

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013**  
**ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**Θέμα Α**

- A1.** γ  
**A2.** β  
**A3.** δ  
**A4.** β  
**A5.**

**α)** Βάση είναι η ένωση που όταν διαλυθεί στο  $H_2O$  δίνει  $OH^-$  (κατά Arrhenius) .

Βάση είναι η ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια ( κατά Bronsted – Lowry).

Άρα :

- i. σύμφωνα με τον Arrhenius μια βάση μπορεί να είναι μόνο χημική ένωση (π.χ.  $NaOH$  ) ενώ κατά τους Bronsted – Lowry μπορεί να είναι οποιαδήποτε ουσία (π.χ.  $F^-$  ) .
- ii. σύμφωνα με τον Arrhenius η έννοια της βάσης περιορίζεται σε διαλυτή το  $H_2O$  , ενώ σύμφωνα με τους Bronsted – Lowry η έννοια της βάσης επεκτείνεται σε οποιαδήποτε ουσία και
- iii. σύμφωνα με τον Arrhenius η βάση δίνει  $OH^-$  , ενώ σύμφωνα με τους Bronsted – Lowry μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια ) .

**β)** Ηλεκτρολυτική διάσταση στις ιοντικές ενώσεις είναι η απομάκρυνση των ιόντων του κρυσταλλικού πλέγματος . Η ηλεκτρολυτική διάσταση είναι πλήρης αντίδραση (μονόδρομη όταν πραγματοποιείται στο νερό ) .

Ιοντισμός μιας ομοιοπολικής ένωσης είναι η αντίδραση των μορίων αυτής με τα μόρια του διαλύτη (π.χ.  $H_2O$  ) προς σχηματισμό ιόντων . Ο ιοντισμός είναι πλήρης για ορισμένες ουσίες (π.χ.  $HCl$  ) και μερικός για ορισμένες άλλες (π.χ.  $NH_3$  )

**ΘΕΜΑ Β**

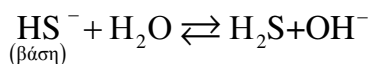
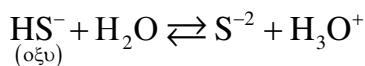
**B1.**

**α)** Λάθος .

Το καθαρό  $H_2O$  σε οποιαδήποτε θερμοκρασία είναι ουδέτερο καθώς  $[H_3O^+]=[OH^-]$ .

**β)** Σωστό .

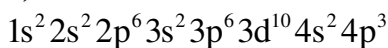
Το  $HS^-$  μπορεί να δράσει ως οξύ και να αποβάλλει πρωτόνιο ή να δράσει ως βάση και προσλάβει πρωτόνιο .



γ) Λάθος .

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  στους  $25^\circ\text{C}$  ισχύει  $K_a \cdot K_b = 10^{-14}$  (για συζυγείς ουσίες). Άρα για το  $\text{NH}_4^+$  ισχύει:  $K_a = 10^{-9}$  επομένως το  $\text{NH}_4^+$  είναι ασθενές οξύ.

δ) Σωστό .



Άρα το στοιχείο ανήκει στην  $V_A$  ομάδα δηλ. στην  $15^{\text{η}}$  ομάδα του Π.Π.

ε) Λάθος .

Στο  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$  οι Α.Ο. των  $^1\text{C}$  και  $^2\text{C}$  είναι:

Α.Ο. ( $^1\text{C}$ ) = -2 και Α.Ο. ( $^2\text{C}$ ) = -1

Στο  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$  οι Α.Ο. των  $^1\text{C}$  και  $^2\text{C}$  είναι:

Α.Ο. ( $^1\text{C}$ ) = -3 και Α.Ο. ( $^2\text{C}$ ) = 0

Επομένως ο  $^1\text{C}$  ανάγεται και ο  $^2\text{C}$  οξειδώνεται

**B2.**

α) Η  $2^{\text{η}}$  περίοδος του Π.Π. έχει 8 στοιχεία καθώς στην  $2^{\text{η}}$  στιβάδα μπορούν να περιέχονται από 1 έως 8 ηλεκτρόνια. Δηλαδή το πρώτο στοιχείο της  $2^{\text{ης}}$  περιόδου έχει δομή  $1s^2 2s^1$  και το τελευταίο  $1s^2 2s^2 2p^6$

β)  ${}_{27}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

Το στοιχείο ανήκει στην  $4^{\text{η}}$  περίοδο, τον τομέα d και την  $VIII_B$  ομάδα γιατί το άθροισμα  $e^-$  τη εξωτερικής στιβάδας και της 3d υποστιβάδας είναι 9.

