

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2020

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. α

A3. δ

A4. δ

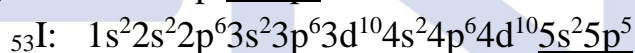
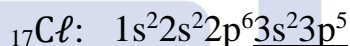
A5.

- 1) Λάθος
- 2) Λάθος
- 3) Λάθος
- 4) Σωστό
- 5) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

i) Είναι:



Τα 2 στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π.

Το Cl ανήκει στην 3^η περίοδο, τα e⁻ βρίσκονται πιο κοντά στον πυρήνα, έλκονται ισχυρότερα, συνεπώς το άτομο Cl εμφανίζει μεγαλύτερη τάση να έλκει e⁻ άρα μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα.

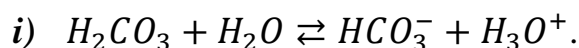
ii) Το οξύ H – I είναι ισχυρότερο οξύ από το H – Cl.

Γνωρίζουμε ότι όσο ισχυρότερο είναι ένα οξύ, τόσο ασθενέστερη η συζυγής του βάση. Συνεπώς $\text{I}^- < \text{Cl}^-$.

iii) Το οξύ Cl – O – H είναι ισχυρότερο από το οξύ I – O – I διότι το Cl εμφανίζει πιο έντονο (-I) επαγωγικό φαινόμενο άρα αποσπάται ευκολότερα το H⁺.

Είναι $\text{pH}_{(\text{HClO})} < \text{pH}_{(\text{HIO})}$.

B2.

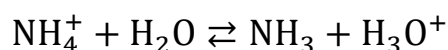
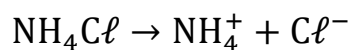


ii) Από εξίσωση Henderson θα έχουμε:

$$pH = pK_a + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 7,4 = 6,4 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow$$
$$1 = \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow \log 10 = \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow \boxed{\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \frac{1}{10}}$$

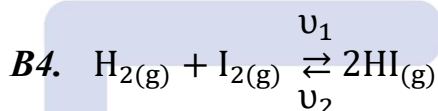
B3.

i)



Οπότε αυξάνεται η συγκέντρωση της NH_3 και σύμφωνα με Le Chatelier η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

ii) Η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά όπου παράγεται αέρια NH_3 , το διάλυμα αποκτά πιο βασικό pH με αποτέλεσμα να μετατρέπεται σε ερυθρό.



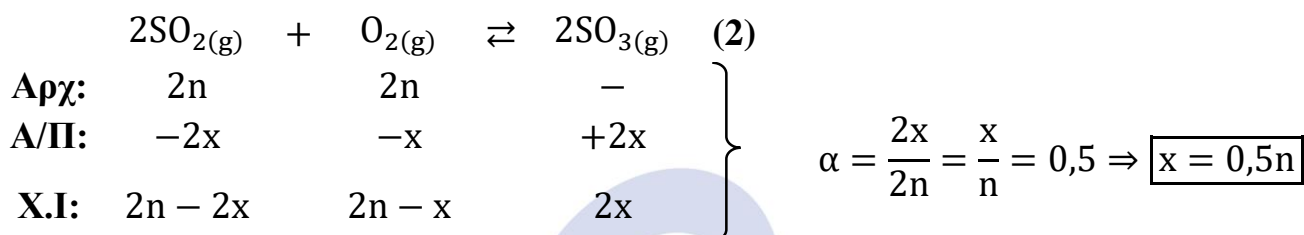
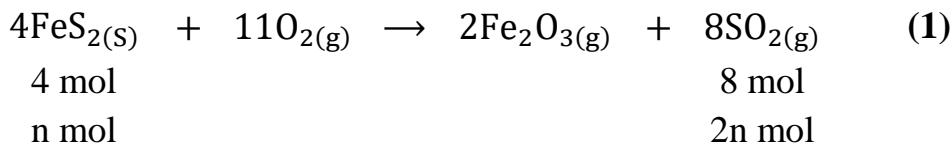
i) Επειδή ο καταλύτης επιταχύνει ταυτόχρονα και τις 2 αντίθετες αντιδράσεις οι ταχύτητες u_1 και u_2 θα είναι ίσες, συνεπώς η u_2 ακολουθεί και αυτή την καμπύλη (β).

ii) Με την μεταβολή του όγκου (μεταβάλλεται η πίεση) του δοχείου επειδή δεν παρατηρείται μεταβολή του συνολικού αριθμού mol των αερίων (αντιδρώντων – προϊόντων) η ισορροπία δεν διαταράσσεται. Οι ταχύτητες παραμένουν ίσες ($u_1 = u_2$). Οπότε και η u_2 ακολουθεί την καμπύλη (δ).

