



Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1

1.1. β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

1.2. α. ενθαλπίας σχηματισμού της $\text{NH}_{3(g)}$ είναι -11 Kcal/mol .

1.3. γ. Την πίεση.

1.4. α. Αυξάνεται η ποσότητα του N_2 .

1.5. β. $\theta = 25^\circ\text{C}$ και $P = 1 \text{ atm}$

1.6. α. (σελ. 116 σχολικού βιβλίου)

“Όταν μεταβάλλουμε ένα από τους συντελεστές ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία) η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.”

β. (σελ. 14 σχολικού βιβλίου)

«Αν σε ένα δοχείο έχουμε ένα μίγμα αερίων, τότε ονομάζουμε μερική πίεση, P_A , ενός αερίου την πίεση που ασκεί το αέριο, αν μόνο του καταλαμβάνει όλο τον όγκο του δοχείου στην ίδια θερμοκρασία»

ΘΕΜΑ 2

A. A $\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ II

B $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ III

Γ $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ III

Δ $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ III

E $\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ III

ΣΤ $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ III

B. α1. Λάθος.

α2. Λάθος.

α3. Λάθος.

α4. Σωστό.

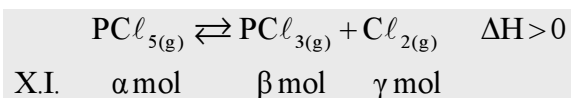
β1. Η κατανάλωση αερίου αζώτου δεν ελαττώνει την πίεση στη φιάλη όσο υπάρχει και υγρό άζωτο, λόγω αποκατάστασης της ισορροπίας $\text{N}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(l)}$. Η πίεση στη φιάλη όσο υπάρχει υγρό άζωτο θα είναι **ίση με την τάση ατμών του αζώτου** στην αντίστοιχη θερμοκρασία.

β2. Η ενθαλπία του $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ είναι μικρότερη της ενθαλπίας $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ λόγω της φυσικής κατάστασης. Με δεδομένο ότι και στις δύο περιπτώσεις η ενθαλπία των αντιδρώντων είναι ίδια, η ενθαλπία σχηματισμού του $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ είναι **μικρότερη** από την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$.

β3. Δεν είναι γνωστό γιατί δεν γνωρίζουμε αν η αντίδραση γίνεται με απλό μηχανισμό.

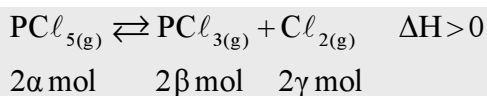
β4. $K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = K_c \cdot (RT)^{-1} \Rightarrow K_p = \frac{K_c}{RT}$

Γ.



Αν V (L) ο όγκος του δοχείου θα έχουμε $K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\frac{\beta}{V} \cdot \frac{\gamma}{V}}{\frac{\alpha}{V}} = \frac{\beta \cdot \gamma}{\alpha \cdot V}$

Αν προσθέσουμε επί πλέον αέριο μίγμα που περιέχει $\alpha \text{ mol PCl}_5$, $\beta \text{ mol PCl}_3$ και $\gamma \text{ mol Cl}_2$ διατηρώντας την θερμοκρασία σταθερή, θα έχουμε:



Ελέγχοντας το **πηλίκο αντίδρασης** Q_c :

$$Q_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\frac{2\beta}{V} \cdot \frac{2\gamma}{V}}{\frac{2\alpha}{V}} = \frac{2 \cdot \beta \cdot \gamma}{\alpha \cdot V} > K_c, \text{ άρα δεν είμαστε σε κατάσταση}$$

χημικής ισορροπίας και το σύστημα θα αντιδράσει προς τα αριστερά.

ΘΕΜΑ 3

α) Ο νόμος της ταχύτητας για την αντίδραση είναι $u = k \cdot [A]^x \cdot [B]^y$ (το Γ είναι στερεό και δεν συμμετέχει στο νόμο της ταχύτητας). Αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις και ταχύτητες από τον πίνακα που δίνεται, έχουμε:

$$(1) \rightarrow 0,01 = k \cdot [0,1]^x \cdot [0,1]^y$$

$$(2) \rightarrow 0,04 = k \cdot [0,1]^x \cdot [0,2]^y$$

$$(3) \rightarrow 0,08 = k \cdot [0,2]^x \cdot [0,2]^y$$

Από διαιρέσεις κατά μέλη των (1) (2), και (2), (3) καταλήγουμε:

- $\left. \begin{array}{l} (1) \rightarrow 0,01 = k \cdot [0,1]^x \cdot [0,1]^y \\ (2) \rightarrow 0,04 = k \cdot [0,1]^x \cdot [0,2]^y \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^y \Rightarrow y = 2$. (2^{ης} τάξης ως προς το αντιδρών B)
- $\left. \begin{array}{l} (2) \rightarrow 0,04 = k \cdot [0,1]^x \cdot [0,2]^y \\ (3) \rightarrow 0,08 = k \cdot [0,2]^x \cdot [0,2]^y \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 1$. (1^{ης} τάξης ως προς το αντιδρών A)
- Το αντιδρών Γ είναι στερεό και είναι μηδενικής τάξης η αντίδραση ως το Γ.

