

Χημεία προσανατολισμού θετικών σπουδών

ΘΕΜΑΤΑ Προσομοίωσης Πανελλήνιων εξετάσεων

ΘΕΜΑ 1°

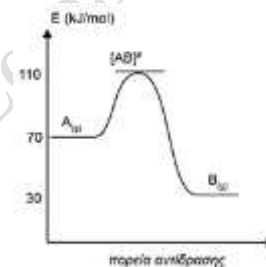
Σημειώστε στην κόλλα σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1) Το σημείο βρασμού του νερού σε πίεση 1 Atm είναι ίσο με 100°C ενώ της αιθανόλης σε πίεση 2,23 Atm είναι επίσης 100°C. Αυτό σημαίνει ότι:

- A) Το νερό βράζει σε χαμηλότερη θερμοκρασία από την αιθανόλη.
- B) Η τάση ατμών της αιθανόλης έχει τιμή ίση με 2,23Atm στους 100°C
- Γ) Τα υγρά βράζουν σε θερμοκρασίες περίπου 100°C.
- Δ) Το νερό είναι πτητικότερο της αιθανόλης

2) Το διπλανό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ όταν πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση. Για την αντίδραση $B(g) \rightleftharpoons A(g)$ όταν πραγματοποιείται στις ίδιες συνθήκες η μεταβολή της ενθαλπίας ΔH και η ενέργεια ενεργοποίησης E_a είναι:

- α) $\Delta H = +40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 80 \text{ kJ/mol}$,
- β) $\Delta H = -40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 40 \text{ kJ/mol}$,
- γ) $\Delta H = +40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 110 \text{ kJ/mol}$,
- δ) $\Delta H = -40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = -40 \text{ kJ/mol}$.



3) Από τις παρακάτω απλές αντιδράσεις, πρώτης τάξης είναι η:

- A) $KClO_{3(s)} \rightarrow KCl_{(s)} + 3/2 O_{2(g)}$
- B) $Cl_{2(g)} + 3F_{2(g)} \rightarrow 2ClF_{3(g)}$
- Γ) $N_2O_{5(sol^*)} \rightarrow 2NO_{2(g)} + 1/2 O_{2(g)}$
- Δ) $2N_2O_{(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + O_{2(g)}$

*sol= μη υδατικό διάλυμα

4) Στην αντίδραση $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$, $\Delta H < 0$, αύξηση του όγκου του δοχείου (Τ σταθερή) προκαλεί:

- A) έκλυση θερμότητας
- B) αύξηση της απόδοσης της αντίδρασης σχηματισμού μεθανόλης
- Γ) αύξηση της ποσότητας της CH_3OH
- Δ) απορρόφηση θερμότητας

5) Η «αμμωνία» που χρησιμοποιείται στη μαγειρική είναι κρύσταλλοι NH_4HCO_3 . Διαλύοντας «αμμωνία» σε νερό, προκύπτει βασικό διάλυμα. Αυτό σημαίνει ότι:

- A) $K_a NH_4^+ = K_b HCO_3^-$
- B) $K_a NH_4^+ < K_b HCO_3^-$
- Γ) $K_a NH_4^+ > K_b HCO_3^-$
- Δ) $K_b NH_3 < K_{a1} H_2CO_3$

(Μονάδες 25)

Θέμα 2^ο

2.1 Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται ο περιοδικός πίνακας και είναι σημειωμένα πέντε χημικά στοιχεία.

The periodic table shows the following elements marked: Z is at the top left (Hydrogen), X is in the second row, first column (Lithium), Ψ is in the fourth row, eighth column (Strontium), Φ is in the fifth row, tenth column (Cadmium), and Ω is in the fifth row, eleventh column (Indium).

α) Να γράψετε για τα στοιχεία X και Ψ την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστοιβάδες.

(Μονάδες 2)

β) Να κατατάξετε τα στοιχεία Ω, X, Ψ κατά αύξουσα ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

(Μονάδες 3)

Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

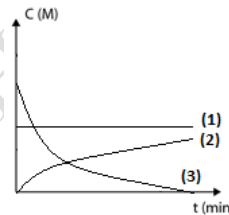
γ) Να εξηγήσετε αν το μόριο Ω₂ ή το μόριο ΖΩ περιμένετε να εμφανίζει μεγαλύτερη διαλυτότητα στο νερό στην ίδια θερμοκρασία και πίεση.

