

ΧΗΜΕΙΑ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

$A1 \rightarrow \delta$, $A2 \rightarrow \gamma$, $A3 \rightarrow \alpha$, $A4 \rightarrow \gamma$, $A5 \rightarrow \beta$

Θέμα Β

B1. α) Ο τύπος για τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι

$$U_{\text{ΜΕΣΗ}} = U_A/\alpha = U_B/\beta = U_E/2 = U_Z/\delta \quad (1)$$

• Όμως $U_Z = U_E$, οπότε λόγω της (1) $\Rightarrow \underline{\delta = 2}$ (2)

• Αφού $U_{\text{ΜΕΣΗ}} = U_A$, λόγω της (1) $\Rightarrow \underline{\alpha = 1}$ (3)

• Από εκφώνηση : $U_B = 1,5 \cdot U_Z$ (3)

(1) $\Rightarrow U_B = (\beta/\delta) \cdot U_Z$ και λόγω της (2) : $U_B = (\beta/2) \cdot U_Z$.(4)

• Από (3) ,(4) : $1,5 = \beta / 2 \Rightarrow \underline{\beta = 3}$.

β) Αν μειωθεί η θερμοκρασία τότε

\Rightarrow η ταχύτητα θα μειωθεί , διότι μειώνεται η μέση κινητική ενέργεια των μορίων και επομένως θα υπάρχουν λιγότερες συγκρούσεις

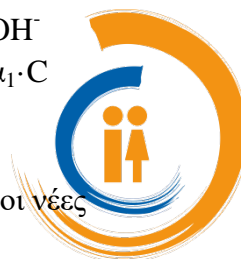
\Rightarrow η ενέργεια ενεργοποίησης θα παραμείνει σταθερή , διότι δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία

\Rightarrow η πίεση θα μειωθεί , διότι τα mol των αερίων παραμένουν σταθερά κατά τη διάρκεια της αντίδρασης όπως και ο όγκος , ενώ από την καταστατική εξίσωση ($PV=nRT$) η πίεση είναι ανάλογη της θερμοκρασίας.

B2. α. Στο διάλυμα Y1 : $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
I.I.(M) C(1- α_1) $\alpha_1 \cdot C$ $\alpha_1 \cdot C$

$$K_b = \alpha_1^2 \cdot C \quad (1)$$

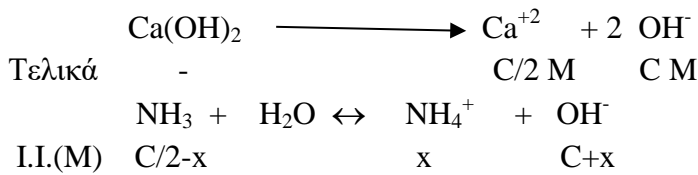
• Αφού αναμιγνύονται ίσοι όγκοι από τα διαλύματα Y1 και Y4 οι νέες συγκεντρώσεις θα είναι :



$$\text{NH}_3 : C_1 = C \cdot V / 2V = C / 2 \text{ M}$$

$$\text{Ca(OH)}_2 : C_2 = C \cdot V / 2V = C / 2 \text{ M}$$

Από τις διαστάσεις και ιοντισμούς, έχουμε



Από τον τύπο της K_b και μετά από προσεγγίσεις έχουμε :

$$K_b = x \cdot C / (C/2) \Rightarrow x = K_b / 2 \quad (2)$$

Ο νέος βαθμός ιοντισμού της NH_3 είναι : $\alpha_2 = x / (C/2) \Rightarrow x = \alpha_2 \cdot C/2$, οπότε λόγω της (2) :

$$K_b = \alpha_2 \cdot C \quad (3)$$

• Από (1) και (3) προκύπτει : $\alpha_1^2 \cdot C = \alpha_2 \cdot C \Rightarrow \alpha_1^2 = \alpha_2$.

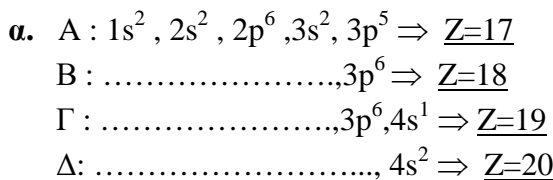
β. 1^{ος} τρόπος : Απευθείας ανάμειξη των διαλυμάτων Y_1 και Y_2

2^{ος} τρόπος : Ανάμειξη $V_1 \text{ L}$ διαλύματος Y_1 με $V_3 \text{ L}$ διαλύματος Y_3 ,
με $V_1 > V_3$, ώστε να γίνει μερική εξουδετέρωση της NH_3
 $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

