



1ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

Για τις ερωτήσεις Α1 - Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Από τις τιμές που ακολουθούν, ποια δεν μπορεί να ισχύει για την τιμή του μαγνητικού κβαντικού αριθμού (m_l) ενός ηλεκτρονίου με $l = 2$;

A) -3 B) -2 Γ) +1 Δ) 0 Μονάδες 5

A2. Ο μέγιστος αριθμός ασύζευκτων (μονήρων) ηλεκτρονίων στα άτομα των στοιχείων της 4ης περιόδου του περιοδικού πίνακα, στη θεμελιώδη τους κατάσταση, είναι ίσος με:

A) 3 B) 4 Γ) 5 Δ) 6 Μονάδες 5

A3. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$. Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου της ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά (v_1) και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά (v_2) με την αύξηση του όγκου του συστήματος;

A) Και οι δύο ταχύτητες θα μειωθούν B) Και οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν οι ίδιες
Γ) Η v_1 θα αυξηθεί και η v_2 θα μειωθεί Δ) Η v_2 θα αυξηθεί και η v_1 θα μειωθεί

Μονάδες 5

A4. Πως μπορεί να διαπιστωθεί ότι το άτομο **H** του $-OH$ στη 2-προπανόλη είναι «ευκίνητο»;

A) Με επίδραση Na (ελευθέρωση αερίου H_2)
B) Με επίδραση NaOH (εξουδετέρωση, αλλαγή χρώματος κατάλληλου δείκτη)
Γ) Με επίδραση Na_2CO_3 ή $NaHCO_3$ (ελευθέρωση αερίου CO_2)
Δ) Με όλους τους παραπάνω τρόπους

Μονάδες 5

A5. Μία αντίδραση διεξάγεται με τον παρακάτω μηχανισμό δύο σταδίων.

1ο στάδιο: $NO_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow ClNO_2(g) + Cl(g)$ πολύ αργό στάδιο

2ο στάδιο: $NO_2(g) + Cl(g) \rightarrow ClNO_2(g)$ γρήγορο στάδιο

Σύμφωνα με το μηχανισμό αυτό:

A) το $Cl(g)$ λειτουργεί ως καταλύτης της συνολικής αντίδρασης
B) το $ClNO_2(g)$ λειτουργεί ως ενδιάμεσο της συνολικής αντίδρασης
Γ) το 1ο στάδιο έχει μεγαλύτερη ενέργεια ενεργοποίησης σε σχέση με το 2ο στάδιο
Δ) η χημική εξίσωση της συνολικής αντίδρασης είναι η ίδια με τη χημική εξίσωση του 1ου σταδίου
Ε) ο νόμος ταχύτητας της συνολικής αντίδρασης είναι $v = k \cdot [NO_2] \cdot [Cl]$

Μονάδες 5

Θέμα Β

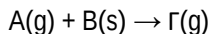
B1. Οι ενώσεις βουτάνιο ($M_r = 58$), προπανόνη ($M_r = 58$), 1-προπανόλη ($M_r = 60$) και μεθυλοαιθυλαιθέρας ($CH_3CH_2OCH_3$, $M_r = 60$) έχουν την ίδια ή παραπλήσια σχετική μοριακή μάζα.

α) Ποια από τις παραπάνω ουσίες έχει το μεγαλύτερο σημείο βρασμού και ποια το μικρότερο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να ταξινομήσετε τις παραπάνω ουσίες κατά αυξανόμενη διαλυτότητα στο νερό (από τη μικρότερη στη μεγαλύτερη). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 7

B2. Σε ένα πείραμα σε δοχείο όγκου V_1 εισάγονται 1 mol A(g) και 1 mol B(s) και διεξάγεται η αντίδραση:



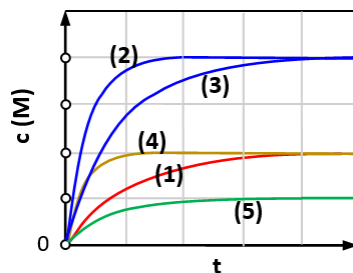
Η μεταβολή της συγκέντρωσης του $\Gamma(g)$ σαν συνάρτηση του χρόνου αποδίδεται από την καμπύλη (1) του διπλανού σχήματος.

Σε ένα δεύτερο πείραμα η ίδια αντίδραση διεξάγεται σε δοχείο όγκου $V_2 < V_1$ με τις ίδιες αρχικές ποσότητες και στην ίδια θερμοκρασία.

α) Ποια από τις καμπύλες (2), (3), (4) ή (5) του σχήματος αποδίδει τη μεταβολή της συγκέντρωσης του $\Gamma(g)$ σαν συνάρτηση του χρόνου, στο δεύτερο πείραμα;

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5



B3. Το 1-βρωμοπροπάνιο αντιδρά με το KOH και ανάλογα με τις συνθήκες μπορεί να δώσει είτε αντίδραση υποκατάστασης είτε αντίδραση απόσπασης, ανάλογα με τις συνθήκες και κυρίως ανάλογα με το διαλύτη της αντίδρασης.

α) Να γράψετε την αντίδραση υποκατάστασης του 1-βρωμοπροπάνιου με το KOH και να σημειώσετε έναν γνωστό διαλύτη που ευνοεί την υποκατάσταση.

β) Να γράψετε την αντίδραση απόσπασης του 1-βρωμοπροπάνιου με το KOH και να σημειώσετε έναν γνωστό διαλύτη που ευνοεί την απόσπαση.

γ) Το προϊόν της υποκατάστασης οξειδώνεται πλήρως με τη βοήθεια $KMnO_4/H_2SO_4$ και προκύπτει το υγρό προϊόν (Α). Το προϊόν της απόσπασης αντιδρά με H_2O/H^+ και προκύπτει η υγρή ένωση Β ως κύριο προϊόν. Οι ενώσεις Α και Β θερμαίνονται παρουσία H_2SO_4 και προκύπτει τελικά ο εστέρας (Γ). Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.

δ) Η παραπάνω αντίδραση της εστεροποίησης οδηγεί σε ομογενή ισορροπία με $\Delta H \approx 0$.

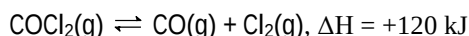
i. Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση της εστεροποίησης γίνεται με θέρμανση.

ii. Να υποδείξετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση παραγωγής του εστέρα (Γ), χωρίς να μεταβάλλουμε τις ποσότητες των αντιδρώντων Α και Β.

Μονάδες 13

Θέμα Γ

Γ1. Σε δοχείο όγκου $V = 10 \text{ L}$ εισάγονται 4 mol $COCl_2(g)$ οπότε σε θερμοκρασία T αποκαθίσταται η ισορροπία που ακολουθεί, στην οποία συνυπάρχουν 6 mol αερίων, συνολικά.



α) Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης καθώς και την τιμή της σταθεράς K_c στη θερμοκρασία T .

β) i. Να εξετάσετε πως πρέπει να μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου (αύξηση ή μείωση), έτσι ώστε να αυξηθεί η ποσότητα του παραγόμενου CO από την παραπάνω ισορροπία.

ii. Πως θα μεταβληθεί (αύξηση ή μείωση) ο χρόνος που απαιτείται για την αποκατάσταση της ισορροπίας με την αύξηση της θερμοκρασίας, υπό σταθερό όγκο;

iii. Πως θα μεταβληθεί η τιμή της σταθεράς K_c με την αύξηση της θερμοκρασίας; Να αιτιολογήσετε σύντομα τις απαντήσεις σας.

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος $KMnO_4$ 0,2 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , που απαιτείται για την οξείδωση του CO που υπάρχει στην παραπάνω ισορροπία.

Μονάδες 12

Γ2. Ποσότητα κορεσμένης μονοσθενούς κετόνης (Α) αντιδρά με HCN και το προϊόν (Β) της αντίδρασης υδρολύεται σε όξινο περιβάλλον. Προκύπτει έτσι α-υδροξυοξύ (Γ), με μάζα κατά 9,2 g μεγαλύτερη σε σχέση με τη μάζα της ένωσης Α. Ίση με την παραπάνω ποσότητα της κετόνης (Α) αντιδρά πλήρως με αιθερικό διάλυμα CH_3MgBr και το ενδιάμεσο προϊόν υδρολύεται. Προκύπτουν έτσι 17,6 g αλκοόλης (Δ). Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ και Δ. Όλες οι αντιδράσεις να θεωρηθούν πλήρεις και μονόδρομες. C:12, H:1, O:16. Μονάδες 8

Γ3. Δείγμα πολυαιθυλενίου (PE) μάζας 2,2 g διαλύεται σε οργανικό διαλύτη και προκύπτει διάλυμα όγκου 100 mL. Το διάλυμα αυτό παρουσιάζει ωσμωτική πίεση $\Pi = 0,011 \text{ atm}$, στους 27°C . Ποια είναι κατά μέσο όρο η σχετική μοριακή μάζα του πολυαιθυλενίου; $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Μονάδες 5

Θέμα Δ

Ποσότητα SiCl_4 αντιδρά πλήρως με νερό, σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Δ1. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση (1) ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Μονάδες 2

Δ2. Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης και την απομάκρυνση του $\text{SiO}_2(\text{s})$ προκύπτει διάλυμα (Α) όγκου 200 mL με $\text{pH} = 2$. Να υπολογίσετε την ποσότητα του $\text{SiCl}_4(\ell)$ που αντέδρασε (σε mol). Μονάδες 3

Δ3. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα (Α) με άλλο διάλυμα (Β) HCl με $\text{pH} = 0$, ώστε να προκύψει διάλυμα HCl (Υ1) με $\text{pH} = 1$; Μονάδες 4

Δ4. 80 mL διαλύματος (Υ2) NH_3 0,025 M αναμιγνύεται με 20 mL του διαλύματος Υ1 και προκύπτει διάλυμα Υ3 όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Υ3. Για την NH_3 , $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. Μονάδες 6

Δ5. Άγνωστο μέταλλο (Μ) σχηματίζει ισχυρή βάση κατά Arrhenius του τύπου $\text{M}(\text{OH})_x$, όπου x ο αριθμός οξείδωσης του Μ στο υδροξείδιο αυτό. 0,78 g από την ένωση αυτή διαλύονται σε νερό και το διάλυμα που προκύπτει ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl 1 M, οπότε μέχρι το ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 30 mL του πρότυπου διαλύματος. Να προσδιοριστεί ο λόγος $\lambda = A_r/x$, όπου A_r η σχετική ατομική μάζα του μετάλλου (Μ) και x ο αριθμός οξείδωσης του Μ στο υδροξείδιο $\text{M}(\text{OH})_x$. Σχετικές ατομικές μάζες, H:1, O:16 Μονάδες 6

Δ6. Το θειογλυκολικό ή μερκαπτοαιθανικό οξύ οξύ (HSCH_2COOH) είναι άχρωμο υγρό με δυσάρεστη οσμή που χρησιμοποιείται και ως αποτριχωτικό στην κατεργασία δερμάτων. Στα υδατικά διαλύματα η οξύτητα του καρβοξυλίου στην ένωση αυτή είναι 100 φορές ισχυρότερη από εκείνη του CH_3COOH .

α) Από το δεδομένο αυτό συμπεραίνουμε ότι:

1. ο υποκαταστάτης $-\text{SH}$ έχει $-\text{I}$ επαγωγικό φαινόμενο
2. και το ανιόν $\text{HSCH}_2\text{COO}^-$ είναι ισχυρότερη βάση από το ανιόν CH_3COO^-
3. με την εισαγωγή του $-\text{SH}$ ο δεσμός $\text{H}-\text{O}$ του $-\text{COOH}$ γίνεται ισχυρότερος
4. με την εισαγωγή του $-\text{SH}$ το άτομο C του $-\text{COOH}$ αποκτά περισσότερο αρνητικό φορτίο

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 4



2ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

Για τις ερωτήσεις Α1 – Α5 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Ένας καταλύτης αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης $A \rightarrow B$:

- Α) αυξάνοντας τη θερμοκρασία της αντίδρασης Β) αυξάνοντας την ενθαλπία της αντίδρασης
Γ) αυξάνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης
Δ) μειώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης

Μονάδες 5

Α2. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν δεν είναι σωστή σχετικά με τη δομή $3d^7$;

- Α) Το 3 αντιστοιχεί στη 3η ενεργειακή στιβάδα (στιβάδα Μ)
Β) Το d σημαίνει υποστιβάδα με $\ell = 2$
Γ) Στη δομή αυτή αντιστοιχούν επτά μονήρη ηλεκτρόνια
Δ) Αν η δομή αυτή είναι μέρος της ηλεκτρονιακής δομής ατόμου ενός στοιχείου στη θεμελιώδη του κατάσταση, το στοιχείο θα ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης της 4ης περιόδου.

Μονάδες 5

Α3. Στη φράση που ακολουθεί να επιλέξετε ποιες λέξεις ή φράσεις μπορούν να αντικαταστήσουν τα κενά'.

«Μία ουσία είναι πιθανότερο να διαλύεται καλύτερα σε ένα διαλύτη αν η ουσία είναι _____ και ο διαλύτης είναι _____.»

- Α) ιοντική ή πολική, μη πολικός Β) ιοντική ή πολική, πολικός
Γ) μη πολική, πολικός Δ) μη πολική, ιοντικός

Μονάδες 5

Α4. Το μόριο ενός πολυμερούς έχει δομή: $\left(\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} \\ | & | & | & | \\ -\text{C} & - & \text{C} & - \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right)_v$
Ποιος ο συντακτικός τύπος του μονομερούς;

- Α) $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2$ Β) $\text{ClHC}=\text{CHCl}$ Γ) $\text{CH}\equiv\text{CCl}$ Δ) $\text{CH}_3\text{C}(\text{Cl})=\text{C}(\text{Cl})\text{CH}_3$

Μονάδες 5

Α5. Οι κυανυδρίνες προκύπτουν:

- Α) Με προσθήκη HCN σε αλδεΐδες ή κετόνες Β) Με υδρόλυση νιτριλίων
Γ) Με προσθήκη HCN σε ακετυλένιο και στη συνέχεια υδρόλυση σε όξινο περιβάλλον
Δ) Με αναγωγή νιτριλίων, παρουσία καταλυτών

Μονάδες 5

Θέμα Β

Β1. 5 g γλυκόζης διαλύεται στο νερό σχηματίζοντας μοριακό διάλυμα ($\Delta 1$) όγκου 100 mL και οσμωτικής πίεσης Π_1 . 5 g σακχαρόζης διαλύεται στο νερό σχηματίζοντας μοριακό διάλυμα ($\Delta 2$) όγκου 100 mL και οσμωτικής πίεσης Π_2 και ισχύει $\Pi_1 > \Pi_2$.

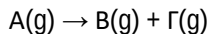
α) Η διαφορά στις οσμωτικές πιέσεις μπορεί να οφείλεται στο εξής:

- Το διάλυμα $\Delta 2$ έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία από το διάλυμα $\Delta 1$
- Τα μόρια της γλυκόζης μπορεί να έχουν υποστεί διάσπαση σε ιόντα αυξάνοντας την ολική συγκέντρωση των σωματιδίων του διαλύματος
- Η γλυκόζη έχει μικρότερη σχετική μοριακή μάζα σε σχέση με τη σακχαρόζη
- Τα μόρια της σακχαρόζης μπορεί να έχουν υποστεί πολυμερισμό σε ιόντα αυξάνοντας την ολική συγκέντρωση των σωματιδίων του διαλύματος

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B2. Σε κλειστό δοχείο εισάγονται τα σώματα A(g) και B(g) σε συγκεντρώσεις $2c$ και c , αντίστοιχα και από $t = 0$ αρχίζει η αντίδραση:



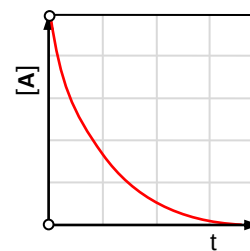
Η μεταβολή της $[A]$ με το χρόνο δίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

α) Αν $t_{1/2}$ ο χρόνος που απαιτείται για τον υποδιπλασιασμό της συγκέντρωσης του A, ποιος χρόνος (t_v) απαιτείται από την έναρξη μέχρι την ολοκλήρωσή της;

A) $t_v = 2t_{1/2}$ B) $t_v > 2t_{1/2}$ Γ) $t_v < 2t_{1/2}$ Δ) $t_{1/2} < t_v < 2t_{1/2}$

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5



B3. Διάλυμα CH_3COOH έχει συγκέντρωση c_1 και όγκο V_1 . Από το διάλυμα εξατμίζεται ποσότητα νερού και προκύπτει διάλυμα όγκου $V_2 < V_1$. Να εξηγήσετε αν θα παρατηρηθεί μεταβολή και τι είδους (αύξηση, μείωση) στα παρακάτω μεγέθη:

α) Βαθμός ιοντισμού του οξέος.

