



ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010



Επιμέλεια:
Ομάδα Χημικών της
Ωθησης

Παρασκευή, 28 Μαΐου 2010
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η ηλεκτρονιακή δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, της εξωτερικής στιβάδας του ${}^7\text{N}$ είναι:

- | | 2s | 2p _x | 2p _y | 2p _z |
|----|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| α. | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↓ |
| β. | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ |
| γ. | ↑↓ | ↑ | ↓ | ↑ |
| δ. | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | |

Μονάδες 5**Απάντηση: β**

A2. Ο σχηματισμός του διπλού δεσμού μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα δημιουργείται με επικάλυψη:

- α. sp^2-sp^2 και $p-p$ τροχιακών.
 β. sp^2-sp^3 και $p-p$ τροχιακών.
 γ. $sp-sp$ και $p-p$ τροχιακών.
 δ. sp^3-sp^3 και $p-p$ τροχιακών.

Μονάδες 5**Απάντηση: α**

A3. Το συζυγές οξύ του NH_2^- είναι:

- α. NH_3
 β. NH_4^+
 γ. NH_2OH
 δ. NO_2^-

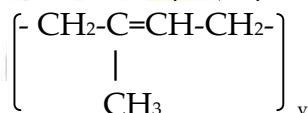
Μονάδες 5**Απάντηση: α**

- A4. Ποια από τις επόμενες ουσίες, όταν διαλυθεί στο νερό, δεν αλλάζει το pH του;
- CH_3COOK
 - NaF
 - NH_4Cl
 - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Μονάδες 5

Απάντηση: δ

- A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Τα s τροχιακά έχουν σφαιρική συμμετρία.
 - Το $(\text{COONa})_2$ οξειδώνεται από το KMnO_4 με την παρουσία H_2SO_4 .
 - Για την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, κατάλληλος δείκτης είναι αυτός με $\text{pK}_a=2$.
 - Το pH υδατικού διαλύματος H_2SO_4 0,1M είναι 1.
 - Με πολυμερισμό της ένωσης 1,3-βουταδιένιο προκύπτει το πολυμερές:



Μονάδες 5

Απάντηση

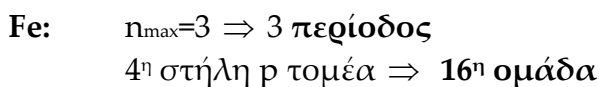
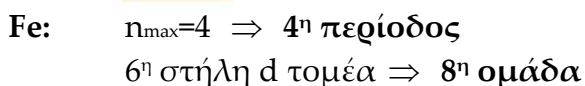
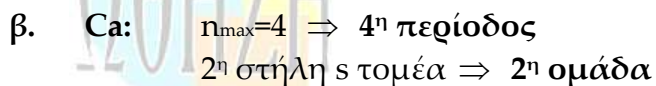
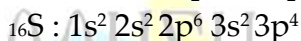
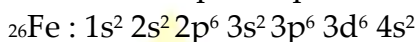
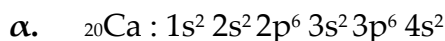
- Σωστό
- Σωστό
- Λάθος
- Λάθος
- Λάθος

ΘΕΜΑ Β

- B1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{16}\text{S}$.
- Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 3)
 - Να βρεθεί η περίοδος και η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το καθένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

Απάντηση



B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

α. Η $2^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του.

β. Το pH του καθαρού νερού στους 80°C είναι μικρότερο του 7.

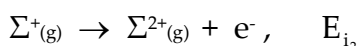
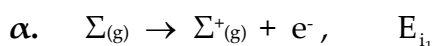
γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούμε να έχουμε περισσότερα από 2 ηλεκτρόνια.

δ. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

ε. Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται σε απόλυτο αιθέρα.

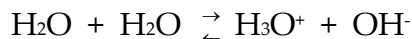
Μονάδες 10

Απάντηση



Η $2^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη, καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο απ' ό,τι από το φορτισμένο θετικά ιόν. Δηλαδή έχουμε: $E_{i_2} > E_{i_1}$.

β. Η αντίδραση αυτοϊοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη αντίδραση:



Αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα δεξιά (αρχή Le Chatelier), με αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των H_3O^+ . Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}_2\text{O}(80^{\circ}\text{C})} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}_2\text{O}(25^{\circ}\text{C})} \Rightarrow \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}(80^{\circ}\text{C})} < \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}(25^{\circ}\text{C})}$.

γ. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Συνεπώς, δεν μπορεί ένα τροχιακό να χωρέσει πάνω από δύο ηλεκτρόνια.

