

31 ΜΑΪΟΥ 2007
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. 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).
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

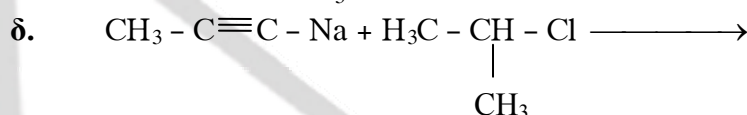
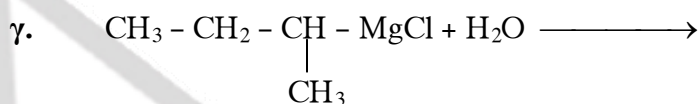
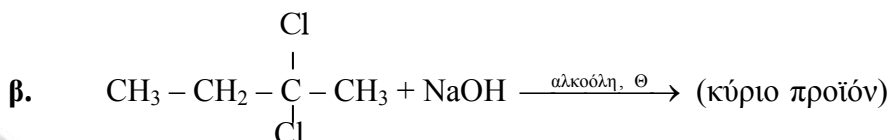
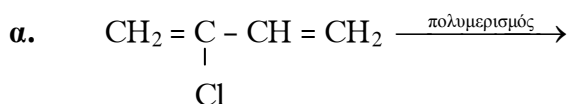
- 2.2. α. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παρακάτω ενώσεων:
 NH_4NO_3 , HCN , HClO_4 .
Δίνονται: ${}_7\text{N}$, ${}_1\text{H}$, ${}_8\text{O}$, ${}_6\text{C}$, ${}_{17}\text{Cl}$.

Μονάδες 6

- β. Διάλυμα HCl και διάλυμα CH₃COOH 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

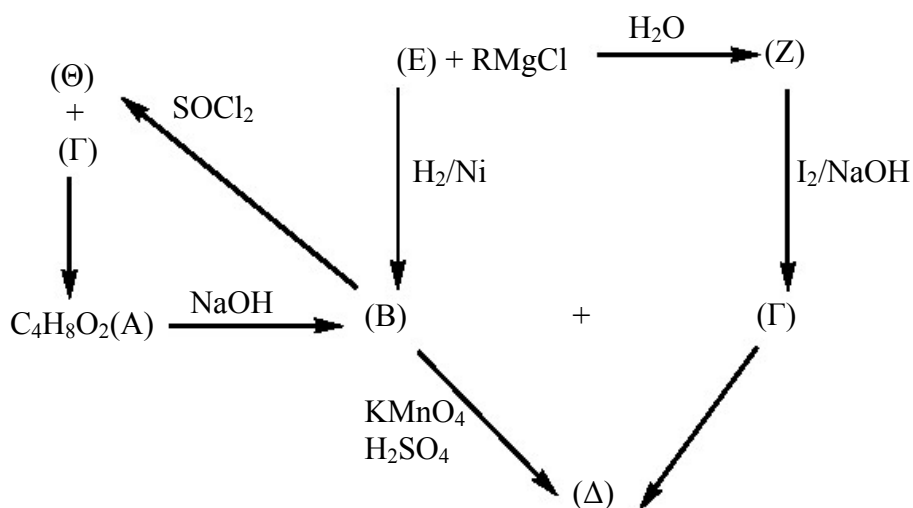
- 2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3^ο :

- 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 4^ο :

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 $\frac{V_1}{V_2}$

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.

Καλή Επιτυχία!!!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

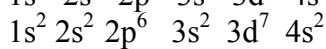
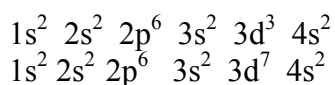
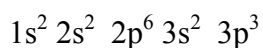
ΘΕΜΑ 1^ο :

1.1.γ. 1.2. α 1.3. β 1.4.γ

1.5. α → Λάθος β → Λάθος γ → Σωστό δ → Σωστό ε → Λάθος

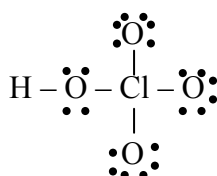
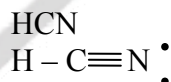
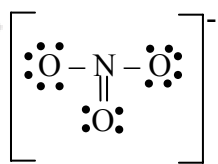
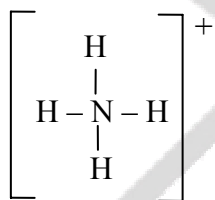
ΘΕΜΑ 2^ο :

2.1.α. Οι ηλεκτρονιακές δομές για τα άτομα των στοιχείων αυτών σε θεμελιώδη κατάσταση είναι :



