

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

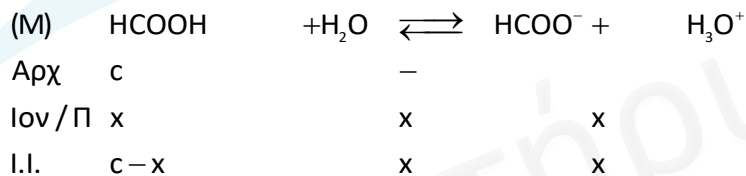
ΘΕΜΑ Α

A1. γ, A2. γ, A3. β, A4. γ, A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. Το HCOOH είναι ομοιοπολική ένωση (οργανικό οξύ) και ασθενής ηλεκτρολύτης, συνεπώς ιοντίζεται μερικώς στο νερό:



$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{c-x} \approx \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = [H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot c} \quad (1)$$

Η αρχική συγκέντρωση του HCOOH ελαττώνεται κατά την αραίωση με αποτέλεσμα να ελαττώνεται και η συγκέντρωση των H₃O⁺ του διαλύματος. Από την (1) προκύπτει

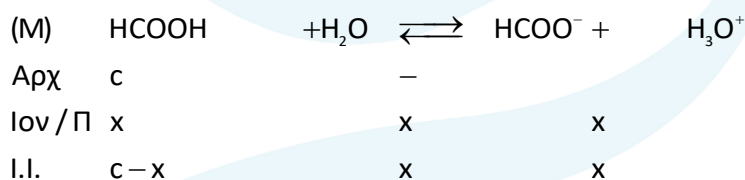
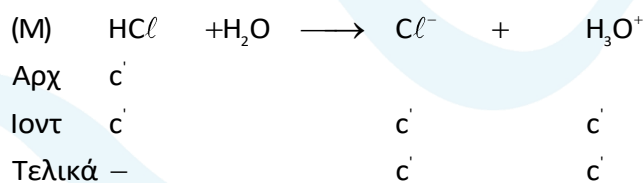
ότι $x = \sqrt{\frac{K_a \cdot c}{\text{αμετάβλητη}}}$, συνεπώς $x=[H_3O^+]$ ελαττώνεται.

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{c-x} \approx \frac{x^2}{c} = \alpha^2 \cdot c \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a (\text{σταθερή})}{c (\text{ελαττώνεται})}} \quad (2)$$

Η αρχική συγκέντρωση του HCOOH ελαττώνεται κατά την αραιώση με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH. Από την (2) προκύπτει ότι

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a(\text{σταθερή})}{c(\text{ελαττώνεται})}}, \text{ συνεπώς } \alpha \text{ αυξάνεται.}$$

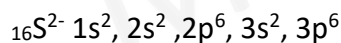
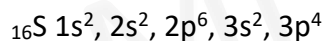
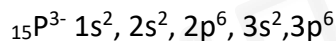
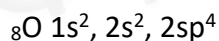
β. Το HCl είναι ομοιοπολική ένωση (ανόργανο οξύ) και ισχυρός ηλεκτρολύτης συνεπώς ιοντίζεται πλήρως στο νερό:



Κατά τον ιοντισμό του HCl αυξάνεται η ποσότητα των ιόντων H₃O⁺ και ο όγκος του διαλύματος διατηρείται σταθερός. Συνεπώς αυξάνεται η συγκέντρωση H₃O⁺. Δηλαδή παρατηρούμε επίδραση κοινού ιόντος στο ιόν H₃O⁺ με αποτέλεσμα η θέση της ιοντικής ισορροπίας του HCOOH να μετατοπίζεται προς τα αριστερά και ο βαθμός ιοντισμού του να ελαττώνεται. Η [H₃O⁺]=x+c'=c' αυξάνεται διότι η μεταβολή (αύξηση συγκέντρωσης οξωνίων που προκλήθηκε από τον ιοντισμό του HCl) δεν αναιρείται πλήρως).

B2 .

α. Η ηλεκτρονιακή δόμηση σε υποστιβάδες φαίνεται παρακάτω:



- β.** Για να γίνει η κατάταξη των ατόμων και ιόντων κατά σειρά μεγέθους πρέπει πρώτα να εντοπιστεί η θέση των ατόμων στον περιοδικό πίνακα.

