ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΧΗΜΕΙΑ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2021

ΘΕΜΑ Α

Α1. β **Α2.** γ **Α3.** α **Α4.** β **Α5.** δ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α.

	Περίοδος	Ομάδα	τομέας
${}_{11}N_{\alpha} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	**3**	**I_A**	**s**
${}_{16}S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	**3**	**VI_A**	**P**
${}_{19}K : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	**4**	**I_A**	**s**

$r_S < r_{N_a} < r_K$ **Αυτό γιατί η ατομική ακτίνα αυξάνεται στον Π.Π. σε μια περίοδο από δεξιά προς τα αριστερά και σε μια ομάδα από πάνω προς τα κάτω**

β.

$E_{i1:S} > E_{i1:Na}$

i. $r_{N_a} > r_S$ **άρα το τελευταίο ηλεκτρόνιο του Na είναι που απομακρύνεται και φεύγει πιο εύκολα.**

ii. Το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Na **είναι μικρότερο από του** S **και άρα το τελευταίο ηλεκτρόνιο του** Na **έλκεται λιγότερο.**

Β2.

$$2CrO_4^{2-} + 2H_3O^+ \rightleftarrows Cr_2O_7^{2-} + 3H_2O$$

κίτρινο πορτοκαλί

$$+H_2SO_4 \Rightarrow \uparrow \left[H_3O^+\right] \Rightarrow \eta\ X.I. \rightarrow \Rightarrow\ \pi o \rho \tau o \kappa \alpha \lambda \acute{\iota}$$

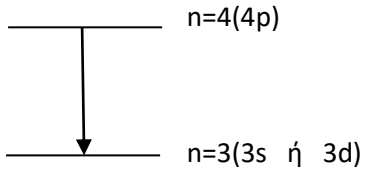
$$+NaOH \Rightarrow \downarrow \left[H_3O^+\right] \Rightarrow \eta\ X.I. \leftarrow \Rightarrow\ \kappa\acute{\iota}\tau\rho\iota\nu o$$

B3.

Στο Η και τα υδρογονοειδή $\left({}_2He^+\right)$

Η ενέργεια του $_2He^+$ καθορίζεται μόνο από τη στιβάδα

Άρα $\left.\begin{array}{l} E_{3s} = E_{3d} \\ E = h \cdot f \end{array}\right| \Rightarrow \Delta E_{4p \to 3s} = \Delta E_{4p \to 3d}$ **→ hf =hf' → f=f '**



B_4.α. Όσο μικρότερη είναι η $_pK_a$ τόσο ισχυρότερο είναι το οξύ. Οι υποκαταστάτες με –I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνουν την ισχύ των οξέων, άρα:

C_6H_5- < OH- < F- < NO_2-

β. Το CF_3COOH έχει μικρότερο $_pK_a$ άρα είναι ισχυρότερο οξύ από το CFH_2COOH. Αυτό συμβαίνει γιατί το CF_3COOH έχει μεγαλύτερο αριθμό ατόμων F που παρουσιάζουν -I επαγωγικό φαινόμενο.

B_5. Η Β δομή είναι πολική γιατί η συνισταμένη διπολική ροπή είναι $\mu_{ολ} \neq 0$, επομένως διαλύεται περισσότερο στο H_2O που είναι πολικός διαλύτης.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α)

$K_a=10^{-6}$

0,02L		0,02L		0,04L
HA C_1	+	NaOH 0,2M	→	
				Δ1

$\Delta_{\varepsilon\xi}$:

mol	
HA	$C_1 \cdot 0{,}02$
NaOH	$0{,}2 \cdot 0{,}02$

HA + NaOH → NaA + H_2O $\quad c_1 \cdot 0{,}02 = 0{,}2 \cdot 0{,}02 \Rightarrow c_1 = 0{,}2M$ HA

β)

0,02L		0,01L		0,03L
HA 0,2M	+	NaOH 0,2M	→	Δ2

mol	
HA	0,004mol
NaOH	0,002mol

Άρα:

