

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2006
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ)

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. Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι

- α. 1.
- β. 3.
- γ. 5.
- δ. 7.

Μονάδες 5

1.2. Στη θεμελιώδη κατάσταση όλα τα ηλεκτρόνια σθένους ενός στοιχείου ανήκουν στην 3s υποστιβάδα. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ατομικό αριθμό

- α. 8.
- β. 10.
- γ. 12.
- δ. 13.

Μονάδες 5

1.3. Με το Na_2CO_3 αντιδρά

- α. η αιθανόλη.
- β. το αιθανικό οξύ.
- γ. το προπένιο.
- δ. το προπίνιο.

Μονάδες 5

1.4. Το συζυγές οξύ της βάσης HCO_3^- είναι

- α. CO_3^{2-} .
- β. HCO_2^- .
- γ. H_2CO_3 .
- δ. CO_2 .

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. Ιοντισμός μιας ομοιοπολικής ένωσης είναι η αντίδραση των μορίων αυτής με τα μόρια του διαλύτη προς σχηματισμό ιόντων.
- β. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.
- γ. Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.
- δ. Οι π δεσμοί είναι ασθενέστεροι των σ δεσμών.
- ε. Κατά την αλογόνωση του μεθανίου παρουσία διάχυτου φωτός λαμβάνεται μίγμα προϊόντων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία H, N, O με ατομικούς αριθμούς 1, 7, 8 αντίστοιχα. Να γράψετε:

- α. Τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων N και O στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

- β. Τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του νιτρώδους οξέος (HNO_2).

Μονάδες 4

2.2. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστή** ή **λανθασμένη**.

- α. Σε διάλυμα NH_3 η προσθήκη στερεού NH_4Cl , χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των ιόντων OH^- του διαλύματος (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

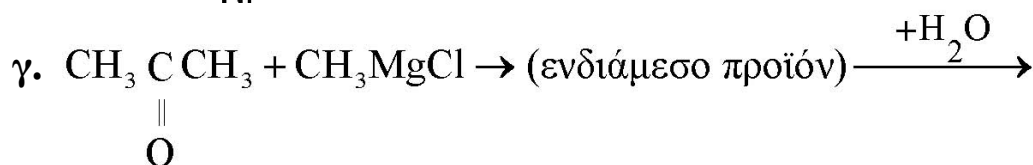
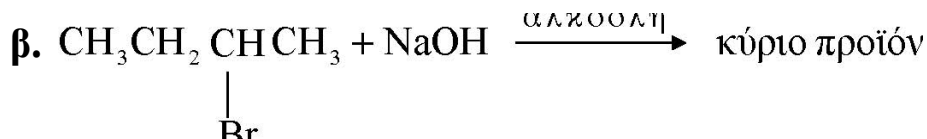
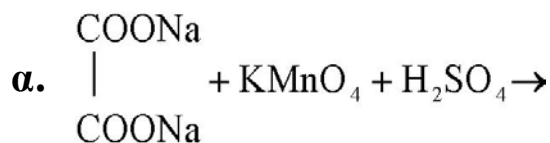
Μονάδες 5

- β. Το στοιχείο $_{11}\text{Na}$ έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο $_{12}\text{Mg}$ (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

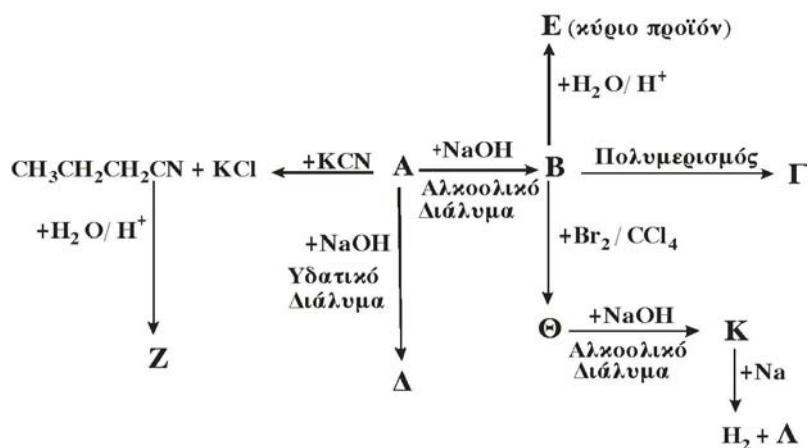
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



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

Μονάδες 18

β. Να προτείνετε μια χημική δοκιμασία (αντίδραση), που να επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ των ενώσεων Δ και Ε, και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων).

