

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2020
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
(ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

26/6/2020



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΑΥΣΜΑ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΑΥΣΜΑ

ΤΣΙΤΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ - ΠΑΠΠΑ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ, ΚΑΚΚΑΒΑ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑ

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) ${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

${}_{53}\text{I}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$

Από την ηλεκτρονιακή δόμηση βλέπουμε ότι το ${}_{17}\text{Cl}$ ανήκει στο τομέα p, στη 3^η περίοδο και στη VIIA ομάδα.

Το ${}_{53}\text{I}$ ανήκει στο τομέα p, στη 5^η περίοδο και στη VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα.

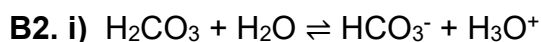
Η ηλεκτραρνητικότητα κατά μήκος μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Επομένως μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα έχει το χλώριο.

ii) Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ισχύς των οξέων αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, κατά τη σειρά που αυξάνεται η ατομική ακτίνα του στοιχείου που ενώνεται με το Η. Επομένως το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl.

Όσο ισχυρότερο είναι ένα οξύ τόσο ασθενέστερη είναι η συζυγής του βάση.

Συνεπώς η βάση I⁻ είναι ασθενέστερη από τη βάση Cl⁻.

iii) Τα Cl και I προκαλούν -I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνοντας την ισχύ του οξέος. Το Cl λόγω μεγαλύτερης ηλεκτραρνητικότητας προκαλεί ισχυρότερο -I επαγωγικό φαινόμενο, επομένως το HClO είναι ισχυρότερο οξύ από το HIO. Αυτό σημαίνει ότι το υδατικό διάλυμα HClO είναι πιο όξινο, άρα έχει μικρότερο pH.

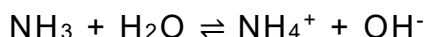


$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_b/c_o}{c_o/c_o} \Rightarrow 7,4 = 6,4 + \log \frac{c_b/c_o}{c_o/c_o} \Rightarrow 1 = \log \frac{c_b/c_o}{c_o/c_o} \Rightarrow$$

$$10 = \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}.$$

Άρα ο ζητούμενος λόγος ισούται με 0,1.

B3. i) Στο αρχικό διάλυμα εκτός από την ισορροπία (1) έχουμε και τον ιοντισμό της NH_3 .



Με την προσθήκη NH_4Cl η συγκέντρωση NH_4^+ αυξάνεται οπότε η (2) μετατοπίζεται αριστερά και επομένως η συγκέντρωση NH_3 αυξάνεται. Αυτό έχει ως συνέπεια η (1) να μετατοπιστεί προς τα δεξιά.

ii) Με την θέρμανση εκλύεται αέρια αμμωνία, η οποία όταν διαβιβάζεται στο διάλυμα της φαινολοφθαλείνης το μετατρέπει, ως βάση, σε ερυθρό. Επομένως, στο αρχικό διάλυμα η συγκέντρωση της αμμωνίας μειώνεται. Άρα η (1) μετατοπίζεται αριστερά.

B4. i) Ο καταλύτης επιταχύνει και τις δύο αντίθετες αντιδράσεις με τον ίδιο ρυθμό. Επομένως η U_2 μεταβάλλεται όπως και η U_1 .

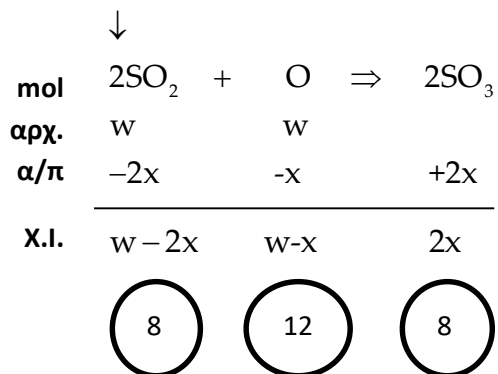
Άρα σωστή καμπύλη είναι η (β).

ii) Η συγκεκριμένη χημική ισορροπία δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της πίεσης, δηλαδή του όγκου του δοχείου, λόγω του ότι υπάρχουν ίσα mol αερίων και στα δύο μέλη της αντίδρασης. Επομένως και εδώ η U_2 μεταβάλλεται όπως η U_1 . Άρα σωστή καμπύλη είναι η (δ).

iii) Εφόσον με τη μεταβολή του όγκου μειώθηκαν οι ταχύτητες U_1 και U_2 συμπεραίνουμε ότι μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις των συστατικών της χημικής ισορροπίας. Επομένως ο όγκος αυξήθηκε.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ι)



$$\alpha = \frac{2x}{w} \Rightarrow 0,5 = \frac{2x}{w} \Rightarrow w = \frac{2x}{\frac{1}{2}} \Rightarrow w = 4x$$

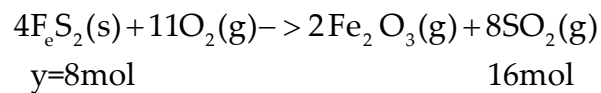
$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}$$

$$K_c = \frac{\frac{2x}{48}}{(w-2x)(w-x)} \Rightarrow 4 = \frac{2x}{(4x-2x)(4x-x)} \Rightarrow 2x \cdot 48 = 4 \cdot 2x \cdot 3x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 12x^2 = 48x \Rightarrow x^2 - 4x = 0 \Rightarrow x(x-4) = 0 \Rightarrow x = 4$$

