

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΓΥΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (13)



### Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:  $\text{PCl}_3(\text{g}) + 3\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}(\text{NH}_3)_2(\text{g}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ . 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 δοχείου;

- A) Η  $v_1$  θα αυξηθεί και η  $v_2$  θα μειωθεί  
B) Η  $v_2$  θα αυξηθεί και η  $v_1$  θα μειωθεί  
Γ) Και οι δύο ταχύτητες θα μειωθούν αλλά θα παραμείνουν ίσες  
Δ) Και οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν αμετάβλητες
- Μονάδες 5**

**A2.** Σε ένα αραιό υδατικό διάλυμα ο λόγος των συγκεντρώσεων,  $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$ , θα έχει τιμή στους 25°C ίση με:

- A)  $10^{-7}$     B)  $10^{-14}$     Γ)  $1,8 \cdot 10^{-16}$     Δ) 18
- Μονάδες 5**

**A3.** Σε ποιον από τους παρακάτω επιστήμονες αποδίδεται η κυματική θεωρία της ύλης;

- A) Στον De Broglie    B) Στον Schrödinger    Γ) Στον Planck    Δ) Στον Heisenberg
- Μονάδες 5**

**A4.** Ένα σωματίδιο (άτομο ή ιόν) διαθέτει 3 μονήρη ηλεκτρόνια στην ηλεκτρονιακή του δομή στη θεμελιώδη κατάσταση.

Ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι το σωματίδιο αυτό;

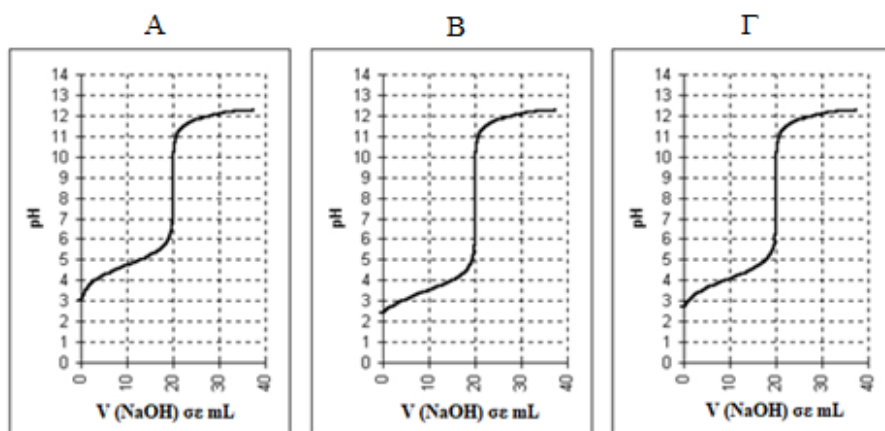
- A) Άτομο στοιχείου της 3ης (IIIB) ομάδας  
B) Άτομο στοιχείου της 13ης (IIIA) ομάδας  
Γ) Άτομο στοιχείου της 15ης (VA) ομάδας  
Δ) Το ιόν  ${}^7\text{N}^{3-}$  ή το ιόν  ${}^{15}\text{P}^{3-}$
- Μονάδες 5**

**A5.** Η αιθανόλη μπορεί να προκύψει με θέρμανση υδατικού διαλύματος βρωμοαιθανίου, παρουσία KOH. Η αντίδραση αυτή είναι ένα παράδειγμα αντίδρασης:

- A) αναγωγής    B) προσθήκης    Γ) απόσπασης    Δ) υποκατάστασης
- Μονάδες 5**

### Θέμα Β

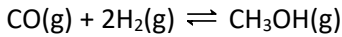
**B1.** Τρία υδατικά διαλύματα περιέχουν τρία διαφορετικά ασθενή μονοπρωτικά οξέα σε άγνωστες συγκεντρώσεις. Το ένα περιέχει βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ,  $\text{pK}_a = 4,1$ ), το άλλο ασπιρίνη (ακετυλοσαλικυλικό οξύ,  $\text{pK}_a = 3,5$ ) και το τρίτο οξικό οξύ (αιθανικό οξύ,  $\text{pK}_a = 4,8$ ). Τα τρία αυτά διαλύματα ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα, NaOH 0,1 M και λαμβάνονται οι τρεις καμπύλες ογκομέτρησης Α, Β και Γ που ακολουθούν.



