

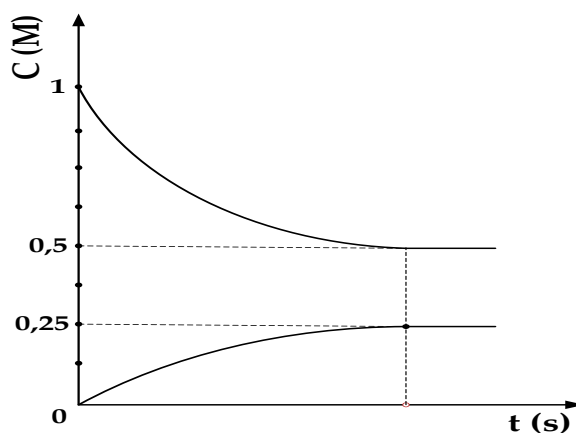


A.4. Σε ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, που έχουν την ίδια θερμοκρασία, ταυτόχρονα ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH και το pH είναι μικρότερα;

- α. Διάλυμα HCOOH 0,1M
- β. Διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης 0,01M
- γ. Διάλυμα HCOOH 0,1M και HCOOK 0,1M
- δ. Διάλυμα HCOOH 0,1M και HCl 0,1M

(Μονάδες 4)

A.5. Σε κενό δοχείο εισάγεται ορισμένη ποσότητα της ένωσης A, η οποία αρχίζει να μετατρέπεται στην ένωση B υπό σταθερή θερμοκρασία. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των ενώσεων A και B σε συνάρτηση με το χρόνο:



Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε είναι:

- α.  $A(g) \rightarrow 2B(g)$ ,                      β.  $2A(g) \rightarrow B(g)$ ,                      γ.  $A(g) \rightarrow B(g)$ ,
- δ.  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ,                      ε.  $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ ,                      στ.  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ .

(Μονάδες 4)

A.6. Σε κάθε υδατικό διάλυμα της στήλης A να αντιστοιχίσετε τον βαθμό ιοντισμού του οξέος που αναφέρεται στη στήλη B. Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C.

| Στήλη A   | Στήλη B                 |
|---|-------------------------|
| α. Διάλυμα HClO <sub>4</sub> 10 <sup>-3</sup> M   | i. α=10 <sup>-4</sup>   |
| β. Διάλυμα HNO <sub>2</sub> 10 <sup>-1</sup> M  | ii. α=10 <sup>-3</sup>  |
| γ. Διάλυμα HI 10 <sup>-1</sup> M και NaI 10 <sup>-1</sup> M                             | iii. α=10 <sup>-2</sup> |
| δ. Διάλυμα HNO <sub>2</sub> 10 <sup>-1</sup> M και NaNO <sub>2</sub> 10 <sup>-1</sup> M | iv. α=1                 |
| ε. Διάλυμα HNO <sub>2</sub> 10 <sup>-1</sup> M και NaNO <sub>2</sub> 10 <sup>-2</sup> M |                         |

(Μονάδες 5)

## ΘΕΜΑ Β

**B.1.** Δίνεται η ισορροπία:  $\text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(g)}$ ,  $\Delta H < 0$

Αρχικά τοποθετούμε στο δοχείο ποσότητες μόνο από τα  $\text{PCl}_3$  και  $\text{Cl}_2$ .

Στην κατάσταση Χ.Ι. βρέθηκαν 2mol  $\text{PCl}_3$ , 2mol  $\text{Cl}_2$  και 3mol  $\text{PCl}_5$ .

**α.** Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

(Μονάδες 3)

**β.** Να εξηγήσετε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες:

**β1.** Προσθέτουμε στην παραπάνω κατάσταση Χ.Ι. 2mol  $\text{PCl}_5$ , οπότε στη νέα Χ.Ι. υπάρχουν 3mol  $\text{PCl}_5$ .

**β2.** Διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία, οπότε στη νέα Χ.Ι. η συγκέντρωση του  $\text{PCl}_5$  υποδιπλασιάζεται.

