

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις ερωτήσεις Α1 έως Α5.

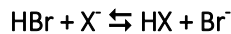
- A1.** Ποια από τις παρακάτω ενώσεις αναμένεται να έχει την μεγαλύτερη διαλυτότητα στο νερό;
- α. CO_2 .
 - β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
 - γ. HCl .
 - δ. CH_3OH .
- (μονάδες 5)
- A2.** Ποιο από τα παρακάτω μέταλλα σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις;
- α. ${}_{28}\text{Ni}$.
 - β. ${}_{19}\text{K}$.
 - γ. ${}_{21}\text{Sc}$.
 - δ. ${}_{12}\text{Mg}$.
- (μονάδες 5)
- A3.** Ένας πρωτοετής φοιτητής πραγματοποίησε μια ογκομέτρηση εξουδετέρωσης και για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου χρησιμοποίησε τον δείκτη ερυθρό του μεθυλίου, με $\text{pK}_a=5$, που ήταν ο καταλληλότερος. Ποια από τις παρακάτω ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης πραγματοποίησε;
- α. υδατικό διάλυμα HNO_3 με πρότυπο υδατικό διάλυμα KOH .
 - β. υδατικό διάλυμα HF με πρότυπο υδατικό διάλυμα KOH .
 - γ. υδατικό διάλυμα NH_3 με πρότυπο υδατικό διάλυμα HBr .
 - δ. υδατικό διάλυμα NaOH με πρότυπο υδατικό διάλυμα HClO_4 .
- (μονάδες 5)
- A4.** Η σταθερά ταχύτητας για την απλή αντίδραση $\text{A(s)} + \text{xB(aq)} \rightarrow \text{2Γ(aq)} + \text{Δ(g)}$ είναι ίση με $0,02\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$. Επομένως ο συντελεστής x έχει τιμή:
- α. 1.
 - β. 2.
 - γ. 3.
 - δ. δεν μπορούμε να το υπολογίσουμε.
- (μονάδες 5)
- A5.** Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη:
- α. Η προτεινόμενη ηλεκτρονιακή δομή για το ${}_{8}\text{O}$: $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow)(\uparrow) (\uparrow)$ παραβιάζει τον κανόνα του Hund.
 - β. Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.
 - γ. Αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10°C θεωρούμε ότι διπλασιάζει την ταχύτητα της αντίδρασης. Αν σε θερμοκρασία 30°C μια χημική αντίδραση ολοκληρώνεται σε χρόνο 100s, τότε στους 50°C θα ολοκληρώνεται σε 25s.
 - δ. Υδατικό διάλυμα ουσίας X έχει $\text{pH}=7$. Το διάλυμα αυτό χαρακτηρίζεται ουδέτερο.

- ε. Στην αντίδραση ιοντισμού του HCl στο νερό, το ενεργειακό περιεχόμενο των προϊόντων είναι μεγαλύτερο από το ενεργειακό περιεχόμενο των αντιδρώντων.
(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

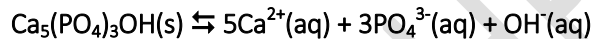
B1. Δίνονται τα χημικά στοιχεία ${}_1\text{H}$, ${}_9\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$ και ${}_{53}\text{I}$.

- α) Να εξηγήσετε ποιο μόριο, HCl ή HBr, έχει μεγαλύτερη διπολική ροπή. (μονάδες 3)
β) Να εξηγήσετε ποιο αέριο, HF ή HCl, υγροποιείται πιο εύκολα. (μονάδες 3)
γ) Δίνεται η παρακάτω ιοντική ισορροπία για την οποία γνωρίζουμε πως είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά:



Να εξηγήσετε ποιο είναι το χημικό στοιχείο X, το Cl ή το I; (μονάδες 3)

B2. α) Το κύριο συστατικό της αδαμαντίνης, της σκληρής ουσίας που καλύπτει εξωτερικά τα δόντια μας, είναι το δυσδιάλυτο άλας υδροξυαπατίτης ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). Μέσα στο στόμα μας λαμβάνει χώρα η ισορροπία:



Μετά από ένα γεύμα, οι μικροοργανισμοί του στόματος μετατρέπουν τους υδατάνθρακες που έχουμε καταναλώσει (π.χ. άμυλο, ζάχαρη) σε οξέα, οπότε και ευνοείται η διάλυση της αδαμαντίνης. Να εξηγήσετε το φαινόμενο αυτό.

(μονάδες 3)

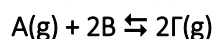
β) Τις περισσότερες φορές η διάλυση της αδαμαντίνης, λόγω παρουσίας οξέων, δεν πραγματοποιείται. Υπεύθυνο είναι ένα ρυθμιστικό διάλυμα $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ που περιέχεται στο σάλιο, το οποίο διατηρεί το pH της στοματικής κοιλότητας μεταξύ των τιμών 6,6 – 6,8. Να εξηγήσετε, γράφοντας την αντίστοιχη χημική εξίσωση, πως λειτουργεί το ρυθμιστικό διάλυμα του σάλιου παρουσία οξέος, οπότε και το pH της στοματικής κοιλότητας πρακτικά δεν μεταβάλλεται. (μονάδες 3)

B3. Τα χημικά στοιχεία X και Ψ βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι ενέργειες ιοντισμού τους, σε kJ/mol.

