

## ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. α

A3. δ

A4. δ

A5.

1. Λάθος

2. Λάθος

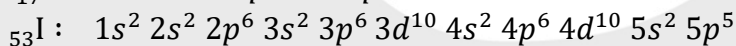
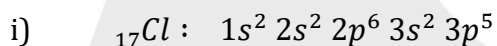
3. Λάθος

4. Σωστό

5. Λάθος

## ΘΕΜΑ Β

B1.



ii) Και τα δύο στοιχεία (αλογόνα) βρίσκονται στην ίδια ομάδα. Το Cl έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από το I αφού βρίσκεται ψηλότερα στον Περιοδικό Πίνακα. Η βάση  $\text{I}^-$  είναι ασθενέστερη της  $\text{Cl}^-$ .

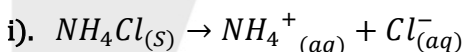
Το I έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το Cl, άρα η πρόσληψη πρωτονίου είναι δυσκολότερη ή εναλλακτικά το HI είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl (ευκολότερη απόσπαση πρωτονίου λόγω μεγαλύτερης ακτίνας του I) οπότε η συζυγής βάση  $\text{I}^-$  είναι ισχυρότερη.

iii) Ισχυρότερο οξύ το HOCl από το HOI επειδή το Cl είναι ισχυρότερος (-I) υποκαταστάτης από το ιώδιο. Άρα το pH του HOCl θα είναι μικρότερο από το αντίστοιχο του HOI.

B2. Ισχύει η σχέση:

$$\text{pH} - \text{p}K_a = \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha\xi}} \text{ οπότε: } \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha\xi}} = 7,4 - 6,4 = 1 \Rightarrow \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha\xi}} = 10$$

B3.



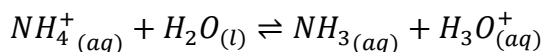
Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999

Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ



Η παραγόμενη αμμωνία μετατοπίζει την Ισορροπία (1) προς τα δεξιά.

- ii). Με θέρμανση του διαλύματος εκλύεται αέρια αμμωνία (χρώμα φαινολοφθαλείνης ερυθρό) άρα η Ισορροπία (1) μετατοπίζεται αριστερά.

## B4.

- i). Η προσθήκη καταλύτη δεν επηρεάζει τη θέση Ισορροπίας και επιταχύνει και τις δύο αντιδράσεις με τον ίδιο ρυθμό άρα και η  $U_2$  θα ακολουθήσει την ίδια καμπύλη (β).  
ii). Όταν μεταβληθεί ο όγκος τότε η  $U_1$  ακολουθεί την (δ) όμως η Ισορροπία δεν μεταβάλλεται (από τους συντελεστές φαίνεται ότι δεν έχουμε μεταβολή των mol). Το σύστημα λοιπόν εξακολουθεί να είναι σε Χ.Ι. οπότε πάλι το (δ) δείχνει τη  $U_2$ .  
iii). Η καμπύλη (δ) δείχνει μικρότερη ταχύτητα άρα ο όγκος πρέπει να έχει αυξηθεί ώστε να μειωθούν οι συγκεντρώσεις (μείωση ενεργών συγκεντρώσεων ανά μονάδα χρόνου).

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.

Για την ισορροπία έχουμε:

	$2 SO_2 (g)$	+	$O_2 (g)$	$\rightleftharpoons$	$2 SO_3 (g)$
αρχικά	$x$		$x$		
αντ/παρ.	$y$		$\frac{y}{2}$		$y$
σε Ισορ.	$x - y$		$x - \frac{y}{2}$		$y$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι η απόδοση είναι: } a = 50\% \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\text{mol προϊόντος πρακτικά}}{\text{mol προϊόντος θεωρητικά}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{y}{x} \Rightarrow y = \frac{1}{2}x \quad (2)$$

Για τη σταθερά ισορροπίας έχουμε:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{y}{48}\right)^2}{\left(\frac{x-y}{48}\right)^2 \cdot \left(\frac{x-\frac{y}{2}}{48}\right)} \Rightarrow 4 = \frac{48 y^2}{(x-y)^2 \cdot \left(x-\frac{y}{2}\right)} \stackrel{(2)}{\Rightarrow}$$

$$4 = \frac{48 \frac{x^2}{4}}{\frac{x^2}{4} \cdot \frac{3}{4} x} \Rightarrow 1 = \frac{48}{3x} \Rightarrow x = 16 \text{ mol} \quad \text{και} \quad y = \frac{x}{2} = 8 \text{ mol}$$

Άρα, στη Χημική Ισορροπία έχουμε:  $n_{SO_2} = 8 \text{ mol}$ ,  $n_{O_2} = 12 \text{ mol}$  και  $n_{SO_3} = 8 \text{ mol}$ .