iii) Οι ταχύτητες ελαττώθηκαν, που σημαίνει ότι ελαττώθηκαν οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων – προϊόντων άρα αυξήθηκε ο όγκος.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{n}{48}\right)^2}{\left(\frac{n}{48}\right)^2 \cdot \left(\frac{1,5n}{48}\right)} = \frac{48}{1,5n} = 4 \Rightarrow \boxed{n = 8 \text{ mol}}$$

i) Χ.Ι

$$n_{\text{SO}_2} = 8 \text{ mol}$$

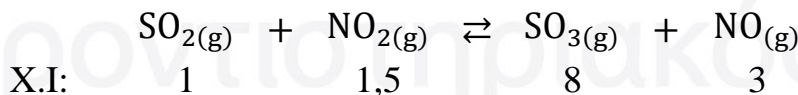
$$n_{\text{O}_2} = 12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_3} = 8 \text{ mol}$$

ii) $m_{\text{FeS}_2} = n \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960 \text{ gr}$

$$\begin{array}{l}
 \text{Στα } 20.000 \text{ gr} \text{ περιέχονται } 960 \text{ gr} \\
 100 \text{ gr} \qquad \qquad \qquad x ; \quad \left| \Rightarrow x = 4,8 \text{ gr, δηλ. } 4,8\% \text{ w/w}
 \end{array}$$

Γ2.



i)

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

ii)

	$\text{SO}_2(\text{g})$	+	$\text{NO}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{SO}_3(\text{g})$	+	$\text{NO}(\text{g})$
X.I:	1		1,5		8		3
	+0,5						+5
Αρχ:	1,5		1,5		8		8
Α/Π:	+x		+x		-x		-x
(X.I)':	1,5 + x		1,5 + x		8 - x		8 - x

$$Q_c = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{64}{2,25} = 28,44 > K_c$$

Το σύστημα μετατοπίζεται προς τα αριστερά ώστε να καταλήξει σε X.I.

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

$$8-x = 6+4x \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow \boxed{x = 0,4 \text{ mol}}$$

(X.I)': $n_{\text{SO}_2} = 1,9 \text{ mol}$, $n_{\text{SO}_3} = 7,6 \text{ mol}$, $n_{\text{NO}_2} = 1,9 \text{ mol}$ και $n_{\text{NO}} = 7,6 \text{ mol}$

iii)

Στα	0,4 mol	απορροφώνται	10 kJ	
	1 mol		x ;	⇒ 0,4x = 10 ⇒ x = 25 kJ

Είναι $\Delta H = -25 \text{ kJ/mol}$.

Γ3.

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

1^ο πείραμα: $0,05 = k \cdot (0,25)^x \cdot (0,40)^y$ | Διαιρώντας προκύπτει

2^ο πείραμα: $0,05 = k \cdot (0,25)^x \cdot (0,20)^y$ | ⇒ $1 = 2^y \Rightarrow \boxed{y = 0}$

2^ο πείραμα: $0,05 = k \cdot (0,25)^x \cdot (0,40)^0$ | Διαιρώντας προκύπτει

3^ο πείραμα: $0,20 = k \cdot (0,5)^x \cdot (0,30)^0$ | ⇒ $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow \boxed{x = 2}$

- 2^{ης} τάξης ως προς SO_2
- μηδενικής τάξης ως προς O_3

ii) Από το 1^ο πείραμα

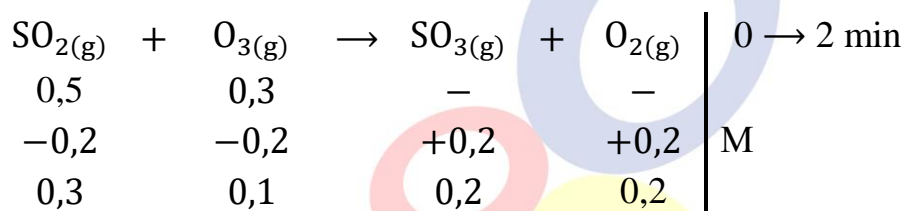
$$0,05 = k \cdot (0,25)^2 \cdot (0,40)^0 \Rightarrow 0,05 = k \cdot 0,0625 \Rightarrow k = 0,8 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$$

iii)

