

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2023

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση στις ερωτήσεις Α1 έως Α4:

A1. Το H_2SO_4 είναι ένα διπρωτικό οξύ με $K_{a1} \gg 1$ και $K_{a2} = 1,1 \cdot 10^{-2}$, στους 25°C . Από τα ακόλουθα ιόντα αυτό που θα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ένα υδατικό διάλυμα H_2SO_4 συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ (25°C) είναι το:

- α) HSO_4^- β) SO_4^{2-} γ) H_3O^+ δ) OH^-

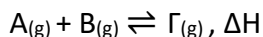
Μονάδες 5

A2. Η απλή χημική αντίδραση: $\text{A}_{(s)} \rightarrow 2\text{B}_{(g)}$,

- α) είναι πρώτης τάξης
β) είναι δεύτερης τάξης
γ) έχει Νόμο Ταχύτητας $U = k [\text{B}]^2$
δ) έχει σταθερή ταχύτητα σε όλη τη διάρκεια της αντίδρασης.

Μονάδες 5

A3. Σε δοχείο όγκου $V = 10\text{L}$ βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας 4 mol A , 2 mol B και 2 mol Γ σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Ελαττώνουμε τον όγκο του δοχείου σε $V' = 4\text{L}$ και ταυτόχρονα ελαττώνουμε την θερμοκρασία, οπότε στη νέα θέση χημικής ισορροπίας ο αριθμός mol των ουσιών παραμένει σταθερός.

- α) η αντίδραση είναι ενδόθερμη
β) η αντίδραση είναι εξώθερμη
γ) ισχύει $Q_c > K_c$

δ) δεν γνωρίζουμε

Μονάδες 5

A4. Για τις ενέργειες των υποστιβάδων 2s και 2p στο ιόν ${}_3\text{Li}^{2+}$ ισχύει:

α) $E_{2s} < E_{2p}$ β) $E_{2s} = E_{2p} > 0$ γ) $E_{2s} > E_{2p}$ δ) $E_{2s} = E_{2p} < 0$

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

α) Ο κανόνας του Hund επαληθεύεται στην ακόλουθη ηλεκτρονιακή δόμηση που αφορά στις υποστιβάδες 3d και 4s:

↑	↑	↓		
---	---	---	--	--

↑↓

β) Η ισορροπία: $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2(\text{aq})$, είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

Δίνεται η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου:

H- < CH₃- < C₂H₅- < (CH₃)₂CH- < (CH₃)₃C- < -COO⁻ < -O⁻

γ) Υδατικό διάλυμα άλατος $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Σε θερμοκρασία 50°C έχει pH < 7.

δ) Τα μόρια της $\text{CH}_2=\text{O}$ (μεθανάλης) μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς H με μόρια H_2O .

ε) Η παρουσία καταλύτη σε μια μονόδρομη αντίδραση, επηρεάζει τόσο την ταχύτητά της όσο και το ενεργειακό περιεχόμενό της (το ΔH της αντίδρασης).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για τα χημικά στοιχεία A, B και Γ, που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, υπάρχουν τα εξής δεδομένα:

(I) Το κατιόν A^{2+} έχει ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το άτομο του τρίτου στοιχείου από τα ευγενή αέρια.

(II) Το άτομο του χημικού στοιχείου B, στη θεμελιώδη κατάσταση, έχει 4 μονήρη ηλεκτρόνια.

(III) Το χημικό στοιχείο Γ είναι το δραστικότερο αμέταλλο της περιόδου.

α) Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των χημικών στοιχείων A, B και Γ και να προσδιορίσετε την θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα.

β) Να διατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Πόσα ηλεκτρόνια από το ιόν B^{3+} , στη θεμελιώδη κατάσταση, έχουν:

i) $m_\ell = 0$; **ii)** $m_\ell = -1$; **iii)** $m_s = +\frac{1}{2}$;

δ) Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου Δ, της ίδιας περιόδου, που διαθέτει 6 μονήρη ηλεκτρόνια;

ε) Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού για το στοιχείο Α είναι $E_{i1} = 590 \text{ kJ/mol}$. Η ενέργεια που απαιτείται για την μετατροπή 1 mol ατόμων Α, στη θεμελιώδη κατάσταση και σε αέρια φάση, σε ιόντα A^{2+} είναι:

i) 900 KJ **ii)** 1180 KJ **iii)** 1730 KJ.

