

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

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.

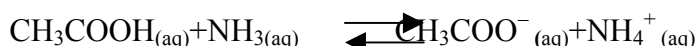
Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1. Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού:

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, \quad K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5} \quad \text{και} \quad K_w = 10^{-14}$$

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



Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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.

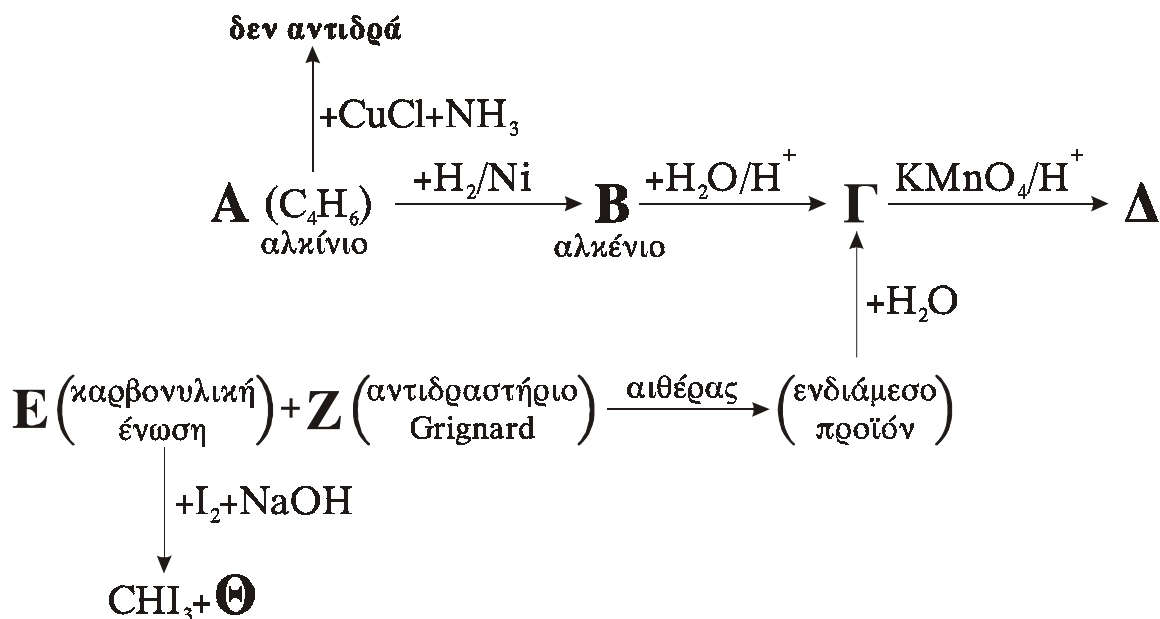
Μονάδες 6

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

OEMA 3^o

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α.** Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z** και **Θ**.
Μονάδες 14
- β.** Ποιες από τις ενώσεις του διαγράμματος, εκτός από την **E**, δίνουν επίσης την αλογονοφορμική αντίδραση;
Μονάδες 4
- γ.** Ποια από τις ενώσεις του διαγράμματος αντιδρά με **Na** και ποια ανάγει το αντιδραστήριο Fehling (φελίγγειο υγρό); Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.
Μονάδες 7

OEMA 4^o

Διαθέτουμε διάλυμα Δ_1 που περιέχει HCOOH συγκέντρωσης c M. Ογκομετρούνται 50 mL του διαλύματος Δ_1 με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 100 mL διαλύματος NaOH , οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα Δ_2 όγκου 150 mL.

- α.** Στο διάλυμα Δ₁ να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c M του HCOOH και το βαθμό ιοντισμού του.
- Μονάδες 9**
- β.** Τα 150 mL του διαλύματος Δ₂ αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 500 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₃. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃.

- γ. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης $0,5\text{M}$ οξεισιμένου με H_2SO_4 , που μπορεί να αποχρωματισθεί από 200 mL του αρχικού διαλύματος Δ_1 ;

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, στους 25°C και $K_{\text{a}}(\text{HCOOH}) = 2 \cdot 10^{-4}$, $K_{\text{w}} = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

Απαντήσεις

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1.1. Η σωστή απάντηση είναι το γ.
1.2. Η σωστή απάντηση είναι το δ.
1.3. Η σωστή απάντηση είναι το δ.
1.4. Η σωστή απάντηση είναι το γ.
1.5. $\alpha = \text{Σωστό}$, $\beta = \text{Σωστό}$, $\gamma = \text{Λάθος}$, $\delta = \text{Λάθος}$, $\epsilon = \text{Σωστό}$

ΘΕΜΑ 2^ο

- 2.1. α. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά

Αιτιολόγηση:

$$K_{\text{a}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5} \quad K_{\text{a}}(\text{NH}_4^+) = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{b}}} = 10^{-9} \text{ και}$$

$$K_{\text{b}}(\text{NH}_3) = 10^{-5} \quad K_{\text{b}}(\text{CH}_3\text{COO}^-) = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a}}} = 10^{-9}$$

