



Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΧΗΜΕΙΑ

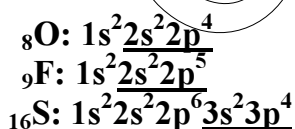
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1

- 1.1. β
1.2. α
1.3. α
1.4. γ
- 1.5. α. Σωστό¹
β. Λάθος²
γ. Λάθος
δ. Σωστό
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ 2

- 2.1. α. Κάνω τις ηλεκτρονιακές κατανομές των ατόμων σε στιβάδες:

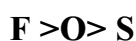


Από αυτές συμπεραίνουμε πως:

- το O ανήκει στην 2^η περίοδο και 16^η ομάδα του περιοδικού πίνακα,
- το F ανήκει στην 2^η περίοδο και 17^η ομάδα
- το S ανήκει στην 3^η περίοδο και 16^η ομάδα.

Γνωρίζουμε ότι η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού αυξάνεται από τ' αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος της περιόδου και από κάτω προς τα πάνω κατά μήκος της ομάδας.

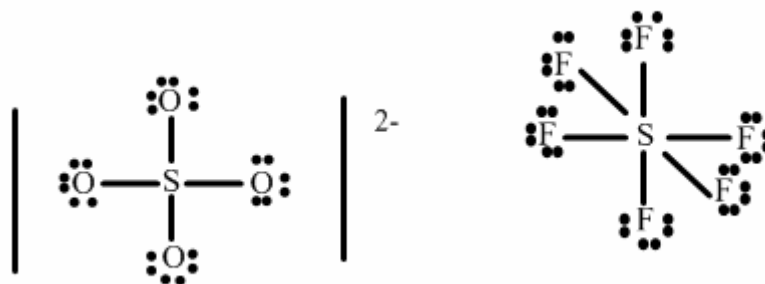
Έτσι, για τα παραπάνω στοιχεία θα ισχύει η κατάταξη ως προς την ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού τους:



¹ ημισυμπληρωμένες στιβάδες (σελίδα 22 σχολικού βιβλίου)

² εξαίρεση για το H και τα υδρογονοειδή (σελίδα 14 σχολικού βιβλίου)

β.



γ. Η δομή που δεν υπακούει στον κανόνα της οκτάδας, είναι η SF_6 αφού το S έχει 12 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

2.2. α. Το άλας NaA δίσταται πλήρως ($\text{NaA} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{A}^-$) και το ιόν A^- (ασθενής συζυγής βάση του ασθενούς οξέος HA) αντιδρά με το νερό ($\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HA} + \text{OH}^-$) σχηματίζοντας ανιόντα OH^- . Άρα το διάλυμα του αλάτος NaA είναι βασικό. Ανάλογα ισχύουν και για το διάλυμα του αλάτος NaB . Άρα η πρόταση είναι σωστή.

β.

$\text{NaA} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{A}^-$ CM CM	$\text{NaB} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{B}^-$ CM CM
$\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ C $\left. \begin{matrix} x_1 & x_1 \end{matrix} \right\} \text{M}$	$\text{B}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HB} + \text{OH}^-$ C $\left. \begin{matrix} x_2 & x_2 \end{matrix} \right\} \text{M}$

$$pH_1 > pH_2 \Rightarrow 14 - pOH_1 > 14 - pOH_2 \Rightarrow pOH_1 < pOH_2 \Rightarrow -\log[\text{OH}^-]_1 > -\log[\text{OH}^-]_2 \Rightarrow [\text{OH}^-]_1 > [\text{OH}^-]_2 \Rightarrow$$

$$x_1 > x_2 \Rightarrow x_1^2 > x_2^2 \Rightarrow \frac{x_1^2}{C} > \frac{x_2^2}{C} \Rightarrow K_b(\text{A}^-) > K_b(\text{B}^-) \Rightarrow$$

$$\frac{K_w}{K_a(\text{HA})} > \frac{K_w}{K_a(\text{HB})} \Rightarrow K_a(\text{HA}) < K_a(\text{HB})$$

