

ΧΗΜΕΙΑ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
2007

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. Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου ${}_{18}\text{Ar}$ έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό $m_l = -1$;

- α. 6.
- β. 8.
- γ. 4.
- δ. 2.

Μονάδες 5

1.2. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

- α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.
- β. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$.
- γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$.
- δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^4 4s^2$.

Μονάδες 5

1.3. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις έχει τους περισσότερους σ δεσμούς;

- α. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- γ. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$.
- δ. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$.

Μονάδες 5

1.4. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted - Lowry;

- α. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$.
- β. $\text{H}_2\text{S} - \text{S}^{2-}$.
- γ. $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$.
- δ. $\text{HCl} - \text{H}_3\text{O}^+$.

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. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.
 - β. Διάλυμα που περιέχει σε ίσες συγκεντρώσεις HCl και KCl είναι ρυθμιστικό.
 - γ. Στο μόριο του αιθυλενίου, τα δύο άτομα C συνδέονται μεταξύ τους με ένα σ δεσμό του τύπου sp^2-sp^2 και ένα π δεσμό.
 - δ. Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης όπου έχει αντιδράσει πλήρως η ουσία (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου διαλύματος.
 - ε. Κατά την αντίδραση προπινίου με περίσσεια HCl, προκύπτει ως κύριο προϊόν το 1,2-διχλωροπροπάνιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1.

- α. Πόσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

- β. Ένα από τα στοιχεία αυτά ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με αυτό και έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}); (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

2.2.

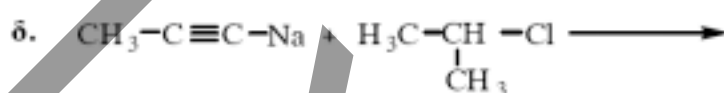
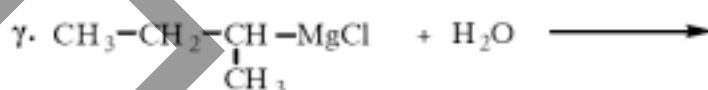
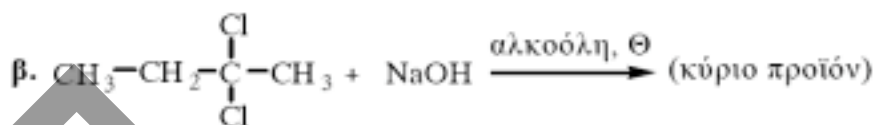
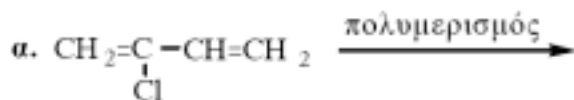
- α. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παρακάτω ενώσεων:
 NH_4NO_3 , HCN , $HClO_4$.
Δίνονται: $7N$, $1H$, $8O$, $6C$, $17Cl$.

Μονάδες 6

- β. Διάλυμα HCl και διάλυμα CH_3COOH έχουν το ίδιο pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα NaOH. Σε ποια από τις δύο εξουδετερώσεις καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύματος NaOH; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

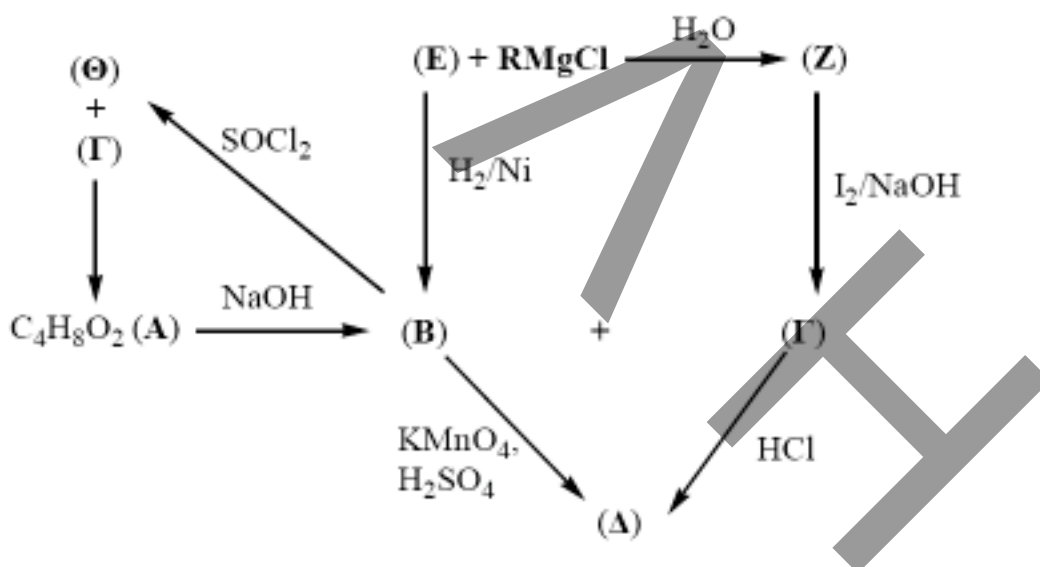
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **RMgCl**, **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z** και **Θ**.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε αναλυτικά τα στάδια της αντίδρασης της ένωσης **Z** με το αλκαλικό διάλυμα I₂.

