

# ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

### ΘΕΜΑ Α

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

**A1.** Μεγαλύτερη διαλυτότητα στο νερό έχει η χημική ένωση:

α.  $\text{CO}_2$ .

β.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ .

γ.  $\text{HCl}$ .

δ.  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

(μονάδες 5)

**A2.** Ο χημικός δεσμός μεταξύ των ατόμων C και O στο μόριο της ακετόνης ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) έχει προκύψει με επικάλυψη:

α. τροχιακών  $sp^2 - sp^2$  και  $p_x - p_x$ .

β. τροχιακών  $sp^3 - p$  και  $p_x - p_x$ .

γ. τροχιακών  $sp^2 - p$  και  $p_x - p_z$ .

δ. τροχιακών  $sp^2 - p$  και  $p_z - p_z$ .

(μονάδες 5)

**A3.** Ένας πρωτοετής φοιτητής πραγματοποίησε μια ογκομέτρηση εξουδετέρωσης και για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου καταλληλότερος δείκτης ήταν το ερυθρό του μεθυλίου, με  $pK_a=5$ . Ποια ογκομέτρηση πραγματοποίησε;

α. υδατικό διάλυμα  $\text{HNO}_3$  με πρότυπο υδατικό διάλυμα  $\text{KOH}$ .

β. υδατικό διάλυμα  $\text{HF}$  με πρότυπο υδατικό διάλυμα  $\text{KOH}$ .

γ. υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  με πρότυπο υδατικό διάλυμα  $\text{HBr}$ .

δ. υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  με πρότυπο υδατικό διάλυμα  $\text{HClO}_4$ .

(μονάδες 5)

**A4.** Η σταθερά ταχύτητας για την απλή αντίδραση  $A(s) + xB(aq) \rightarrow 2\Gamma(aq) + \Delta(g)$  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:
- Η προτεινόμενη ηλεκτρονιακή δομή για το  ${}_8\text{O}$ :  $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\uparrow)(\uparrow) (\uparrow)$  παραβιάζει τον κανόνα του Hund.
  - Αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $10^\circ\text{C}$  θεωρούμε ότι διπλασιάζει την ταχύτητα της αντίδρασης. Αν σε θερμοκρασία  $30^\circ\text{C}$  μια χημική αντίδραση ολοκληρώνεται σε χρόνο  $100\text{s}$ , τότε στους  $50^\circ\text{C}$  θα ολοκληρώνεται σε  $25\text{s}$ .
  - Υδατικό διάλυμα ουσίας X έχει  $\text{pH}=7$ . Το διάλυμα αυτό χαρακτηρίζεται ουδέτερο.
  - Η ενθαλπία καύσης μιας ουσίας έχει πάντα αρνητική τιμή, σε οποιοσδήποτε συνθήκες.
  - Οι κετόνες μπορούν να δράσουν ως οξειδωτικά μέσα. (μονάδες 5)

### ΘΕΜΑ Β

- B1.** Δίνονται τα χημικά στοιχεία  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_9\text{F}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_{35}\text{Br}$  και  ${}_{53}\text{I}$ .
- Να εξηγήσετε ποιο μόριο,  $\text{HCl}$  ή  $\text{HBr}$ , έχει μεγαλύτερη διπολική ροπή. (μονάδες 3)
  - Να εξηγήσετε ποιο αέριο,  $\text{HF}$  ή  $\text{HCl}$ , υγροποιείται πιο εύκολα. (μονάδες 3)
  - Δίνεται η παρακάτω ιοντική ισορροπία για την οποία γνωρίζουμε πως είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά:

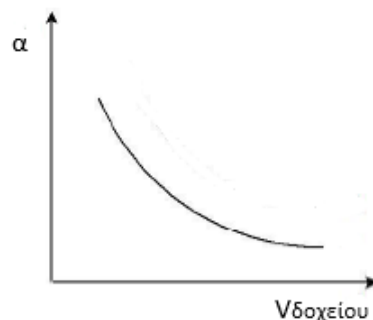


Να εξηγήσετε ποιο είναι το χημικό στοιχείο X, το Cl ή το I; (μονάδες 3)

- B2.** Σε ένα κλειστό δοχείο μεταβλητού όγκου λαμβάνει χώρα η αμφίδρομη αντίδραση:



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



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

- Το B είναι αέριο.
- Το B είναι στερεό.
- Το B είναι είτε στερεό είτε αέριο.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

- B3. 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 2)

- B4.** 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.