${}_8\text{O}$ 2^η περίοδος, 16^η ομάδα

${}_{16}\text{S}$ 1s², 2s², 2p⁶, 3s², 3p⁴ Άρα, 3^η περίοδος, 16^η ομάδα

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται στον περιοδικό πίνακα κατά μήκος μιας περιόδου από δεξιά προς τα αριστερά και σε μια ομάδα από πάνω προς τα κάτω.

Συνεπώς τα άτομα κατατάσσονται ως εξής: ${}_8\text{O} < {}_{16}\text{S}$ **(1)**

Κάθε ανιόν είναι μεγαλύτερο από το άτομό του συνεπώς: ${}_{16}\text{S} < {}_{16}\text{S}^{2-}$ **(2)**

Από την άλλη ${}_{16}\text{S}^{2-}$ και ${}_{15}\text{P}^{3-}$ είναι ισοηλεκτρονικά άρα λόγω της μεγαλύτερης ελκτικής δύναμης του πυρήνα του ανιόντος του θείου η ατομική ακτίνα μικραίνει

${}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{15}\text{P}^{3-}$ **(3)**

Από **(1)**, **(2)** και **(3)** η κατάταξη γίνεται: ${}_8\text{O} < {}_{16}\text{S} < {}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{15}\text{P}^{3-}$

B3. Οι πολικές ενώσεις διαλύονται σε πολικούς διαλύτες και οι μη πολικές ενώσεις διαλύονται σε μη πολικούς διαλύτες. Δηλαδή τα όμοια διαλύουν όμοια.

Από τους διαλύτες που διαθέτουμε το H₂O είναι πολικό μόριο, συνεπώς πολικός διαλύτης, ενώ ο CCl₄ είναι μη πολικό μόριο, συνεπώς μη πολικός διαλύτης.

α. Το KCl είναι ιοντική ένωση συνεπώς διαλύεται καλύτερα σε πολικό διαλύτη. Άρα το KCl διαλύεται καλύτερα στο H₂O.

β. Το C₆H₁₄ είναι μη πολικό μόριο, μεταξύ μορίων C₆H₁₄ αναπτύσσονται διαμοριακά δυνάμεις διασποράς, συνεπώς διαλύεται καλύτερα σε μη πολικό διαλύτη. Άρα το C₆H₁₄ διαλύεται καλύτερα στον CCl₄.

γ. Η CH₃OH είναι πολικό μόριο, μεταξύ μορίων CH₃OH αναπτύσσονται διαμοριακά δεσμοί υδρογόνου, συνεπώς διαλύεται καλύτερα σε πολικό διαλύτη. Άρα η CH₃OH διαλύεται καλύτερα στο H₂O.

B4. Μετατόπιση της θέσης της χημικής ισορροπίας προς τα δεξιά προκαλεί αύξηση της απόδοσης της αντίδρασης.

α. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι με αύξηση θερμοκρασίας προκαλείται ελάττωση της απόδοσης. Άρα η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

Η αύξηση θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη φορά της αντίδρασης. Συνεπώς η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά είναι εξώθερμη διότι δεν ευνοείται.

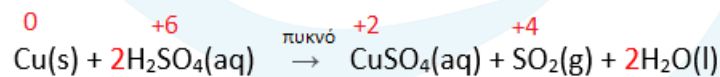
β. Ελάττωση του όγκου του δοχείου, δηλαδή αυξημένη πίεση, προκαλεί μετατόπιση της ισορροπίας προς τα λιγότερα μόρια αερίων που στη συγκεκριμένη αντίδραση είναι προς τα δεξιά. Κατά την προς τα δεξιά μετατόπιση προκαλείται αύξηση της απόδοσης της αντίδρασης.

Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι στην ίδια θερμοκρασία η απόδοση της καμπύλης P₁ είναι μικρότερη από την απόδοση της καμπύλης P₂. Συνεπώς η χημική ισορροπία είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά στην καμπύλη P₂.

Άρα η πίεση P₂ είναι μεγαλύτερη από την πίεση P₁.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Cu: Ο αριθμός οξειδωσης αυξάνεται άρα γίνεται οξείδωση, συνεπώς ο Cu είναι το αναγωγικό σώμα.

S: Ο αριθμός οξειδωσης μειώνεται άρα γίνεται αναγωγή, συνεπώς το H₂SO₄ είναι το οξειδωτικό σώμα.

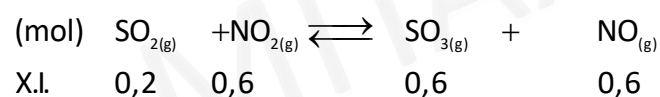


Fe: Ο αριθμός οξειδωσης αυξάνεται άρα γίνεται οξείδωση, συνεπώς ο Fe είναι το αναγωγικό σώμα.

