

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. α A2. γ A3. α A4. δ A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. Α. α) Κριτήριο ισχύος ενός μονοπρωτικού οξέος αποτελεί η σταθερά ιοντισμού K_a του.

Στην ίδια θερμοκρασία και στον ίδιο διαλύτη, προκύπτει ότι

$$K_a (\text{HF}) = 7 \cdot 10^{-4} > K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 10^{-5}$$

Δηλαδή, η θέση ισορροπίας ιοντισμού του HF είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά και επομένως το HF είναι ισχυρότερο οξύ από το CH_3COOH , έχει δηλαδή μεγαλύτερη τάση να αποβάλλει πρωτόνιο.

β) Οι σταθερές ιοντισμού των δύο μονοπρωτικών οξέων είναι :

$$K_a (\text{HNO}_2) = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot C_1 \quad \text{και} \quad K_a (\text{HCOOH}) = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot C_2$$

Τα δύο οξέα έχουν ίδιο βαθμό ιοντισμού, ενώ για τις συγκεντρώσεις τους ισχύει ότι $C_2 < C_1$, οπότε προκύπτει ότι : $K_a (\text{HNO}_2) > K_a (\text{HCOOH})$, στον ίδιο διαλύτη και στην ίδια θερμοκρασία.

Άρα, ισχυρότερο οξύ είναι το HNO_2 .

B. Η ιοντική ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση. Για την κάθε ισορροπία βρίσκουμε την σταθερά ιοντισμού του κάθε οξέος και βάσης και θα συγκρίνουμε την ισχύ των δύο οξέων και των δύο βάσεων.

ΟΞΕΑ

Είναι : $K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 10^{-5} < K_a (\text{HNO}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$, άρα το CH_3COOH είναι ασθενέστερο οξύ από το HNO_2 .

ΒΑΣΕΙΣ

$$\text{Είναι : } K_b (\text{CH}_3\text{COO}^-) = \frac{K_w}{K_a (\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-14} / 2 \cdot 10^{-5} = 5 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b (\text{NO}_2^-) = \frac{K_w}{K_a (\text{HNO}_2)} = 10^{-14} / 5 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-11}$$

Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ (CH_3COOH) και την ασθενέστερη βάση (NO_2^-), δηλαδή προς τ' αριστερά.

B2. A. Ζεύγος 1^ο: Οι ενώσεις έχουν παραπλήσια M_r και στο NO υπάρχουν δυνάμεις διπόλου – διπόλου οι οποίες είναι ισχυρότερες από τις δυνάμεις διασποράς (για παραπλήσια M_r). Οπότε το NO θα έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού.

Ζεύγος 2^ο: Μεταξύ των μορίων HF αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου, διπόλου-διπόλου και διασποράς ενώ μεταξύ των μορίων του HBr αναπτύσσονται διπόλου-διπόλου και διασποράς. Έτσι το HF έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το HBr παρόλο που έχει σημαντικά μεγαλύτερη M_r από το HF .

Ζεύγος 3^ο: Το LiCl είναι ιοντική ένωση οπότε έχει πολύ μεγάλο σημείο βρασμού λόγω των ισχυρών ελκτικών δυνάμεων ιόντος – ιόντος. Το CH_3CN είναι ομοιοπολική ένωση.

B. α) Το I_2 είναι μη πολικό μόριο ενώ οι δύο αλκοόλες είναι πολικά μόρια. Το νερό είναι πολικό μόριο και αυτό εξηγεί την πολύ μικρή διαλυτότητα του I_2 σε αυτό («όμοια διαλύουν όμοια»).

β) Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ διαλύεται απεριόριστα στο νερό διότι τα μόρια της σχηματίζουν με τα μόρια του νερού δεσμούς υδρογόνου. Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ έχει μικρότερη διαλυτότητα παρόλο που σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίων της και των μορίων του νερού. Η μεγάλη ανθρακική αλυσίδα εμποδίζει την διάλυσή της στο νερό διότι δημιουργούνται δυνάμεις διασποράς μεταξύ των ανθρακικών αλυσίδων των μορίων της αλκοόλης (μειωμένη πολικότητα). Οι δυνάμεις διασποράς μεταξύ των μορίων της αιθανόλης είναι σημαντικά μικρότερες διότι έχει μόνο 2 άτομα C (η ισχύς των δυνάμεων διασποράς αυξάνεται με αύξηση της σχετικής μοριακής μάζας).

B3. α) Υπολογίζοντας το $Q_c = \frac{1}{4} < K_c$ άρα το σύστημα δεν βρίσκεται σε χημική ισορροπία.

