

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A5** και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1. Για το άτομο του υδρογόνου τα τροχιακά $2s$ και $2p_x$ έχουν

- α.** ίδια ενέργεια
- β.** ίδιο σχήμα
- γ.** ίδιο προσανατολισμό
- δ.** τίποτα από τα παραπάνω.

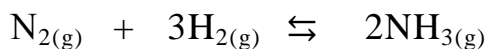
Μονάδες 3

A2. Η ηλεκτρονιακή δομή που ανταποκρίνεται στη θεμελιώδη κατάσταση του ${}_{27}\text{Co}$ είναι

- α.** $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^9 \text{N}^8$
- β.** $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{10} \text{N}^7$
- γ.** $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{15} \text{N}^2$
- δ.** $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{17}$

Μονάδες 3

A3. Σε κλειστό δοχείο και σε ορισμένη θερμοκρασία περιέχεται σε κατάσταση ισορροπίας αέριο μίγμα N_2 , H_2 και NH_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η ολική πίεση του μίγματος ισορροπίας στο δοχείο είναι ίση με 20 atm. Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, τότε η τελική πίεση στη νέα κατάσταση ισορροπίας στο δοχείο είναι δυνατό να είναι ίση με:

- α.** 10 atm
- β.** 20 atm
- γ.** 17 atm
- δ.** 40 atm

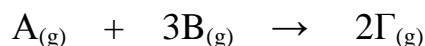
Μονάδες 3

A4. Ρυθμιστικό είναι το διάλυμα

- α.** Na_2CO_3 0,1 M – H_2CO_3 0,1 M
- β.** HCN 0,2 M – NaCN 0,1 M
- γ.** CH_3COOH 0,3 M – HCl 0,1 M
- δ.** NH_3 0,01 M – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,01 M

Μονάδες 3

A5. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:



η συγκέντρωση του Γ:

- α.** δε μεταβάλλεται

- β. αυξάνεται με σταθερό ρυθμό
- γ. αυξάνεται με φθίνοντα ρυθμό
- δ. αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό που ελαττώνεται η συγκέντρωση του Α.

Μονάδες 3

- A6.** Σε ποια από τις παρακάτω οργανικές ενώσεις όλοι οι άνθρακες έχουν υβριδισμό sp^2 ;
- α. προπένιο
 - β. αιθάνιο
 - γ. 1,3-βουταδιένιο
 - δ. 2-βουτίνιο

Μονάδες 3

- A7.** Από τα παρακάτω διαλύματα τη μικρότερη τιμή pH έχει το διάλυμα
- α. HNO_3 0,2 M
 - β. HF 0,15 M
 - γ. H_2SO_4 0,1 M
 - δ. HCl 0,1 M

Μονάδες 3

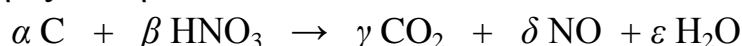
- A8.** Να διατυπώσετε:

- α. τον ορισμό του βαθμού ιοντισμού οξέος, (μονάδες 1)
- β. ποιες χημικές αντιδράσεις χαρακτηρίζονται ως εξώθερμες, (μονάδες 1)
- γ. τον κανόνα του Hund. (μονάδες 1)
- δ. τον κανόνα του Markovnikov (μονάδες 1)

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Δίνεται η χημική εξίσωση:



- α. Να βρείτε τους συντελεστές α, β, γ, δ, και ε. (μονάδες 2)
- β. Να προσδιορίσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό; (μονάδες 2)

Μονάδες 4

- B2.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η θέρμανση της 2-βουτανόλης στους $170^\circ C$ παρουσία πυκνού H_2SO_4 δίνει ως κύριο προϊόν 2-βουτένιο.
- β. Η προσθήκη υδατικού διαλύματος ισχυρού οξέος σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH ελαττώνει πάντα την τιμή του pH του τελικού διαλύματος.
- γ. Το 8O και το O^{2-} έχουν το ίδιο μέγεθος.

