

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2013

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ A2. β A3. δ A4. β

A5. α) Μπορεί ενδεικτικά να αναφέρει κάποιος τρεις από τις παρακάτω διαφορές:

Θεωρία Arrhenius	Θεωρία Brønsted – Lowry
Οι βάσεις είναι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν ανιόν υδροξυλίου	Οι βάσεις είναι ενώσεις που μπορούν να δεχθούν ένα ή περισσότερα πρωτόνια
Η δράση τους αφορά μόνο σε υδατικά διαλύματα	Δρουν και σε μη υδατικά διαλύματα
Εκδηλώνουν το χαρακτήρα τους ανεξάρτητα από την ύπαρξη οξέος	Για να εκδηλωθεί ο χαρακτήρας τους πρέπει να υπάρχει οξύ
Εξουδετέρωση: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$	Εξουδετέρωση γενικά: (συζυγή: Οξύ ₁ – Βάση ₁ & Οξύ ₂ – Βάση ₂) $Ox_1 + Base_2 \rightarrow Base_1 + Ox_2$ Οξύ ₁ : δότης H ⁺ Βάση: δέκτης H ⁺
Είναι μόνον χημικές ενώσεις	Μπορούν να είναι και ιόντα
Μια ουσία μπορεί να είναι μόνο οξύ ή βάση	Μια ουσία μπορεί να είναι και οξύ και βάση και λέγεται αμφιπρωτικό ή αμφολύτης

β)

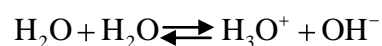
- Η ηλεκτρολυτική διάσταση αφορά στις ιοντικές ενώσεις ενώ ο ιονισμός ομοιοπολικές ενώσεις.
- Η ηλεκτρολυτική διάσταση είναι πάντοτε πλήρης ενώ ο ιονισμός άλλοτε πλήρης και άλλοτε μερικός.

ΘΕΜΑ Β

B1.

α) ΛΑΘΟΣ

Στο καθαρό νερό (και στους 80⁰C) συμβαίνει μόνο αυτοϊοντισμός:

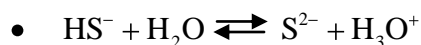


Οπότε ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ άρα είναι ουδέτερο.

β) ΣΩΣΤΟ



Εδώ το HS^- είναι δέκτης πρωτονίου, δηλαδή βάση.



Εδώ το HS^- είναι δότης πρωτονίων, δηλαδή οξύ.

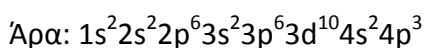
γ) ΛΑΘΟΣ

Συζυγές οξύ της NH_3 είναι το NH_4^+ , το οποίο έχει σταθερά ιονισμού

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-9}. \text{ Άρα είναι ασθενές.}$$

δ) ΣΩΣΤΟ

Ημισυμπληρωμένη 4p σημαίνει $4p^3$



Άρα όντως ανήκει στην V_A ή $15^{\text{η}}$ ομάδα του Π.Π.

ε) ΛΑΘΟΣ

Ο C^1 ανάγεται διότι δέχεται υδρογόνο ενώ ο C^2 οξειδώνεται διότι δέχεται χλώριο.

Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 225 (τρίτο κίτρινο πλαίσιο).

B2.

α) Τα στοιχεία της 2^{ης} περιόδου του περιοδικού πίνακα είναι συνολικά 8.

Η 2^η περίοδος αποτελείται μόνο από s + p τομέα οπότε έχω 2 στοιχεία στον s – τομέα και άλλα 6 στον p – τομέα.

β) $Z=27 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

άρα: d-τομέας, 4^η περίοδος, 9^η ομάδα (ή VIII_B)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α)

A: HCOOH

B: HCH = O

Γ: CH₃CH₂OH

Δ: CH₃COOH

E: CH₃CH = O

β) i) $\text{HCH} = \text{O} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