Άρα το οξύ HA είναι ασθενέστερο από το οξύ HB . Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

γ. Σε $pH < pK_{\text{HA}} - 1 \Rightarrow pH < 5 - 1 \Rightarrow pH < 4$ επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής δηλαδή το κόκκινο χρώμα, ενώ σε $pH > pK_{\text{HA}} + 1 \Rightarrow pH > 5 + 1 \Rightarrow pH > 6$ επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής δηλαδή το μπλε χρώμα. Τα διαλύματα όμως των αλάτων είναι και τα δύο βασικά, όπως δικαιολογήθηκε στην (α) ερώτηση. Άρα το χρώμα των δύο διαλυμάτων θα γίνει μπλε. Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

2.3. α.

1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaCN} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN} + \text{NaCl}$ <p style="text-align: center;">A B</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NH}_3 \uparrow$ <p style="text-align: center;">B</p>
2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Mg} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$ <p style="text-align: center;">A Γ</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl} + \text{CH}_3\text{CHO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_2\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;">Γ Δ</p> $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ <p style="text-align: center;">Δ E</p>
3	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CHCl} \xrightarrow{\text{Πολυμερισμός}} \left(\text{-CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{-} \right)_v \ominus$ <p style="text-align: center;">Z</p>
4	$\text{HC}\equiv\text{CCH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ <p style="text-align: center;">K</p>

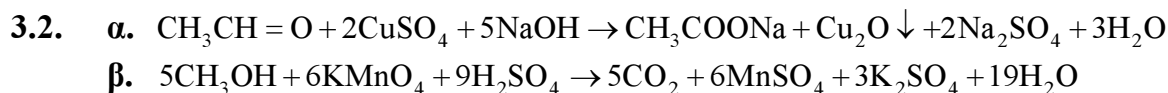
β. Στο αλκίνιο $\text{HC}\equiv\text{CCH}_3$ υπάρχουν 6σ και 2π δεσμοί ενώ στο αλκένιο $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ υπάρχουν 8σ δεσμοί και 1π δεσμός.

- Στο αλκίνιο ονομάζω διαδοχικά 1,2 και 3 τα άτομα του άνθρακα ($\text{HC}^1\equiv\text{C}^2\text{C}^3\text{H}_3$). Οι C^1 - C^2 χρησιμοποιούν sp υβριδικά τροχιακά, ενώ ο C^3 χρησιμοποιεί sp^3 υβριδικά τροχιακά.
- Στο αλκένιο ($\text{H}_2\text{C}^1=\text{C}^2\text{HC}^3\text{H}_3$) οι C^1 και C^2 χρησιμοποιούν sp^2 υβριδικά τροχιακά, ενώ ο C^3 χρησιμοποιεί sp^3 υβριδικά τροχιακά.

ΘΕΜΑ 3

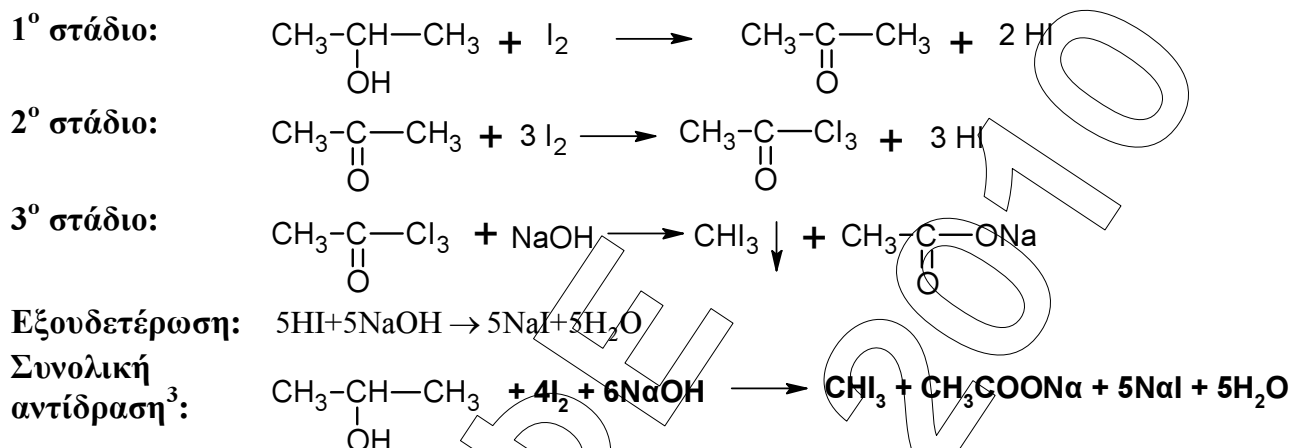
3.1.

