



Β' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ  
ΧΗΜΕΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

- 1.1 α  
1.2 γ  
1.3 γ  
1.4 α. αυτοκατάλυση, οξείδωση, σκουριά  
β. θερμοκρασία, pH  
1.5 1 → β, 2 → δ, 3 → ε, 4 → γ, 5 → α.

ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

Ερωτήσεις τύπου σωστό-λάθος

2.1 Λ, γιατί μεταξύ των μορίων της  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  αναπτύσσονται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις (δεσμοί υδρογόνου) από ό,τι μεταξύ των μορίων του  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  (δυνάμεις διπόλου-διπόλου) και συνεπώς, στην ίδια θερμοκρασία, θα ισχύει  $P_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}^{\circ} < P_{\text{CH}_3\text{OCH}_3}^{\circ}$

2.2 Σ, είναι  $\Delta H_f^{\circ}(\text{στοιχείου}) = 0$  μόνο για τη σταθερότερη μορφή του στοιχείου.

2.3 Λ, γιατί η τιμή της  $K_c$  δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της πίεσης.

2.4

α. Η στοιχειώδης αντίδραση με τη μικρότερη ταχύτητα και άρα με τη μεγαλύτερη διάρκεια, δηλαδή η  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \Delta$ , καθορίζει και το νόμο της ταχύτητας, οπότε για τη συνολική αντίδραση ισχύει:

Νόμος ταχύτητας:  $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$ , αντίδραση τρίτης τάξης.

β. Αν διπλασιάσουμε τη συγκέντρωση του B ( $[\text{B}]' = 2[\text{B}]$ ), η αρχική ταχύτητα  $v'$  υπολογίζεται με βάση το νόμο της ταχύτητας:

$$v' = k[\text{A}][\text{B}]'^2 = k[\text{A}](2[\text{B}])^2 = 4k[\text{A}][\text{B}]^2 \text{ και επειδή } v = k[\text{A}][\text{B}]^2$$

θα είναι:

$v' = 4v$ , δηλαδή η αρχική ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

γ. Η ταχύτητα της αντίδρασης ελαττώνεται με ελάττωση της πίεσης (σε σταθερή θερμοκρασία) άρα με αύξηση του όγκου του δοχείου:

- Αρχική ταχύτητα σε όγκο δοχείου V:  $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$  ή  $v = k \frac{n_{\text{A}}}{V} \left( \frac{n_{\text{B}}}{V} \right)^2$  (1)

- Αρχική ταχύτητα σε όγκο δοχείου  $V' > V$ :  $v' = k[A]'[B]'^2$   

$$v' = k \frac{n_A}{V'} \left( \frac{n_B}{V'} \right)^2 \quad (2)$$

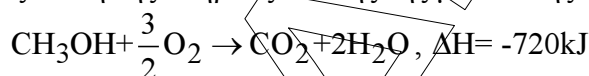
Επιθυμούμε  $v' = \frac{v}{27}$  οπότε με αντικατάσταση των (1) και (2) προκύπτει:

$$27k \frac{n_A n_B^2}{V^3} = k \frac{n_A n_B^2}{V'^3} \quad \text{ή} \quad V' = 3V$$

δηλαδή πρέπει να τριπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

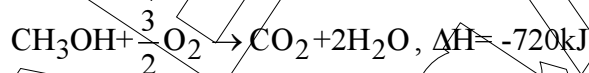
α. Η θερμοχημική εξίσωση της πλήρους καύσης της μεθανόλης είναι:



β. Η μάζα της μεθανόλης είναι  $m = \rho \cdot V$  ή  $m = 0,8\text{g/mL} \cdot 4\text{mL} = 3,2\text{g}$

οπότε ο αριθμός mol της  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $M_r = 32$ ) βρίσκεται  $n = \frac{m}{M_r}$  ή  $n = \frac{3,2\text{g}}{32\text{g/mol}} = 0,1\text{mol}$

Το ποσό θερμότητας που ελευθερώθηκε από την καύση της  $\text{CH}_3\text{OH}$  υπολογίζεται:



1 mol  
0,1 mol

εκλύονται -720kJ  
εκλύονται = 72kJ

Άρα ελευθερώθηκαν 72kJ.