Για την καύση είναι:

$4 FeS_2 (s)$	+	$11 O_2 (g)$	$\rightarrow$	$2 Fe_2O_3 (g)$	+	$8 SO_2 (g)$
$4 \text{ mol}$				$8 \text{ mol}$		
$8 \text{ mol}$				$16 \text{ mol}$		

Επομένως:  $m_{FeS_2} = n \cdot M_r = 960 \text{ g}$ .

### Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999  
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300  
Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

[www.methodiko.net](http://www.methodiko.net)

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

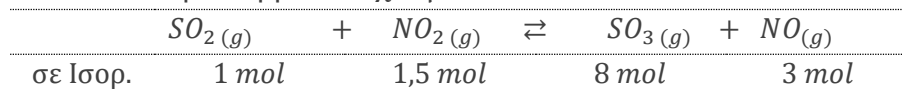
Άρα σε 20.000g κοιτάσματος περιέχονται 960 g  $FeS_2$

και σε 100g κοιτάσματος θα περιέχονται:  $\omega = 960 \cdot \frac{100}{20.000} = 4,8 \text{ g } FeS_2$

Τελικά η περιεκτικότητα του κοιτάσματος γαιάνθρακα είναι 4,8% w/w.

## Γ2.

i. Για την ισορροπία έχουμε:



Για τη σταθερά ισορροπίας έχουμε:

$$K_c = \frac{[NO] \cdot [SO_3]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\left(\frac{3}{V}\right) \cdot \left(\frac{8}{V}\right)}{\left(\frac{1}{V}\right) \cdot \left(\frac{1,5}{V}\right)} = \frac{24}{\frac{3}{2}} = 16$$

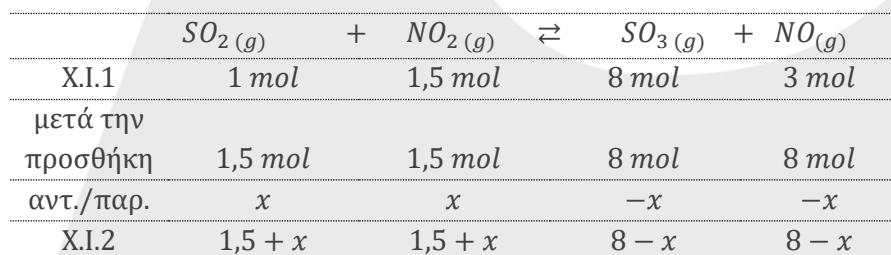
ii. Όταν στο μείγμα της ισορροπίας προσθέσουμε 0,5 mol  $SO_2$  και 5 mol  $NO$ , απορροφώνται 10 kJ.

Υπολογίζουμε:

$$Q_c = \frac{[NO][SO_3]}{[SO_2][NO_2]} = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = \frac{64}{2,25} = 28,44$$

Άρα  $Q_c > K_c$  επομένως η Χημική Ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά.

Η Χ.Ι. θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά:



Για την  $K_c$  θα είναι:

$$K_c = 16 \Leftrightarrow \frac{[NO] \cdot [SO_3]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\left(\frac{8-x}{V}\right) \cdot \left(\frac{8-x}{V}\right)}{\left(\frac{1,5+x}{V}\right) \cdot \left(\frac{1,5+x}{V}\right)} = 16 \Leftrightarrow \frac{(8-x)^2}{(1,5+x)^2} = 16 \Leftrightarrow \frac{8-x}{1,5+x} = 4$$

$$\Leftrightarrow 8 - x = 6 + 4x \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol.}$$

Άρα στη Χ.Ι.2 έχουμε:  $n_{SO_2} = 1,9 \text{ mol} = n_{NO_2}$  και  $n_{SO_3} = n_{NO} = 7,6 \text{ mol}$ .

iii. Η μετατόπιση της Χ.Ι. προς τα αριστερά, έχει ως αποτέλεσμα την απορρόφηση θερμότητας, επομένως η αντίδραση  $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$  είναι εξώθερμη.

Κατά την αντίδραση 0,4 mol  $NO$  απορροφήθηκαν 10kJ.

οπότε κατά την αντίδραση 1 mol  $NO$  απορροφήθηκαν  $v = 25 \text{ kJ}$ .

**Μεθοδικό Φροντιστήριο**

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999

Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

[www.methodiko.net](http://www.methodiko.net)

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Επομένως, για την αντίδραση ισχύει:  $\Delta H = -25 \text{ kJ}$ .

