

ΝΕΟ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 26 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. α

A3. δ

A4. δ

A5.

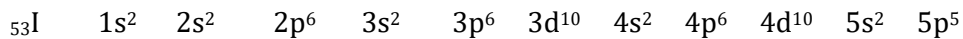
1. Λ
2. Λ
3. Λ
4. Σ
5. Λ

ΘΕΜΑ Β

B1.

i. Το $C\ell$ έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα

Αιτιολόγηση: οι ηλεκτρονιακές δομές είναι αντίστοιχα



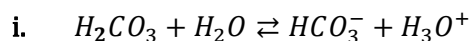
Η ατομική ακτίνα του $C\ell$ είναι μικρότερη αυτής του I , αφού το άτομο του $C\ell$ έχει 3 στιβάδες (3^η περίοδος) ενώ του I έχει 5 στιβάδες (5^η περίοδος). Έτσι, η ελκτική δύναμη του πυρήνα στα e^- της εξωτερικής στιβάδας είναι ισχυρότερη στο $C\ell$.

- ii. Λόγω μεγαλύτερης ατομικής ακτίνας, το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl (η απόσταση του H από το I είναι μεγαλύτερη και αποσπάται πιο εύκολα πρωτόνιο στο HI). Άρα, στις συζυγείς βάσεις ισχύει το αντίστροφο, δηλαδή το $C\ell^-$ ισχυρότερη βάση από το I^-
- iii. Αφού το $C\ell$ ως πιο ηλεκτραρνητικό έλκει πιο έντονα το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων του δεσμού $C\ell - O$, στο $H - O - C\ell$ αποσπάται πιο εύκολα το H^+ απ' ό τι στο $H-O-I$.

$$\text{Έτσι, από } Ka = \frac{x^2}{c-x} \xrightarrow{x \ll c} x = [H_3O^+] = \sqrt{KaC}$$

Αφού το $Ka_{HOC\ell} > Ka_{HOI}$ συμπεραίνουμε ότι το διάλυμα $HOC\ell$ είναι πιο όξινο (μικρότερο pH) από διάλυμα HOI ίδιας συγκέντρωσης.

B2.



ii. $pH = pKa + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow$

$$\log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 1 \Rightarrow \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 10$$

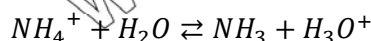
$$\Rightarrow \frac{[H_2CO_3]}{[H_2CO_3^-]} = \frac{1}{10}$$

B3.

i. Το NH_4Cl διάσταται πλήρως ως ισχυρός ηλεκτρολύτης



Από τα ιόντα αυτά πρακτικά αντιδρά με νερό μόνο το NH_4^+ ως συζυγές οξύ της ασθενούς βάσης NH_3 ενώ το Cl^- αμελητέα.



Έτσι στο διάλυμα παράγεται νέα ποσότητα NH_3 . Η αύξηση της $[NH_3]$ μετατοπίζει τη θέση Χ.Ι. δεξιά, όπου τείνει να ελαττωθεί (αρχή Le Chatelier).

ii. Με τη θέρμανση του διαλύματος εκλύεται αέριο NH_3 (βάση), η οποία χρωματίζει το διάλυμα φαινολοφθαλείνης ερυθρό. Έτσι, στην ισορροπία (1) η NH_3 ελαττώνεται, μετατοπίζοντας τη θέση Χ.Ι. αριστερά, όπου παράγεται NH_3 .

B4.

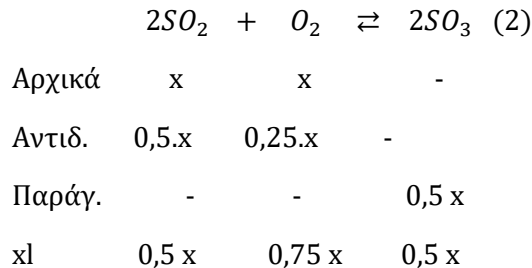
i. Η προσθήκη καταλύτη δεν επιδρά στη θέση Χ.Ι., παρά μόνο στην ταχύτητα. Η χρήση του καταλύτη αυξάνει κατά το ίδιο ποσοστό τις ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων. Άρα, και πάλι θα είναι οι ταχύτητες ίσες, οπότε σωστό το διάγραμμα (β).

ii. Η ισορροπία $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ δεν επηρεάζεται από τις μεταβολές της πίεσης αφού και στα δύο μέλη υπάρχει ίσος αριθμός συντελεστών αερίων. Έτσι, το σύστημα παραμένει στην ίδια ισορροπία, οπότε πάλι $v_1=v_2$ και σωστή η καμπύλη (δ).