Άρα $w = 16$

ii)



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

Άρα σε $\frac{20.000\text{g}}{100\text{g}}$ γαιάνθρακα $\rightarrow 960\text{g FeS}_2$
 $= 4,8\text{g}$

Άρα η περιεκτικότητα είναι 4,8% w/w



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{1}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{24}{3} \Rightarrow K_c = 16$$

ii) $Q_c = \frac{[\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{64}{2,25} > K_c$, επομένως θα γίνει αντίδραση προς τα αριστερά.

mol	SO_2	+	NO_2	=	SO_3		NO
αρχ.	1,5		1,5		8		8
α/π	x		x		-x		-x
Χ.Ι.	1,5+x		1,5+x		8-x		8-x

$$K_c = \frac{[8-x] \cdot [8-x]}{[1,5+x] \cdot [1,5+x]} \Rightarrow 16 = \frac{[8-x]^2}{[1,5+x]^2} \Rightarrow 4 = \frac{8-x}{1,5+x} \Rightarrow 6+4x = 8-x \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow x = 0,4$$

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

iii) Όταν αντιδρούν 0,4 mol SO_3 απορ/νται 10KJ

$$\gg \quad 1\text{mol} \quad \gg \quad 25\text{KJ}$$

Δηλαδή η προς τα αριστερά αντίδραση έχει $\Delta H = 25\text{KJ}$.

Άρα η προς τα δεξιά $\Delta H = -25\text{KJ}$

Γ3. i)

$$U = k[\text{SO}_2]^x \cdot [\text{O}_3]^y$$

$$0,05 = k(0,25)^x \cdot (0,40)^y \quad (1)$$

$$0,05 = k(0,25)^x \cdot (0,20)^y \quad (2)$$

$$0,20 = k(0,50)^x \cdot (0,30)^y \quad (3)$$

$$\begin{matrix} \textcircled{1} \\ - \\ \textcircled{2} \end{matrix} \Rightarrow 1 = \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^y \Rightarrow 1 = 2^y \Rightarrow y = 0$$

$$\begin{matrix} \textcircled{2} \\ - \\ \textcircled{3} \end{matrix} \Rightarrow \frac{0,05}{0,20} = \left(\frac{0,25}{0,50}\right)^x \Rightarrow \frac{5}{20} = \left(\frac{25}{50}\right)^x \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$$

$$u = k \cdot [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_3]^0$$

Επομένως η αντίδραση είναι 2^{ης} τάξης ως προς το SO₂ και μηδενικής ως προς το O₃.

$$\text{ii) } k = \frac{0,05}{0,0625} = 0,8 \frac{\frac{\text{M}}{\text{min}}}{\frac{\text{M}^2}{1}} = \frac{\text{M}}{\text{M}^2 \cdot \text{min}} = \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}}$$

iii)

$$M_{r_{\text{SO}_3}} = 32 + 48 = 80$$

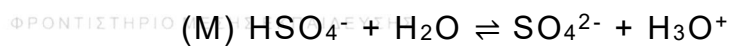
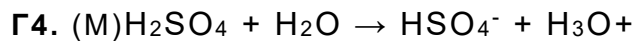
$$U = \frac{4}{1} = 0,05 \text{ M/min}$$

$$U_{\text{SO}_3} = \frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t} = U_{\text{O}_3} = \frac{\Delta[\text{O}_3]}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{O}_3]_2 - [\text{O}_3]_0}{\Delta t} = U_{\text{SO}_3} \Rightarrow [\text{O}_3]_2 = 2U_{\text{SO}_3} =$$

$$= 2 \text{ min} \cdot 0,05 \text{ M/min} =$$

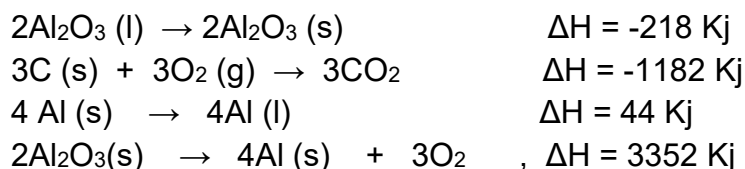
$$= 0,1 \text{ M}$$



Επομένως: $[H_2SO_4] < [SO_4^{2-}] < [HSO_4^-] < [H_3O^+]$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για να μπορέσουμε να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα θα πρέπει να βασιστούμε στον νόμο του Hess και στην αρχή του Lavoisier – Laplace.



Προσθέτοντας τις ΔH προκύπτει: **$\Delta H = 1996 \text{ KJ}$**

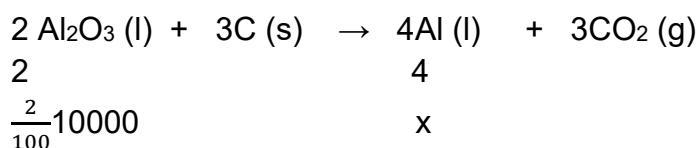
Αφού $\Delta H > 0 \leftrightarrow Q < 0$ επομένως η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου είναι **ενδόθερμη αντίδραση**.