N: Ο αριθμός οξειδωσης μειώνεται άρα γίνεται αναγωγή, συνεπώς το HNO₃ είναι το οξειδωτικό σώμα.

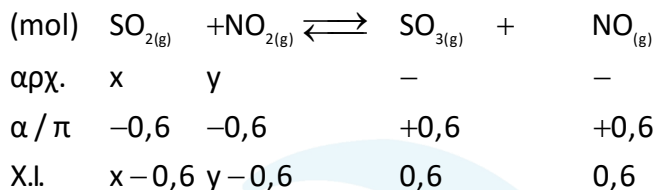
Γ2.

α.



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

β.

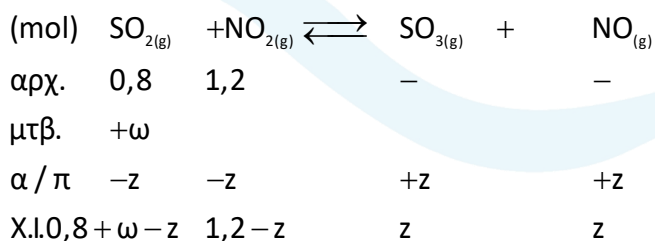


Πρέπει $x-0,6=0,2$ άρα $x=0,8$ mol

Πρέπει $y-0,6=0,6$ άρα $y=1,2$ mol

NO_2 σε περίσσεια άρα $\alpha=0,6/0,8$ άρα $\alpha=0,75$ ή 75%

γ.



Πρέπει $\alpha=0,75$ άρα $z/1,2=0,75$ άρα $z=0,9$ mol

Κς: σταθ (Τ :σταθ)

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

Άρα πρέπει να προστεθεί επιπλέον 1 mol SO_2

Γ3.

α. Έστω ότι η αντίδραση είναι πολύπλοκης μορφής, δηλαδή πραγματοποιείται με μηχανισμό τουλάχιστον δύο σταδίων και $v = k \cdot [\text{NO}]^x \cdot [\text{O}_2]^y$.

Από τα δεδομένα του πίνακα προκύπτουν οι ακόλουθες εξισώσεις:

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

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

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

Διαιρώντας τις (2) προς (1): $x=2$

Διαιρώντας τις (1) προς (3): $y=1$

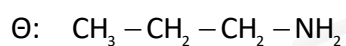
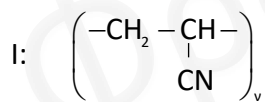
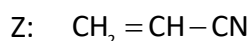
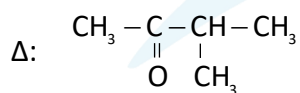
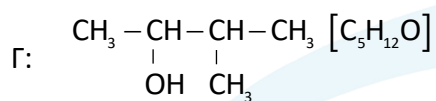
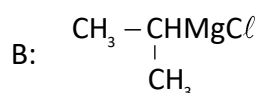
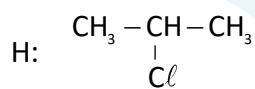
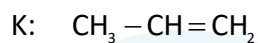
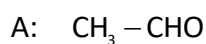
Συνεπώς ο νόμος ταχύτητας είναι ο εξής: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$

β. Από την (1) με αντικατάσταση προκύπτει:

$$3,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow k = 1600 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

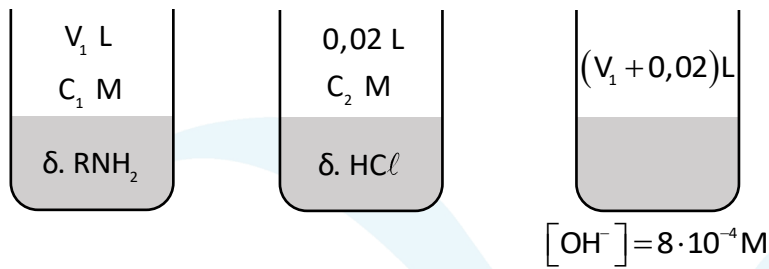
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Δ2.

