



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2020 ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A. 1-α, 2-α, 3-δ, 4-δ, 5 Λ, Λ, Λ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

B1.

i) Η ηλεκτρονιακή δομή του Cl είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

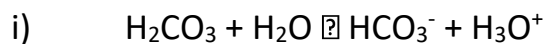
Η ηλεκτρονιακή δομή του I είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$

Το Cl βρίσκεται στην 3η περίοδο και 17η ομάδα ενώ το I βρίσκεται στην 5η περίοδο και 17η ομάδα. Η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω και από αριστερά προς τα δεξιά στον περιοδικό πίνακα. Άρα το Cl έχει μεγαλύτερη τιμή ηλεκτραρνητικότητας.

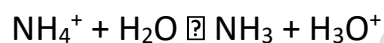
ii) Εξαιτίας της θέσης τους στο περιοδικό πίνακα το I έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Cl και όσο μεγαλώνει η ατομική ακτίνα ο δεσμός εξασθενίζει με αποτέλεσμα να αποσπάται ευκολότερα H^+ και να αυξάνεται η ισχύς του οξέος. Άρα το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl.

Όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής του βάση άρα το I- είναι ασθενέστερη βάση από το Cl⁻.

iii) Το HClO είναι ισχυρότερο οξύ εξαιτίας της μοριακής δομής του. Συγκεκριμένα το Cl επειδή είναι ηλεκτραρνητικότερο του I έλκει τα ηλεκτρόνια με αποτέλεσμα να εξασθενεί ο δεσμός μεταξύ του H και O. Σαν ισχυρότερο οξύ (και με ίδιες συγκεντρώσεις) το διάλυμα του θα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση [H₃O⁺] άρα μικρότερο pH.

B2.

ii) $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow 7,4 = 6,4 + \log \Rightarrow$
 $10 = \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = 1/10$

B3.

άρα θα αυξηθεί η συγκέντρωση της αμμωνίας (NH₃) και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά όπου μειώνεται η συγκέντρωση της.

ii) Επειδή ο δείκτης αποκτά ερυθρό χρώμα συμπεραίνουμε ότι το αέριο που εκλύεται είναι βάση. Το αέριο που εκλύεται με την αύξηση της θερμοκρασίας είναι η αμμωνία (NH₃), άρα η ισορροπία πρέπει να έχει μετατοπιστεί προς τα αριστερά.

B4.

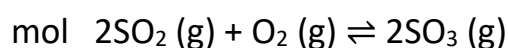
i) Με την προσθήκη καταλύτη οι ταχύτητες v_1 και v_2 θα αυξηθούν με τον ίδιο ρυθμό και η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί άρα μετά από τη χρονική στιγμή τ θα είναι ίσες. Σωστή απάντηση η καμπύλη β

ii) η μεταβολή του όγκου δεν θα επηρεάσει την ισορροπία, καθώς δεν υπάρχει μεταβολή στα συνολικά mol αερίων, οπότε μετά από τη χρονική στιγμή t οι δυο ταχύτητες θα είναι ίσες. Σωστή απάντηση η καμπύλη δ

iii) Οι ταχύτητες μειώνονται άρα όγκος του δοχείου αυξήθηκε λόγω ελάττωσης των συγκεντρώσεων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1



$$\text{Αρχ} \quad n \quad n \quad -$$

$$\text{Α/Π} \quad -2x \quad -x \quad +2x$$

$$\text{ΧΙ} \quad n-2x \quad n-x \quad 2x$$

το O_2 σε περίσσεια

$$\alpha = 2x/n \Rightarrow 0,5 = 2x/n \Rightarrow n = 4x$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} \Rightarrow$$

$$K_c = 4 \Rightarrow x = 4$$

$$\text{άρα } n(\text{SO}_2) = 8 \text{ mol} \quad n(\text{O}_2) = 12 \text{ mol} \quad n(\text{SO}_3) = 8 \text{ mol}$$

ii) Τα 4 mol FeS_2 σχηματίζουν 8 mol SO_2

άρα αντέδρασαν 8 mol FeS_2

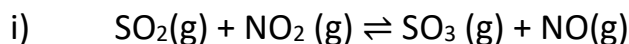
$$\text{Για το } \text{FeS}_2 \quad m = n \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

Στα 20.000 g γαιάνθρακα περιέχονται 960g FeS_2

Στα 100 g γαιάνθρακα θα περιέχονται 4,8 g FeS_2

$$x = 4,8 \% \text{ w/w}$$

Γ2.

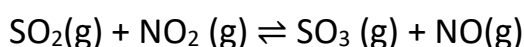


$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]}$$

$$\Rightarrow K_c = 16$$

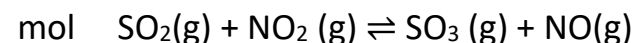
ii) Η προσθήκη επιπλέον ποσότητας SO_2 μετατοπίζει την ισορροπία την ισορροπία προς τα δεξιά ενώ η προσθήκη επιπλέον ποσότητας NO μετατοπίζει την ισορροπία προς τα αριστερά.

