

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. δ A3. α A4. β A5. δ

B1. α) Σ, β) Σ, γ) Λ, δ) Σ, ε) Σ

B2. α) $K_{a1} = a^2 \cdot C_1$ (1)

$K_{a2} = a^2 \cdot C_2$ (2)

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) προκύπτει $K_{a2} < K_{a1}$, άρα το ΗΑ ισχυρότερο του ΗΒ, η σύγκριση γίνεται στην ίδια θερμοκρασία και στον ίδιο διαλύτη.

β) i) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (1)

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COOH} + \text{OH}^-$ (2)

ii) Ισχύει πως $pK_a < pK_b$, άρα $K_a > K_b$, στην ίδια θερμοκρασία, επομένως η πρώτη ισορροπία είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά σε σχέση με την δεύτερη και η $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$, το υδατικό διάλυμα θα είναι όξινο.

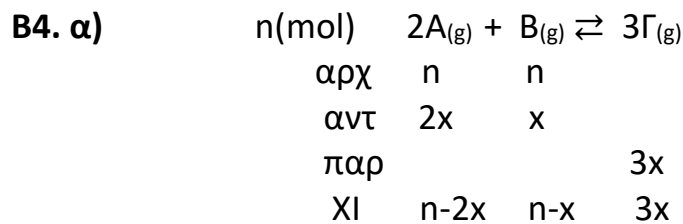
B3. 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

2: CH_3COCH_3

3: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

4: CH_3CHO

5: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$



$$\alpha = 2x/n = 0,5, x = 0,25n$$

$$\alpha_A = 0,5 \quad \alpha_B = 0,25$$

- β) i.** Με αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, καθώς ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση (αρχή Le Chatelier). Η απόδοση μειώνεται (μειώνεται η ποσότητα του Γ που σχηματίζεται ενώ η θεωρητική ποσότητα δεν αλλάζει), ενώ η πίεση στο δοχείο θα αυξηθεί (από καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων).
- ii.** Με αύξηση του όγκου του δοχείου η θέση της ΧΙ δεν αλλάζει γιατί τα συνολικά mol των αερίων δεν αλλάζουν, η απόδοση μένει σταθερή και η πίεση στο δοχείο μειώνεται.
- iii.** Με προσθήκη ποσότητας Β η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά ώστε το Β να αντιδράσει και η συγκέντρωση του να μειωθεί. Η απόδοση θα αυξηθεί (αυξάνεται η ποσότητα του Γ που σχηματίζεται ενώ η θεωρητική ποσότητα δεν αλλάζει). Η πίεση στο δοχείο θα αυξηθεί γιατί αυξήθηκαν τα mol των αερίων στο δοχείο.
- γ) i.** Με την της θερμοκρασίας οι ταχύτητες θα αυξηθούν, με την u_2 να αυξάνεται περισσότερο από την u_1 .
- ii.** Με του όγκου οι ταχύτητες θα μειωθούν, με την u_2 να συνεχίσει να είναι ίση με την u_1 .
- iii.** Με την προσθήκη ποσότητας Β αυξάνεται η u_1 ενώ η u_2 δεν αλλάζει.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Α: $\text{CH}\equiv\text{CH}$ sp υβριδικά τροχιακά και οι δύο

Β: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ sp^2 ο C της Χ.Ο και sp^3 ο άλλος

Γ: CH_3COOH

Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Ε: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Ζ: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ sp^2 υβριδικά τροχιακά και οι δύο

Η: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

Ι: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_2\text{CH}_3$

Κ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$

Λ: HCOONa

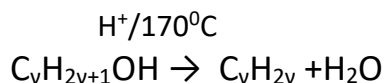
Γ2. α) Έστω $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ η αλκοόλη Α και C_nH_{2n} το αλκένιο Β.



Η ποσότητα του Br_2 που αντιδρά είναι: $n = C \cdot V = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ mol}$.

Επομένως, η ποσότητα του αλκενίου Β θα είναι επίσης $0,09 \text{ mol}$.

β) Το Β σχηματίζεται με αφυδάτωση της Α, σύμφωνα με την εξίσωση:



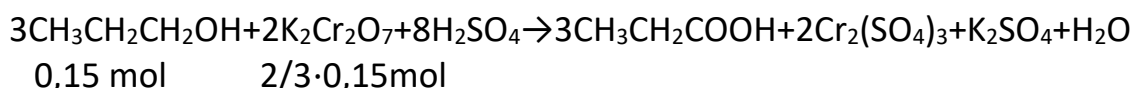
Με βάση την απόδοση της αντίδρασης αφυδάτωσης προκύπτει ότι η ποσότητα του Β που σχηματίζεται θα είναι $0,6x \text{ mol}$, όπου x ο αριθμός των mol της Α. Επίσης, ισχύει: $0,6x = 0,09$, οπότε $x = 0,15 \text{ mol}$. Με βάση τη μάζα της Α έχουμε την εξίσωση:

$$0,15 = 9 / (14n + 18)$$

$$v = 3 \text{ (όπου } 14v + 18 = M_r \text{ της A)}$$

Επομένως, οι μοριακοί τύποι της αλκοόλης A και του αλκενίου είναι, αντίστοιχα, C_3H_8O και C_3H_6 .