β) pH του διαλύματος.

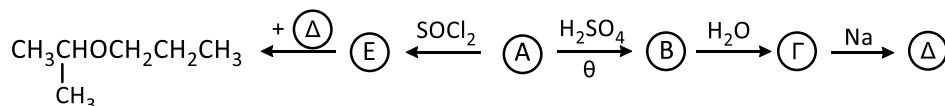
γ) Ποσότητα (mol) των ιόντων OH^- .

δ) Ποσότητα (mol) του NaOH που απαιτούνται για την εξουδετέρωση του CH_3COOH .

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσεγγιστικές εκφράσεις τόσο για το αρχικό όσο και για το συμπυκνωμένο διάλυμα. $\theta = 25^\circ C$.

Μονάδες 8

B4. α) Με βάση το διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ (κύριο προϊόν), Δ και E.

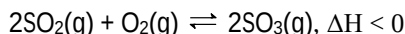


β) Να αναφέρετε τις (γενικές) κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων στην οποία ανήκουν οι αντιδράσεις του διαγράμματος.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Γ1. Σε κενό δοχείο όγκου 10 L και σε θερμοκρασία $\theta^\circ C$, εισάγονται 0,6 mol SO_2 και 0,6 mol O_2 οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση, υπό σταθερή θερμοκρασία T:

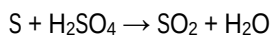


Η χημική ισορροπία αποκαθίσταται μετά από χρόνο $t = 2$ min από την έναρξη της αντίδρασης και τότε η συγκέντρωση του $SO_3(g)$ βρέθηκε ίση με 0,04 M.

α) Να υπολογίσετε: **i.** Τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης (σε $M \cdot min^{-1}$), καθώς και τη μέση ταχύτητα σχηματισμού του $SO_3(g)$ (σε $M \cdot min^{-1}$) από την έναρξη της αντίδρασης ($t = 0$) μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας. **ii.** Τη σταθερά K_c της ισορροπίας.

β) Να εξετάσετε πως θα μεταβληθεί η θέση της ισορροπίας, αν: **i.** Αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, **ii.** Αυξήσουμε τη θερμοκρασία στο δοχείο. **iii.** Αφαιρέσουμε μέρος της παραγόμενης ποσότητας $SO_3(g)$. Να εξετάσετε αν θα μεταβληθεί και πως η τιμή της σταθεράς K_c με τις μεταβολές αυτές.

γ) Η αρχική ποσότητα $SO_2(g)$ (0,6 mol) προέκυψε από αντίδραση στερεού S με πυκνό και θερμό υδατικό διάλυμα H_2SO_4 , σύμφωνα με την εξίσωση (χωρίς συντελεστές):



Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική, να τη συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συντελεστές (μικρότεροι δυνατοί ακέραιοι αριθμοί) και να υπολογίσετε την απαιτούμενη μάζα του θείου για την παραγωγή των 0,6 mol $SO_2(g)$. Για το S, $A_r = 32$.

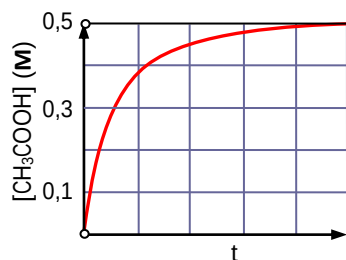
Μονάδες 17

Γ2. Ποσότητα προπενίου αντιδρά πλήρως με HCl παράγοντας δύο προϊόντα, το Α (κύριο προϊόν) και το Β. Το μίγμα αυτό των δύο προϊόντων Α και Β αντιδρά πλήρως με Mg σε άνυδρο αιθέρα και το μίγμα των δύο αντιδραστηρίων Grignard που προκύπτει υδrolύεται πλήρως παράγοντας 4,8 L αερίου, μετρημένα σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας στις οποίες ισχύει ότι ο γραμμομοριακός όγκος είναι $V_m = 24$ L.

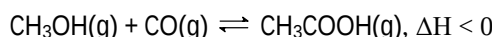
α) Να υπολογιστεί η μάζα του προπενίου που αντέδρασε με το HCl.

β) Ίση με την παραπάνω ποσότητα προπενίου αντιδρά πλήρως με νερό, σε όξινο περιβάλλον, σχηματίζοντας μίγμα δύο αλκοολών Γ (κύριο προϊόν) και Δ. Το μίγμα αυτό αποχρωματίζει το πολύ 84 mL διαλύματος KMnO_4 1 M, οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογίσετε το ποσοστό (%) μετατροπής του προπενίου στην αλκοόλη Γ. Μονάδες 8

Θέμα Δ



Το CH_3COOH παρασκευάζεται στη βιομηχανία με καρβονυλίωση της μεθανόλης, σε υψηλή θερμοκρασία, σύμφωνα με την εξίσωση:



Δ1. Σε δοχείο όγκου $V = 8$ L εισάγονται 5 mol CH_3OH και 5 mol CO, οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία. Η μεταβολή της $[\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})]$ σε σχέση με το χρόνο, από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας εμφανίζεται στο διπλανό διάγραμμα.

α) Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς K_c της παραπάνω ισορροπίας.

β) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση γίνεται σε υψηλή θερμοκρασία, αν και η απόδοσή της μειώνεται.

Δ2. Από το δοχείο της ισορροπίας απομακρύνονται 0,1 mol CH_3COOH και διαλύονται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 500 mL στο οποίο ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-3}$ M. Να υπολογιστεί η σταθερά K_a του CH_3COOH καθώς και ο βαθμός ιοντισμού του στο Y1.

Δ3. Για τη μελέτη της αντίδρασης υδρόλυσης υδατικού διαλύματος σακχαρόζης (κοινή ζάχαρη) προς γλυκόζη και φρουκτόζη, υπό σταθερή θερμοκρασία απαιτείται σταθερό pH = 5. Διαθέτουμε 60 mL ρυθμιστικού διαλύματος CH_3COOH 0,1 M / CH_3COONa 0,1 M και από το διάλυμα αυτό θέλουμε να παρασκευάσουμε το ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5.

α) i. Τι από τα παρακάτω πρέπει να προσθέσουμε ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5;

A) H_2O όγκου V

B) Διάλυμα HCl 0,01 M όγκου V

Γ) Διάλυμα NaOH 0,01 M όγκου V

Δ) Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M όγκου V

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

β) Να υπολογίσετε τον όγκο V στην περίπτωση της σωστής επιλογής.

Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Μονάδες 18

Δ4. Για την αντίδραση, $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Γ}(\text{g})$, $\Delta H = -50$ kJ, ο νόμος ταχύτητας έχει τη μορφή $v = k \cdot [\text{A}]^x \cdot [\text{B}]^y$, όπου x, y ακέραιοι αριθμοί. Σε δοχείο σταθερού όγκου 1 L εισάγουμε 0,4 mol σώματος A(g) και 1 mol σώματος B(g) και από $t = 0$ πραγματοποιείται η παραπάνω αντίδραση σε σταθερή θερμοκρασία T. Τη χρονική στιγμή t_1 η ταχύτητα της αντίδρασης βρέθηκε ίση με $4,8 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ ενώ τη χρονική στιγμή t_2 η ταχύτητα της αντίδρασης βρέθηκε ίση με $8 \cdot 10^{-7} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Επίσης, το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε το χρονικό διάστημα $0 - t_1$ είναι ίσο με 5 kJ ενώ το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε το χρονικό διάστημα $0 - t_2$ είναι ίσο με 15 kJ. Με βάση τα δεδομένα αυτά, να προσδιοριστεί ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης και η τάξη της. Μονάδες 7



3ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

A1. Να αναφέρετε (ονομαστικά) τις δύο βασικές θεωρίες που εξηγούν τους χημικούς δεσμούς με βάση τις αρχές της κβαντομηχανικής. Να αναφερθεί μία διαφορά ανάμεσα στις δύο αυτές θεωρίες. Μονάδες 5

Για τις ερωτήσεις A2 – A6 να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A2. Ποια από τις μετατροπές στις ηλεκτρονιακές δομές που ακολουθούν σχετίζεται με την ενέργεια (πρώτου) ιοντισμού του ${}_{36}\text{Sr}$;

- A) $[\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^1 5p^1 \rightarrow [\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^1 + e^-$ B) $[\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^2 \rightarrow [\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^1 + e^-$
 Γ) $[\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^2 \rightarrow [\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^1 5p^1$ Δ) $[\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^2 + e^- \rightarrow [\text{}_{36}\text{Kr}] 5s^2 5p^1$ Μονάδες 4

A3. Σε ποια από τις ισορροπίες που ακολουθούν το ιόν HS^- παίζει το ρόλο βάσης κατά Brønsted - Lowry;

- A) $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ B) $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$
 Γ) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Δ) $\text{S}^{2-} + \text{HCN} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{CN}^-$ Μονάδες 4

A4. Ο αριθμός των σ και των π δεσμών στο μόριο της ένωσης 2-βουτενικό οξύ είναι, αντίστοιχα:

- A) 12 και 1 B) 11 και 1 Γ) 9 και 2 Δ) 11 και 2 Μονάδες 4

A5. Το αντιδραστήριο CuCl/NH_3 είναι χρήσιμο για τη διάκριση των:

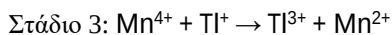
- A) κορεσμένων υδρογονανθράκων από τους ακόρεστους υδρογονάνθρακες
 B) αλδεϋδών από τις κετόνες Γ) αλκενίων από τα αλκίνια
 Δ) αλκινίων με τον τριπλό δεσμό στην άκρη της αλυσίδας από τους υπόλοιπους υδρογονάνθρακες Μονάδες 4

A6. Μεταξύ των μορίων ενός υδραλογόνου HX (HX : HF , HCl , HBr , HI) ασκούνται:

- A) δεσμοί υδρογόνου
 B) δυνάμεις διασποράς ή London
 Γ) δυνάμεις διπόλου - ιόντος
 Δ) δυνάμεις διπόλου - διπόλου ή δεσμοί υδρογόνου, ανάλογα με το είδος του HX Μονάδες 4

Θέμα Β

B1. Η αντίδραση: $2\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{Ti}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ti}^{3+}(\text{aq})$ διεξάγεται με τη συμμετοχή καταλύτη και με μηχανισμό 3 σταδίων από τα οποία το 1ο και το 3ο είναι τα εξής:



- α)** Ποια η χημική εξίσωση του 2ου σταδίου;
β) i. Ποια είναι τα ενδιάμεσα της αντίδρασης; **ii.** Ποιος είναι ο καταλύτης;
 Δεν απαιτούνται αιτιολογήσεις. Μονάδες 5

B2. α) Να θεωρήσετε τα οξέα: CCl_3COOH , BrCH_2COOH , ClCH_2COOH και CF_3COOH .

α) Να ταξινομήσετε τα οξέα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος στα υδατικά τους διαλύματα.

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Μονάδες 6

B3. Στο διπλανό σχήμα η φιάλη B είναι κενή και η στρόφιγγα επικοινωνίας μεταξύ των δύο φιαλών A και B είναι κλειστή. Η φιάλη A έχει όγκο $V_A = 10 \text{ L}$ και σε αυτή έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία (1):



Στην κατάσταση της ισορροπίας προσδιορίστηκαν $0,6 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$ και $0,6 \text{ mol CO}_2(\text{g})$.

α) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας (1) στη θερμοκρασία του πειράματος.

β) Ανοίγουμε την στρόφιγγα που συνδέει τις δύο φιάλες, υπό σταθερή θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στον όγκο που καταλαμβάνουν οι φιάλες A και B μαζί.

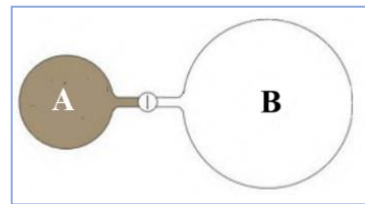
i. Τι θα πάθει η ποσότητα του στερεού NaHCO_3 (θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα μείνει σταθερή) με το άνοιγμα της στρόφιγγας και την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας;

ii. Πως θα μεταβληθεί η τιμή της σταθεράς K_c (θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα μείνει σταθερή);

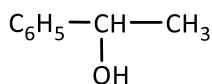
iii. Να εξηγήσετε γιατί δεν θα μεταβληθούν οι συγκεντρώσεις του $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ και του $\text{CO}_2(\text{g})$ με το άνοιγμα της στρόφιγγας και την αποκατάσταση νέας ισορροπίας.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 9



B4. Οργανική ένωση (A) έχει το συντακτικό τύπο που ακολουθεί:



Να γραφούν οι πλήρεις χημικές εξισώσεις της ένωσης (A) με τα αντιδραστήρια που ακολουθούν.

α) Θέρμανση με H_2SO_4 προς σχηματισμό διπλού δεσμού και πολυμερισμός του προϊόντος που προκύπτει.

β) Cl_2/NaOH (συνολική αντίδραση).

Μονάδες 5

Θέμα Γ

Γ1. α) 18 g μεταλλικού Hg αντιδρούν πλήρως με 300 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M, παρουσία HCl και προκύπτει ένωση του τύπου HgCl_x καθώς και CrCl_3 , KCl και H_2O . Να υπολογιστεί η τιμή του x.

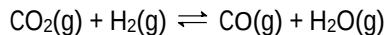
β) Σε άλλη περίπτωση, άλλα 18 g Hg αντιδρούν πλήρως με 200 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M, παρουσία HCl και προκύπτει μείγμα δύο ενώσεων, HgCl και HgCl_2 . Να υπολογίσετε το ποσοστό του Hg που οξειδώνεται σε Hg^{2+} . Η σχετική ατομική μάζα του Hg να θεωρηθεί ίση με 200.

Μονάδες 8

Γ2. Ποσότητα αλκενίου (A) μάζας 11,2 g χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος αντιδρά με HI και δίνει ένα και μοναδικό προϊόν (B), το οποίο στη συνέχεια αντιδρά με Mg σε άνυδρο αιθέρα και δίνει προϊόν Γ. Το 2ο μέρος αντιδρά με H_2O σε όξινο περιβάλλον και δίνει ένα και μόνο προϊόν (Δ), το οποίο οξειδώνεται πλήρως από KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 και δίνει καρβονυλική ένωση (Ε). Η ένωση Γ αντιδρά με την ένωση Ε και το προϊόν υδρολύεται σε όξινο περιβάλλον παράγοντας 13 g ένωσης Ζ. Αν όλες οι αντιδράσεις θεωρηθούν πλήρεις και μονόδρομες, να προσδιοριστούν: **α)** η ποσότητα (σε mol) της ένωσης A και **β)** οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, Ε και Ζ. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 10

Γ3. Σε δοχείο Δ₁ όγκου 0,5 L περιέχονται σε κατάσταση ισορροπίας 3 mol CO₂, 1 mol H₂, 2,25 mol CO και 3 mol υδρατμών θερμοκρασίας θ°C, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

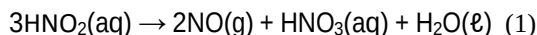


Σε άλλο δοχείο Δ₂ όγκου 2 L εισάγεται αέριο μίγμα που περιέχει 0,1 mol CO₂, 0,1 mol H₂, 0,4 mol CO και 0,4 mol H₂O και θερμαίνεται στους θ°C, οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία.

Να υπολογίσετε τον αριθμό mol κάθε αερίου που περιέχεται στο δοχείο Δ₂ στην κατάσταση ισορροπίας. Μονάδες 7

Θέμα Δ

Το νιτρώδες οξύ (HNO₂) δεν είναι σταθερό στα υδατικά του διαλύματα, καθώς διασπάται σε νιτρικό οξύ με σύγχρονη έκλυση NO(g), σύμφωνα με την εξίσωση (1):



Σε ένα διάλυμα νιτρώδους οξέος παρακολουθούμε τη συγκέντρωση του HNO₂ (c η αρχική του συγκέντρωση) καθώς και τη συγκέντρωση του ιόντος NO₃⁻ σε σχέση με το χρόνο. Λαμβάνουμε έτσι τις δύο διπλανές καμπύλες.

