

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΟΜΑΔΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Ημερομηνία: 13/01/2020

Εισηγητής: Βελαώρας Βασίλειος

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

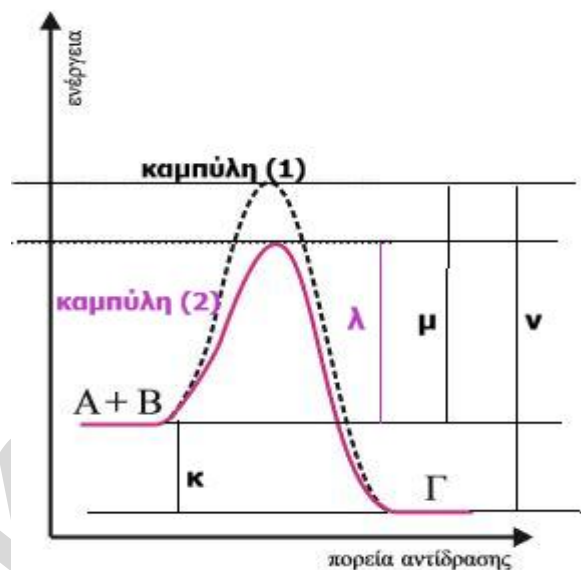
- A1. 4 υδατικά διαλύματα συγκέντρωσης 0,1M ($\theta=25^{\circ}\text{C}$) περιέχουν HF, HCl, KF, KCl αντίστοιχα. Η σωστή σειρά των διαλυμάτων, τοποθετημένα κατά σειρά αυξανόμενου pH είναι:
- HF, HCl, KF, KCl.
 - HCl, HF, KF, KCl.
 - HCl, HF, KCl, KF.
 - HF, HCl, KCl, KF.
- A2. Δοχείο σταθερού όγκου περιέχει κ mol HI σε ισορροπία με H_2 και I_2 , που περιγράφεται με την εξίσωση: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$. Αν εισάγουμε στο σύστημα αυτό λ mol HI, τότε ο αριθμός των mol του HI που θα περιέχεται τελικά στο δοχείο, θα είναι:
- ίσος με κ+λ
 - μικρότερος από κ
 - ίσος με κ
 - μικρότερος από κ+λ και μεγαλύτερος από κ
- A3. Ορισμένος όγκος διαλύματος HCOOH θερμοκρασίας 25°C αραιώνεται με προσθήκη ίσου όγκου ζεστού νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα θερμοκρασίας 40°C . Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστή;
- ο βαθμός ιοντισμού και η σταθερά ιοντισμού του HCOOH αυξάνονται.
 - ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH αυξάνεται ενώ η σταθερά ιοντισμού του παραμένει σταθερή.
 - ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH μειώνεται ενώ η σταθερά ιοντισμού του παραμένει σταθερή.
 - ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH μειώνεται ενώ η σταθερά ιοντισμού του αυξάνεται.

- A4. Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 10°C , η ταχύτητα μιας αντίδρασης διπλασιάζεται. Αν η ταχύτητα μιας αντίδρασης στους 12°C είναι u , η ταχύτητα της ίδιας αντίδρασης στους 52°C θα είναι:
- $2 \cdot u$
 - $4 \cdot u$
 - $16 \cdot u$
 - $40 \cdot u$
- A5. Ποιο από τα παρακάτω άλατα δημιουργεί βασικό διάλυμα;
- NaCl .
 - NaF .
 - NH_4Cl .
 - CaBr_2 .

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

- B1. Το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma$. Η ενέργεια ενεργοποίησης, χωρίς καταλύτη, για την παραπάνω αντίδραση είναι 150kJ , ενώ παρουσία καταλύτη ελαττώνεται κατά 30kJ . Η αντίστροφη αντίδραση: $\Gamma \rightarrow A + B$ έχει ενέργεια ενεργοποίησης, χωρίς καταλύτη, 200kJ .



- α. Να αναφέρετε ποια από τις δύο καμπύλες αντιστοιχεί στην αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma$, παρουσία καταλύτη.

Μονάδα 1

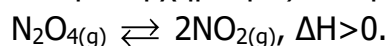
- β. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma$, ως ενδόθερμη ή εξώθερμη και να υπολογίσετε τη μεταβολή ενθαλπίας ΔH αυτής.

