

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2021**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. (β)

A2. (γ)

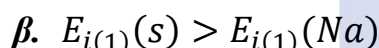
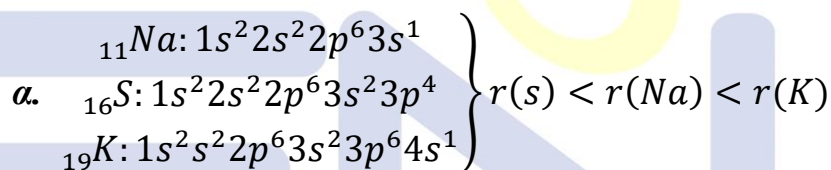
A3. (α)

A4. (β)

A5. (δ)

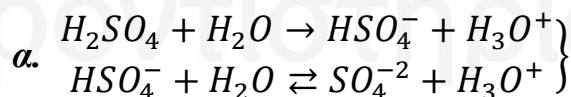
**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

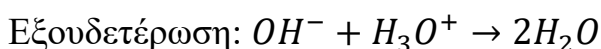
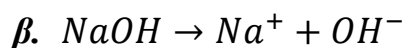


Το Na έχει μεγαλύτερη ατ. ακτίνα οπότε μικρότερη έλξη πυρήνα – εξωτερική ( $e^-$ ) και μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο.

**B2.**



Αυξάνεται η συγκέντρωση  $\text{H}_3\text{O}^+$ , οπότε η παραπάνω ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά (Le Chatelier) με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  και να επικρατεί το πορτοκαλί χρώμα.



Οπότε λόγω εξουδετέρωσης ελαττώνεται η συγκέντρωση  $\text{H}_3\text{O}^+$  και η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά με συνέπεια να αυξάνεται η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{CrO}_4^{2-}$  και να επανέρχεται το κίτρινο χρώμα.

**B3.** (i)  $4p \rightarrow 3s$

(ii)  $4p \rightarrow 3d$

$$\left. \begin{array}{l} |\Delta E_{(i)}| = h \cdot f_{(i)} \\ |\Delta E_{(ii)}| = h \cdot f_{(ii)} \end{array} \right\} \text{εφόσον } |\Delta E_{(i)}| = |\Delta E_{(ii)}| \Leftrightarrow f_{(i)} = f_{(ii)}$$

**B4.** Όσο μικρότερη τιμή  $pK_a$  εμφανίζει το

**α.** οξύ τόσο μεγαλύτερη τιμή  $K_a$  έχει συνεπώς τόσο ισχυρότερο οξύ είναι: Γνωρίζοντας ότι το  $(-I)$  επαγωγικό φαινόμενο ευνοεί την ισχύ των οξέων θα έχουμε,



$$\beta. \left. \begin{array}{l} pka (CF_3COOH) = 0,2 \\ pka (CFH_2COOH) = 2,7 \end{array} \right\}$$

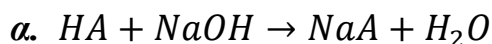
Το επαγωγικό φαινόμενο είναι αθροιστικό. Συνεπώς εφόσον το οξύ:  $CF_3COOH$  διαθέτει δύο επιπλέον άτομα  $F$  που εμφανίζουν  $(-I)$  επαγωγικό φαινόμενο είναι ισχυρότερο οξύ.

**B5.**  $\left. \begin{array}{l} \text{Δομή A: } \mu_{ολ} = 0 \\ \text{Δομή B: } \mu_{ολ} \neq 0 \end{array} \right\}$  Συνεπώς το πολικό σύμπλοκο (B) διαλύεται στον πολικό διαλύτη  $H_2O$

### ΘΕΜΑ Γ

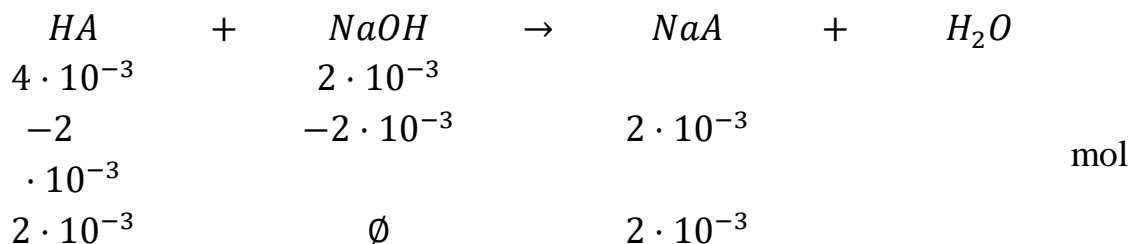
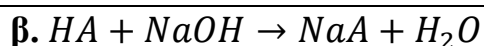
**Γ1.** 1/1: 20 ml HA  $k_a = 10^{-6}$