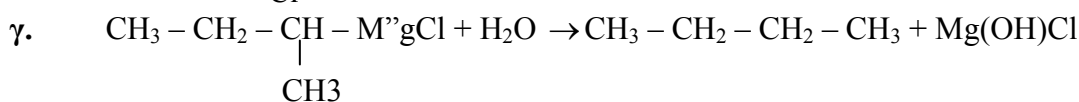
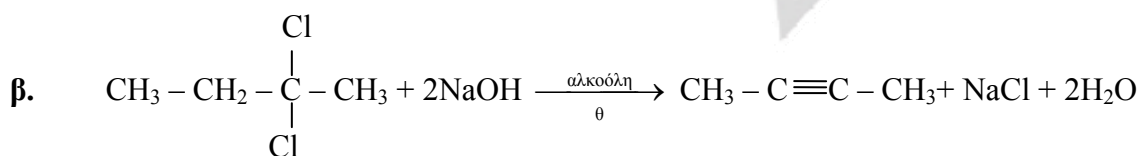
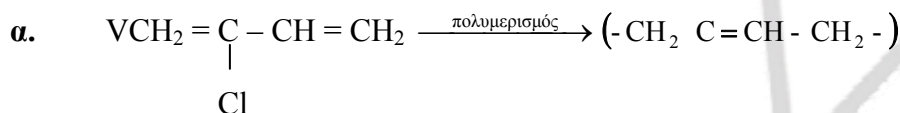
β. $1s^2 2s^2 2p^3$ $Z = 7$

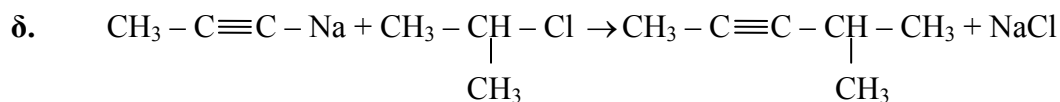
2.2.α. NH_4NO_3



β. Το διάλυμα CH_3COOH έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση από το διάλυμα HCl . Έτσι μεγαλύτερη ποσότητα διαλύματος NaOH καταναλώθηκε για την εξουδετέρωση του δ/τος CH_3COOH

2.3.



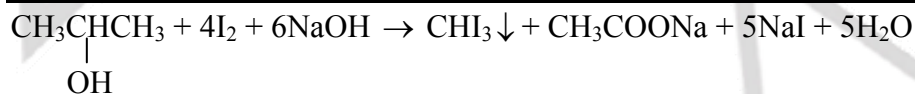
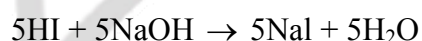
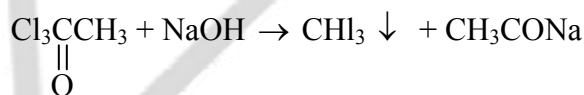
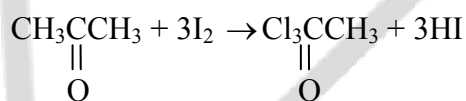
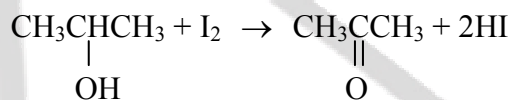


ΘΕΜΑ 3^ο:

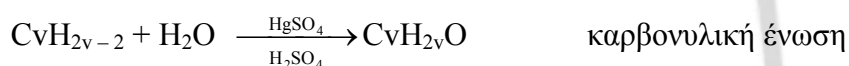
3.1.α.

RMgCl	CH ₃ MgCl
(A)	CH ₃ COOC ₂ H ₅
(B)	CH ₃ CH ₂ OH
(Γ)	CH ₃ COONa
(Δ)	CH ₃ COOH
(E)	CH ₃ CHO
(Z)	CH ₃ CH(OH)CH ₃
(Θ)	CH ₃ CH ₂ Cl

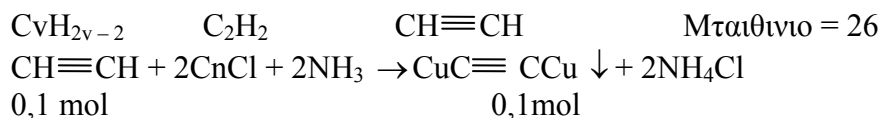
3.1.β.



3.2.



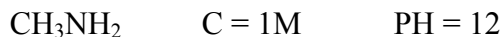
Εφόσον η καρβονυλική ένωση αντιδρά με NH₃ και AgNO₃ που είναι ήπιο οξειδωτικό μέσο είναι αλδεύδη και συγκεκριμένα αιθανόλη και το αλκίνιο είναι το αιθίνιο διότι οποιοδήποτε άλλο αλκίνιο με προσθήκη νερού θα κατέληγε σε κετόνη. Άρα :



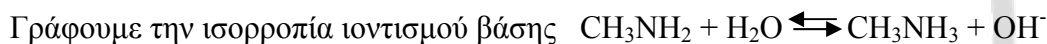
$$\text{Mr}_{\text{ΙΖΗΤΗΜΑΤΟΣ}} = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 63,5 = 151$$

$$n = \frac{m}{Mr} \quad m_{\text{ΙΖΗΜΑΤΟΣ}} = n \cdot Mr = 0,1 \cdot 151 = 15,1\text{g}$$