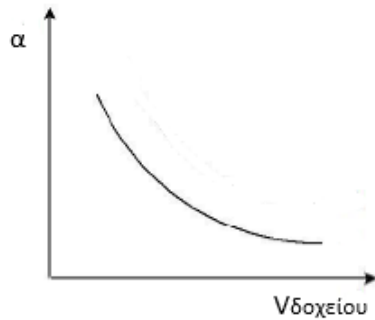
στοιχείο	E_{11}	E_{12}	E_{13}
X	1011	1907	2914
Ψ	738	1451	7733

- α) Ποιο από τα δύο χημικά στοιχεία είναι πιο ηλεκτροθετικό; Εξηγήστε. (μονάδες 2)
β) Ποιο από τα δυο χημικά στοιχεία ανήκει στην IIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα; Εξηγήστε. (μονάδες 3)

B4. Σε ένα κλειστό δοχείο μεταβλητού όγκου λαμβάνει χώρα η αμφίδρομη αντίδραση:



Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνεται η μεταβολή της απόδοσης αντίδρασης σε συνάρτηση με τον όγκο του δοχείου, σε ορισμένη θερμοκρασία.



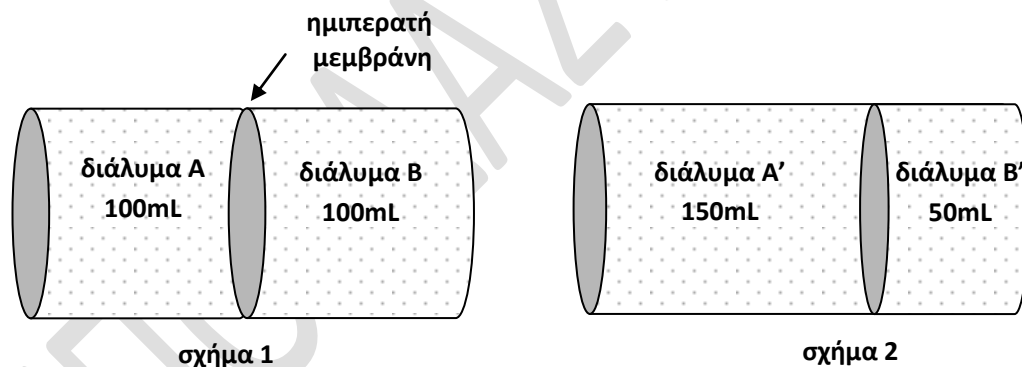
Με βάση το παραπάνω διάγραμμα, ποια μπορεί να είναι η φυσική κατάσταση του Β;

- α) Το Β είναι αέριο.
- β) Το Β είναι στερεό.
- γ) Το Β είναι είτε στερεό είτε αέριο.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

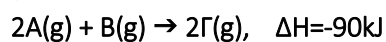
- Γ1. Δυο υδατικά διαλύματα ίσου όγκου, Α και Β, χωρίζονται με κινητή ημιπερατή μεμβράνη, όπως δείχνει το σχήμα 1. Το διάλυμα Α έχει περιεκτικότητα 18%w/v σε ουρία (NH_2CONH_2), ενώ το διάλυμα Β περιέχει γλυκόζη. Μετά την πάροδο κάποιου χρόνου, το σύστημα του σχήματος 1 καταλήγει στο σύστημα του σχήματος 2.



- α) Από τα αρχικά διαλύματα Α και Β, ποιο είναι το υποτονικό και ποιο το υπερτονικό; Εξηγήστε. (μονάδες 2)
- β) Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος γλυκόζης Β. (μονάδες 4)

Δίνονται ότι: - τα διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία
- $M_r(\text{NH}_2\text{CONH}_2)=60$.

- Γ2. Για την χημική αντίδραση:



βρέθηκε πειραματικά ο νόμος ταχύτητας $u = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$ και η σταθερά ταχύτητας $k = 0,04 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- α) Να προτείνετε έναν πιθανό μηχανισμό της αντίδρασης. (μονάδες 2)

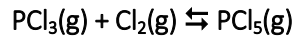
β) Σε δοχείο όγκου 2L εισάγουμε 10mol ισομοριακού μείγματος των αερίων A και B, οπότε πραγματοποιείται η παραπάνω αντίδραση. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης. (μονάδες 3)

γ) Κατά το χρονικό διάστημα 0-5min εκλύθηκαν 180kJ θερμότητας. Να υπολογίσετε:

i) την μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0-5min. (μονάδες 3)

ii) την ταχύτητα παραγωγής του Γ την χρονική στιγμή 5min. (μονάδες 3)

Γ3. Σε δοχείο A βρίσκονται σε χημική ισορροπία 4mol PCl_3 , 8mol Cl_2 και 8mol PCl_5 , σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Σε δοχείο B, που έχει υποδιπλάσιο όγκο από το δοχείο A, εισάγουμε 8mol PCl_3 και 6mol Cl_2 , οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία.