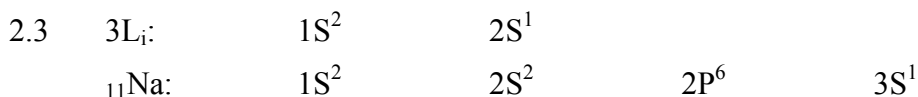
Από τις παραπάνω σταθερές διαπιστώνουμε ότι το NH_4^+ είναι ασθενέστερο οξύ από το CH_3COOH και αντίστοιχα το CH_3COO^- είναι ασθενέστερη βάση από την NH_3 . Γνωρίζουμε ότι η ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση, δηλαδή προς τα δεξιά.

- β. Το διάλυμα του $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ είναι ουδέτερο.

Αιτιολόγηση:

$$K_{\text{a}}(\text{NH}_4^+) = K_{\text{b}}(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 10^{-9}. \text{ Επομένως το διάλυμα είναι ουδέτερο.}$$

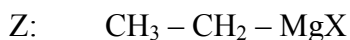
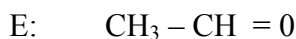
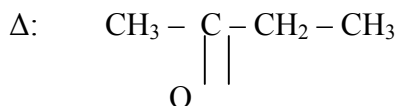
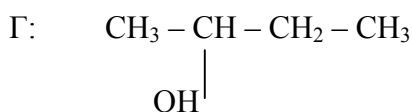
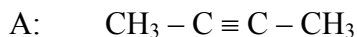
2.2. α. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο απ' ότι από το φορτισμένο ιόν. Δηλαδή έχουμε $E_{i2} > E_{i1}$. Με ανάλογο τρόπο προκύπτει $E_{i3} > E_{i2}$.



Από την παραπάνω δομή διαπιστώνουμε ότι το Li έχει μικρότερη ατομική ακτίνα επομένως μεγαλύτερη ενέργεια ιοντισμού.

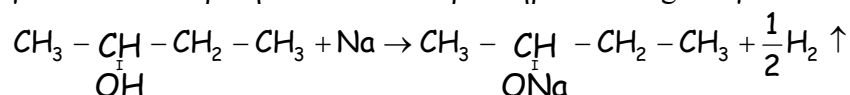
ΘΕΜΑ 3^ο

α. Συντακτικοί τύποι



β. Οι ενώσεις Γ, Δ δίνουν επίσης την αλογονοφορμική αντίδραση.

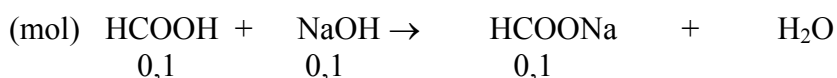
γ. Με Na αντιδρά η Γ και το αντιδραστήριο Fehling ανάγεται από την E.



ΘΕΜΑ 4^ο

α. Υπολογίζω τα mol της βάσης: $n = C \cdot V = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ mol NaOH}$

Επομένως από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:



Αρα για το HCOOH: $C = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,05} = 2 \text{ M}$

$$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\quad} \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\Delta\eta\lambda\alpha\delta\acute{\eta} \alpha = 10^{-2}$$

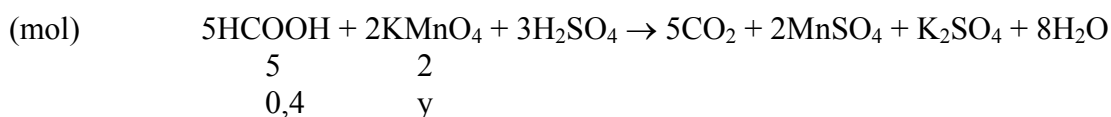
$$C_{\text{HCOONa}} = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2M$$
$$\text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$$

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

(mol / L)	$\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$	
Αρχικά	0,2	-
Ιον. / παράγ.	-χ	χ
I.I.	0,2 - χ	χ

$$K_b = \frac{x^2}{0,2 - x} \approx \frac{x^2}{0,2} \Leftrightarrow x = \sqrt{K_b \cdot 0,2} = \sqrt{5 \cdot 10^{-11} \cdot 0,2} = 10^{-5,5} = [OH^-]$$

γ. Στο διάλυμα Δ₁ τα mol του HCOOH είναι $n = C \cdot V \Rightarrow n = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol HCOOH}$. Επομένως, από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:


$$y = \frac{0,4 \cdot 2}{5} = \frac{0,8}{5} = 0,16 \text{ mol} \quad \text{και} \quad \text{ισχύει} \quad C = \frac{n}{V} \Leftrightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,16}{0,5} = 0,32 \text{ L} = 320 \text{ ml} \quad \text{διαλύματος}$$

6