A: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	B: $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	Γ: $\text{HC}\equiv\text{CH}$	Δ: CH_3CHO	E: CH_3COONa
Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$	K: CH_3OH	Λ: HCHO	M: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
Ξ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$				

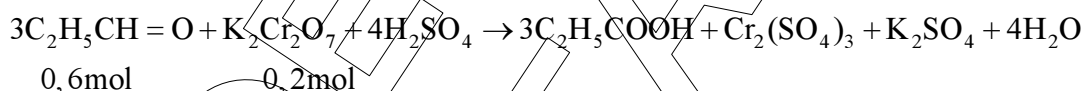


3.3. Η ένωση (Ξ) με τα αντιδραστήρια I_2 και NaOH δίνει την αλογονοφορμική και σχηματίζει κίτρινο ίζημα CHI_3 σε αντίθεση με την ένωση (Μ) .

Αλογονοφορμική αντίδραση:



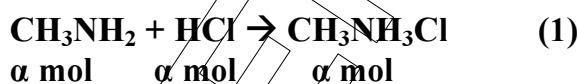
3.4. Η ένωση $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ με βάση τον μοριακό τύπο είναι αλδεΐδη ή κετόνη. Επειδή αντιδρά με διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ οξεισμένο με H_2SO_4 (οξειδωση) είναι αλδεΐδη.



$$\text{Άρα } C = \frac{0,2\text{mol}}{0,2\text{L}} = 1\text{M}$$

ΘΕΜΑ 4

4.1. α. Έστω ότι στο διάλυμα Δ1 έχουμε α mol HCl και προσθέτουμε σ' αυτό α mol CH_3NH_2 . Θα γίνει η εξουδετέρωση:



Έτσι στο Δ2 περιέχονται επίσης α mol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$.

Στο δοχείο Α μεταφέραμε το 1/3 του όγκου του Δ2 (100ml), άρα υπάρχουν σ' αυτό $\frac{\alpha}{3}$ mol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$.

Κατά την ογκομέτρηση στο **ισοδύναμο σημείο** λαμβάνει χώρα η αντίδραση:

³ Είναι δεκτές ως σωστές και οι απαντήσεις που περιλαμβάνουν μόνο τη συνολική αντίδραση.



$$\frac{a}{3} \text{ mol} \quad \frac{a}{3} \text{ mol} \quad \frac{a}{3} \text{ mol}$$

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύουν:

$$n_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow$$

$$\frac{a}{3} = [\text{NaOH}] \cdot V \Rightarrow \frac{a}{3} = 4 \cdot 10^{-1} \cdot 25 \cdot 10^{-3} \Rightarrow a = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol (2)}$$

Έτσι στο διάλυμα Δ1 για τη συγκέντρωση του HCl, ισχύει:

$$[\text{HCl}] = \frac{n}{V} \Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{a}{V} \Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{3 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow [\text{HCl}] = 10^{-1} \text{ M}$$

β. Στο νερό, το άλας $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ διασπάται ως εξής:



Το ασθενές οξύ κατά Bronsted & Lowry CH_3NH_3^+ αντιδρά με το H_2O σύμφωνα με την αντίδραση:

	CH_3NH_3^+	+ H_2O	\rightarrow CH_3NH_2	+ H_3O^+
Αρχικά	10^{-1}			
Αντιδρούν/παράγονται	-x		+x	+x
τελικά	$10^{-1}-x$		x	x