Μονάδες 3

- 3.2. Αλκίνιο (C_nH_{2n-2}) με επίδραση υδατικού διαλύματος $H_2SO_4 - HgSO_4$ παράγει τελικά ένωση, η οποία με αμμωνιακό διάλυμα $AgNO_3$ σχηματίζει κάτοπτρο. Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του αλκινίου (μονάδες 2). 2,6 g του αλκινίου αυτού αντιδρούν με περίσσεια αμμωνιακού διαλύματος $CuCl$. Να υπολογιστεί η μάζα του ιζήματος που θα σχηματιστεί (μονάδες 4). Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $C=12$, $H=1$, $Cu=63,5$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα CH_3NH_2 , τα Δ_1 και Δ_2 . Το διάλυμα Δ_1 έχει συγκέντρωση 1M και $pH=12$. Για το διάλυμα Δ_2 ισχύει η σχέση $[OH^-]=10^8 [H_3O^+]$.

4.1.

- α. Να υπολογίσετε την K_b της CH_3NH_2 .

Μονάδες 4

- β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της CH_3NH_2 στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 5

- 4.2. Όγκος V_1 του διαλύματος Δ_1 αναμιγνύεται με όγκο V_2 του διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $pH=11,5$.

- α. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων V_1/V_2

Μονάδες 6

- β. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 3

- 4.3. Να υπολογίσετε τα mol αερίου HCl που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με $pH=5$.

Μονάδες 7

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1.1. → γ

1.2. → α

1.3. → β

1.4. → γ

1.5. α. → Λ

β. → Λ

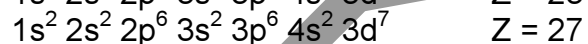
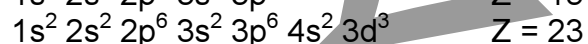
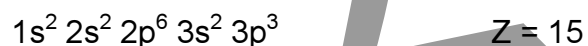
γ. → Σ

δ. → Σ

ε. → Λ

ΘΕΜΑ 2ο

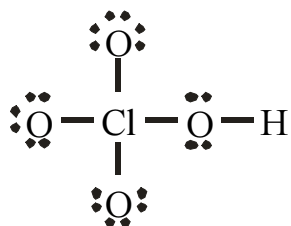
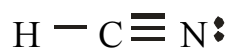
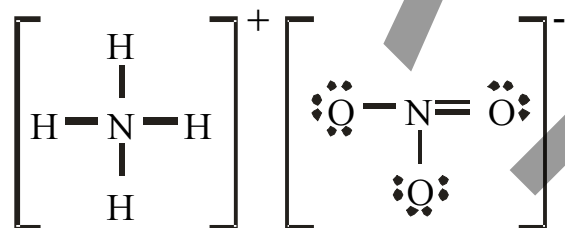
2.1.α.



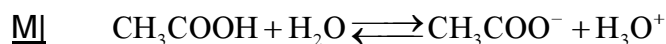
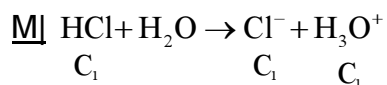
2.1.β. Το στοιχείο του p τομέα είναι αυτό που έχει ατομικό αριθμό $Z = 15$, το οποίο βρίσκεται στη 15η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Στην ίδια ομάδα, το στοιχείο που έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι το στοιχείο με δομή $1s^2 2s^2 2p^3$ ($Z = 7$). Σχολ. βιβλίο σελ 23-24.

2.2.α.



2.2.β.

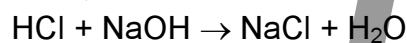
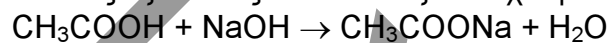


Εφόσον το pH είναι ίδιο, $x = C_1$, οπότε $C_2 > C_1$

Οι όγκοι των διαλυμάτων είναι ίσοι, οπότε

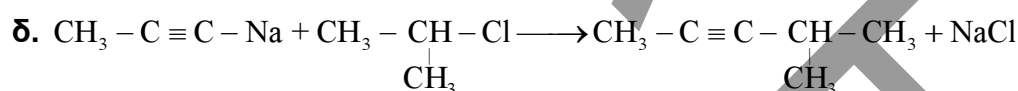
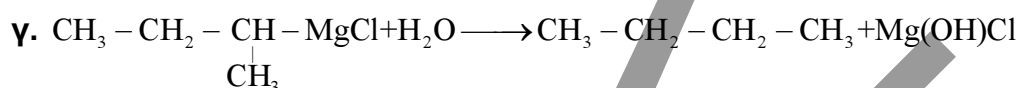
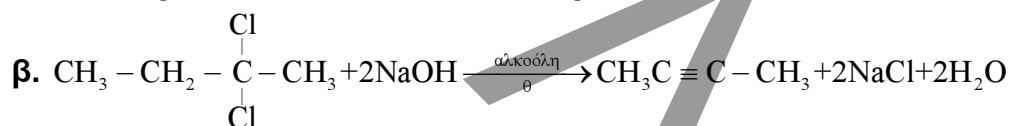
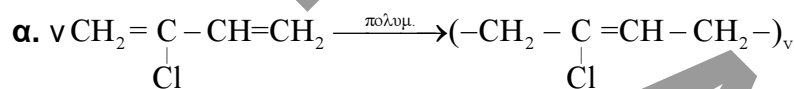
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} > n_{\text{HCl}} \quad (n = C \cdot V)$$