γ) Στον τύπο της A αντιστοιχούν μία πρωτοταγής (η 1-προπανόλη) και μία δευτεροταγής αλκοόλη (η 2-προπανόλη). Έστω ότι είναι η 1-προπανόλη. Ο μέγιστος όγκος διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ που μπορεί να αποχρωματιστεί αντιστοιχεί στην πλήρη οξείδωση προς C_2H_5COOH :

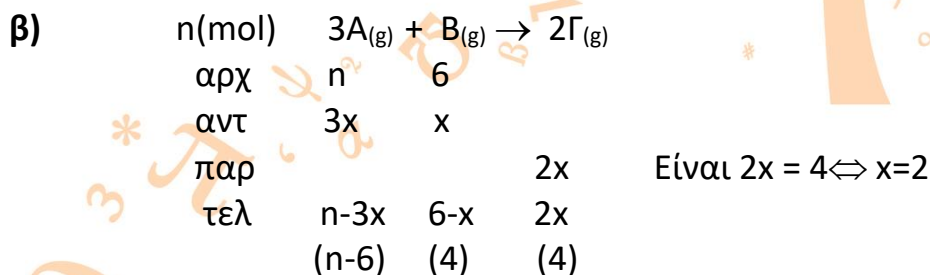


Ο όγκος του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ θα είναι:

$$V = n/C = 0.1/1 = 0.1L = 100mL \text{ άτοπο}$$

Άρα η αλκοόλη θα είναι η 2-προπανόλη.

Γ3. α) Από τα διαγράμματα προκύπτει ότι η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ανάλογη με το τετράγωνο της συγκέντρωσης του A και ανάλογη με τη συγκέντρωση του B. Άρα $v = k [A]^2 \cdot [B]$ και είναι τρίτης τάξης.



Επειδή τη χρονική στιγμή $t=100min$ η πίεση σταθεροποιείται, η αντίδραση έχει τελειώσει και επειδή δεν έχει τελειώσει το B θα πρέπει να τελειώσει το A. Άρα $n-6=0 \Leftrightarrow n=6$.

$$\text{Είναι: } k = \frac{v}{[A]^2 \cdot [B]} = \frac{12 \cdot 10^{-3} M \cdot s^{-1}}{(6/6)^2 M^2 \cdot 6/6 M} = 12 \cdot 10^{-3} M^{-2} s^{-1}$$

$$\text{γ) Είναι: } v_{\mu} = -\Delta[B]/\Delta t = 2/(6 \cdot 100) = 1/3 \cdot 10^{-2} M \cdot min^{-1}$$

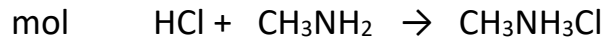
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) $K_a = 10^{-6} = x^2/C$ $x = 10^{-3} M$ $pH=3$

αφού το άλας είναι ουδέτερο οι ηλεκτρολύτες έχουν τις ίδιες τιμές σταθερών, άρα $K_b = 10^{-6}$

$$K_b = \gamma^2 / C \quad \gamma = 10^{-3.5} M \quad pH = 10,5$$

β) [HCl]=1 M



αρχ 0,01 0,02

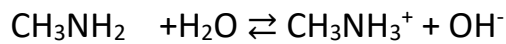
αντ/παρ 0,01 0,01 0,01

τελ 0 0,01 0,01

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = [\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}] = \frac{1}{21} M$$



