



## Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

### ΧΗΜΕΙΑ

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

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

#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

- 2.1. α. α<sub>1</sub>.  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$   
α<sub>2</sub>.  $\text{Al} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
β.  $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 (\text{αραιό}) \rightarrow 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

2.2. Επειδή η αντίδραση είναι απλή, ο νόμος της ταχύτητας περιγράφεται από την εξίσωση:  $v = k[A_2]^2 \cdot [B]$ .

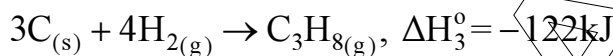
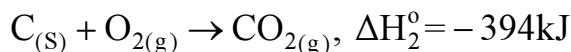
- α. **Αυξάνεται**, γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση ενός από τα αντιδρώντα.  
β. **Μειώνεται**, γιατί η αύξηση του όγκου του δοχείου επιφέρει μείωση της συγκέντρωσης των αντιδρώντων.  
γ. **Μειώνεται**. Γνωρίζουμε από τη θεωρία πως η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης και κατά συνέπεια η μείωση της θερμοκρασίας θα επιφέρει και μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης.  
δ. **Μειώνεται**, γιατί μειώνεται η συγκέντρωση ενός από τα αντιδρώντα.

2.3. Α, Β.

- α. **Και οι τρεις τιμές θα παραμείνουν σταθερές** αφού η χημική ισορροπία δεν επηρεάζεται από το μέγεθος των σωματιδίων των στερεών αντιδρώντων.  
β. Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση και επηρεάζει την  $K_c$ . Έτσι η αντίδραση θα οδηγηθεί προς τ' αριστερά. Αυτό σημαίνει πως θα μειωθεί η απόδοση της καύσης και η  $K_c$  ενώ θα αυξηθεί η μερική πίεση του οξυγόνου.

- γ. Τα αέρια που συμμετέχουν στη χημική εξίσωση έχουν ίσα αθροίσματα συντελεστών στις δύο μεριές της χημικής εξίσωσης. Έτσι η μεταβολή του όγκου του δοχείου δε θα επηρεάσει τη χημική ισορροπία. Η απόδοση της καύσης και η  $K_c$  θα διατηρήσουν τις τιμές τους, ενώ θα αυξηθεί η μερική πίεση του οξυγόνου, αφού η πίεση και ο όγκος του δοχείου μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα, όταν οι ποσότητες του αερίου και η θερμοκρασία παραμένουν σταθερά.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>



- β) Από την εξίσωση της θερμιδομετρίας προκύπτει:

$$Q = m \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow \theta_2 = \frac{Q}{m \cdot c} + \theta_1 \quad (1)$$

Μετατρέπουμε τα g του προπανίου σε mol:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{1,32}{3 \cdot 12 + 8 \cdot 1} \text{ mol} = \frac{1,32}{44} \text{ mol} = 0,03 \text{ mol } C_3H_8 \quad (2)$$

Προσδιορίζουμε τη θερμότητα που εκλύεται από την καύση των 0,03 mol προπανίου ως εξής:

$$Q = -n \cdot \Delta H_c^{\circ} \Rightarrow Q = -0,03 \text{ mol} \cdot \left( -2100 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \Rightarrow Q = 63 \text{ kJ} \quad (3)$$

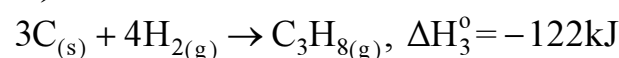
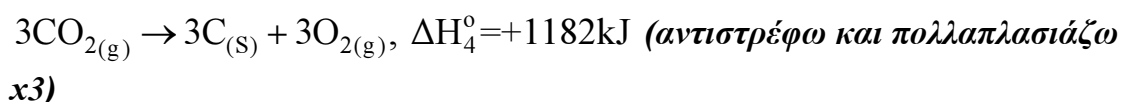
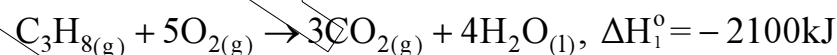
Μετατρέπουμε τα g του νερού σε kg:

$$1500 \text{ g} = \frac{1500 \text{ g}}{1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}} = 1,5 \text{ kg} \quad (4)$$

