



ΘΕΜΑ Α

A1.γ

A2.γ

A3.β

A4.γ

A5.α

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Με προσθήκη νερού το διάλυμα του HCOOH αραιώνεται, δηλαδή η συγκέντρωσή του μειώνεται. Άρα, έχουμε αύξηση του βαθμού ιοντισμού, α (N. Ostwald).

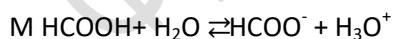
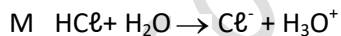
$$\alpha = \sqrt{Ka / C}$$

Η συγκέντρωση των οξωνίων μειώνεται, καθώς το διάλυμα αραιώνεται και το pH του διαλύματος αυξάνεται.

Έστω ότι γίνεται αραιώση από όγκο V σε λV, τότε: καθώς η Ka παραμένει σταθερή

$$[H_3O^+] = \frac{[H_3O^+]}{\sqrt{\lambda}}$$

β. Με προσθήκη αερίου HCl έχουμε Ε.Κ.Ι. του ιόντος H₃O⁺ άρα ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται. Η συγκέντρωση των H₃O⁺ αυξάνεται, καθώς το HCl ιοντίζεται πλήρως και το pH του διαλύματος μειώνεται με την προσθήκη ισχυρού οξέος.



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. Κατά αύξουσα σειρά μεγέθους έχουμε: ${}_8\text{O} < {}_{16}\text{S} < {}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{15}\text{P}^{3-}$.

Το ${}_8\text{O}$ έχει μια στιβάδα λιγότερη. Τα άλλα τρία σωματίδια έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων (τρεις). Όμως, το ${}_{16}\text{S}$ και το ${}_{16}\text{S}^{2-}$ έχουν μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο από τον ${}_{15}\text{P}^{3-}$, επομένως το ιόν του φωσφόρου έχει μεγαλύτερο μέγεθος λόγω ασθενέστερης έλξης του πυρήνα προς τα ηλεκτρόνια. Τέλος μεταξύ των ${}_{16}\text{S}$ και ${}_{16}\text{S}^{2-}$, το ${}_{16}\text{S}^{2-}$ έχει μεγαλύτερο μέγεθος καθώς έχει περισσότερα ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

B3. Από τους δύο διαλύτες το H_2O είναι δίπολο και δημιουργεί δεσμούς υδρογόνου, ενώ ο CCl_4 είναι μη πολικό μόριο λόγω γεωμετρίας (δυνάμεις διασποράς-London). Γνωρίζουμε ότι «τα όμοια διαλύουν όμοια».

α. Το KCl είναι ιοντική ένωση, επομένως διαλύεται καλύτερα στον πολικό διαλύτη H_2O .

β. Το C_6H_{14} είναι μη πολικό μόριο, λόγω γεωμετρίας, επομένως διαλύεται καλύτερα στον μη πολικό διαλύτη CCl_4 .

γ. Η CH_3OH είναι δίπολο μόριο και σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου, επομένως διαλύεται καλύτερα στον πολικό διαλύτη H_2O .

B4. α. Παρατηρούμε από το διάγραμμα ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται. Οι εξώθερμες αντιδράσεις, λόγω της αρχής le Chatelier, δεν ευνοούνται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

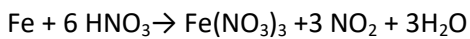
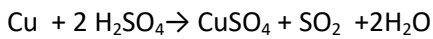
β. Η αύξηση της πίεσης, με μείωση του όγκου του δοχείου, σύμφωνα με την αρχή le Chatelier, οδηγεί την Χ.Ι. προς την κατεύθυνση με τα λιγότερα αναλογικά mol αερίων, δηλαδή στη συγκεκριμένη ισορροπία προς τα δεξιά. Επομένως με αύξηση της πίεσης αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη απόδοση, στην ίδια θερμοκρασία, έχουμε για πίεση P_2 .

Άρα $P_2 > P_1$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α.



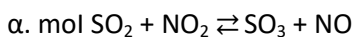
β. Cu (από 0 σε 2): οξειδωση άρα αναγωγικό σώμα ο Cu

S (από +6 σε +4): αναγωγή οξειδωτικό σώμα Το H_2SO_4

Fe (από 0 σε +3): οξειδωση άρα αναγωγικό σώμα ο Fe

N (από +5 σε +4): αναγωγή οξειδωτικό σώμα Το HNO_3

Γ2.



Χ.Ι. 0,2 0,6 0,6 0,6

$$K_c = \frac{0,6/V \cdot 0,6/V}{0,6/V \cdot 0,2/V}$$

Άρα $K_c=3$



Αρχ χ ψ

Αντ ω ω

Παρ. ω ω

Χ.Ι χ-ω ψ-ω ω ω

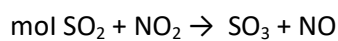


$$\chi - \omega = 0,2 \quad \text{αρα } \chi = 0,8 \text{ mol}$$

$$\psi - \omega = 0,6 \quad \text{αρα } \psi = 1,2 \text{ mol}$$

$$\omega = 0,6$$

Αν ήταν μονόδρομη:



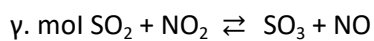
$$\text{Αρχ} \quad 0,8 \quad 1,2$$

$$\text{Αντ} \quad 0,8 \quad 0,8$$

$$\text{Παρ.} \quad \quad \quad 0,8 \quad 0,8$$

$$\text{Τελ.} \quad - \quad 0,4 \quad 0,8 \quad 0,8$$

$$\alpha = \omega / \chi = 0,75 \quad \text{ή } 75\%$$



$$\text{Αρχ} \quad 0,8 + \phi \quad 1,2$$

$$\text{Αντ} \quad \rho \quad \rho$$

$$\text{Παρ.} \quad \quad \quad \rho \quad \rho$$

$$\text{Χ.Ι} \quad 0,8 + \phi - \rho \quad 1,2 - \rho \quad \rho \quad \rho$$

$$\alpha = \frac{3}{4} = \rho / 1,2 \quad \text{αρα } \rho = 0,9 \text{ mol}$$

$$K_c = 3 \quad \text{αρα } (0,9 \cdot 0,9) / [(\phi - 0,1) \cdot 0,3] = 3 \quad \text{αρα } \phi = 1 \text{ mol}$$

Γ3.

$$3,2 \cdot 10^{-3} = K (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^\psi \quad (1)$$

$$12,8 \cdot 10^{-3} = K (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^\psi \quad (2)$$

$$1,6 \cdot 10^{-3} = K (2 \cdot 10^{-2})^x (2,5 \cdot 10^{-3})^\psi \quad (3)$$

$$(2)/(1) : 2^2=2^x \text{ αρα } x=2$$

$$(1)/(3) : 2^2=2^\psi \text{ αρα } \psi=1$$

$$\alpha) u = K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

$$\text{B) Από (1) : } K = 16 \cdot 10^2 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1) Α) $\text{CH}_3\text{CH}_2=\text{O}$ Β) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{MgCl})\text{CH}_3$ Γ) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ Δ) $\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$ Ε) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ Ζ) $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CN}$
 Η) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ Θ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ Ι) $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN}))_n-$ Κ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

Δ2) Έστω c_1 η συγκέντρωση της RNH_2 και V ο αρχικός της όγκος και c_2 η συγκέντρωση του HCl .

-Στο Ι.Σ. ισχύει ότι $n(\text{HCl})=n(\text{RNH}_2)$

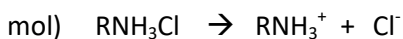
$$\text{Άρα } c_1V=c_2 \cdot 0.06$$

-Για προσθήκη 20mL HCl : $n(\text{HCl})=0.02c_2$



$$\text{αρχικά } 0.02c_2 \quad 0.06c_1 \quad -$$

$$\text{τελικά } - \quad 0.04c_1 \quad 0.02c_1$$



$$\text{αρχικά } 0.02c_1 \quad - \quad -$$

$$\text{τελικά } - \quad 0.02c_1 \quad 0.02c_1$$

$$[\text{RNH}_2] = 0.04c_1 / (0.02+V) = C_b$$

$$[\text{RNH}_3^+] = 0.02c_1 / (0.02+V) = C_a$$

$$K_b = [\text{RNH}_3^+][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{RNH}_2] \dots K_b = 4 \cdot 10^{-4}$$

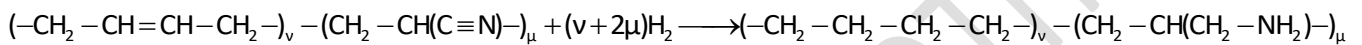
Δ3)

i. Για την ωσμωτική πίεση του διαλύματος θα είναι:

$$\Pi \cdot V = \frac{m}{M_r} \cdot R \cdot T \Rightarrow M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V} \Rightarrow M_r = \frac{53,8 \cdot 0,082 \cdot 300}{0,082 \cdot 0,3} \Rightarrow M_r = 53800$$

ii. Τα 5,38 g του συμπολυμερούς A είναι $n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,38}{53800} \Rightarrow n = 10^{-4} \text{ mol}$.

Για τα mol του HCl: $n = C \cdot V = 1 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$



1 mol A αντιδρά με $(v+2\mu)$ mol H_2 και δίνει 1 mol προϊόντος

10^{-4} mol A αντιδρούν με $(v+2\mu) \cdot 10^{-4}$ mol H_2 δίνουν 10^{-4} mol προϊόντος

Τα 10^{-4} mol προϊόντος περιέχουν $10^{-4} \cdot \mu$ mol ομάδων $-\text{NH}_2$ και θέλουν $10^{-4} \cdot \mu$ mol HCl για πλήρη εξουδετέρωση.

Επομένως $10^{-4} \mu = 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \mu = 200$

Από το M_r του A έχουμε:

$$54v + 53\mu = 53800 \Rightarrow 54v + 53 \cdot 200 = 53800 \Rightarrow v = 800$$

Για τα mol του H_2 :

$$n = (v + 2\mu) \cdot 10^{-4} = (800 + 2 \cdot 200) \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{ mol}$$

Οπότε η μάζα του H_2 θα είναι: $m = n \cdot M_r = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g}$

Επιμέλεια:

ΛΑΖΑΡΑΚΗ ΜΑΝΤΖΑΒΙΝΟΥ ΜΥΡΤΩ, ΠΑΠΑΜΙΧΑΗΛ ΚΑΤΕΡΙΝΑ, ΛΙΟΥΚΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ, ΜΑΘΙΟΥΔΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ, ΚΟΛΛΙΑΡΙΔΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ, ΓΕΡΟΚΟΥΔΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ ΑΛΕΞΙΑ

και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ: Πειραιά, Κερατσίνι, Διαδικτυακό, Μαρούσι Κέντρο, Καβάλα, Ηράκλειο Κρήτης, Μοσχάτο, Λαμία, Παγκράτι Κέντρο