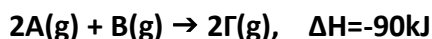
στοιχείο	$E_{i1}$	$E_{i2}$	$E_{i3}$
X	1011	1907	2914
Ψ	738	1451	7733

**α)** Ποιο από τα δύο χημικά στοιχεία είναι πιο ηλεκτροθετικό; Εξηγήστε. (μονάδες 2)

**β)** Ποιο από τα δυο χημικά στοιχεία είναι αλκαλική γαία; Εξηγήστε. (μονάδες 3)

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Βρέθηκε πειραματικά για την χημική αντίδραση:



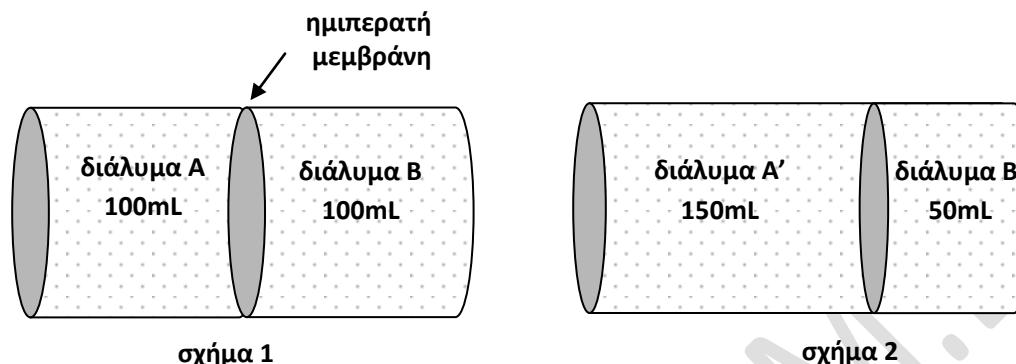
ο νόμος ταχύτητας  $u = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$  και η σταθερά ταχύτητας  $k = 0,04\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Σε δοχείο όγκου 2L εισάγουμε 10mol ισομοριακού μείγματος των αερίων A και B, οπότε πραγματοποιείται η παραπάνω αντίδραση. Κατά το χρονικό διάστημα 0-5min εκλύθηκαν 180kJ θερμότητας. Να υπολογίσετε:

**α)** την μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0-5min. (μονάδες 4)

**β)** την ταχύτητα παραγωγής του Γ την χρονική στιγμή  $t = 5\text{min}$ . (μονάδες 3)

**Γ2.** Δυο υδατικά διαλύματα ίσου όγκου, A και B, χωρίζονται με κινητή ημιπερατή μεμβράνη, όπως δείχνει το σχήμα 1. Το διάλυμα A έχει περιεκτικότητα 18%w/v σε ουρία ( $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ ), ενώ το διάλυμα B περιέχει γλυκόζη. Μετά την πάροδο κάποιου χρόνου, το σύστημα του σχήματος 1 καταλήγει στο σύστημα του σχήματος 2.



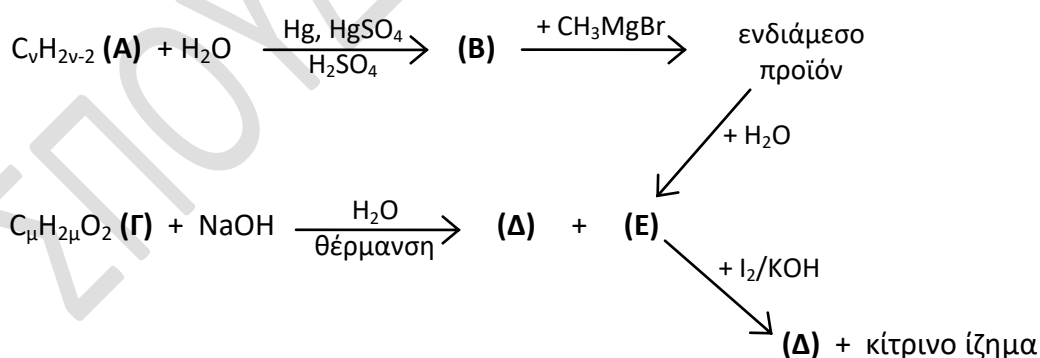
**α)** Από τα αρχικά διαλύματα A και B, ποιο είναι το υποτονικό και ποιο το υπερτονικό; Εξηγήστε. (μονάδες 2)