Μονάδες 2

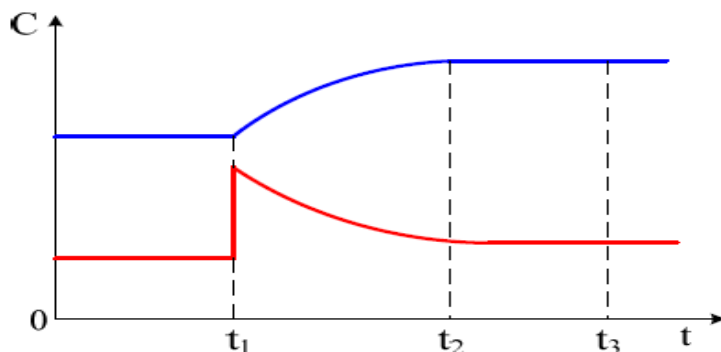
- γ. Να υπολογίσετε την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης: $\Gamma \rightarrow A + B$, παρουσία καταλύτη.

Μονάδες 2

B2. α. Σε δοχείο όγκου V στους $\theta^\circ\text{C}$ περιέχονται x mol $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ και ψ mol $\text{NO}_{2(\text{g})}$ ($x > \psi$) σε κατάσταση ισορροπίας σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας, οπότε οι συγκεντρώσεις των δύο αερίων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα:



Εξηγήστε ποιον από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε και με ποιο τρόπο.

Μονάδες 4

β. Ένα από τα πειράματα που πραγματοποιούνται σε ένα χημικό εργαστήριο, είναι η μελέτη της ισορροπίας που αποκαθίσταται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



(κίτρινο)

(πορτοκαλί)

Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα προστίθεται υδατικό διάλυμα ιόντων $\text{CrO}_{4(\text{aq})}^{2-}$ και το χρώμα του είναι κίτρινο. Προσθέτουμε σταδιακά σταγόνες υδατικού διαλύματος HCl , οπότε το χρώμα του διαλύματος γίνεται πορτοκαλί. Στη συνέχεια προσθέτουμε σταδιακά σταγόνες υδατικού διαλύματος NaOH και το χρώμα του διαλύματος γίνεται ξανά κίτρινο. Να εξηγήσετε τις χρωματικές αλλαγές που παρατηρούνται στο δοκιμαστικό σωλήνα.

Μονάδες 4

B3. Σε 4 διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα επόμενα υδατικά διαλύματα (ένα διάλυμα σε κάθε δοχείο):

Y_1 : HCl 0,01M ($\theta=60^\circ\text{C}$)

Y_2 : NH_3 στο οποίο ισχύει: $[\text{OH}^-]=10^8 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$ ($\theta=25^\circ\text{C}$)

Y_3 : NH_4CN 0,01M ($\theta=25^\circ\text{C}$)

Y_4 : CH_3COOH 0,1M ($\theta=25^\circ\text{C}$)

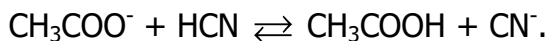
Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα pH των διαλυμάτων κάθε δοχείου:

Δοχείο	A	B	Γ	Δ
pH	11	7,5	2	3

α. Να εξηγήσετε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο.

Μονάδες 4

β. Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία ($\theta=25^{\circ}\text{C}$):



Μονάδες 2

γ. Ίσοι όγκοι διαλυμάτων Y_1 και Y_4 εξουδετερώνονται πλήρως με προσθήκη $\text{NaOH}_{(s)}$. Η προσθήκη $\text{NaOH}_{(s)}$ δεν προκαλεί μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας κάθε διαλύματος.

i. Ποιο από τα διαλύματα απαιτεί μεγαλύτερη ποσότητα $\text{NaOH}_{(s)}$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει από την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος Y_1 .

Μονάδες 3+3

Δίνονται ότι:

- Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Στους 25°C ισχύει $K_w=10^{-14}$, ενώ στους 60°C ισχύει $K_w=10^{-13}$.
- $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})}=K_{b(\text{NH}_3)}=10^{-5}$, στους 25°C .