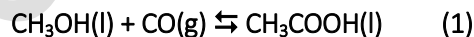
α) Να βρεθεί η σύσταση του αερίου μείγματος ισορροπίας στο δοχείο B. (μονάδες 5)

β) Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 3)

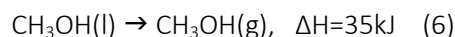
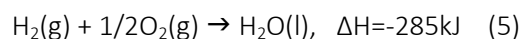
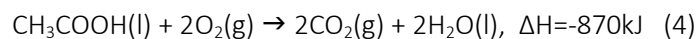
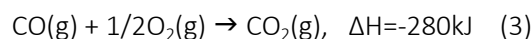
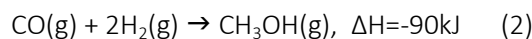
ΘΕΜΑ Δ

Το αιθανικό οξύ CH_3COOH , γνωστό και ως οξικό οξύ, είναι το πιο κοινό και ευρύτερα διαδεδομένο οργανικό οξύ. Αποτελεί σημαντική πρώτη ύλη για την παραγωγή πλήθους υλικών, όπως βερνίκια, φωτογραφικά φιλμ, ίνες υφαντουργίας, συγκολλητικές ουσίες, πλαστικά, φάρμακα κ.ά. Το οξικό οξύ, καθώς και τα άλατά του, οξικό κάλιο και οξικό νάτριο, χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων ως πρόσθετα τροφίμων, με κωδικούς E260, E261 και E262, αντίστοιχα, για συντήρηση και ρύθμιση της οξύτητας. Τέλος, αποτελεί το δεύτερο κυριότερο συστατικό του ξυδιού, το οποίο είναι ένα αραιό υδατικό διάλυμα οξικού οξέος (4-8%w/v) και προϊόν της οξικής ζύμωσης του κρασιού από βακτήρια.

Δ1. Μια από τις πιο αποτελεσματικές βιομηχανικές μεθόδους παρασκευής οξικού οξέος, με την οποία παρασκευάζεται το 65% της παγκόσμιας παραγωγής του, είναι η καρβονυλίωση της μεθανόλης, παρουσία ιριδιούχου καταλύτη, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



α) Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης (1). Δίνονται οι αντιδράσεις:



(μονάδες 5)

β) Σε δυο βιομηχανικούς αντιδραστήρες πραγματοποιείται η αντίδραση παρασκευής του οξικού οξέος (1) με τις ίδιες παραμέτρους, εκτός της θερμοκρασίας. Στον πρώτο αντιδραστήρα η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους 250°C, ενώ στον δεύτερο αντιδραστήρα η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους 175°C. Σε ποιον αντιδραστήρα παράγεται οξικό οξύ με μεγαλύτερη απόδοση; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

- Δ2.** Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα ενός ξυδιού του εμπορίου Ξ1 σε οξικό οξύ πραγματοποιούμε το παρακάτω πείραμα. 20mL άχρωμου ξυδιού (Ξ1) αραιώνονται σε τελικό όγκο 100mL. Στη συνέχεια 20mL αραιωμένου ξυδιού ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα ΚΟΗ συγκέντρωσης 0,1M. Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν 40mL πρότυπου διαλύματος. Να υπολογίσετε:
- α)** την %w/v περιεκτικότητα του ξυδιού Ξ1 σε CH₃COOH. (μονάδες 4)
β) το pH του ξυδιού Ξ1. (μονάδες 3)
- Δ3.** Σε 1L υδατικού διαλύματος CH₃COONa συγκέντρωσης 1,2M (διάλυμα Φ1) διαλύουμε 18g στερεού CH₃COOH και ορισμένο όγκο αερίου ΗΙ, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Τελικά προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=5 (διάλυμα Φ2). Να υπολογίσετε:
- α)** την συγκέντρωση των ιόντων ΟΗ⁻ στο διάλυμα Φ1. (μονάδες 4)
β) τον όγκο του αερίου ΗΙ, μετρημένο σε STP συνθήκες, που προστέθηκε στο διάλυμα Φ1. (μονάδες 6)

Δίνονται ότι:

- όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C
- $K_w=10^{-14}$
- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=2 \cdot 10^{-5}$
- $M_r(\text{CH}_3\text{COOH})=60$
- $\log \sqrt{2}=0,15$
- τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
Παπαγεωργίου Έφη

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. α

A3. γ

A4. β

A5. α) Λ β) Λ γ) Σ δ) Λ ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) HCl β) HF γ) το Ι

B3. α) το Ψ β) το Ψ

B4. σωστό το α

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) υποτονικό το Β β) 1M

Γ2. β) 0,25M/s γ) i) 0,2M/min ii) 0,06M/s

Γ3. α) 4mol PCl₃, 2mol Cl₂, 4mol PCl₅ β) α=2/3

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) ΔH=-135kJ

Δ2. α) 6%w/v β) pH=2,35

Δ3. α) $\sqrt{6} \cdot 10^{-5}M$ β) 4,48L HI