

ΧΗΜΕΙΑ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

❖ Στις ερωτήσεις Α.1 έως Α.6, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α.1 Σε δύο όμοια δοχεία Δ_1 και Δ_2 έχουν αποκατασταθεί αντίστοιχα οι ισορροπίες:
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ και $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$. Η ολική πίεση έχει και στα δύο συστήματα την ίδια τιμή P . Αν διπλασιάσουμε τους όγκους των δύο δοχείων, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, για τις τελικές πιέσεις P_1 και P_2 των δύο συστημάτων Δ_1 και Δ_2 αντίστοιχα, θα ισχύει:

1. $P_1 = P/2$ και $P/2 < P_2 < P$
2. $P_1 = P$ και $P_2 > P/2$
3. $P_1 = P_2 = P/2$
4. $P_1 = P_2 = P$

Μονάδες 3

Α.2 Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγουμε ισομοριακές ποσότητες $\text{N}_2(\text{g})$ και $\text{O}_2(\text{g})$, οπότε πραγματοποιείται η μονόδρομη αντίδραση: $\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$.

1. Οι συγκεντρώσεις N_2 και O_2 ελαττώνονται με τον ίδιο ρυθμό.
2. Η συγκέντρωση του N_2 ελαττώνεται και τελικά μηδενίζεται.
3. Η συγκέντρωση του O_2 τελικά μηδενίζεται.
4. Τελικά η ποσότητα του NO_2 είναι διπλάσια της αρχικής ποσότητας του O_2 .
5. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης η πίεση αυξάνεται.

Μονάδες 3

Α.3 Τέσσερα ηλεκτρόνια Α, Β, Γ και Δ ενός ατόμου έχουν την τετράδα των κβαντικών που δίνονται στα γράμματα που τα απεικονίζουν. Ποιό απο αυτά τα ηλεκτρόνια έχει τη χαμηλότερη ενέργεια;

1. $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = -1/2$
2. $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -1/2$
3. $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = +1/2$
4. $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$



A.4 Στοιχείο M το οποίο ανήκει στην πρώτη σειρά στοιχείων μετάπτωσης, σχηματίζει το ιόν M^{3+} , που έχει 3 ηλεκτρόνια στην υποστοιβάδα 3d. Το στοιχείο M είναι:

1. ${}_{23}\text{V}$
2. ${}_{25}\text{Mn}$
3. ${}_{24}\text{Cr}$
4. ${}_{26}\text{Fe}$

Μονάδες 3

A.5 Η ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου στη 2^η διεγερμένη κατάσταση είναι:

1. $E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{4}$
2. $E = -\frac{3 \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}}{4}$
3. $E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{9}$
4. $E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{3}$

Μονάδες 4

A.6 Δίνονται τα στοιχεία ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{19}\text{K}$. Για τις ατομικές ακτίνες ισχύει:

1. $R_{\text{K}} > R_{\text{Cl}} > R_{\text{Na}}$
2. $R_{\text{K}} > R_{\text{Na}} > R_{\text{Cl}}$
3. $R_{\text{Cl}} > R_{\text{Na}} > R_{\text{K}}$
4. $R_{\text{Na}} > R_{\text{Cl}} > R_{\text{K}}$

Μονάδες 4

❖ Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις A.7 έως A.11 ως *ΣΩΣΤΕΣ* ή *ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ*.

A.7 Διάλυμα KOH με συγκέντρωση $C = 10^{-7}$ M έχει $\text{pH} = 7$ στους 25°C .

Μονάδες 1

A.8 Δεν υπάρχει κάποιο στοιχείο στην 4^η περίοδο με $\Sigma m_s = 3$.

Μονάδες 1

A.9 Διάλυμα NH_4CN με συγκέντρωση $C = 0,1$ M έχει $\text{pH} < 7$ στους 25°C .
Δίνονται: $K_{\alpha\text{HCN}} = 10^{-10}$, $K_{\text{bNH}_3} = 10^{-5}$, $K_{\text{w}} = 10^{-14}$.

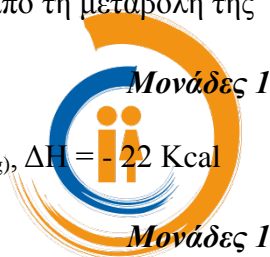
Μονάδες 1

A.10 Η ισορροπία $\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της πίεσης.