**β3.** Αυξάνουμε τη θερμοκρασία οπότε μειώνεται η σταθερά χημικής ισορροπία  $K_c$ .

(Μονάδες 6)

**B.2.** Να εξηγήσετε γιατί ισχύουν τα παρακάτω:

**α.** Σε κλειστό δοχείο υπάρχει υγρό  $\text{H}_2\text{O}$  σε ισορροπία με του υδρατμούς του σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ . Στην κατάσταση της Χ.Ι. η πίεση βρέθηκε  $P \text{ atm}$ . Στη συνέχεια διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, οπότε στη νέα Χ.Ι. η πίεση παραμένει  $P \text{ atm}$ .

**β.** Η θερμοκρασία στην οποία ένα υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,1M έχει  $\text{pH}=12$  είναι  $\theta > 25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**γ.** Το υδατικό διάλυμα του άλατος  $\text{NaHSO}_4$  είναι όξινο.

**δ.** Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος  $\text{HA}$  το  $\text{pH}$  του δίνεται από τη σχέση  $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{\alpha}{1-\alpha}$ , όπου  $K_a$  είναι η σταθερά ιοντισμού και  $\alpha$  είναι ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{HA}$ .

(Μονάδες 16)

## Θέμα Γ

Σε τέσσερα δοχεία περιέχονται τα επόμενα τέσσερα υδατικά διαλύματα, όλα συγκέντρωσης C M που βρίσκονται στους 25 °C:

Υ1. Διάλυμα ισχυρού οξέος ΗΑ

Υ2. Διάλυμα NaA

Υ3. Διάλυμα ασθενούς οξέος ΗΒ

Υ4. Διάλυμα NaB

Γ.1. Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα όπου  $\chi < 3$ :

| Δοχείο | 1 | 2 | 3      | 4      |
|--------|---|---|--------|--------|
| pH     | 3 | 9 | $\chi$ | $\psi$ |

(Μονάδες 4)

Γ.2. Να βρείτε τις τιμές pH  $\chi$  και  $\psi$ , τη συγκέντρωση C M των διαλυμάτων και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του ΗΒ.

(Μονάδες 10)

Γ.3. Αναμειγνύουμε τα διαλύματα Υ1 και Υ3 οπότε προκύπτει το διάλυμα Υ5.

α. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Υ1 και Υ3 ώστε ο βαθμός ιοντισμού του ΗΒ στο διάλυμα Υ5 να γίνει  $10^{-3}$ .

(Μονάδες 6)

β. Ποιο το pH του διαλύματος Υ5 που προκύπτει;

(Μονάδες 5)

Δίνεται ότι: τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις και επίσης ότι το διάλυμα Υ5 έχει όγκο το άθροισμα των όγκων των διαλυμάτων Υ1 και Υ3 που αναμίχθηκαν και έχει θερμοκρασία 25°C όπου  $K_w=10^{-14}$ .

## Θέμα Δ

Υδατικό διάλυμα KCN 0,1M (Υ1) και υδατικό διάλυμα NH<sub>3</sub> (Υ2) έχουν το ίδιο pH.

**Δ.1.** Αραιώνουμε το διάλυμα Υ2 σε δεκαπλάσιο όγκο οπότε προκύπτει το αραιωμένο διάλυμα Υ3. Να βρείτε το βαθμό ιοντισμού της NH<sub>3</sub> στο αραιωμένο διάλυμα Υ3 καθώς και το pH του διαλύματος αυτού;

**(Μονάδες 9)**

**Δ.2.** Σε 100 mL του διαλύματος Υ2, προστίθεται HCl μέχρι να γίνει πλήρης εξουδετέρωση και το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε όγκο 1L. Ποιο το pH στο διάλυμα (Υ4) που προκύπτει;

**(Μονάδες 6)**

**Δ.3.** Σε 500mL του διαλύματος Υ2, προστίθενται 0,5mol NH<sub>4</sub>Cl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (Υ5). Πόσα mol HCl πρέπει να προστεθούν σε 1L του διαλύματος Υ1, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του, ώστε να προκύψει διάλυμα Υ6, που έχει το ίδιο pH με το ρυθμιστικό διάλυμα Υ5;

