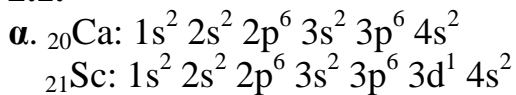


ΘΕΜΑ 1^ο

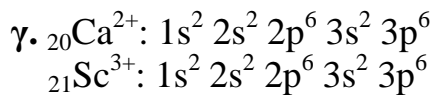
1.1. α 1.2. β 1.3. α 1.4. β

1.5. α. Σ β. Λ γ. Σ δ. Λ ε. Λ

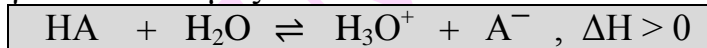
ΘΕΜΑ 2^ο**2.1.**

β. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται, σε μια περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά, λόγω αύξησης του δραστικού πυρηνικού φορτίου.

Τα δύο στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο (4^η), με το Ca να βρίσκεται πιο αριστερά από το Sc, δηλαδή το Ca έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

**2.2.**

α. Η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA έχει μεγαλύτερη τιμή στο διάλυμα Δ₃, γιατί ο ιοντισμός :



είναι ενδόθερμη αντίδραση, και η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί την παραπάνω ισορροπία προς τα δεξιά. Η τιμή της K_a είναι η ίδια στα διαλύματα Δ₁ & Δ₂.

Άρα: $K_{a,3} > K_{a,1} = K_{a,2}$.

β. Από τη σχέση: $K_a = \alpha^2 \cdot c$, προκύπτει $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$. Τότε:

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{K_{a,1}}{c_1}} \quad \alpha_2 = \sqrt{\frac{K_{a,2}}{c_2}} = \sqrt{\frac{K_{a,1}}{c_2}} \quad \alpha_3 = \sqrt{\frac{K_{a,3}}{c_3}} = \sqrt{\frac{K_{a,3}}{c_1}}$$

Τότε:

$$c_2 > c_1 \Rightarrow \frac{1}{c_2} < \frac{1}{c_1} \Rightarrow \frac{K_{a,1}}{c_2} < \frac{K_{a,1}}{c_1} \Rightarrow \sqrt{\frac{K_{a,1}}{c_2}} < \sqrt{\frac{K_{a,1}}{c_1}} \Rightarrow \alpha_2 < \alpha_1$$

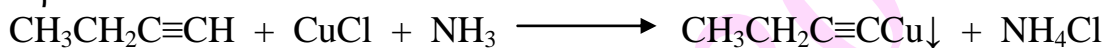
$$K_{a,3} > K_{a,1} \Rightarrow \frac{K_{a,3}}{c_1} > \frac{K_{a,1}}{c_1} \Rightarrow \sqrt{\frac{K_{a,3}}{c_1}} > \sqrt{\frac{K_{a,1}}{c_1}} \Rightarrow \alpha_3 > \alpha_1$$

Τότε: $\alpha_3 > \alpha_1 > \alpha_2$, δηλαδή σωστή απάντηση είναι η (3).

2.3.

α. Διάλυμα Br_2 σε CCl_4 μπορούν να αποχρωματίσουν το 1-βουτίνιο, το 1-βουτένιο και το 2-βουτένιο.

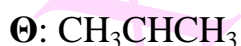
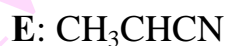
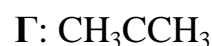
β. Με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου αργύρου (I) αντιδρά μόνο το 1-βουτίνιο:



γ. Το 1-βουτένιο.

ΘΕΜΑ 3^ο

α.



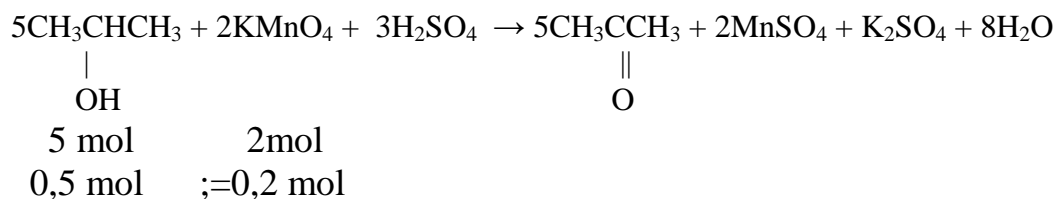
β. Η B και η Z είναι οξέα κατά Brønsted-Lowry, ενώ η Λ είναι βάση.

γ.

Για το διάλυμα KMnO_4 υπολογίζω τον αριθμό mol:

$$n = c \cdot V = 0,1\text{M} \cdot 0,5\text{L} = 0,05 \text{ mol}$$

Η αντίδραση μεταξύ της ένωσης **B** και του, οξεισιμένου με H_2SO_4 , διαλύματος KMnO_4 είναι η ακόλουθη:



$0,05 < 0,2$, άρα, το διάλυμα KMnO_4 αποχρωματίζεται.