(Μονάδες 3)

2.2. Δίνεται η αντίδραση $2\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{Mg}_{(\text{s})} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}_{(\text{aq})} + \text{H}_2_{(\text{g})}$.

Σε κενό ποτήρι ζέσεως προστίθενται 500 mL υδατικού διαλύματος αιθανικού οξέος 0,5M και περίσσεια μαγνησίου.

α) Εξηγήστε σε ποιο από τα σώματα της αντίδρασης αναφέρεται κάθε μια από τις καμπύλες του διαγράμματος



(Μονάδες 2)

β) Να περιγράψετε την επίδραση στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και στην διαφορά μάζας που θα παρουσιάσει το αντιδρών σύστημα, των παρακάτω μεταβολών (η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στη διάρκεια της αντίδρασης, ο όγκος του δοχείου δε μεταβάλλεται από τις προσθήκες):

- Ελάττωση του όγκου του δοχείου.
- Χρήση 250 mL διαλύματος αιθανικού οξέος 0,5M αντί για 500 mL.
- Χρήση 250 mL διαλύματος αιθανικού οξέος 1M αντί για 500 mL 0,5M.

(Μονάδες 6)

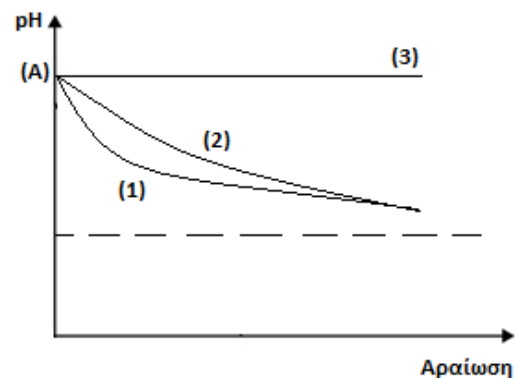
2.3. Ένα χημικό εργαστήριο διαθέτει τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ($\theta = 25^\circ\text{C}$):

- Διάλυμα CH_3NH_2 1M - CH_3NH_3^+ 0,1M
- Διάλυμα NaOH 10^{-3}M
- Διάλυμα NH_3 0,1M

Και τα τρία διαλύματα αραιώνονται με νερό. Η μεταβολή του pH των διαλυμάτων κατά την αραιώση δίνεται στο διάγραμμα δεξιά.

Με βάση τα παραπάνω να απαντήσετε στις επόμενες ερωτήσεις:

α) Ποια καμπύλη αντιστοιχεί σε κάθε διάλυμα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας



(Μονάδες 3)

β) Ποια είναι το pH στο σημείο A; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

(Μονάδες 2)

γ) Ποια από τις NH_3 και CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση κατά Bronsted- Lowry; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

(Μονάδες 2)

(Μονάδες 25)

ΘΕΜΑ 3ο

α) i) Δίνονται οι ενώσεις CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. Να τις κατατάξετε κατά αυξανόμενο σημείο βρασμού και να εξηγήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 3)

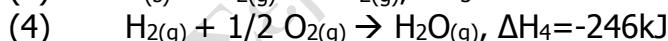
ii) Οι παραπάνω ενώσεις παρουσιάζουν διαλυτότητα σε νερό θερμοκρασίας 25°C ίση με 10,82 g/L, 1000g/L και 60 g/L. Να αντιστοιχήσετε κάθε ένωση με μία τιμή διαλυτότητας. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 1+2)

iii) Για τα τρία παραπάνω οξέα, σε θερμοκρασία 25°C δίνονται οι τιμές $\text{p}K_{a1}=5,09$, $\text{p}K_{a2}=4,88$ και $\text{p}K_{a3}=4,75$ αναφορικά με τις σταθερές ιοντισμού τους. Να αντιστοιχήσετε την κάθε τιμή σταθεράς ιοντισμού με ένα από τα οξέα. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 1+2)

iv) Για το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την ενθαλπία σχηματισμού του. Γνωρίζουμε όμως την ενθαλπία καύσης του, καθώς και τις ενθαλπίες καύσης για το $\text{H}_2(\text{g})$ και τον $\text{C}(\text{s})$. Να υπολογιστεί η ενθαλπία της αντίδρασης (1) αν γνωρίζουμε τις ενθαλπίες των αντιδράσεων (2), (3) και (4).