## Θέμα Γ

**Γ1.**

α)

Ένωση Α  $\text{HCOOH}$

Ένωση Β  $\text{HCH} = \text{O}$

Ένωση Γ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

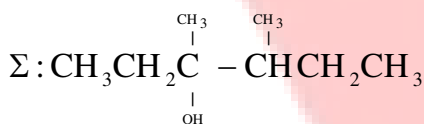
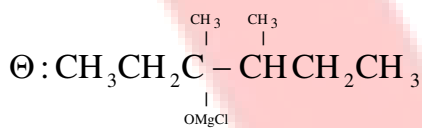
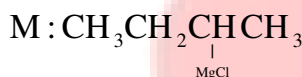
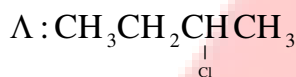
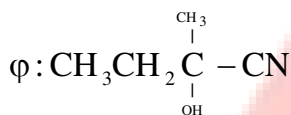
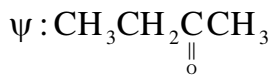
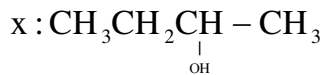
Ένωση Δ  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Ένωση Ε  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$

β)

- i.  $\text{HCH}=\text{O} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CuO} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- ii.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CHI}_3 + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$
- iii.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$
- iv.  $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

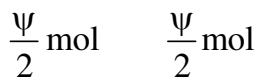
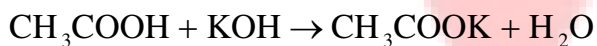
Γ2.



Γ3.

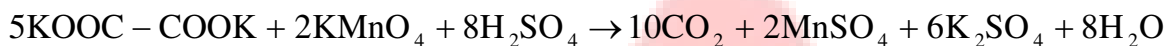
Έστω  $x$  mol  $(\text{COOK})_2$  και  $\psi$  mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

1<sup>ο</sup> Μέρος



$$\text{KOH} : n = C \cdot V \rightarrow \frac{\psi}{2} = 0,2 \cdot 0,1 \rightarrow \psi = 0,04 \text{ mol}$$

## 2<sup>ο</sup> Μέρος



$$\frac{x}{2} \text{ mol} \quad \frac{2}{5} \cdot \frac{x}{2} \text{ mol}$$

$$\text{KMnO}_4 : n = C \cdot V \rightarrow \frac{2}{5} \cdot \frac{x}{2} = 0,2 \cdot 0,2 \rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

### Θέμα Δ

Δ1.

Πριν την ανάμιξη

$$\text{CH}_3\text{COOH} : n = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

mol	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONα	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,01		0,01		-		
Αντ.	0,01		0,01		-		
Παρ.	-		-		0,01		
Τελ.	-		-		0,01		

Μετά την αντίδραση

$$\text{CH}_3\text{COON}\alpha : c = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M} .$$

mol	CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	Na <sup>+</sup>
Αρχ.	0,01		-		-
Τελ.	-		0,01		0,01

mol	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COOH	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ.	0,01				-		-
1.1.	0,1 - x				x		x

$$K_a \cdot K_b = K_w \rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{x^2}{c} \rightarrow x = 10^{-5} \text{ M} \text{ . Άρα } \text{pOH} = 5 \text{ και } \text{pH} = 9 \text{ .}$$

**Δ2.**

Πριν την ανάμιξη

$$\text{CH}_3\text{COOH} : n \cdot c \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

mol	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONα	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,01		0,02		-		
Αντ.	0,01		0,01		-		
Παρ.	-		-		0,01		
Τελ.	-		0,01		0,01		

Μετά την αντίδραση

$$\text{NaOH} : c = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M} \text{ .}$$

$$\text{CH}_3\text{COON}\alpha : c = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = 0,01 \text{ M}$$

mol	NaOH	→	Na <sup>+</sup>	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ.	0,01		-		-
Τελ.	-		0,01		0,01

mol	CH <sub>3</sub> COONα	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	Na <sup>+</sup>
Αρχ.	0,01		-		-
Τελ.	-		0,01		0,01

mol	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COOH	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ.	0,01				-		-
1.1.	0,01 - ψ				ψ		ψ

$$pOH = -\log(0,01 + \psi) \approx -\log 0,01 = 2$$

Άρα  $pH = 12$  .