Στο ίδιο πείραμα, η αρχική συγκέντρωση των ιόντων H₃O⁺ ([H₃O⁺]₀, για t = 0) βρέθηκε ίση με 0,015 M.

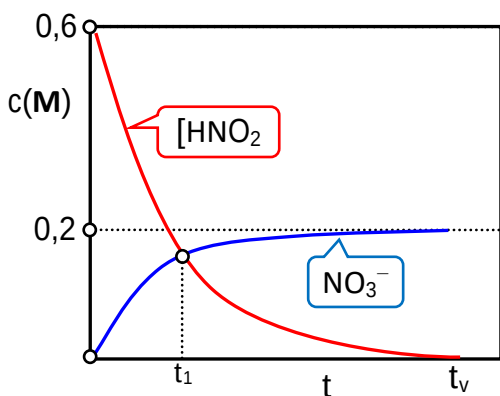
Δ1. Να εξηγήσετε γιατί η παραπάνω αντίδραση (1) είναι οξειδοαναγωγική.

Δ2. Να εκφράσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης, με βάση το HNO₂ και το HNO₃ καθώς και τη σχέση μεταξύ της μεταβολής της συγκέντρωσης του HNO₂ και της μεταβολής της συγκέντρωσης του HNO₃, σε ορισμένο χρονικό διάστημα Δt.

Δ3. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού (K_a) του HNO₂ καθώς και το ποσοστό ιοντισμού του, για t = 0.

Δ4. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα των συγκεντρώσεων, τη χρονική στιγμή t₁ οι δύο καμπύλες τέμνονται. Για τη χρονική αυτή στιγμή t₁, να υπολογίσετε τη [H₃O⁺]₁, καθώς και το βαθμό ιοντισμού του HNO₂.

Ο όγκος του διαλύματος και η θερμοκρασία του δεν μεταβάλλονται. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Μονάδες 22



Δ5. Περίπου το 99,3% του φυσικού ουρανίου (⁹²U) αντιστοιχεί στο ισότοπο ²³⁸U. Η ταχύτητα διάσπασης των πυρήνων αυτών ακολουθεί νόμο 1ης τάξης που αποδίδεται από την εξίσωση:

$$v = -\frac{dN}{dt} = k \cdot N_0,$$

όπου N₀ ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων του ²³⁸U μια χρονική στιγμή t, k η σταθερά διάσπασης και v ο ρυθμός διάσπασης των πυρήνων ²³⁸U, σε μονάδα πυρήνες·s⁻¹. Μετά από εκατομμύρια χρόνια έχουν διασπαστεί τα N₀/4 των αρχικών πυρήνων ²³⁸U και ο ρυθμός διάσπασης εκείνη τη χρονική στιγμή είναι v'.

α) Ποια είναι η τιμή του λόγου v/v'?

- i. 1/4 ii. -1/4 iii. 4/3 iv. 3/4

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3



4ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

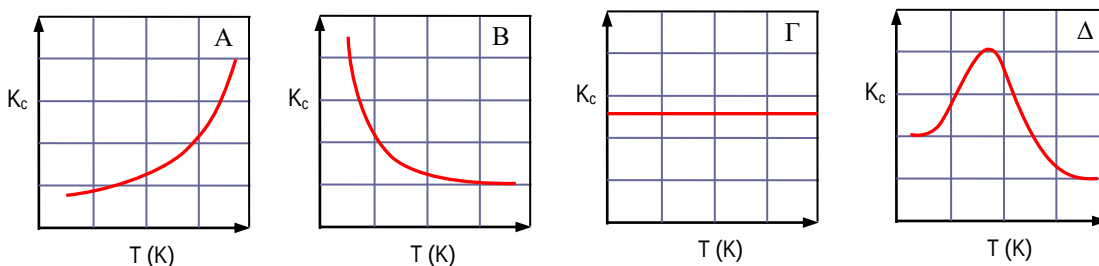
Για τις ερωτήσεις A1 – A4 που ακολουθούν να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ποιο το είδος των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων στο υγρό F_2 ;

- A) Δεσμός υδρογόνου B) Δυνάμεις διπόλου - διπόλου
Γ) Ομοιοπολικός δεσμός Δ) Δυνάμεις London

Μονάδες 4

A2. Δίνεται η χημική ισορροπία: $A(s) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$, $\Delta H < 0$. Για την ισορροπία αυτή, ποιο από τα διαγράμματα που ακολουθούν αποδίδει τη σχέση μεταξύ της σταθεράς K_c και της θερμοκρασίας (T);



Μονάδες 4

A3. Τα τροχιακά του ατόμου του υδρογόνου έχουν:

- A) όλα την ίδια ενέργεια
B) ενέργεια που καθορίζεται από άθροισμα ($n + \ell$)
Γ) ενέργεια που καθορίζεται από τον κύριο κβαντικό αριθμό (n)
Δ) όλα το ίδιο σχήμα

Μονάδες 4

A4. Αν τα στοιχεία, ${}_3\text{Li}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$ και ${}_{11}\text{Na}$ ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης τιμής της ενέργειας πρώτου ιοντισμού τότε η σειρά αυτή θα είναι:

- A) $\text{Li} < \text{Na} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$ B) $\text{Na} < \text{Li} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$
Γ) $\text{Na} < \text{Li} < \text{F} < \text{O} < \text{C}$ Δ) $\text{Na} < \text{Li} < \text{C} < \text{F} < \text{O}$

Μονάδες 4

A5. Κάθε μία από τις οργανικές ενώσεις της στήλης (I) μετατρέπεται σε ένα προϊόν που υπάρχει στην στήλη (II) με βάση ένα είδος της αντίδρασης που εμφανίζεται στη στήλη (III). Να γράψετε τις σχετικές αντιστοιχίες.

Μονάδες 7

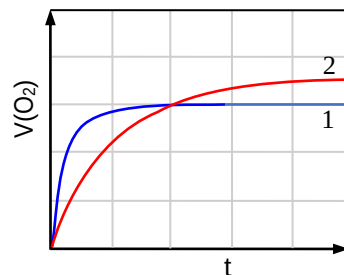
	I		II		III
A.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	α.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	1.	Οξείδωση
B.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	β.	PVC	2.	Αναγωγή
Γ.	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	γ.	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CNa}$	3.	προσθήκη
Δ.	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	δ.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	4.	Πολυμερισμός
E.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}$	ε.	2-βουτανόλη	5.	Απόσπαση
Z.	CH_3Cl	ζ.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	6.	Υποκατάσταση
H.	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$	η.	CH_3OH	7.	όξινη συμπεριφορά

A6. Τι είναι ηλεκτροθετικότητα ενός στοιχείου; Πως μεταβάλλεται η ηλεκτροθετικότητα στον Π.Π.;

Μονάδες 2

Θέμα Β

B1. Η καμπύλη (1) στο διπλανό διάγραμμα εμφανίζει τον όγκο του $O_2(g)$ σε STP που παράγεται κατά τη διάρκεια της διάσπασης διαλύματος $H_2O_2(aq)$ 1 M παρουσία καταλύτη και σύμφωνα με την εξίσωση: $2H_2O_2(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l)$. Σε ένα άλλο πείραμα, πριν από την έναρξη της αντίδρασης διάσπασης του παραπάνω διαλύματος $H_2O_2(aq)$ 1 M πραγματοποιούμε μία μεταβολή και προκύπτει η καμπύλη (2). Ποια από τις παρακάτω είναι η μεταβολή αυτή;
 Α) Προσθήκη νερού
 Β) Προσθήκη ποσότητας διαλύματος $H_2O_2(aq)$ 0,1 M
 Γ) Χρήση διαφορετικού καταλύτη
 Δ) Μείωση της θερμοκρασίας
 Μονάδες 4
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



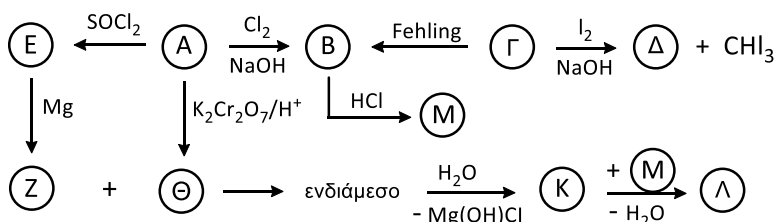
B2. Σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH (διάλυμα Δ) κάνουμε τις εξής μεταβολές (ξεχωριστά):

1. Διοχετεύουμε στο διάλυμα αέριο HCl ($V, T = \text{σταθ.}$).

2. Αυξάνουμε τη θερμοκρασία του διαλύματος ($V = \text{σταθ.}$).

Να εξηγήσετε το είδος της μεταβολής (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) που θα παρουσιάσει ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH , σε σχέση με το αρχικό διάλυμα (Δ), για κάθε μία από τις μεταβολές 1-4.
 Μονάδες 4

B3. Δίνεται το διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί.



α) Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ, Μ.

β) Ποια από τις ενώσεις του διαγράμματος οδηγεί στο σχηματισμό του 2-μεθυλο-2-υδροξυπροπανικού οξέος, μέσω σχηματισμού κυανυδρίνης; Να γραφούν οι σχετικές χημικές εξισώσεις.
 Μονάδες 12

B4. Δίνεται η ισορροπία: $O_2(g) + 2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ για την οποία $K_c = 2$ στους 1300 K. Σε δοχείο σταθερού όγκου που βρίσκεται στους 1300 K συνυπάρχουν κάποια χρονική στιγμή $O_2(g)$, $SO_2(g)$ και $SO_3(g)$, σε συγκεντρώσεις, 0,2 M, 0,1 M και 0,2 M, αντίστοιχα.

α) Με βάση τα δεδομένα αυτά συμπεραίνουμε ότι:

1. δεν εξελίσσεται αντίδραση προς καμία κατεύθυνση
2. εξελίσσεται αντίδραση προς τα αριστερά καθώς $Q_c > K_c$
3. εξελίσσεται αντίδραση προς τα αριστερά καθώς $Q_c < K_c$
4. εξελίσσεται αντίδραση προς τα δεξιά καθώς $Q_c > K_c$

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

Θέμα Γ

Γ1. Το I_2 αντιδρά με πυκνό διάλυμα HNO_3 , σύμφωνα με την εξίσωση (χωρίς συντελεστές):



α) i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική ή όχι. ii. Να γίνει ισοστάθμιση της αντίδρασης.

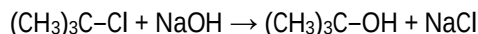
β) Πόσα g I_2 πρέπει να αντιδράσουν πλήρως, ώστε να παραχθούν 6,72 L $NO_2(g)$ σε STP, σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση;
 Μονάδες 6

Γ2. Στη συσκευή του σχήματος τα διαμερίσματα I και II χωρίζονται με ημιπερατή μεμβράνη. Στο διαμέρισμα I εισάγεται διάλυμα γλυκόζης 6 M όγκου 500 mL και στο διαμέρισμα II διάλυμα γλυκόζης 4 M όγκου επίσης 500 mL και της ίδιας θερμοκρασίας.



- α)** Να εξηγήσετε προς ποιο διαμέρισμα θα εξελιχθεί το φαινόμενο της ώσμωσης.
β) Μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα το φαινόμενο της ώσμωσης σταματά λόγω εξίσωσης των συγκεντρώσεων. Να υπολογιστούν οι όγκοι των δύο διαλυμάτων στο διαμέρισμα I και το διαμέρισμα II όταν σταματήσει το φαινόμενο της ώσμωσης.
γ) Να υπολογίσετε την ωσμωτική πίεση των δύο διαλυμάτων μετά το πέρας του φαινομένου. Δίνεται η θερμοκρασία των δύο διαλυμάτων ίση με 27°C καθώς και η παγκόσμια σταθερά των αερίων $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{L})$. Μονάδες 9

Γ3. Υδατικό διάλυμα περιέχει 2-μεθυλο-2-χλωροπροπάνιο σε συγκέντρωση 0,05 M και NaOH σε συγκέντρωση 0,05 M. Θερμαίνουμε το διάλυμα σε κατάλληλη θερμοκρασία, οπότε από $t = 0$ αρχίζει η διεξαγωγή της αντίδρασης:

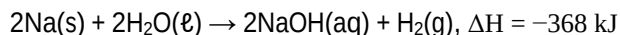


Τη χρονική στιγμή $t = 0,5 \text{ h}$ λαμβάνουμε μικρό δείγμα από το διάλυμα της αντίδρασης όγκου 5 mL και ογκομετρούμε την ποσότητα του NaOH που δεν έχει αντιδράσει με πρότυπο διάλυμα HCl 0,02 M. Μέχρι το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν 10 mL του πρότυπου διαλύματος.

- α)** Σε ποια γενική κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει η παραπάνω;
β) Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος σε NaOH τη χρονική στιγμή $t = 0,5 \text{ h}$;
γ) Ποια η ταχύτητα της αντίδρασης το χρονικό διάστημα από $t = 0$ μέχρι $t = 0,5 \text{ h}$, σε $\text{M} \cdot \text{h}^{-1}$; Μονάδες 10

Θέμα Δ

Ποσότητα Na(s) αντιδρά πλήρως με H_2O , σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Από την αντίδραση ελευθερώθηκαν 1,12 L $\text{H}_2(\text{g})$ σε STP και προέκυψε διάλυμα (Y1) 1 L.

Δ1. α) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση (1) ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

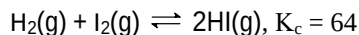
β) Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται από την παραπάνω αντίδραση.

γ) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y1.

Δ2. 80 mL διαλύματος (Y2) HCOOH 0,025 M αναμιγνύεται με 20 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτει διάλυμα Y3 όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y3.

Δ3. 900 mL διαλύματος NH_3 0,1 M αναμιγνύονται με 100 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτουν 1000 mL νέου διαλύματος (Y4). Να υπολογιστούν: **α)** Το pH του διαλύματος Y4. **β)** Η συγκέντρωση του ιόντος NH_4^+ στο διάλυμα Y4. **γ)** Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y4.

Δ4. Όλη η ποσότητα του παραγόμενου H_2 από την αντίδραση (1) μαζί με $x \text{ mol}$ I_2 εισάγονται σε δοχείο όγκου V, οπότε σε κατάλληλες συνθήκες αποκαθίσταται η ισορροπία (2):



Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με 0,8, να υπολογιστεί η τιμή του x.