## Γ3.

- i. Παρατηρώντας τις μετρήσεις καταλαβαίνουμε ότι η ταχύτητα της αντίδρασης δεν εξαρτάται από τη συγκέντρωση του  $[O_3]$ :

$$\begin{cases} 0,05 = k \cdot 0,25^a \cdot 0,4^\beta \\ 0,2 = k \cdot 0,5^a \cdot 0,2^\beta \end{cases} \Rightarrow 1 = 2^\beta \Rightarrow \beta = 0.$$

Για τον υπολογισμό της τάξης αντίδρασης έχουμε:

$$\begin{cases} 0,05 = k \cdot 0,25^a \\ 0,2 = k \cdot 0,5^a \end{cases} \Rightarrow 0,25 = \frac{1}{2^a} \Rightarrow 2^a = 4 \Rightarrow a = 2$$

- ii. Για την ταχύτητα της αντίδρασης ισχύει:

$$v = k \cdot [SO_2]^2 \Rightarrow k = \frac{v}{[SO_2]^2} = \frac{0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{0,25^2 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}} = 0,8 \text{ mol}^{-1} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Έχουμε:  $n_{O_3} = [O_3] \cdot V = 0,15 \text{ mol}$  και  $n_{SO_2} = [SO_2] \cdot V = 0,25 \text{ mol}$ .

Για την αντίδραση είναι:

	$SO_2(g)$	+	$O_3(g)$	$\rightleftharpoons$	$SO_3(g)$	+	$O_2(g)$
αρχικά	0,25 mol		0,15 mol				
αντ./παρ.	x		x		x		x
τελικά	0,25 - x		0,15 - x		x		x

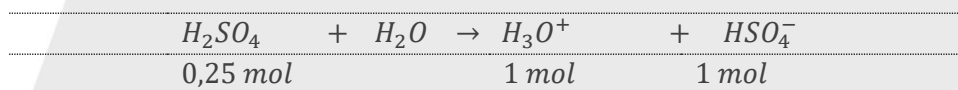
Είναι γνωστό ότι:  $v_{SO_3} = \frac{\frac{4}{80}}{0,5} = 0,1 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$

$$\Rightarrow v_{SO_3} = \frac{\Delta[SO_3]}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = \frac{\frac{x}{0,5} - 0}{2 - 0} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

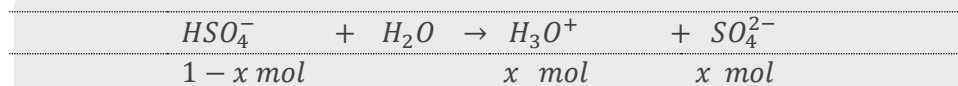
Άρα, στο τέλος των 2 λεπτών η συγκέντρωση θα είναι:  $[O_3] = \frac{0,15-x}{0,5} = 0,1 \text{ M}$ .

## Γ4.

Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



και



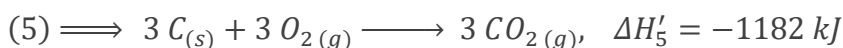
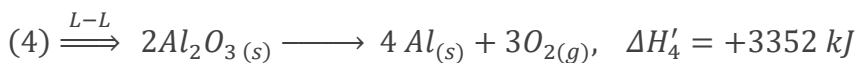
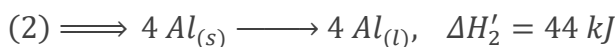
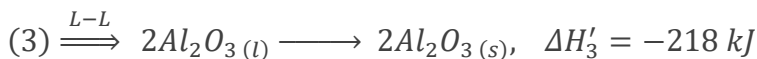
Επομένως:  $[H_3O^+] = 1 + x$ ,  $[HSO_4^-] = 1 - x$ ,  $[SO_4^{2-}] = x$  και  $[H_2SO_4] = 0$ .

Οπότε:  $n_{H_2SO_4} < n_{SO_4^{2-}} < n_{HSO_4^-} < n_{H_3O^+}$

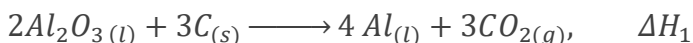
# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έχουμε για τις αντιδράσεις:



Με πρόσθεση κατά μέλη προκύπτει:



οπότε σύμφωνα με το νόμο Hess θα έχουμε:

$$\Delta H_1 = -218 + 44 + 3352 - 1182 = +1996.$$

Η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου απορροφά ενέργεια.

## Δ2.



$$\text{Είναι: } n_{Al_2O_3} = \frac{1020 \cdot 10^3}{102} = 10^4 \text{ mol}$$

Όμως τα  $n_{Al} = 2 \cdot 10^4 \text{ mol}$  από τα οποία το 2% καταναλώνεται στην αντίδραση (6):

$$n'_{Al} = \frac{2}{100} n_{Al} = 4 \cdot 10^2 = 400 \text{ mol}$$

Επομένως από την (6) έχουμε:

2 mol Al δίνουν 3 mol CO

400 mol Al δίνουν 600 mol CO

Από την αντίδραση (7) θα προκύψει ότι:  $n_C = \frac{600}{12} = 50 \text{ mol}$  δίνουν 100 mol

άρα  $n_{CO_{ολ}} = 700 \text{ mol}$  δηλαδή:  $V = 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L}$  ή  $V = 15,68 \text{ m}^3$ .