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε κενό δοχείο στους 727°C θερμαίνεται ποσότητα στερεού $\text{CaCO}_{3(s)}$ και διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Η ολική πίεση στο δοχείο τη χρονική στιγμή $t_1=5\text{min}$ βρέθηκε ίση με $0,82\text{atm}$, ενώ τη χρονική στιγμή $t_2=10\text{min}$ βρέθηκε ίση με $1,23\text{atm}$. Να υπολογίσετε:

α. τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα των πρώτων 5min.

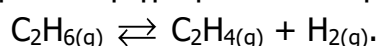
Μονάδες 4

β. τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα από $t_1=5\text{min}$ έως $t_2=10\text{min}$.

Μονάδες 4

Δίνεται: $R=0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

Γ2. Σε κενό δοχείο 4L εισάγονται 8mol C_2H_6 τα οποία θερμαίνονται στους $\theta^{\circ}\text{C}$ οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Όταν αποκατασταθεί χημική ισορροπία στο δοχείο, το αέριο μείγμα ισορροπίας περιέχει 50%w/w $\text{C}_2\text{H}_6(g)$.

α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της K_c στους $\theta^{\circ}\text{C}$.

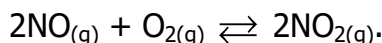
Μονάδες 6

β. Ενώ βρισκόμαστε σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου στα 8L και ταυτόχρονα προσθέτουμε στο δοχείο ποσότητα $C_2H_6(g)$, διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή. Αν στη νέα χημική ισορροπία που αποκαθίσταται η μάζα του H_2 είναι 12g, να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του $C_2H_6(g)$ που προσθέσαμε.

Μονάδες 6

Δίνονται: $A_{r(H)}=1$, $A_{r(C)}=12$.

Γ3. Ορισμένη ποσότητα (n mol) NO , διοχετεύεται σε κενό δοχείο όγκου 0,5L μαζί με ισομοριακή ποσότητα O_2 , οπότε, στους $\theta^\circ C$, αποκαθίσταται η ισορροπία:



Αν ο συντελεστής απόδοσης της αντίδρασης είναι $\frac{2}{3}$ και η τιμή της σταθεράς K_c είναι 20, στους $\theta^\circ C$, να υπολογίσετε το n .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

2mol $N_{2(g)}$ και 2mol $H_{2(g)}$ εισάγονται σε δοχείο όγκου 4L, στους $\theta^\circ C$, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$.

Το αέριο μείγμα της ισορροπίας που αποκαθίσταται, διαλύεται σε νερό, οπότε προκύπτει υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου 4L (διάλυμα Y_1), στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 είναι 1%.

Δ1. Να υπολογίσετε την αριθμητική τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c και την απόδοση της αμφίδρομης αντίδρασης: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$, στους $\theta^\circ C$.

Μονάδες 6

Δ2. Ορισμένος όγκος του διαλύματος Y_1 αναμειγνύεται με υδατικό διάλυμα NH_4Cl 0,8M (διάλυμα Y_2).

α. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα διαλύματα Y_1 και Y_2 , ώστε να προκύψει διάλυμα Y_3 , στο οποίο η συγκέντρωση OH^- να είναι ίση αριθμητικά με τη συγκέντρωση H_3O^+ του διαλύματος Y_2 ;

Μονάδες 6

β. Ποια είναι η συγκέντρωση OH^- του διαλύματος Y_3 που προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού;

Μονάδες 2

Δ3. Υδατικό διάλυμα CH_3COONa (διάλυμα Y_4) έχει $pH=9$.

α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του CH_3COONa στο διάλυμα Y_4 .

Μονάδες 4

β. Σε 200mL του διαλύματος Y_4 προσθέτουμε 0,224L αερίου HCl μετρημένα σε STP (χωρίς μεταβολή όγκου) οπότε σχηματίζεται διάλυμα Y_5 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y_5 , καθώς και το βαθμό ιοντισμού του CH_3COOH στο διάλυμα αυτό.

Μονάδες 7

Δίνονται:

- όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και έχουν θερμοκρασία 25°C, στην οποία $K_w=10^{-14}$.
- $K_{b(NH_3)}=2 \cdot 10^{-5}$ και $K_{a(CH_3COOH)}=10^{-5}$.
- τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Ακάδημος