

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΔΕΥΤΕΡΑ 30 ΜΑΪΟΥ 2016**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΕΥΑΓΓΕΛΑΤΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ – ΜΕΛΙΣΤΑΣ ΑΡΙΣΤΕΪΔΗΣ

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** γ

**A2.** δ

**A3.** γ

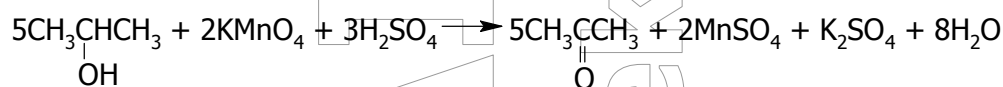
**A4.** α

**A5.** α. Σωστό                      β. Λάθος                      γ. Λάθος                      δ. Λάθος                      ε. Σωστό

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. α.**  $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$

**β.**



**B2.**  $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$  ,  $\Delta H < 0$

**α.** Με την αύξηση της θερμοκρασίας, λόγω αρχής του Le Chatelier, το σύστημα μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να τη μειώσει, άρα ευνοείται η ενδόθερμη φορά προς τα αριστερά.

Οπότε:  $[\text{N}_2]$ ,  $[\text{H}_2]$  αυξάνονται και η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  μειώνεται άρα  $K_c$  μειώνεται.

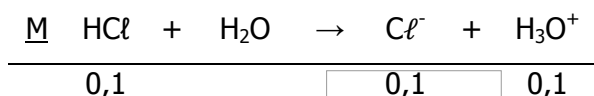
**β.** Με την αύξηση του όγκου υπό σταθερή θερμοκρασία μειώνεται η πίεση.

Επειδή  $\Delta n = 4 - 2 \neq 0$ , το σύστημα μετατοπίζεται, λόγω αρχής Le Chatelier, προς την κατεύθυνση που τείνει να την αυξήσει, δηλαδή προς τα περισσότερα mol αερίων, επομένως προς τα αριστερά.

Οπότε η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  μειώνεται, ενώ η  $K_c$  παραμένει σταθερή, διότι εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία.

**B3. α.** Η όξινη μορφή του δείκτη επικρατεί σε περιοχή τιμών pH:  $\text{pH} < \text{pK}_a - 1 \Rightarrow \text{pH} < 4$  (κόκκινο χρώμα) και η βασική μορφή σε:  $\text{pH} > \text{pK}_a + 1 \Rightarrow \text{pH} > 6$  (κίτρινο χρώμα).

Στο διάλυμα:



$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 < 4$  άρα το χρώμα θα είναι κόκκινο

**β.** Ρίχνοντας υδατικό διάλυμα NaOH, η  $[\text{OH}^-]$  αυξάνεται, άρα το pH αυξάνεται.

Οπότε όσο το  $\text{pH} < 4$  είναι κόκκινο, από  $\text{pH} 4$  έως 6 είναι ενδιάμεσο χρώμα (πορτοκαλί), ενώ  $\text{pH} > 6$  γίνεται κίτρινο.

**B4. α.**  $_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   $\text{I}_A$  ή 1<sup>η</sup> ομάδα, 3<sup>η</sup> περίοδος, τομέας s

$_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   $\text{VII}_A$  ή 17<sup>η</sup> ομάδα, 3<sup>η</sup> περίοδος, τομέας p

$_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$   $\text{I}_A$  ή 1<sup>η</sup> ομάδα, 4<sup>η</sup> περίοδος, τομέας s

**β.** Τα στοιχεία  $_{11}\text{Na}$  και  $_{19}\text{K}$  ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα. Όμως  $n_{\text{εξ}}$  του K είναι μεγαλύτερο, άρα η μέση απόσταση των e-σθένους είναι μεγαλύτερη, οπότε η ατομική ακτίνα του K είναι μεγαλύτερη.

Τα στοιχεία Na και Cl βρίσκονται στην ίδια περίοδο.

Δραστικό πυρηνικό φορτίο Na:  $11 - 10 = 1$

Δραστικό πυρηνικό φορτίο Cl:  $17 - 10 = 7$

Άρα η έλξη πυρήνα – ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας είναι ισχυρότερη στο Cl, άρα η ατομική ακτίνα του Cl είναι μικρότερη.

Cl, Na, K (κατά αύξουσα ατομική ακτίνα)

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** (E):  $\text{CH} \equiv \text{CH}$  (Z):  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (H):  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

(Δ):  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$  (Γ):  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  (A):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

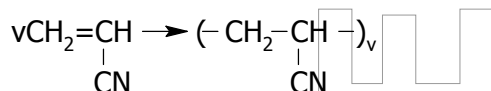
(Θ):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  (I):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$  (K):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

(B):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$  (Λ):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  (M):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- \text{H}_3^+ \text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

$\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$ :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