- iii. Ο όγκος αυξήθηκε, αφού με την αύξηση του όγκου, μειώνονται οι συγκεντρώσεις, άρα και ο ρυθμός αποτελεσματικών συγκρούσεων και προς τις δύο κατευθύνσεις, άρα και οι ταχύτητες.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Έστω x τα mol κάθε αερίου από τα SO_2, O_2 στο αρχικό μίγμα.



Η απόδοση υπολογίστηκε ως προς το SO_2 (έλλειμμα)

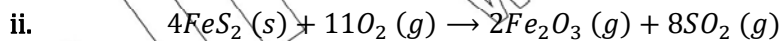
$$Kc = 4 \Rightarrow \frac{\left(\frac{0,5x}{48}\right)^2}{\left(\frac{0,5x}{48}\right)^2 \cdot \frac{0,75x}{48}} = 4 \Rightarrow \frac{48}{0,75x} = 4 \Rightarrow x = 16$$

- i. Στη θέση ισορροπίας υπάρχουν:

$$n_{SO_2} = 0,5x = 8 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = 0,75x = 12 \text{ mol}$$

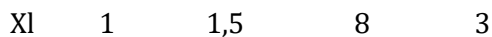
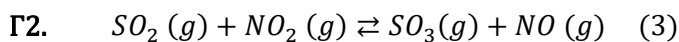
$$n_{SO_3} = 0,5x = 8 \text{ mol}$$



Άρα, $n = 8 \text{ mol } FeS_2$ στα 20 kg κοιτάσματος. Η μάζα του καθαρού FeS_2 στο αρχικό κοίτασμα είναι :

$$m = n \cdot Mr = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

Άρα, το ποσοστό είναι $\frac{960}{20000} \cdot 100\% = 4,8\% \text{ w/w}$



i. $Kc = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\frac{8}{v} \cdot \frac{3}{v}}{\frac{1}{v} \cdot \frac{1,5}{v}} \Rightarrow Kc = 16$

- ii. Μετά την προσθήκη 0,5 mol SO_2 και 5 mol NO στιγμιαία, οι ποσότητες των SO_2, NO_2, SO_3, NO αντίστοιχα, είναι 1,5 mol, 1,5 mol, 8 mol και 8 mol. Με χρήση του πηλίκου αντίδρασης:

$$Q_c = \frac{\frac{8}{v} \cdot \frac{8}{v}}{\frac{1}{v} \cdot \frac{1,5}{v}} = \frac{64}{2,25} > 16$$

Αφού $Q_c > K_c$ η αντίδραση πραγματοποιείται με φορά προς τ' αριστερά.

	$SO_2 + NO_2 \rightleftharpoons SO_3 + NO$			
Αρχικά	1,5	1,5	8	8 mol
Αντιδ.	-	-	x	x
Παράγ.	x	x	-	-
xl	1,5 + x	1,5 + x	8 - x	8 - x

Αφού $\theta =$ σταθερή, η K_c δεν άλλαξε

$$K_c = 16 \Rightarrow \left(\frac{8-x}{1,5+x} \right)^2 = 16 \Rightarrow \frac{8-x}{1,5+x} = 4$$

$$\Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

Έτσι, στη νέα κατάσταση ισορροπίας υπάρχουν

$$n_{SO_2} = n_{SO_3} = 1,9 \text{ mol}$$

$$n_{SO_3} = n_{NO} = 7,6 \text{ mol}$$

- iii. Όταν αντέδρασαν $x = 0,4 \text{ mol } SO_3$ απορροφώνται 10 KJ
 1 mol ; = 25 KJ

Άρα η προς τ' αριστερά αντίδραση είναι ενδόθερμη, οπότε η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά εξώθερμη με $\Delta H = -25 \text{ KJ}$

Γ3.