Άρα θα βρούμε που μετατοπίζεται η ισορροπία με το πηλίκο Q_c .



$$Q_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]}$$

$Q_c = 64/2,25 > K_c$ ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά.



$$\text{Xl}_1 \quad 1 \quad 1,5 \quad 8 \quad 3$$

$$\quad \quad +0,5 \quad \quad \quad \quad +5$$

$$\text{A/Π} \quad \gamma \quad \gamma \quad \gamma \quad \gamma$$

$$\text{Xl}_2 \quad 1,5+\gamma \quad 1,5+\gamma \quad 8-\gamma \quad 8-\gamma$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]}$$

$$\gamma = 0,4 \text{ mol}$$

Στη νέα Χ.Ι. περιέχονται στο δοχείο :

$$\text{SO}_2 \text{ n} = 1,9 \text{ mol} \quad \text{NO}_2 \text{ n} = 1,9 \text{ mol} \quad \text{SO}_3 \text{ n} = 7,6 \text{ mol} \quad \text{NO} \text{ n} = 7,6 \text{ mol}$$

iii) $0,4 \text{ mol} \quad 10 \text{ kJ}$

$$1 \text{ mol} \quad \omega; \quad \omega = 25 \text{ kJ}$$

Αφού η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά και απορροφάται θερμότητα σημαίνει ότι η αντίδραση προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη και προς τα δεξιά είναι εξώθερμη δηλαδή $\Delta H < 0$.

$$\Delta H = -25 \text{ kJ} \cdot 10$$

Γ3.

i) Έστω ότι ο νόμος ταχύτητας για την αντίδραση είναι $u = k[\text{SO}_2]^x [\text{O}_3]^y$
Αντικαθιστώντας στο νόμο ταχύτητας τα πειραματικά αποτελέσματα έχουμε:

$$1^\circ \text{ πείραμα } 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y \quad (1)$$

$$2^\circ \text{ πείραμα } 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y \quad (2)$$

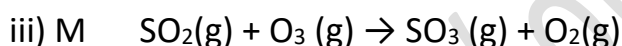
$$3^\circ \text{ πείραμα } 2 \cdot 10^{-1} = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y \quad (3)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) προκύπτει: $y = 0$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (2) και (3) προκύπτει: $x = 2$

Άρα ο νόμος ταχύτητας είναι $u = k[\text{SO}_2]^2$ και η αντίδραση είναι 2ης τάξης ως προς SO_2 και μηδενικής τάξης ως προς O_3 .

ii) Από τον νόμο ταχύτητας μπορούμε να υπολογίσουμε τη σταθερά k
 $u = k[\text{SO}_2]^2 \Rightarrow k = 0,8 \text{ L / mol} \cdot \text{min}$



Αρχικά 0,5 0,3 - -

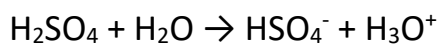
A/Π -z -z +z +z

Τελικά 0,5-z 0,3-z z z

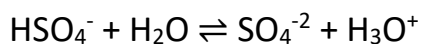
$$u_{\text{SO}_3} = \Delta[z]/\Delta t \Rightarrow 0,1 = z/2 \Rightarrow z = 0,2 \text{ M}$$

$$[\text{O}_3] = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ M}$$

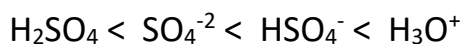
Γ4.



- 1 1



1-x x x+1



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Μετασχηματίζουμε τις θερμοχημικές εξισώσεις σύμφωνα με την νόμο του Lavoisier - Laplace

1. $4 \text{ Al}_{(s)} \rightarrow 4 \text{ Al}_{(l)} \quad \Delta H'_2 = 4 \times 11 \text{ kJ}$
2. $2 \text{ Al}_2\text{O}_3(l) \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3(s) \quad \Delta H'_3 = -2 \times 109 \text{ kJ}$
3. $2 \text{ Al}_2\text{O}_3(s) \rightarrow 4 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ O}_{2(g)} \quad \Delta H'_4 = +2 \times 1676 \text{ kJ}$
4. $3 \text{ C}_{(s)} + 3 \text{ O}_{2(g)} \rightarrow 3 \text{ CO}_{2(g)} \quad \Delta H'_5 = -3 \times 394 \text{ kJ}$

Προσθέτουμε κατά μέλη τις 1 – 4 και προκύπτει



Επομένως, σύμφωνα με το νόμο του Hess:

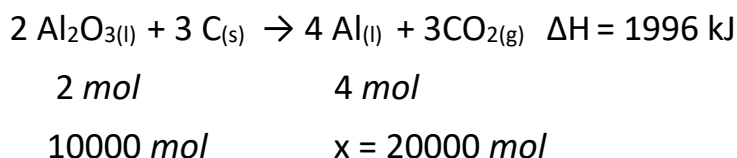
$$\Delta H_1 = \Delta H'_2 + \Delta H'_3 + \Delta H'_4 + \Delta H'_5 = 1996 \text{ kJ}$$

Δ2.