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$$

	0,004	0,002	-
	-0,002	-0,002	0,002
τελ.	0,002	-	0,002

$$C_0 = \frac{0,002}{0,03} M \qquad C_B = \frac{0,002}{0,03} M$$

Ρ.Δ.: $pH = pK_a + \log \frac{C_O}{C_B} \Rightarrow pH = 6$

Γ2. α)

0,002L		V;		0,02+V
B 0,2M	+	HCl 0,2M	→	Δ3

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Δ3:

mol	
B	$0,2 \cdot 0,02$
HCl	$0,2 \cdot V$

$$B + HCl \rightarrow BHCl$$

$$0,2 \cdot 0,02 = 0,2V \Rightarrow V = 0,02L$$

β)

B	+	HCl	→	BHCl
0,004		0,004		-
-0,004		-0,004		0,004
-		-		0,004 ↗

$$\frac{0,004}{0,02 + 0,02} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1M$$

$$BHCl \rightarrow BH^+ + Cl^-$$

0,1M ;=0,1M

$$BH^+ + H_2O \leftrightharpoons B + H_3O^+$$

Χι	0,1-x		x	x

$$K_a = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{0{,}1 - x} = \frac{x^2}{0{,}1}$$

$$x^2 = 10^{-9} \Rightarrow x = 10^{-4{,}5} M \rightarrow$$

$$pH_{I\Sigma} = 4{,}5$$

Γ3. i. Περιοχή αλλαγής χρωμάτων: 10 - 12

ii. Περιοχή αλλαγής χρωμάτων: 5,4 - 7,4

iii. Περιοχή αλλαγής χρωμάτων: 2,5 - 4,5

Y_1: Πρέπει η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη να περιλαμβάνει το pH του ισοδύναμου σημείου ή να βρίσκεται στο κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης ογκομέτρησης

Υπολογίζουμε το pH στο ισοδύναμο σημείο του διαλύματος Y_1.

n_{NaA} = 0,004 mol σε όγκο V=20+20=40mL → C_{NaA} = 0,004/0,04=0,1M

$NaA \rightarrow Na^+ + A^-$

0,1M 0,1M 0,1M

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O

$A^- + H_2O \rightleftarrows HA + OH^-$

ΙΣ 0,1-x x x

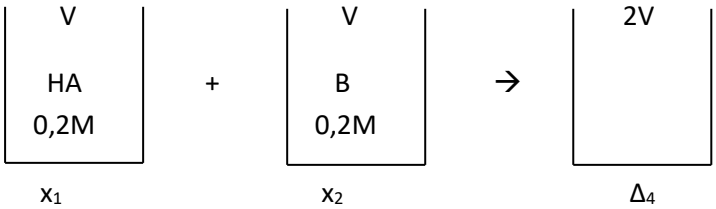
$K_b = 10^{-8} \rightarrow x^2 / 0{,}1-x = 10^{-8} \rightarrow x^2 = 10^{-9} \rightarrow x = 10^{-4{,}5} \rightarrow$ pOH =4,5 και pH=9,5 , άρα δείκτης i.

Για το διάλυμα Y_2 στο ισοδύναμο σημείο pH = 4,5 άρα δείκτης iii.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Y_2: **Άρα (iii)**

Γ4.