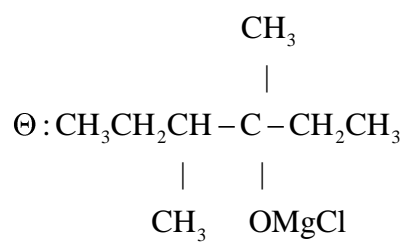
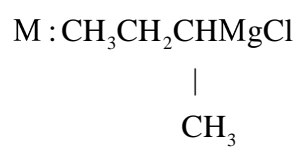
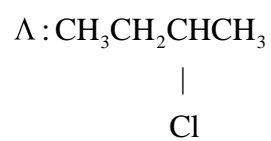
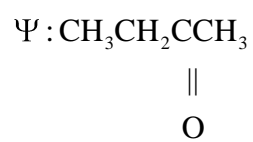
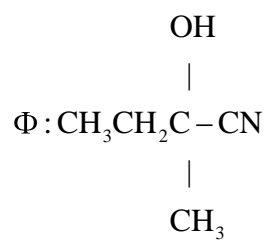
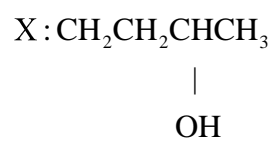
ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CHI}_3 \downarrow + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

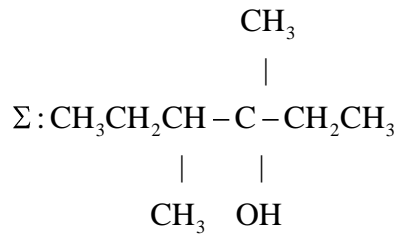
iii) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

iv)

$3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

Г2.





Γ3.

Έστω n_1 mol $(\text{COOK})_2$ και

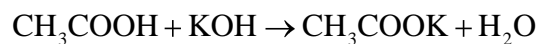
n_2 mol CH_3COOH_2

άρα σε κάθε μέρος έχω:

$$\frac{n_1}{2} \text{ mol } (\text{COOK})_2 \text{ και } \frac{n_2}{2} \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

1^ο ΜΕΡΟΣ

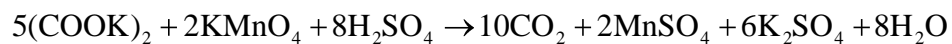
$$n_{\text{KOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol KOH}$$



$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ \frac{n_2}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ 0,02 \end{array} \Rightarrow \frac{n_2}{2} = 0,02 \Rightarrow n_2 = 0,04 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

2^ο ΜΕΡΟΣ

$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$$



$$\left. \begin{array}{l} 5 \text{ mol} \\ \frac{n_1}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \text{ mol} \\ 0,04 \end{array} \Rightarrow \frac{n_1}{2} \cdot 2 = 5 \cdot 0,04 \Rightarrow n_1 = 0,2 \text{ mol } (\text{COOK})_2$$

ΘΕΜΑ Δ

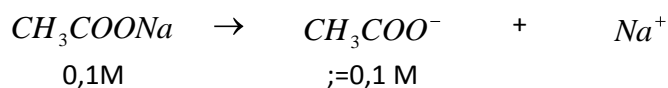
Δ1.

Στο τελικό διάλυμα: τα mol του CH_3COOH είναι $0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

και τα mol του $NaOH$ είναι $0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

(mol)	CH_3COOH	+	$NaOH$	\rightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
ΑΡΧΗ	0,01		0,01		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,01		-0,01		0,01		
ΤΕΛΟΣ	-		-		0,01		

Άρα στο τελικό διάλυμα θα έχουμε $\frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M } CH_3COONa$



(M)	CH_3COO^-	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COOH	+	OH^-
ΑΡΧΗ	0,1				-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-x				x		x
Χ.Ι	0,1-x				x		x

$$K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1-x} \stackrel{0,1-x \approx 0,1}{\Rightarrow} 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Leftrightarrow x^2 = 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-5} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow pOH = 5 \Rightarrow pH = 9$$

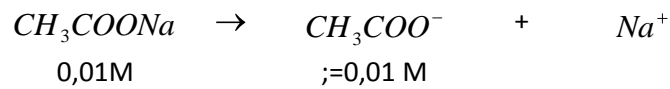
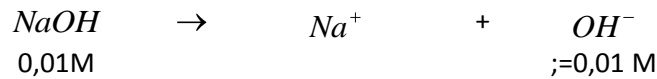
Δ2.

Στο τελικό διάλυμα Δ: τα mol του CH_3COOH είναι $0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

και τα mol του $NaOH$ είναι $0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$

(mol)	CH_3COOH	+	$NaOH$	\rightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
ΑΡΧΗ	0,01		0,02		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,01		-0,01		0,01		
ΤΕΛΟΣ	-		0,01		0,01		

Άρα έχουμε $\frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M } NaOH$ και $\frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M } CH_3COONa$



	(M)	CH_3COO^-	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COOH	+	OH^-
ΑΡΧΗ		0,01				-		0,01
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ		-y				y		y
Χ.Ι		0,01-y				y		0,01+y

$$K_b = \frac{y \cdot (0,01 + y)}{0,01 - y} \approx \frac{y \cdot 0,01}{0,01} \Leftrightarrow y = 10^{-9} \text{ M}$$

Άρα $[\text{OH}^-] = 0,01 + y \approx 0,01\text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$

Δ3.

