

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΙΟΥ 2013

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ - ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. δ

A4. β

A5. α) Βάση κατά Arrhenius: - δίνει ανιόντα OH^-
 - δρα μόνο μέσα στο νερό
 - είναι χημική ένωση

Βάση κατά Brønsted Lowry: - δέκτης πρωτονίου (H^+)

 - δρα και εκτός νερού (σε άλλους διαλύτες ή και σε καθαρή μορφή)
 - μπορεί να είναι χημική ένωση ή και ιόν

β) Ηλεκτρολυτική διάσταση: - αναφέρεται στις ιοντικές ενώσεις
 - απομάκρυνση των ιόντων από το κρυσταλλικό πλέγμα

Ιοντισμός: - αναφέρεται στις ομοιοπολικές ενώσεις
 - αντίδραση των μορίων του ηλεκτρολύτη με διαλύτη

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Λάθος $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
 xM xM xM xM

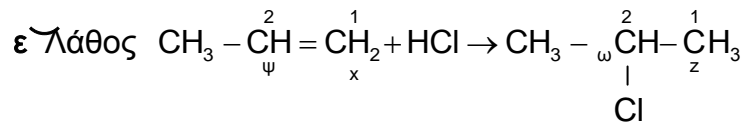
$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ σε κάθε θερμοκρασία άρα είναι πάντα ουδέτερο

β) Σωστό $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ δρα σαν οξύ

$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ δρα σαν βάση

γ) Λάθος $K_{a\text{NH}_4^+} = \frac{K_w}{K_{b\text{NH}_3}} = 10^{-9} \ll 10^2$ Άρα το NH_4^+ είναι ασθενές οξύ.

δ) Σωστό $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ 15 ομάδα



$^1\text{C}: x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$ $z + 3 = 0 \Rightarrow z = -3$ μείωση Α.Ο. άρα ανάγεται

$^2\text{C}: \psi + 1 = 0 \Rightarrow \psi = -1$ $\omega + 1 - 1 = 0 \Rightarrow \omega = 0$ αύξηση Α.Ο. άρα οξειδώνεται

B2. α) 8 στοιχεία: 2 στοιχεία του s τομέα ($1s^2 2s^x$ $x = 1, 2$)

και 6 στοιχεία του p τομέα ($1s^2 2s^2 2p^x$ $x = 1, 2, \dots, 6$)

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

d τομέας γιατί τα τελευταία e τοποθετούνται σε d υποστιβάδα

$4^{\text{η}}$ περίοδος γιατί η εξωτερική στιβάδα έχει $n=4$

9 ομάδα ή d^7 γιατί η δομή τελειώνει σε $3d^7 4s^2$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Α: HCOOH

Β: $\text{CH}_2=\text{O}$

Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Δ: CH_3COOH

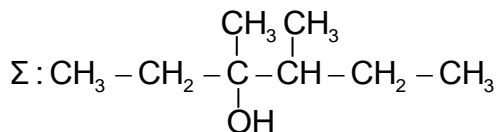
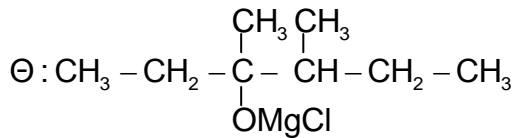
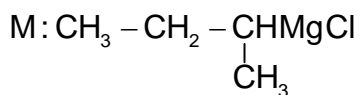
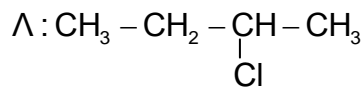
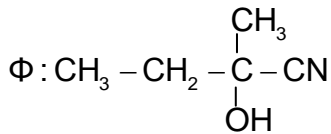
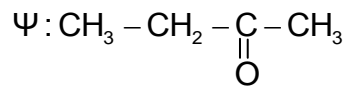
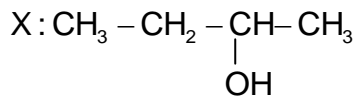
Ε: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

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

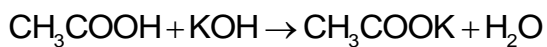
ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CHI}_3 + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

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

Γ2.**Γ3.** Αρχικά x mol $(\text{COOK})_2$ και ψ mol CH_3COOH

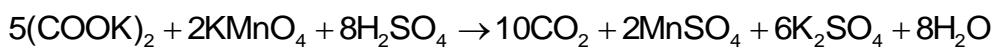
$$\underline{1^\circ \text{ μέρος}} \quad \frac{\psi}{2} \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH} \quad n = cV = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol KOH}$$



$$; 0,02 \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$

$$\frac{\psi}{2} = 0,02 \Rightarrow \psi = 0,04 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$\underline{2^\circ \text{ μέρος}} \quad \frac{x}{2} \text{ mol } (\text{COOK})_2 \quad n = cV = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol } \text{KMnO}_4$$



$$5 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$; 0,1 \text{ mol} \quad 0,04 \text{ mol}$$

$$\frac{x}{2} = 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol } (\text{COOK})_2$$

ΘΕΜΑ Δ

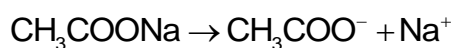
$$\Delta 1. n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,01 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,01 \text{ mol NaOH}$$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$		
αρχ.	0,01	0,01	
αντ/παρ	-0,01	-0,01	0,01
τελικά	-	-	0,01

$$\text{Τελικό διάλυμα: } V = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ L}$$

$$c_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$



$$0,1 \text{ M} \quad ; \quad 0,1 \text{ M}$$

M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
αρχ.	0,1		
ιοντ/παρ	-x	x	x
ισορ.	0,1-x	x	x