Δ4:

mol	
HA	0,2V
B	0,2V

	HA	+	B	→	BH^+	+	A^-
	0,2V		0,2V		-		
	-0,2V		-0,2V		+0,2V		+0,2V
	-		-		0,2V		0,2V

$$BH^+ + H_2O \leftrightarrows B + H_3O^+$$

$$A^- + H_2O \leftrightarrows HA + OH^-$$

$$k_{a_{BH^+}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \qquad k_{b_{A^-}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

Άρα: ίσες C και ίσες K_a-K_b (ουδέτερο)

Γ5. Η $\uparrow$ θ°C $\Longrightarrow$ εξώθερμη

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3$$

ΑΡΧ	n	n	-
	-x	-3x	2x
Χ.Ι	n-x	n-3x	2x

$$n_{ολ} = n - x + n - 3x + 2x = 2n - 2x = 2(n - x)$$

Άρα 20%v/v: στα 100mol μίγμα $\rightarrow$20mol NH_3

$$2(n-x) \qquad 2x$$

$$\Rightarrow 200x = 40n - 40x \Rightarrow 240x = 40n \Rightarrow 24x = 4n \Rightarrow 6x = n \Rightarrow \boxed{x = \frac{n}{6}}$$

Άρα $a = \frac{3x}{n} = \frac{3\frac{n}{6}}{n} = 0{,}5$ ή $\boxed{50\%}$

Δ2.

$$\left.\begin{array}{r} n_{ολ} = 2(n-x) = 10 \Rightarrow n - x = 5 \\ x = \frac{n}{6} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{5n}{6} = 5 \Rightarrow n = 6mol \qquad x = 1mol$$

Άρα

$$[N_2] = \frac{n-x}{V_1} = \frac{6-1}{V_1} = \frac{5}{V_1}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

$$[H_2] = \frac{n-3x}{V_1} = \frac{6-3}{V_1} = \frac{3}{V_1}$$

$$[NH_3] = \frac{2}{V_1}$$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\cdot[H_2]^3} = \frac{20}{27} \Rightarrow \frac{\frac{2^2}{V_1^2}}{\frac{5}{V_1}\cdot\frac{27}{V_1^3}} = \frac{20}{27} \Rightarrow \frac{4\cdot V_1^4}{5\cdot 27\cdot V_1^2} = \frac{20}{27} \Rightarrow V_1^2 = \frac{100}{4} \Rightarrow \boxed{V_1 = 5L}$$

Δ3.

α. $u_1 = k_1$

$u_2 = k_2[CO_2]$

β.

	$CaCO_{3(s)}$	$\rightleftharpoons$	$CaO_{(S)}$	$+$	$CO_{2(s)}$
Αρχ.	2		-		-
Αν/Παρ	-x		x		x
	$2-x$		x		x
ΧΙ	$\parallel$		$\parallel$		$\parallel$
	1		1		1

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

$$a = \frac{x}{2} = 0{,}5 \Rightarrow \boxed{x = 1mol}$$

Το U_{max} αντιστοιχεί στη Χ.Ι. Η ταχύτητα $U_1 = k_1 = 0{,}4M/\min$

Στη ΧΙ: $U_1 = U_2 = 0{,}4M/\min$

$$U_2 = k_2[CO_2] \Rightarrow 0{,}4 = k_2\cdot\frac{1}{1} \Rightarrow k_2 = 0{,}4\min^{-1}$$

$$k_2 = \frac{M\cdot\min^{-1}}{M} = \min^{-1}$$

$$\boxed{k_2 = 0{,}4\min^{-1}}$$

γ.

Η αφαίρεση στρέφει την ισορροπία προς τα δεξιά.

$$\left.\begin{array}{l} P_1V = n_1RT \\ \frac{P_1}{2}\cdot V = n_2RT \end{array}\right| \Rightarrow \boxed{n_2 = 0,5mol\ CO_2}$$

Έστω ότι η Χ.Ι αποκαθίσταται και πάλι.

Τότε θα έπρεπε να επαληθεύεται η K_c αλλά $[CO_2] = \frac{0,5}{1} = 0,5M \neq K_c$

Άρα δεν αποκαθίσταται Χ.Ι

Άρα η αντίδραση στρέφεται ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ προς δεξιά και αντιδρά το σύνολο του $CaCO_3$

οπότε προκύπτουν συνολικά $2mol\ CO_2$.

Άρα αφαιρέθηκαν $2 - 0,5 = 1,5mol\ CO_2$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