- i. Έστω $v = k[SO_2] \cdot [O_3]$ ο νόμος της ταχύτητας. Διαιρώντας κατά μέλη στα αντίστοιχα πειράματα προκύπτουν:

$$1^\circ \text{ πείραμα: } 0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,40^y$$

$$2^\circ \text{ πείραμα: } 0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,20^y$$

$$\text{Άρα } 1 = 2^y \Rightarrow y = 0 \text{ μηδενικής τάξης ως προς το } O_3$$

$$1^\circ \text{ πείραμα: } 0,05 = k \cdot 0,25^x$$

$$3^\circ \text{ πείραμα: } 0,20 = k \cdot 0,50^x$$

$$\text{Άρα } \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2} \right)^x \Rightarrow x = 2 \text{ δεύτερης τάξης ως προς το } SO_2$$

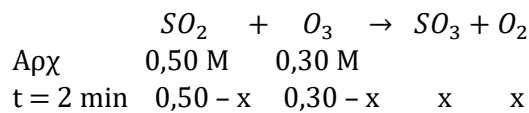
Συνολικά $2 + 0 = 2^{\text{ης}}$ τάξης

ii. Από το 1^ο πείραμα

$$K = \frac{0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{(0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2} = 0,8 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$$

iii. Από το 3^ο πείραμα

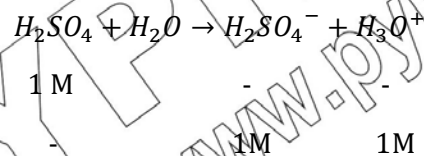
$$\bar{v} = \frac{\Delta C_{SO_3}}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{SO_3}}{v \cdot \Delta t} = \frac{\frac{4}{80} \text{ mol}}{0,5 \cdot \text{L} \cdot \text{min}} = 0,1 \text{ M/min} \quad , \quad (Mr \text{ SO}_3 = 80)$$



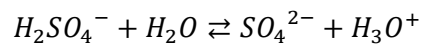
$$\bar{v} = \frac{x}{2} = 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{Άρα } [O_3] = 0,30 - x = 0,10 \text{ M}$$

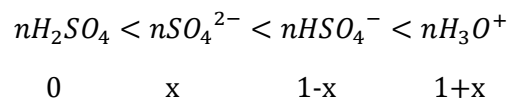
Γ4. Στο 1^ο στάδιο ιοντισμού το H_2SO_4 είναι ισχυρό



Στο 2^ο στάδιο



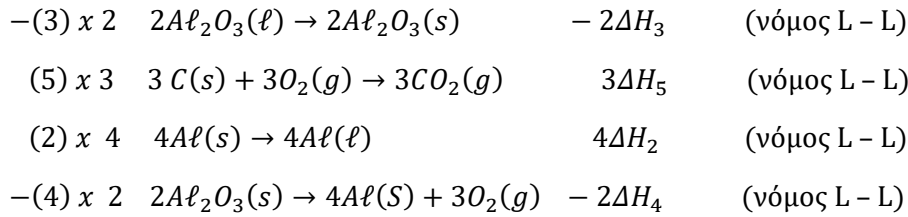
Έτσι η σειρά είναι



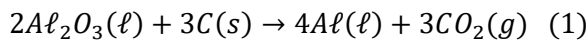
(Το $x < 1-x$ αφού $\alpha < 0,5$ και $\alpha < 50\%$)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Εφαρμόζοντας τους νόμους Lavoisier – Laplace



Από το νόμο του Hess, αθροίζοντας κατά μέλη:



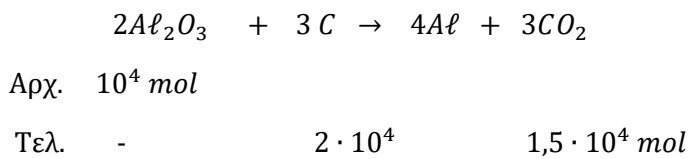
$$\begin{aligned}
 \text{Με } \Delta H &= -2\Delta H_3 + 3\Delta H_5 + 4\Delta H_2 - 2\Delta H_4 \\
 &= -2 \cdot 109 + 3 \cdot (-394) + 4 \cdot 11 - 2 \cdot (-1676) \\
 &= 1996 \text{ KJ ενδόθερμη, απορροφάται θερμότητα}
 \end{aligned}$$

