

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)



ASSOCIATION  
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)

37<sup>ος</sup>

# ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ (Β' ΦΑΣΗ)

ΘΕΜΑΤΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 31 Μαρτίου 2024

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Μέλη : Γιώργος Μελιδωνέας  
Ηλίας Τσαφόγιαννος

Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου  
Γιώργος Μελιδωνέας  
Ηλίας Τσαφόγιαννος

### **Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (25 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

Για τις ερωτήσεις Α1 έως Α3 να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Με τον όρο «ηλεκτρονικό νέφος» εννοούμε:

- α. Ένα χώρο στον οποίο μπορεί να βρεθούν ηλεκτρόνια.
- β. Ένα πλήθος ηλεκτρονίων που κινούνται σε ένα χώρο.
- γ. Το σύνολο των σημείων ενός χώρου από τα οποία περνάει ένα ηλεκτρόνιο σε ορισμένο χρόνο.
- δ. Το χώρο που καταλαμβάνει ένα άτομο.

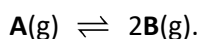
**(5 Μ)**

**Α2.** Η όξινη ισχύς των παρακάτω ενώσεων (στην ίδια θερμοκρασία) ελαττώνεται κατά τη σειρά:

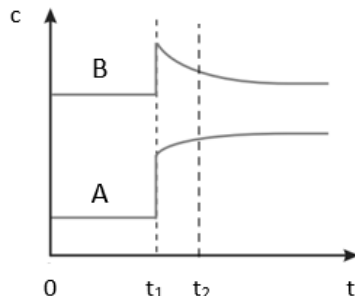
- α.  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .
- β.  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .
- γ.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- δ.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ .

**(5 Μ)**

**Α3.** Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Στο παρακάτω διάγραμμα δίνονται οι συγκεντρώσεις των αερίων που περιέχονται στο δοχείο σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Με σταθερή τη θερμοκρασία, τη χρονική στιγμή  $t_1$  διαταράσσουμε την ισορροπία.

Για τις τιμές του πηλίκου αντίδρασης ( $Q_c$ ) στις στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  ισχύει ότι:

- α.  $Q_c(t_1) > Q_c(t_2)$ .
- β.  $Q_c(t_1) = Q_c(t_2)$ .
- γ.  $Q_c(t_1) < Q_c(t_2)$ .
- δ. Δεν μπορούν να συγκριθούν.

**(5 Μ)**

**Α4. ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ (Μονάδες 4)**

**Α5. ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ (Μονάδες 6)**

**Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ (25 ΜΟΝΑΔΕΣ)****ΑΣΚΗΣΗ 1 (20 Μονάδες)**

Για την αντίδραση  $A(aq) + B(aq) \rightarrow \Gamma(aq) + \Delta(aq)$  προέκυψαν τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα στους  $\theta$  °C.

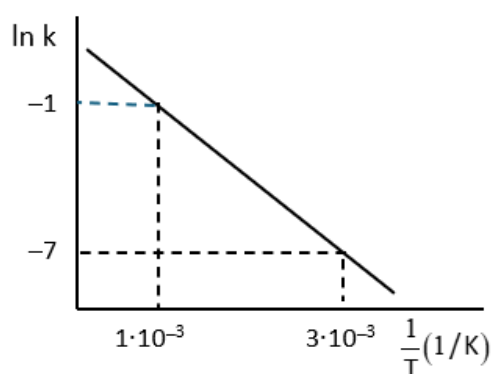
Πείραμα	Αρχικές συγκεντρώσεις (M)		Αρχική ταχύτητα (M/s)
	[A] <sub>0</sub>	[B] <sub>0</sub>	υ <sub>0</sub>
1ο	0,24	0,10	$72 \cdot 10^{-7}$
2ο	0,12	0,10	$36 \cdot 10^{-7}$
3ο	0,12	0,15	$54 \cdot 10^{-7}$

- α. Να προσδιορίσετε τη σταθερά ταχύτητας (k) για την αντίδραση στους  $\theta$  °C. **(6 M)**
- β. Πραγματοποιούμε 4ο πείραμα αναμειγνύοντας 100 mL διαλύματος της ουσίας Α συγκέντρωσης 0,1 M, με 100 mL διαλύματος της ουσίας Β συγκέντρωσης 0,1 M, οπότε στους 25 °C πραγματοποιείται η παραπάνω αντίδραση. Για τα δεδομένα αυτά, να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης. **(4 M)**
- γ. Η σταθερά ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης δίνεται από την σχέση:

$$\ln k = \text{σταθερά} - \frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T} \right)$$

όπου  $E_a$  η ενέργεια ενεργοποίησης ( $R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ ).