**Δ3.**

Πριν την ανάμιξη

$$CH_3COOH : n = CV = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$HCl : n = CV = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

Αντιδρούν και τα δύο οξέα με το NaOH αλλά προηγείται το HCl (ισχυρό οξύ) .

mol	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,1		0,1		-		
Αντ.	0,1		0,1		-		
Παρ.	-		-		0,1		
Τελ.	-		-		0,1		

mol	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,1		0,05		-		
Αντ.	0,05		0,05		-		
Παρ.	-		-		0,05		
Τελ.	0,05		-		0,05		

Μετά τις αντιδράσεις .

$$CH_3COOH : C = \frac{n}{V_{ολ}} = \frac{0,05}{1} = 0,05M$$

$$CH_3COONa : C = \frac{n}{V_{ολ}} = \frac{0,05}{1} = 0,05M$$

$$NaCl : C = \frac{n}{V_{ολ}} = 0,1M$$

M	CH <sub>3</sub> COOH	+	H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχ.	0,05		-		-		-
I.I.	0,05-ω		ω		ω		ψ

M	CH <sub>3</sub> COONa	+	H <sub>2</sub> O	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	Na <sup>+</sup>
Αρχ	0,05		-		-		Αρχ
I.I.	-		0,05		0,05		I.I.

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(\omega + 0,05)\omega}{0,05 - \omega} \Rightarrow \omega = 10^{-5} \text{ M} \text{ \acute{a}ρα } \text{pH} = 5 .$$

**Δ4.**  
**α)** Παρατηρώ στα διαγράμματα ότι για το I.Σ. απαιτούνται 20mL διαλύματος NaOH και για τις δύο ογκομετρήσεις. Επίσης θεωρώ ότι το HB είναι ασθενές οξύ καθώς κοιτά την έναρξη της καμπύλης ογκομέτρησης παρατηρείται αλλαγή κλίσης που υποδηλώνει την ύπαρξη ασθενούς ηλεκτρολύτη (δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα) .

$$\text{CH}_3\text{COOH} : n = CV = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{HB} : n = CV = CV \text{ mol}$$

$$\text{NaOH (στο I.Σ.)} : n = CV = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004$$

$$\text{NaOH (όταν pH=4)} : n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol (καμπύλη 1)}$$

$$\text{NaOH (όταν pH=5)} : n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol (καμπύλη 2)}$$

$$\text{Στο I.Σ (για το CH}_3\text{COOH)} : n_{\text{οξ.}} = n_{\beta} \Rightarrow 0,2V = 0,004 \Rightarrow V = 0,02 \text{ L}$$

$$\text{Στο I. Σ. (για το HB)} : C \cdot V = 0,004 \Rightarrow C = 0,2 \text{ M}$$

Έστω ότι η καμπύλη 1 αντιστοιχεί στην ογκομέτρησή του CH<sub>3</sub>COOH .

Όταν pH = 4

mol	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,004		0,002		-		
Αντ.	0,002		0,002		-		
Παρ.	-		-		0,002		
Τελ.	0,002		-		0,002		

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\text{οξ.}}} \Rightarrow 4 = \text{pK}_a + \log 1 \Rightarrow K_a = 10^{-4} \quad \text{ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ!}$$

Άρα η καμπύλη 1 αντιστοιχεί στην ογκομέτρηση του HB και η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στην ογκομέτρηση του CH<sub>3</sub>COOH .

β) Στην καμπύλη (1) όταν pH = 4 .

$$\text{HB} : n = C \cdot V = 0,004 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = C \cdot V = 0,002 \text{ mol}$$

mol	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,004		0,002		-		
Αντ.	0,002		0,002		-		
Παρ.	-		-		0,002		
Τελ.	0,002		-		0,002		

$$pH = pK_a + \log \frac{C_B}{C_{oξ.}} \Rightarrow 4 = pK_a + \log 1 \Rightarrow K_a(\text{HB}) = 10^{-4}$$

γ) Στην καμπύλη 1( 1.Σ.)

HB : n = 0,004 mol

NaOH : 0,004 mol

mol	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,004		0,004		-		
Αντ.	0,004		0,004		-		
Παρ.	-		-		0,004		
Τελ.	-		-		0,004		

Μετά την αντίδραση

$$\text{NaB} : \text{C} = \frac{n}{V} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}$$

M	CH <sub>3</sub> COONa	+	H <sub>2</sub> O	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	Na <sup>+</sup>
Αρχ	0,1				-		-
I.I.	-				0,1		0,1

M	B <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	HB	+	OH <sup>-</sup>
	0,1				-		-
	0,1 - λ				λ		λ

$$K_a \cdot K_b = K_w \rightarrow K_b = 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{\lambda^2}{0,1} \rightarrow \lambda = 10^{-55} \text{ M}$$

Άρα pOH = 5,5 → pOH = 8,5



## **ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

Τα θέματα συνολικά ήταν στο ίδιο επίπεδο με τα περσινά , αλλά απαιτούσαν πολύ χρόνο για να δοθούν πλήρεις απαντήσεις με αποτέλεσμα πολλοί μαθητές να μην προλάβουν να δώσουν ολοκληρωμένες απαντήσεις για το δεδομένο χρόνο που είχαν .

**Επιμέλεια Θεμάτων**

Καντώνης Γιώργος

Κουκουλάς Γιάννης

**Χημικοί**