Δ2. Πριν την επίλυση της άσκησης ας βρούμε τις ποσότητες των mol του Al_2O_3 και του C που θα χρησιμοποιήσουμε.

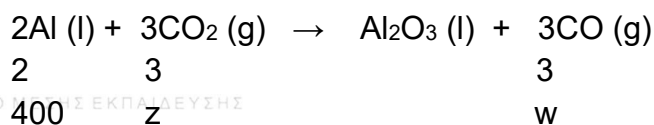
$$n_{Al_2O_3} = \frac{1020 \cdot 1000}{102} = 10000 \text{ mol}$$

$$n_C = \frac{0.6 \cdot 1000}{12} = 50 \text{ mol}$$

Από την στιγμή που η απόδοση της αντίδρασης είναι 98% , το 2% είναι αυτή η ποσότητα, που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση της αντίδρασης. Από την εφαρμογή του τύπου υπολογισμού των mol

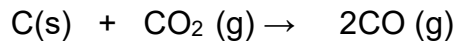


$$x = 400 \text{ mol}$$



$$w = z = 600 \text{ mol}$$

Όμως παράγεται και ποσότητα CO παράλληλα και από την παρακάτω σχέση:



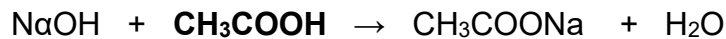
$$50 \quad 600$$

$$-50 \quad -50 \quad +100$$

Συνεπώς τελικά παράγονται $600 + 100 = 700 \text{ mol CO}$

Άρα ο ζητούμενος όγκος είναι $V_{\text{CO}} = n_{\text{CO}} \cdot V_m = 700 \cdot 22,4 = 15680\text{L}$.

Δ3. i) Στηριζόμενοι στη χημική εξίσωση της αντίδρασης εξουδετέρωσης:



$$0.015 \quad \mathbf{0.015}$$

Άρα η μάζα του **CH₃COOH** είναι $m = 0,015 \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$.

Έτσι:

Στο 1 g δείγματος περιέχονται 0,9 gr **CH₃COOH**

Στα 100

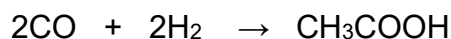
X

Το ποσοστό λοιπόν του **CH₃COOH** στα προϊόντα της αντίδρασης είναι **0,9 ή 90%**

Τα mol του NaOH που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ογκομέτρηση είναι:

$$n_{\text{NaOH}} = CV = 1 \cdot 0.015 = 0.015 \text{ mol}$$

ii) Η συνολική ποσότητα της αντίδρασης προκύπτει από την στοιχειομετρία της εξίσωσης της αντίδρασης

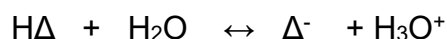


$$2 \quad 1$$

$$200 \quad x = 100 \text{ mol}$$

Και η μάζα θα είναι $m = 100 \cdot 60 = 6000 \text{ g ή } 6 \text{ Kg}$

Δ4. i) Αν πάρουμε την αντίδραση διάστασης του δείκτη ΗΔ



Αν πάρουμε την σταθερά ιοντισμού του δείκτη προκύπτει

$$K_{\text{aH}\Delta} = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]}$$

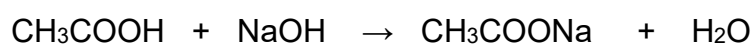
από τα δεδομένα της άσκησης

$$\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = 100 .$$

Αν αντικαταστήσουμε στην σταθερά ιοντισμού του δείκτη προκύπτει $100K_{\text{a}} = [\text{H}_3\text{O}^+]$ και επειδή το pH ενός διαλύματος προκύπτει από τον αρνητικό δεκαδικό λογάριθμο της συγκέντρωσης των υδροξονίων προκύπτει ότι το διάλυμα μας έχει $\text{pH} = 5$

ii) Αφού παρασκευάζεται ρυθμιστικό διάλυμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση Henderson – Hasselbalh για τα ρυθμιστικά διαλύματα.

Πριν όμως από αυτό θα πρέπει να ελέγξουμε την εξίσωση της αντίδρασης του CH_3COOH με το NaOH :



$$0.1V_1$$

$$0.2V_2$$

$$-0.2V_2$$

$$-0.2V_2$$

$$+0.2V_2$$

$$0.1V_1 - 0.2V_2$$

-

$$+0.2V_2$$

Ξέρουμε πως για να έχουμε το ρυθμιστικό διάλυμα έχουμε στο διάλυμα μας ασθενές οξύ με την συζυγή του βάση και η ποσότητα του NaOH αντιδρά πλήρως. Από την Henderson – Hasselbalh:

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \log \frac{C_b}{C_o}$$

$$5 = 5 + \log \frac{C_b}{C_o}$$

$$\log \frac{C_b}{C_o} = 0$$

$$\frac{0.2V_2}{0.1V_1 - 0.2V_2} = 1$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 4$$