**(Μονάδες 10)**

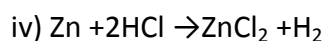
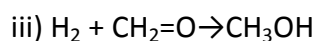
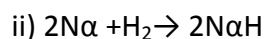
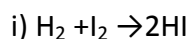
**Δίνεται ότι:** τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις, επίσης όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία 25°C όπου  $K_w=10^{-14}$  και  $K_a(\text{HCN})=10^{-10}$ ,  $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$ .

Διαγώνισμα Χημείας Γ Λυκείου (κεφ.1,2,3,4)

Θέμα 1

A] Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε κάθε μια από τις παρακάτω ερωτήσεις

α) Σε ποια από τις επόμενες αντιδράσεις το υδρογόνο δρα ως οξειδωτικό;



β) Στην αντίδραση  $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$

i) Το Ca είναι το οξειδωτικό, διότι αποβάλλει ηλεκτρόνια

ii) Το Ca είναι το οξειδωτικό, διότι προσλαμβάνει ηλεκτρόνια

iii) Το Ca είναι το αναγωγικό, διότι αποβάλλει ηλεκτρόνια

iv) Το Ca είναι το αναγωγικό, διότι προσλαμβάνει ηλεκτρόνια

γ) Για μια ενδόθερμη χημική αντίδραση ισχύει ότι:

i) Τα προϊόντα έχουν υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από τα αντιδρώντα και η  $\Delta H$  είναι αρνητική

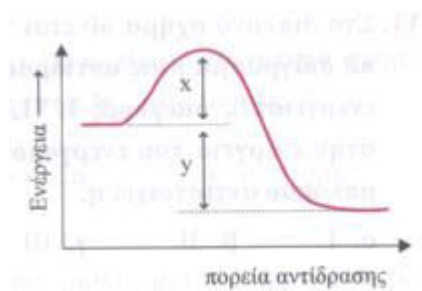
ii) Τα προϊόντα έχουν υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από τα αντιδρώντα και η  $\Delta H$  είναι θετική

iii) Τα προϊόντα έχουν χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από τα αντιδρώντα και η  $\Delta H$  είναι αρνητική

iv) Τα προϊόντα έχουν χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από τα αντιδρώντα και η  $\Delta H$  είναι θετική

δ) Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται το ενεργειακό διάγραμμα μιας αντίδρασης. Να προσδιορίσετε ποια από τις ακόλουθες σχέσεις αντιστοιχεί στην ενέργεια ενεργοποίησης

i) x    ii) y    iii) x+y    iv) y-x

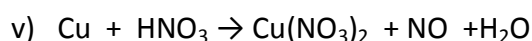
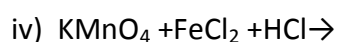
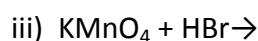
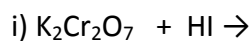


ε) Για την αντίδραση  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ , αν  $u_1$  είναι η ταχύτητα σχηματισμού της  $NH_3$  και  $u_2$  ο ρυθμός κατανάλωσης του  $N_2$  τότε ισχύει

i)  $u_1=2u_2$     ii)  $u_1=u_2$     iii)  $u_2=2u_1$     iv)  $u_1=\frac{1}{2} u_2$

( 20 μονάδες)

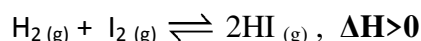
Β] Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις



(5 μονάδες)

Θέμα 2

Α] Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται:

- οι συγκεντρώσεις  $I_2$  και  $HI$ ,
- η τιμή της σταθεράς  $K_c$  και
- η ολική πίεση στο δοχείο, αν γίνουν οι εξής μεταβολές:

i) προσθήκη ποσότητας  $H_2$  στο δοχείο (  $V$  και  $T$  σταθερά)