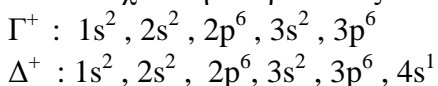
3^{ος} τρόπος : Ανάμειξη $V_2 \text{ L}$ διαλύματος Y_2 με $V_4 \text{ L}$ διαλύματος Y_4 ,
με $V_2 > 2 \cdot V_4$, ώστε να περισσέψει NH_4Cl
 $2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

B3. Αφού τα στοιχεία έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς και ανά δύο ανήκουν σε διαφορετική περίοδο, τότε

A ανήκει στην 17^η ομάδα, B ανήκει στην 18^η ομάδα, Γ ανήκει στην 1^η ομάδα
Δ ανήκει στην 2^η ομάδα



β. Τα σωματίδια από τα οποία θα αποσπαστεί το 2^ο ηλεκτρόνιο είναι τα Γ^+ , Δ^+
Αντίστοιχα οι ηλεκτρονιακές τους δομές είναι

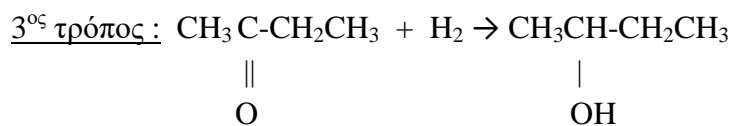
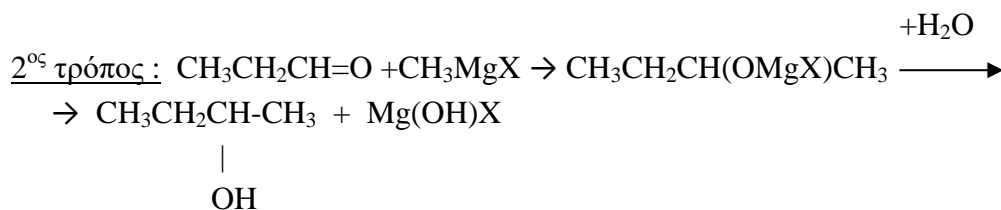
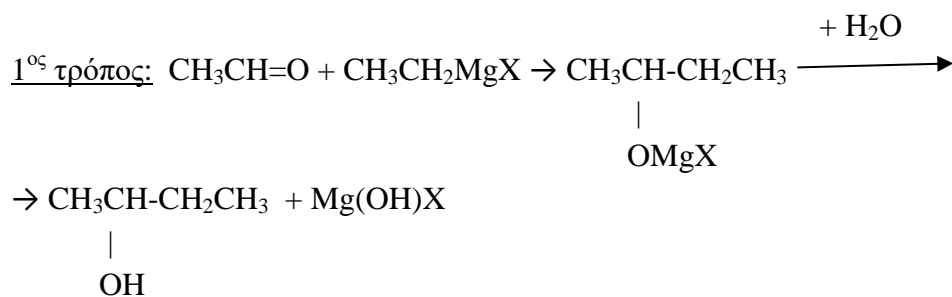


- Το κατιόν του Γ έχει λιγότερες στιβάδες από το κατιόν του Δ, άρα έχει και μεγαλύτερη έλξη πυρήνα – ηλεκτρονίου
 - Το κατιόν του Γ έχει αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.
- Μετά από όλα αυτά εξάγεται το συμπέρασμα ότι η ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού του Γ είναι πολύ μεγαλύτερη της αντίστοιχης ενέργειας 2^{ου} ιοντισμού του Δ.

γ. Το ιόν του Α με δομή ευγενούς αερίου είναι : ${}_{17}\text{A}^- 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
 Το ιόν του Γ με δομή ευγενούς αερίου είναι : ${}_{19}\text{Γ}^+ 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
 Τα δύο ιόντα έχουν ίδιο αριθμό στιβάδων, όμως το Γ⁺ έχει μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο από το Α⁻
 $[Z^*(\text{Γ}) = 19 - 10 = +9 > Z^*(\text{Α}) = 17 - 10 = +7]$
 Έτσι το Γ⁺ λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το Α⁻.

B4.