1/2: 20ml B  $k_b = 10^{-6}$



Ισοδύναμο σημείο

$$\begin{aligned} n_{HA} &= n_{NaOH} \Rightarrow C_{HA} \cdot V_{HA} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow \\ C_{HA} \cdot 0,02 &= 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow C_{HA} = 0,2M \end{aligned}$$



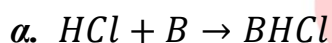
$$C_{\text{τελ}(HA)} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{15} M$$

$$C_{\text{τελ}(NaA)} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{15} M$$

Ρυθμιστικό

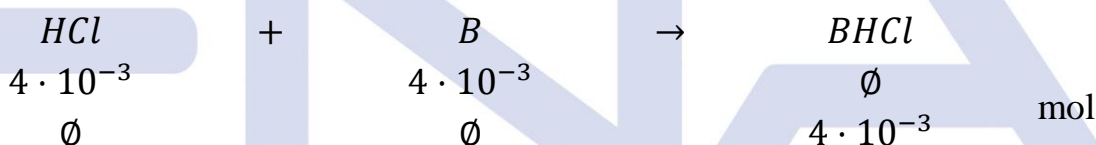
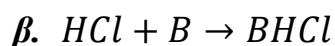
$$pH = pKa + \log\left(\frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}}\right) \Rightarrow pH = pka \Rightarrow pH = 6$$

**Γ2.**

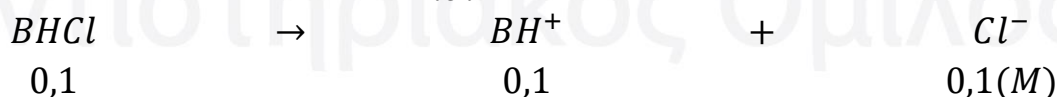


Ισοδύναμο σημείο

$$C_{HCl} \cdot V_{HCl} = C_B \cdot V_B \Rightarrow 0,2 \cdot V_{HCl} = 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow V_{HCl} = 0,02L \text{ ή } V_{HCl} = 20ml$$



$$C_{BHCl} = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,1M$$



$$K_{a(BH^+)} = \frac{k_w}{k_b} = \frac{10^{-4}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

$$k_a = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-9} \Rightarrow x = 10^{-4,5}$$

Άρα,  $pH = 4,5$

**Γ3.** Ογκ/ση δ/τος 1/1:

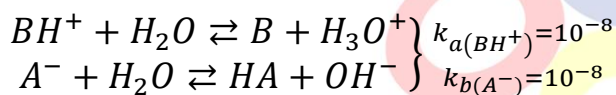
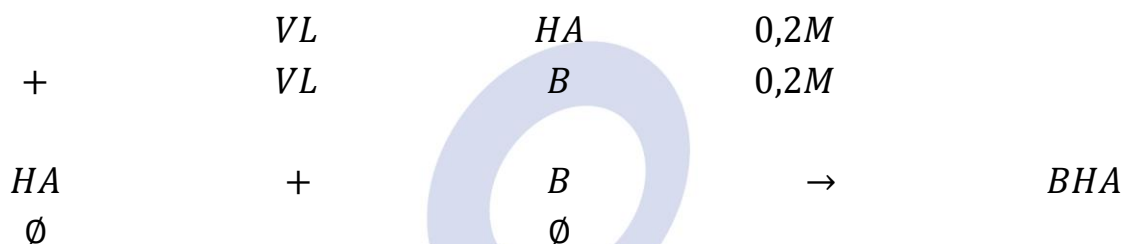
$$pH_{\text{ισοδ. σημείου}} > 7$$

κίτρινο της αλιζαρίνης  $pK_a = 11$ .