Μονάδες 10

B2. A) i) Να συγκρίνετε την ηλεκτραρνητικότητα των στοιχείων: ${}_{17}\text{Cl}$ και ${}_{35}\text{Br}$.

ii) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα ασθενών οξέων:

- γ_1 διάλυμα HClO (H-O-Cl) συγκέντρωσης $C \text{ M}$ στους 25°C
- γ_2 διάλυμα HBrO (H-O-Br) συγκέντρωσης $C \text{ M}$ στους $\theta^\circ\text{C}$

Αν τα διαλύματα έχουν την ίδια τιμή pH , να συγκρίνετε την θερμοκρασία θ με τους 25°C .

Θεωρήστε ότι για τους υπολογισμούς ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 5

B) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 , τα οποία έχουν την ίδια αρχική συγκέντρωση C και την ίδια θερμοκρασία 25°C .

Δ_1 : διάλυμα ασθενούς οξέος HA με βαθμό ιοντισμού $\alpha = 0,2$ και ωσμωτική πίεση Π_1 .

Δ_2 : διάλυμα ισχυρής βάσης M(OH)_x (όπου M μέταλλο) με ωσμωτική πίεση Π_2 .

Για την ωσμωτική πίεση των δύο διαλυμάτων ισχύει ότι $\Pi_2 = 2,5\Pi_1$.

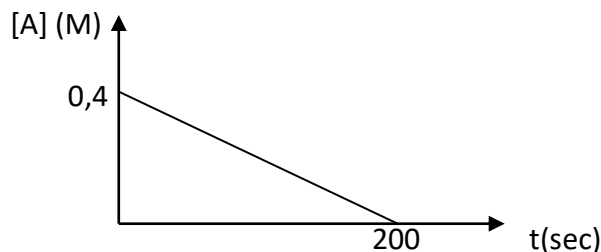
α) Να υπολογίσετε το x .

β) Το διάλυμα Δ_2 έχει $\text{pH}_2 = 13$. Να υπολογίσετε το pH_1 του διαλύματος Δ_1 και τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HA στους 25°C ($K_w = 10^{-14}$).

Μονάδες 4

B3. Η ουσία Α διασπάται σε θερμοκρασία T_1 , παρουσία καταλύτη $Pt(s)$, σύμφωνα με την χημική αντίδραση: $A_{(g)} \xrightarrow{Pt(s)} 2B_{(g)}$, $\Delta H > 0$.

Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την καμπύλη αντίδρασης της ουσίας Α.



α) Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης; Να προσδιορίσετε την τιμή και τις μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k .

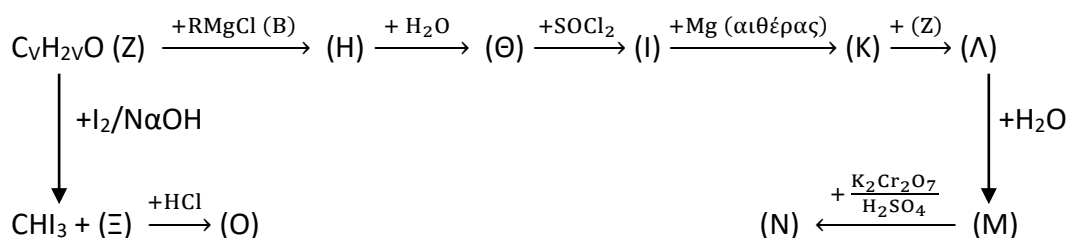
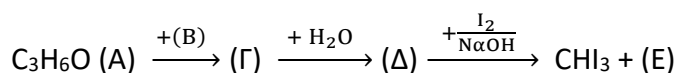
β) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα $[B] = f(t)$ σε θερμοκρασίες T_1 και $T_2 > T_1$ σε κοινό σύστημα αξόνων.

γ) Με ποια θεωρία μπορεί να ερμηνευτεί η παραπάνω κατάλυση;

Μονάδες 2+3+1

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το επόμενο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων (Α) έως (Τ).

