

ΧΗΜΕΙΑ Β' ΤΑΞΗΣ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
2003

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 Από τις παρακάτω χημικές ουσίες, με παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες (M_r), το υψηλότερο σημείο βρασμού έχει η ουσία:

- α.** H_2S ($M_r=34$)
- β.** F_2 ($M_r=38$)
- γ.** CH_3OH ($M_r=32$)
- δ.** CH_3CH_3 ($M_r=30$)

Μονάδες 5

1.2 Για την αμφίδρομη αντίδραση:



η σχέση που συνδέει τις σταθερές K_c και K_p της χημικής ισορροπίας είναι:

- α.** $K_p = K_c$
- β.** $K_p = K_c RT$
- γ.** $K_c = K_p RT$
- δ.** $K_p = K_c (RT)^2$

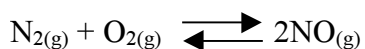
Μονάδες 5

1.3 Ποια από τις παρακάτω αντιδράσεις **δεν** είναι οξειδοαναγωγική;

- α.** $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
- β.** $Br_2 + 2NaI \rightarrow 2NaBr + I_2$
- γ.** $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
- δ.** $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$

Μονάδες 4

1.4 Σε δοχείο σταθερού όγκου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



$$\Delta H > 0$$

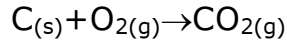
Αν μειωθεί η θερμοκρασία του συστήματος, τότε:

- α.** μειώνεται η σταθερά ισορροπίας K_c
- β.** αυξάνεται η απόδοση σε NO
- γ.** μειώνεται η ποσότητα του O_2
- δ.** αυξάνεται η ολική πίεση.

Μονάδες 5

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. Για την αντίδραση της καύσης του άνθρακα σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



ο νόμος της ταχύτητας είναι: $v = k[O_2]$

β. Αυτοκατάλυση είναι το φαινόμενο κατά το οποίο, ένα από τα αντιδρώντα μιας χημικής αντίδρασης δρα ως καταλύτης.

γ. Στην αντίδραση $C + 2F_2 \rightarrow CF_4$ ο άνθρακας (C) δρα ως οξειδωτικό.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Δίνεται η αντίδραση: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

Να γράψετε τους αριθμούς οξείδωσης του **K**, του **Cl** και του **O** στο αντιδρών σώμα και στα προϊόντα της αντίδρασης και να βρείτε ποιο στοιχείο οξειδώνεται και ποιο στοιχείο ανάγεται.

Μονάδες 8

2.2 Ένα μίγμα δύο αερίων Α και Β βρίσκεται σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου. Ποσότητα ενός τρίτου αερίου Γ εισάγεται στο ίδιο δοχείο και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Τα αέρια Α, Β, Γ δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

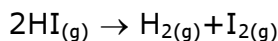
Πώς μεταβάλλεται η τιμή της μερικής πίεσης του αερίου Α, του γραμμομοριακού κλάσματος του αερίου Β και της ολικής πίεσης του μίγματος, εξαιτίας της εισαγωγής του αερίου Γ;

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2.3 Σε κλειστό δοχείο και σε θερμοκρασία $\theta^\circ C$, ποσότητα αερίου HI διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



α. Πώς θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης αν ελαττωθεί ο όγκος του δοχείου; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Η διάσπαση του αερίου HI μπορεί να γίνει και καταλυτικά παρουσία στερεού χρυσού. Πώς ονομάζεται η κατάλυση στην περίπτωση αυτή;

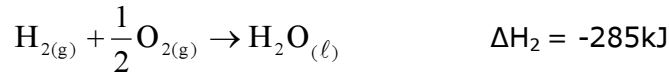
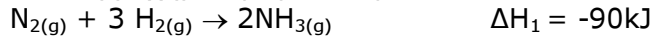
Μονάδες 2

γ. Πώς ονομάζεται η θεωρία που ερμηνεύει ικανοποιητικά την παραπάνω κατάλυση;

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 3ο

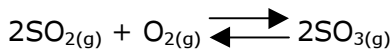
Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



- α.** Να υπολογίσετε την ενθαλπία σχηματισμού της αέριας NH_3 . Μονάδες 7
- β.** Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης:
- $$4\text{NH}_{3(\text{g})} + 3\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{N}_{2(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$$
- Μονάδες 8
- γ.** Αέριο μίγμα που περιέχει 12mol NH_3 και 6mol O_2 αντιδρά προς σχηματισμό N_2 και H_2O σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται ή απορροφάται κατά την αντίδραση. Μονάδες 10
- Όλες οι ενθαλπίες των αντιδράσεων αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες.

