

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. Γ

A2. Δ

A3. Β

A4. Δ

A5.

1. ΣΩΣΤΟ

2. ΛΑΘΟΣ

3. ΣΩΣΤΟ

4. ΛΑΘΟΣ

5. ΛΑΘΟΣ

ΘΕΜΑ Β

B1.

α.

${}_{7}\text{N} = 1s^2, 2s^2, 2p^3$ 2^η Περίοδος, 15^η Ομάδα

${}_{15}\text{P} = 1s, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$ 3^η Περίοδος, 15^η Ομάδα

${}_{33}\text{As} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$

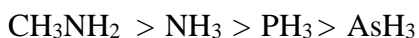
$= 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^3$ 4^η Περίοδος, 15^η Ομάδα

Όλα τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα. Η ατομική ακτίνα μιας ομάδας αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Άρα ${}_{7}\text{N} < {}_{15}\text{P} < {}_{33}\text{As}$

β) Το +I επαγωγικό φαινόμενο αφορά υποκαταστάτες (άτομα ή ομάδες ατόμων) που απωθούν ηλεκτρόνια. Το +I επαγωγικό φαινόμενο προκαλεί μείωση της πόλωσης του δεσμού H-X με αποτέλεσμα το οξύ να

γίνεται πιο ασθενές ή αντίστοιχα τόσο πιο ισχυρή να γίνεται η βάση. Άρα η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη από την NH_3 .

Επίσης ανάμεσα στο PH_3 και στο AsH_3 παίζει ρόλο η σειρά που μειώνεται η ατομική ακτίνα του στοιχείου που ενώνεται με το H. Έτσι συνολικά



B2.

α) Όσο ισχυρότερες είναι οι διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα μόρια μιας ουσίας τόσο υψηλότερο είναι το σημείο βρασμού της.

$\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$ ο δεσμός O-H είναι δεσμός υδρογόνου ο οποίος με την σειρά του αυξάνει το σ.β

$\text{H}_2 \rightarrow$ είναι μη πολικό μόριο, όπου ανάμεσα στα μόρια του αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διασποράς London $M_r=2$

$\text{CH}_4 \rightarrow$ είναι μη πολικό μόριο λόγω σχήματος αλλά και εξαιτίας παρόμοιας ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ C και H. Άρα αναπτύσσονται δυνάμεις London $M_r=16$

Μεγαλύτερο ρόλο στο σημείο βρασμού παίζουν οι δεσμοί H και έπειτα οι δεσμοί London. Επίσης όσο μεγαλύτερη είναι η σχετική μοριακή μάζα M_r τόσο ισχυρότερες οι δυνάμεις London. Άρα

$\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 65^\circ\text{C}$

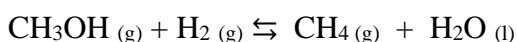
$\text{H}_2 \rightarrow -162^\circ\text{C}$

$\text{CH}_4 \rightarrow -253^\circ\text{C}$

β)

Η μεταβολή του όγκου του δοχείου διαταράσσει την ισορροπία του χημικού συστήματος αφού προκαλεί μεταβολή της πίεσης εφόσον έχουμε έστω και μία αέρια ουσία. Συγκεκριμένα, αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, η πίεση μειώνεται γιατί είναι αντιστρόφως ανάλογα μεγέθη ($PV=nRT$). Η ισορροπία σύμφωνα με τον κανόνα Le Chatelier μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που σχηματίζονται τα περισσότερα mol αερίων, ώστε να αυξηθεί η πίεση.

Στην αντίδραση



Τα mol των αντιδρώντων είναι 2 ενώ των προϊόντων 1 άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, δηλαδή η ποσότητα του H_2 αυξάνεται.

Νέο Φροντιστήριο

B3)

α) Θα συγκρίνουμε τον αριθμό mol των ιόντων $[H_3O^+]$ στο αρχικό και αραιωμένο διάλυμα.