Μονάδες 1

A.11 Η σταθερά K_c για την ισορροπία $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H = -22 \text{ Kcal}$ αυξάνεται, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία.

Μονάδες 1



ΘΕΜΑ Β

B.1 Με ποιόν τρόπο θα μπορέσετε να διακρίνετε τον αιθανικό αιθυλεστέρα από τον προπανικό μεθυλεστέρα;

Μονάδες 4

B.2 Για την ογκομέτρηση x mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA y M απαιτούνται ω mL διαλύματος NaOH z M. Όταν στο ογκομετρούμενο διάλυμα έχουν προστεθεί $\omega/2$ mL του πρότυπου διαλύματος, να αποδείξετε ότι ισχύει $\text{pH} = \text{pK}_a$.

Δίνονται: $\frac{K_a}{C_{\alpha\xi}} \leq 10^{-2}$ και $\frac{K_b}{C_\beta} \leq 10^{-2}$.

Μονάδες 7

B.3

- i) Το στοιχείο X είναι το τρίτο στοιχείο της ομάδας των αλογόνων. Ποιός είναι ο ατομικός αριθμός (Z) του στοιχείου X; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- ii) Το ${}_{37}\text{Rb}$ και ο ${}_{47}\text{Ag}$ έχουν εξωτερική υποστοιβάδα $5s^1$ και $5s^1$ αντίστοιχα. Γιατί τα δύο αυτά στοιχεία δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα και στον ίδιο τομέα του Π.Π.;

Μονάδες 5

B.4 Δίνεται διάλυμα HCOOH 0,1 M. Να εξετάσετε προς τα που θα μετατοπιστεί η ισορροπία και τι μεταβολές θα επέλθουν στο pH και στον βαθμό ιοντισμού του οξέος, εάν προσθέσουμε:

- i) H_2O .
- ii) HCl χωρίς μεταβολή του όγκου.
- iii) NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου.

Μονάδες 5

B.5 Να συμπληρώσετε ποιοτικά και ποσοτικά την αντίδραση:

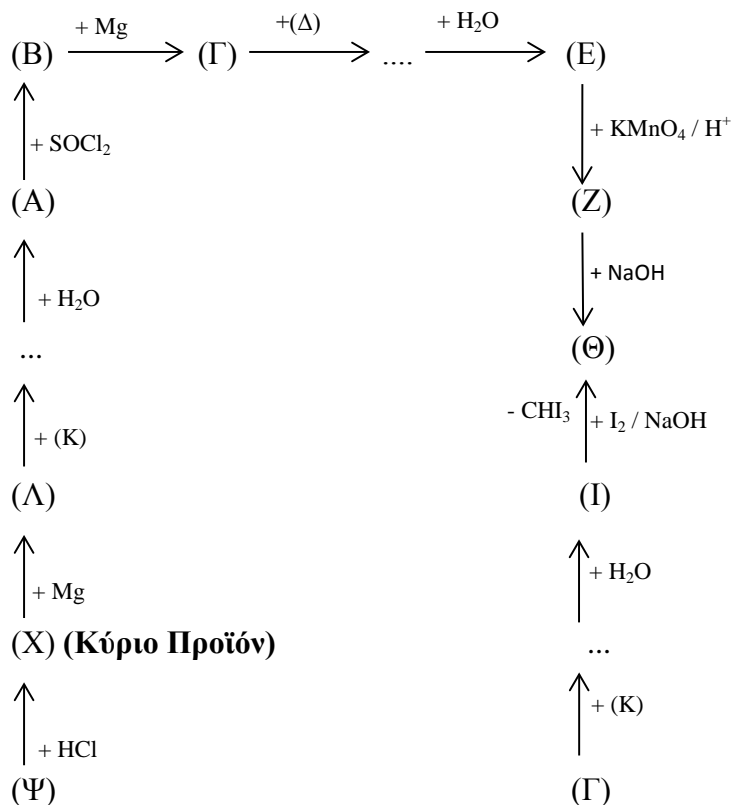


Μονάδες 4



ΘΕΜΑ Γ

A. Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων (A) έως και (P) στο παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών, εάν γνωρίζουμε πως η ένωση (I) έχει συνολικά στο μόριό της 23 σ δεσμούς.