Δ2. Η αρχική ποσότητα του Al_2O_3 ήταν 1020 kg

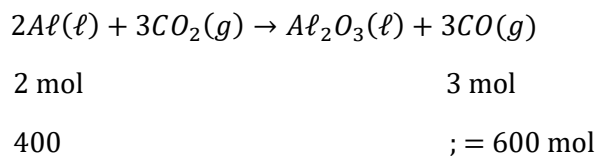
$$\text{Μγ } Al_2O_3 = 102$$

$$\text{Άρα, } n = \frac{m}{Mr} = \frac{1020000}{102} = 10^4 \text{ mol}$$

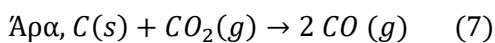
Από την ποσότητα αυτή παράγονται



Το 2 % του παραγόμενου Al , δηλαδή $2 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^4 = 400 \text{ mol } Al$ αντιδρά σύμφωνα με την εξίσωση (6).



Εξάλλου η ποσότητα του άνθρακα στην αντίδραση (7) ήταν $h = \frac{m}{Ar} = \frac{600}{12} = 50 \text{ mol}$



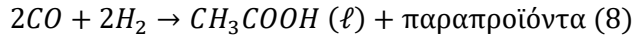
$$50 \text{ mol} \quad ; = 100 \text{ mol}$$

Έτσι, συνολικά παράχθηκαν 700 mol CO που καταλαμβάνουν

$$\text{όγκο } 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L STP}$$

Δ3.

$$\text{i. } n_{CO} = \frac{V}{V_m} = \frac{4480}{22,4} = 200 \text{ mol}$$



$$2 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

$$200 \qquad ; = 100 \text{ mol}$$

Για την εξουδετέρωση του CH_3COOH που περιέχεται στο δείγμα του 1g, καταναλώθηκαν $n_{NaOH} = C \cdot V = 1 \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$.

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$ είναι $n_{\alpha} = n_{\beta} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ και $m_{CH_3COOH} = n \cdot Mr = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$ CH_3COOH στο δείγμα του 1 g. Έτσι, το ποσοστό του CH_3COOH στο δείγμα είναι $\frac{0,9}{1} \cdot 100 \% = 90 \%$

ii. Η συνολική θεωρητική ποσότητα του CH_3COOH που θα παραγόταν ήταν 100 mol.

Άρα, $m_{CH_3COOH} = n \cdot Mr = 100 \cdot 60 = 6000 \text{ g}$ ή 6 kg CH_3COOH . Αφού όμως ένα μέρος από αυτό μετατράπηκε σε παραπροϊόντα, συμπεραίνουμε ότι το πρακτικό ποσό του CH_3COOH που πήραμε είναι $0,9 \times 6 = 5,4 \text{ Kg}$.

Δ4.

Από την ισορροπία ιοντισμού του δείκτη $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ προκύπτει

$$K_{a_{HA}} = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow [H_3O^+] = K_{a_{HA}} \cdot \frac{[HA]}{[A^-]} =$$

$$= 10^{-7} \cdot \frac{100}{1} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} \text{ M} \text{ ή } pH = 5 \text{ στο ρυθμιστικό}$$

Έστω V_1 L διαλύματος CH_3COOH 0,1 M

V_2 L διαλύματος NaOH 0,2 M

Αφού προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα, το CH_3COOH βρίσκεται σε περίσσεια



Αρχικά 0,1 V_1 mol 0,2 V_2 mol -

Τελικά 0,1 $V_1 - 0,2 V_2$ - 0,2 V_2 mol

Στο ρυθμιστικό $[H_3O^+] = K\alpha \cdot \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \xrightarrow{pH=5}$

$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Rightarrow C\beta \Rightarrow \frac{0,1 V_1 - 0,2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow 0,1 V_1 = 0,4 V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΤΣΙΚΛΙΔΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΤΣΙΚΛΙΔΗ ΜΑΡΙΑ

ΓΚΑΪΔΑΤΖΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ



ΠΥΡΗΝΑΣ
www.pyr.gr