ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2020

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. α

Α2. α

Α3. δ

Α4. δ

Α5.

Α. ΛΑΘΟΣ Β. ΛΆΘΟΣ Γ. ΛΑΘΟΣ Δ. ΣΩΣΤΟ Ε. ΛΑΘΟΣ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

i. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ VII_A ή 17η ομάδα

3η περίοδος

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$ VII_A ή 17η ομάδα

5η περίοδος

Το Cl είναι το πιο ηλ/αρνητικό διότι βρίσκεται πιο πάνω στον Π.Π.

ii. $I^- : 1s^2 \ldots\ldots\ldots\ldots 5r^2 5p^6$

$Cl^- : 1s^2 \ldots\ldots\ldots\ldots 3s^2 3p^6$

Για τις βάσεις ισχύει ότι $\uparrow \alpha κτίνα \Rightarrow \downarrow ισχύς$

Επειδή $rI^- > rCl \Rightarrow Cl^-$ $πιο\ ισχυρή\ βάση$

(ή αλλιώς με σύγκριση $HCl < HI$

iii. $H-O-Cl$
$H-O-I$

Το Cl εμφανίζει πιο ισχυρό επαγωγικό

$-I$ Και συνεπώς το $HClO$ είναι πιο ισχυρό οξύ από το HIO .

Άρα $Ka_{HClO} > Ka_{HIO}$

Αλλά $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

	XI	c-x	x	x

$$K_a = \frac{x^2}{c-x} \approx \frac{x^2}{c} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} x = \sqrt{K_a \cdot c} \\ ίσες\ c \\ K_s HCl0 > K_a HIO \end{array}\right\} \Rightarrow [H_3O]_{HClO} > [H_3O^+]_{HI} \Rightarrow pH_{HClO} < pH_{HIO}$$

B2.

i. $H_2CO_3 + H_2 \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$

ii. $[H3O^+] = Ks\frac{Co}{C_B} \Rightarrow 10^{-7,4} = 10^{-7,4}\frac{Co}{C_B} \Rightarrow \frac{Co}{C_B} = \frac{1}{10}$

B3.

$[Ni(H_2O)_6]^{2+} + 6NH_3 \rightleftharpoons [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 6H_2O$

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

Άρα $\uparrow NH_3$ και άρα η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

ii. $\uparrow \theta^oC \Rightarrow παράγεται\ \ αέριο = βάση$ $(αλλάζει\ το\ χρώμα\ του\ δείκτη)$

Άρα η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

B4.

i.(β) Ο καταλύτης αυξάνει όμοια την ταχύτητα και των δύο αντίθετων αντιδράσεων.

ii. $\begin{array}{c} \upsilon_1 \\ \rightarrow \\ \leftarrow \\ \upsilon_2 \end{array}$

Επειδή $\Delta n_{αερίων} = 0$ η Χ.Ι δεν αλλάζει. Αλλά επειδή η $\upsilon_2 \downarrow$ ομοίως θα μειωθεί και η άλλη ομοίως άρα (δ).

Άρα $\uparrow \nu \Rightarrow \downarrow c \Rightarrow \downarrow u$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (i)

$4FeS_2$	+	$11O_2$	$\rightarrow$	$2Fe_2O_3$	+	$8SO_2$
4mol						8mol
n_{mol}						;=2n

	$2SO_2$	+	O_2	$\rightleftharpoons$	$2SO_3$
αρχ	2n		2n		-
	-2x		-x		2x
ΧΙ	2n-2x		2n-x		2x
	| |		| |		| |
	n		1,5n		n

$$a = \frac{2x}{2n} = 0,5 \Rightarrow x = 0,5n$$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = 4 \Rightarrow \frac{\left(\frac{n}{48^2}\right)^2}{\left(\frac{n}{48}\right)^2 \frac{1,5n}{48}} = 4 \Rightarrow \frac{48}{1,5n} = 4$$

n=8mol $\begin{cases} SO_2 : 8\,mol \\ O_2 : 12\,mol \\ SO_3 : 8\,mol \end{cases}$

ii. $M_{rF\beta S2} = 56 + 2 \cdot 32 = 56 + 64 = 120$

$mol\, FeS_2 : 8\,mol$

$m = n \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960g$

στα 20.000g γαιάνθρακα περ. 960g FeS_2

100g x=4,8% ω/ω

Γ2.

	SO_2	+	NO_2	$\rightleftharpoons$	SO_3	+	NO
Χ.Ι.	1		1,5		8		3

i. $$k_c = \frac{\frac{8}{v} \cdot \frac{3}{v}}{\frac{1}{v} \cdot \frac{1,5}{v}} = 16$$

ii.

