

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 2003

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Με προσθήκη νερού δεν μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος:

- α. CH_3COOH β. NH_4Cl γ. NaCl δ. CH_3COONa

Μονάδες 3

1.2. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις δεν αντιδρά με NaOH ;

- α. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ β. CH_3COOH γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Μονάδες 4

1.3. Στο ιόν ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 3d και στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: α. 2 β. 5 γ. 3 δ. 6

Μονάδες 4

1.4. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, l, m_l , m_s) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο ;

- α. $(4, 2, 2, +\frac{1}{2})$ β. $(4, 1, 0, -\frac{1}{2})$ γ. $(4, 2, 3, +\frac{1}{2})$ δ. $(4, 3, 2, -\frac{1}{2})$

Μονάδες 4

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "Σωστό" αν η πρόταση είναι σωστή ή "Λάθος" αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Τα καρβοξυλικά οξέα διασπούν τα ανθρακικά άλατα.

β. Στην αντίδραση $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ το Br ανάγεται.

γ. Ο κβαντικός αριθμός του spin (m_s) συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου.

δ. Για το άτομο του οξυγόνου (${}_8\text{O}$), στη θεμελιώδη κατάσταση, η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι: $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2$.

ε. Στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία που καταλαμβάνουν τον τομέα d του περιοδικού πίνακα.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ και $K_w = 10^{-14}$

α. Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 4

β. Να προβλέψετε αν υδατικό διάλυμα του άλατος $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

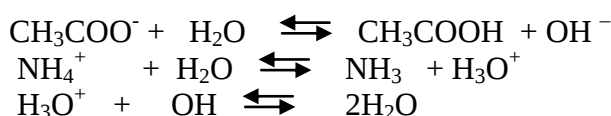
Μονάδες 5

2.2. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Ενέργειες ιοντισμού (MJ/mol)		
$\text{Li}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Li}^{+}_{(\text{g})} + \text{e}^{-}$	$E_{i1} = 0,52$	
$\text{Li}^{+}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Li}^{2+}_{(\text{g})} + \text{e}^{-}$	$E_{i2} = 7,30$	
$\text{Li}^{2+}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Li}^{3+}_{(\text{g})} + \text{e}^{-}$	$E_{i3} = 11,81$	

α. Να εξηγήσετε γιατί ισχύει η διάταξη $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$ για τις ενέργειες ιοντισμού. Μονάδες 6

β. Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_3\text{Li}$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{11}\text{Na}$. Μονάδες 6



Το διάλυμα είναι ουδέτερο, επειδή η συγκέντρωση των H_3O^+ που παράγονται από τον ιονισμό του NH_4^+ είναι ίση με τη συγκέντρωση των OH^- που παράγονται από τον ιονισμό του CH_3COO^- καθώς τα δύο ιόντα έχουν ίσες αρχικές συγκεντρώσεις (C mol/L) και ίσες σταθερές ιοντισμού. Έτσι τελικά μετά την εξουδετέρωση έχουμε $(\text{H}_3\text{O}^+) = (\text{OH}^-) = 10^{-7}\text{M}$

2.2

α. Η ενέργεια δευτέρου ιοντισμού είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια του δεύτερου ιοντισμού καθώς το ηλεκτρόνιο αποσπάται πιο εύκολα από ουδέτερο άτομο παρά από το κατιόν του ατόμου λόγω ισχυρότερης ελκτικής δύναμης από το ήδη υπάρχον θετικό φορτίο στο Li^+
 Άρα: $E_{i1} < E_{i2}$

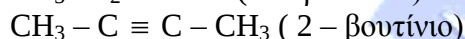
Ομοίως $E_{i2} < E_{i3}$ γιατί η απόσταση του ηλεκτρονίου από το Li^{2+} είναι πιο δύσκολη εξαιτίας της ισχυρότερης έλξης που ασκεί το μεγαλύτερο θετικό φορτίο του Li^{2+} σε σχέση με αυτή του Li^+
 Τελικά: $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$



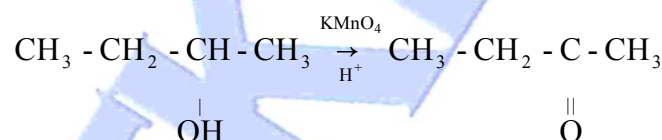
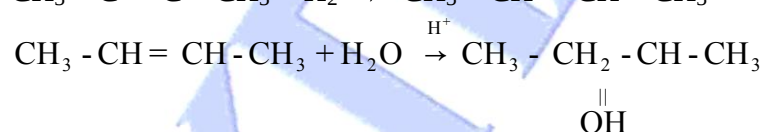
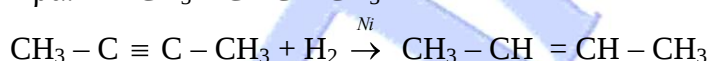
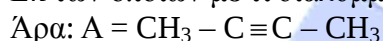
Τα δύο στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π. Π. ($1^{\text{η}}$). Έτσι το άτομο του Na λόγω του μεγαλύτερου ατομικού αριθμού έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από την αντίστοιχη του Li. Αυτό έχει ως συνέπεια η έλξη του πυρήνα στο ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας στο άτομο του νατρίου να είναι ασθενέστερη απ' αυτήν στο άτομο του Li με αποτέλεσμα η απόσπαση του να γίνεται πιο εύκολα, άρα να απαιτείται λιγότερη ενέργεια από αυτή που απαιτείται στο άτομο του Li.

