 · 0,2 = 0,04 mol = 2x

x = 0,02 mol

Άρα τελικά NH_3: 0,2-0,04 = 0,16 mol

$$U\mu_{0\rightarrow 10s} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta C_{NHs}}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{(0{,}32-0{,}4)}{10} = \frac{0{,}08}{20} = 0{,}004\ M/s$$

$$U\mu = \frac{U_{NH_3}}{2} \Rightarrow U_{NH_3} = 2\cdot U\mu = 2\cdot 0{,}004 = 0{,}008\ M/s$$

Γ2. $kc = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{1{,}25}{V}}{\frac{0{,}25}{V}} = \frac{1{,}25}{0{,}25} \Rightarrow kc = 5$

	$FeO_{(s)}$	$+\ CO_{(g)}$	$\rightleftharpoons$	$Fe_{(s)}$	$+\ CO_{2(g)}$
αρχ. ισορ.	0,25mol	0,25mol		1,25mol	1,25mol
μεταβολή		XI	$\rightarrow$		$-x$ mol
αντιδ / παρ	$-y$	$-y$		$+y$	$+y$ mol
τελ. ισορ	$0,25-y$	$0,25-y$		$1,25+y$	$1,25-x+y$

$$n'_{CO}=\frac{1}{5}n_{CO} \Rightarrow n'_{CO}=\frac{1}{5}0,25=0,05\ mol$$

Επομένως $y=0,25-0,05=0,2\ mol$

Εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή η kc παραμένει ίδια. Άρα

$$kc=5 \Rightarrow \frac{[CO_2]}{[CO]}=5 \Rightarrow \frac{\frac{1,45-x}{v}}{\frac{0,05}{v}}=5 \Rightarrow 1,45-x=0,25$$

$$x=1,2\ mol\ CO_2$$

Γ3. Το πρώτο μίγμα αντιδρά με προσθήκη $NaHCO_3$ γιατί περιέχει CH_3COOH οπότε και θα έχουμε παραγωγή CO_2 όμως δεν θα αντιδράσει με διάλυμα I_2 / NaOH.

Το δεύτερο μίγμα αντιδρά τόσο με προσθήκη $NaHCO_3$ καθώς περιέχει HCOOH όσο και με I_2/NaOH και θα πάρουμε κίτρινο ίζημα.

Το τρίτο μίγμα θα αντιδράσει με I_2/NaOH και θα έχουμε παραγωγή κίτρινου ιζήματος, ενώ δεν θα αντιδράσει με $NaHCO_3$.

Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι:

$$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2 + H_2O$$

$$CH_3\underset{\underset{O}{||}}{C}CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow CH_3COONa + CHI_3\downarrow + 3NaI + 3H_2O$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) $n_{Hα} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01\ mol$

$$HCl + NαOH \rightarrow NαCl + H_2O$$

$0,01\ mol \quad 0,01\ mol$

Τα ολικά αρχικά mol του NaOH θα είναι:

$n_{NαOH} = C \cdot V = 0,5 \cdot 0,12 \Rightarrow n_{NαOH} = 0,06\ mol$

Επομένως τα mol NaOH που αντέδρασαν με το οξύ Β θα είναι:

0,06 – 0,01 = 0,05 mol

$$C_VH_{2V+1}COOH + NαOH \rightarrow C_VH_{2V+1}COONα + H_2O$$

$0,05mol \quad 0,05mol \quad 0,05mol$

Η οξείδωση της αλκοόλης

$$5C_VH_{2V+1}CH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5C_VH_{2V+1}COOH + 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$$

$0,05mol \quad 0,05mol$

Άρα $n_{αλκ} = \frac{m}{Mr} \Rightarrow Mr = \frac{m}{n} = \frac{3,7}{0,05} = 74$

Επομένως $14_V + 32 = 74 \Rightarrow 14_V = 42 \Rightarrow V = 3$

Άρα η αλκοόλη θα έχει μοριακό τύπο $C_3H_7CH_2OH$

Η ένωση Δ δεν οξειδώνεται με $KMnO_4$ παρουσία H_2SO_4 οπότε συμπεραίνουμε πως είναι μια τριτοταγής αλκοόλη.