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

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x \cdot x}{0,1-x} \Rightarrow x = 10^{-5}$$

$$[\text{OH}^-] = x = 10^{-5} \text{ M}$$

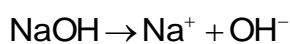
$$\text{pOH} = -\log 10^{-5} = 5 \quad \text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ2. $n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,01 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$

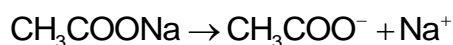
$n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,02 \text{ mol NaOH}$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$		
αρχ.	0,01	0,02	
αντ/παρ	-0,01	-0,01	0,01
τελικά	-	0,01	0,01

Διαλ Δ: $c_{\text{NaOH}} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M}$ $c_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M}$



0,01M ;0,01 M



0,01M ;0,01 M

M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
αρχ.	0,01		0,01
ιοντ/παρ	-x	x	x
ισορ.	0,01-x	x	0,01+x

$K_b = \frac{(0,01+x)x}{0,01-x} \Rightarrow x = 10^{-9}$

$[\text{OH}^-] = 0,01 + x \approx 0,01 \text{ M}$

pOH = 2 pH = 12

$$\Delta 3. n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,1 \text{ mol HCl}$$

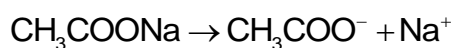
Πρώτο αντιδρά το ισχυρό οξύ γιατί βρίσκεται στο διάλυμα υπό μορφή ιόντων.

mol	NaOH + HCl → NaCl + H ₂ O		
αρχ.	0,15	0,1	
αντ/παρ	-0,1	-0,1	0,1
τελικά	0,05	-	0,1

mol	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχ.	0,1	0,05	
αντ/παρ	-0,05	-0,05	0,05
τελικά	0,05	-	0,05

Διαλ Ε: ρυθμιστικό διάλυμα με V=1L

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ M} = c_{\text{οξύ}} \quad C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ M}$$



$$0,05 \text{ M} \quad ; 0,05 \text{ M} = c_{\text{βάση}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c_{\text{οξύ}}}{c_{\text{βάση}}} = 10^{-5} \frac{0,05}{0,05} = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 5$$

Δ4. α) ογκομέτρηση CH₃COOH

- Στο ισοδύναμο σημείο:

Και στις δύο καμπύλες για το ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 20 mL διαλύματος NaOH.

$$n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol NaOH}$$

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

mol	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχ.	0,2V	0,004	
αντ/παρ	-0,004	-0,004	0,004
τελικά	-	-	0,004

$$0,2V = 0,004 \Rightarrow V = 0,02L$$

- Για V₁ = 10 mL = 0,01 L πρότυπου διαλύματος

$$n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,002 \text{ mol NaOH}$$

$$n = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

mol	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχ.	0,004	0,002	
αντ/παρ	-0,002	-0,002	0,002
τελικά	0,002	-	0,002

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με V = 0,03 L

$$c_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,002}{0,03} = \frac{1}{15} \text{ M} = c_{\text{οξύ}} \quad c_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{1}{15} \text{ M} = c_{\text{βάση}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c_{\text{οξύ}}}{c_{\text{βάση}}} = 10^{-5} \frac{\frac{1}{15}}{\frac{1}{15}} = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 5$$

Άρα η δεύτερη καμπύλη αντιστοιχεί στο CH₃COOH και η πρώτη στο HB.

β) ογκομέτρηση HB

- Στο ισοδύναμο σημείο: $n_{\text{HB}} = 0,02c \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$$

mol	HB + NaOH → NaB + H ₂ O		
αρχ.	0,02c	0,004	
αντ/παρ	-0,004	-0,004	0,004
τελικά	-	-	0,004

$$0,02c = 0,004 \Rightarrow c = 0,2 \text{ M}$$

- Για $V_1 = 0,01 \text{ L}$ $n_{\text{HB}} = 0,02c = 0,004 \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = c_1 \cdot V_1 = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol}$$

mol	NaOH + HB → NaB + H ₂ O		
αρχ.	0,002	0,004	
αντ/παρ	-0,002	-0,002	0,002
τελικά	-	0,002	0,002

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με $V = 0,03 \text{ L}$

$$c_{\text{HB}} = \frac{0,002}{0,03} = \frac{1}{15} \text{ M} = c_{\text{οξύ}}$$

$$c_{\text{NaB}} = \frac{0,002}{0,03} = \frac{1}{15} \text{ M} \quad \text{NaB} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{B}^-$$

$$\frac{1}{15} \text{ M} \quad ; \quad \frac{1}{15} \text{ M} = c_{\text{βάση}}$$

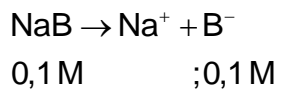
Από την πρώτη καμπύλη:

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c_{\text{οξύ}}}{c_{\text{βάση}}} \Rightarrow 10^{-4} = K_a \frac{\frac{1}{15}}{\frac{1}{15}} \Rightarrow K_a = 10^{-4}$$

γ) Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης του HB:

$$V = 0,04 \text{ L} \quad c_{\text{NaB}} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}$$



M	$\text{B}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HB} + \text{OH}^-$		
αρχ.	0,1		
ιοντ/παρ	-x	x	x
ισορ.	0,1-x	x	x

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{x \cdot x}{0,1-x} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-5,5}$$

$$[\text{OH}^-] = x = 10^{-5,5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 5,5$$

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