

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

A4. γ

A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Με την προσθήκη νερού αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος αλλά η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή άρα η συγκέντρωση του HCOOH μειώνεται, όπως και η συγκέντρωση των οξωνίων, ενώ από τον τύπο $\alpha = \frac{x}{c}$, ο α και η c είναι αντιστρόφως ανάλογα ποσά άρα ο α θα αυξάνεται.

β) Με την προσθήκη HCl έχουμε αύξηση της συγκέντρωσης των οξωνίων λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος σ' αυτά. Γι' αυτό το λόγω σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά και ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται.

B2.α) $_{8}\text{O}: 1s^2, 2s^2, 2p^4$

$_{15}\text{P}^{3-}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

$_{16}\text{S}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

$_{16}\text{S}^{2-}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

β) $_{8}\text{O} < _{16}\text{S} < _{16}\text{S}^{2-} < _{15}\text{P}^{3-}$

Με βάση τη μεταβολή της ατομικής ακτίνας στον ΠΠ και τη θέση των στοιχείων σ' αυτόν μεγαλύτερο μέγεθος έχει το $_{16}\text{S}$ σε σύγκριση με το $_{8}\text{O}$.

Το $_{16}\text{S}^{2-}$ έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το $_{16}\text{S}$ λόγω του ότι οι απωστικές δυνάμεις των ηλεκτρονίων του είναι ισχυρότερες.

Το $_{15}\text{P}^{3-}$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων μικρότερο φορτίο από το $_{16}\text{S}^{2-}$ πυρήνα άρα το μέγεθος του θα είναι μεγαλύτερο.

B3. Βασιζόμαστε στην αρχή «όμοιο διαλύει όμοιο» που είναι γνωστή από Α λυκείου.

α) Το KCl διαλύεται ευκολότερα στο H₂O γιατί οι ιοντικές ενώσεις, που είναι πολικές διαλύονται σε πολικούς διαλύτες

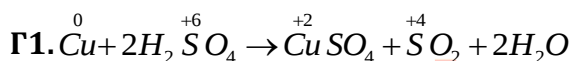
β) το C₆H₁₄ διαλύεται ευκολότερα στον CCl₄ γιατί οι μη πολικές ενώσεις διαλύονται ευκολότερα σε μη πολικούς διαλύτες.

γ) Η CH₃OH διαλύεται καλύτερα στο H₂O λόγω των δεσμών υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της CH₃OH και του H₂O

B4. α) Παρατηρούμε ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοση μειώνεται άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

β) Η απόδοση της αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης καθώς η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη απόδοση, στην ίδια θερμοκρασία έχουμε σε πίεση P₂ άρα P₂ > P₁

ΘΕΜΑ Γ



Cu: αναγωγικό σώμα

H₂SO₄: οξειδωτικό σώμα



Fe: αναγωγικό σώμα

HNO₃: οξειδωτικό σώμα

Γ2.

$$\text{α) } K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\frac{0,6}{1} \cdot \frac{0,6}{1}}{\frac{0,2}{1} \cdot \frac{0,6}{1}} = 3$$

β)

	SO ₂	+	NO ₂	⇌	SO ₃	+	NO
Αρχικά	n ₁		n ₂				
Αντιδρούν	-x		-x				
Παράγονται					x		x

X.I.	$n_1 - x$	$x_2 - x$	x	x
------	-----------	-----------	-----	-----

Από τα δεδομένα $x = 0,6$

$$\text{άρα } n_1 - x = 0,2 \Rightarrow n_1 - 0,6 = 0,2 \Rightarrow n_1 = 0,8 \text{ mol}$$

$$n_2 - x = 0,6 \Rightarrow n_2 - 0,6 = 0,6 \Rightarrow n_2 = 1,2 \text{ mol}$$

Οπότε σε έλλειμμα είναι το SO_2 , άρα για την απόδοση έχουμε:

$$\alpha = \frac{x}{n_1} \cdot 100\% = \frac{0,6}{0,8} \cdot 100\% = 75\%$$

γ) Έστω y τα mol Του SO_2 που προσθέτω:

	SO_2	+	NO_2	$\rightleftharpoons$	SO_3	+	NO
Αρχικά	$0,8 + y$		$1,2$				
Αντιδρούν	$- \omega$		$- \omega$				
Παράγονται					ω		ω
X.I.	$0,8 + y - \omega$		$1,2 - \omega$		ω		ω

Πρέπει το NO_2 να είναι σε έλλειμμα οπότε: $\alpha = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\omega}{1,2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \omega = 0,9 \text{ mol}$

Στη X.I. είναι:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{\frac{\omega}{1} \cdot \frac{\omega}{1}}{\frac{0,8 + y - \omega}{1} \cdot \frac{1,2 - \omega}{1}} = \frac{0,9 \cdot 0,9}{(y - 0,1) \cdot 0,3} = 3 \Rightarrow y = 1 \text{ mol}$$