ΘΕΜΑ 4^ο

4.1.

α.

Το RCOOH ιοντίζεται ως εξής:

ιοντισμός (M)	$\text{RCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{RCOO}^-$		
αρχικά	c		
ιοντίζονται/παράγονται	$-\alpha \cdot c$	$+\alpha \cdot c$	$+\alpha \cdot c$
ισορροπία	$c \cdot (1 - \alpha)$	$\alpha \cdot c$	$\alpha \cdot c$

Αλλά $\text{pH} = 2$, άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M}$.

$$10^{-2} = \alpha \cdot c \Rightarrow 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot c \Rightarrow c = 0,5 \text{ M}$$

$$1 - (2 \cdot 10^{-2}) \cong 1, \text{ τότε:}$$

$$K_a = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{0,5} \Rightarrow K_a = 2 \cdot 10^{-4}$$

β. Το οξύ έχει γενικό μοριακό τύπο RCOOH ή $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}$:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{m}{M_r} \Rightarrow 0,5 = \frac{13,8}{M_r} \Rightarrow M_r = 46$$

$$M_r = 46 = (14 \cdot v) + 1 + 12 + (2 \cdot 16) + 1 \Rightarrow 46 = (14 \cdot v) + 46 \Rightarrow v = 0$$

Άρα το οξύ είναι το **HCOOH**.

4.2.

Υπολογίζω τα mol του NaOH που προστίθενται στο Δ₁:

$$n = c \cdot V = 0,4\text{M} \cdot 0,75\text{L} = 0,3 \text{ mol}$$

Υπολογίζω τα mol του HCOOH που υπάρχουν στο Δ₁:

$$n = c \cdot V = 0,5\text{M} \cdot 0,6\text{L} = 0,3 \text{ mol}$$

Η πλήρης εξουδετέρωση του HCOOH από το NaOH γίνεται κατά την αντίδραση:

(mol)	HCOOH	+ NaOH	→ HCOONa	+ H ₂ O
αρχικά	0,3	0,3		
αντιδρούν/ παράγονται	-0,3	-0,3	+0,3	
τελικά	-	-	0,3	

Η συγκέντρωση του άλατος στο Δ₂ είναι:

$$c_2 = \frac{0,3}{1,5} \Rightarrow c_2 = 0,2 \text{ M}$$

Το HCOONa δίσταται ως εξής:

HCOONa	→	Na ⁺	+	HCOO ⁻
0,2 M		; = 0,2 M		; = 0,2 M

Το Na⁺ δεν ιοντίζεται ως συζυγές οξύ ισχυρής βάσης.

Το HCOO⁻ ιοντίζεται ως εξής:

ιοντισμός (M)	HCOO ⁻	+ H ₂ O	⇌ HCOOH	+ OH ⁻
αρχικά	0,2			
ιοντίζονται/παράγονται	-x		+x	+x
ισορροπία	0,2-x		x	x

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-11} < 10^{-2}, \text{ τότε } 0,2 - x \cong 0,2 :$$

$$K_b = 5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow x^2 = 10^{-11} \Rightarrow x = 10^{-5,5}\text{M}$$

Άρα, pOH=5,5 και **pH=8,5**.

4.3.

Στο Δ_3 γίνεται η αντίδραση:

(mol)	HCl	+ HCOONa	\rightarrow HCOOH	+ NaCl
αρχικά	0,15	0,3		
αντιδρούν/ παράγονται	-0,15	-0,15	+0,15	+0,15
τελικά	-	0,15	0,15	0,15

Οι συγκεντρώσεις στο Δ_3 είναι:

$$c_{\text{HCOONa}} = c_{\text{HCOOH}} = \frac{0,15}{1,5} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}$$

Το HCOONa δίσταται ως εξής:

HCOONa	\rightarrow Na ⁺	+ HCOO ⁻
0,1 M	; = 0,1 M	; = 0,1 M

Το Na⁺ δεν ιοντίζεται ως συζυγές οξύ ισχυρής βάσης.

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του Δ_3 , γιατί προέρχεται από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση.

Το HCOOH ιοντίζεται ως εξής:

ιοντισμός (M)	HCOOH + H ₂ O	\rightleftharpoons HCOO ⁻ + H ₃ O ⁺
αρχικά	0,1	0,1
ιοντίζονται/παράγονται	-x	+x +x
ισορροπία	0,1-x	0,1+x x

Επειδή: $\frac{K_a}{c} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-1}} = 2 \cdot 10^{-3} < 10^{-2}$, τότε $0,1-x \cong 0,1$ & $0,1+x \cong 0,1$.

$$K_a = 2 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-1} \cdot x}{10^{-1}} \Rightarrow x = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Άρα $[\text{HCOO}^-] = 10^{-1} \text{ M}$ και
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.