Από τις εξισώσεις των δύο οξέων έχουμε:

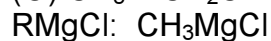
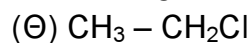
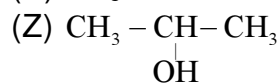
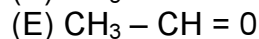
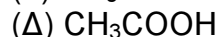
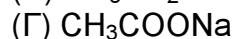
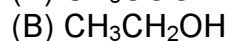


Οπότε, μεγαλύτερη ποσότητα βάσης απαιτεί το CH_3COOH

2.3.



ΘΕΜΑ 3ο



4.2.α. $\text{pH} = 11,5$ οπότε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11,5} \text{ M}$, δηλαδή $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11,5}} = 10^{-2,5} \text{ M} = \omega$.

Για το τελικό διάλυμα:

$$K_b = \frac{\omega^2}{c_T} \Leftrightarrow c_T = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 10^{-1} \text{ M}$$

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων ισχύει:

$$c_1 \cdot v_1 + c_2 \cdot v_2 = c_T \cdot v_T$$

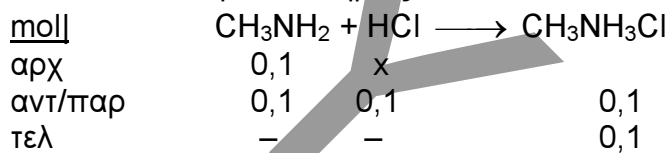
$$1 \cdot v_1 + 10^{-2} v_2 = 10^{-1} \cdot (v_1 + v_2)$$

$$v_1 \cdot 0,9 = v_2 \cdot 0,09$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{10}$$

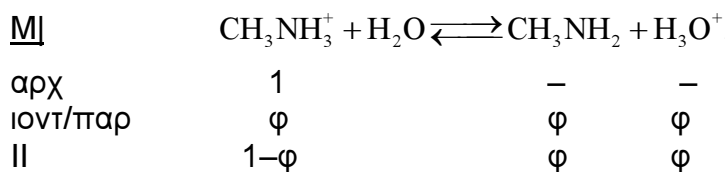
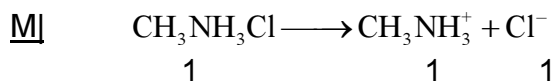
β. $[\text{OH}^-] = 10^{-2,5} \text{ M} = [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11,5} \text{ M}$

4.3. Έστω ότι αντιδρούν πλήρως:



$$C_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ M}$$

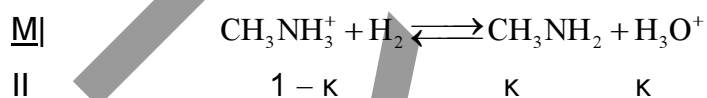
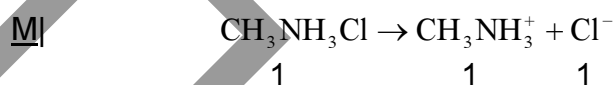
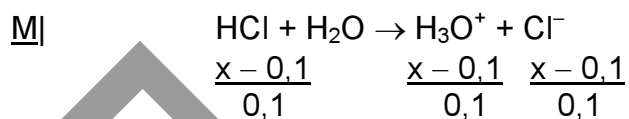
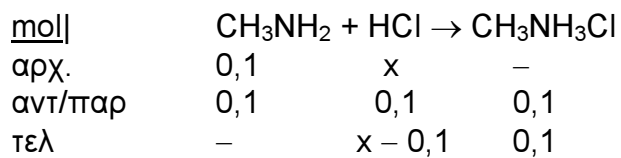
$$K\alpha = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$



$$K\alpha = \frac{\varphi^2}{1} \Leftrightarrow \varphi^2 = 10^{-10} \Leftrightarrow \varphi = 10^{-5} \text{ M}, \text{ οπότε } \text{pH} = 5.$$

Η περίπτωση περίσσειας της CH_3NH_2 απορρίπτεται διότι το τελικό διάλυμα θα περιείχε $\text{CH}_3\text{NH}_2 - \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ οπότε θα είχε $\text{pH} > 5$.

Εξετάζουμε και την περίπτωση περίσσειας HCl.



Λόγω των προσεγγίσεων:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{x - 0,1}{0,1}$$

Εφόσον $\text{pH} = 5$,

$$\frac{x - 0,1}{0,1} = 10^{-5} \Leftrightarrow x - 0,1 = 10^{-6} \Leftrightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

οπότε καταλήγουμε και πάλι στην πλήρη εξουδετέρωση.