Υπολογίζουμε τα mol του Al_2O_3 , του οποίου το M_r είναι 102

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1020 \times 1000 \text{ g}}{102} = 10000 \text{ mol}$$

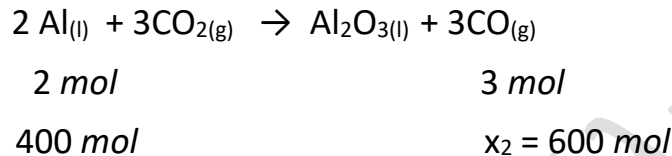
Από την αντίδραση (1) και με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε



Άρα τα 20000 mol είναι το 100 %

$$x_1 = 19600 \text{ mol} \qquad 98 \%$$

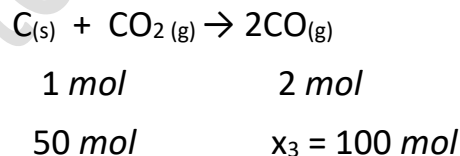
Το 2 % δηλαδή τα 400 mol του Al_(l) συμμετέχουν στην πρώτη παράλληλη αντίδραση (6) από την οποία με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα mol του παραγόμενου CO



Υπολογίζουμε τα mol του C που συμμετέχουν στην δεύτερη παράλληλη αντίδραση (7), του οποίου το A_r είναι 12

$$n = \frac{m}{A_r} = \frac{0,6 \times 1000 \text{ g}}{12} = 50 \text{ mol}$$

από την οποία με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα επιπλέον mol του παραγόμενου CO



Αρά τα συνολικά mol του παραγόμενου CO είναι $x_2 + x_3 = 700 \text{ mol}$

Και ο όγκος αυτού μετρημένος σε STP

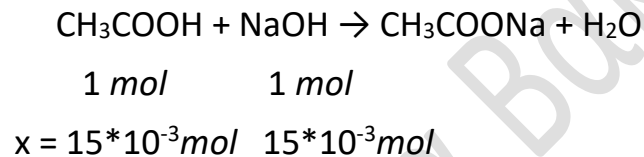
$$V = nV_m = 700 \times 22,4 = 15680 \text{ L}$$

Δ3.

Υπολογίζουμε τα mol του NaOH που καταναλώθηκαν κατά την διαδικασία της ογκομέτρησης

$$n = CV = 1 \times 15 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά την ογκομέτρηση είναι η ακόλουθη και από την οποία με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα άγνωστα mol του ογκομετρούμενου CH₃COOH



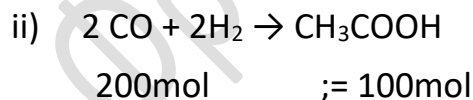
Υπολογίζουμε τα g του CH₃COOH, του οποίου το M_r είναι 60

$$m = nM_r = 15 \times 10^{-3} \times 60 = 0,9 \text{ g}$$

Άρα το 1 g δείγματος περιέχει 0,9 g CH₃COOH

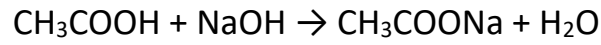
$$\begin{array}{ccc} \text{Τα } 100 \text{ g} & & x = 90 \text{ g} \end{array}$$

90 % σε CH₃COOH



Λόγω του ποσοστού 90% του οξέος στα προϊόντα θα έχουμε 90 mol CH₃COOH οπότε η μάζα του είναι $m = n M_r = 5400 \text{ g}$

Δ4. Υπολογίζουμε τα mol. Επειδή το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό θα έχουμε περίσσεια του ασθενούς οξέος.



αρχικά	0,1V ₁	0,2V ₂	
α/π	0,2V ₂	0,2V ₂	0,2V ₂
τελικά	0,1V ₁ - 0,2V ₂	-	0,2V ₂

i) $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] / K_a(\text{H}\Delta)$

Άρα με απλή αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$
 αρα pH=5

ii) ρυθμιστικό $\text{pH} = \text{p}K_a + \log C_b/C_a \Rightarrow 5 = 5 + \log C_b/C_a \Rightarrow C_b = C_a$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = (0,1V_1 - 0,2V_2) / V_t = C_a$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = (0,2V_2) / V_t = C_b \quad \text{από όπου προκύπτει: } V_1 / V_2 = 4$$

Φροντιστήρια Βακαλή