**β)** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος γλυκόζης B. (μονάδες 4)

Δίνονται ότι: - τα διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.

-  $M_r(\text{NH}_2\text{CONH}_2)=60$ .

**Γ3.** Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:

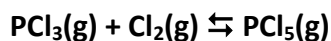


**α)** Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ και E.

(μονάδες 5)

**β)** Να προτείνετε έναν πειραματικό τρόπο διάκρισης της οργανικής ένωσης B από την βουτανόνη και να γράψετε την αντίστοιχη χημική εξίσωση. (μονάδες 3)

- Γ4. Σε δοχείο Α βρίσκονται σε χημική ισορροπία 4 mol  $\text{PCl}_3$ , 8 mol  $\text{Cl}_2$  και 8 mol  $\text{PCl}_5$ , σύμφωνα με την χημική εξίσωση:

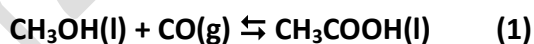


Σε δοχείο Β, που έχει υποδιπλάσιο όγκο από το δοχείο Α, εισάγουμε 4 mol από κάθε αέριο. Να υπολογίσετε πόσα mol  $\text{Cl}_2$  πρέπει να εισαχθούν επιπλέον ή να αφαιρεθούν από το δοχείο, έτσι ώστε το σύστημα να βρίσκεται σε χημική ισορροπία. (μονάδες 4)

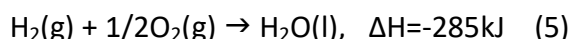
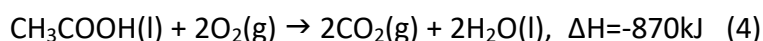
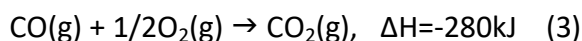
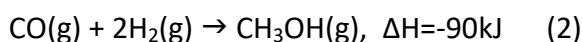
#### ΘΕΜΑ Δ

Το αιθανικό οξύ  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 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, μετά το νερό, 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:



- β) Σε δυο βιομηχανικούς αντιδραστήρες πραγματοποιείται η εξώθερμη αντίδραση παρασκευής του οξικού οξέος (1) με τις ίδιες παραμέτρους, εκτός της θερμοκρασίας. Στον πρώτο αντιδραστήρα η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους  $250^\circ\text{C}$ , 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 Ξ του εμπορίου σε οξικό οξύ πραγματοποιούμε το παρακάτω πείραμα. 20mL άχρωμου ξυδιού Ξ 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 Ξ σε CH<sub>3</sub>COOH. (μονάδες 4)  
**β)** το pH του ξυδιού Ξ. (μονάδες 3)
- Δ3.** Υδατικό διάλυμα Φ περιέχει δυο ασθενή οξέα, το HCOOH με συγκέντρωση C1 και το CH<sub>3</sub>COOH με συγκέντρωση 1M. 100mL του διαλύματος Φ μπορούν να αποχρωματίσουν μέχρι 80mL διαλύματος KMnO<sub>4</sub> συγκέντρωσης 0,2M, παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- α)** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση C1 του HCOOH στο διάλυμα Φ. (μονάδες 5)  
**β)** Αν γνωρίζετε ότι το διάλυμα Φ έχει pH=2, να υπολογίσετε την σταθερά ιοντισμού του οξέος HCOOH. (μονάδες 5)

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**  
**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΡΙΟ Μ.Ε.**