Μονάδες 12

B. Ισομοριακό μείγμα αποτελούμενο από δύο αλκίνια (A) και (B) έχει συνολική μάζα 8 g.

Στο μείγμα προστίθεται περίσσεια Na και εκλύονται 3,36 L σε stp H₂. Να βρεθούν:

- i) Η σύσταση του μείγματος σε mol.
- ii) Οι Σ.Τ. των δύο αλκινίων, αν είναι γνωστό ότι $M_{rA} < M_{rB}$.

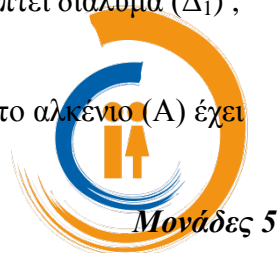
Δίνονται: $A_{rC} = 12 \text{ g/mol}$ και $A_{rH} = 1 \text{ g/mol}$.

Μονάδες 8

Γ. Σε ορισμένη ποσότητα αλκενίου (A) προσθέτουμε νερό παρουσία οξέος και παράγεται ένωση (B), η οποία στη συνέχεια με επίδραση περίσσειας μεταλλικού Na σχηματίζει οργανική ένωση (Γ), με ταυτόχρονη έκλυση αερίου H₂. Η οργανική ένωση (Γ) διαλύεται σε 10 L H₂O χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει διάλυμα (Δ₁), με pH = 12. Να βρεθούν:

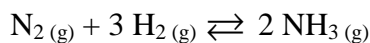
- i) Ποιός είναι ο όγκος σε stp του H₂ που παρήχθη;
- ii) Ποιοί είναι οι Σ.Τ. των ενώσεων (A),(B) και (Γ), εάν το αλκένιο (A) έχει μάζα 4,2 g;

Δίνονται: $A_{rC} = 12 \text{ g/mol}$ και $A_{rH} = 1 \text{ g/mol}$.



ΘΕΜΑ Δ

Ισομοριακές ποσότητες N_2 και H_2 εισάγονται σε δοχείο όγκου $V = 2 \text{ L}$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία



Στη Χ.Ι. βρέθηκε ότι $n_{NH_3} = n_{H_2}$. Να βρεθούν:

- 1) Η απόδοση α της ισορροπίας.

Μονάδες 5

- 2) Η ποσότητα της NH_3 που παράγεται στη Χ.Ι. συλλέγεται με κατάλληλη διαδικασία, απομονώνεται και διαλύεται σε $20 \text{ L H}_2\text{O}$ χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_1 . Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσής της παίρνουμε ποσότητα ίση με 100 ml και την ογκομετρούμε με πρότυπο διάλυμα HCl $0,2 \text{ M}$ παρουσία δείκτη $H\Delta$, όπου και για τον προσδιορισμό του Ι.Σ. απαιτήθηκαν 50 ml του πρότυπου διαλύματος HCl . Στη συνέχεια το διάλυμα αραιώνεται σε όγκο $V = 1 \text{ L}$ και προκύπτει διάλυμα Δ_2 , στο οποίο ισχύει ότι $\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = 10^{2,5}$. Αν η K_a του $H\Delta$ είναι 10^{-8} , να βρεθούν:

- i) Οι αρχικές ποσότητες N_2 και H_2 .
ii) Η τιμή της σταθεράς K_c .
iii) Η τιμή της σταθεράς K_b για την NH_3 .

Μονάδες 5

- 3) Ποσότητα από το διάλυμα Δ_1 ίση με 100 ml αναμειγνύεται με ορισμένο όγκο διαλύματος $Ba(OH)_2$ συγκέντρωσης $C_3 = 0,05 \text{ M}$ και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $[OH^-] = 0,05 \text{ M}$. Να βρεθούν:

- i) Ο όγκος του $Ba(OH)_2$.
ii) Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 10

- 4) Εάν στο διάλυμα Δ_3 προσθέσουμε ορισμένη ποσότητα διαλύματος HCl χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ_4 με $pH = 9$. Να βρεθούν τα mol του HCl που προστέθηκαν.

Μονάδες 5

Δίνεται $K_w = 10^{-14}$.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και επιτρέπονται όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ – ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