β) $u_1 = k_1(2V)^2$ και $u_2 = k_2(1/V)(1/V)$

Άρα $u_1/u_2 = 4k_1/k_2 = 4K_c = 8$

B4. Μετά την ολοκλήρωση της ώσμωσης, τα διαλύματα θα γίνουν ισοτονικά

Άρα το Β ήταν υπερτονικό, αφού περισσότερα μόρια νερού περνούν προς αυτό (απορρίπτεται το 1)

Όταν τα διαλύματα έγιναν ισοτονικά

$$0,2 \cdot 0,1 / 0,08 = C_{ολ} \cdot 0,1 / 0,12$$

$C = 0,3M$ άρα σωστή απάντηση είναι το 3

B5. α) A: $1s^2 2s^2 2p^3$ ($Z_A=7$)

β) B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ($Z_B=29$)

γ) Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ ($Z_\Gamma=32$)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. A : $CH_3CH(OH)CH_3$ H: $CH_3CHClCH_3$ K: $CH_3C(OH)(CH_3)CH(CH_3)_2$

B: $CH_3CH=CH_2$ Θ: $CH_3CH(MgCl)CH_3$ Λ: $CH_3C(OH)(CH_3)CN$

Γ: $CH_3CHBrCH_2Br$ I: $CH_3C(CH_3)CH(CH_3)_2$

Δ: $CH_3C \equiv CH$

E: $CH_3C \equiv CCu$

Z: CH_3COCH_3

|
OMgCl

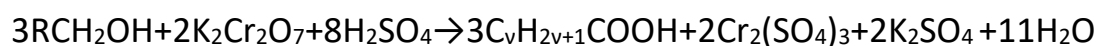
M: $CH_3C(OH)(CH_3)COOH$

Γ2. Εφόσον η αλκοόλη οξειδώνεται σε οξύ είναι πρωτοταγής.



x mol

x mol



x/2 mol

x/2 mol

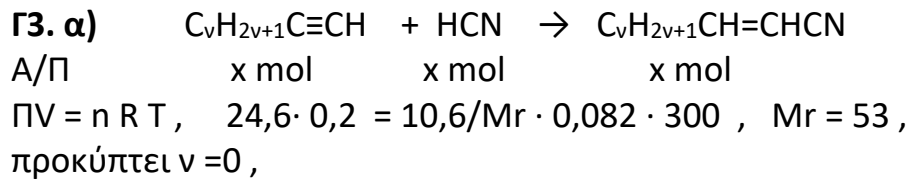
Αλδεΐδη : $C_nH_{2n}O$, $x = 4,4/14n+16$ (1)

Οξύ : $C_nH_{2n}O_2$, $x/2 = 3/14n+32$ (2)

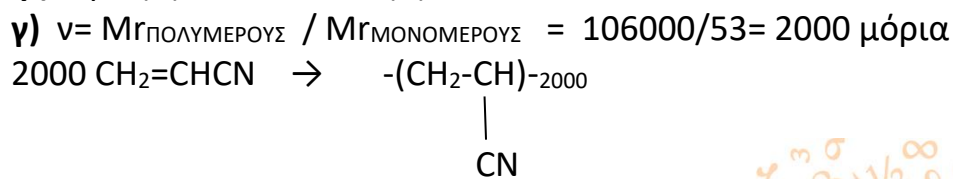
α) Από 1 και 2 προκύπτει $n=2$, CH_3CH_2OH , CH_3CHO , CH_3COOH

β) Από τις σχέσεις 1 και 2 προκύπτουν 0,1 mol αιθανάλης και 0,05 mol αιθανικού οξέος.

Άρα τα συνολικά mol αιθανόλης είναι $9,2/46 = 0,2$, ενώ αυτά που μετατράπηκαν σε προϊόντα είναι $0,1 + 0,05 = 0,15$.
 Οπότε το ποσοστό οξείδωσης προς τα προϊόντα είναι $(0,15/0,2) \cdot 100 = 75\%$.



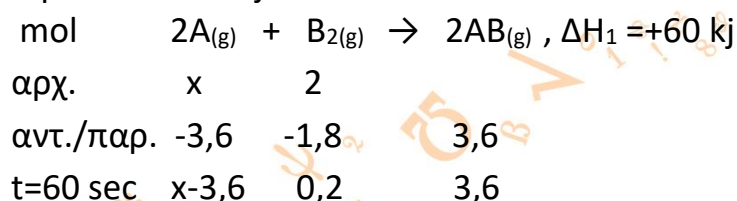
β) Άρα (A) : $HC\equiv CH$ και (B) : $CH_2=CHCN$



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Προσθέτοντας αλγεβρικά τις θερμοχημικές εξισώσεις (2) και (3) σύμφωνα με τον νόμο του Hess προκύπτει η αντίδραση (1).