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8}{80} = 0,1 \text{ mol}$$

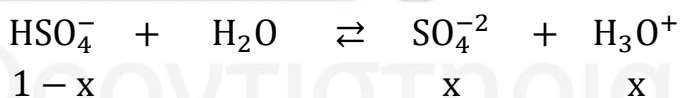
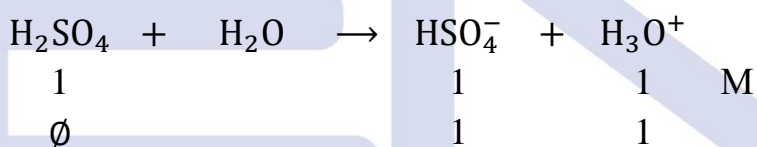
$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ M}$$

$$(0 \rightarrow 2 \text{ min}) \Delta C_{(\text{SO}_3)} = 0,2 \text{ M}$$



$$C_{\text{τελ}(\text{O}_3)} = 0,1 \text{ M}$$

Γ4.



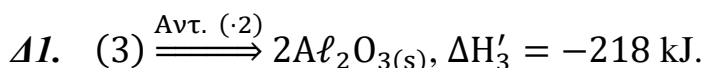
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 + x \text{ M}$$

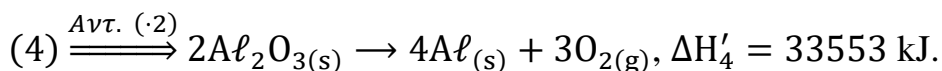
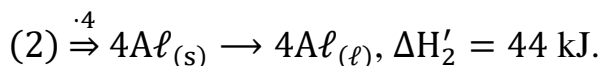
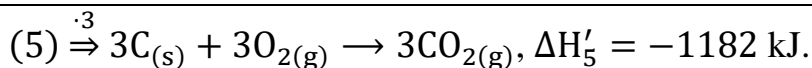
$$[\text{SO}_4^{2-}] = x \text{ M}$$

$$[\text{HSO}_4^-] = 1 - x \text{ M}$$

Οπότε $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{SO}_4^{2-} < \text{HSO}_4^- < \text{H}_3\text{O}^+$.

ΘΕΜΑ Δ

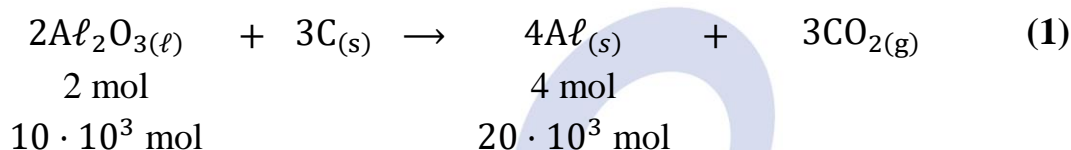




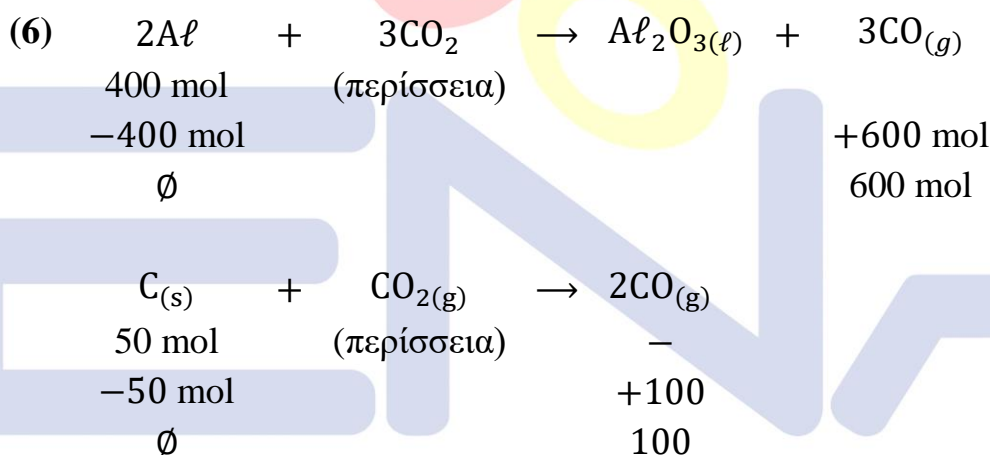
Άρα $\Delta H = +1996 \text{ kJ}$.

Εφόσον $\Delta H > 0$ η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου απορροφά ενέργεια.

