

ΧΗΜΕΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 2004

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

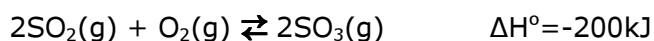
Στις ερωτήσεις **1.1 - 1.4**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Στην αντίδραση $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ τα άτομα του Cl_2

- α.** μόνο οξειδώνονται.
- β.** μόνο ανάγονται.
- γ.** άλλα οξειδώνονται και άλλα ανάγονται.
- δ.** ούτε οξειδώνονται ούτε ανάγονται.

Μονάδες 5

1.2 Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση



Αν $\Delta H_{\text{fSO}_2}^\circ$ και $\Delta H_{\text{fSO}_3}^\circ$ είναι οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού του SO_2 και του SO_3 αντίστοιχα μετρημένες σε kJ/mol, ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει;

- α.** $\Delta H^\circ = \Delta H_{\text{fSO}_3}^\circ - \Delta H_{\text{fSO}_2}^\circ$
- β.** $\Delta H^\circ = 2\Delta H_{\text{fSO}_2}^\circ - 2\Delta H_{\text{fSO}_3}^\circ$
- γ.** $\Delta H^\circ - \Delta H_{\text{fSO}_2}^\circ + \Delta H_{\text{fSO}_3}^\circ = 0$
- δ.** $\Delta H^\circ = 2\Delta H_{\text{fSO}_3}^\circ - 2\Delta H_{\text{fSO}_2}^\circ$

Μονάδες 5

1.3 Σε κλειστό δοχείο επικρατεί δυναμική ισορροπία μεταξύ $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ και $\text{H}_2\text{O} (\text{g})$. Αν μειώσουμε τον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε ποια από τις παρακάτω προτάσεις **δεν** είναι σωστή;

- α.** Η τάση ατμών του H_2O παραμένει σταθερή.
- β.** Ο αριθμός mol του $\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ αυξάνεται.
- γ.** Η συγκέντρωση του $\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ παραμένει σταθερή.
- δ.** Η ποσότητα του $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ αυξάνεται.

Μονάδες 5

1.4 Ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι πρακτικά αδιάλυτη στο νερό;

- α.** Εξάνιο ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)
- β.** Υδροχλώριο (HCl)
- γ.** Αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- δ.** Υδροφθόριο (HF)

Μονάδες 4

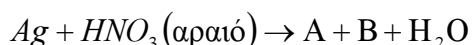
1.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα τη λέξη **Σωστό**, αν θεωρείτε ότι η πρόταση είναι **Σωστή**, ή τη λέξη **Λάθος**, αν θεωρείτε ότι η πρόταση είναι **Λανθασμένη**.

- α.** Ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις δεν ευνοούν την εξάτμιση, και τα αντίστοιχα υγρά χαρακτηρίζονται ως πτητικά.
- β.** Για την αντίδραση: $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, $\Delta H < 0$ η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c .
- γ.** Η παρουσία καταλύτη σε μία αντίδραση αυξάνει την ενέργεια ενεργοποίησής της.

Μονάδες 6

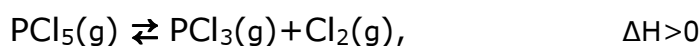
ΘΕΜΑ 2ο

- 2.1** Να γράψετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:



Μονάδες 8

- 2.2** Σε δοχείο που διαθέτει έμβολο περιέχονται **α** mol PCl_5 , **β** mol PCl_3 και **γ** mol Cl_2 σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση



Προς ποια κατεύθυνση μετατοπίζεται η ισορροπία, όταν:

- α.** αυξηθεί η θερμοκρασία και ο όγκος διατηρείται σταθερός.

Μονάδες 1

- β.** αυξηθεί ο όγκος του δοχείου και η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 1

- γ.** προστεθεί επιπλέον αέριο μίγμα που περιέχει **α** mol PCl_5 , **β** mol PCl_3 και **γ** mol Cl_2 διατηρώντας τη θερμοκρασία και τον όγκο του δοχείου σταθερά.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

- 2.3** Σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 προστίθεται Zn .