Αρχικά

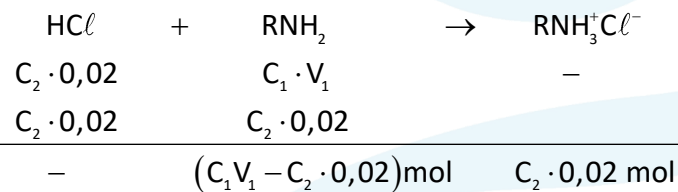


$$V_{\delta/\text{τοσ}} = (V_1 + 0,02)L$$

$$n_{RNH_2} = C \cdot V = C_1 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = C \cdot V = C_2 \cdot 0,02 \text{ mol}$$

Το HCl αντιδρά με την RNH₂:



Τελικά:

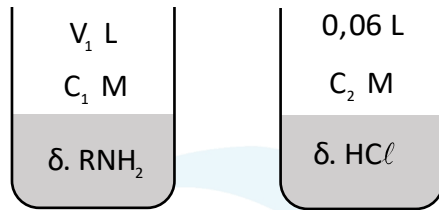
$$C_{RNH_2} = \frac{n}{V} = \frac{C_1 \cdot V_1 - C_2 \cdot 0,02}{V_1 + 0,02} M$$

$$C_{RNH_3^+ Cl^-} = \frac{n}{V} = \frac{C_2 \cdot 0,02}{V_1 + 0,02} M$$

Ισχύει:

$$[OH^-] = K_b \frac{[RNH_2]}{[RNH_3^+ Cl^-]} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \frac{\frac{C_1 \cdot V_1 - C_2 \cdot 0,02}{V_1 + 0,02}}{\frac{C_2 \cdot 0,02}{V_1 + 0,02}} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \cdot \frac{C_1 \cdot V_1 - C_2 \cdot 0,02}{C_2 \cdot 0,02} \quad (1)$$

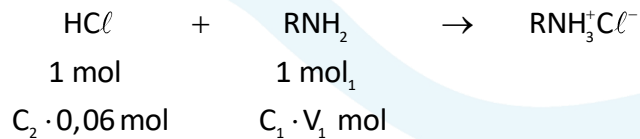
ΙΣ:



$$n_{\text{RNH}_2} = CV = C_1 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = CV = C_2 \cdot 0,06 \text{ mol}$$

Αντίδραση ογκομέτρησης



$$\text{Ισχύει: } \frac{1}{C_2 \cdot 0,06} = \frac{1}{C_1 \cdot V_1} \Rightarrow C_2 \cdot 0,06 = C_1 \cdot V_1 \quad (2)$$

$$(1) \stackrel{(2)}{\Rightarrow} 8 \cdot 10^{-4} = K_b \frac{C_2 \cdot 0,06 - C_2 \cdot 0,02}{C_2 \cdot 0,02} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = K_b \cdot 2 \Rightarrow \boxed{K_b = 4 \cdot 10^{-4}}$$

Δ3.

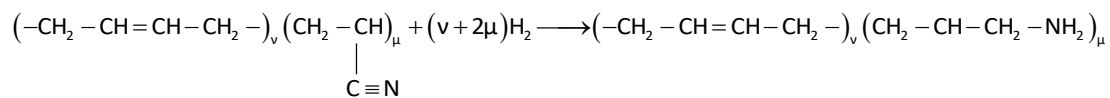
i. Από την εξίσωση για ωσμωτική πίεση:

$$\Pi V = nRT \Rightarrow \Pi V = \frac{m}{M_{rA}} RT \Rightarrow M_{rA} = \frac{nRT}{\Pi V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_{rA} = \frac{53,8 \cdot 0,082 \cdot (273 + 27)}{0,082 \cdot 0,3} = 53800$$

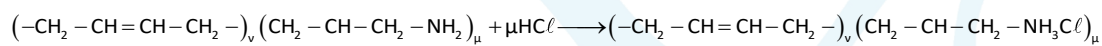
$$M_{rA} = 54\nu + 53\mu = 53800 \quad (1)$$

ii.



(mol)
 Αντ / Παρ

$$10^{-4} \qquad (v+2\mu)10^{-4} \qquad 10^{-4}$$



(mol)
 Αντ / Παρ

$$10^{-4} \qquad \mu 10^{-4}$$

$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 1 \cdot 0,02 \Rightarrow \mu \cdot 10^{-4} = 0,02 \Rightarrow \mu = 200 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ και } (2)} \quad 54v + 53\mu = 53800 \Rightarrow v = 800$$

$$m_{\text{H}_2} = n \cdot M_r = (v + 2\mu) \cdot 10^{-4} \cdot 2 = 0,24\text{g}$$