

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ της 03/09/2018**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1. δ** (Το Κ στις ενώσεις του έχει πάντοτε Α.Ο.=+1)

**A2. α** (Είναι  $E_a' = |\Delta H| + E_a$ )

**A3. α** ( $pOH=5-\log 5 \Rightarrow pH=14-pOH=9+\log 5 > 9$ )

**A4. γ** (τα  $HS^-$  και  $S^{2-}$  διαφέρουν κατά ένα πρωτόνιο)

**A5. β**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.i.** Μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ).

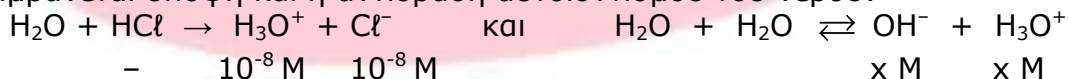
**ii.a.** Εφόσον  $T_2 > T_1$ , η ταχύτητα της αντίδρασης στη θερμοκρασία  $T_2$  θα είναι μεγαλύτερη (η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της μέσης κινητικής ενέργειας των αντιδρώντων μορίων με συνέπεια να αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων). Έτσι, ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας θα είναι μικρότερος στη θερμοκρασία  $T_2$ .

**ii.** Η αντίδραση παρασκευής της μεθανόλης είναι εξώθερμη, επομένως με την αύξηση της θερμοκρασίας η απόδοσή της μειώνεται, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Έτσι, στη θερμοκρασία  $T_2$ , που είναι μεγαλύτερη, θα έχουμε στην ισορροπία μικρότερη ποσότητα, άρα και συγκέντρωση, μεθανόλης σε σχέση με αυτή στη θερμοκρασία  $T_1$ .

**B2.a. ΛΑΘΟΣ** Το Η στις ενώσεις του με αμέταλλα (π.χ.  $HCl$ ) έχει Α.Ο.=+1, ενώ στις ενώσεις του με μέταλλα (π.χ.  $NaH$ ) έχει Α.Ο.=-1.

**β. ΛΑΘΟΣ** Εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, η τιμή της  $K_c$  δεν μεταβάλλεται (η  $K_c$  εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία).

**γ. ΛΑΘΟΣ** Επειδή η  $[H_3O^+]$  που δίνει το οξύ είναι μικρότερη από  $10^{-6} M$ , λαμβάνεται υπόψη και η αντίδραση αυτοϊοντισμού του νερού:



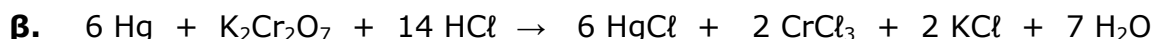
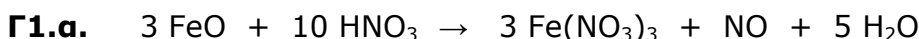
Δηλαδή στο διάλυμα είναι  $[H_3O^+] = (10^{-8} + x)M$  και  $[OH^-] = xM$ , οπότε  $[H_3O^+] > [OH^-]$  και, επειδή στους  $25^\circ C$  ισχύει  $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$ , θα είναι  $[H_3O^+] > 10^{-7} M > [OH^-]$ , άρα το  $pH < 7$ .

**δ. ΛΑΘΟΣ** Στην αντίδραση προς τα αριστερά, η  $NH_3$  δίνει πρωτόνιο ( $H^+$ ) στο ιόν  $OH^-$  και μετατρέπεται σε  $NH_2^-$ . Επομένως η  $NH_3$  δρα ως οξύ κατά Brønsted-Lowry.

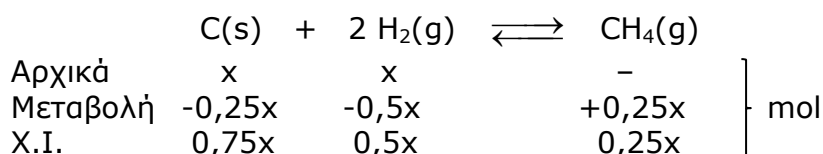
**ε. ΣΩΣΤΗ** Το  $pH$  του καθαρού νερού στους  $25^\circ C$  είναι ίσο με 7. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία  $2 H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$  μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αφού ο ιοντισμός του νερού είναι ενδόθερμο φαινόμενο, με συνέπεια την αύξηση της  $[H_3O^+]$  και επομένως τη μείωση του  $pH$ . Δηλαδή, σε θερμοκρασία  $40^\circ C$  το καθαρό νερό έχει  $pH < 7$ .

**B3. Σωστό το iii)**

**ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:** Το γινόμενο  $[H_3O^+][OH^-]$  αποτελεί τη σταθερά  $K_w$ , η τιμή της οποίας εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία. Σε κάθε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας  $25^\circ C$  είναι  $K_w = 10^{-14} =$  σταθ. ανεξάρτητα από τη συγκέντρωση του διαλύματος.