- α.** Να γράψετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένη τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

Μονάδες 3

- β.** Ποιο από τα στοιχεία του H_2SO_4 ανάγεται;

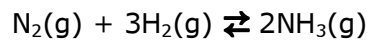
Μονάδες 2

- γ.** Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή, αν στο διάλυμα του H_2SO_4 προστεθεί νερό πριν από την προσθήκη Zn ;

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 3ο

Σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ εισάγονται λ mol αερίου N_2 και μ mol αερίου H_2 και αποκαθίσταται η χημική ισορροποία:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροποίας οι συγκεντρώσεις του $\text{H}_2(\text{g})$ και της $\text{NH}_3(\text{g})$ είναι $[\text{H}_2]=1\text{M}$ και $[\text{NH}_3]=1\text{M}$. Θεωρείται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της αντίδρασης η θερμοκρασία του συστήματος παραμένει σταθερή και ίση με $\theta^\circ\text{C}$.

Δίνεται η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροποίας στους $\theta^\circ\text{C}$, $K_c=2$.

Να υπολογίσετε:

α. Τις αρχικές ποσότητες λ και μ των mol αζώτου και υδρογόνου.

Μονάδες 12

β. Την απόδοση της αντίδρασης.

Μονάδες 7

γ. Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης.

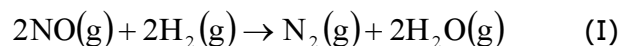
Δίνεται η ενθαλπία σχηματισμού της NH_3 σ' αυτές τις συνθήκες,

$$\Delta H_{\text{fNH}_3} = -50 \text{ kJ/mol}.$$

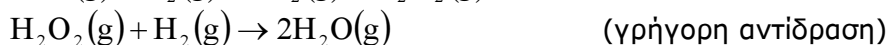
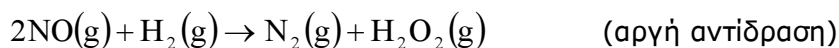
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Σε κενό και κλειστό δοχείο όγκου $V=2\text{L}$ εισάγονται $0,4$ mol αερίου NO και $0,3$ mol αερίου H_2 , οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (I)



Η αντίδραση αυτή πραγματοποιείται στα εξής στάδια:



Θεωρείται ότι η αντίδραση (I) πραγματοποιείται σε σταθερή θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$.

Δίνεται ότι η σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης (I) είναι $k=4 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2}\text{s}^{-1}$ και η μέση ταχύτητά της για τα πρώτα 10s είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$.

α. Να γράψετε το νόμο της ταχύτητας για την αντίδραση (I).

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Να υπολογίσετε στο τέλος των 10s

i) τη συγκέντρωση κάθε αερίου που υπάρχει στο δοχείο.

Μονάδες 12

ii) την ταχύτητα της αντίδρασης (I).

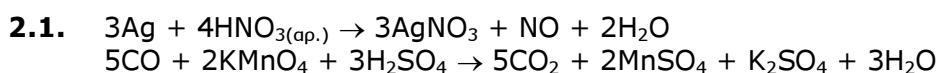
Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

- 1.1. γ
- 1.2. δ
- 1.3. β
- 1.4. α
- 1.5. α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Λάθος

ΘΕΜΑ 2ο



2.2. α. Προς τα δεξιά
Βάσει της αρχής Le Chatelier, αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση.

β. Προς τα δεξιά
Αύξηση του όγκου του δοχείου συνεπάγεται μείωση της πίεσης, οπότε βάσει της αρχής Le Chatelier η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα περισσότερα mol αερίων.