α. 2-βουτανόλη : $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3$



β. Οι αλκοόλες με 5 άτομα άνθρακα και χωρίς διακλαδώσεις είναι

(I) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 1-πεντανόλη

(II) $\text{CH}_3\text{CH-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 2-πεντανόλη



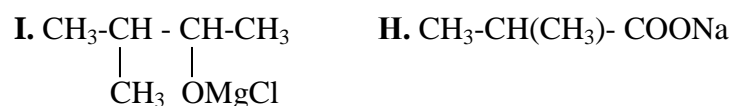
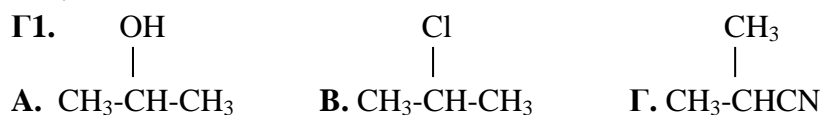
(III) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 3-πεντανόλη



- Αν σε δείγμα της αλκοόλης επιδράσουμε αλκαλικό διάλυμα I_2 ($I_2/NaOH$) και σχηματιστεί κίτρινο ίζημα (CHI_3) ήταν η (II).
- Αν δεν σχηματιστεί ίζημα, μπορούμε να θερμάνουμε δείγμα της αλκοόλης παρουσία χαλκού.

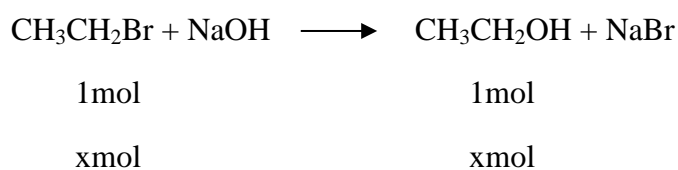
Στο προϊόν της καταλυτικής αφυδρογόνωσης επιδρούμε φερίγγειο υγρό ($CuSO_4/NaOH$). Αν προκύψει καστανό ίζημα (Cu_2O), ήταν η (I) διότι αυτή είναι πρωτοταγής αλκοόλη και θα δώσει αλδεΐδη ενώ η (III) σαν δευτεροταγής αλκοόλη θα δώσει κετόνη που δεν αντιδρά με το αντιδραστήριο Fehling.

Θέμα Γ

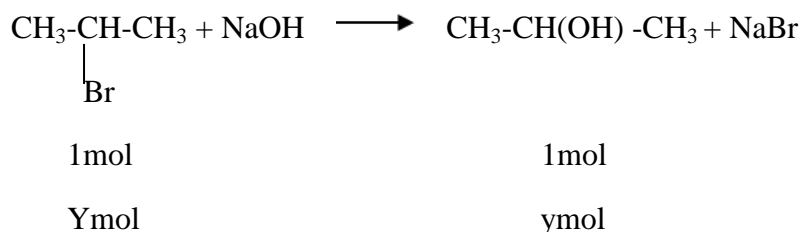


Γ2. Έστω $x \text{ mol } CH_3CH_2Br$ $y \text{ mol } CH_3-CH(Br)-CH_3$

Ⓐ



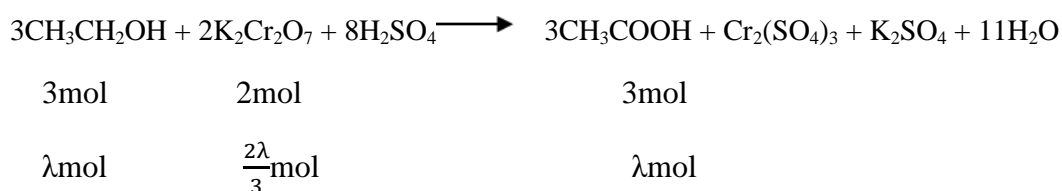
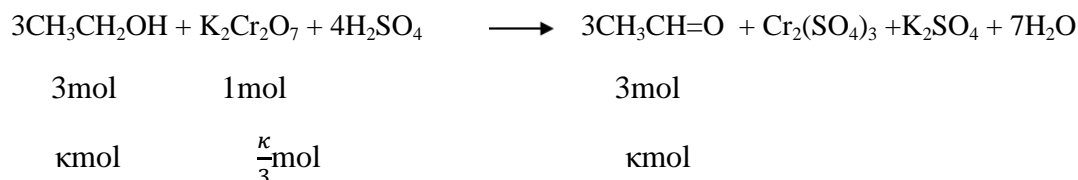
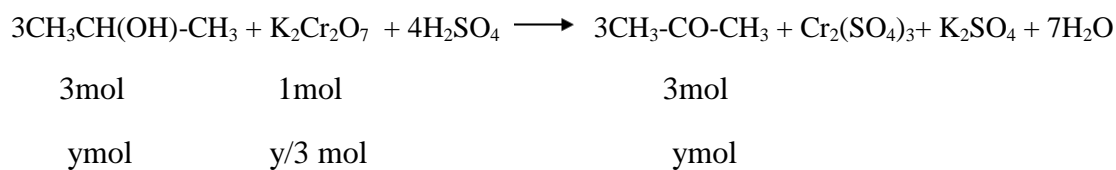
Ⓑ