$\frac{1}{21} M \quad \frac{1}{21} M \quad \frac{1}{21} M$

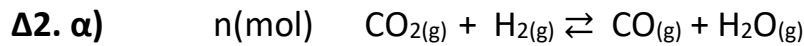


αρχ. $\frac{1}{21} M \quad \frac{1}{21} M$

αντ/παρ xM xM xM

Ι.Ι $(\frac{1}{21} - x)M \quad (\frac{1}{21} + x)M \quad xM$

$$K_b = 10^{-6} = x \quad pOH = 6 \quad pH = 8$$



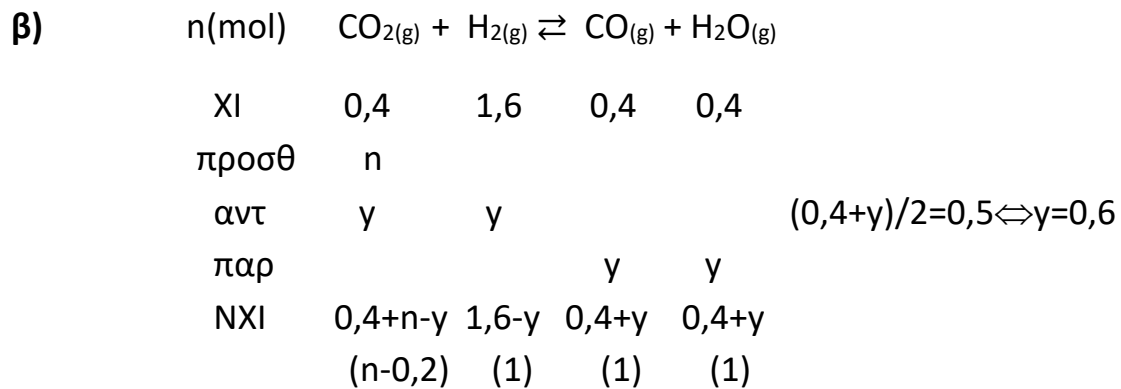
αρχ 0,8 2

αντ x x

παρ x x $x/2 = 0,2 \Leftrightarrow x = 0,4$

XI 0,8-x 2-x x x
(0,4) (1,6) (0,4) (0,4)

$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{0,4/V \cdot 0,4/V}{0,4/V \cdot 1,6/V} = 1/4 \text{ και } \alpha = 0,4/0,8 = 0,5 = 50\%$$



$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]} \Leftrightarrow \frac{1/V \cdot 1/V}{1/V \cdot (n-0,2)/V} = 1/4 \Leftrightarrow n = 4,2 \text{ και}$$

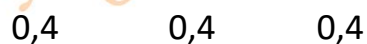
$$\alpha = 1/2 = 0,5 = 50\% \text{ (άλλαξε η περίσσεια)}$$

γ) Στη XI θα είναι $u_1 = u_2$. Με την προσθήκη ποσότητας CO_2 αυξήθηκε η συγκέντρωση του CO_2 και κατ' επέκταση η u_1 , ενώ η u_2 δεν επηρεάζεται. Έτσι θα είναι στιγμιαία $u_1' > u_2$, οπότε η XI μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

Δ3. α) $\text{RNH}_2 : n = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ mol}$



$$\text{RNH}_3\text{Br} : C = n/v = 0,2/0,5 = 0,4\text{M}$$



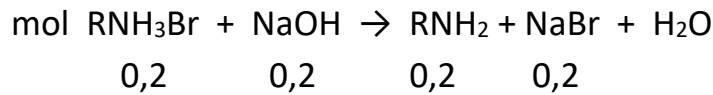
Αφού $K_a/c < 10^{-2}$ ισχύουν οι προσεγγίσεις. , $K_a = K_w/K_b = 0,25 \cdot 10^{-10}$,

$$K_a = x^2/0,4, \quad x = 10^{-5,5}\text{M}, \quad \text{άρα } \text{pH} = 5,5$$

$$\text{β) } M_r = \frac{22,4}{0,2} = 112 \rightarrow v = 1 \text{ άρα η } \text{CH}_3\text{NH}_2 / \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$$

γ) Με προσθήκη n mol NaOH θα πραγματοποιηθεί αντίδραση διπλής αντικατάστασης. Περίπτωση 1: n = 0,2 mol. Στην περίπτωση αυτή θα

έχουμε πλήρη εξουδετέρωση, οπότε στο τελικό διάλυμα θα υπάρχει RNH_2 (ασθενής βάση) + NaBr (ουδέτερο αλάς). Προκύπτει $V_{\text{NaOH}}=0,2\text{L}$ και $[\text{RNH}_2]=0,2/0,2=1\text{M}$.



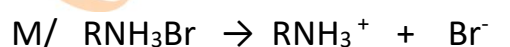
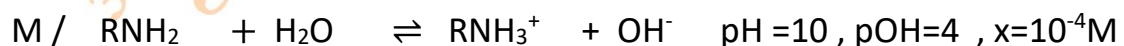
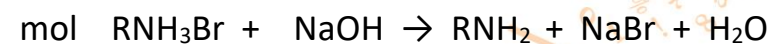
$$1-x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x \quad \text{Αφού } k_b/c < 10^{-2} \text{ ισχύουν οι}$$

προσεγγίσεις. , $K_b=x^2/1$, $x = 2 \cdot 10^{-2}\text{M}$, άρα $\text{OH}^- > 10^{-4}\text{M}$

Καθώς το τελικό διάλυμα έχει $\text{pH} = 10$, η περίπτωση αυτή απορρίπτεται.

Περίπτωση 2: $n > 0,2 \text{ mol}$. Το NaOH είναι σε περίσσεια, οπότε το τελικό διάλυμα θα περιέχει RNH_2 , NaOH , NaBr οπότε το $\text{pH} > 12$, απορρίπτεται.

Δεν απομένει, λοιπόν, παρά η περίπτωση 3: Περίπτωση 3: $n < 0,2 \text{ mol}$, δηλαδή να έχουμε περίσσεια του αλάτος:



$$K_b = x (\text{Caλ.} + x) / (C - x)$$

$$4 \cdot 10^{-4} = 10^{-4} n / (0,2 - n), n = 0,04 \text{ mol},$$

$$\text{άρα } V_{\text{NaOH}} = n/c = 0,04\text{L}$$