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Για το HCOOH , $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$. Για την NH_3 , $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

Μονάδες 25



5ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Σε ποιο από τα οργανικά μόρια που ακολουθούν εμφανίζονται δεσμοί υδρογόνου;

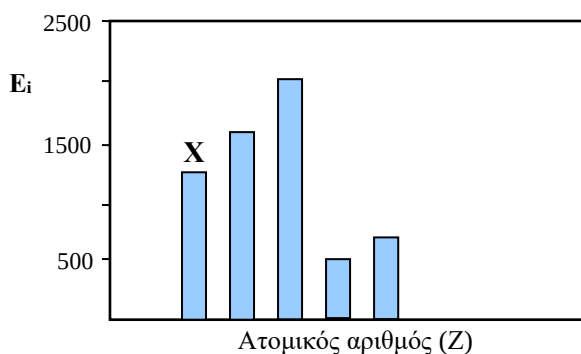
A) Στο υγρό μεθάνιο, $\text{CH}_4(\ell)$ B) Στην υγρή μεθανάλη, $\text{CH}_2=\text{O}(\ell)$

Γ) Στην υγρή μεθυλαμίνη, $\text{CH}_3\text{NH}_2(\ell)$

Δ) Στην υγρή 1,1,1-τριφθοροπροπανόνη, $\text{CH}_3\text{COCF}_3(\ell)$

Μονάδες 5

A2. Το γράφημα που ακολουθεί δείχνει τη μεταβολή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού (σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) ως συνάρτηση του ατομικού αριθμού (Z) για μία σειρά πέντε στοιχείων με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο X;



A) Στην IA (1η) ομάδα

B) Στη IIA (2η) ομάδα

Γ) Στη VIA (16η) ομάδα

Δ) Στη VIIA (17η) ομάδα

Μονάδες 5

A3. Ποια θεώρηση του Bohr για το άτομο του υδρογόνου συνεισφέρει άμεσα στην εξήγηση του γραμμικού φάσματος εκπομπής του;

A) Η θεώρηση του κύριου κβαντικού αριθμού n

B) Το ηλεκτρόνιο στη στιβάδα K έχει σταθερή ενέργεια

Γ) Η μηχανική συνθήκη

Δ) Η οπτική συνθήκη

Μονάδες 5

A4. Σε ένα διάλυμα $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ συγκέντρωσης 1 M προσθέτουμε διάλυμα $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ της ίδιας συγκέντρωσης. Παρατηρούμε συνεχή έκλυση αερίου με παράλληλη μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος. Για την αντίδραση αυτή μπορούμε να πούμε ότι:

A) είναι εξώθερμη και το αέριο που παράχθηκε είναι το CO_2

B) είναι εξώθερμη και το αέριο που παράχθηκε είναι το H_2

Γ) είναι ενδόθερμη και το αέριο που παράχθηκε είναι το CO_2

Δ) είναι ενδόθερμη και το αέριο που παράχθηκε είναι το H_2

Μονάδες 5

A5. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($M_r = 180$) περιεκτικότητας 3%w/v (διάλυμα Δ_1) φέρεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με διάλυμα ουρίας ($M_r = 60$) 3% w/v (διάλυμα Δ_2) στην ίδια θερμοκρασία. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

A) Τα δύο διαλύματα είναι ισοτονικά γιατί έχουν την ίδια περιεκτικότητα

B) Το διάλυμα Δ_1 είναι υπερτονικό σε σχέση με το Δ_2 , γιατί η γλυκόζη έχει μεγαλύτερη M_r από την ουρία

Γ) Ποσότητα νερού περνά από το διάλυμα Δ_2 προς το Δ_1

Δ) Το φαινόμενο της ώσμωσης μπορεί να μην εξελιχθεί αν στο διάλυμα Δ_1 προσθέσουμε επιπλέον ποσότητα γλυκόζης

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Το υποχλωριώδες οξύ (HClO) αντιδρά με το λευκό φωσφόρο (P_4) παρουσία H_2O παράγοντας φωσφορικό οξύ (H_3PO_4) και υδροχλωρίο (HCl).

α) Να γράψετε την πλήρη (ισοσταθμισμένη) εξίσωση της αντίδρασης.

β) Να σημειώσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα.

Μονάδες 6

B2. Έστω η αντίδραση: $2\text{A}(\text{aq}) + \text{B}(\text{s}) \rightarrow \text{Γ}(\text{aq}) + \Delta(\text{aq})$. Σε 4 διαφορετικά πειράματα I, II, III και IV διεξάγουμε την αντίδραση στις συνθήκες που εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πείραμα	I	II	III	IV
Συγκέντρωση $[\text{A}]$	c_1	c_1	c_1	$c_2 < c_1$
Θερμοκρασία	θ_1	$\theta_2 > \theta_1$	θ_2	θ_1
Καταλύτης	όχι	Ναι	όχι	όχι

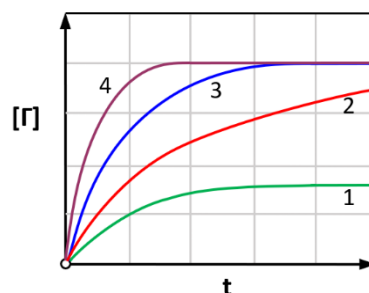
Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιείται περίσσεια από το αντιδρών $\text{B}(\text{s})$. Στο διπλανό σχήμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι καμπύλες αντίδρασης για το προϊόν Γ σε σχέση με το χρόνο στα 4 αυτά πειράματα (I, II, III, IV).

α) i. Να αναφέρετε ποια καμπύλη (1, 2, 3, 4) αντιστοιχεί σε ποιο πείραμα (I, II, III, IV).

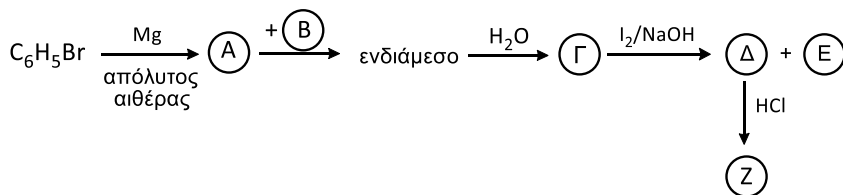
ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Αν $c_1 = 0,2 \text{ M}$ και η αντίδραση στο πείραμα III ολοκληρώνεται σε $t = 50 \text{ s}$, να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την αρχή μέχρι το τέλος της στο πείραμα αυτό.

Μονάδες 10



B3. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών.



α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

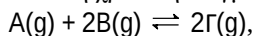
β) Ποια από τις ενώσεις του διαγράμματος διασπά το ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3); Να γραφεί η σχετική χημική εξίσωση.

γ) Ποια από τις ενώσεις του διαγράμματος αντιδρά με H_2O σχηματίζοντας υδρογονάνθρακα; Να γραφεί η εξίσωση της αντίδρασης αυτής.

Μονάδες 9

Θέμα Γ

Γ1. Σε δοχείο όγκου 10 L εισάγονται ποσότητες από τις ενώσεις $\text{A}(\text{g})$ και $\text{B}(\text{g})$, οπότε τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται η ισορροπία:



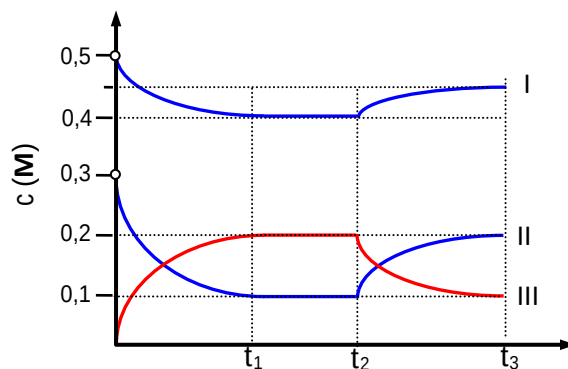
σε θερμοκρασία θ_1 . Τη χρονική στιγμή t_2 αυξάνουμε τη θερμοκρασία σε $\theta_2 > \theta_1$, οπότε τη χρονική στιγμή t_3 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία. Όλες οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των σωμάτων που συμμετέχουν στην ισορροπία εμφανίζονται στα διπλανά διαγράμματα.

α) Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες (I, II, III) στις ενώσεις Α, Β και Γ. Ποια η τιμή της σταθεράς K_c στους $\theta_1^\circ\text{C}$;

β) Να χαρακτηρίσετε την παραπάνω ισορροπία ως ενδόθερμη ή εξώθερμη (προς τα δεξιά). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Τη χρονική στιγμή t_3 μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία στους $\theta_2^\circ\text{C}$, οπότε στη νέα χημική ισορροπία βρέθηκε 1 mol B . Να υπολογιστεί ο νέος όγκος του δοχείου.

Μονάδες 12



Γ2. Αλκένιο (Α) αντιδρά με HCl και προκύπτει η ένωση Β ως κύριο προϊόν. Η ένωση Β με την επίδραση Mg σε άνυδρο αιθέρα παράγει την ένωση Γ η οποία με την επίδραση άλλης οργανικής ένωσης (Ε) παράγει ενδιάμεσο το οποίο με υδρόλυση οδηγεί στην οργανική ένωση Θ. Επίσης, η ένωση Β με κατεργασία με υδατικό διάλυμα NaOH παράγει οργανική ένωση (Δ) η οποία με επίδραση $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ οδηγεί στην οργανική ένωση (Ε). Τέλος, η Ε με κατεργασία με $I_2/NaOH$ οδηγεί σε ένωση (Ζ) του τύπου $C_3H_5O_2Na$.

α) Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ;

β) i. Με ποιους άλλους συνδυασμούς αντιδραστήριου Grignard και καρβονυλικής ένωσης μπορεί να παρασκευαστεί η ένωση Θ;

ii. Πως μπορούμε να διακρίνουμε την ένωση Δ από την ένωση Θ; Να αναφέρετε δύο τρόπους, αναγράφοντας και τις χημικές εξισώσεις των σχετικών αντιδράσεων. Μονάδες 13

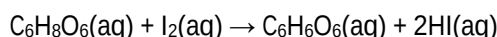
Θέμα Δ

Δ1. Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) έχει μοριακό τύπο $C_6H_8O_6$ και απαντάται σε φρούτα και λαχανικά. Στα υδατικά του διαλύματα λειτουργεί ως ασθενές μονοπρωτικό οξύ και $pK_a = 4$.

α) i. Να γράψετε την εξίσωση ιοντισμού του ασκορβικού οξέος στα υδατικά του διαλύματα και να αναφέρετε τα συζυγή ζεύγη οξέος - βάσης.

ii. Να υπολογίσετε το pH υδατικού διαλύματος ασκορβικού οξέος περιεκτικότητας 0,176% w/v καθώς και το βαθμό ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα αυτό.

β) Για τον προσδιορισμό της βιταμίνης C χρησιμοποιούμε την οξειδοαναγωγική αντίδραση:



i. Ποιο είναι το οξειδωτικό σώμα στην αντίδραση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii. Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε ένα χυμό πορτοκαλιού σε βιταμίνη C βρέθηκε ότι 25 mL του χυμού αντέδρασαν πλήρως με 16 mL διαλύματος I_2 συγκέντρωσης 0,005

M. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του χυμού σε βιταμίνη C σε g/L.

γ) Το μόριο του ασκορβικού οξέος αλλά και η ιοντισμένη του μορφή εμφανίζονται στο διπλανό σχήμα. Να εξηγήσετε αν υπάρχουν άτομα C και ποια στα οποία έχει αλλάξει ο τύπος υβριδισμού.

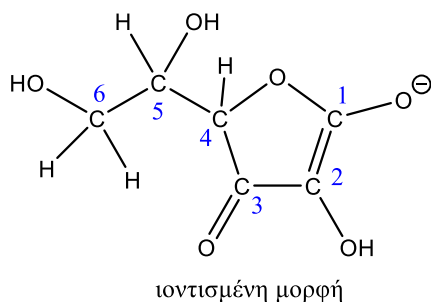
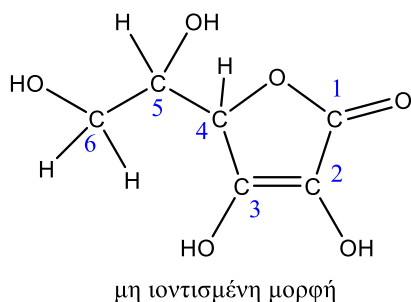
δ) Το ασκορβικό οξύ διαλύεται πολύ στο νερό αλλά είναι αδιάλυτο σε μη πολικούς ή πολύ λίγο πολικούς διαλύτες, όπως το βενζόλιο, το χλωροφόρμιο κτλ. Να εξηγήσετε γιατί.

ε) Ένα διάλυμα περιέχει ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) 0,5 M και ασκορβικό νάτριο ($C_6H_7O_6Na$) 0,5 M.

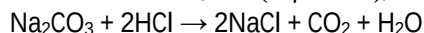
i. Να εξηγήσετε γιατί το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και να υπολογίσετε το pH του.

ii. Να εξηγήσετε γιατί με την αραιώση του ρυθμιστικού διαλύματος σε διπλάσιο όγκο χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας το pH δεν μεταβάλλεται.

Για το ασκορβικό οξύ, $M_r = 176$. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ C$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Μονάδες 20



Δ2. Σε 0,5 g δείγματος που περιέχει Na_2CO_3 , καθώς και άλλες αδρανείς ουσίες, προστίθενται 100 mL HCl 0,1 M (περίσσεια), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Το διάλυμα στη συνέχεια θερμαίνεται μέχρι βρασμού για την απομάκρυνση του CO_2 και κατόπιν η περίσσεια του HCl ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M, παρουσία φαινολοφθαλείνης. Βρέθηκε ότι μέχρι το ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε Na_2CO_3 ; Σχετικές ατομικές μάζες, Na:23, C:12, O:16. Μονάδες 5



6ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

A1. Να εξετάσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές (Σ) ή όχι. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης, $\text{IO}_3^-(\text{aq}) + 5\text{I}^-(\text{aq}) + 6\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{aq}) + 9\text{H}_2\text{O}(\ell)$, το pH του διαλύματος μειώνεται.

β) Για την ισορροπία, $\text{Ni}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_4(\text{g})$, η σταθερά K_c έχει μονάδα M^{-3} .

γ) Τα σωματίδια $_{10}\text{Ne}$ και $_{8}\text{O}^{2-}$ έχουν το ίδιο μέγεθος.

δ) Όταν επικαλύπτονται μεταξύ τους p τροχιακά μπορούν να σχηματίσουν σ ή π δεσμούς.

ε) Η ισορροπία, $\text{CH}_3\text{COOH}(\ell) + \text{CH}_3\text{OH}(\ell) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_3(\ell) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$, είναι ομογενής.

Μονάδες 5

Για τις ερωτήσεις A2 - A4 που ακολουθούν να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A2. Παρακολουθούμε τη χημική αντίδραση, $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\text{Γ}(\text{g})$, από $t = 0$ (έναρξη της αντίδρασης) μέχρι $t = t_v$ (τέλος αντίδρασης). Οι ρυθμοί μεταβολής των αντιδρώντων και των προϊόντων παριστάνονται με τα μεγέθη v_A , v_B και v_Γ , αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης:

A) τα v_A , v_B και v_Γ αυξάνονται

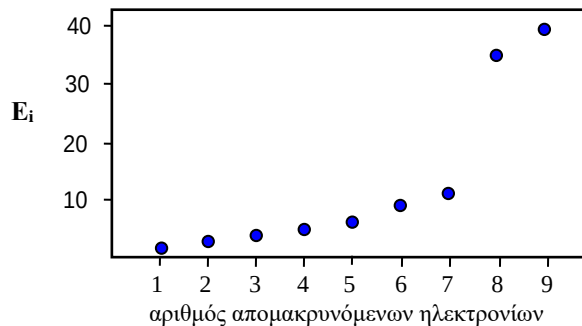
B) τα v_A , v_B και v_Γ μειώνονται

Γ) τα v_A και v_B αυξάνονται και το v_Γ μειώνεται

Δ) τα v_A και v_B μειώνονται και το v_Γ αυξάνεται

Μονάδες 5

A3. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι διαδοχικές ενέργειες ionτισμού (σε $\text{MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) που απαιτούνται για την απομάκρυνση των πρώτων 9 ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου X.



Ποιο από τα ακόλουθα στοιχεία μπορεί να είναι το στοιχείο X;

A) $_{16}\text{S}$ B) $_{17}\text{Cl}$ Γ) $_{18}\text{Ar}$ Δ) $_{20}\text{Ca}$

Μονάδες 5

A4. Με ποια από τις παρακάτω συνθετικές πορείες μπορεί να προκύψει αιθανόλη;

A) αιθένιο $\xrightarrow{\text{προσθήκη}}$ χλωροαιθάνιο $\xrightarrow{\text{υποκατάσταση}}$ αιθανόλη

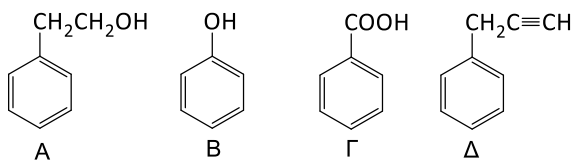
B) αιθάνιο $\xrightarrow{\text{προσθήκη}}$ χλωροαιθάνιο $\xrightarrow{\text{υποκατάσταση}}$ αιθανόλη

Γ) αιθένιο $\xrightarrow{\text{προσθήκη}}$ χλωροαιθάνιο $\xrightarrow{\text{απόσπαση}}$ αιθανόλη

Δ) αιθένιο $\xrightarrow{\text{υποκατάσταση}}$ χλωροαιθάνιο $\xrightarrow{\text{απόσπαση}}$ αιθανόλη

Μονάδες 5

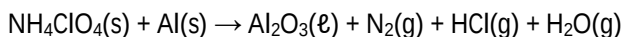
A5. Να ταξινομήσετε τις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ και Δ που ακολουθούν κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pK_a .



Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Το υπερχλωρικό αμμώνιο (NH_4ClO_4) είναι στερεή ιοντική ένωση που αποτελείται από τα ιόντα NH_4^+ και ClO_4^- . Μίγμα υπερχλωρικού αμμωνίου και αργιλίου χρησιμοποιείται ως στερεό καύσιμο στα διαστημικά λεωφορεία για τα δύο πρώτα λεπτά της εκτόξευσης. Κατά το στάδιο της πυροδότησης, τα δύο συστατικά του μίγματος αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση:



Να αντιγράψετε την παραπάνω αντίδραση συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

Μονάδες 4



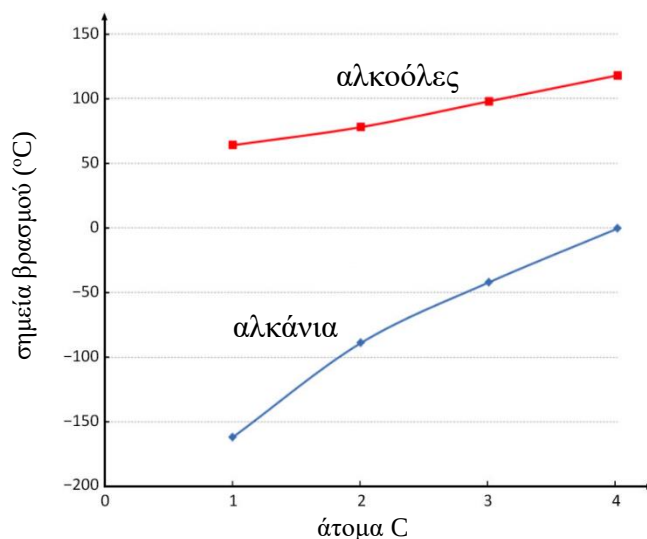
B2. Στο διπλανό σχήμα εμφανίζονται τα σημεία βρασμού για τα 4 πρώτα μέλη των κορεσμένων αλκοολών (μεθανόλη, αιθανόλη, 1-προπανόλη, και 1-βουτανόλη) σε σύγκριση με τα σημεία βρασμού των 4 πρώτων αλκανίων (μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο και βουτάνιο).

α) Να εξηγήσετε γιατί η CH_3OH έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το CH_4 .

β) Να εξηγήσετε γιατί τα σημεία βρασμού των αλκοολών αλλά και των αλκανίων αυξάνονται με την αύξηση του αριθμού των ατόμων C.

γ) Να συγκρίνετε τη διαλυτότητα στο νερό της 1-προπανόλης και του βουτανίου. Να αιτιολογήσετε το αποτέλεσμα της σύγκρισης.

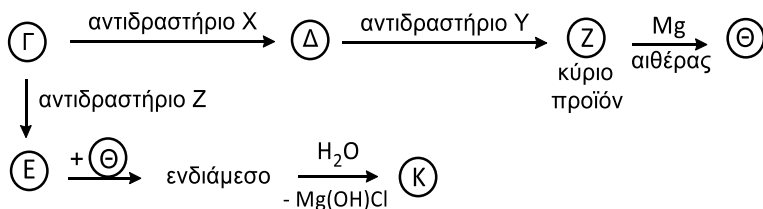
Μονάδες 7



B3. Ποσότητα αλκενίου (Α) αντιδρά με Br_2 σε διαλύτη CCl_4 και προκύπτει οργανική ένωση (Β) με $M_r = 202$. Το προϊόν Β αντιδρά με NaOH σε αλκοολικό διάλυμα και προκύπτει αλκίνη (Γ).

α) Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β και Γ;

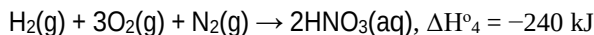
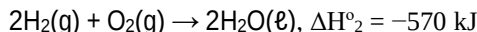
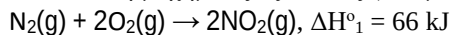
β) Διαθέτουμε τα αντιδραστήρια: i. H_2/Ni , ii. HCl και iii. $\text{H}_2\text{O}/\text{Hg}/\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$. Με τη χρήση των αντιδραστηρίων αυτών καθώς και της παραπάνω ένωσης Γ προκύπτει η ένωση 2,3-διμεθυλο-2-βουτανόλη (ένωση Κ), με βάση το διάγραμμα αντιδράσεων που ακολουθεί:



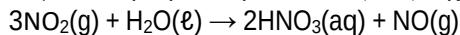
Να αντιστοιχήσετε τα διαθέσιμα αντιδραστήρια με τα αντιδραστήρια X, Y και Z και να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Δ, Ε, Ζ και Θ. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, Br:80.

Μονάδες 9

B4. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις (οι τιμές των ενθαλπιών είναι στρογγυλεμένες):



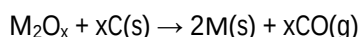
Να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία (ΔH°) της αντίδρασης:



Μονάδες 5

Θέμα Γ

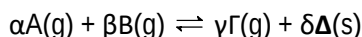
Γ1. 16 g οξειδίου του τύπου M_2O_x ανάγονται πλήρως με τη βοήθεια $\text{C}(\text{s})$ και προκύπτουν 11,2 g του μετάλλου M, σύμφωνα με την εξίσωση:



Να υπολογιστεί η τιμή του x. Για το μέταλλο M, $A_r = 56$ και για το οξυγόνο, $A_r = 16$.

Μονάδες 4

Γ2. Κλειστό δοχείο όγκου $V_1 = 3 \text{ L}$ περιέχει τις ουσίες A(g) και B(g) και από $t = 0$ αρχίζει η αντίδραση που ακολουθεί (α , β , γ και δ οι ακέραιοι συντελεστές των αντίστοιχων ουσιών).



Τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται χημική ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 0,03 mol $\Delta(\text{s})$. Οι καμπύλες αντίδρασης για τις αέριες ουσίες του συστήματος εμφανίζονται στο διπλανό γράφημα.

α) Να προσδιορίσετε τις τιμές των συντελεστών α , β , γ και δ .

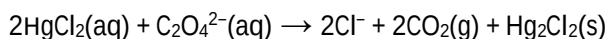
β) Να προσδιορίσετε: i. την απόδοση της αντίδρασης και ii. τη σταθερά (K_c) της ισορροπίας.

γ) Μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία συνυπάρχουν 0,04 mol $\Delta(\text{s})$. Να υπολογίσετε το νέο όγκο (V_2) του δοχείου.

δ) Στο δοχείο της αρχικής ισορροπίας εισάγουμε επιπλέον 0,02 mol $\Delta(\text{s})$ χωρίς μεταβολή στον όγκο και στη θερμοκρασία. Ποια η τελική ποσότητα του $\Delta(\text{s})$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 15

Γ3. Σε θερμό υδατικό διάλυμα ο διχλωριούχος υδράργυρος αντιδρά με τα οξαλικά ιόντα, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, σύμφωνα με την εξίσωση:



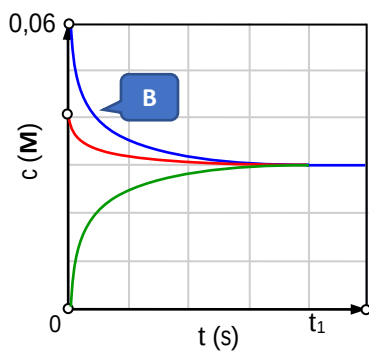
Σε 3 διαφορετικά πειράματα που διεξάγονται στην ίδια θερμοκρασία προσδιορίζουμε την αρχική ταχύτητα σχηματισμού του ιόντος $\text{Cl}^-(\text{aq})$ σε διαφορετικές αρχικές συγκεντρώσεις των αντιδρώντων. Τα δεδομένα συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πείραμα	Αρχικές συγκεντρώσεις (M)		Αρχική ταχύτητα σχηματισμού του $\text{Cl}^-(\text{aq})$ ($\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$)
	$[\text{HgCl}_2(\text{aq})]_0$	$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})]_0$	
1	0,080	0,200	$5 \cdot 10^{-5}$
2	0,080	0,400	$2 \cdot 10^{-4}$
3	0,040	0,400	10^{-4}

α) Ποια η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης στο πείραμα 1 και ποια η αρχική ταχύτητα κατανάλωσης των οξαλικών ιόντων στο ίδιο πείραμα;

β) Να προσδιορίσετε το νόμο της ταχύτητας και την τάξη της αντίδρασης.

Μονάδες 6



Θέμα Δ

Δ1. Ποσότητα εστέρα (Α) του τύπου RCOOR' υδρολύεται πλήρως σε όξινο περιβάλλον και προκύπτει μίγμα δύο νέων οργανικών ενώσεων Β και Γ συνολικής μάζας 21,2 g. Το μίγμα των ενώσεων Β και Γ χωρίζεται σε 2 ίσα μέρη. Το 1ο μέρος αποχρωματίζει διάλυμα KMnO_4 οξεινωμένο με H_2SO_4 ελευθερώνοντας αέριο CO_2 . Το 2ο μέρος παράγει 39,4 g κίτρινου ιζήματος όταν κατεργαστεί με I_2/NaOH . Ποιος ο συντακτικός τύπος του εστέρα Α; Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, I:127.

Μονάδες 8

Δ2. Ποσότητα διαλύματος ασθενούς οξέος HA ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH και λαμβάνεται η διπλανή καμπύλη ογκομέτρησης. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 8

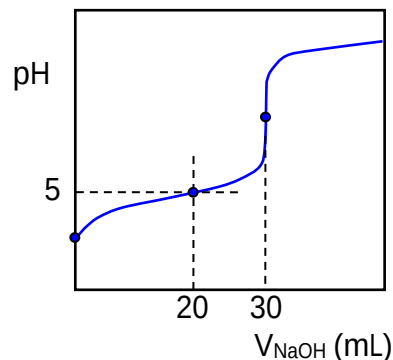
Δ3. Σε διάλυμα μονοπρωτικού οξέος (HA) όγκου $V_1 = 60 \text{ mL}$ το οξύ ιοντίζεται σε ποσοστό 20%. Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα αυτό, υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε το οξύ να ιοντίζεται σε ποσοστό 25%.

Μονάδες 5

Δ4. Διάλυμα παρασκευάζεται με τη διάλυση 32,5 g αιμοσφαιρίνης σε νερό και προκύπτει διάλυμα 1 L. Το διάλυμα αυτό παρουσιάζει οσμωτική πίεση $\Pi = 2,46 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$ στους 27°C . Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα της αιμοσφαιρίνης.

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

Μονάδες 4





7ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

A1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Από τον πολύ μεγάλο αριθμό συγκρούσεων μεταξύ των αντιδρώντων μορίων ελάχιστες είναι αποτελεσματικές.

β) Το pH ενός ουδέτερου διαλύματος στους 15°C έχει τιμή μικρότερη του 7.

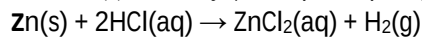
γ) Υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 4% w/v παρουσιάζει μεγαλύτερη οσμωτική πίεση σε σχέση με διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 4% w/v, στην ίδια θερμοκρασία.

δ) Στην 1-βουτανόλη ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$) οι δυνάμεις διασποράς (London) είναι ισχυρότερες σε σχέση με τη μεθανόλη (CH_3OH).

ε) Η 1-προπανόλη προκύπτει πιο εύκολα με προσθήκη H_2/Ni από προπανάλη, σε σχέση με τη 2-προπανόλη με προσθήκη H_2/Ni από προπανόνη. Μονάδες 5

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής A2, A3, A4 και A5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A2. Σε υδατικό διάλυμα που περιέχει $HCl(aq)$ σε συγκέντρωση 0,1 M προστίθεται ποσότητα μεταλλικού $Zn(s)$ και διεξάγεται η αντίδραση:



Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της αντίδρασης, υπό σταθερή θερμοκρασία:

A) Το pH του διαλύματος αυξάνεται

B) Η ποσότητα των ιόντων Zn^{2+} στο διάλυμα μειώνεται

Γ) Η ποσότητα των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα αυξάνεται

Δ) Η ποσότητα των ιόντων Cl^- στο διάλυμα αυξάνεται

Μονάδες 5

A3. Σε ποιο από τα επόμενα υδατικά διαλύματα το άθροισμα $[H_3O^+] + [OH^-]$ έχει τη μικρότερη τιμή;

A) $Ca(NO_3)_2$ 0,01 M, στους 25°C

B) $Ca(OH)_2$ 0,005 M, στους 25°C

Γ) $NaOH$ 10^{-4} M, σε $\theta > 25^\circ C$

Δ) HCl 0,2 M, σε $\theta < 25^\circ C$

Μονάδες 5

A4. Σχετικά με τα αλκάλια και τις αλκαλικές γαίες της ίδιας περιόδου, τι από τα παρακάτω ισχύει;

A) Τα αλκάλια έχουν μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τις αλκαλικές γαίες

B) Οι αλκαλικές γαίες έχουν μεγαλύτερη τιμή ενέργειας δεύτερου ιοντισμού σε σχέση με την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού των αλκαλίων

Γ) Τα αλκάλια έχουν μεγαλύτερη τιμή ενέργειας πρώτου ιοντισμού από τις αλκαλικές γαίες

Δ) Τα αλκάλια έχουν αριθμό οξείδωσης +2 ενώ οι αλκαλικές γαίες έχουν αριθμό οξείδωσης +1

Μονάδες 5

A5. Σχετικά με την 1-προπανόλη και τη 2-προπανόλη, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν δεν είναι σωστή;

A) Και οι δύο παραπάνω ενώσεις αντιδρούν τόσο με Na όσο και με $NaOH$

B) Και οι δύο ενώσεις αντιδρούν με καρβοξυλικά οξέα παράγοντας ισομερείς εστέρες (αντίδραση εστεροποίησης)

Γ) Και οι δύο παραπάνω ενώσεις αποχρωματίζουν το διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$, παράγοντας προπανικό οξύ και προπανόνη, αντίστοιχα

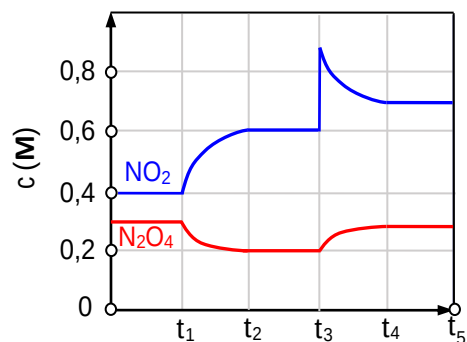
Δ) Στα υδατικά τους διαλύματα οι συζυγείς βάσεις και των δύο παραπάνω αλκοολών εμφανίζουν ισχυρά βασικό χαρακτήρα

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H > 0$. Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλουμε έναν από τους παράγοντες που καθορίζουν τη χημική ισορροπία και τη χρονική στιγμή t_2 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία. Επίσης, τη χρονική στιγμή t_3 μεταβάλλουμε έναν άλλο παράγοντα της χημικής ισορροπίας και τη χρονική στιγμή t_4 και μετά αποκαθίσταται η τελική ισορροπία. Το γράφημα που ακολουθεί εμφανίζει τις μεταβολές στις συγκεντρώσεις των δύο συστατικών σε συνάρτηση με το χρόνο. Να εξηγήσετε ποιους παράγοντες της ισορροπίας μεταβάλλαμε τις χρονικές στιγμές t_1 και t_3 .

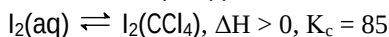
Μονάδες 6



B2. Σε μία φιάλη που περιέχει τετραχλωράνθρακα, $\text{CCl}_4(\ell)$, προσθέτουμε $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ ίσου όγκου και παρατηρούμε το σχηματισμό δύο στιβάδων, μία στιβάδα $\text{CCl}_4(\ell)$ και μία στιβάδα $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ που είναι η αποπάνω στιβάδα.

α) Να εξηγήσετε γιατί το νερό είναι αδιάλυτο στον τετραχλωράνθρακα.

β) Στο παραπάνω σύστημα των δύο διαλυτών προσθέτουμε $\text{I}_2(\text{s})$ και αναδεύουμε ισχυρά, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Παρατηρούμε ότι και οι δύο στιβάδες χρωματίζονται λόγω της διάλυσης του $\text{I}_2(\text{s})$.

