

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
2008
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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 Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του Na ($Z = 11$) μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών στη θεμελιώδη κατάσταση:
- α. $(3, -1, 0, +\frac{1}{2})$.
 - β. $(3, 0, 0, +\frac{1}{2})$.
 - γ. $(3, 1, 1, +\frac{1}{2})$.
 - δ. $(3, 1, -1, +\frac{1}{2})$.

Μονάδες 5

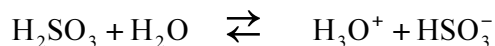
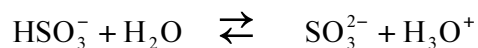
- 1.2 Στο μόριο του $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ υπάρχουν:
- α. 6σ και 2π δεσμοί.
 - β. 6σ και 3π δεσμοί.
 - γ. 7σ και 2π δεσμοί.
 - δ. 7σ και 3π δεσμοί.

Μονάδες 5

- 1.3 Με την επίδραση ενός αντιδραστήριου Grignard (RMgX) σε προπανόνη (CH_3COCH_3) και υδρόλυση του προϊόντος προσθήκης προκύπτει:
- α. πρωτοταγής αλκοόλη.
 - β. δευτεροταγής αλκοόλη.
 - γ. τριτοταγής αλκοόλη.
 - δ. καρβοξυλικό οξύ.

**Μονάδες 5 **

- 1.4 Στις παρακάτω αντιδράσεις



το ανιόν HSO_3^- συμπεριφέρεται ως:

- α. οξύ.
- β. αμφιπρωτική ουσία.
- γ. βάση.
- δ. πρωτονιοδότης.

Μονάδες 5

- 1.5 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.
- α. Το πολυμερές $[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n$ προέρχεται από πολυμερισμό της ένωσης $CH_3-CH=CH-CH_3$.
 - β. Ο σ δεσμός είναι ισχυρότερος του π δεσμού, διότι στην περίπτωση του σ δεσμού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη τροχιακών από την περίπτωση του π δεσμού.
 - γ. Αν προστεθεί 1 mol CH_3COOH και 1 mol $NaOH$ σε νερό, προκύπτει διάλυμα με $pH = 7$ στους $25^\circ C$.
 - δ. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη ενέργεια ιοντισμού του ίδιου ατόμου.
 - ε. Από την αντίδραση της μεθανάλης ($HCHO$) με το κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard μπορεί να προκύψει η μεθανόλη (CH_3OH).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνονται τα στοιχεία A και B με ατομικούς αριθμούς 15 και 17 αντίστοιχα.

- 2.1 α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

- β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης AB_3 .

Μονάδες 3

- γ. Ποιο από τα δύο στοιχεία A και B έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

- 2.2 Υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου V (διάλυμα Δ_1) αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 2V (διάλυμα Δ_2).

- α. Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Η συγκέντρωση των ιόντων OH^- στο διάλυμα Δ_2 είναι διπλάσια από τη συγκέντρωση των ιόντων OH^- στο διάλυμα Δ_1 (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4).

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 5

- β. Στο διάλυμα Δ_1 προστίθεται μικρή ποσότητα στερεού υδροξειδίου του νατρίου ($NaOH$) χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ_3 .

Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Η συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα Δ_3 είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα Δ_1 (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

2.3 Σε τέσσερα δοχεία 1, 2, 3 και 4 περιέχονται οι ενώσεις αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), αιθανάλη (CH_3CHO), προπανόνη (CH_3COCH_3) και αιθανικό οξύ (CH_3COOH). Σε κάθε δοχείο περιέχεται μία μόνο ένωση.

Να προσδιορίσετε ποια ένωση περιέχεται στο κάθε δοχείο, αν γνωρίζετε ότι:

- α. Οι ενώσεις που περιέχονται στα δοχεία 2 και 4 αντιδρούν με Na.
- β. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 2 αντιδρά με Na_2CO_3 .
- γ. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 1 αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου (αντιδραστήριο Tollens).

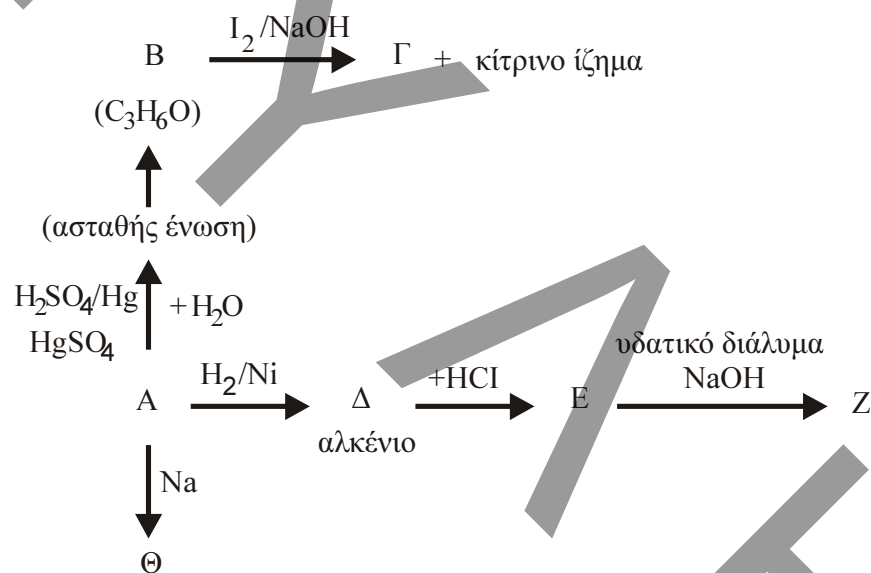
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.