Άρα $\Delta H_1 = +60 \text{ kJ}$



Επειδή το B_2 είναι σε περίσσεια συμπεραίνουμε πως το A είναι σε έλλειμμα. Άρα $x-3,6 = 0$ και $x = 3,6 \text{ mol}$

β) $U_{AB} = \Delta[AB]/\Delta t = 0,36/60 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$ και $U = U_{AB}/2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$

γ) στο 1 mol B_2 απορροφώνται 60 kJ

στα 1,8 mol B_2 απορροφώνται 108 kJ

δ) $U = K[A]^x [B_2]^y$

(1) $0,05 = K \cdot 0,1^x \cdot 0,2^y$

(2) $0,15 = K \cdot 0,1^x \cdot 0,6^y$

(3) $0,225 = K \cdot 0,3^x \cdot 0,3^y$

Από τις σχέσεις (1), (2) και (3) προκύπτει $x=1$ και $y=1$. Άρα η αντίδραση είναι 2^{ης} τάξης.

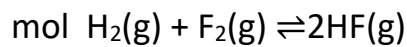
$U = K [A] [B_2]$

Με αντικατάσταση του πειράματος 1 στο νόμο ταχύτητας προκύπτει

$K = 2,5 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$

Δ2. α) $n_{H_2} = m/Mr = 8/2 = 4 \text{ mol}$

$n_{F_2} = m/Mr = 152/38 = 4 \text{ mol}$



αρχ 4 4 -

α/π x x 2x

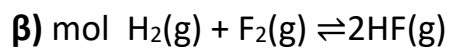
XI 4-x 4-x 2x

$K_c = C_{HF}^2 / C_{H_2} \cdot C_{F_2}$

$K_c = (2x)^2 / (4-x)^2 = 36$

$x=3$ οπότε στη XI έχουμε 1 mol H_2 , 1 mol F_2 και 6 mol HF

$\alpha = x/4 = 3/4 = 0,75$



ΑρχXI 1 1 6

Μεταβ +β →

α/π γ γ 2γ

NXI 1-γ 1-γ+β 6+2γ

Το F_2 βρίσκεται σε περίσσεια, οπότε $\alpha_{ολ} = 6+2\gamma / 8 = 0,9$

$\gamma = 0,6 \text{ mol}$

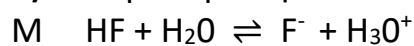
$K_c = C_{HF}^2 / C_{H_2} \cdot C_{F_2}$

$K_c = 7,2^2 / 0,4 \cdot (0,4+\beta) = 36$

$\beta = 3,2 \text{ mol.}$

γ) Με την αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρούμε ότι η ποσότητα του H_2 αυξήθηκε, οπότε η ισορροπία μετακινήθηκε αριστερά. Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί την ισορροπία στην ενδόθερμη σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Συνεπώς η αντίδραση σχηματισμού του HF είναι εξώθερμη.

δ) Η συγκέντρωση του HF είναι $C_{HF} = n/V = 0,2 / 0,2 = 1 \text{ M}$



1

x x x

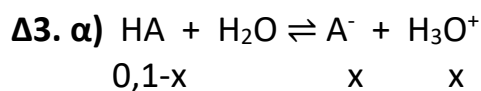
II 1-x x x

$K_a = C_{F^-} \cdot C_{H_3O^+} / C_{HF}$

$K_a = x^2 / 1-x \sim x^2 / 1$ ($K_a/C < 10^{-2}$ οπότε $1-x=1$)

$x = 10^{-2} \text{ M}$

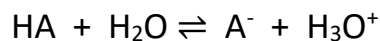
$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-2} = 2$



$$K_a = x^2 / 0,1 - x \qquad x = 10^{-3}, \text{ \acute{a}ρα } \text{pH} = 3$$

$$\alpha = x / 0,1 = 10^{-2}$$

β) Στο αραιωμένο διάλυμα Υ2 θα έχουμε



Όπου $\text{pH} = 4 \rightarrow \psi = 10^{-4}$ και από $K_a = \psi^2 / C_2 - \psi \rightarrow C_2 = 10^{-3} \text{M}$

Άρα $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \rightarrow V_2 = 10 \text{L}$, άρα $V_{\text{H}_2\text{O}} = 10 - 0,1 = 9,9 \text{L} = 9900 \text{ml}$

γ) Ο νέος βαθμός ιοντισμού στο διάλυμα Υ3 θα είναι $\alpha_3 = 10^{-2} / 2$

Άρα $K_a = \alpha_3^2 \cdot C_3 \rightarrow C_3 = 0,4 \text{M}$

Οπότε $n_1 + n_{\text{προσθ}} = n_3 \qquad C_1 \cdot V_1 + n_{\text{προσθ}} = C_3 \cdot V_3$

$n_{\text{προσθ}} = 0,03 \text{mol}$

(*) Οι απαντήσεις συντάχθηκαν από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Χημείας του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελούν πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.