γ. Προς τα αριστερά

Υπολογίζουμε την K_c : $K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{\beta}{V} \cdot \frac{\gamma}{V}}{\frac{\alpha}{V}} \Rightarrow K_c = \frac{\beta\gamma}{\alpha V}$

Μετά την προσθήκη των α mol PCl_5 , β mol PCl_3 και γ mol Cl_2 , υπολογίζουμε την Q_c για να δούμε προς τα που θα μετατοπιστεί η ισορροπία:

$$Q_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\frac{2\beta}{V} \cdot \frac{2\gamma}{V}}{\frac{2\alpha}{V}} = \frac{2\beta\gamma}{\alpha V} > K_c$$

2.3.

- α. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{αρ.})} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- β. Το υδρογόνο
- γ. Η αρχική ταχύτητα μειώνεται.

ΘΕΜΑ 3ο

α.

mol	N ₂	+	3H ₂	Δ	2NH ₃
Αρχ.	λ		μ		-
Αντ./Παρ.	-x		-3x		2x
ΧΙ	λ-x		μ-3x		2x

$$[H_2] = 1M \Rightarrow \frac{\mu - 3x}{10} = 1 \Rightarrow \mu - 3x = 10 \quad (1)$$

$$[NH_3] = 1M \Rightarrow \frac{2x}{10} = 1 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5 \text{ mol} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow \mu - 3 \cdot 5 = 10 \Rightarrow \mu = 10 + 15 \Rightarrow \mu = 25 \text{ mol } H_2$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} \Rightarrow 2 = \frac{1^2}{\frac{\lambda - 5}{10} \cdot 1^3} \Rightarrow 1 = 2 \cdot \frac{\lambda - 5}{10} \Rightarrow 5 = \lambda - 5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ mol } N_2$$

β.

Κάνουμε έλεγχο περισσείας:

1 mol N₂ αντιδρά με 3 mol H₂
10 mol N₂ αντιδρούν με x; mol H₂
x = 3 · 10 = 30 mol H₂ > 25 mol H₂

Άρα το N₂ βρίσκεται σε περίσσεια οπότε η απόδοση υπολογίζεται με βάση το H₂

$$\alpha = \frac{15}{25} = 0,6 \text{ ή } 60\%$$

γ.

N₂ + 3H₂ Δ 2NH₃ ΔH = -2·50 kJ
από 2 mol εκλύονται 2·50 kJ
από 10 mol εκλύονται γ; kJ
γ = 500kJ

ΘΕΜΑ 4ο

A. $v = k \cdot [\text{NO}]^2[\text{H}_2] = 4 \cdot [\text{NO}]^2[\text{H}_2]$

Όταν μία αντίδραση είναι πολύπλοκη, τότε ο νόμος της ταχύτητας καθορίζεται από το αργό στάδιο.

B.

i.

mol	2NO _(g)	+	2H _{2(g)}	→	N _{2(g)}	+	2H _{2O(g)}
Αρχ.	0,4		0,3		-		-
Αντ./Παρ.	-2x		-2x		x		2x
t = 10s	0,4-2x		0,3-2x		x		2x

$$v = \frac{\Delta C_{\text{N}_2}}{\Delta t} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-3} = \frac{\frac{x}{2} - 0}{10} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

t = 10s:

$$C_{\text{NO}} = \frac{0,4 - 2x}{2} = \frac{0,4 - 2 \cdot 0,1}{2} = 0,1 \text{ M}$$

$$C_{\text{H}_2} = \frac{0,3 - 2x}{2} = \frac{0,3 - 2 \cdot 0,1}{2} = 0,05 \text{ M}$$

$$C_{\text{N}_2} = \frac{x}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ M}$$

$$C_{\text{NO}} = \frac{2x}{2} = \frac{2 \cdot 0,1}{2} = 0,1 \text{ M}$$

ii. t = 10s:

$$v = k \cdot [\text{NO}]^2[\text{H}_2] = 4 \cdot (0,1)^2 \cdot 0,05 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$