Ποια από τις δύο στιβάδες θα έχει πιο έντονο χρωματισμό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B3. α) Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α - Η με βάση τα δεδομένα που ακολουθούν. **Δεν** απαιτούνται αιτιολογήσεις ούτε η αναγραφή χημικών αντιδράσεων.

i. Το αλκένιο Α έχει μοριακό τύπο C_4H_8 και με προσθήκη νερού δίνει ένα και μοναδικό οργανικό προϊόν.

ii. Η ένωση Β είναι νιτρίλιο και με προσθήκη νερού σε όξινο περιβάλλον σχηματίζει CH_3COOH .

iii. Η ένωση Γ με επίδραση SOCl_2 παράγει $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$.

iv. Η οργανική ένωση Δ δεν αντιδρά με μεταλλικό Na, αλλά με επίδραση I_2/NaOH παράγει ένωση με τύπο $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$.

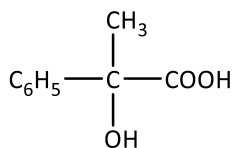
v. Ένωση Ε του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ αντιδρά με Na ελευθερώνοντας αέριο, αλλά δεν αποχρωματίζει διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$.

vi. Το μονομερές Ζ πολυμερίζεται προς PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο).

vii. Η κορεσμένη ένωση Η έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ και παράγει ίζημα με την επίδραση του αντιδραστήριου Fehling.

β) Να γραφεί η πλήρης χημική εξίσωση της οργανικής ένωσης Η με το αντιδραστήριο Fehling.

γ) Πως από την ένωση Δ μπορεί να προκύψει η ένωση που ακολουθεί μέσω σχηματισμού κυανυδρίνης; Να γραφούν οι σχετικές χημικές εξισώσεις.

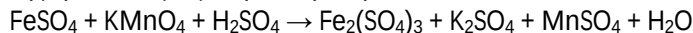


Μονάδες 13

Θέμα Γ

Γ1. Διαθέτουμε δείγμα FeSO_4 μάζας 1 g, που περιέχει και αδρανείς προσμίξεις. Διαλύουμε την ποσότητα αυτή σε νερό και οξινίζουμε το διάλυμα που προκύπτει με H_2SO_4 . Ογκομετρούμε το οξινισμένο διάλυμα με διάλυμα KMnO_4 0,05 M και παρατηρούμε ελαφρά έγχρωμη απόχρωση με την προσθήκη ακριβώς 25 mL του διαλύματος KMnO_4 . Να υπολογίσετε τη μάζα του καθαρού FeSO_4 στο δείγμα του 1 g.

Δίνεται η μη ισοσταθμισμένη αντίδραση:



Σχετικές ατομικές μάζες, Fe:56, S:32, O:16.

Μονάδες 5

Γ2. Οργανική ένωση (A) αποτελείται μόνο από C, H και O και έχει σχετική μοριακή μάζα ίση με 102. Κατά την πλήρη καύση 5,1 g της ένωσης (A) παράγονται 11 g CO_2 και 4,5 g H_2O .

α) Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να δείξετε ότι ο μοριακός τύπος της ένωσης είναι $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

β) Ποσότητα της ίδιας ένωσης (A) ίση με 0,03 mol αναμιγνύεται με ισομοριακή ποσότητα νερού και το μίγμα θερμαίνεται σε κατάλληλη θερμοκρασία μέχρι την αποκατάσταση ομογενούς χημικής ισορροπίας. Προκύπτει έτσι μίγμα που αποτελείται από ποσότητα της ένωσης A που δεν έχει υδρολυθεί, καθώς και από ποσότητες δύο νέων οργανικών προϊόντων B και Γ με την ίδια σχετική μοριακή μάζα: $M_r(\text{B}) = M_r(\text{Γ})$. Να προσδιοριστούν οι δυνατοί συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B και Γ.

γ) Βρέθηκε ότι όλη η ποσότητα της ένωσης B που περιέχεται στο μίγμα ισορροπίας εξουδετερώνεται ακριβώς με 10 mL διαλύματος KOH 1 M. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ισορροπίας της υδρόλυσης της ένωσης A στις συνθήκες του πειράματος.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 14

Γ3. Η διάσπαση του N_2O_5 σε διάλυμά του σε CCl_4 στους 45°C πραγματοποιείται με βάση την εξίσωση:



Τη χρονική στιγμή t_1 η συγκέντρωση του $[\text{N}_2\text{O}_5]$ είναι ίση με 0,90 M και η ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v_1 = 2,70 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ ενώ τη χρονική στιγμή t_2 η συγκέντρωση του $[\text{N}_2\text{O}_5]$ είναι ίση με 0,45 M και η ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v_1 = 1,35 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

α) i. Ποιος ο ρυθμός κατανάλωσης του N_2O_5 τη χρονική στιγμή t_1 ; **ii.** Ποιος ο ρυθμός παραγωγής του NO_2 τη χρονική στιγμή t_2 ; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

β) Ποιος ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης και ποια η τάξη της; Να σημειώσετε τη μονάδα της σταθεράς ταχύτητας (k).

Μονάδες 6

Θέμα Δ

Δ1. Υδατικό διάλυμα έχει όγκο 250 mL και περιέχει τη διαλυμένη ουσία A(aq) σε συγκέντρωση 0,08 M. Το διάλυμα αυτό αναμιγνύεται με ένα άλλο διάλυμα όγκου 250 mL που περιέχει τη διαλυμένη ουσία B(aq) σε συγκέντρωση 0,06 M, οπότε αμέσως μετά την ανάμιξη αρχίζει η αντίδραση: $2\text{A}(\text{aq}) + \text{B}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Γ}(\text{aq})$, $\Delta H^\circ = -150 \text{ kJ}$. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας (σε πρότυπες συνθήκες) που έχει εκλυθεί το χρονικό διάστημα 0-50 s.

Μονάδες 5

Δ2. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, Y1 και Y2.

Διάλυμα Y1: CH_3COOH 0,1 M, 400 mL.

Διάλυμα Y2: CH_3COONa 0,2 M, 300 mL.

Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος με $\text{pH} = 5$, που μπορεί να προκύψει με την ανάμιξη ποσοτήτων από τα διαλύματα Y1 και Y2. Δίνονται οι σταθερές: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$ και $K_w = 10^{-14}$. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 5

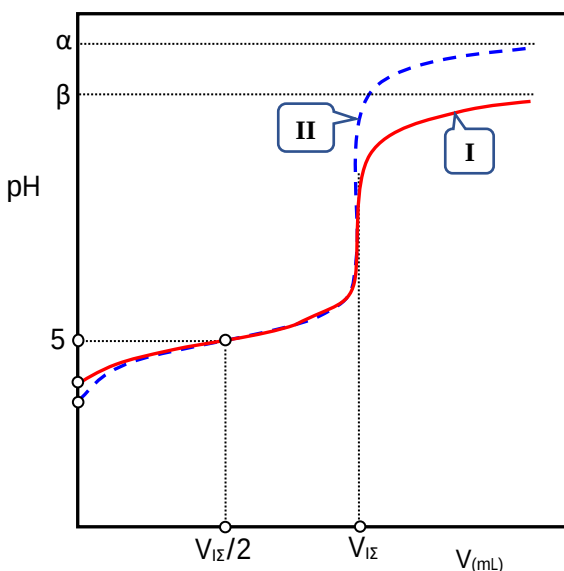
Δ3. Διάλυμα (Δ1) CH_3COOH όγκου V και συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$ ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$. Άλλο διάλυμα (Δ2) CH_3COOH ίσου όγκου (V) και συγκέντρωσης $0,01 \text{ M}$ ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης $0,01 \text{ M}$. Στο διπλανό σχήμα εμφανίζονται από κοινού οι 2 καμπύλες ογκομέτρησης.

α) i. Να αντιστοιχήσετε τις καμπύλες I και II με τις ογκομετρήσεις των διαλυμάτων Δ1 και Δ2. **ii.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **iii.** Να εξηγήσετε αν τα pH στα ισοδύναμα σημεία των των δύο ογκομετρήσεων είναι όξινα, βασικά ή ουδέτερα.

β) Με βάση δεδομένα της καμπύλης ογκομέτρησης να υπολογίσετε τη σταθερά K_a του CH_3COOH .

γ) Οι δύο καμπύλες ογκομέτρησης τείνουν ασυμπτωτικά στις τιμές $\text{pH} = \alpha$ και $\text{pH} = \beta$. Ποιες οι τιμές των α και β ; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 12



Δ4. Το S και το Se ανήκουν στην 16η ομάδα του περιοδικού πίνακα και στη 3η και 4η περίοδο, αντίστοιχα. Τα δύο αυτά στοιχεία σχηματίζουν ανάλογες οργανικές ενώσεις, τις θειόλες (RSH) και τις σεληνόλες (RSeH). Μάλιστα οι σεληνόλες είναι πολύ ισχυρότερα οξέα από τις θειόλες, π.χ. η CH_3SeH έχει $\text{p}K_a = 5,2$ ενώ η CH_3SH έχει $\text{p}K_a = 8,3$. Να εξηγήσετε γιατί οι σεληνόλες είναι πιο όξινες από τις αντίστοιχες θειόλες.

Μονάδες 3



8ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

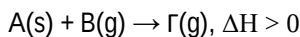
Θέμα Α

A1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Η προσθήκη αφυδατικής ουσίας (ουσία που απομακρύνει το H_2O) αυξάνει την απόδοση της αντίδρασης εστεροποίησης.
 β) Αν η θέση της χημικής ισορροπίας, $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g) + 2\Delta(g)$, δεν μεταβάλλεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας, θα ισχύει $\Delta H = 0$.
 γ) Το διμεθυλοπροπάνιο έχει χαμηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το ισομερές του πεντάνιο.
 δ) Το στοιχείο (X) με ηλεκτρονιακή δομή είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου του.
 ε) Οι υποστιβάδες 4f και 6p έχουν το ίδιο άθροισμα ($n + \ell$). Μονάδες 5

Στις ερωτήσεις A2, A3 A4, A5 να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A2. Σε κλειστό δοχείο εισάγονται 1 mol A(s) και 1 mol B(g) και πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ποια από τις ενέργειες που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου ολοκλήρωσης της αντίδρασης;

- A) Η μείωση της θερμοκρασίας, υπό σταθερό όγκο
 B) Η προσθήκη επιπλέον ποσότητας $\Gamma(g)$, υπό σταθερό όγκο και σταθερή θερμοκρασία
 Γ) Η αύξηση του όγκου του δοχείου της αντίδρασης, υπό σταθερή θερμοκρασία
 Δ) Η αύξηση της επιφάνειας επαφής του A(s) Μονάδες 5

A3. Από τις ακόλουθες ενώσεις ή ιόντα μπορεί να αναχθεί προς το σχηματισμό NO_2 :

- A) το N_2O B) το NO_3^- Γ) το NO_2^- Δ) το NO Μονάδες 5

A4. Το HF είναι διαλυτό στο νερό σε οποιαδήποτε αναλογία. Αντίθετα, τα άλλα υδραλογόνα (HCl , HBr , HI) εμφανίζουν περιορισμένη διαλυτότητα στο νερό. Το γεγονός αυτό οφείλεται:

- A) Το HF έχει μεγαλύτερη μοριακή μάζα σε σχέση με τα άλλα υδραλογόνα
 B) Το HF έχει μικρότερη διπολική ροπή σχέση με τα άλλα υδραλογόνα
 Γ) Τα μόρια του HF σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου με τα μόρια του H_2O
 Δ) Το HCl , το HBr και το HI εμφανίζουν ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις σε σχέση με το HF, γεγονός που εμποδίζει τη διείσδυση των μορίων νερού Μονάδες 5

A5. Να θεωρήσετε τις οργανικές ενώσεις: αιθανόλη, μεθανάλη, προπανάλη, αιθανικό ή οξικό οξύ και μεθανικό ή μυρμηκικό οξύ, καθώς και τις προτάσεις i-iv που ακολουθούν:

- i. Όλες οι παραπάνω ενώσεις, εκτός από το αιθανικό οξύ έχουν αναγωγικές ιδιότητες.
 ii. Από τις παραπάνω ενώσεις μόνο η αιθανόλη δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση, παράγοντας π.χ. ίζημα με την επίδραση $I_2/NaOH$.
 iii. Η μεθανάλη παρουσιάζεται περισσότερο δραστική στις αντιδράσεις προσθήκης σε σχέση με την προπανάλη.
 iv. Το αιθανικό οξύ και το μεθανικό οξύ έχουν την ικανότητα να διασπούν τα ανθρακικά άλατα παράγοντας CO_2 .

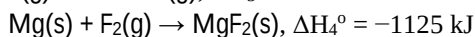
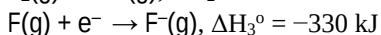
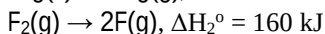
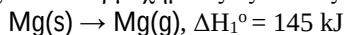
Ποια-ες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή-ές;

- A) Οι προτάσεις i και ii B) Οι προτάσεις i, ii και iii
 Γ) Οι προτάσεις i και iii Δ) Και οι 4 προτάσεις i-iv είναι σωστές Μονάδες 5

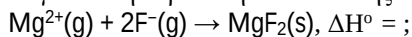
Θέμα Β

B1. Να ταξινομηθούν οι ενώσεις, CH_4 , NH_3 , H_2O , HF , κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος ως οξέα. Να συγκριθεί επίσης η ισχύς των συζυγών τους βάσεων. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Μονάδες 5

B2. Δίνονται οι ενέργειες ιοντισμού του Mg , $E_{i1} = 740 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $E_{i2} = 1450 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ καθώς επίσης και οι θερμοχημικές εξισώσεις που ακολουθούν.

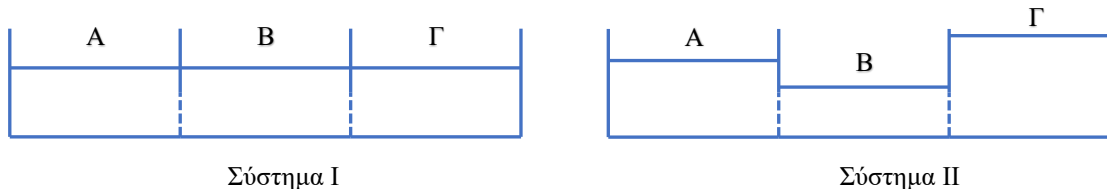


Να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης:



Μονάδες 6

B3. Τα δοχεία Α, Β και Γ επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ημιπερατής μεμβράνης όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί (σύστημα Ι). Σε ένα από τα δοχεία εισάγεται αποσταγμένο νερό και στα άλλα δύο δοχεία εισάγονται διαφορετικά διαλύματα ζάχαρης. Μετά την πάροδο αρκετού χρόνου το αρχικό σύστημα (Ι) μετατρέπεται στο σύστημα (ΙΙ):



α) Σε ποιο από τα τρία δοχεία Α, Β ή Γ είχε εισαχθεί το αποσταγμένο νερό;

β) Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ζάχαρης που είχαν εισαχθεί στα άλλα δύο δοχεία.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

B4. Δίνονται οι οργανικές ενώσεις: 1-βουτένιο (Ι), 1,1-διβρωμοβουτάνιο (ΙΙ), 2-βουτανόνη (ΙΙΙ), 2-βουτανόλη (ΙV) και 1-βουτίνιο (V).

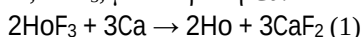
α) Να προτείνετε μία διάταξη (σειρά) των ενώσεων αυτών, ώστε να είναι δυνατή η παρασκευή καθεμίας από την αμέσως προηγούμενή της με μία μόνο αντίδραση. Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

β) Ποια από τις παραπάνω ενώσεις θα χρησιμοποιούσατε για την παρασκευή 2-μεθυλο-2-υδροξυβουτανικού οξέος, με προσθήκη HCN και στη συνέχεια υδρόλυση του σχηματιζομένου ενδιάμεσου. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των σχετικών αντιδράσεων.