(Μονάδες 3)

v) Μια χαρακτηριστική ιδιότητα των καρβοξυλικών οξέων είναι ο σχηματισμός διμερών $(\text{RCOOH})_2$ σε υδατικά διαλύματα, μέσω της ανάπτυξης δεσμών υδρογόνου μεταξύ των μορίων τους. Διαλύοντας 180 g ενός από τα παραπάνω καρβοξυλικά οξέα σε νερό, σχηματίζεται μοριακό διάλυμα ωσμωτικής πίεσης 12,3Atm και όγκου 3L, σε θερμοκρασία 27°C . Να βρείτε ποιο καρβοξυλικό οξύ διαλύσαμε στο νερό.

Δίνονται $\text{ArC}=12$, $\text{H}=1$ και $\text{O}=16$

(Μονάδες 3)

β) i. Το $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ (λευκαντικό, απολυμαντικό), διασπάται προς $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ και $\text{O}_2(\text{g})$ σύμφωνα με την αντίδραση $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$, $\Delta H_1 = ?$. Αν γνωρίζετε ότι η ενθαλπία σχηματισμού του είναι $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$, $\Delta H_2 = -188\text{kJ}$ και η ενθαλπία σχηματισμού του νερού είναι $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H_3 = -570\text{kJ}$, να σχεδιάσετε το θερμοχημικό κύκλο και να υπολογίσετε τη ΔH_1 .

(Μονάδες 2)

ii. Ένα συνηθισμένο διάλυμα $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ έχει περιεκτικότητα 3,4% w/v και όγκο 200mL. Παρατηρήθηκε ότι σε θερμοκρασία 25°C , και σε χρονικό διάστημα

500 s, από τη διάσπαση μέρους του $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$ απελευθερώθηκε θερμότητα ίση με 1 kJ. Αν γνωρίζετε ότι $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})}$, $\Delta H = -100 \text{ kJ}$, να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για τα 500 s.

Δίνονται $\text{ArH} = 1$ και $\text{O} = 16$

(Μονάδες 3)

iii. Η αρχική στιγμιαία ταχύτητα στο παραπάνω πείραμα βρέθηκε ίση με: $u_0 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ M s}^{-1}$. Όταν το διάλυμα που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα είχε συγκέντρωση 0,25 M, η αρχική ταχύτητα u_0' στην ίδια θερμοκρασία, βρέθηκε ίση με $u_0' = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M s}^{-1}$. Να βρείτε:

α) τη σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης στους 25 °C.

β) την ολική τάξη της αντίδρασης

γ) Να αιτιολογήσετε αν μπορεί η αντίδραση αυτή να είναι απλή.

(Μονάδες 2+2+1)

(Μονάδες 25)

Θέμα 4^ο

α) Αναμιγνύοντας ποσότητα H_2 (n mol) με διπλάσια ποσότητα I_2 ($2n$ mol) σε κλειστό δοχείο, και θερμαίνοντας το μίγμα, παρασκευάζεται HI σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$. Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με $2/3$, να βρείτε τη σταθερά K_c σε αυτή τη θερμοκρασία.

(Μονάδες 5)

β) Στο μίγμα ισορροπίας προσθέτουμε n mol $\text{H}_{2(\text{g})}$. Να αιτιολογήσετε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας.

(Μονάδες 2)

γ) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης, από την αρχή ως την αποκατάσταση της τελικής χημικής ισορροπίας.

(Μονάδες 4)

δ) Ποσότητα HI ίση με 0,1 mol που παράχθηκε στην κατάσταση χημικής ισορροπίας προστίθεται σε διάλυμα HCOOH 0,1M, όγκου 10 L ($\Delta 1$). Το διάλυμα που προκύπτει ($\Delta 2$) έχει όγκο 10 L και $\text{pH} = 2$. Να βρεθεί ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH στο $\Delta 2$.

(Μονάδες 4)

ε) Στο παραπάνω διάλυμα ($\Delta 2$) προστίθενται 0,3 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος ($\Delta 3$).

(Μονάδες 4)

στ) Στο $\Delta 3$ προστίθενται σταγόνες δείκτη ΗΔ που έχει $K_a = 10^{-4,5}$. Να υπολογίσετε το λόγο $[\text{Δ}^-]/[\text{HΔ}]$ στο τελικό διάλυμα και το βαθμό ιοντισμού του δείκτη (Δίνεται: $\sqrt{10} = 3,16$).

(Μονάδες 6)

(Μονάδες 25)

Δίνεται $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$.

Τα δεδομένα της παραπάνω άσκησης επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις,

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$

Καλή Επιτυχία