(4)

Για την εύρεση της K_a του CH_3NH_3^+ χρησιμοποιούμε τη σχέση:

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^4} \Rightarrow K_a = 5 \cdot 10^{-11}$$

Με εφαρμογή των προσεγγίσεων για τις συγκεντρώσεις των χημικών ουσιών στη χημική ισορροπία (4), έχουμε:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} \Rightarrow$$

$$K_a = \frac{x^2}{[CH_3NH_3^+]} \Rightarrow x = \sqrt{K_a \cdot [CH_3NH_3^+]} \Rightarrow x = \sqrt{5 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{-1}} \Rightarrow x = \sqrt{5 \cdot 10^{-12}} \Rightarrow x = \sqrt{5} \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{5} \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

4.2. Προσδιορίζουμε τα mol των NaOH και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$ στο δοχείο Β:

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{40} = 10^{-2} \text{ mol} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} = [\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}] \cdot V \Rightarrow 10^{-1} \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Με την προσθήκη του NaOH, γίνεται η αντίδραση:

mol	CH ₃ NH ₃ Cl	+ NaOH	→ CH ₃ NH ₂	+NaCl	+ H ₂ O
Αρχικά	12·10 ⁻³	2·10 ⁻³			
Αντιδρούν/π αράγονται	-2·10 ⁻³	-2·10 ⁻³	+2·10 ⁻³		
Τελικά	10·10 ⁻³	0	2·10 ⁻³		

Το διάλυμα που σχηματίζεται είναι **ρυθμιστικό**, στο οποίο ισχύει:

$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \Rightarrow pH = pK_a + \log \frac{10 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow pH = -\log 5 + 11 + \log 5 \Rightarrow pH=11$$

4.3. Προσδιορίζουμε τα mol του αερίου HCl που προσθέτουμε στο διάλυμα του δοχείου Γ:

$$n_{HCl} = \frac{0,224}{22,4} = 10^{-2} \text{ mol}$$

Προσδιορίζουμε τη συγκέντρωση του HCl στο διάλυμα του δοχείου Γ:

$$[HCl] = \frac{n_{HCl}}{V} \Rightarrow [HCl] = \frac{10^{-2}}{8 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{8} \text{ M}$$

Το HCl και το CH₃NH₃⁺ αντιδρούν με το νερό παράγοντας το κοινό ιόν H₃O⁺:

(M)	HCl	+ H ₂ O	→ + H ₃ O ⁺	Cl ⁻
Αρχικά	$\frac{1}{8}$			
Αντιδρούν/Παράγονται	$-\frac{1}{8}$		$+\frac{1}{8}$	$+\frac{1}{8}$
Τελικά	0		$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$

(M)	CH ₃ NH ₃ ⁺	+ H ₂ O	→ + H ₃ O ⁺	CH ₃ NH ₂
Αρχικά	10 ⁻¹			
Αντιδρούν/παράγονται	-x		+x	+x
τελικά	10 ⁻¹ -x =10 ⁻¹ (λόγω προσεγγίσεων)		x	x

Ισχύει: $[H_3O^+] = \frac{1}{8} + x = \frac{1}{8}$ (λόγω προσεγγίσεων).

Προσδιορίζουμε το x με εφαρμογή του K_a στην παραπάνω χημική ισορροπία:

$$K_a = \frac{[CH_3NH_2] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3NH_3^+]} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-11} = \frac{x \cdot \frac{1}{10^{-1}}}{8} \Rightarrow x = 8 \cdot 5 \cdot 10^{-12} = 4 \cdot 10^{-11} \text{ M}$$

Για την εύρεση του βαθμού ιοντισμού α , ισχύει:

$$\alpha = \frac{x}{[CH_3NH_3^+]} \Rightarrow \alpha = \frac{4 \cdot 10^{-11}}{10^{-1}} \Rightarrow \alpha = 4 \cdot 10^{-10}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΟΕΦΕ 2010