	$SO_{(2)}$	+	$NO_{(2)}$	$\rightleftharpoons$	$SO_{(3)}$	+	NO
Χ.Ι.	1		1,5		8		8
Προς	+0,5		-		-		+5

$$Q_c = \frac{\frac{8}{v} \cdot \frac{8}{v}}{\frac{1,5}{v} \cdot \frac{1,5}{v}} = \left(\frac{8}{1,5}\right)^2$$ άρα $k_c < Q_c$ άρα η Χ.Ι. ←

	$SO_{(2)}$	+	$NO_{(2)}$	$\rightleftharpoons$	$SO_{(3)}$	+	NO
Αρχ.	1,5		1,5		8		8
	x		x		-x		-x
Χ.Ι.	1,5+x		1,5+x		8-x		8-x

$$k_c = \frac{\frac{8x}{v} \cdot \frac{8-x}{v}}{\frac{1,5+x}{v} \frac{1,5+x}{v}} = 16 \Leftrightarrow \frac{8-x}{1,5+x} = 4$$

$$6 + 4x = 8 - x \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow x = 0,4mol$$

$$n_{SO_2} = n_{NO_2} = 1,9mol$$

$$n_{SO3} = n_{NO} = 7,6mol$$

Επειδή απορροφώνται 10kJ προς ← η αντίδραση είναι εξώθερμη (ΔΗ<0)

SO_2 + NO $\rightleftharpoons$ SO_3 + NO

0,4 mol απορροφούν 10kJ

1 mol ; $\frac{10}{0,4} = 25KJ$

Άρα ΔΗ=-25kJ

Γ3. i.

$SO_2 + O_3 \rightarrow SO_3 + O_2$

$\upsilon = k[SO_2]^x[O_3]^y$

1. $0,05=k\ 0,25^x\ 0,4^y$
2. $0,05=k\ 0,25^x\ 0,2^y$
3. $0,2=k\ 0,5^x\ 0,3^y$

1/2 y=0

2/3 $\Rightarrow \frac{0,05}{0,2} = \frac{k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^x}{k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^x}$

$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$

Άρα μηδενικής ως προς το O_3

Δεύτερη ως προς το SO_2

ii.

1 $\Rightarrow$ 0,05=k $0,25^2 \Rightarrow 0,05=k\frac{1}{16}$

$\Rightarrow$ k=0,8$M^{-1}min^{-1}$

iii.

$\upsilon_{SO_3} = 4g/\min$ y=0,5L Δt=0-2min

$\Delta n = \frac{\Delta m}{Mv} = \frac{4}{80} = 0,05mol$

$$\Delta C = \frac{0,05}{0,5} = 0,1M \text{ άρα } \upsilon_{SO_3} = 0,1M/\min$$

$$\upsilon_{SO_3} = \frac{\Delta C_{SO_3}}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = \frac{C_T - 0}{2} \Rightarrow C_3 = 0,2M$$

(M)	SO_2	+	O_3	$\rightleftharpoons$	SO_3	+	O_2
αρχ	0,5		0,3		-		-
	-x		-x		x		x
t=2m	0,5x		0,3x		x		x
	||		||		||		
	0,3M		0,1M		0,2M		0,2M

Γ4.

	H_2SO_4	+	H_2O	$\rightarrow$	HSO_4^-	+	H_3
	1M				;=1M		;=1M
	HSO_4^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	SO_4^{2-}	+	H_3O^+
αρχ.	1				-		1
	-x				x		x
Χ.Ι.	1-x				x		1+x

$[H_2SO_4] = 0$

$[HSO_4^-] = 1 - x$

$[SO_4^{2-}] = x$

$[H_3O^+] = 1 + x$

Οι $[H_2SO_4] < [SO_4^{2-}] < [HSO_4^-] < [H_3O^+]$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

στόχος: $2Al_2O_{3(l)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4Al_{(e)} + 3CO_{2(g)}$

(3)*2: $2Al_2O_{3(l)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$, ΔH=218kg

(5)*3: $3C_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)}$, ΔH=-1182kg

(2)*4: $4Al_{(s)} \rightarrow 4Al_{(l)}$, ΔH=44kg

$2Al_2O_{3(l)} + 3C_{(g)} + 3O_{2(g)} + 4Al_{(5)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 3CO_{2(g)} + 4Al_{(l)} \quad \Delta H = -1356KJ$

(4)*2: $2Al_2O_{3(s)} \rightarrow 4Al_{(5)} + 3O_{2(9)}$, ΔH=3352KJ

$2Al_2O_{3(l)} + 3C_{(S)} \rightarrow 4Al_{(l)} + 3CO_{2(5)}$, ΔH=+1996KJ

Δ2.

