

ΠΕΜΠΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. β

A4. δ

A5. 1.Σ – 2.Λ – 3.Σ – 4.Λ – 5.Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$

${}_{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

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

Όλα τα στοιχεία βρίσκονται στην 15 ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

Σε μία ομάδα του Π.Π η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα πάνω άρα το N που βρίσκεται στην 2^η περίοδο θα έχει την μικρότερη ατομική ακτίνα και ο P που βρίσκεται στην 4^η περίοδο θα έχει την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. Άρα $A.A({}_7\text{N}) < A.A({}_{15}\text{P}) < A.A({}_{33}\text{As})$

β. Η σειρά ισχύος των βάσεων θα είναι

$\text{AsH}_3 < \text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{NH}_2$

Οι τρεις πρώτες είναι υδρίδια της ίδιας ομάδας οπότε η βασική ισχύς αυξάνεται με μείωση της ατομικής ακτίνας, ενώ η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη από την NH_3 γιατί έχει το CH_3^- που είναι υποκαταστάτης με +I επαγωγικό που αυξάνει την ισχύ των βάσεων.

B2. α. $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 65^\circ\text{C}$, $\text{CH}_4 \rightarrow -162^\circ\text{C}$, $\text{H}_2 \rightarrow -253^\circ\text{C}$

Όσο ισχυρότερες είναι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων μίας ένωσης τόσο μεγαλύτερο είναι το σημείο βρασμού της.

Η CH_3OH αναπτύσσει μεταξύ των μορίων της δεσμούς υδρογόνου που έχουν την μεγαλύτερη ισχύ, ενώ στα άλλα δύο μόρια αναπτύσσονται δυνάμεις London οπότε η ένωση με το μεγαλύτερο Mr θα έχει ισχυρότερες δυνάμεις.

β. Με αύξηση του όγκου η θέση της χημικής ισορροπίας λόγω αρχής Le Chatellier θα μετατοπιστεί προς τους περισσότερους αέριους όγκους δηλαδή προς τα αριστερά με αποτέλεσμα να αυξηθεί η ποσότητα του H_2 .

B3. α. Βρίσκουμε τα mol των H_3O^+ στα Δ_1 και Δ_2 πριν και μετά την αραιώση.

Στο διάλυμα που δεν αλλάζουν περιέχεται το ισχυρό οξύ καθώς με την αραιώση δεν αλλάζει ο βαθμός ιοντισμού του οξέος. Αυτό συμβαίνει στο Δ_2 .

Άρα Δ_1 – HB (ΑΣΘΕΝΕΣ)

Δ_2 – HA (ΙΣΧΥΡΟ)

β. Αφού το HA είναι ισχυρό και έχει $\text{pH} = 2$ τότε $C(\text{HA}) = 0,01 \text{ M}$.

Το HB που είναι ασθενές και έχει το ίδιο pH θα έχει $C(\text{HB}) > 0,01 \text{ M}$

Επομένως αφού αρχικά είχαμε ίσους όγκους από τα δύο διαλύματα το για το διάλυμα HB θα χρειαστούμε μεγαλύτερο όγκο NaOH αφού έχουμε περισσότερα mol οξέος και οι δύο αντιδράσεις έχουν του ίδιους στοιχειομετρικούς συντελεστές.

Άρα σωστή απάντηση το (i) $V_1 > V_2$

B4. i. Σωστό σύμφωνα με την αρχή Lavoisier – Laplace

ii. Λάθος, εφόσον η ενδόθερμη αντίδραση περιέχει το ΔH οπότε θα έχει μεγαλύτερη τιμή E_a .

iii. Λάθος, με εξίσωση των ταχυτήτων στην χημική ισορροπία προκύπτει ότι $K_c = k_1/k_2$

ΘΕΜΑ Γ

$$\Gamma 1. \alpha. \Delta H_1^0 = 2\Delta H_f^0(\text{NH}_3) + \Delta H_f^0(\text{CO}_2) - \Delta H_f^0(\text{H}_2\text{NCONH}_2) - \Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ kJ}$$

Βρίσκουμε τα mol της ουρίας που προκύπτουν 0,1 mol και με στοιχειομετρία βρίσκουμε ότι απορροφάται ποσό θερμότητας $Q=12 \text{ kJ}$.

β. Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης (1) βρίσκουμε ότι παράγονται 0,2 mol NH_3 .

Εφόσον διασπάται το 20 % της NH_3 συμπεραίνουμε ότι αντιδρούν $20\% \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$.

Επομένως

$$U = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{\frac{0,16}{0,5} - \frac{0,2}{0,5}}{2 \cdot 10} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$$

$$U(\text{NH}_3) = 2U = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$$

$\Gamma 2$. Από τα δεδομένα της άσκησης έχουμε ότι

mol	FeO(s) +	CO(g)	\rightleftharpoons	Fe(s)	+	CO ₂ (g)
X.I	0,25	0,25		1,25		1,25

Υπολογίζουμε την τιμή της K_c

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

Μετά την απομάκρυνση του CO_2 έχουμε

mol	FeO(s) +	CO(g)	\rightleftharpoons	Fe(s)	+	CO ₂ (g)
X.I	0,25	0,25		1,25		1,25
Μεταβολή		-		-		-n
Αντιδρούν	x	x		-		-
Παράγονται	-	-		x		x
X.I	0,25-x	0,25-x		1,25+x		1,25-n+x

Στην χημική ισορροπία ισχύει ότι

$$n(\text{CO}) = 0,2n(\text{αρχ. CO}) \text{ οπότε προκύπτει ότι } x = 0,2 \text{ mol}$$