δ. Η αιθανόλη παρασκευάζεται πιο εύκολα από την μεθανόλη με αναγωγή κατάλληλης καρβονυλικής ένωσης.

ε. Η σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$, $\Delta H > 0$, αυξάνεται με αύξηση της θερμοκρασίας.

(μονάδες 5)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 5)

Μονάδες 10

B3. B3₁. Κατά την ανάμειξη διαλύματος NaCl 1 M (διάλυμα Δ₁) όγκου 2 L με διάλυμα NaClO₄ 1 M (Διάλυμα Δ₂) όγκου 2 L, προκύπτει διάλυμα Δ₃ θερμοκρασίας 25° C. Το pH του διαλύματος Δ₃ είναι:

α. 7

β. μικρότερου του 7

γ. μεγαλύτερου του 7

(μονάδες 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

B3₂. Αν ψύξουμε το διάλυμα σε θερμοκρασία $\theta_2 < 25^\circ\text{C}$ τότε το pH του διαλύματος Δ₃ θα:

α. μείνει σταθερό

β. θα αυξηθεί

γ. Θα ελαττωθεί

(μονάδες 1)

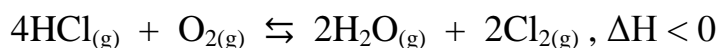
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

Δίνεται η K_w 25°C=10⁻¹⁴

Μονάδες 6

B4. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Πως μεταβάλλεται η συγκέντρωση του Cl₂ αν γίνουν οι εξής μεταβολές:

α. Προσθήκη ποσότητας O₂ (V και T σταθερά)

β. Αύξηση του όγκου του δοχείου (T σταθερή)

γ. Αύξηση της θερμοκρασίας

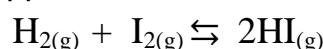
δ. Προσθήκη ποσότητας Cl₂ (V και T σταθερά)

ε. Προσθήκη στερεού NaOH (V και T σταθερά)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε δοχείο σταθερού όγκου 10 L και σε σταθερή θερμοκρασία εισάγονται 8 mol ισομοριακού μείγματος H₂ και I₂. Μετά την πάροδο 5 min από την έναρξη της αντίδρασης αποκαθίσταται η ισορροπία:



για την οποία είναι $K_c = 9$, στη θερμοκρασία του πειράματος.

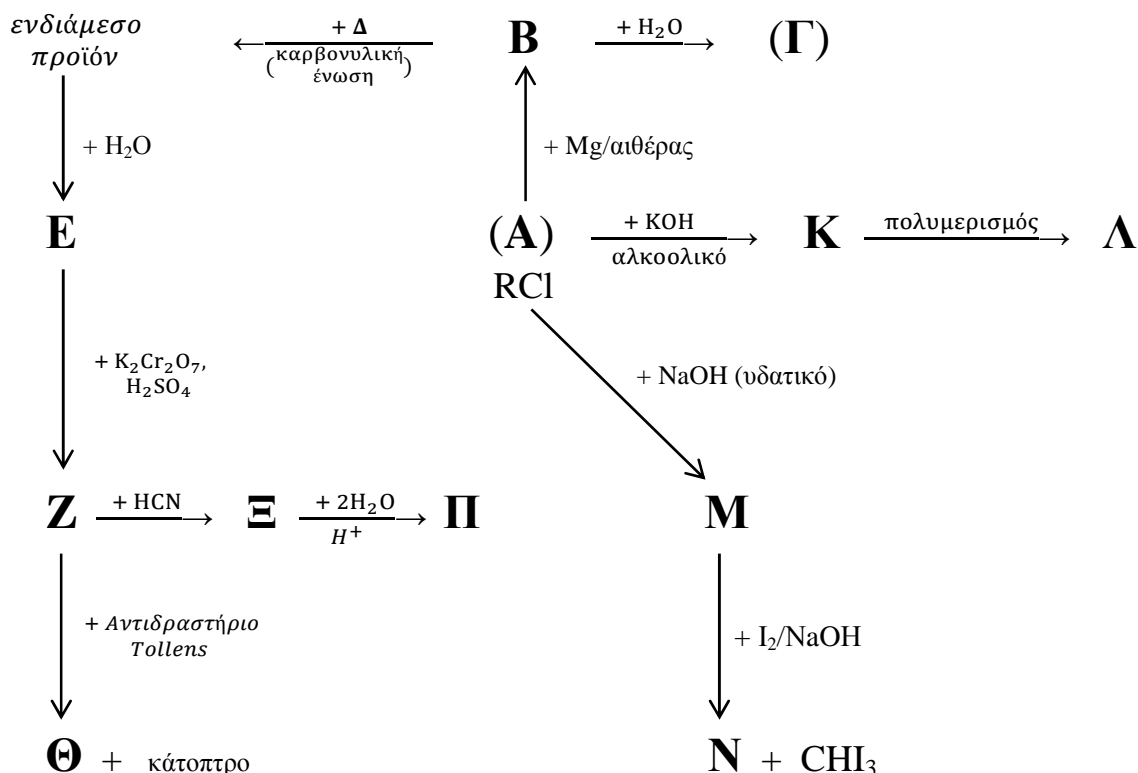
α. Να υπολογίσετε τη σύσταση (σε mol) του μείγματος ισορροπίας.