ΘΕΜΑ 4^ο:



4.1.α. Ο υπολογισμός της K_b θα γίνει από το διάλυμα Δ_1



Αρχικά	1M		
Ιοντίζονται	- XM		
Παραγονται		XM	XM
Χημ. Ισορρ. (1 - x) M		XM	XM

Αφού δίνει το $\text{PH} = 12$ τότε $\text{POH} = 14 - \text{PH}$
 Άρα $\text{POH} = 2 \quad [\text{OH}^-] = 10^{-2}\text{M}$. άρα $x = 10^{-2}\text{M}$

Εξετάζω αν γίνονται προσεγγίσεις : $\alpha = \frac{x}{c} = \frac{10^{-2}}{1} \leq 0,1$

$$K_b = \frac{(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)[\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \quad K_b = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{1} = 10^{-4}$$

4.β.

Για το διάλυμα Δ_2 ισχύει

$$[\text{OH}^-] = 10^8 [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Επίσης ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ οπότε

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot 10^8 [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 10^{-22} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11}\text{M}$$

$$\text{Άρα } [\text{OH}^-] = 10^{-3}\text{M}$$

Αν C_2 η συγκέντρωση του δ/ος Δ_2 τότε :

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{(10^{-3})^2}{C_2} \quad C_2 = 10^{-2}\text{M}$$

4.2.α. Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση C_3 του δ/τος Δ_3 .
 Έχουμε $\text{PH} = 11,5 \Rightarrow \text{POH} = 2,5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2,5}$

$$\text{Άρα } K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{(10^{-2,5})^2}{C_3} \Rightarrow C_3 = 0,1\text{M}$$

Χρησιμοποιούμε τον τύπο της ανάμειξης

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_3V_3 \Rightarrow 1V_1 + 0,01V_2 = 0,1(V_1 + V_2) \Rightarrow$$

$$1V_1 + 0,01V_2 = 0,1V_1 + 0,1V_2 \Rightarrow 0,9V_1 = 0,09V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,09}{0,9} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{10}$$

β. $[CH_3NH_3^+] = [OH^-] = 10^{-2,5}M$
 $[CH_3NH_2] = 0,1 - 10^{-2,3} \approx 0,1M$
 $[H_3O^+] = 10^{-11,5}M$

4.3. Το διάλυμα Δ₁ (100mL) περιέχει 0,1mol CH₃NH₂. Θεωρούμε ότι γίνεται πλήρης αντίδραση με το HCl.

(mol)	CH ₃ NH ₂	+	HCl	→	CH ₃ NH ₃ Cl
αρχ.	0, 1		0, 1		-
αντιδρ.	0, 1		0, 1		-
παραγ.	-		-		0, 1
τελ.	-		-		0, 1

Το διάλυμα που προκύπτει έχει

$$C_{CH_3NH_3Cl} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1M$$

Υπολογίζουμε το PH στο ισοδύναμο σημείο το οποίο συμβολίζουμε PH⁰

			<u>Διάσταση CH₃NH₃Cl :</u>	
	CH ₃ NH ₃ Cl	→	CH ₃ NH ₃ ⁺	+ Cl ⁻
Δικτ.	1 M		-	-
Παραγ.	-		1 M	1 M

			<u>Ιοντισμός CH₃NH₃⁺</u>	
	CH ₃ NH ₃ ⁺	+	H ₂ O	CH ₃ NH ₂ + H ₃ O ⁺
αρχ.	1 M		-	-
ιοντ..	Y		-	-
παραγ.	-		Y	Y

Τελικά : $[CH_3NH_2] = Y$
 $[H_3O^+] = Y$
 $[CH_3NH_3^+] = 1 - Y = 1 \text{ m}$

Για το CH₃NH₃⁺ έχουμε $K_a = \frac{K_w}{K_b} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$

Νόμος ισορροπίας ιοντισμού CH₃NH₃⁺

$$K_a = \frac{[CH_3NH_2][H_3O^+]}{[CH_3NH_3^+]} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{Y^2}{1} \Rightarrow Y = 10^{-5}$$

Άρα $[H_3O^+] = 10^{-5}M$

Δηλαδή PH⁰ = 5 (ισοδύναμο σημείο)

Από τα δεδομένα όμως του προβλήματος θέλουμε το τελικό διάλυμα να έχει $\text{pH} = 5 = \text{pH}^0$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε $0,1 \text{ mol HCl}$

Σημείωση : Αν περίσσευε CH_3NH_2 θα είχαμε $\text{pH} > \text{pH}^0 = 5$

Αν περίσσευε HCl θα είχαμε $\text{pH} < \text{pH}^0 = 5$