Από την γραφική παράσταση της τιμής  $\ln k$  σε συνάρτηση του αντιστρόφου της απόλυτης θερμοκρασίας  $1/T$ , προκύπτει ευθεία γραμμή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

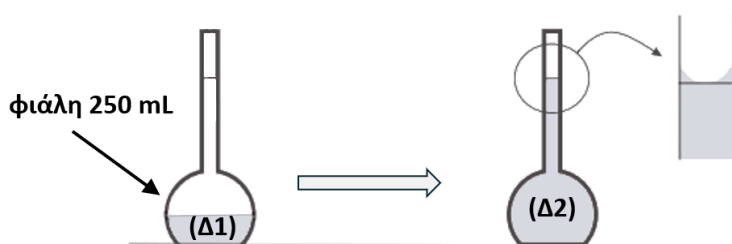


Αξιοποιώντας τις παραπάνω πληροφορίες και τα αριθμητικά δεδομένα του διαγράμματος, να υπολογίσετε την τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης της αντίδρασης σε kJ/mol. **(10 M)**

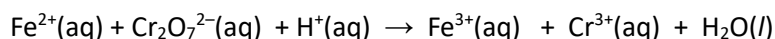
## ΑΣΚΗΣΗ 2 (25 Μονάδες)

A. Ένα από τα σημαντικά ορυκτά του σιδήρου είναι ο αιματίτης ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Δείγμα ορυκτού αιματίτη μάζας 145,8 g, υπόκειται στην παρακάτω διεργασία:

- το δείγμα προστίθεται σε περίσσεια διαλύματος  $\text{HCl}$
- συνέχεια στο παραπάνω διάλυμα προστίθεται  $\text{Zn}$ , οπότε όλη η ποσότητα των ιόντων  $\text{Fe}^{3+}$  ανάγεται σύμφωνα με την εξίσωση:  
$$\text{Zn(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$$
- Το διάλυμα που σχηματίζεται (διάλυμα Δ1) μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη και στη συνέχεια αραιώνεται όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τελικά προκύπτει διάλυμα Δ2.



Για την πλήρη οξείδωση όλης της ποσότητας των ιόντων  $\text{Fe}^{2+}$  που περιέχεται σε 25 mL του διαλύματος Δ2, απαιτούνται 30 mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,6 M, σε όξινο περιβάλλον. Η αντίδραση που πραγματοποιείται, περιγράφεται με τη μη ισοσταθμισμένη εξίσωση:



- α. Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω χημική εξίσωση **(2 M)**.  
β. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του ορυκτού αιματίτη σε καθαρό  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . **(9 M)**

B. Ρυθμιστικό διάλυμα περιέχει  $\text{NH}_3$  1 M και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M (διάλυμα A). Στο παραπάνω διάλυμα προσθέτουμε μερικές σταγόνες από τον δείκτη ΗΔ. Το διάλυμα (B) που προκύπτει έχει  $\text{pH} = 10$  και ο λόγος των συγκεντρώσεων των δύο συζυγών μορφών του δείκτη στο διάλυμα αυτό έχει τιμή ίση με 1.

- α. Να υπολογίσετε τις τιμές των σταθερών ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  του δείκτη ΗΔ και να προσδιορίσετε το χρώμα που αποκτά το διάλυμα (A). **(5 M)**  
β. Να υπολογίσετε την οριακή ποσότητα αερίου  $\text{HCl}$  ή στερεού  $\text{NaOH}$  που πρέπει να προσθέσουμε σε άλλα 100 mL του διαλύματος (B), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του, ώστε να αποκτήσει σταθερό κόκκινο χρώμα. **(9 M)**

Δίνονται ότι η όξινη μορφή του δείκτη έχει κόκκινο χρώμα, ενώ η βασική μορφή έχει κίτρινο χρώμα, η  $K_w = 10^{-14}$  (25 ° C), όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C και ότι τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

### ΑΣΚΗΣΗ 3 (30 μονάδες)

A. Τρεις κορεσμένες μονοκαρβονυλικές ενώσεις A, B και Γ περιέχουν  $\nu$ ,  $\nu+1$  και  $\nu+2$  άτομα άνθρακα αντίστοιχα. Από τις παραπάνω ενώσεις, μόνο οι A και B μπορούν να αποχρωματίσουν το όξινο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$ . Με επίδραση αντιδραστηρίου Grignard στην ένωση A και υδρόλυση του ενδιάμεσου προϊόντος, προκύπτει πρωτοταγής αλκοόλη.