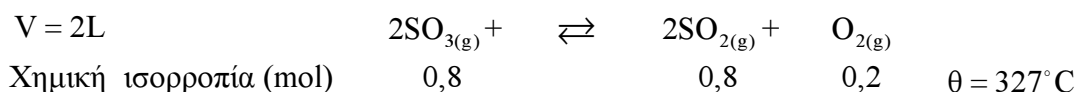
- β) Ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης είναι $u = k \cdot [A] \cdot [B]^2$. Η αντίδραση έχει μηχανισμό (δεν πραγματοποιείται σε ένα στάδιο). Αν ήταν απλή ο νόμος ταχύτητας θα ήταν $u = k \cdot [A] \cdot [B]^3$.

$$\gamma) \left. \begin{array}{l} u = k \cdot [A] \cdot [B]^2 \Rightarrow k = \frac{u}{[A] \cdot [B]^2} \\ u = 0,01 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} \\ [A] = [B] = 0,1 \text{ M} \end{array} \right\} \Rightarrow k = \frac{0,01 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}}{(0,1)^3 \text{ M}^3} = 10 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

- δ) Το στερεό Γ που συμμετέχει στην αντίδραση αν τεμαχιστεί σε μικρότερα κομμάτια θα αυξήσει την επιφάνεια επαφής με τα υπόλοιπα αντιδρώντα. Η αύξηση της επιφάνειας επαφής του στερεού Γ θα προκαλέσει αύξηση της ταχύτητας, καθώς με τρόπο αυτό μεγαλώνει ο αριθμός των ενεργών συγκρούσεων των αντιδρώντων.
- ε) Η προσθήκη αδρανούς αερίου δεν θα προκαλέσει καμία μεταβολή στην ταχύτητα της αντίδρασης, αφού δεν θα μεταβληθεί η συγκέντρωση των αντιδρώντων σωμάτων, και κανενός παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα της αντίδρασης (V, T σταθερά).

ΘΕΜΑ 4

α)



$$K_{c_{327}} = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left(\frac{0,8}{2}\right)^2 \cdot \frac{0,2}{2}}{\left(\frac{0,8}{2}\right)^2} = 0,1$$

- β)** Με την αύξηση της θερμοκρασίας θα μετατοπιστεί η ισορροπία προς την κατεύθυνση της ενδόθερμης αντίδρασης (αρχή Le Chatelier). Η αρχική κατάσταση της χημικής ισορροπίας έχει συνολικά 1,8 mol (0,8+0,8+0,2). Για καταλήξουμε σε χημική ισορροπία με συνολικά 2 mol αερίων συμπεραίνουμε ότι η έχουμε μετατόπιση ισορροπίας προς την κατεύθυνση όπου παρατηρείται αύξηση των mol των αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά:

V = 2L	$2\text{SO}_{3(g)} +$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_{2(g)} +$	$\text{O}_{2(g)}$	
Χημική ισορροπία (mol)	0,8		0,8	0,2	$\theta = 327^\circ\text{C}$
Μεταβολές (mol)	-2ω		+2ω	+ω	
Νέα Χημική ισορροπία (mol)	0,8-2ω		0,8+2ω	0,2+ω	$\theta = 527^\circ\text{C}$
Για ω = 0,2 mol	0,4 mol		1,2 mol	0,4 mol	

$$\text{Επειδή } n_{\text{ολ}} = 2\text{mol} \Rightarrow (0,8 - 2\omega) + (0,8 + 2\omega) + (0,2 + \omega) = 2 \Rightarrow \omega = 0,2\text{mol}$$

$$K_{c_{527}} = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} \Rightarrow K_{c_{527}} = \frac{\left(\frac{1,2}{2}\right)^2 \cdot \frac{0,4}{2}}{\left(\frac{0,4}{2}\right)^2} = 1,8$$

- γ)** Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση εκείνη όπου απορροφάται θερμότητα. Αφού λοιπόν έχουμε μετατόπιση ισορροπίας προς τα δεξιά, προς τα δεξιά η αντίδραση θα είναι ενδόθερμη.
- δ)** Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αύξηση της ποσότητας (mol) στο οξυγόνο, μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση εκείνη που ελαττώνεται η ποσότητα του οξυγόνου δηλαδή προς τα αριστερά.

V = 2L	$2\text{SO}_{3(g)} +$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_{2(g)} +$	$\text{O}_{2(g)}$	
Χημική ισορροπία (mol)	0,8		0,8	0,2	
Προσθήκη				+x	
Μεταβολές (mol)	+2φ		-2φ	-φ	$\theta = 327^\circ\text{C}$
Νέα Χημική ισορροπία (mol)	0,8+2φ		0,8-2φ	0,2+x-φ	
Για φ = 0,1 mol	1 mol		0,6 mol	(0,1+x)mol	

$$\text{Επειδή } \text{molSO}_3 = 1 \Rightarrow 0,8 + 2\phi = 1 \Rightarrow \phi = 0,1\text{ mol}$$

$$K_{c_{327}} = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{\left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \cdot \frac{0,1+x}{2}}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \Rightarrow 0,2 = (0,6)^2 \cdot (0,1+x) \Rightarrow x = \frac{41}{90}\text{mol}$$