Στο τελικό διάλυμα Ε: τα mol του CH_3COOH είναι $0,2 \cdot 0,5 = 0,1\text{mol}$

τα mol του HCl είναι $0,2 \cdot 0,5 = 0,1\text{mol}$

και τα mol του NaOH είναι $0,15\text{ mol}$

Ξεκινάμε με την εξουδετέρωση του HCl (που είναι ισχυρός ηλεκτρολύτης):

	(mol)	HCl	+	NaOH	\rightarrow	NaCl	+	H_2O
ΑΡΧΗ		0,1		0,15		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ		-0,1		-0,1		0,1		
ΤΕΛΟΣ		-		0,05		0,1		

	(mol)	CH_3COOH	+	NaOH	\rightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
ΑΡΧΗ		0,1		0,05		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ		-0,05		-0,05		0,05		
ΤΕΛΟΣ		0,05		-		0,05		

Είναι ρυθμιστικό διάλυμα, άρα:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \text{pK}_a + \log \frac{\frac{0,05}{1}}{\frac{1}{0,05}} = \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} = 5$$

Δ4.

α) Η καμπύλη (1) είναι για το ΗΒ και

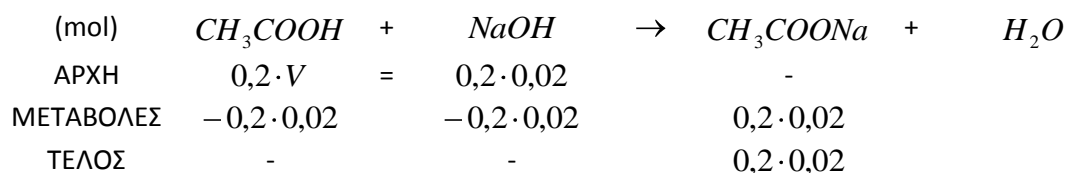
Η καμπύλη (2) είναι για το CH_3COOH

Αιτιολόγηση (δεν απαιτούνταν):

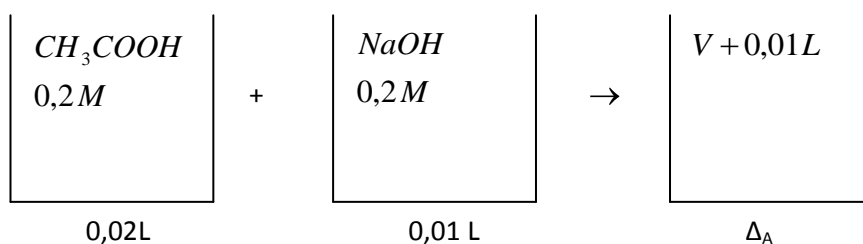
Πλήρης εξουδετέρωση του CH_3COOH :

Στο διάλυμα πλήρους εξουδετέρωσης $\Delta_{\text{εξ}}$: τα mol του CH_3COOH είναι $0,2 \cdot V$

και τα mol του NaOH είναι $0,2 \cdot 0,02 \text{ mol}$

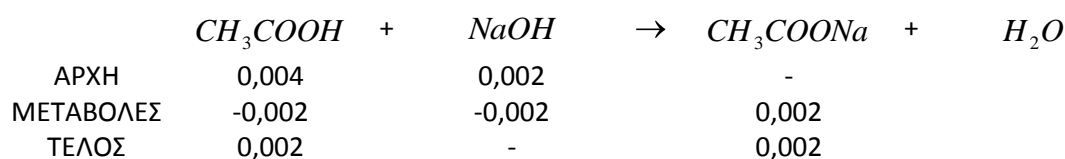


Άρα: $0,2 \cdot V = 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow V = 0,02 \text{ L}$



Άρα στο διάλυμα A: τα mol του CH_3COOH είναι $0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$