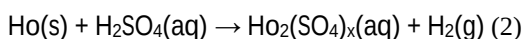
Μονάδες 8

Θέμα Γ

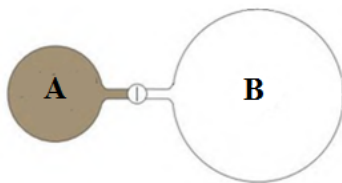
Γ1. Το στοιχείο Ho (όλμιο) είναι ένα στοιχείο πολύ σπάνιο στον φλοιό της γης με δομή $[\text{Xe}] 4f^{11} 6s^2$ και σχετική ατομική μάζα $A_r = 165$. Το καθαρό στοιχείο προκύπτει από το φθορίδιο του, HoF_3 , με επίδραση Ca :



Το Ho διαλύεται εύκολα σε αραιό διάλυμα θεικού οξέος, σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη εξίσωση (2), σχηματίζοντας το θεικό όλμιο, στο οποίο το Ho παρουσιάζει αριθμό οξειδωσης $+x$:



α) i. Σε ποιο τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο Ho ; **ii.** Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια διαθέτει το άτομο του στοιχείου στη θεμελιώδη του κατάσταση;



β) i. Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση (1) είναι οξειδοαναγωγική σημειώνοντας τις μεταβολές των αριθμών οξείδωσης. **ii.** Να υπολογίσετε τη μάζα του Ca που απαιτείται για την παρασκευή 3,3 g H₂ από το φθορίδιό του, σύμφωνα με την εξίσωση (1). Για το Ca, A_r = 40.
γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης x, αν είναι γνωστό ότι 3,3 g H₂ σχηματίζουν 0,672 L H₂(g) σε STP, με πλήρη αντίδραση με περίσσεια διαλύματος θειικού οξέος. Μονάδες 8

Γ2. Στο διπλανό σχήμα οι δύο φιάλες A και B διαχωρίζονται με κλειστή στρόφιγγα. Στην αριστερή φιάλη έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$, στην οποία συνυπάρχουν 2x mol A(g) και x mol B(g). Η φιάλη στα δεξιά είναι κενή. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα και αποκαθίσταται νέα ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία, στην οποία ότι οι ποσότητες των αερίων A και B είναι ισομοριακές. Να υπολογιστεί ο λόγος των όγκων (V_A/V_B). Μονάδες 5

Γ3. Ποσότητα προπενίου αντιδρά πλήρως με HBr και το μίγμα των δύο προϊόντων που προκύπτει (A κύριο προϊόν, B δευτερεύον προϊόν) αντιδρά πλήρως με Mg σε απόλυτο αιθέρα. Το νέο μίγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος υδρολύεται και προκύπτουν 2,24 L αερίου (Γ) μετρημένα σε STP. Στο 2ο μέρος προστίθεται η απαιτούμενη ποσότητα μιας αλδεϋδης (Δ) και τα σχηματιζόμενα ενδιάμεσα υδρολύονται. Προκύπτουν τελικά δύο αλκοόλες E και Z (η E σε μεγαλύτερη αναλογία) οι οποίες δίνουν και οι δύο την ιωδοφορμική αντίδραση. Από τις δύο αυτές αλκοόλες, η E έχει μάζα 7,92 g.

α) Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B και Γ και να υπολογιστεί η αρχική ποσότητα του προπενίου (σε mol).

β) Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι της αλδεϋδης Δ και των αλκοολών E και Z.

γ) Να υπολογιστεί το ποσοστό μετατροπής του προπενίου στην ένωση A.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 12

Θέμα Δ

Ποσότητα θειονυλοχλωριδίου, SOCl₂, αντιδρά πλήρως με νερό, σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Δ1. Όλη η ποσότητα του παραγομένου HCl παραλαμβάνεται κατάλληλα και διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 200 mL με pH = 1. Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mol) του SOCl₂ που αντέδρασε στην αντίδραση (1).

Δ2. 80 mL διαλύματος (Y2) NH₃ 0,025 M αναμιγνύεται με 20 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτει διάλυμα Y3 όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y3.

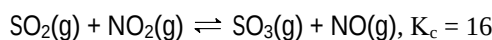
Δ3. 900 mL διαλύματος CH₃COOH 0,1 M αναμιγνύονται με 100 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτουν 1000 mL νέου διαλύματος (Y4). Να υπολογιστούν:

α) Το pH του διαλύματος Y4.

β) Η συγκέντρωση του ιόντος CH₃COO⁻ στο διάλυμα Y4.

γ) Ο βαθμός ιοντισμού του CH₃COOH στο διάλυμα Y4.

Δ4. Όλη η ποσότητα του παραγομένου SO₂ από την αντίδραση (1) μαζί με x mol NO₂ φέρονται προς αντίδραση σε δοχείο όγκου V, οπότε σε κατάλληλες συνθήκες αποκαθίσταται η ισορροπία (2):

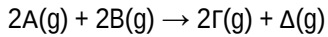


Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με 0,8, να υπολογιστεί η τιμή του x.

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν θ=25°C, όπου $K_w = 10^{-14}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Για το CH₃COOH, $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. Για την NH₃, $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

Μονάδες 20

A5. Σε δοχείο σταθερού όγκου που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας εισάγονται ποσότητες των αερίων A(g) και B(g) και αρχίζει η πραγματοποίηση της αντίδρασης:



Οι αρχικές συγκεντρώσεις είναι $[A]_0 = [B]_0 = 1 \text{ M}$ ενώ η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v_0 = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Σε μια επόμενη χρονική στιγμή η συγκέντρωση του $A(g)$ βρέθηκε ίση με $0,5 \text{ M}$ και την ίδια χρονική στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v = 8 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Να προσδιοριστούν:

α) Η τάξη της αντίδρασης.

β) Η τιμή και η μονάδα της σταθεράς k της ταχύτητας.

Μονάδες 5

[illegible]



9ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα Α

A1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Αν σε δοχείο σταθερού όγκου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία, $\text{C(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$, εισάγουμε ποσότητα ευγενούς αερίου, υπό σταθερή θερμοκρασία, η πίεση στο δοχείο αυξάνεται, αλλά οι ποσότητες των τριών αερίων δεν μεταβάλλονται.

β) Ένα διάλυμα στο οποίο ισχύει $[\text{OH}^-] = 25 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$ είναι λιγότερο βασικό από ένα άλλο διάλυμα με $\text{pH} = 8$ στους 25°C .

γ) Στα οξέα, HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 , με την αύξηση του αριθμού οξειδωσης του Cl αυξάνεται και η ισχύς του οξέος.

δ) Όταν σε μια οργανική ένωση, ένα άτομο C συνδέεται με υδροξύλιο και παράλληλα σχηματίζει διπλό δεσμό με άλλο άτομο C, η ένωση είναι σε ισορροπία με καρβονυλική ένωση, η οποία συνήθως επικρατεί.

ε) Μόνο οι ακόρεστες ενώσεις δίνουν αντιδράσεις προσθήκης.

Μονάδες 5

Στις ερωτήσεις A2, A3 A4, A5 να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

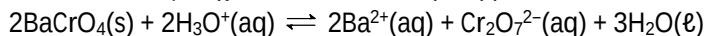
A2. Σε ποια από τις επόμενες αντιδράσεις το H_2S δρα ως οξειδωτικό;

A) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{B) } \text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$$
$$\Gamma) 3\text{H}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$$
$$\Delta) \text{H}_2\text{S} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgS} + \text{H}_2$$

Μονάδες 5

A3. Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



κίτρινο ίζημα

πορτοκαλί

Με τη διάλυση ποσότητας HCl(g) στο διάλυμα της ισορροπίας, χωρίς μεταβολή όγκου και υπό σταθερή θερμοκρασία:

A) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος αυξάνεται και ενισχύεται ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα

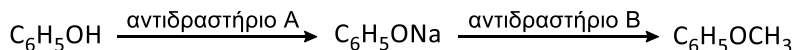
B) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος μειώνεται και ενισχύεται ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα

Γ) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος μειώνεται και εξασθενεί ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα

Δ) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος αυξάνεται και εξασθενεί ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα Μονάδες 5

Μονάδες 5

A4. Η ανισόλη ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$) ανήκει στους αρωματικούς αιθέρες και χρησιμοποιείται για την παραγωγή αρωμάτων, φαρμάκων κτλ. καθώς και για την προσθήκη αρώματος σε ποτά. Μπορεί να παρασκευαστεί από τη φαινόλη με βάση το παρακάτω διάγραμμα:



Ποια μπορεί να είναι τα αντιδραστήρια Α και Β;

A) NaOH και CH_3Br , αντίστοιχα

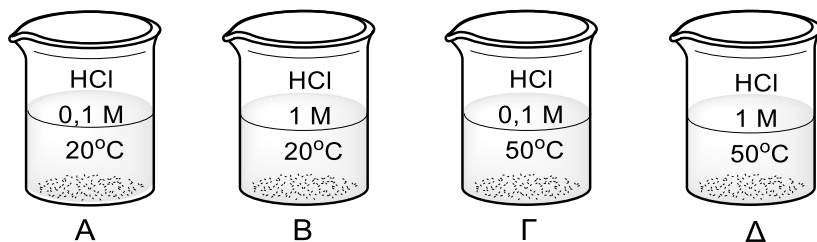
B) Na_2CO_3 και CH_3Cl , αντίστοιχα

Γ) Na και CH_3COOH , αντίστοιχα

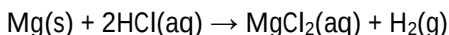
Δ) NaOH και CH_3OH , αντίστοιχα

Μονάδες 5

A5. Καθένα από τα 4 ποτήρια Α, Β, Γ και Δ που ακολουθούν περιέχει τον ίδιο όγκο διαλύματος HCl(aq) σε συγκεντρώσεις και θερμοκρασίες που εμφανίζονται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σε καθένα από τα 4 ποτήρια εισάγουμε την ίδια ποσότητα Mg(s) σε μορφή σύρματος και πραγματοποιείται η μονόδρομη αντίδραση:



Παρατηρούμε ότι η ποσότητα του Mg(s) αντιδρά πλήρως (και στις 4 περιπτώσεις). Σε ποιο από τα ποτήρια η αντίδραση θα ολοκληρωθεί γρηγορότερα;

- Α) Στο ποτήρι Α Β) Στο ποτήρι Β Γ) Στο ποτήρι Γ Δ) Στο ποτήρι Δ

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Για τα άτομα των στοιχείων Χ και Υ, στη θεμελιώδη κατάσταση, γνωρίζουμε τα εξής:

- Το άτομο του στοιχείου Χ του s τομέα, διαθέτει 6 ηλεκτρόνια σε s τροχιακά.
- Το άτομο του στοιχείου Υ διαθέτει εννέα ηλεκτρόνια σε p τροχιακά.

α) Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Χ και Υ.

β) Να συγκρίνετε τις ατομικές ακτίνες και τις ενέργειες ιοντισμού των δύο στοιχείων.

Μονάδες 6

B2. Η σταθερά του γινομένου των ιόντων του νερού έχει τιμή $K_w = 10^{-15}$ στους 0°C .

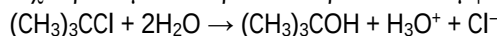
α) Να υπολογίσετε το pH του χημικά καθαρού νερού στους 0°C .

β) Να εξηγήσετε αν ένα υδατικό διάλυμα KNO_3 στους 0°C είναι ουδέτερο, όξινο ή βασικό.

γ) Θερμαίνουμε το προηγούμενο διάλυμα KNO_3 , οπότε η θερμοκρασία του γίνεται ίση με 30°C . Να εξετάσετε αν με την αύξηση της θερμοκρασίας του παραπάνω διαλύματος το pH θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα μείνει σταθερό.

Μονάδες 7

B3. Το 2-χλωρο-2-μεθυλοπροάνιο υδρολύεται σύμφωνα με την αντίδραση:

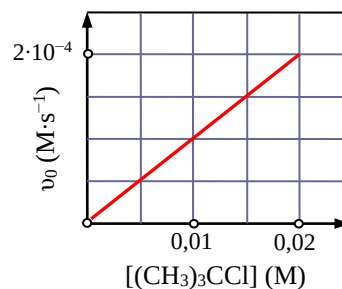


Εκτελούμε μία σειρά πειραμάτων στις ίδιες ακριβώς συνθήκες αλλάζοντας μόνο την αρχική $[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}]$ και μετράμε κάθε φορά την αρχική ταχύτητα (v_0) της αντίδρασης. Με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων αυτών κατασκευάζουμε το διπλανό διάγραμμα. Βρέθηκε επίσης ότι η ταχύτητα της αντίδρασης δεν εξαρτάται από τη $[\text{H}_2\text{O}]$.

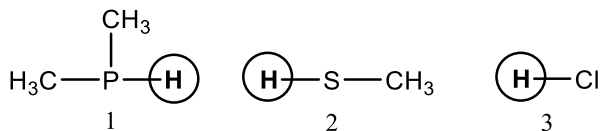
α) Ποιος είναι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης;

β) Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ταχύτητας k και να σημειωθεί η μονάδα της.

Μονάδες 7



B4. Στις ενώσεις 1, 2 και 3 που ακολουθούν τα όξινα υδρογόνα έχουν επισημανθεί με κύκλο.



α) Αν οι ενώσεις αυτές ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης οξύτητας, η σειρά αυτή θα είναι:

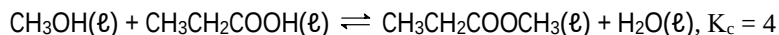
- i. 1, 2, 3 ii. 2, 1, 3 iii. 3, 2, 1 iv. 2, 3, 1

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Δίνεται ότι τα στοιχεία P, S και Cl ανήκουν στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα και κατά σειρά στην 15η, 16η και 17η ομάδα.

Μονάδες 5

Θέμα Γ

Γ1. α mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}(\ell)$ και β mol $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ αντιδρούν, σύμφωνα με την εξίσωση:



Σε κάποια χρονική στιγμή t_1 στη φιάλη της αντίδρασης προσδιορίστηκαν 0,2 mol CH_3OH , 0,2 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, 0,1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ και 0,1 mol H_2O .

α) Να δείξετε ότι το σύστημα τη χρονική στιγμή t_1 δεν βρίσκεται ακόμη σε χημική ισορροπία και να προσδιορίσετε τις αρχικές ποσότητες α και β.

β) Μία άλλη χρονική στιγμή $t_2 > t_1$ στη φιάλη της αντίδρασης έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Ποια ποσότητα εστέρα έχει σχηματιστεί; Ποια η απόδοση της αντίδρασης;

γ) Στο δοχείο της ισορροπίας προσθέτουμε επιπλέον λ mol του οξέος, οπότε στη νέα χημική ισορροπία η ποσότητα του εστέρα βρέθηκε ίση με 0,28 mol. Ποια η τιμή του λ;

δ) Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση της αντίδρασης της εστεροποίησης. Μονάδες 10

Γ2. Ένωση (X) του γενικού τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ περιέχει 60% w/w C.

α) Να δείξετε ότι η ένωση X έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ και να αναφέρετε πως μπορούμε να διακρίνουμε μεταξύ τους τα δυνατά ισομερή.

β) Ισομοριακό μίγμα δύο ενώσεων του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ αντιδρά πλήρως με Na και προκύπτουν 1,12 L αερίου μετρημένα σε STP. Ίση ποσότητα του ίδιου μίγματος αποχρωματίζει το πολύ 80 mL διαλύματος KMnO_4 0,5 M, οξινισμένο με H_2SO_4 . Ποιοι οι συντακτικοί των δύο ενώσεων; Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16. Μονάδες 8

Γ3. Το αρσενικό οξύ (H_3AsO_4) χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παρασκευή εντομοκτόνων. Στα υδατικά του διαλύματα λειτουργεί ως ασθενές τριπρωτικό οξύ με $K_{a1} = 2,5 \cdot 10^{-4}$, $K_{a2} = 5,6 \cdot 10^{-8}$ και $K_{a3} = 3 \cdot 10^{-13}$.

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των τριών ιοντισμών του αρσενικού οξέος στα υδατικά του διαλύματα.