Μονάδες 14

3.2 Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω χημικών αντιδράσεων:



Μονάδες 4

3.3 Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (Λ) με Μ.Τ. $C_4H_{10}O$ αντιδρά με διάλυμα I_2 παρουσία $NaOH$.

α. Να γράψετε τον Συντακτικό Τύπο της αλκοόλης Λ και την χημική εξίσωση της αντίδρασης της Λ με το διάλυμα I_2 παρουσία $NaOH$.

Μονάδες 2

β. 0,3 mol της ένωσης Λ προστίθενται σε διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 0,2M οξεισιμένου με H_2SO_4 . Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση της ένωσης Λ.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 1600 mL περιέχει 0,04 mol άλατος NaA ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA . Στο διάλυμα Δ_1 προστίθενται 448 mL αερίου υδροχλωρίου (HCl) μετρημένα σε STP, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ_2 με $pH=5$.

4.1 Να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA .

Μονάδες 10

β. τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ_1 .

Μονάδες 7

4.2 Στο διάλυμα Δ_2 προστίθενται 400 mL διαλύματος $NaOH$ συγκέντρωσης $2,5 \cdot 10^{-2} M$ και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1.1 → β

1.2 → δ

1.3 → γ

1.4 → β

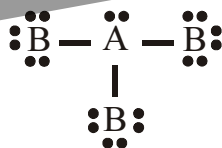
1.5 α. → Λ, β. → Σ, γ. → Λ, δ. → Σ, ε. → Λ.

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 α A: K(2) L(8) M(5)
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

B: K(2) L(8) M(7)
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

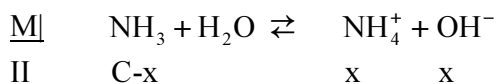
β. Συνολικός αριθμός ηλεκτρονίων → 26.



γ. Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το A. Τα στοιχεία A και B είναι στοιχεία της 3ης περιόδου. Κατά μήκος μιας περιόδου, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά. Αυτό συμβαίνει γιατί, όσο πληθαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και άρα αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου. Κατά συνέπεια, λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα η ατομική ακτίνα μειώνεται.

2.2 α. Από τον ιοντισμό της αμμωνίας έχουμε:

Έστω C η συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος:

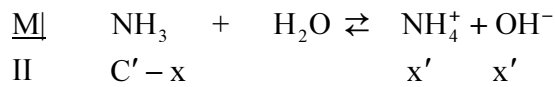


$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{C} \quad (1)$$

Από την αραιώση έχουμε:

$$C \cdot V = C' \cdot 2V \Leftrightarrow C' = \frac{C}{2}$$

Για το αραιωμένο διάλυμα έχουμε:



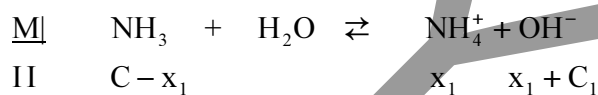
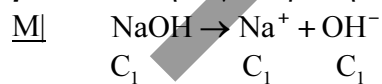
$$K_b = \frac{x'^2}{C'} \Leftrightarrow K_b = 2 \frac{x'^2}{C} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) έχουμε:

$$\frac{x^2}{C} = \frac{2x'^2}{C} \quad \text{οπότε} \quad x' < x,$$

δηλαδή η συγκέντρωση OH^- στο τελικό διάλυμα είναι μικρότερη, οπότε η πρόταση είναι λάθος.

β. Έστω C_1 η συγκέντρωση του NaOH



Υπάρχει επίδραση κοινού ιόντος (κοινό ιόν OH^-), οπότε ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 μειώνεται και κατά συνέπεια η $[\text{NH}_4^+]$ σε σχέση με το αρχικό διάλυμα, λόγω μετατόπισης της ισορροπίας αριστερά.

2.3

1 \rightarrow CH_3CHO

2 \rightarrow CH_3COOH

3 \rightarrow CH_3COCH_3

4 \rightarrow $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

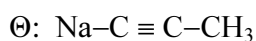
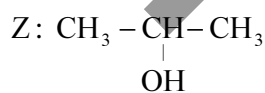
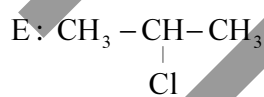
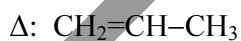
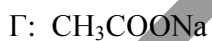
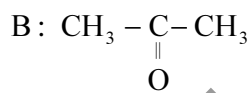
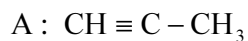
Με Na_2CO_3 αντιδρούν τα οξέα, οπότε το CH_3COOH βρίσκεται στο δοχείο 2.