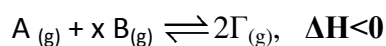
ii) αύξηση της θερμοκρασίας (  $V$  σταθερός)

iii) αύξηση του όγκου του δοχείου (  $T$  σταθερή)

iv) προσθήκη ποσότητας στερεού  $NaOH$  (  $V$  και  $T$  σταθερά)

(15 μονάδες)

Β] Σε δοχείο όγκου  $V$  L, στους  $\theta$  °C περιέχονται σε κατάσταση ισορροπίας 0,2 mol Α, 0,4 mol Β και 0,4 mol Γ σύμφωνα με την εξίσωση:



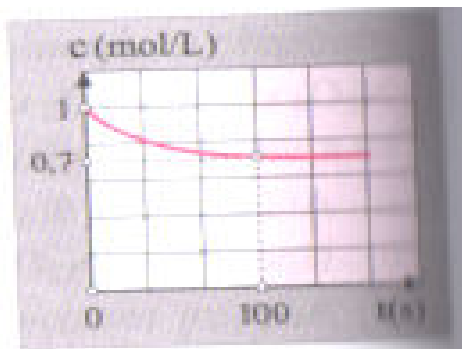
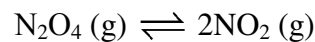
Η ολική πίεση στο δοχείο είναι 10 atm. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου οπότε η ολική πίεση γίνεται τελικά 20 atm.

- i) Ποια είναι η τιμή του στοιχειομετρικού συντελεστή  $x$  στην παραπάνω χημική εξίσωση;
- ii) Ποια είναι η τιμή της σταθεράς ισορροπίας  $K_c$  στους  $\theta^\circ\text{C}$  ;
- iii) Πως μεταβάλλονται η συγκέντρωση του  $\Gamma$  και η τιμή της σταθεράς ισορροπίας  $K_c$  , αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία;

(10 μονάδες)

### Θέμα 3

Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα  $\text{N}_2\text{O}_4$  και θερμαίνεται στους  $\theta^\circ\text{C}$ , οπότε διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Το διπλανό διάγραμμα παριστάνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα συστατικά της αντίδρασης αυτής σε συνάρτηση με τον χρόνο.

α) Σε ποιο συστατικό της ισορροπίας αναφέρεται το διάγραμμα; Να σχεδιάσετε την καμπύλη αντίδρασης για το άλλο συστατικό της ισορροπίας.

β) Ποια είναι η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι να αποκατασταθεί ισορροπία;

γ) Ποια είναι η απόδοση της αντίδρασης διάσπασης και ποια η τιμή της σταθεράς ισορροπίας  $K_c$  στους  $\theta^\circ\text{C}$  ;

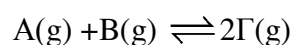
δ) Να εξηγήσετε ποια μεταβολή θα παρουσιάσει το διάγραμμα, αν προσθέσουμε αρχικά στο δοχείο καταλύτη.

ε) Πώς μεταβάλλεται η ολική πίεση στο δοχείο κατά τη διάρκεια της αντίδρασης;

(25 μονάδες)

### Θέμα 4

Σε δοχείο σταθερού όγκου  $V$ , στους  $500\text{ K}$  περιέχονται σε κατάσταση ισορροπίας  $2\text{ mol A}$ ,  $2\text{ mol B}$  και  $8\text{ mol } \Gamma$ , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



Το μείγμα ισορροπίας θερμαίνεται στους  $700\text{ K}$ , οπότε αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία. Αν η τιμή της σταθεράς  $K_c$  στους  $700\text{ K}$  είναι ίση με 4:

ι) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σχηματισμού του Γ (κατεύθυνση προς τα δεξιά) είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

ιι) Να υπολογίσετε τη σύσταση ( σε mol) του μείγματος στη νέα θέση ισορροπίας

ιιι) Να σχεδιάσετε τις καμπύλες αντίδρασης των ουσιών Α, Β,Γ από την αρχική θέση ισορροπίας μέχρι την τελική θέση ισορροπίας.

(25 μονάδες)