mol	$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$	$n = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10.000 mol\ Al_2O_3$
αρχή	10.000 - -	
	$-\frac{18}{100}10000$ 19.600 14.700	
Τέλος	200 19.600 14.700	

Al_2O_3

$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10^4 mol\ Al_2O_3$

$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$

Αρχή 10.000 20.000 30.000

Α

Τέλος

$\frac{2}{100}20000 = 400mol$

$2Al + 3CO_2 \rightarrow Al_2O_3 + 3CO$

2mol 3 mol

400 ;=600mol

$n_c = \frac{600}{12} = 50mol\,C$

$C + CO_2 \rightarrow 2CO$

5mol ;=100mol

$n_{ολ} = 700molCO$

$V_{CO} = 700 \cdot 22{,}4 = 15.680L$

Δ3.

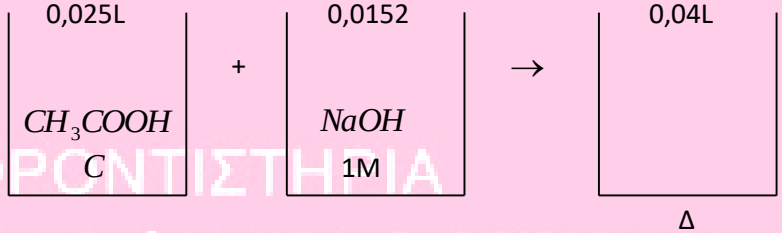
$\frac{4480}{22{,}4} = 200mol\ CO$

$2CO + 2H_2 \rightarrow CH_3COOH + ...$

2mol 1 mol

200 mol ;=100mol

i)



Δ:

$CH_2COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

mol		
CH_3COOH	C 0,02Γ	C 0,025=0,015
$NaOH$	L 0,015	C=0,6M

$n = 0{,}6 \cdot 0{,}025 = 0{,}015mol\ CH_3COOH$ $m = 0{,}015 \cdot 60 = 0{,}9g$

άρα στο $1g \rightarrow 0{,}9g$

100 x=90%

ii) $n = \frac{4480}{22{,}4} = 200mol$

$2CO + 2H_2 \rightarrow CH_3COOH$

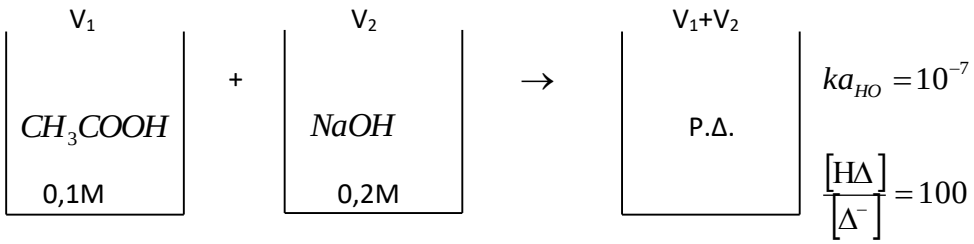
2 mol 1mol

200mol ;=100mol

$$m = 100 \cdot 60 = 6.000g$$

Δ4.

i)



$$H\Delta + H_2O \rightleftarrows \Delta^- + H_3O^2$$

$$k_{aH\Delta} = \frac{[\Delta^-]\cdot[H_3O]}{[H\Delta]} \Rightarrow \frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[H_3O^+]}{k_{aH\Delta}} \Rightarrow 100 = \frac{[H_3O^+]}{k_{aH\Delta}}$$

$$100 = \frac{[H_3O^+]}{10^{-7}} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5}M \quad pH = 5$$

ii)

mol	
CH_3COOH	$0,1\cdot V_1$
$NaOH$	$0,2\cdot V_2$

Επειδή Δ3=ΡΔ τελειώνει η ΝαΟΗ

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

Αρχή	$0,1V_1$	$0,2V_2$	-
	$-0,2V_2$	$-0,2V_2$	$0,2V_2$
Τέλος	$0,1V_1-0,2V_2$	-	$0,2V_2$

$$C_0 = \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2}\ (1) \qquad C_B = \frac{0,2O_2}{V_1 + V_2}\ (2)$$

$$[H_3O^+] = k_2 \cdot \frac{C_0}{C_n} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5}\frac{C_o}{C_o} \Rightarrow C_o = C_B$$

$$\underset{(2)}{\overset{(1)}{\Rightarrow}} 0,1V_1 - 0,2V_2 = 0,2V_2 \Rightarrow 0,1V_1 = 0,4V_2$$

$$V_1 = 4V_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$$