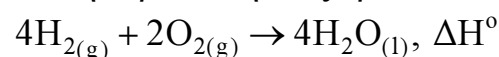
Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει η ζητούμενη θερμοκρασία:

$$(1), (2), (3), (4) \Rightarrow Q = \frac{63}{1,5 \cdot 4,2} + 20 = 10 + 20 = 30^{\circ} \text{C}$$

- γ) Μετατρέπουμε κατάλληλα τις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



Με την πρόσθεσή τους προκύπτει η θερμοχημική εξίσωση:



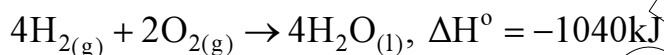
Σύμφωνα με το αξίωμα της αρχικής και τελικής κατάστασης, προσδιορίζουμε το  $\Delta H^{\circ}$  της παραπάνω εξίσωσης:

$$\Delta H^{\circ} = \Delta H_1^{\circ} + \Delta H_4^{\circ} + \Delta H_3^{\circ} \Rightarrow \Delta H^{\circ} = -2100\text{kJ} + 1182\text{kJ} - 122\text{kJ} = -1040\text{kJ}$$

Η ζητούμενη πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του νερού ( $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ) είναι:

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = \frac{-1040\text{kJ}}{4\text{mol}} = -260 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

δ. Από τη θερμοχημική εξίσωση:



προκύπτει:

**Από την καύση 4 mol  $\text{H}_2$  εκλύονται 1040 kJ**

**Από την καύση x mol  $\text{H}_2$  εκλύονται 78 kJ**

$$x = 4 \cdot \frac{78}{1040} \text{mol} = 0,3\text{mol}$$

Προσδιορίζουμε τον όγκο των 0,3 mol  $\text{H}_2$  σε stp:

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = 22,4 \cdot n \Rightarrow V = (22,4 \cdot 0,3)\text{L} \Rightarrow V = 6,72\text{L } \text{H}_2$$

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

α. α<sub>1</sub>. Θα προσδιορίσουμε το κλάσμα  $Q_C$  και θα το συγκρίνουμε με την  $K_C$  για να διερευνήσουμε προς ποια κατεύθυνση οδεύει η αντίδραση:

$$Q_C = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow Q_C = \frac{1,4^2}{0,2 \cdot 0,2} \Rightarrow Q_C = \frac{1,96}{0,04} = 49 > K_C = 9$$

α<sub>2</sub>. Από την παραπάνω σχέση συμπεραίνουμε πως το σύστημα δε βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, αλλά οδεύει προς τ' αριστερά μέχρις ότου το κλάσμα πάρει την τιμή  $Q_C = K_C$ .

mol	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons$	$2\text{HI}(\text{g})$
αρχικά	0,2	0,2	1,4
αντιδρούν - παράγονται	+x	+x	-2x
X.I.	0,2 + x	0,2 + x	1,4 - 2x

$$K_C = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow 9 = \frac{\left(\frac{1,4 - 2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,2 + x}{V}\right) \cdot \left(\frac{0,2 + x}{V}\right)} \Rightarrow 3 = \frac{1,4 - 2x}{0,2 + x} \Rightarrow x = 0,16\text{mol}$$

Στην παραπάνω λύση, απορρίψαμε την εξίσωση που δίνει την αρνητική ρίζα.

Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας υπάρχουν:

$0,2 + 0,16 = 0,36$  mol  $H_2$ ,  $0,2 + 0,16 = 0,36$  mol  $I_2$ ,  $1,4 - 0,32 = 1,08$  mol  $HI$ .

**β. β<sub>1</sub>.** Για την εξίσωση της χημικής ισορροπίας:



ισχύει:

$$K_c = \frac{[\Gamma]}{[B]^x} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{\frac{2}{2}}{\left(\frac{4}{2}\right)^x} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2^x} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$$

**β<sub>2</sub>.** Για το μείγμα των αερίων ισχύουν:

$$P_B = \frac{n_B}{n_B + n_\Gamma} \cdot P \Rightarrow P_B = \frac{4}{6} \cdot 12 = 8 \text{ atm}$$

$$P_\Gamma = \frac{n_\Gamma}{n_B + n_\Gamma} \cdot P \Rightarrow P_\Gamma = \frac{2}{6} \cdot 12 = 4 \text{ atm}$$

Για την  $K_p$  ισχύει:

$$K_p = \frac{P_\Gamma}{P_B^2} \Rightarrow K_p = \frac{4}{8^2} \Rightarrow K_p = \frac{1}{16}$$