Με Na, από τις υπόλοιπες ενώσεις, αντιδρά μόνο η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, οπότε βρίσκεται στο δοχείο 4.

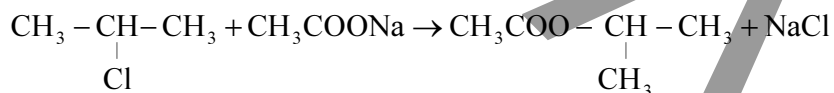
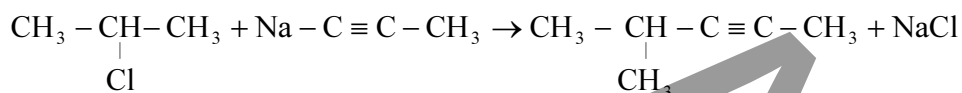
Μεταξύ των άλλων δύο, μόνο CH_3CHO αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens, γιατί οι κετόνες δεν οξειδώνονται, οπότε η CH_3CHO βρίσκεται στο δοχείο 1. Άρα η CH_3COCH_3 στο δοχείο 3.

ΘEMA 3ο

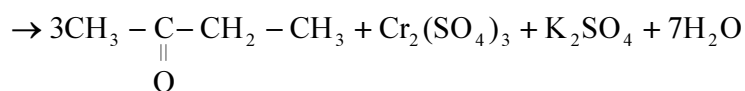
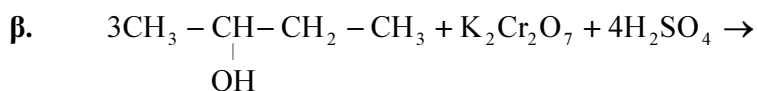
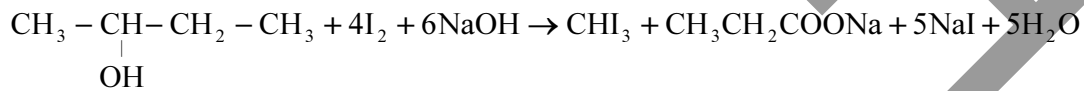
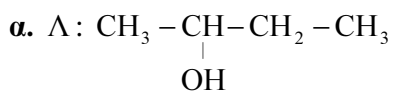
3.1



3.2



3.3



$$\begin{array}{ll} 3\text{mol} & 1\text{mol} \\ 0,3\text{ mol} & x; \end{array}$$

$$x = 0,1 \text{ mol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$C_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{n}{V} \Leftrightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ L}$$

ΘΕΜΑ 4ο

$$4.1. \alpha. \quad n_{\text{HCl}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Τα NaA, HCl αντιδρούν μεταξύ τους.

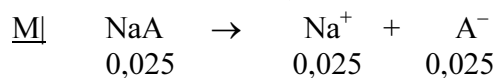
mol	NaA	+ HCl	→	NaCl	+ HA
αρχ	0,04	0,02		-	-
αντ/παρ	0,02	0,02		0,02	0,02
τελ	0,02	-		0,02	0,02

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος. Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό, οπότε:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} \Leftrightarrow$$

$$5 = \text{pK}_a + \log \frac{0,02}{\frac{1,6}{0,02}} \Leftrightarrow 5 = \text{pK}_a + 0 \Leftrightarrow \text{K}_a = 10^{-5}$$

$$\beta. \quad C_{\text{NaA}} = \frac{n}{V} = \frac{0,04}{1,6} = 0,025 \text{ M}$$



$$\text{K}_a \cdot \text{K}_b = \text{K}_w \Leftrightarrow \text{K}_a = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Οπότε } \text{K}_b = \frac{x^2}{0,025} \Leftrightarrow x^2 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9} \Leftrightarrow x = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M} = [\text{OH}^-]$$

Οπότε από τη σχέση $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Leftrightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

4.2.

Το NaOH αντιδρά με το HA

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,4 = 10^{-2} \text{ mol}$$

<u>mol</u>	HA + NaOH		→	NaA + H ₂ O	
αρχ	0,02	0,01		0,02	
αντ/παρ	0,01	0,01		0,01	
τελ	0,01	–		0,03	

$$C_{\text{T}_{\text{HA}}} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ M}$$

$$C_{\text{T}_{\text{NaA}}} = \frac{0,03}{2} = 0,015 \text{ M}$$

<u>M</u>	HA	+	H ₂ O	⇌	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Π	0,005 – y				y + 0,015		y

<u>M</u>	NaA	→	Na ⁺	+	A ⁻
	0,015		0,015		0,015

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \Leftrightarrow 10^{-5} = \frac{y \cdot (y + 0,015)}{0,005 - y}$$

λόγω προσεγγίσεων $10^{-5} = \frac{0,015y}{0,05} \Leftrightarrow y = \frac{10^{-5}}{3} \text{ M}$