Η Α οξειδώνεται με $K_2Cr_2O_7$ σε μείγμα προϊόντων $CH_3CH=O$ και CH_3COOH

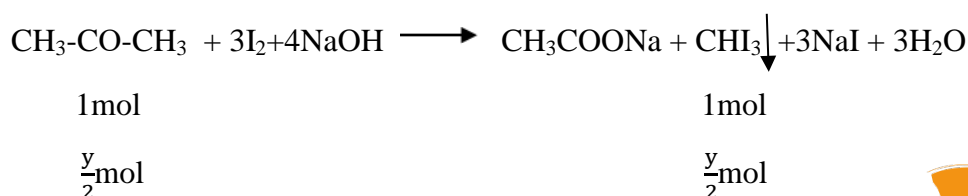
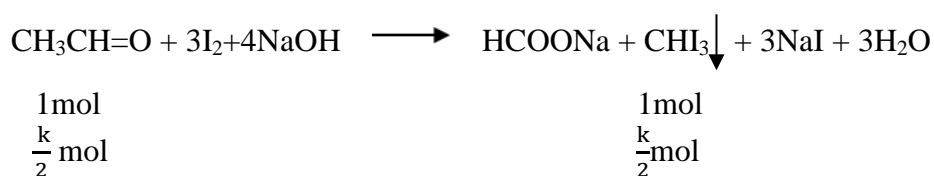


Και η **B** σε $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$
 $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$



Άρα $x = \kappa + \lambda$ (1) και $n\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = C_v = \frac{1,1}{3} \text{Άρα} \frac{\kappa}{3} + \frac{2\lambda}{3} + \frac{y}{3} = \frac{1,1}{3}$ (2)

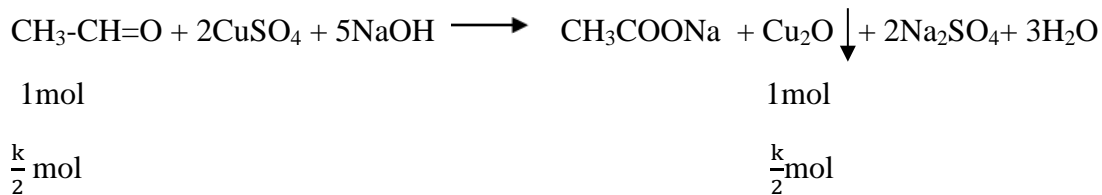
1^ο μέρος



Άρα $\frac{\kappa}{2} + \frac{y}{2} = 0,35 \Leftrightarrow \kappa + y = 0,7$ (2)



2^ο μέρος



$$\frac{k}{2} = 0,05 \Leftrightarrow \mathbf{k=0,1}$$

$$\text{Άρα } k+y = 0,7 \Leftrightarrow \mathbf{y=0,6}$$

$$(2) \Leftrightarrow \frac{0,1}{3} + \frac{2\lambda}{3} + \frac{y}{3} = \frac{1,1}{3}$$

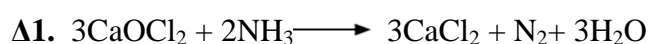
$$\Leftrightarrow 0,1 + 2\lambda + 0,6 = 1,1 \Leftrightarrow \mathbf{\lambda=0,2}$$

$$(1) \Leftrightarrow x = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα : } m \text{ μείγματος} = xM_{r1} + yM_{r2}$$

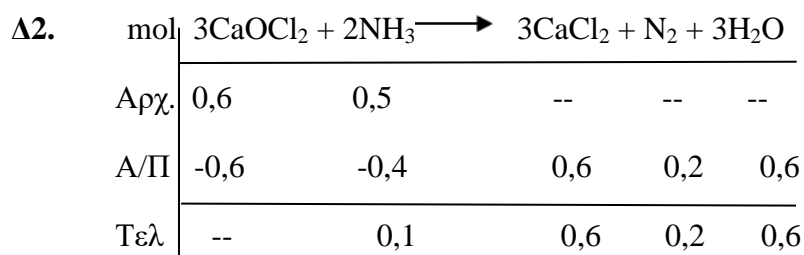
$$\Leftrightarrow m \text{ μείγματος} = 0,03 \cdot 109 + 0,6 \cdot 123 = 106,5\text{g}$$

Θέμα Δ



CaOCl₂: οξειδωτικό

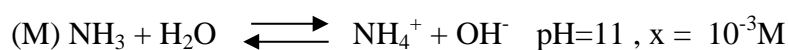
NH₃: αναγωγικό



$$\text{Υμέση} = \frac{\Delta(\text{N}_2)}{\Delta t} = \frac{0,2}{10} = 0,02 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$$