Οξύ HA

Αρχικό διάλυμα Δ1:

$$pH=2 \text{ οπότε } [H_3O^+]=10^{-2} \text{ M}$$

$$n_{\text{οξών}} = [H_3O^+] \cdot V = 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 10^{-4} \text{ mol}$$

Αραιωμένο διάλυμα :

$$pH=2,5 \text{ οπότε } [H_3O^+]=10^{-2,5} \text{ M}$$

$$n_{\text{οξών}} = [H_3O^+] \cdot V = 10^{-2,5} \cdot 10^{-1} = 10^{-3,5} \text{ mol}$$

Με την αραιώση του διαλύματος ο αριθμός των mol μειώνεται

Οξύ HB

Αρχικό διάλυμα Δ2:

$$pH=2 \text{ οπότε } [H_3O^+]=10^{-2} \text{ M}$$

$$n_{\text{οξών}} = [H_3O^+] \cdot V = 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 10^{-4} \text{ mol}$$

Αραιωμένο διάλυμα :

$$pH=3 \text{ οπότε } [H_3O^+]=10^{-3} \text{ M}$$

$$n_{\text{οξών}} = [H_3O^+] \cdot V = 10^{-3} \cdot 10^{-1} = 10^{-4} \text{ mol}$$

Με την αραιώση του διαλύματος ο αριθμός των mol των ιόντων παραμένει σταθερός άρα το HB είναι ισχυρό οξύ.

β)

HA

Στο Ι.Σ ισχύει ότι

$$n_{\text{βάσης}} = n_{\text{οξέος}}$$

$$C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = C_{\text{Οξέος}} \cdot V_{\text{Οξέος}} \Rightarrow$$

$$C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 10^{-2} \cdot 10^{-2}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{10^{-4}}{C_{\text{NaOH}}} \quad (1)$$

HB

Στο Ι.Σ ισχύει ότι

$$n_{\text{βάσης}} = n_{\text{οξέος}}$$

$$C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = C_{\text{Οξέος}} \cdot V_{\text{Οξέος}} \Rightarrow$$

$$C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 10^{-3} \cdot 10^{-2}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{10^{-5}}{C_{\text{NaOH}}} \quad (2)$$

Από (1) και (2) βλέπουμε ότι $V_1 > V_2$ άρα σωστή είναι η απάντηση i)

B4.



- I. Σ, θεώρημα διατήρησης της ενέργειας, αρχή Lavoisier – Laplace
- II. $E_{a1} = E_{a2} + \Delta H_1$ άρα Λ
- III. $K_c = k_1/k_2$ άρα Λ γιατί $U_1 = U_2$ στην ισορροπία

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$\begin{aligned} \alpha) \Delta H^\circ &= \sum \Delta H_{\text{fπρ}} - \sum \Delta H_{\text{fαντ}} = [2(-46) + (-394)] - [(-320) + (-286)] \\ &= -92 - 394 + 320 + 286 = +120 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

$$1 \text{ mol ουρίας} \rightarrow -120 \text{ KJ}$$

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow Q$$

$$Q = -12 \text{ KJ}$$

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol ουρίας}$$

$$\beta) 0,2 \text{ mol NH}_3 \text{ παράγονται από (α) } V=0,5 \text{ l}$$

$$t=20\text{s} \quad 20\% \text{ του NH}_3$$

$$u_{\mu} = ?$$

$$u_{\text{NH}_3} = ? \text{ για}$$

| | 2NH ₃ | + | 3CuO | → | N ₂ | + | 3Cu | + | 3H ₂ O |
|-------------|------------------|---|------|---|----------------|---|-----|---|-------------------|
| Αρχ | 0,2 | | | | | | | | |
| Αντ | -2x | | | | | | | | |
| Παρ | | | | | | | | | |
| Τελ (t=10s) | 0,2-2x = (0,16) | | | | | | | | |

$$a_{\text{NH}_3} = 0,2 \Rightarrow \frac{2x}{0,2} = 0,2 \Rightarrow 2x = 0,04 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