ΘΕΜΑ 4ο

Σε κενό δοχείο όγκου 10L και σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$, εισάγονται 0,6 mol SO_2 και 0,6 mol O_2 οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η ισορροπία αποκαθίσταται μετά από χρόνο $t = 2\text{min}$ από την έναρξη της αντίδρασης και τότε η συγκέντρωση του $\text{SO}_{3(\text{g})}$ είναι 0,04 M, ενώ η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

- α.** Να υπολογίσετε:
- i)** τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης, καθώς και τη μέση ταχύτητα σχηματισμού του $\text{SO}_{3(\text{g})}$ από την έναρξη της αντίδρασης ($t=0$) μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας. Μονάδες 8
- ii)** τη σταθερά K_c της ισορροπίας. (δεν απαιτείται η αναγραφή των μονάδων της K_c) Μονάδες 9
- β.** Η αρχική ποσότητα $\text{SO}_{2(\text{g})}$ (0,6 mol) προέκυψε από αντίδραση στερεού θείου (S) με πυκνό και θερμό υδατικό διάλυμα H_2SO_4 .
- i)** Να γράψετε την αντίστοιχη οξειδοαναγωγική αντίδραση. Μονάδες 5
- ii)** Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol του θείου που απαιτούνται για την παραγωγή των 0,6 mol $\text{SO}_{2(\text{g})}$. Μονάδες 3

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1.1 - γ

1.2 - β

1.3 - δ

1.4 - α

1.5 α - Λ*

β - Λ

γ - Λ

Σημείωση: (Αφορά στο θέμα 1.5α)

Αξιολογώντας αυστηρά επιστημονικά τη διατύπωση της συγκεκριμένης ερώτησης σωστού-λάθους καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι είναι λανθασμένη γιατί δεν αναφέρεται ότι η αντίδραση είναι απλή. Εντούτοις, στη θεωρία του σχολικού βιβλίου, στη σελίδα 89 αναφέρει το νόμο της ταχύτητας της συγκεκριμένης αντίδρασης ($v=k[O_2]$), προφανώς προϋποθέτοντας ότι είναι απλή, χωρίς όμως να το διατυπώνει. Επομένως θα χρειαστεί να περιμένουμε τις οδηγίες που θα αποσταλούν προς τα βαθμολογικά κέντρα.

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Στο $KClO_3$ οι αριθμοί οξειδωσης είναι οι εξής: K: +1, Cl: +5, O: -2.

Στο KCl οι αριθμοί οξειδωσης είναι οι εξής: K: +1, Cl: -1.

Τέλος, ο αριθμός οξειδωσης του O_2 είναι 0.

Το χλώριο ανάγεται και το οξυγόνο οξειδώνεται.

2.2 Η μερική πίεση του αερίου Α δεν μεταβάλλεται. (σελ. 14 σχολικού βιβλίου)

Το γραμμομοριακό κλάσμα του Β μειώνεται. Το αρχικό γραμμομοριακό κλάσμα του Β είναι:

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \text{ και το τελικό είναι: } X_B' = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_\Gamma}.$$

Η ολική πίεση του μίγματος αυξάνεται.

Αρχικά $P_{ολ} = P_A + P_B$ και τελικά $P_{ολ}' = P_A + P_B + P_\Gamma$.

Η αιτιολόγηση για την αύξηση της $P_{ολ}$ μπορεί να γίνει και με την καταστατική εξίσωση των αερίων:

Αρχική $P_{ολ}$: $P_{ολ} \cdot V = n_{ολ} \cdot R \cdot T \Rightarrow$

$$P_{ολ} = \frac{n_{ολ} \cdot R \cdot T}{V} \Rightarrow P_{ολ} = \frac{(n_A + n_B) \cdot R \cdot T}{V} \Rightarrow$$

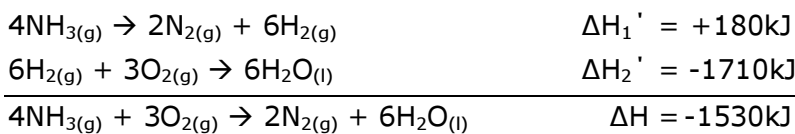
$$\text{Τελική } P_{ολ}' : P_{ολ}' = \frac{(n_A + n_B + n_\Gamma) \cdot R \cdot T}{V} \text{ (V, T σταθερά).}$$