**ΘΕΜΑ Γ**

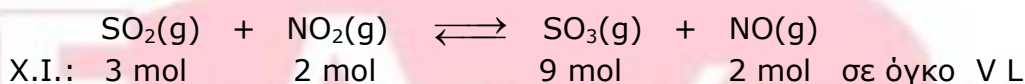
**Γ2.** Έστω  $x$  mol C και  $x$  mol  $\text{H}_2$  οι αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων. Ο C βρίσκεται σε περίσσεια, επομένως η απόδοση 50% εκφράζει το ποσοστό του  $\text{H}_2$  που αντιδρά. Δηλαδή αντιδρούν  $0,5x$  mol  $\text{H}_2$ :



Στη Χ.Ι. ισχύει:  $K_c = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{0,25x}{\left(\frac{0,5x}{10}\right)^2}$  και τελικά  **$x=100$**

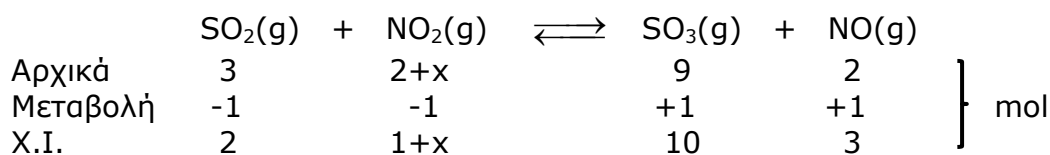
Άρα οι αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων ήταν 100 mol C και 100 mol  $\text{H}_2$ .

**Γ3.** Στην αρχική ισορροπία:



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{\left(\frac{9}{V}\right) \cdot \left(\frac{2}{V}\right)}{\left(\frac{3}{V}\right) \cdot \left(\frac{2}{V}\right)} = 3$$

Έστω  **$x$  mol** η ποσότητα  $\text{NO}_2$  που πρέπει να προστεθεί. Με την προσθήκη  $\text{NO}_2$  αυξάνεται η συγκέντρωσή του στο μίγμα, οπότε, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, θα πραγματοποιηθεί αντίδραση προς τα δεξιά, ώστε να μειωθεί η  $[\text{NO}_2]$ . Σύμφωνα με την εκφώνηση θα παραχθεί 1 mol NO:



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} \Rightarrow 3 = \frac{\left(\frac{10}{V}\right) \cdot \left(\frac{3}{V}\right)}{\left(\frac{2}{V}\right) \cdot \left(\frac{1+x}{V}\right)}$$
 και τελικά  **$x=4$** .

**Γ4.α.** Καταρχάς, καμία από τις καμπύλες δεν αντιστοιχεί στον C, καθώς είναι στερεός και η συγκέντρωσή του δεν μεταβάλλεται.

Από το διάγραμμα προκύπτει ότι η  $\Delta c_{(I)} = 7-5 = 2 \text{ M}$  ενώ η  $\Delta c_{(II)} = -1 \text{ M}$ , δηλαδή

το πηλίκιο  $\left| \frac{\Delta c_{(I)}}{\Delta c_{(II)}} \right| = \frac{2}{1}$ .

Όμως, οι μεταβολές των συγκεντρώσεων είναι ανάλογες με τους στοιχειομετρικούς συντελεστές των σωμάτων στη χημική εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση. Τα 2 συστατικά της αντίδρασης που έχουν αυτή τη στοιχειομετρική αναλογία, είναι, όπως φαίνεται από την εξίσωση, το CO και το CO<sub>2</sub>:  $\left| \frac{\Delta[\text{CO}]}{\Delta[\text{CO}_2]} \right| = \frac{2}{1}$

Επομένως:

**Η καμπύλη (I) αντιστοιχεί στο CO και η καμπύλη (II) στο CO<sub>2</sub>.**

**β.** Σύμφωνα με την απάντηση στο ερώτημα (α), με την αύξηση της θερμοκρασίας τη χρονική στιγμή  $t_1$  πραγματοποιήθηκε αντίδραση προς τα δεξιά. Η αύξηση της θερμοκρασίας όμως (αρχή Le Chatelier) ευνοεί την ενδόθερμη κατεύθυνση της αντίδρασης. Επομένως, η αντίδραση προς τα δεξιά, δηλαδή ο σχηματισμός του CO, είναι **ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ** αντίδραση.

**γ.** Είναι  $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$

Στη Χ.Ι. θερμοκρασίας  $\theta_1$  είναι  $[\text{CO}] = 5 \text{ M}$  και  $[\text{CO}_2] = 2 \text{ M}$  . . . προκύπτει  **$K_c = 12,5$** .

Στη Χ.Ι. θερμοκρασίας  $\theta_2$  είναι  $[\text{CO}] = 7 \text{ M}$  και  $[\text{CO}_2] = 1 \text{ M}$  . . . προκύπτει  **$K_c = 49$** .

**δ.** Από τη χρονική στιγμή  $t_1$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$ , δηλαδή σε χρόνο  **$\Delta t = 100 \text{ s}$** , η  $[\text{CO}]$  αυξήθηκε από 5 M σε 7 M, δηλαδή  **$\Delta[\text{CO}] = 2 \text{ M}$** . Επομένως η μέση ταχύτητα αντίδρασης είναι:  $v = \frac{\Delta[\text{CO}]}{2\Delta t} = \frac{2 \text{ M}}{2 \cdot 100 \text{ s}} = 0,01 \text{ M s}^{-1}$

**ε.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ποσότητα του CO<sub>2</sub> είναι  $n = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = 4 \text{ mol}$

Τη χρονική στιγμή  $t_2$  η ποσότητα του CO<sub>2</sub> είναι  $n = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = 2 \text{ mol}$

Δηλαδή, από τη χρονική στιγμή  $t_1$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$  αντέδρασαν 2 mol CO<sub>2</sub>, οπότε, σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, πρέπει να αντέδρασαν και 2 mol C.

Επομένως, από τη χρονική στιγμή  $t_1$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$  η ποσότητα του C μειώθηκε κατά 2 mol.