β) Διάλυμα H_3AsO_4 έχει συγκέντρωση 0,4 M και εμφανίζει pH = 2. Στο διάλυμα αυτό να υπολογίσετε τους λόγους:

i. $[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] / [\text{H}_3\text{AsO}_4]$, **ii.** $[\text{HAsO}_4^{2-}] / [\text{H}_2\text{AsO}_4^-]$ και **iii.** $[\text{AsO}_4^{3-}] / [\text{HAsO}_4^{2-}]$. Μονάδες 7

Θέμα Δ

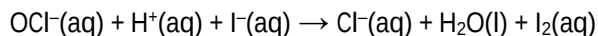
Δ1. 4,4 g ενός κορεσμένου εστέρα του τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ καίγονται πλήρως σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



Από την καύση αυτή ελευθερώνεται ποσό θερμότητας ίσο με 11 kJ. Να προσδιοριστεί ο μοριακός τύπος του εστέρα και να γραφούν τα δυνατά ισομερή.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16. Μονάδες 7

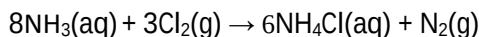
Δ2. Η συγκέντρωση των ιόντων $\text{OCl}^-(\text{aq})$, που βρίσκονται σε μία χλωρίνη μπορεί να προσδιοριστεί με βάση την εξής (μη ισοσταθμισμένη) αντίδραση:



α) Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω αντίδραση.

β) Αν 100 mL χλωρίνης απαιτούν για πλήρη αντίδραση 4 mL διαλύματος $\text{I}^-(\text{aq})$ 0,05 M για πλήρη αντίδραση, ποια η συγκέντρωση των ιόντων $\text{OCl}^-(\text{aq})$ στη χλωρίνη; Μονάδες 5

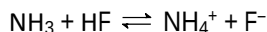
Δ3. Υδατικό διάλυμα (Δ1) έχει όγκο 110 mL και περιέχει NH_3 σε συγκέντρωση 1 M. Στο διάλυμα αυτό διαβιβάζουμε ποσότητα $\text{Cl}_2(\text{g})$ που αντιδρά πλήρως με την NH_3 , σύμφωνα με τη μονόδρομη αντίδραση:



Από την αντίδραση αυτή ελευθερώθηκαν 0,224 L $\text{N}_2(\text{g})$ μετρημένα σε STP, ενώ απομένει διάλυμα (Δ2) όγκου 110 mL.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ2.

β) Σε όλη την ποσότητα του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 0,11 mol HF χωρίς μεταβολή του όγκου. i. Να εκτιμήσετε αν το διάλυμα Υ4 είναι όξινο βασικό ή ουδέτερο. ii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς (K_c) της ισορροπίας:



Για την NH_3 , $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$. Τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

Δ4. Σε δοχείο σταθερού όγκου που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας συνυπάρχουν σε χημική ισορροπία 1 mol C(s), 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ και 2 mol $\text{CO}(\text{g})$, σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$.

α) Στο δοχείο της ισορροπίας προσθέτουμε x mol $\text{CO}_2(\text{g})$ και x mol $\text{CO}(\text{g})$. Τι από τα παρακάτω θα ισχύει:

1. $Q_c > K_c$ και επομένως η ισορροπία θα πάει αριστερά
2. $Q_c = K_c$ και επομένως η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί
3. $Q_c < K_c$ και επομένως η ισορροπία θα πάει προς τα δεξιά
4. Δεν μπορούμε να συγκρίνουμε το πηλίκο αντίδρασης με τη σταθερά K_c και επομένως δεν μπορούμε να προβλέψουμε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

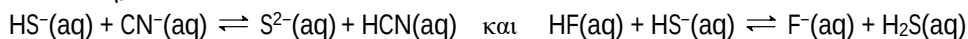
Μονάδες 4

10ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Α1 – Α4) που ακολουθούν να σημειώσετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα την ένδειξη της σωστής απάντησης.

Α1. Σχετικά με τις δύο ισορροπίες που ακολουθούν, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;



Α) Το S^{2-} λειτουργεί ως αναγωγικό σώμα

Β) Το HS^- δρα αμφιπρωτικά

Γ) Το S^{2-} είναι η συζυγής βάση του H_2S

Δ) Το S^{2-} είναι ισχυρότερη βάση από το CN^-

Μονάδες 5

Α2. Για την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της εξώθερμης αντίδρασης, $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g})$, σε σχέση με την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a') της αντίστροφης αντίδρασης, θα ισχύει:

Α) $E_a > E_a'$ Β) $E_a < E_a'$ Γ) $E_a = E_a'$ Δ) Δεν μπορεί να γίνει σύγκριση

Μονάδες 5

Α3. Δεσμός σ που προκύπτει με επικάλυψη $\text{sp}^2 - \text{sp}^2$ υβριδικών τροχιακών υπάρχει στην ένωση:

Α) CH_4

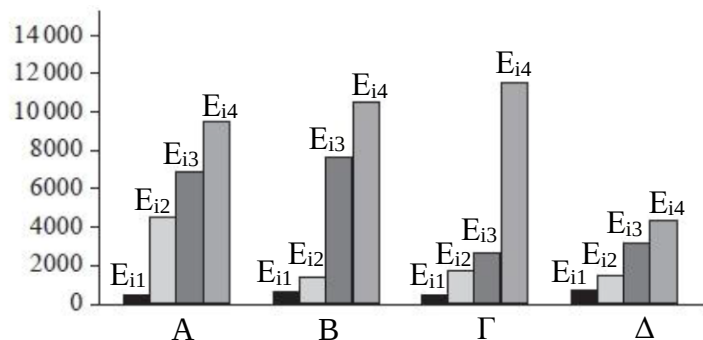
Β) CH_3CH_3

Γ) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

Δ) C_2H_2

Μονάδες 5

Α4. Στο γράφημα που ακολουθεί εμφανίζονται οι 4 πρώτες (διαδοχικές) ενέργειες ιοντισμού για 4 στοιχεία Α, Β, Γ και Δ. Ποιο από τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι το ^{12}Mg ;



Α) Το στοιχείο Α

Β) Το στοιχείο Β

Γ) Το στοιχείο Γ

Δ) Το στοιχείο Δ

Μονάδες 5

Α5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές (Σ) και ποιες Λανθασμένες (Λ); Χωρίς αιτιολόγηση.

α) Σε μία υποστιβάδα αντιστοιχούν το πολύ $(4\ell + 2)$ ηλεκτρόνια, όπου ℓ ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός.

β) Το σύστημα $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 0,1 M και $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ 0,1 M αποτελεί ρυθμιστικό διάλυμα.

γ) Στα αντιδραστήρια Grignard η πολικότητα του δεσμού $\text{C} - \text{MgX}$ είναι $\text{C}^{\delta+} - \text{Mg}^{\delta-}(\text{X})$.

δ) Με επίδραση NH_3 σε $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$ σχηματίζεται άλας της αμίνης το οποίο αν κατεργαστεί με NaOH οδηγεί στην αμίνη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$.

ε) Στην αντίδραση, $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$, το H_2O_2 συμπεριφέρεται τόσο ως οξειδωτικό όσο και ως αναγωγικό.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Το αμινοξύ γλυκίνη έχει δομή $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$. Η σταθερά pK_a του καρβοξυλίου της γλυκίνης έχει τιμή $\text{pK}_a = 2,3$, αρκετά μικρότερη από την αντίστοιχη σταθερά pK_a του αιθανικού οξέος (CH_3COOH) που είναι ίση με 4,8.

α) Πώς μπορεί να εξηγηθεί το γεγονός αυτό;

A) Η αμινομάδα παρουσιάζει $-I$ επαγωγικό φαινόμενο

B) Η αμινομάδα παρουσιάζει $+I$ επαγωγικό φαινόμενο

Γ) Ο δεσμός $\text{O}-\text{H}$ του καρβοξυλίου γίνεται ισχυρότερος παρουσία της αμινομάδας

Δ) Το O του δεσμού $\text{O}-\text{H}$ του καρβοξυλίου αποκτά περισσότερο αρνητικό φορτίο παρουσία της αμινομάδας

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

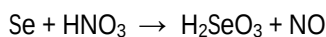
Μονάδες 5

B2. Το Se (σελήνιο) είναι στοιχείο του περιοδικού πίνακα με $Z = 34$.

α) i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Se στη θεμελιώδη κατάσταση και να σημειώσετε τη θέση του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα (ομάδα, περίοδος, τομέας).

ii. Να σημειώσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων με $m_l = 1$ που αντιστοιχούν στη θεμελιώδη κατάσταση του ιόντος Se^{2-} .

β) Το στοιχείο αυτό αντιδρά με το HNO_3 , σύμφωνα με την εξίσωση που ακολουθεί από την οποία λείπει το H_2O καθώς και οι συντελεστές των σωμάτων.



Να συμπληρώσετε την αντίδραση με το H_2O (σε όποιο μέλος της αντίδρασης απαιτείται) καθώς και τους συντελεστές της.

γ) Να εξηγήσετε αν ένα υδατικό διάλυμα NaHSeO_3 έχει pH όξινο, βασικό ή ουδέτερο. Για το H_2SeO_3 δίνονται οι σταθερές, $K_{a1} = 10^{-2,6}$ και $K_{a2} = 10^{-8,3}$.

Μονάδες 10

B3. Να γράψετε τα αντιδραστήρια A-Δ με το οποίο να πραγματοποιούνται οι παρακάτω μετατροπές. Να σημειωθούν και οι καταλύτες όπου είναι γνωστοί.

i. $\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (αντιδραστήριο A)

ii. CH_3COCH_3 (προπανόνη) $\rightarrow$ αντίστοιχη κυνανυδρίνη (αντιδραστήριο B)

iii. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} \rightarrow$ 2,2-διχλωροβουτάνιο (αντιδραστήριο Γ)

iv. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4$ (αντιδραστήριο Δ)

Σε όλες τις περιπτώσεις να γραφούν οι πλήρεις χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 10

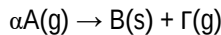
Θέμα Γ

Γ1. 1,02 g εστέρα (A) αντιδρά πλήρως με NaOH και προκύπτει μίγμα δύο οργανικών προϊόντων αποτελούμενο από ένα άλας κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (B) και μία κορεσμένη μονοσθενή δευτεροταγή αλκοόλη (Γ). Το μίγμα αυτό χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος αντιδρά πλήρως με I_2/NaOH σχηματίζοντας κίτρινο ίζημα. Το 2ο μέρος αποχρωματίζει το πολύ 40 mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M οξινισμένο με H_2SO_4 . Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων A, B και Γ.

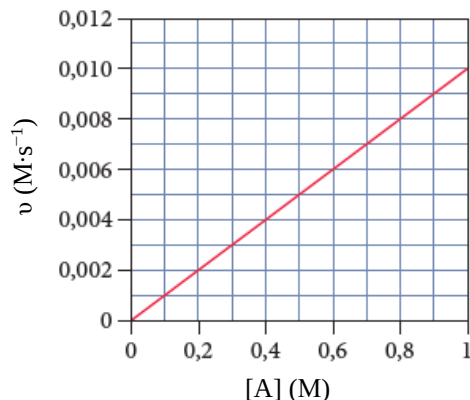
Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 8

Γ2. Το γράφημα που ακολουθεί δείχνει την ταχύτητα της απλής αντίδρασης,



σαν συνάρτηση της της συγκέντρωσης του A(g).

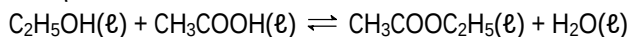


α) Να γράψετε την εξίσωση που αποδίδει το νόμο της ταχύτητας και να προσδιορίσετε την τιμή του συντελεστή α του σώματος A(g).

β) Να υπολογίσετε την τιμή και τη μονάδα της σταθεράς k της αντίδρασης.

Μονάδες 6

Γ3. 0,3 mol CH₃COOH και 0,3 mol C₂H₅OH αντιδρούν μεταξύ τους, σύμφωνα με την εξίσωση:



Η ποσότητα του CH₃COOH που βρίσκεται στο 1/100 του μίγματος ισορροπίας απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL διαλύματος Ba(OH)₂ συγκέντρωσης 0,01 M. Να υπολογιστεί η σταθερά K_c της ισορροπίας εστεροποίησης.

Μονάδες 6

Γ4. Σε δοχείο σταθερού όγκου που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας συνυπάρχουν σε χημική ισορροπία 1 mol H₂(g), 1 mol I₂(g) και 2 mol HI(g), σύμφωνα με την εξίσωση: H₂(g) + I₂(g) ⇌ 2HI(g).

α) Στο δοχείο της ισορροπίας προσθέτουμε x mol H₂(g) και x mol HI(g), χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας. Τι από τα παρακάτω θα ισχύει:

1. Q_c > K_c και επομένως η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά
2. Q_c = K_c και επομένως η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί
3. Q_c < K_c και επομένως η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά
4. Δεν μπορούμε να συγκρίνουμε το πηλίκο αντίδρασης (Q_c) με τη σταθερά K_c και επομένως δεν μπορούμε να προβλέψουμε αν και προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

.....

.....

.....

.....

.....

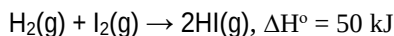
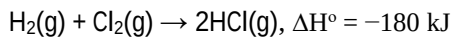
Θέμα Δ

Δ1. Σε δοχείο βρίσκεται ισομοριακό μίγμα αποτελούμενο $\text{Cl}_2(\text{g})$ και $\text{I}_2(\text{g})$ σε κατάλληλη θερμοκρασία. Το μίγμα αντιδρά πλήρως με την κατάλληλη ποσότητα $\text{H}_2(\text{g})$ και παράγεται μίγμα $\text{HCl}(\text{g})$ και $\text{HI}(\text{g})$ ενώ παράλληλα εκλύεται ποσό θερμότητας ίσο με 1,3 kJ.

α) Να υπολογιστούν οι ποσότητες (σε mol) των δύο συστατικών στο αρχικό μίγμα.

β) Το μίγμα των δύο αερίων προϊόντων της αντίδρασης διαλύεται πλήρως σε νερό και παράγεται διάλυμα με $\text{pH} = 1$. Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος.

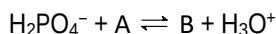
Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Μονάδες 7

Δ2. Σε μία άδεια ογκομετρική φιάλη 1 L προσθέτουμε 30 mL διαλύματος NaH_2PO_4 1 M και 60 mL διαλύματος Na_2HPO_4 0,5 M και στη συνέχεια συμπληρώνουμε με νερό μέχρι τελικού όγκου 1 L.

α) Να συμπληρώσετε την εξίσωση που ακολουθεί με τα σωματίδια (A) και (B) που λείπουν, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry, και να σημειώσετε τα συζυγή ζεύγη οξέων - βάσεων.



β) Με βάση την εξίσωση Henderson - Hasselbalch, να υπολογίσετε το pH του τελικού διαλύματος η θερμοκρασία του οποίου είναι 25°C. Δίνεται: $\text{pK}_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-, 25^\circ\text{C}) = 7,2$.

Μονάδες 6

Δ3. Διαθέτουμε τους εξής δείκτες: Δείκτης (1): ερυθρό του μεθυλίου, δείκτης (2): ερυθρό της χλωροφαινόλης, δείκτης (3): ερυθρό της φαινόλης και δείκτης (4): κίτρινο της αλιζαρίνης. Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι χρωματικές αλλαγές καθώς και οι περιοχές pH αλλαγής χρώματος των τεσσάρων αυτών δεικτών.

Δείκτης 1	4,4 (κόκκινο) - 6,2 (κίτρινο)
Δείκτης 2	5,2 (κίτρινο) - 6,8 (κόκκινο)
Δείκτης 3	6,8 (κίτρινο) - 8,2 (κόκκινο)
Δείκτης 4	10,2 (κίτρινο) - 12 (κόκκινο)

α) Από τον πίνακα να επιλέξετε ένα δείκτη, ο οποίος να είναι ο πλέον κατάλληλος για τη διάκριση των παρακάτω υδατικών διαλυμάτων A και B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, με βάση υπολογισμούς pH.

Διάλυμα A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ 1 M ($K_b = 10^{-4}$).

Διάλυμα B: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 1 M ($K_b = 4 \cdot 10^{-10}$).

β) Να εξηγήσετε ποιο χρωματισμό θα λάβει διάλυμα $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$ 1 M με την προσθήκη σταγόνων του δείκτη 2.

γ) Ποιος ή ποιοι από τους παραπάνω δείκτες θα μπορούσαν να είναι οι πλέον κατάλληλοι για την ογκομέτρηση διαλύματος $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ 0,2 M με πρότυπο διάλυμα HCl 0,2 M; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας υπολογίζοντας το pH στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης. Για τους υπολογισμούς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσεγγιστικές εκφράσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 12