Να αντιστοιχήσετε τα διαλύματα των οξέων στις καμπύλες ογκομέτρησης Α, Β και Γ. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

**Μονάδες 6**

**B2.** Βιομηχανικά η μεθανόλη (CH<sub>3</sub>OH) μπορεί να προκύψει με βάση την εξής αντίδραση:

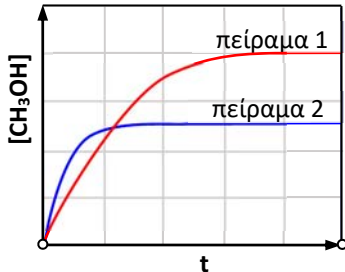


Με βάση την παραπάνω αντίδραση διεξήχθησαν τα παρακάτω δύο πειράματα:

Πείραμα 1: Ποσότητες CO(g) και H<sub>2</sub>(g) μεταφέρθηκαν στο ίδιο δοχείο και αποκαταστάθηκε η παραπάνω ισορροπία σε θερμοκρασία T<sub>1</sub>.

Πείραμα 2: Το ίδιο πείραμα (1) εκτελέστηκε σε θερμοκρασία T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>.

Το διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζει τις καμπύλες αντίδρασης για τη CH<sub>3</sub>OH στα δύο πειράματα 1 και 2.



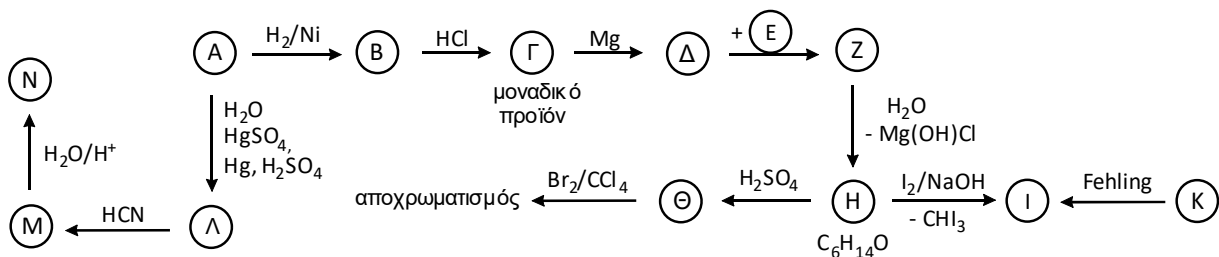
Να εξηγήσετε:

α) Αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

β) Αν η σταθερά ισορροπίας (K<sub>c</sub>) στο πείραμα 2 είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με αυτή στο πείραμα 1.

**Μονάδες 6**

**B3.** Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α (αλκίνιο), Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ και Ν.



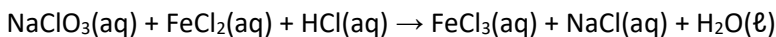
**Μονάδες 13**

### Θέμα Γ

**Γ1.** Το NaClO<sub>3</sub> (χλωρικό νάτριο) χρησιμοποιείται σε φυτοφάρμακα.

α) Ποιοι οι αριθμοί οξείδωσης των 3 στοιχείων στην ένωση αυτή;

β) Για το προσδιορισμό της περιεκτικότητας ενός φυτοφαρμάκου σε NaClO<sub>3</sub> χρησιμοποιείται η αντίδραση που ακολουθεί:



Να συμπληρώσετε την αντίδραση με τους κατάλληλους συντελεστές.

γ) 20 g ενός φυτοφαρμάκου (που περιέχει NaClO<sub>3</sub> και άλλες αδρανείς ύλες) διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 1 L. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος FeCl<sub>2</sub> όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,36 M και το διάλυμα οξινίζεται με HCl. Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης, η περίσσεια του FeCl<sub>2</sub> αντέδρασε πλήρως με 40 mL διαλύματος K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,1 M.

i. Να γράψετε την αντίδραση του FeCl<sub>2</sub> με το K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, παρουσία HCl, συμπληρωμένη με τα προϊόντα και τους κατάλληλους συντελεστές

ii. Να υπολογίσετε τα mol του FeCl<sub>2</sub> που αντέδρασαν με το διάλυμα του K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> καθώς και τα mol του FeCl<sub>2</sub> που αντέδρασαν με το NaClO<sub>3</sub>.

iii. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα (w/w) του φυτοφαρμάκου σε NaClO<sub>3</sub>. Για το NaClO<sub>3</sub>, M<sub>r</sub> = 106,5.

**Μονάδες 13**

**Γ2.** 3,6 g ενός ακόρεστου μονοκαρβοξυλικού οξέος (ACOOH) αντιδρούν πλήρως με CaCO<sub>3</sub> και προκύπτουν 560 mL αερίου μετρημένα σε STP.