- 2.3 α.** Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται. (σελ. 83 σχολικού βιβλίου)
β. Ετερογενής κατάλυση (σελ. 85 σχολικού βιβλίου)
γ. Θεωρία της προσρόφησης (σελ. 88 σχολικού βιβλίου)

ΘΕΜΑ 3ο

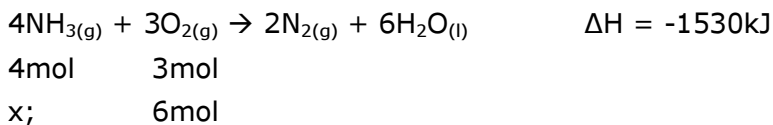
- α.** Η ενθαλπία σχηματισμού αναφέρεται στο σχηματισμό 1mol NH₃ άρα
 $\Delta H_{f, \text{NH}_3} = -90/2 = -45 \text{kJ/mol}$.

- β.** Για να υπολογίσουμε την ενθαλπία της ζητούμενης αντίδρασης αρκεί να αντιστρέψουμε την πρώτη αντίδραση και να την πολλαπλασιάσουμε επί 2 και να πολλαπλασιάσουμε τη δεύτερη αντίδραση επί 6. Οπότε εφαρμόζοντας το νόμο του Hess έχουμε:



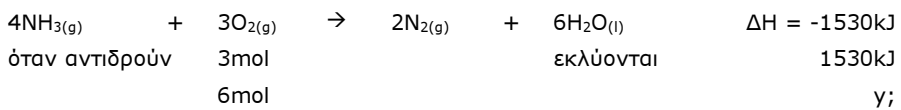
- γ.** Ο υπολογισμός της θερμότητας που ελευθερώνεται κατά την αντίδραση υπολογίζεται στοιχειομετρικά από το αντιδρών που δεν βρίσκεται σε περίσσεια.

Έλεγχος περίσσειας:



$$x = \frac{4 \cdot 6}{3} = 8 \text{mol}$$

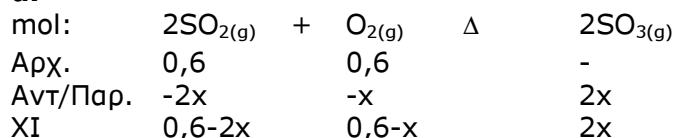
Άρα η NH₃ βρίσκεται σε περίσσεια οπότε ο υπολογισμός της θερμότητας θα γίνει βάσει του O₂.



$$y = \frac{6 \cdot 1530}{3} = 3060 \text{kJ}$$

ΘΕΜΑ 4ο

α.



Στη XI: $[\text{SO}_3] = 0,04\text{M}$ Άρα $n_{\text{SO}_3} = C_{\text{SO}_3} \cdot V \Rightarrow$

$$\Rightarrow 2x = 0,04 \cdot 10 = 0,4 \Rightarrow x = 0,2\text{mol}$$

Άρα στη XI έχουμε:

$$n_{\text{SO}_2} = 0,6 - 2x = 0,6 - 2 \cdot 0,2 = 0,6 - 0,4 = 0,2\text{mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,6 - x = 0,6 - 0,2 = 0,4\text{mol}$$

$$n_{\text{SO}_3} = 0,4\text{mol}$$

Υπολογίζουμε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης βάσει του SO_3 και έχουμε:

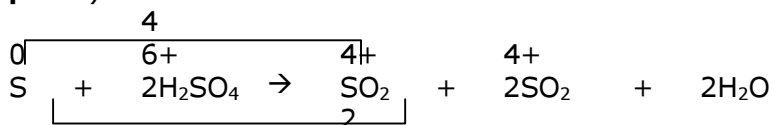
$$u = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C_{\text{SO}_3}}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,4 - 0}{10} = 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Η ταχύτητα σχηματισμού του SO_3 δίνεται από τον τύπο:

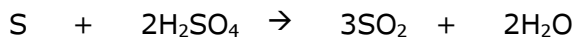
$$u_{\text{SO}_3} = \frac{\Delta C_{\text{SO}_3}}{\Delta t} = \frac{0,4 - 0}{10} = 2 \cdot 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{ii) } K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0,4/10)^2}{(0,2/10)^2 (0,4/10)} \Rightarrow K_c = 100$$

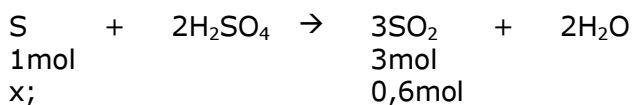
β. i)



Άρα συνολικά, τελικά, έχουμε:



ii)



$$x = 0,6/3 = 0,2\text{mol S}$$