γ. Το εκλυόμενο ποσό θερμότητας απορροφάται από το θερμιδόμετρο και από το νερό, του οποίου η θερμοκρασία αυξάνεται κατά  $\Delta\theta = 15 - 10 = 5^\circ\text{C}$ .

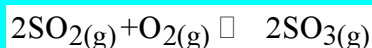
Εφαρμόζοντας την εξίσωση της θερμιδομετρίας παίρνουμε

$$q = (m \cdot c + C)\Delta\theta \quad \text{ή} \quad c = \frac{q - C}{m \cdot \Delta\theta} \quad \text{ή} \quad c = \frac{72\text{kJ} - 6,04\text{kJ}}{2\text{kg} \cdot 5^\circ\text{C}} = 4,18\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

δηλαδή η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού είναι  $4,18\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

α. Στο δοχείο εισάγεται, μαζί με το  $\text{SO}_2$ , ισομοριακή ποσότητα  $\text{O}_2$ , δηλαδή ίσου αριθμού mol, οπότε οι αρχικές ποσότητες των δύο αερίων στο δοχείο είναι  $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{O}_2} = 6\text{mol}$ :



Αρχικά(mol)	: 6	6	-
Αντιδρ./Παράγονται(mol):	-2x	-x	+2x
Χημική ισορροπία(mol):	6-2x	6-x	2x

Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας ισχύει:

- $n_{\text{SO}_3} = n_{\text{O}_2}$  ή  $2x = 6 - x$  ή  $x = 2 \text{ mol}$

οπότε το μίγμα ισορροπίας αποτελείται από 2 mol  $\text{SO}_2$ , 4 mol  $\text{O}_2$  και 4 mol  $\text{SO}_3$  και συνεπώς οι μερικές πιέσεις των τριών αερίων είναι:

$$P_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{ολ}}} \cdot P_{\text{ολ}} \text{ ή } P_{\text{SO}_2} = \frac{2 \text{ mol}}{(2+4+4) \text{ mol}} \cdot 1 \text{ atm} = 0,2 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{ολ}}} \cdot P_{\text{ολ}} \text{ ή } P_{\text{O}_2} = \frac{4 \text{ mol}}{(2+4+4) \text{ mol}} \cdot 1 \text{ atm} = 0,4 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_3} = \frac{n_{\text{SO}_3}}{n_{\text{ολ}}} \cdot P_{\text{ολ}} \text{ ή } P_{\text{SO}_3} = \frac{4 \text{ mol}}{(2+4+4) \text{ mol}} \cdot 1 \text{ atm} = 0,4 \text{ atm}$$

- $K_p = \frac{P_{\text{SO}_3}^2}{P_{\text{SO}_2}^2 \cdot P_{\text{O}_2}} \text{ ή } K_p = \frac{(0,4 \text{ atm})^2}{(0,2 \text{ atm})^2 \cdot 0,4 \text{ atm}} = 10 \text{ atm}^{-1}$

β. Αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη θα παράγονταν 6 mol  $\text{SO}_3$  (το  $\text{O}_2$  βρίσκεται σε περίσσεια), οπότε η απόδοση παραγωγής  $\text{SO}_3$  βρίσκεται

$$\alpha = \frac{n_{\text{SO}_3, \text{πρακτικά}}}{n_{\text{SO}_3, \text{θεωρητικά}}} \cdot 100 \text{ ή } \alpha = \frac{4 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} \cdot 100 = 66,7 \%$$

γ. Για να αυξηθεί η απόδοση παραγωγής  $\text{SO}_3$ , θα πρέπει η ισορροπία να μετατοπιστεί προς τα δεξιά, προς την εξώθερμη δηλαδή αντίδραση. Αυτό επιτυγχάνεται με ελάττωση της θερμοκρασίας, η οποία γενικά ευνοεί τις εξώθερμες αντιδράσεις.