## Δ3.

i. Είναι:  $n_{CO} = \frac{4.480}{22,4} = 200$

Από την ογκομέτρηση προκύπτει:  $n_{NaOH} = n_{CH_3COOH}$ , οπότε:  $n_{CH_3COOH} = 0,015 \text{ mol}$

Άρα:  $m_{CH_3COOH} = 0,015 \cdot 60 = 0,9 \text{ g}$

Το 1g δείγματος περιέχει 0,9g  $CH_3COOH$ , επομένως το ποσοστό του  $CH_3COOH$  είναι 90%.

- ii. [α' περίπτωση λύσης, λαμβάνοντας υπόψη την **αρχή διατήρησης της μάζας**]:  
Όπως αναφέρεται στο ερώτημα (i) **το ποσοστό του  $CH_3COOH$  στα προϊόντα της αντίδρασης βρέθηκε τελικά 90%**, άρα κάποιος θα μπορούσε να γράψει:

$$m_{CH_3COOH} = \frac{90}{100} m_{\text{προϊόντων}}$$

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

## Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999

Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

[www.methodiko.net](http://www.methodiko.net)

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$\text{και } m_{\text{προϊόντων}} = m_{\text{CO}} + m_{\text{H}_2} = 200 Mr_{\text{CO}} + 200 Mr_{\text{H}_2} = 5.600 + 400 = 6.000 \text{ g}$$

$$\text{Άρα: } m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{90}{100} 6.000 = 5.400 \text{ g} = 5,4 \text{ kg}$$

[β' περίπτωση λύσης: αν ο μαθητής θεωρήσει ότι η αρχική ποσότητα CO μετατρέπεται πλήρως σε CH<sub>3</sub>COOH, ακολουθώντας τη στοιχειομετρία της αντίδρασης και αφού το 90% είναι το ποσοστό του CH<sub>3</sub>COOH στα προϊόντα της αντίδρασης και όχι το 90% της θεωρητικά παραγόμενης ποσότητας.]

Από τα 200 mol CO παράγονται 100 CH<sub>3</sub>COOH δηλαδή 6.000g = 6 Kg.

**Σχόλιο:** Οι περιπτώσεις λύσεων προκύπτουν εξαιτίας της διατύπωσης στην οποία αναφέρονται παραπροϊόντα στην αντίδραση που δίνεται, τα οποία δε λαμβάνονται υπόψη στη στοιχειομετρία της.

## Δ4.

Έστω V<sub>1</sub> L CH<sub>3</sub>COOH συγκέντρωσης 0,1M και V<sub>2</sub> L NaOH συγκέντρωσης 0,2M. Προκύπτει έτσι ρυθμιστικό διάλυμα:

	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
αρχικά	0,1 V <sub>1</sub>		0,2 V <sub>2</sub>			
τελικά	0,1 V <sub>1</sub> - 0,2 V <sub>2</sub>		0		0,2 V <sub>2</sub>	

Πρόκειται για ρυθμιστικό με CH<sub>3</sub>COOH: οξύ και CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>: βάση

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_{\text{οξ}}}{C_{\text{βασ}}} = 10^{-5} \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{\frac{V_1 + V_2}{0,2V_2}}$$

Οπότε είναι:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{0,2V_2}$$

Όμως, για τον δείκτη θα ισχύει:

$$K_{a_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_{a_{\text{H}\Delta}} \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = 10^{-7} \cdot 100 = 10^{-5} \Leftrightarrow \text{pH} = 5$$

Άρα, το pH του ρυθμιστικού θα είναι 5 και για την αναλογία όγκων θα έχουμε:

$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{0,2V_2} \Leftrightarrow 0,1V_1 - 0,2V_2 = 0,2V_2 \Leftrightarrow 0,1V_1 = 0,4V_2 \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = 4$$

## Επιμέλεια:

Μπάμπης Μπέσης, Χαλίδα Μάρω, Παύλος Μπέσης-Λαζάρου

## Ευχόμαστε καλά αποτελέσματα!



Για την εύστοχη Συμπλήρωση του Μηχανογραφικού Δελτίου συμβουλευτείτε τον Οδηγό Σπουδών από τις εκδόσεις μας: «ΣΠΟΥΔΕΣ & ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ».

Όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τις Σχολές, τις Σπουδές και τα

Επαγγέλματα με βάση τις πρόσφατες αλλαγές στα Τμήματα και τις Σχολές της

Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης!

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ: [www.methodiko.net](http://www.methodiko.net)

## Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999

Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

[www.methodiko.net](http://www.methodiko.net)