Ταχύτητα αντίδρασης

$$u_{\mu} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{(-0,04)}{10} = \frac{0,04}{20} = 0,004 \text{ M/s}$$

$$u_{\text{NH}_3} = 2 u_{\mu} = 2 \cdot 0,004 = 0,008 \text{ M/s}$$

Γ2.

| | FeO | + | CO | ⇌ | Fe | + | CO ₂ |
|-----------------|--------|---|---------------|---|--------|---|-----------------------|
| XI ₁ | 0,25 | | 0,25 | | 1,25 | | 1,25 |
| Μεταβ | | | | | | | -ω |
| Αρχ | 0,25 | | 0,25 | | 1,25 | | 1,25 - ω |
| Αντ | -χ | | -χ | | | | |
| Παρ | | | | | +χ | | +χ |
| XI ₂ | 0,25-χ | | 0,25-χ (0,05) | | 1,25+χ | | 1,25 - ω + χ (1,45-ω) |

$$0,25 - \chi = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \Rightarrow 0,25 - \chi = 0,05 \Rightarrow \chi = 0,2 \text{ mol}$$

Στην XI₁

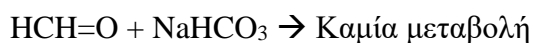
$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{1,25/V}{0,25/V} = 5$$

Άρα και στην XI₂ αφού η θ είναι σταθερή άρα :

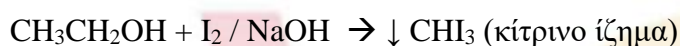
$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 5 = \frac{1,45 - \omega}{\frac{0,05}{V}} \Rightarrow 1,45 - \omega = 0,25 \Rightarrow \omega = 1,2 \text{ mol}$$

Γ3.

Η διάκριση μεταξύ του καρβοξυλικού οξέος (αιθανικό οξύ) και της αλδεΐδης (μεθανάλης) γίνεται μέσω του όξινου ανθρακικού νατρίου όπου το καρβοξυλικό οξύ αντιδρά με το όξινο ανθρακικό νάτριο και παράγεται αέριο CO_2 ενώ στην αλδεΐδη δεν συμβαίνει κάποια μεταβολή



Η διάκριση μεταξύ της μέθυλο-αλκοόλης(αιθανόλη) και της αλδεΐδης(προπανάλης) γίνεται μέσω της ιωδοφορμικής αντίδρασης όπου οι μέθυλο-αλκοόλες δίνουν κίτρινο ίζημα. Η αλδεΐδη δεν θα αντιδράσει

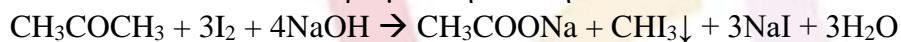


Μίγμα 2

- Με NaHCO_3 αντιδρά μόνο το HCOOH ως εξής :



- Με I_2/NaOH αντιδρά μόνο η κετόνη



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α)

$$n_A = \frac{m}{Mr} = \frac{3.7}{14v+18}$$



Σύμφωνα με την στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης της αντίδρασης

5 mol A παράγουν 5 mol B

$$n_{\text{NaOH ολικά}} = 0,5 \cdot 0,12 = 0,06 \text{ mol}$$

προσθέτουμε 50 ml HCl συγκέντρωσης 0,2 M. Άρα τα mol του HCl είναι $n = C \cdot V = 0.2 \cdot 0.05 = 0.01$ mol.

| | | | | | | | |
|-------------|----------------|---|----------|---------------|--------------------|---|--------|
| | $C_vH_{2v}O_2$ | + | $NaOH$ | \rightarrow | $C_vH_{2v-1}O_2Na$ | + | H_2O |
| Αρχ. | x | | 0.06 | | | | |
| Αντ. / Παρ. | -x | | -x | | +x | | +x |
| Τελ. | - | | 0.06 - x | | | | |