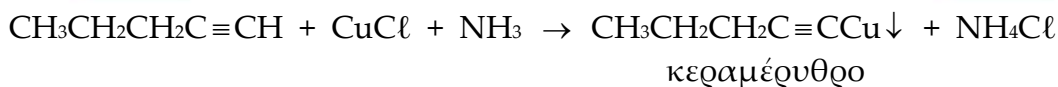
- δ. Εφόσον τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια περίοδο έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων με ηλεκτρόνια. Έτσι, όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και κατά συνέπεια αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου (κατά προσέγγιση το φορτίο του πυρήνα μειωμένο κατά το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων). Έτσι, λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, η ατομική ακτίνα μειώνεται.
- ε. Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος, γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού αντιδρά με το RMgX και δίνει αλκάνιο, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard:
- $$\text{RMgX} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RH} + \text{Mg}(\text{OH})\text{X}$$

- B3.** Κάθε μία από τις ενώσεις: πεντάνιο, 1-πεντένιο και 1-πεντίνιο, περιέχεται αντίστοιχα σε τρεις διαφορετικές φιάλες. Πώς θα ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο κάθε φιάλης; Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

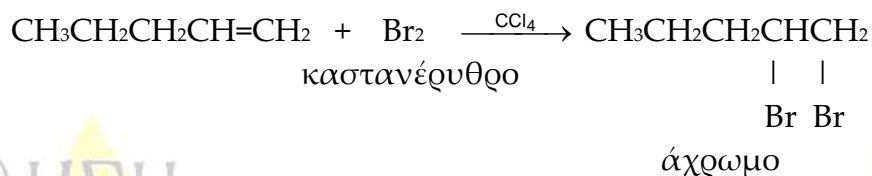
Μονάδες 6

Απάντηση

Παίρνουμε μικρή ποσότητα από κάθε φιάλη και προσθέτουμε ποσότητα αμμωνιακού διαλύματος CuCl . Αν σχηματιστεί κεραμέρυθρο ίζημα τότε η ένωση είναι το 1-πεντίνιο.



Αν δε σχηματιστεί ίζημα είναι το πεντάνιο ή το 1-πεντένιο. Στην περίπτωση αυτή παίρνουμε νέα μικρή ποσότητα από τις υπόλοιπες δύο φιάλες και προσθέτουμε μικρή ποσότητα διαλύματος Br_2 σε CCl_4 . Αν αποχρωματιστεί το διάλυμα Br_2 , τότε η ένωση είναι το 1-πεντένιο.



Αν δεν αποχρωματιστεί το διάλυμα, τότε η ένωση είναι το πεντάνιο.

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα CH_3COOH 0,1M (διάλυμα Υ1) και CH_3COOH 0,2M (διάλυμα Υ2).

Δ1. Να βρεθεί πόσα mL H_2O πρέπει να προστεθούν σε 100mL διαλύματος Υ1, ώστε να τριπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH ;

Μονάδες 6

Δ2. Σε 100 mL διαλύματος Υ2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,1M, οπότε προκύπτει διάλυμα Υ3. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Υ3.

Μονάδες 6

Δ3. Σε 100 mL διαλύματος Υ2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,2M, οπότε προκύπτει διάλυμα Υ4. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Υ4.

Μονάδες 6

Δ4. Να βρεθεί πόσα mL διαλύματος NaOH 0,1M πρέπει να προστεθούν σε 101 mL του διαλύματος Υ2, ώστε να προκύψει διάλυμα Υ5 με $\text{pH}=7$;

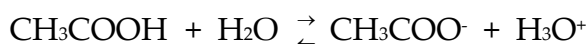
Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Απάντηση

Δ1. Αρχικό διάλυμα (διάλυμα Υ1)



$$\text{Επειδή } \frac{K_a}{C_1} < 10^{-2}, \text{ ισχύει: } K_a = \alpha_1^2 \cdot C_1 \Rightarrow \alpha_1 = \sqrt{\frac{K_a}{C_1}} = \sqrt{\frac{10^{-5}}{0,1}} = 10^{-2}$$

Τελικό διάλυμα

$$\alpha_2 = 3\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 3 \cdot 10^{-2}.$$

$$\text{Επειδή } \alpha_2 < 0,1, \text{ ισχύει: } K_a = \alpha_2^2 \cdot C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{K_a}{\alpha_2^2} = \frac{10^{-5}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \Rightarrow C_2 = \frac{0,1}{9} \text{ M}$$

Κατά την αραίωση του διαλύματος Υ1, ισχύει:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 (V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow 0,1 \cdot 0,1 = \frac{0,1}{9} (0,1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,8 \text{ L}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{\text{H}_2\text{O}} = 800 \text{ mL}}$$

Δ2. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων οι διαλυμένες ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχικά	0,02	0,01	
αντιδρούν	0,01	0,01	
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	0,01	-	0,01

$$V_{\text{TEΛ}} = 100 + 100 = 200 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{TEΛ}} = 0,2 \text{ L}$$

$$C'_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C'_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

(M)	CH ₃ COONa → CH ₃ COO ⁻ + Na ⁺		
	0,05	0,05	0,05

Το ιόν Na⁺ δεν αντιδρά με μόρια H₂O γιατί προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη.