**Γ2. α.**  $v\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2^-)_v$

**β.**



**Γ3. α.**  $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ :  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{8}{40} = 0,2\text{mol}$

$$\text{H}_2: n = \frac{V}{V_m} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

mol	$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	+	$\text{H}_2$	$\xrightarrow{\text{Ni}}$	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$
Αρχ	0,2		0,3		-
Α/Π	(-) 0,2		(-) 0,2		(+) 0,2
Τελ	-		0,1		0,2

mol	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$	+	$\text{H}_2$	$\xrightarrow{\text{Ni}}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
Αρχ	0,2		0,1		-
Α/Π	(-) 0,1		(-) 0,1		(+) 0,1
Τελ	0,1		-		0,1

$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$  και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

- β.** 0,1 mol  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$   
0,1 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1. α.**

<u>M</u>	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
αρχ	0,1						
ιον/σχ	x			$\rightarrow$	x		x
ισορ	0,1-x				x		x

$\text{pH} = 11$  και επειδή  $K_w = 10^{-14}$   $\text{pH} + \text{pOH} = 14$  άρα

$\text{pOH} = 3$  ή  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} = X$

$$a_{\text{NH}_3} = \frac{X}{C} \quad \text{ή} \quad a_{\text{NH}_3} = \frac{10^{-3}}{0,1} \quad \text{ή} \quad a_{\text{NH}_3} = 10^{-2}$$

**β.** 
$$K_{\beta_{\text{NH}_3}} = \frac{x^2}{0,1 - x} \Rightarrow K_{\beta} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} \quad \text{ή} \quad K_{\beta} = 10^{-5}$$
  
 $0,1 - x = 0,1$

$a_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 0,02 < 0,1$  άρα ισχύει:

$$K_{\beta_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = a^2 c \quad \text{ή} \quad K_{\beta_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} = (0,02)^2 \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-4}$$

- γ.**  $K_{\beta_{\text{CH}_3\text{NH}_2}} > K_{\beta_{\text{NH}_3}}$  άρα η  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  πιο ισχυρή

**Δ2.**  $n_{\text{NH}_3} = c \cdot v = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$

$n_{\text{HCl}} = c' \cdot v' = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$

mol	NH <sub>3</sub>	+	HCl	→	NH <sub>4</sub> Cl
αρχ	0,02		0,01		
αντ/σχ	0,01		0,01	→	0,01
τελικά	0,01		-		0,01

προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> με  $C_{\text{NH}_3} = C_{\text{NH}_4^+} = 0,01 \text{ M}$

$K_{\text{a}_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_w}{K_{\text{β}}} \quad \text{ή} \quad K_{\text{a}_{\text{NH}_4^+}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$

$\text{PH} = \text{PK}_{\text{a}} + \log \frac{C_{\text{β}}}{C_{\text{οξ}}} \quad \text{ή} \quad \text{PH} = 9 + \log \frac{0,01}{0,01} \quad \text{ή} \quad \text{PH} = 9$

**Δ3.**  $n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = c \cdot v = 1 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ mol}$

$n_{\text{HCl}} = c' \cdot v' = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$

mol	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	+	HCl	→	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> Cl
αρχ	0,01		0,01		
αντ/σχ	0,01		0,01	→	0,01
τελικά	-		-		0,01

$C_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ M}$

<u>M</u>	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> Cl	→	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	+	Cl <sup>-</sup>
	0,04		0,04		0,04

<u>M</u>	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	+	HOH	⇌	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
αρχ	0,04						
ιον/σχ	γ			→	γ		γ
ισορ	0,04-γ				γ		γ

$K_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+}} = \frac{K_w}{K_{\text{β}}} \quad \text{ή} \quad K_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+}} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-4}} = 2,5 \cdot 10^{-11}$

$$K_a = \frac{y^2}{0,04 - y} \left. \begin{array}{l} \\ 0,04 - y = 0,04 \end{array} \right\} \Rightarrow 2,5 \cdot 10^{-11} = \frac{y^2}{0,04} \quad \text{ή } y = 10^{-6} \quad \text{άρα } \text{pH} = 6$$

**Δ4.**  $n_{\text{NH}_3} = c \cdot v = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$

$$n_{\text{HCOOH}} = c' \cdot v' = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

mol	HCOOH	+	NH <sub>3</sub>	→	HCOONH <sub>4</sub>
αρχ	0,01		0,01		
αντ/σχ	0,01		0,01	→	0,01
τελικά	–		–		0,01

$$C_{\text{HCOONH}_4} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

<u>M</u>	HCOONH <sub>4</sub>	→	HCOO <sup>-</sup>	+	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
	0,05		0,05		0,05

<u>M</u>	HCOO <sup>-</sup>	+	HOH	⇌	HCOOH	+	OH <sup>-</sup>
ισορ	0,05-φ=0,05				φ		φ

<u>M</u>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	HOH	⇌	NH <sub>3</sub>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
ισορ	0,05-ω=0,05				ω		ω

$$K_{\beta_{\text{HCOO}^-}} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$K_{\beta_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{\beta_{\text{HCOO}^-}} = \frac{\phi^2}{0,05} \quad (1)$$

$$K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{\omega}{0,05} \quad (2)$$

$$K_{a_{\text{NH}_4^+}} > K_{\beta_{\text{HCOO}^-}} \quad (3)$$

άρα από (1), (2), (3)  $\Rightarrow \omega > \phi$

άρα το διάλυμα όξινο