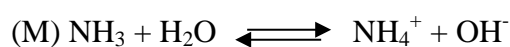
Δ3. i) Y1: NH_3 : $C_1 = 0,1 \text{ M}$



$$K_b = \frac{x^2}{0,1} = 10^{-5}$$

Μετά την ανάμειξη των δυο διαλυμάτων προκύπτει

$$\text{NH}_3 = C_1' = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} \quad \quad \quad \text{Ba(OH)}_2 = C_2' = \frac{0,05V_2}{V_1 + V_2}$$



Ε.Κ.Ι στα OH^-

$$[\text{OH}]_{\text{ολ}} = 2C_2' + x = 2C_2' = 0,02 \Leftrightarrow C_2' = 0,01 \text{ M}$$

$$\frac{(0,05 \cdot V_2)}{V_1 + V_2} = 0,01 \Leftrightarrow 5V_2 = V_1 + V_2 \Leftrightarrow V_1 = 4V_2$$

$$\text{ii) } Y_2 \quad \text{NH}_3 : C_1' = \frac{0,4V_2}{5V_2} = 0,08 \text{ M}$$

$$\text{Ba(OH)}_2 : C_2' = 0,01 \text{ M}$$

$$n\text{NH}_3 = 0,08 \text{ mol}$$

$$n\text{Ba(OH)}_2 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n\text{HCl} = n \text{ mol}$$

Το HCl αντιδρά και με τις δυο ενώσεις, για να προκύψει ρυθμιστικό πρέπει να εξουδετερώσει όλο το Ba(OH)_2 και μέρος απ' την NH_3





$$\text{Tελ } \cancel{0,01}^0 \quad \cancel{0,02}^0 \quad 0,01$$

mol	$\text{NH}_3 +$	$\text{HCl} \rightarrow$	NH_4Cl
Αρχ	0,08	$n - 0,02$	
Α/Π	$-(n - 0,02)$	$-(n - 0,02)$	$n - 0,02$
Tελ	$0,1 - n$	~	$n - 0,02$

$$\text{NH}_3 \text{ C}_3 = \frac{0,1-n}{1} \quad \text{NH}_4\text{Cl} \text{ C}_4 = n - 0,02 \quad \text{ρυθμιστικό}$$

$$\text{pH} = 9$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{\text{C}_3}{\text{C}_4} \Leftrightarrow 0,1 - n = n - 0,02 \Leftrightarrow n = 0,06 \text{ mol}$$

Δ4.

mol	$\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$		
Αρχ	n	$2n$	--
Α/Π	$-x$	$-2x$	x
ΧΣ	$n-x$	$2n-2x$	x

$$\alpha = \frac{2x}{2n} \Leftrightarrow \frac{x}{n} = 0,5 \Leftrightarrow n = 2x(1)$$

$$K_c = \frac{\frac{x}{2}}{\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{2x}{2}\right)^2} = \frac{1}{9} \Leftrightarrow x=3$$

$$\text{Άρα (1)} \Leftrightarrow n = 6 \text{ mol}$$

Δ5. Η προσθήκη 1 mol CH_3OH μετατοπίζει την ισορροπία προς τα αριστερά άρα η μεταβολή του όγκου πρέπει να μετατοπίσει την ισορροπία προς τα δεξιά, άρα ο V θα μειωθεί γιατί προς τα αριστερά υπάρχουν τα λιγότερα mol αερίων

$$K_c = \frac{1}{9} = \frac{\frac{3+1}{V}}{\left(\frac{3}{V}\right)\left(\frac{6}{V}\right)^2} \Leftrightarrow V = \sqrt{2} \text{ L}$$





Ισοδύναμο σημείο $n\text{NaA} = n\text{HCl} \Leftrightarrow C_1 * V_1 = 0,02 * C_2$ (1)

$$n\text{NaA} = C_1 V_1 = 0,02 C_2$$

$$n\text{HCl} = 0,01 C_2$$

mol	$\text{NaA} + \text{HCl} \longrightarrow \text{HA} + \text{NaCl}$			
Αρχ	$0,02C_2$	$0,01C_2$	--	--
Α/Π	$-0,01C_2$	$-0,01C_2$	$0,01C_2$	$0,01C_2$
Τελ	$0,01C_2$	--	$0,01C_2$	$0,01C_2$

Τελικό διάλυμα ρυθμιστικό με $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}\text{M}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{\frac{0,01 C_2}{V_1+0,01}}{\frac{0,01 C_2}{V_1+0,01}} = 10^{-5}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ – ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