Επομένως:

$$A: CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_2OH$$

$$Γ: CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$$

$$Δ: CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-CH_3$$

Δ2. $n=\frac{m}{Mr}=\frac{3}{60}=0,05mol$ προπανόλης

Έστω x mol της προπανόλης οξειδώνονται προς αλδεύδη και 0,05-x mol προς οξύ.

$n_{K_2Cr_2O7}=C\cdot V=\frac{1}{3}\cdot 0,07=\frac{0,07}{3}mol$

$3CH_3CH_2CH_2OH+K_2Cr_2O_7+4H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3CH_2CH=O+Cr_2(SO_4)_3+K_2SO_4+7H_2O$

αρχ	$x mol$	$\frac{0,07}{3}mol$	
απιδ/παρ	$x mol$	$\frac{x}{3}mol$	$x mol$
τελ.	--	$\frac{0,07-x}{3}mol$	$x mol$

$3CH_3CH_2CH_2OH+2K_2Cr_2O_7+8H_2SO_4+3CH_3CH_2COOH+2Cr_2(SO_4)3+2K_2SO_4+11H_2O$

αρχ	$0,05-x$ mol	$\frac{0,07-x}{3}mol$
τελ.	--	---

Επομένως $\frac{0,07-x}{3}\cdot 3=2(0,05-x)$

$0,07-x=0,1-2x$

$x=0,03$ mol

Μετατρέπονται σε αλδεϋδη και

$0,05-0,03=0,02mol$ μετατρέπονται σε οξύ

Δ3. $n_{οξ}=C\cdot V=0,1\cdot 2=0,2mol$ CH_3COOH

$n_{βάσ}=C\cdot V=0,05\cdot V$ mol $Cα(OH)_2$

Επειδή προκύπτει ρυθμιστικό δ/μα θα πρέπει το οξύ να βρίσκεται σε περίσσεια.

	$2CH_3COOH$	$+\ Ca(OH)_2$	$\rightarrow (CH_3COO)_2Ca$	$+\ 2H_2O$
αρχ.	0,2mol	0,05mol		
αντιδ / παρ.	$0,1\cdot V$	0,05mol	0,05mol	
τελ.	$0,2-0,1\cdot V$	–	$0,05\cdot V$mol	

Καινούργιες συγκεντρώσεις:

$$C2 = C_{CH_3COOH} = \frac{0,2-0,1\cdot V}{2+V}M \quad \text{και} \quad C_{(CH_3COO)_2Ca} = \frac{0,05\cdot V}{2+V}M = C_1$$

$$\left.\begin{array}{l} \underset{C_1}{(CH_3COO)_2Ca} \rightarrow \underset{2C_1}{2CH_3COO^-} + \underset{C_1}{Ca^{2+}} \\ \underset{C_2-X}{CH_3COOH} + H_2O \rightleftharpoons \underset{X}{CH_3COO^-} + \underset{X}{H_3O^+} \end{array}\right\} \text{ΕΚΙ}$$

$$X = 10^{-5}M \ \text{ από } pH = 5$$

$$Ka = \frac{\left[(CH_3COO^-)\right]\left[H_3O^+\right]}{\left[(CH_3COOH)\right]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(2C_1 + x)\cdot 10^{-5}}{C_2 - x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 = 2C_1 \Rightarrow \frac{0,2-0,1\cdot V}{2+V} = \frac{2\cdot 0,05\cdot V}{2+V} = 0,2 = 0,2V \Rightarrow V = 1L$$

Δ4. $C_{CH_3ONa} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1M$

$$CH_3ONa \rightarrow CH_3O^- + Na^+$$
$$0,1M \qquad 0,1M \quad 0,1M$$

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O και το CH_3O^- είναι ισχυρή βάση γιατί η μεθανόλη είναι πολύ ασθενές οξύ. Άρα:

$$CH_3O^- + H_2O \rightarrow CH_3OH + OH^-$$
$$0,1M \qquad 0,1M \quad 0,1M$$

$$pOH = -\log\left[OH^-\right] = -\log 10^{-1} = 1$$

Επομένως pH = 14 – 1 = 13

ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!