**α)** Να προσδιοριστεί η σχετική μοριακή μάζα του οξέος (ACOOH).

**β)** Άλλα 3,6 g του οξέος (ACOOH) αποχρωματίζουν το πολύ 50 mL διαλύματος Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub> περιεκτικότητας 16% w/v.

**i.** Να εξηγήσετε γιατί το οξύ περιέχει αποκλειστικά ένα διπλό δεσμό στο μόριό του. **ii.** Να γράψετε το συντακτικό τύπο του.

**γ)** Να σημειώσετε τον τύπο του υβριδισμού που παρουσιάζουν τα άτομα C του οξέος (ACOOH) καθώς και τον αριθμό των σ και των π δεσμών.

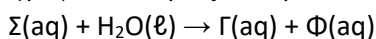
**δ)** Το οξύ (ACOOH) κατεργάζεται με CH<sub>3</sub>OH σε κατάλληλες συνθήκες και προκύπτει εστέρας (X), ο οποίος πολυμερίζεται σε κατάλληλες συνθήκες προς πολυμερές (Ψ). Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X και Ψ.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, Br:80.

**Μονάδες 12**

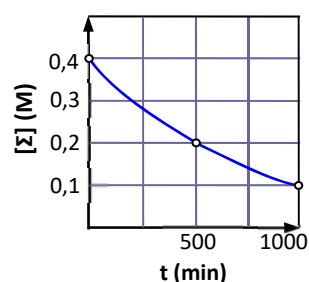
### Θέμα Δ

**Δ1.** Μελετάμε την αντίδραση υδρόλυσης της σακχαρόζης (κοινή ζάχαρη) προς γλυκόζη και φρουκτόζη, υπό σταθερή θερμοκρασία και σε σταθερό pH = 5 (με τη βοήθεια ρυθμιστικού διαλύματος). Η αντίδραση μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση:



όπου Σ η σακχαρόζη, Γ η γλυκόζη και Φ η φρουκτόζη.

Η αρχική συγκέντρωση της σακχαρόζης είναι  $[\Sigma]_0 = 0,4 \text{ M}$  και η μεταβολή της συγκέντρωσής της στα πρώτα 1000 min της αντίδρασης εμφανίζεται στο διπλανό διάγραμμα.



**α)** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης σε  $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$ , για τα εξής χρονικά διαστήματα: i. από  $t = 0$  μέχρι  $t = 500 \text{ min}$  και ii. από  $t = 500$  μέχρι  $t = 1000 \text{ min}$ . Να εξηγήσετε γιατί η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μικρότερη στη δεύτερη περίπτωση.

**β)** Διαθέτουμε 60 mL ρυθμιστικού διαλύματος CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M / CH<sub>3</sub>COONa 0,1 M και από το διάλυμα αυτό θέλουμε να παρασκευάσουμε το επιθυμητό ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5 για το παραπάνω πείραμα.

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

A) H<sub>2</sub>O όγκου V

B) Διάλυμα HCl 0,01 M όγκου V

Γ) Διάλυμα NaOH 0,01 M όγκου V

Δ) Διάλυμα CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M όγκου V

**ii.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο V στην περίπτωση της σωστής επιλογής. Για το CH<sub>3</sub>COOH:  $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$ . Ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .

**Μονάδες 17**

**Δ2.** Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, NH<sub>4</sub>Cl 0,1 M (διάλυμα A) και CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Cl 1 M (διάλυμα B).

**α)** Πόσα mL H<sub>2</sub>O πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος A, ώστε το pH του να μεταβληθεί κατά 1;

**β)** 10 mL του διαλύματος A αναμιγνύονται με 40 mL του διαλύματος B και προκύπτουν 50 mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

$K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ ,  $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$ . Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου  $K_w = 10^{-14}$ . Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

**Μονάδες 8**

**Κουράγιο!**

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

### Θέμα Ε (προαιρετικό)

Σε φιάλη αντιδρούν 3 mol CH<sub>3</sub>COOH(ℓ) με 3 mol CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(ℓ) και αποκαθίσταται η ομογενής ισορροπία της εστεροποίησης για την οποία ισχύει:  $K_c = 4$ .

**α)** Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.

**β)** Από τη φιάλη της αντίδρασης αφαιρείται -με κατάλληλο τρόπο- ποσότητα H<sub>2</sub>O, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 2,4 mol εστέρα. Πόσα mol H<sub>2</sub>O αφαιρέθηκαν;