(M)	CH ₃ COOH + H ₂ O ⇌ CH ₃ COO ⁻ + H ₃ O ⁺		
αρχικά	0,05		
αντιδρούν	x		
παράγονται	-	x	x
ισορροπία	0,05-x	x+0,05	x

$$K_a = \frac{(x + 0,05)x}{0,05 - x}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Επειδή } \frac{K_a}{0,05} < 10^{-2} \text{ και λόγω ΕΚΙ: } 0,05 - x \approx 0,05 \\ 0,05 + x \approx 0,05 \end{array} \right\} \Rightarrow K_a = \frac{0,05x}{0,05} = 10^{-5} \Rightarrow x = 10^{-5} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 5}$$

Δ3. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων οι διαλυμένες ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

(mol)	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχικά	0,02	0,02	
αντιδρούν	0,02	0,02	
παράγονται	-	-	0,02
τελικά	-	-	0,02

$$V_{\text{TEA}} = 100 + 100 = 200\text{mL} \Rightarrow V_{\text{TEA}} = 0,2\text{L}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{M}$$

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
	0,1 0,1 0,1

Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με μόρια H_2O γιατί προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη.

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
αρχικά	0,1
αντιδρούν	y
παράγονται	- y y
ισορροπία	0,1-y y y

$$K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{K_w}{K_{\text{a}(\text{CH}_3\text{COOH})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{y^2}{0,1-y}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{y^2}{0,1} = 10^{-2} \Rightarrow [\text{OH}^-] = y = 10^{-5} \Rightarrow \\ \Rightarrow \text{pOH} = 5 \xrightarrow{K_w=10^{-14}} \text{pH} = 9 \end{array} \right\}$$

Επειδή $\frac{K_b}{0,1} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1 - y \approx 0,1$

Δ4. Έστω VL διαλύματος NaOH 0,1M.

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων οι διαλυμένες ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους.

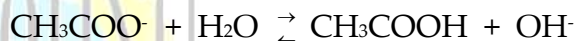
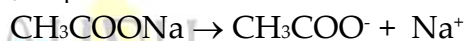
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,101 = 0,0202\text{mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = 0,1V \text{ mol}$$

(mol)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
	0,0202 0,1V

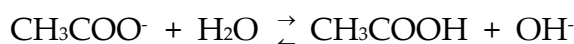
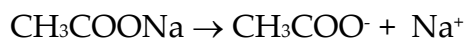
Επειδή δε γνωρίζουμε ποιο σώμα αντιδρά πλήρως, διακρίνουμε περιπτώσεις:

i) Έστω ότι αντιδρούν πλήρως και τα δύο σώματα. Το τελικό διάλυμα θα περιέχει μόνο CH_3COONa .



Άρα το τελικό διάλυμα θα είναι βασικό, δηλαδή $\text{pH} > 7$. Απορρίπτεται.

ii) Έστω ότι αντιδρά πλήρως το CH_3COOH . Το τελικό διάλυμα θα περιέχει CH_3COONa και NaOH.



Άρα το τελικό διάλυμα θα είναι βασικό, δηλαδή $\text{pH} > 7$. Απορρίπτεται.

iii) Έστω ότι αντιδρά πλήρως το NaOH.

(mol)	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O		
αρχικά	0,0202	0,1V	
αντιδρούν	0,01V	0,1V	
παράγονται	-	-	0,1V
τελικά	0,0202-0,1V	-	0,1V

$$V_{\text{τελ}} = (0,101 + V)L$$

$$C'_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,0202 - 0,1V}{0,101 + V} = C'_1$$

$$C'_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,1V}{0,101 + V} = C'_2$$

CH ₃ COONa → CH ₃ COO ⁻ + Na ⁺		
C₂	C' ₂	C' ₂

Το ιόν Na⁺ δεν αντιδρά με μόρια H₂O γιατί προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη.

(M)	CH ₃ COOH + H ₂ O ⇌ CH ₃ COO ⁻ + H ₃ O ⁺		
αρχικά	C' ₁		
αντιδρούν	ω		
παράγονται	-	ω	ω
ισορροπία	C' ₁ -ω	ω+C' ₂	ω

$$\text{pH} = 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \omega = 10^{-7} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{(\omega + C'_2)\omega}{C'_1 - \omega}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Δοκιμαστικά: } C'_1 - \omega \approx C'_1 \\ C'_2 + \omega \approx C'_2 \end{array} \right\} \Rightarrow K_a = \frac{C'_2 \omega}{C'_1} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{C'_2 \cdot 10^{-7}}{C'_1} \Rightarrow C'_2 = 100C'_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{0,1V}{0,101 + V} = 100 \frac{0,0202 - 0,1V}{0,101 + V} \Rightarrow V = 0,2 \text{ L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{V=200\text{mL}}$$

$$C'_1 = \frac{0,0202 - 0,1 \cdot 0,2}{0,101 + 0,2} \approx 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ M} \gg \omega$$

$$C'_2 = \frac{0,1 \cdot 0,2}{0,101 + 0,2} \approx 6,6 \cdot 10^{-2} \text{ M} \gg \omega$$

Δεκτές οι προσεγγίσεις.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της ύλης. Διακρίνονται από σαφήνεια και είναι διαβαθμισμένα. Οι προετοιμασμένοι μαθητές δεν αναμένεται να συναντήσουν ιδιαίτερες δυσκολίες από την έκταση των θεμάτων που ήταν λίγο μεγαλύτερη από άλλες χρονιές.