Μονάδες 3

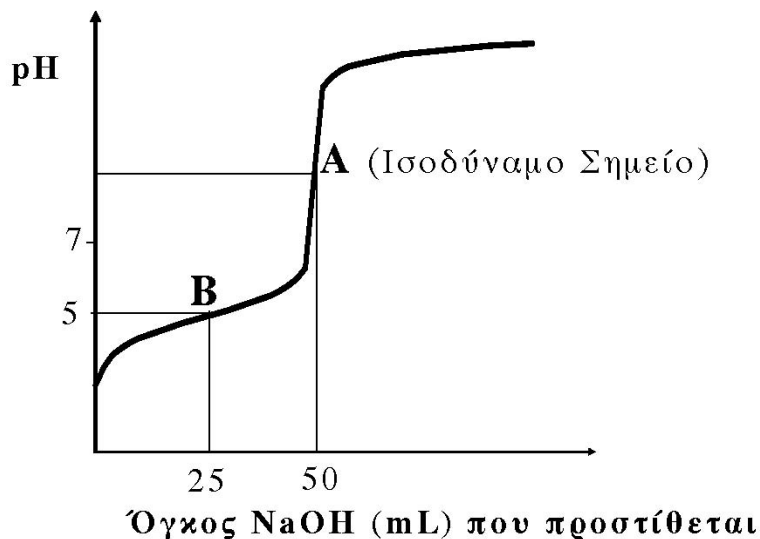
γ. 0,2 mol της οργανικής ένωσης Κ διαβιβάζονται σε 0,5L διαλύματος Br_2 σε CCl_4 συγκέντρωσης 1,2M. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα του Br_2 .

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4^ο

Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές οξύ HA. 50mL του διαλύματος Δ_1 ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ_2 NaOH συγκέντρωσης 0,2M.

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:



Για την πλήρη εξουδετέρωση του HA απαιτούνται 50mL του διαλύματος Δ_2 .

4.1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα Δ_1 .

Μονάδες 4

4.2. α. Στο σημείο B της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου διαλύματος Δ_2 και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA (μονάδες 8).

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο (μονάδες 7).

Μονάδες 15

4.3. Υδατικό διάλυμα Δ_3 ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει pH=2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;

Μονάδες 6

Δίνονται: Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1 → δ

1.2 → γ

1.3 → β

1.4 → γ

1.5 → α. Σωστό

β. Λάθος

γ. Λάθος

δ. Σωστό

ε. Σωστό

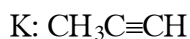
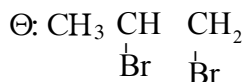
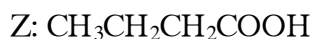
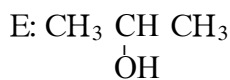
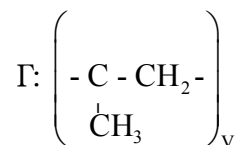
ΘΕΜΑ 2^ο2.1. α. ${}_1\text{H}: 1s^1$
 K^1 ${}_7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$
 $\text{K}^2 \text{L}^5$ ${}_8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$
 $\text{K}^2 \text{L}^6$ β. $\text{:}\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{N}}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{\ddot{\text{O}}}}\text{:}$

2.2. α. Σωστή

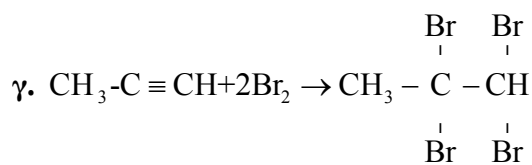
Αιτιολόγηση: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος έχουμε μετατόπιση προς τα αριστερά κι επομένως μείωση της $[\text{OH}^-]$

β. Λάθος

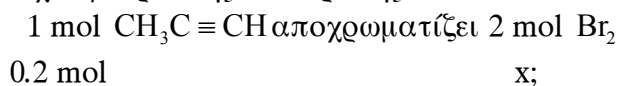
Αιτιολόγηση: ${}_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 ${}_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ Τα δυο στοιχεία βρίσκονται στην ίδια περίοδο (3^η) αλλά σε διαφορετική ομάδα. Το Na στην 1^η και Mg στην 2^η. Άρα, το Na είναι πιο αριστερά στον περιοδικό πίνακα κι επομένως έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Mg.2.3. α. $5\text{COONa} + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 COONa β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{αλκοο΄λη}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ γ. $\text{CH}_3\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{MgCl} \rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OMgCl}}{\underset{|}{\text{C}}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ΘΕΜΑ 3^οα. A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ B: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$