(μονάδες 2)

- β. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι να αποκατασταθεί ισορροπία. (μονάδες 2)
- γ. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου. Να σχεδιάσετε την καμπύλη αντίδρασης των ουσιών H_2 και HI από την αρχική κατάσταση μέχρι την τελική κατάσταση ισορροπίας. (μονάδες 3)

Μονάδες 7

Γ2. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Δίνεται ότι η ένωση Γ έχει συνολικά 13 ομοιοπολικούς δεσμούς.

Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α έως Π.

Μονάδες 13

Γ5. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

- α. $\text{FeCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow$
- δ. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{CuCl} + \text{NH}_3 \rightarrow$
- ε. $\text{HCOOCHCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- |
- CH_3

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Y_1 : CH_3COONa 0,1 M
- Διάλυμα Y_2 : NH_3 0,2 M
- Διάλυμα Y_3 : HCl 0,2 M
- Διάλυμα Y_4 : $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,2 M

Δ1. Σε 200 ml διαλύματος Y_1 προσθέτουμε 100 ml διαλύματος Y_3 και το διάλυμα που σχηματίζεται, αραιώνεται με νερό σε τελικό όγκο 2 L. (διάλυμα Y_5). Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_5 .

Μονάδες 4

Δ2. Πόσα ml H_2O πρέπει να αφαιρέσουμε από 300 ml διαλύματος Y_2 , ώστε ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 να υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 5

Δ3. Αναμιγνύουμε τα διαλύματα Y_2 και Y_5 με αναλογία όγκων 1:20, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_6 . Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_6 .

Μονάδες 5

Δ4. Σε 100 ml διαλύματος Y_4 προσθέτουμε 300 ml διαλύματος Y_2 οπότε σχηματίζεται διάλυμα (Y_7). Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_7 και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y_7 .

Μονάδες 5

Δ5. Προσθέτουμε x L διαλύματος Y_2 σε ψ L διαλύματος Y_3 οπότε προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα. Στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε 2-3 σταγόνες ενός δείκτη ΗΔ, οπότε βρίσκουμε ότι οι συζυγείς μορφές του δείκτη ΗΔ και Δ^- έχουν ίσες συγκεντρώσεις, $[\text{H}\Delta] = [\Delta^-]$. Να βρεθεί η αναλογία των όγκων x/ψ με την οποία αναμίχθηκαν τα διαλύματα Y_2 και Y_3 .

Μονάδες 6

Δίνεται ότι:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C ,

$K_w = 10^{-14}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{H}\Delta) = 10^{-9}$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Καλή επιτυχία!