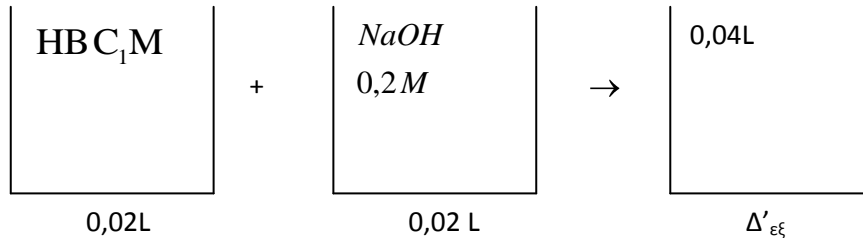
και τα mol του NaOH είναι $0,2 \cdot 0,1 = 0,002 \text{ mol}$



Είναι ρυθμιστικό διάλυμα, άρα

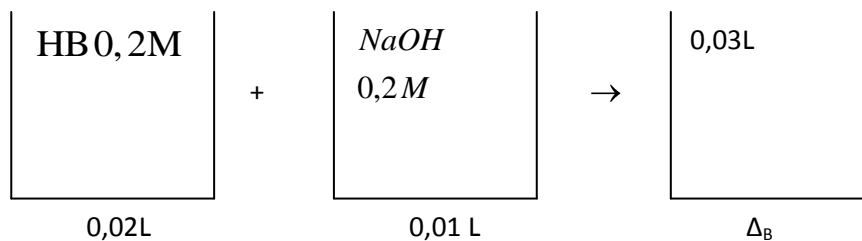
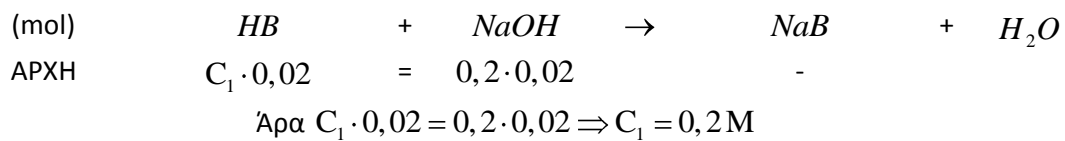
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \text{pK}_a + \log \frac{\frac{0,002}{V}}{\frac{0,002}{V}} = \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} = 5$$

Δ4. β)



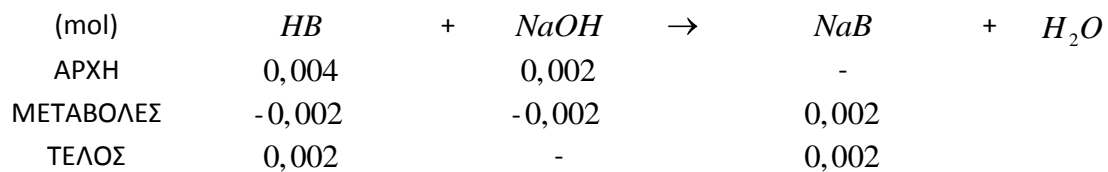
Στο διάλυμα εξουδετέρωσης $\Delta'_{\text{εξ}}$: τα mol του HB είναι $C_1 \cdot 0,02 \text{ mol}$

και τα mol του NaOH είναι $0,2 \cdot 0,02 \text{ mol}$



Στο διάλυμα εξουδετέρωσης Δ_{B} : τα mol του HB είναι $0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$

και τα mol του NaOH είναι $0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol}$



Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό άρα:

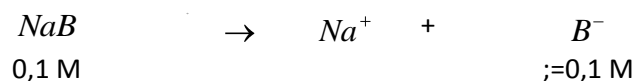
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\text{aHB}} = \frac{0,002}{\frac{V_{\text{T}}}{0,002}} \Leftrightarrow K_{\text{aHB}} = 10^{-4}$$

γ)

Στο $\Delta_{\text{εξ}}$:

	<i>HB</i>	+	<i>NaOH</i>	→	<i>NaB</i>	+	<i>H₂O</i>
(mol)							
ΑΡΧΗ	0,004		0.004		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,004		-0.004		0.004		
ΤΕΛΟΣ	-		-		0.004		

Άρα για το NaB: $\frac{0,004}{0,04} = 0,1\text{M}$



	<i>B⁻</i>	+	<i>H₂O</i>	↔	<i>HB</i>	+	<i>OH⁻</i>
(M)							
ΑΡΧΗ	0,1				-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-z				z		z
Χ.Ι	0,1-z				z		z

$$K_{\text{b}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \Leftrightarrow 10^{-10} = \frac{z^2}{0,1-z} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{z^2}{0,1} \Leftrightarrow z^2 = 10^{-11} \Rightarrow z = 10^{-5,5} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \text{pOH} = 5,5 \Rightarrow \text{pH} = 8,5$