- β. Για να διακρίνουμε τις Δ, Ε θα χρησιμοποιήσουμε την κυδοφορμική αντίδραση. Δηλαδή, θα προσθέσουμε αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I_2/NaOH). Εάν παρατηρήσουμε κίτρινο ίζημα (CHI_3) τότε έχουμε την ένωση Ε ενώ αν δεν παρατηρήσουμε κίτρινο ίζημα θα είναι η ένωση Δ η οποία δεν δίνει την ιωδοφορμική.



Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

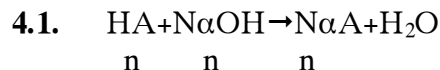


$$x = \frac{0,2 \cdot 2}{1} = 0,4 \text{ mol Br}_2 \text{ μπορούν να αποχρωματιστούν}$$

Το διάλυμά μας περιέχει $n = C \cdot V = 0,5 \cdot 1,2 = 0,6 \text{ mol Br}_2$

Άρα θα περισσέψουν $0,2 \text{ mol Br}_2$ κι επομένως το διάλυμα δεν αποχρωματίζεται.

ΘΕΜΑ 4^ο



Στην πλήρη εξουδετέρωση τα mol του HA είναι ίσα με τα mol της NaOH όπως φαίνεται από την στοιχειομετρία της αντίδρασης.

$$\text{Άρα: } C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Leftrightarrow C_{\alpha} = \frac{0,2 \cdot 0,05}{0,05} = 0,2 \text{ M}$$

$$C_{\text{HA}} = 0,2 \text{ M}$$

4.2. α. HA: $n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

NaOH: $v = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,025 = 0,005 \text{ mol}$

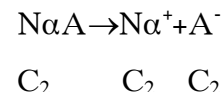
Mol	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H ₂ O
Αρχ.	0,01		0,005		—		
Αντ./Παρ.	-0,005		-0,005		0,005		
Τελ.	0,005		—		0,005		

Οι συγκεντρώσεις στο τελικό διάλυμα θα είναι:

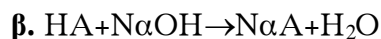
$$\text{HA: } C_1 = \frac{0,005}{0,075} = \frac{1}{15} \text{ M}$$

$$\text{NaA: } C_2 = \frac{0,005}{0,075} = \frac{1}{15} \text{ M}$$

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό γιατί περιέχει το ασθενές οξύ HA και τη συζυγή του βάση A⁻ που προέρχεται από τη διάσπαση του άλατος

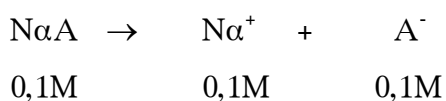


Επομένως ισχύει: $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow 5 = \text{pK}_a + \log \frac{\frac{1}{15}}{\frac{1}{15}} \Leftrightarrow \text{pK}_a = 5 \Leftrightarrow 5 = \text{K}_a = 10^{-5}$



$n \quad n \quad n$ όπου n τα αρχικά mol του HA δηλαδή 0,01mol

Το τελικό διάλυμα περιέχει το αλάτι NaA με συγκέντρωση $C = \frac{n}{v} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$



C(Mol/L)	A ⁻	+	H ₂ O	⇌	HA	+	OH ⁻
Αρχ.	C				—		—
Ιον./Παρ.	-x				x		x
Τελ.	C-x ≈ C				x		x

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

$$\text{K}_b = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow x = \sqrt{\text{K}_b \cdot C} = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-1}} = 10^{-5} = [\text{OH}^-] \Leftrightarrow \text{pOH} = 5 \Leftrightarrow \text{pH} = 9$$

4.3.

C(Mol/L)	HB	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	B ⁻	+	H ₃ O ⁺
Αρχ.	0,1				—		—
Ιον./Παρ.	-y				y		y
Τελ.	0,1-x ≈ 0,1				y		y= 10 ^{-2,5} (αφού pH=2,5)

$$K_a = \frac{y^2}{0,1} = \frac{(10^{-2,5})^2}{10^{-1}} = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4}$$

Αφού $K_a(\text{HB}) > K_a(\text{H}_2\text{A})$ συμπεραίνουμε ότι το HB είναι ισχυρότερο του H₂A.