Γ3.α) Έστω ο νόμος ταχύτητας $u = k[\text{NO}]^x[\text{O}_2]^y$

Με αντικατάσταση από το πείραμα 1 έχουμε: $3,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$ (1)

Στο πείραμα 2 έχουμε: $12,8 \cdot 10^{-3} = k \cdot (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$ (2)

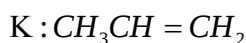
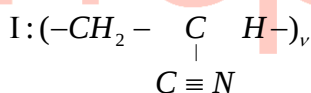
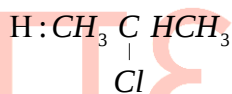
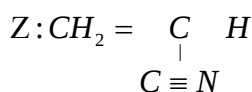
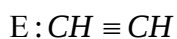
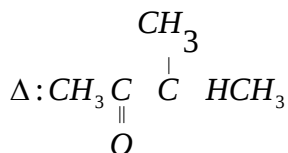
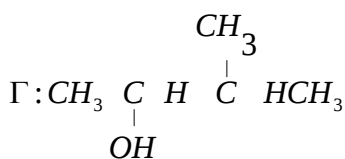
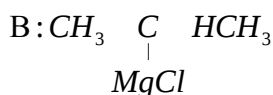
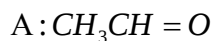
Στο πείραμα 3 έχουμε: $1,6 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x (2,5 \cdot 10^{-3})^y$ (3)

Διαιρώντας ανά δύο τις σχέσεις βρίσκουμε $x = 2$ και $y = 1$. Άρα ο νόμος ταχύτητας είναι $u = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$.

β) Με αντικατάσταση των x και y στην (1) προκύπτει $3,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 (5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow k = 1600 \text{ M}^{-2} \text{s}^{-1}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Δ2. Στο Ι.Σ. της ογκομέτρησης ισχύει $n_{\text{RNH}_2} = n_{\text{HCl}} = n$

	RNH_2	+	HCl	→	RNH_3Cl
Αρχικά	n		n		
Αντιδρούν	$-n$		$-n$		
Παράγονται					n
Τελικά	-		-		n

Όπου $V_{\text{HCl}} = 20 + 40 = 60 \text{ mL}$

Όταν έχουμε προσθέσει 20 mL HCl:

	RNH ₂	+	HCl	→	RNH ₃ Cl
Αρχικά	n		1/3n		
Αντιδρούν	-1/3n		-1/3n		
Παράγονται					1/3n
Τελικά	2/3n		-		1/3n

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με $[OH^-] = 8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ και

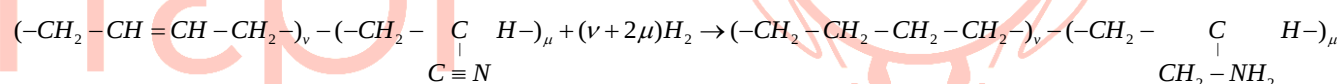
$$K_b = \frac{[RNH_3^+][OH^-]}{[RNH_2]} = \frac{\frac{\frac{1}{3}n}{V} \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{\frac{\frac{2}{3}n}{V}} = 4 \cdot 10^{-4}$$

Δ3.

i) Από τον νόμο του Van't Hoff:

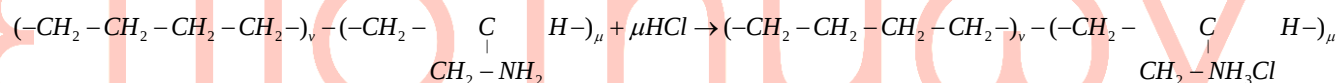
$$\Pi V = nRT \Rightarrow \Pi V = \frac{m}{M_r} RT \Rightarrow M_r = \frac{mRT}{\Pi V} = \frac{53,8 \cdot 0,082 \cdot (27 + 273)}{0,082 \cdot 0,3} = 53800$$

ii) $n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,38}{53800} = 10^{-4} \text{ mol}$ του A



Από στοιχειομετρία $n_{H_2} = (\nu + 2\mu)n_A = (\nu + 2\mu) \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

Κατά την ογκομέτρηση η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι:



Στο Ι.Σ. της ογκομέτρησης ισχύει:

$$n_{HCl} = \mu n_A \Rightarrow c_{HCl} V_{HCl} = \mu n_A \Rightarrow 1 \cdot 0,02 = \mu \cdot 10^{-4} \Rightarrow \mu = 200$$

$$\text{Άρα } M_{rA} = 53800 \Rightarrow 54\nu + 53\mu = 53800 \Rightarrow 54\nu + 53 \cdot 200 = 53800 \Rightarrow \nu = 800$$

Από τη σχέση (1) έχουμε: $n_{H_2} = (800 + 2 \cdot 200) \cdot 10^{-4} = 1200 \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{ mol}$

$$\text{Άρα } n_{H_2} = m_{H_2} M_{rA} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g } H_2$$

Επιμέλεια: Κιρκή Σπυριδούλα, Χημικός Msc