Μονάδες 9

Γ2. Σε δοχείο εισάγονται 0,5 mol $HCOOH$ και 0,5 mol CH_3OH , οπότε σε θερμοκρασία T_1 αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Η σταθερά της αντίδρασης είναι $K_c = 4$ ανεξάρτητα από τη φύση των αντιδρώντων. Μετά την πάροδο αρκετού χρονικού διαστήματος, τη χρονική στιγμή t_1 (όπου με κατάλληλο μηχανισμό σταματάει η αντίδραση να εξελίσσεται) προστίθεται νερό στο μείγμα που περιέχεται στο δοχείο, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 200mL (διάλυμα Y_1). Ποσότητα 10mL από το διάλυμα Y_1 ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH (Y_2) συγκέντρωσης 0,5M. Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν 20mL πρότυπου διαλύματος.

α) Να αιτιολογήσετε αν τη χρονική στιγμή t_1 έχει αποκατασταθεί ισορροπία.

β) Ποσότητα 20mL από το διάλυμα Y_1 αντιδρά πλήρως με διάλυμα KMnO_4 συγκέντρωσης 0,2M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο διαλύματος KMnO_4 που μπορεί να αποχρωματιστεί.

Μονάδες 4+2

Γ3. α) Χρησιμοποιώντας την ίδια αμφίδρομη αντίδραση εστεροποίησης (I):



η οποία είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις, εισάγουμε ($t = 0$) σε δοχείο σταθερού όγκου ισομοριακές ποσότητες HCOOH και CH_3OH ($K_c = 4$) και αποκαθίσταται χημική ισορροπία.

i) Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

ii) Να σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα αξόνων τις καμπύλες αντίδρασης του οξέος HCOOH και του εστέρα HCOOCH_3 .

iii) Ποιο είναι το πηλίκο της ταχύτητας U_1 (για την προς τα δεξιά αντίδραση) την χρονική στιγμή $t = 0$ προς τη U_1 την χρονική στιγμή που αποκαθίσταται χημική ισορροπία; Να σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα αξόνων τα διαγράμματα των ταχυτήτων $U_1 = f(t)$ και $U_2 = f(t)$.

Μονάδες 2+2+3

β) Ποια επίδραση θα έχει στην απόδοση της αντίδρασης καθώς και στην ταχύτητα της αντίδρασης η αύξηση της θερμοκρασίας;

γ) Ορισμένη ποσότητα του εστέρα HCOOCH_3 υδρολύεται ποσοτικά, παρουσία NaOH, οπότε παράγονται οι οργανικές ενώσεις A και B. Η ένωση A έχει χαμηλότερο σημείο ζέσης από την ένωση B. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A και B.

Μονάδες 1+2

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ορισμένη ποσότητα αέριας NH_3 χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Το πρώτο μέρος απαιτεί για πλήρη αντίδραση 0,6 mol CuO , σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$.

Το δεύτερο μέρος διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_1 όγκου 400mL.

α) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην παραπάνω χημική εξίσωση και να προσδιορίσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα.

β) Να υπολογίσετε την συνολική ποσότητα (σε mol) της αέριας NH_3 .

γ) Σε 200mL του διαλύματος Y_1 προστίθεται νερό, οπότε μεταβάλλεται το pH του διαλύματος κατά μισή μονάδα και προκύπτει διάλυμα Y_2 . Να υπολογίσετε:

i) τον όγκο του νερού που προστέθηκε

ii) τον λόγο των βαθμών ιοντισμού της NH_3 στα διαλύματα Y_2 και Y_1 .

Μονάδες 1+2+5

Δ2. Σε 200mL του διαλύματος Y_1 προστίθεται διάλυμα HCl (Y_3), το οποίο έχει $\text{pH} = 0$ και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται σε τελικό όγκο 500mL (Y_4). Στο διάλυμα αυτό Y_4 προστίθενται δύο σταγόνες από τον δείκτη $\text{H}\Delta$, ο οποίος είναι ασθενές οξύ με $\text{pK}_a = 7$. Στο διάλυμα που προκύπτει για τις δύο συζυγείς μορφές του δείκτη ισχύει ότι $[\Delta^-] = 100[\text{H}\Delta]$. Να υπολογίσετε:

i) το pH του διαλύματος Y_4

ii) τον όγκο του διαλύματος Y_3 που προστέθηκε και τον βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y_4 .

Μονάδες 10

Δ3. Στο διάλυμα Y_4 προσθέτουμε 0,01 mol NaOH , χωρίς μεταβολή όγκου. Να βρείτε το pH του τελικού διαλύματος Y_5 που προκύπτει. ($\log \frac{9}{11} = -0,087$)

Δίνονται: όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C, $K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$, για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 7

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