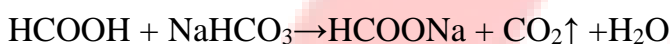
Με αντικατάσταση στην τιμή της K_c έχουμε ότι

$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} \Rightarrow \frac{1,45 - n}{\frac{V}{0,05}} = 5 \Rightarrow n = 1,2 \text{ mol}$$

Γ3. Στο δοχείο 1 με προσθήκη $NaHCO_3$ θα παρατηρηθεί έκλυση φυσαλίδων CO_2 από την αντίδραση αυτού με CH_3COOH

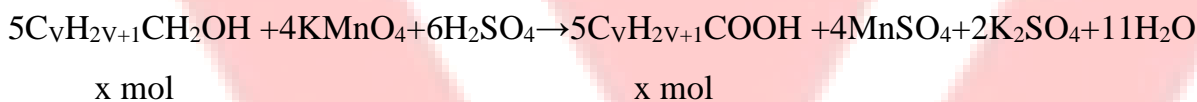
Στο δοχείο 3 με προσθήκη $I_2/NaOH$ θα παρατηρηθεί καταβύθιση κίτρινου ιζήματος CHI_3 από την αντίδραση της αιθανόλης.

Στο δοχείο 2 με προσθήκη $NaHCO_3$ θα παρατηρηθεί έκλυση φυσαλίδων CO_2 από την αντίδραση αυτού με $HCOOH$ και με προσθήκη $I_2/NaOH$ θα παρατηρηθεί καταβύθιση κίτρινου ιζήματος CHI_3 από την αντίδραση της προπανόλης.

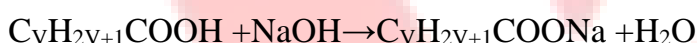


ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Βρίσκουμε αρχικά τα mol της αλκοόλης $x = \frac{m}{Mr} = \frac{3,7}{14v + 32}$ (1)

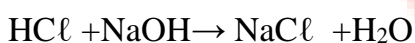


Βρίσκουμε αρχικά τα mol του $NaOH$ $n = C \cdot V = 0,5 \cdot 0,12 = 0,06 \text{ mol}$



τελ. - 0,06-x

Βρίσκουμε αρχικά τα mol του HCl $n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$



Επειδή έχουμε πλήρη εξουδετέρωση $0,06 - x = 0,01$ άρα $x = 0,05 \text{ mol}$

Και από την (1) προκύπτει $v = 3$

Επομένως έχουμε



Δ2. Βρίσκουμε αρχικά τα mol της προπανόλης $n = \frac{m}{Mr} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$

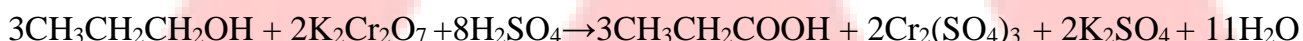
και τα mol του K₂Cr₂O₇ $n = C \cdot V = \frac{1}{3} \cdot 0,07 = \frac{0,07}{3} \text{ mol}$

Κάνουμε τις δύο αντιδράσεις οξείδωσης της προπανόλης και θεωρούμε ότι x mol αυτής οξειδώνονται προς αλδεύδη και y mol οξειδώνονται προς οξύ.

Οπότε $x + y = 0,05$ (1)



x mol x/3 mol



y mol 2y/3 mol

Οπότε $x/3 + 2y/3 = 0,07/3$ (2)

Από (1), (2) προκύπτει ότι $x=0,03 \text{ mol}$ και $y=0,02 \text{ mol}$

Άρα το ποσοστό προς οξύ είναι 40%.

Δ3. Βρίσκουμε αρχικά τα mol των δύο ουσιών

CH₃COOH : $n = C \cdot V = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$

Ca(OH)₂ : $n = C \cdot V = 0,05 \cdot V \text{ mol}$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει CH₃COOH σε περίσσεια.

mol	2CH ₃ COOH + Ca(OH) ₂ → (CH ₃ COO) ₂ Ca + 2H ₂ O			
Αρχικά	0,2	0,05V	-	-
Αντιδρούν	0,1V	0,05V	-	-
Παράγονται	-	-	0,05V	-
Τελικά	0,2-0,1V	-	0,05V	-

Από τον τύπο του ρυθμιστικού έχουμε ότι

$$[H_3O^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{2 \cdot [CH_3COO^-]} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{0,2 - 0,1V}{\frac{0,1V}{V_{ολ}}} \Rightarrow V = 1 \text{ L}$$

Δ4. Βρίσκουμε αρχικά την συγκέντρωση του άλατος

$$[CH_3ONa] = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$

M	CH ₃ ONa	→	CH ₃ O ⁻	+	Na ⁺
Αρχικά	0,1		-		-
Τελικά	-		0,1		0,1

Το Na⁺ προέρχεται από ισχυρή βάση, άρα δεν αντιδρά με το νερό και δεν επηρεάζει το pH.

M	CH ₃ O ⁻	+	H ₂ O	→	CH ₃ OH	+	OH ⁻
Αρχικά	0,1				-		-
τελικά	-				0,1		0,1

Άρα pOH=1 και pH=13

Σχολιασμός Θεμάτων

Τα θέματα ήταν σε γενικές γραμμές εύκολα και καλοδιατυπωμένα χωρίς εκπλήξεις για τους καλά προετοιμασμένους μαθητές. Κάλυπταν όλη τη διδακτέα ύλη, χωρίς να υπάρχει διαβάθμιση στη δυσκολία με αποτέλεσμα να αναμένουμε συσσώρευση υψηλών βαθμολογιών.

Επιμέλεια απαντήσεων

Καντώνης Γεώργιος- Κούσουλας Βαγγέλης