42.



$$n_{Al} = \frac{2}{100} \cdot 20 \cdot 10^3 = 400 \text{ mol (2\%)}$$

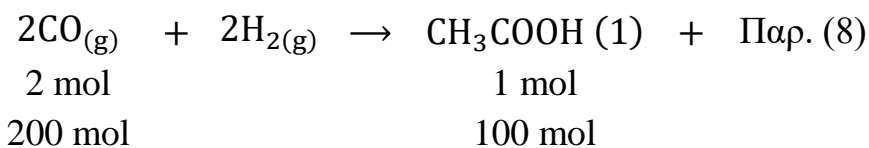


$$n_{ολ(CO)} = 600 + 100 = 700 \text{ mol}$$

$$(S.T.P.) V_{CO} = n \cdot V_m = 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L}$$

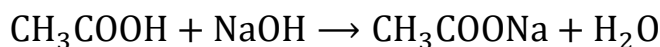
43.

i)



$$m = 1 \text{ gr}$$

$$V = 25 \text{ ml}$$



$$n_{\text{o}\xi} = n_{\beta\alpha\sigma} \Rightarrow C_{\text{o}\xi} \cdot V_{\text{o}\xi} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow C_{\text{o}\xi} \cdot 0,025 = 1 \cdot 0,015 \Rightarrow \boxed{C_{\text{o}\xi} = 0,6 \text{ M}}$$

$$n_{\text{o}\xi} = C \cdot V = 0,6 \cdot 0,025 = 0,015 \text{ M}$$

$$m_{\text{o}\xi} = n \cdot M_r = 0,015 \cdot 60 = 0,9 \text{ gr}$$

Στα	1 gr	δείγματος περιέχονται	0,9 gr CH ₃ COOH	x = 90% w/w σε CH ₃ COOH
	100		x ;	

- ii) [α' περίπτωση λύσης, λαμβάνοντας υπόψη την αρχή διατήρησης της μάζας] :
 Όπως αναφέρεται στο ερώτημα (i) το ποσοστό του CH₃COOH στα προϊόντα της αντίδρασης βρέθηκε τελικά 90%, άρα κάποιος θα μπορούσε να γράψει:

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{90}{100} m_{\text{προϊόντων}}$$

Όμως $m_{\text{προϊόντων}} = m_{\text{αντιδρώντων}}$ και

$$m_{\text{προϊόντων}} = m_{\text{CO}} + m_{\text{H}_2} = 200M_{r\text{CO}} + 200M_{r\text{H}_2} = 5.600 + 400 = 6.000 \text{ gr}$$

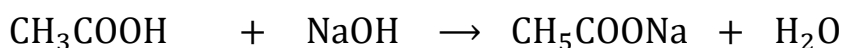
$$\text{Άρα } m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{90}{100} \cdot 6000 = 5.400 \text{ gr} = 5,4 \text{ kg}$$

[β' περίπτωση λύσης: αν ο μαθητής θεωρήσει ότι η αρχική ποσότητα CO μετατρέπεται πλήρως σε CH₃COOH, ακολουθώντας τη στοιχειομετρία της αντίδρασης και αφού το 90% είναι το ποσοστό του CH₃COOH στα προϊόντα της αντίδρασης και όχι το 90% της θεωρητικά παραγόμενης ποσότητας.]

Από τα 200 mol CO παράγονται 100 CH₃COOH δηλαδή 6.000gr = 6 Kgr.

Σχόλιο: Οι περιπτώσεις λύσεων προκύπτουν λόγω αστοχίας στη διατύπωση στην οποία αναφέρονται παραπροϊόντα στην αντίδραση που δίνεται, τα οποία δε λαμβάνονται υπόψη στη στοιχειομετρία της.

44. Έστω V₁ L CH₃COOH 0,1 M και V₂ L NaOH 0,2 M

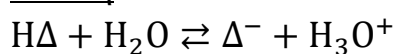


$0,1V_1$	$0,2V_2$	–	–
$-0,2V_2$	$-0,2V_2$	$+0,2V_2$	
$0,1V_1 - 0,2V_2$	\emptyset	$0,2V_2$	

$$C_{\text{τελ}(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2} \quad (\text{M})$$

$$C'_{\text{τελ}(\text{CH}_3\text{COONa})} = \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2} \quad (\text{M})$$

Δείκτη



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

i)

$$K_{\alpha(\text{H}\Delta)} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{100 \cdot [\Delta^-]} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \quad (\text{M})$$

Άρα pH = 5.

ii) Henderson

$$\text{pH} = \text{p}K_{\alpha} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow \log \frac{C_{\beta}}{C_{\text{oξ}}} = 0 \Rightarrow \frac{C_{\beta}}{C_{\text{oξ}}} = 1 \Rightarrow$$

$$C_{\beta} = C_{\text{oξ}} \Rightarrow \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 0,4V_2 = 0,1V_1 \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}}$$