Ογκ/ση δ/τος 1/2:

Ηλιανθίνη  $pK_a = 3,5$

**Γ4.**



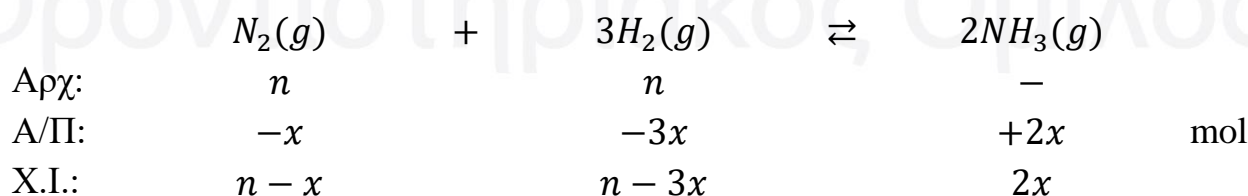
Εφόσον  $k_{a(BH^+)} = k_{b(A^-)} \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-]$

θα προκύψει ουδέτερο διάλυμα.

**Γ5.** Εφόσον έχουμε οξυμετρία και αλκαλιμετρία πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης (εξώθερμη). Όμως εφόσον η αντίδραση αυτοϊοντισμού του  $H_2O$  είναι ενδόθερμη. Το ποσό θερμότητας που εκλύεται θα αυξήσει την θερμοκρασία του διαλύματος.

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.**



$$\text{Ισχύει } \frac{V_{NH_3}}{V_{\text{μίγματος}}} = \frac{n_{NH_3}}{n_{\text{μίγματος}}} = \frac{20}{100} \Rightarrow \frac{2x}{2n-2x} = \frac{1}{5} \Rightarrow$$

$$2n - 2x = 10x \Rightarrow 2n = 12x \Rightarrow n = 6x$$

$H_2$  (σε έλλειμμα)

$$\alpha = \frac{3x}{n} = \frac{3x}{6x} = 0,5 \text{ ή } \alpha = 50\%$$

42. Ισχύει:

$$n - x + n - 3x + 2x = 10 \Rightarrow 2n - 2x = 10 \Rightarrow$$

$$12x - 2x = 10 \Rightarrow 10x = 10 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$k_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{20}{27} \Rightarrow \frac{\left(\frac{2}{v}\right)^2}{\left(\frac{5}{v}\right) \cdot \left(\frac{3}{v}\right)^3} = \frac{20}{27} \Rightarrow$$

$$\frac{\left(\frac{4}{v^2}\right)}{\frac{5}{v} \cdot \frac{27}{v^3}} = \frac{20}{27} \Rightarrow \frac{4v^2}{5} = 20 \Rightarrow v^2 = 25 \Rightarrow v = 5L$$

43.  $V_2 = 1L$

<i>mol</i>	$CaCO_3(s)$	$\rightleftharpoons$	$CaO(s)$	+	$CO_2(g)$
<i>Αρχ.</i>	2				
<i>Α/Π</i>	$-x$		$x$		$x$
<i>Χ.Ι.</i>	$2 - x$		$x$		$x$

$$v_{CO_2} = 0,4 \text{ M/min}$$

$$a_{CaCO_3} = 0,5$$

$$a_{CaCO_3} = \frac{x}{2} = 0,5 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

α.  $v_1 = k_1 = 0,4 \text{ M/min}$

$$v_2 = k_2 \cdot [CO_2] \text{ όπου } [CO_2] = \frac{1}{1} = 1 \text{ M}$$

β.  $v_{CO_2} = 0,4$

$$\text{Στη Χ.Ι. } v_1 = v_2 \Rightarrow k_1 = k_2 \cdot [CO_2] = 0,4 \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

γ.

<i>mol</i>	$CaCO_3(s)$	$\rightleftharpoons$	$CaO(s)$	+	$CO_2(g)$
<i>Χ.Ι.</i>	1		1		1
<i>Α/Π</i>	$-y$		$y$		$y$
<i>Χ.Ι.</i>	$1 - y$		$1 - y$		$1 - n + y = 0,5 \Rightarrow$ $0,5 + y = n$

$$P_{X.I.} = [CO_2] \cdot R \cdot T = P' = \frac{P_{X.I.}}{2} = \frac{[CO_2]RT}{2} \Rightarrow [CO_2]' = \frac{[CO_2]}{2} = 0,5M$$

Άρα, στο τέλος θέλουμε να είναι 0,5 mol τα mol του  $CO_2$ . Αφαιρούμε 1mol του  $CO_2$  οπότε Χ.Ι. πάει δεξιά και ξαναφτιάχνει 1 του  $CO_2$  (οριακά μονόδρομη αντίδραση). Οπότε αφαιρούμε επιπλέον 0,5 mol  $CO_2$  ώστε  $n_{τελ(CO_2)} = 0,5 mol$ . Συνολικά αφαιρέθηκαν  $n_{CO_2} = 1,5 mol$ .