**Μίγμα (M)** των ενώσεων A, B και Γ χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

- **Το πρώτο μέρος (M1)** υφίσταται πλήρη υδρογόνωση παρουσία Ni, οπότε η μάζα του αυξάνεται κατά 4%.
- **Στο δεύτερο μέρος (M2)** προστίθεται περίσσεια του αντιδραστηρίου Tollens, με αποτέλεσμα να παράγονται 64,8 g ιζήματος.
- **Στο τρίτο μέρος (M3)** επιδρά περίσσεια διαλύματος  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ , οπότε σχηματίζεται κίτρινο ίζημα μάζας 236,4 g.

α. Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B και Γ. (6 M)

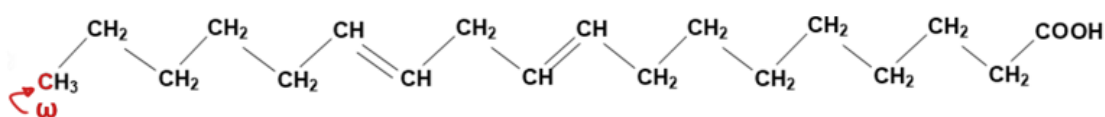
β. Αφού γράψετε όλες τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στα μίγματα M1, M2 και M3, να υπολογίσετε τη μάζα του αρχικού μίγματος. (12 M)

(18 M)

B. Τα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε κορεσμένα αν δεν διαθέτουν διπλούς δεσμούς στην αλειφατική αλυσίδα και σε ακόρεστα. Αν τα τελευταία διαθέτουν ένα διπλό δεσμό ονομάζονται μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και αν διαθέτουν δύο ή περισσότερους διπλούς δεσμούς ονομάζονται πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.

Ένας ευρύτατα χρησιμοποιούμενος τρόπος διάκρισης των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων βασίζεται στη θέση του πρώτου διπλού δεσμού, ξεκινώντας από το πιο απόμακρο άτομο άνθρακα σε σχέση με την καρβοξυλική ομάδα. Ο άνθρακας αυτός ονομάζεται "ωμέγα" ( $\omega$ -άνθρακας). Έτσι ως  $\omega-6$  χαρακτηρίζονται τα ακόρεστα λιπαρά οξέα των οποίων ο πρώτος διπλός δεσμός βρίσκεται στο 6ο άτομο άνθρακα, ξεκινώντας την αρίθμηση από τον ωμέγα-άνθρακα (δηλ. το τελευταίο άτομο άνθρακα με βάση την κανονική αρίθμηση).

Για παράδειγμα το παρακάτω πολυακόρεστο λιπαρό οξύ είναι ένα  $\omega-6$  λιπαρό οξύ:



60,4 g ενός ακόρεστου λιπαρού οξέος (Π) απαιτεί για πλήρη υδρογόνωση 22,4 L  $\text{H}_2$  (σε συνθήκες S.T.P) σε κατάλληλες συνθήκες.

Η ίδια ποσότητα του ακόρεστου λιπαρού οξέος (Π) απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 1 L διαλύματος  $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης 0,2 M.

Για το πολυακόρεστο λιπαρό οξύ (Π) δίνονται οι πληροφορίες :

- ανήκει στα  $\omega-3$  λιπαρά οξέα
- μεταξύ κάθε διπλού δεσμού και του επόμενου μεσολαβεί η ομάδα  $-\text{CH}_2-$ .

α. Να προσδιορίσετε το πλήθος των διπλών δεσμών ( $\text{C}=\text{C}$ ) στο μόριο του οξέος (Π). (4 M)

β. Να γράψετε τον μοριακό και τον συντακτικό τύπο του λιπαρού οξέος (Π) (3+3=6 M).

γ. Πόσα άτομα άνθρακα του οξέος έχουν  $sp^2$  υβριδισμό. (2 M)