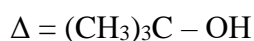
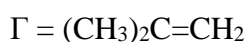
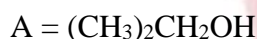
Κατά την ογκομέτρηση ισχύει $no_{\xi} = n_{\beta\acute{\alpha}\varsigma}$, $0.06 - x = 0.01$, $x = 0.05 \text{ mol}$

$$n_A = \frac{m}{Mr} = \frac{3.7}{14v+18} , Mr = \frac{3.7}{0.05} = 74$$

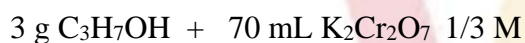
$$14v + 18 = 74 , v = 4$$

Συνεπώς η αλκοόλη Α έχει μοριακό τύπο C_4H_9OH

β)



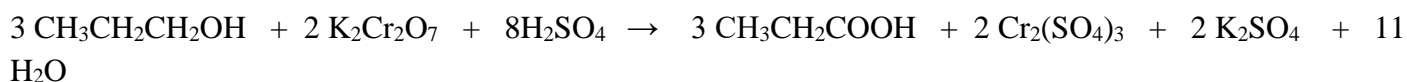
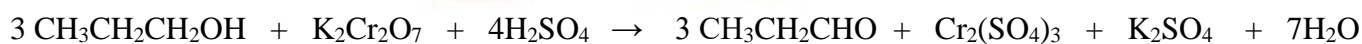
Δ2.



$$n = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

Έστω ότι $x \text{ mol}$ της αλκοόλης μετατρέπονται σε οξύ και $y \text{ mol}$ μετατρέπονται σε αλδεΐδη

$$\text{Άρα } x + y = 0.05 \text{ (1)}$$



$$n \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = C V = \frac{1}{3} 0,07 = \frac{0,07}{3}$$

$$\frac{0,07}{3} = \frac{y}{3} + \frac{2x}{3}, \quad 2x + y = 0,07 \quad (2) \text{ mol}$$

Από 1 και 2:

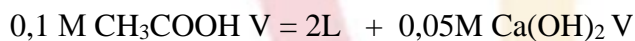
$$x = 0,02 \text{ mol} \quad y = 0,03 \text{ mol}$$

Από τα 0,05 mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ τα 0,02 mol μετατρέπονται σε οξύ

Στα 100 κ

$$\kappa = \frac{0,02 \cdot 100}{0,05} = 40 \% \text{ της αλκοόλης οξειδώθηκε σε οξύ}$$

Δ3.



Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει από την αντίδραση να περισσέψει το οξύ.

| | | | |
|-------------|--|--------|-------|
| | $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ | | |
| Αρχ. | 0,2 | 0,05V | |
| Αντ. / Παρ. | -0,1V | -0,05V | 0,05V |
| Τελ. | $0,2 - 0,1V$ | - | 0,05V |

$$C_{\text{οξ.}} = \frac{0,2-0,1v}{2+v}$$

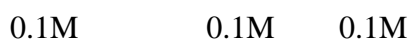
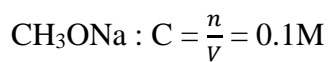
$$C_{\text{βασ.}} = \frac{0,05V}{2+V}$$

Από την εξίσωση των Henderson – Hasselbalch για τα ρυθμιστικά διαλύματα

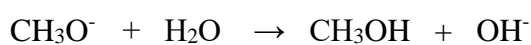
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασ.}}}{C_{\text{οξ.}}} \quad \text{ύστερα από πράξεις } V = 1 \text{ L}$$

νέο φροντιστήριο

Δ4.



Το CH_3O^- είναι ισχυρή βάση συνεπώς:



$$\text{pOH} = 1 \quad , \quad \text{pH} = 13$$

Επιμέλεια απαντήσεων: Αναγνώστου Σοφία, Κακκαβά Γαρυφαλλιά, Μπαλός Παναγιώτης, Τριγώνης Παναγιώτης