



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. γ

A4. γ

A5. α. Λάθος, τόσο μεγαλύτερη η ταχύτητα και μικρότερος ο χρόνος ολοκλήρωσης.

β. Σωστό, είναι ο αριθμός της κύριας ομάδας στην οποία ανήκει το στοιχείο.

γ. Λάθος, ονομάζεται θερμοχωρητικότητα.

δ. Λάθος, είναι ο νόμος του Hess.

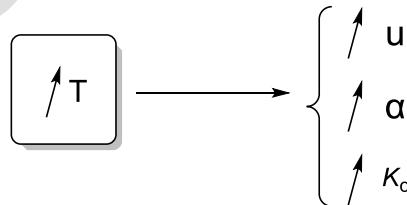
ε. Σωστό, $u = \frac{u_{A_2}}{2} = \frac{u_{B_2}}{1} = \frac{u_{\Gamma}}{2} = \frac{u_{\Delta_2}}{1}$, εύκολα καταλήγουμε στο ότι: $u_{A_2} = 2u_{B_2}$

ΘΕΜΑ Β

B1. α. iii

β. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις. Συνέπεια αυτού είναι η μετατόπιση της θέσης χημικής ισορροπίας προς τα δεξιά, αύξηση της απόδοσης, αύξηση της σταθεράς χημικής ισορροπίας. Επίσης, με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η ταχύτητα των αντιδράσεων.

Συνοψίζοντας:



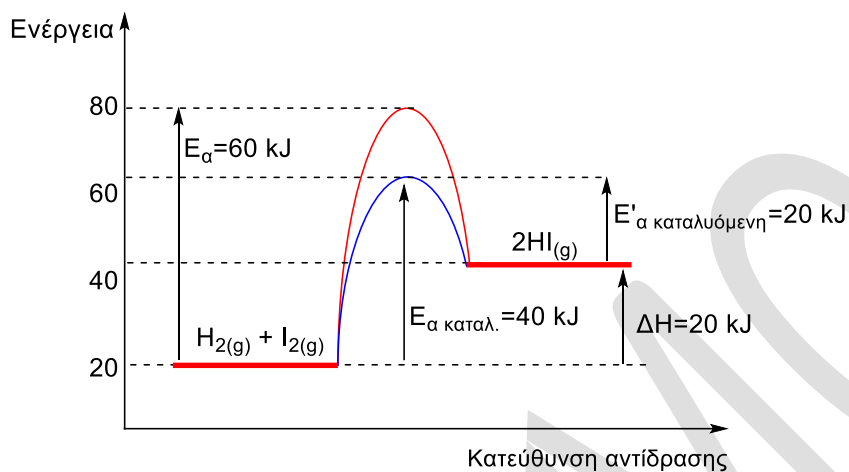
B2. α. δεξιά

β. καμία (στερεό)

γ. καμία (στερεό)

δ. αριστερά.

B3.



α. δ

β. $E'_{\alpha \text{ καταλυόμενη}} = 20 \text{ kJ}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Χρησιμοποιούμε τη θεμελιώδη εξίσωση της θερμοδομετρίας:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 15g \cdot 0,13 \frac{J}{g \cdot K} \cdot 15K = 29,25 J$$

Γ2.

mol	C	+ 2H ₂ SO ₄	→	CO ₂ ↑	+ 2SO ₂ ↑	+ 2H ₂ O
αρχ.	0,3	0,125		—	—	—
α/π	-0,0625	-0,125		+ 0,0625	+0,125	
τελ.	0,2375	0		0,0625	0,125	

Παράγονται συνολικά:

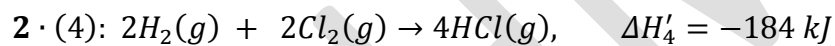
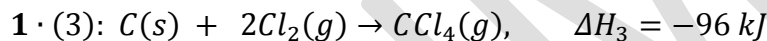
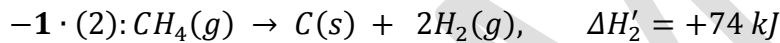
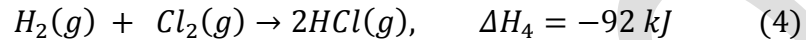
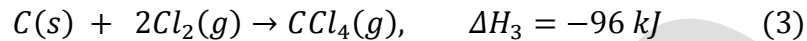
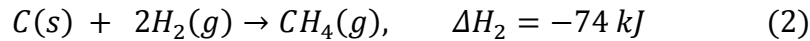
$$(0,0625 + 0,125) = 0,1875 \text{ mol}$$

$$\text{άρα } V_{\text{ανόργανων αερίων}} = n_{\text{αν.αερ.}} \cdot 22,4 = 0,1875 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{L}{\text{mol}} = 4,2 L$$

Γ3. Θα κατασκευάσουμε τη ζητούμενη εξίσωση (1), τροποποιώντας κατάλληλα τις δεδομένες εξισώσεις (2), (3) και (4):



Δεδομένες:



$$\mu\epsilon \Delta H_1 = \Delta H'_2 + \Delta H_3 + \Delta H'_4 = +74 - 96 - 184 = -206 kJ$$

ΘΕΜΑ Δ

$$T = 300 K,$$

$$V = 1L$$

	2	\neq	3	, $\Delta n=1$
	2SO ₃ (g)	$\xrightleftharpoons[u_2, k_2]{u_1, k_1}$	2SO ₂ (g) + O ₂ (g)	, $\Delta H=160 kJ$
αρχ.	8		—	: n _{αρχ} = 8 mol
α/π	-4		+4	+2
X ₁	4		4	: n _{X1} = 10 mol