Θέμα 3^ο:

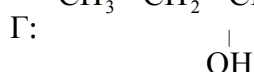
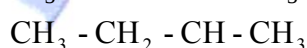
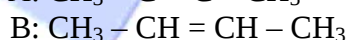
Στον μοριακό τύπο C_4H_6 αντιστοιχούν 2 συντακτικά ισομερή:

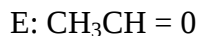
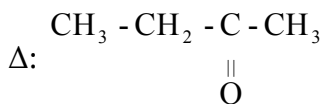


Εκ των οποίων με τι διάλυμα CuCl κ' NH_3 αντιδρά μόνο το 1- βουτίνιο.



Επειδή η αλκοόλη Γ είναι δευτεροταγής πρέπει η καρβονυλική Ε να αλδεϋδη $\text{RCH} = \text{O}$ (εκτός της $\text{HCH} = \text{O}$) και επειδή δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση θα είναι η $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$





β. Η αλκοόλη Γ και η κετόνη Δ

γ. Η αλκοόλη Γ αντιδρά με Na και η αλδεϋδη Ε με το Fehling

Θέμα 4^ο:

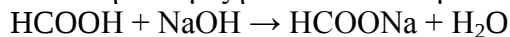
Διάλυμα Δ₁ V = 50mL = 0,05L

$$\text{HCOOH} : n = C V = 0,05 C \text{ mol} \quad (1)$$

Διάλυμα NaOH : $v = 0,1 \text{ L}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

Μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων κατά την ογκομέτρηση έχουμε:


$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ ; = 0,1 \text{ mol} & 0,1 \text{ mol} & ; = 0,1 \text{ mol} \end{array}$$

α. Δ_1 : Από τη σχέση (1) έχουμε: $0,1 = 0,05 C \Rightarrow C = 2$

Από το νόμο αραίωσης του Ostwald έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} \frac{K\alpha}{C} &= \frac{210^{-4}}{2} = 10^{-4} < 10^{-2} \\ K\alpha &= \frac{\alpha^2 C}{1-a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K\alpha}{C}} = \sqrt{10^{-4}} \Rightarrow \alpha = 10^{-2} \text{ ȳ 1\%}$$

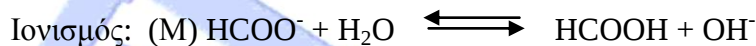
β. Στο διάλυμα Δ₂ υπάρχουν μετά την εξουδετέρωση 0,1 mol HCOONa που θα βρεθούν μετά την αραίωση στο διάλυμα Δ₃.

$$\Delta_3: v = 500\text{ml} = 0,5 \text{ L}$$

HCOONa: 0,1 mol

$$c = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{Διάσταση: } \text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$$

$$0,2 \text{ M} \qquad 0,2 \text{ M} \qquad 0,2 \text{ M}$$


Αρχικά	0,2
--------	-----

Αντ/ παραγ.

X. I.

0,2

— X

 $0,2 - x$

+ x

X

 $+ \mathbf{x}$ Σ

$$K_{b_{\text{HCOO}^-}} = \frac{K_w}{K_{a_{\text{HCOOH}}}} = \frac{10^{-14}}{210^{-4}} \Rightarrow K_{b_{\text{HCOO}^-}} = 5 \cdot 10^{-11}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,2 - x} \approx \frac{x^2}{0,2} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{0,2} \Rightarrow x^2 = 10^{-11} \Rightarrow$$

$$x = 10^{-5,5} \Rightarrow (\text{OH}^-) = 10^{-5,5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = -\log(\text{OH}^-) \Rightarrow \text{pOH} = 5,5$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \rightarrow \text{pH} = 14 - 5,5 = 8,5$$

γ. Διάλυμα Δ₁: $v = 200\text{ml} = 0,2 \text{ L}$, $c = 2 \text{ M}$, $n = 0,2 \cdot 2 = 0,4\text{mol HCOOH}$



5 mol

2 mol

0,4 mol

; = 0,16 mol

$$\text{Στο διάλυμα KMnO}_4: v = \frac{n}{c} = \frac{0,16 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/L}} = 0,32 \text{ L ή } 320\text{ml}$$