Στη χημική ισορροπία τα mol του οξυγόνου που έχουν σχηματιστεί είναι:

$$O_2: n = \frac{m}{Mr} = \frac{64g}{32 \frac{g}{mol}} = 2 mol$$

α. $\alpha = \alpha_{SO_3} = \frac{\alpha/\pi}{\alpha\rho\chi} = \frac{4}{8} = 0,5 \text{ ή } 50 \%$

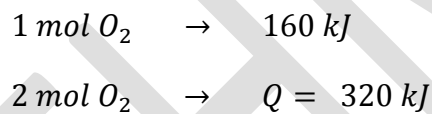
β. $Kc = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{\frac{4^2}{1} M^2 \cdot \frac{2}{1} M}{\frac{4^2}{1} M^2} = 2 M \Rightarrow Kc = 2 M \text{ ή } \left(\frac{mol}{L}\right)$

$$Kp = Kc \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 2 \frac{\text{mol}}{L} \cdot \left(0,082 \frac{L \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot K} \cdot 300K\right)^1 = 49,2 \text{ atm}$$

γ. Στη XI έχουμε $\begin{cases} C_{SO_3} = 4 M \\ C_{SO_2} = 4 M \\ C_{O_2} = 2 M \end{cases}$

$$\begin{aligned} \delta. \Delta H_{\text{αντίδρασης}} &= \Sigma n \Delta H_f^\circ \text{ προϊόντων} - \Sigma m \Delta H_f^\circ \text{ αντιδρώντων} = \\ &= 2 \cdot \Delta H_f^\circ(SO_2(g)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(SO_3(g)) = \\ &= 2 \cdot (-300) - 2 \cdot (-380) = -600 + 760 = 160 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Ο υπολογισμός του ποσού θερμότητας που έχει απορροφηθεί μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας υπολογίζεται βάσει της στοιχειομετρίας της αντίδρασης:



ε. Εφαρμόζουμε καταστατική εξίσωση για το μίγμα ισορροπίας:

$$P_{XI} \cdot V = n_{XI} \cdot R \cdot T \Rightarrow P_{XI} = \frac{n_{XI} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{10 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{L \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot K} \cdot 300K}{1 L} = 246 \text{ atm}$$

στ. Στα αέρια η αναλογία όγκων, είναι και αναλογία mol:

$$\% \frac{v}{v} SO_3 = \frac{n_{SO_3}}{n_{XI}} \cdot 100 = \frac{4}{10} \cdot 100 = 40 \% \frac{v}{v} SO_3$$

ομοίως $40 \% \frac{v}{v} SO_2$ και $20 \% \frac{v}{v} O_2$

ζ. Εφαρμόζουμε καταστατική εξίσωση για την αρχική κατάσταση και την κατάσταση χημικής ισορροπίας:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\alpha\rho\chi} \cdot V = n_{\alpha\rho\chi} \cdot R \cdot T \\ \text{διαίρεση κατά μέλη} \\ P_{XI} \cdot V = n_{XI} \cdot R \cdot T \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_{\alpha\rho\chi}}{P_{XI}} = \frac{n_{\alpha\rho\chi}}{n_{XI}} \Rightarrow \frac{P_{\alpha\rho\chi}}{P_{XI}} = \frac{8}{10} \Rightarrow P_{\alpha\rho\chi} = 0,8 P_{XI}$$

και

$$\% \text{μεταβολή πίεσης} = \frac{|\Delta P|}{P_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100 = \frac{|P_{\chi I} - P_{\alpha\rho\chi}|}{0,8P_{\chi I}} \cdot 100 = \frac{|P_{\chi I} - 0,8P_{\chi I}|}{0,8P_{\chi I}} \cdot 100 = 25.$$

η. Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης θα δίνεται από τη σχέση:

$$u_{1,\alpha\rho\chi\iota\kappa\eta} = k_1 \cdot [SO_3]_{\alpha\rho\chi}^2 = 4 \frac{L}{\text{mol} \cdot s} \cdot 8^2 \frac{\text{mol}^2}{L^2} = 256 \frac{\text{mol}}{L \cdot s}$$

$$K_c = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow k_2 = \frac{k_1}{K_c} = \frac{4 \frac{L}{\text{mol} \cdot s}}{2 \frac{\text{mol}}{L}} = 2 \frac{L^2}{\text{mol}^2 \cdot s}$$

Στη χημική ισορροπία θα έχουμε:

$$u_{1,\chi I} = k_1 \cdot [SO_3]_{\chi I}^2 = 4 \frac{L}{\text{mol} \cdot s} \cdot 4^2 \frac{\text{mol}^2}{L^2} = 64 \frac{\text{mol}}{L \cdot s}$$

θ. Για να μην μεταβληθεί η ποσότητα του SO_2 στη νέα κατάσταση χημικής ισορροπίας, θα πρέπει οι ποσότητες που προσθέσαμε να συνεχίζουν να επαληθεύουν την $K_c = 2$.

mol	$2SO_3(g)$	\rightleftharpoons	$2SO_2(g)$	+	$O_2(g)$
χI_1	4		4		2
μεταβολή	+1 $\xrightarrow{\Theta \chi I}$		$\xleftarrow{\Theta \chi I}$		+φ
χI_2	5		4		2+φ

$$\chi I_2: K_c = 2 \Rightarrow 2 = \frac{4^2 \cdot \frac{2+\varphi}{1}}{\frac{5^2}{1}} \Rightarrow \varphi = 1,125 \text{ mol}$$

Επομένως θα πρέπει να προστεθούν συγχρόνως 1,125 mol O_2 .

Επιμέλεια: Νυχάς Ιωάννης

Τομέας Χημείας

Ορόσημο Αθήνας

Ορόσημο Πειραιά