

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



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

36ος ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Β' Φάση: Κυριακή, 7 Μαΐου 2023

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

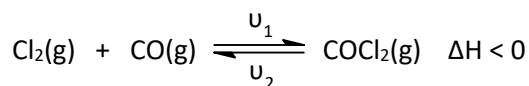
Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Μέλη : Γιώργος Μελιδωνέας
Ηλίας Τσαφόγιαννος

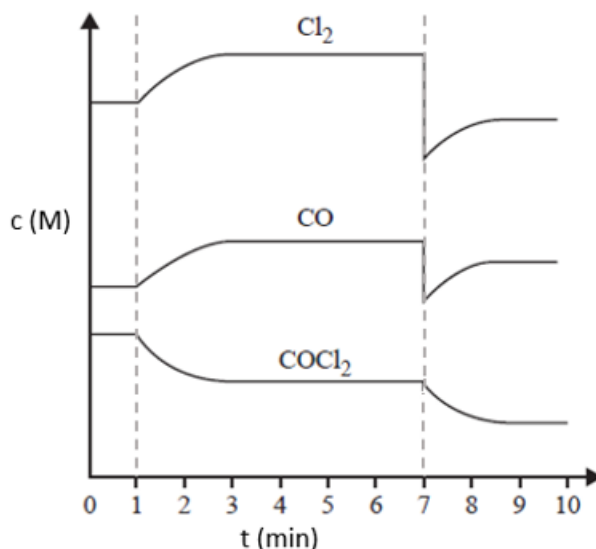
Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου
Γιώργος Μελιδωνέας
Ηλίας Τσαφόγιαννος

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (25 ΜΟΝΑΔΕΣ)

A1. α. Σε κλειστό δοχείο με έμβολο, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, πραγματοποιούνται ορισμένες μεταβολές.



Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις **I-V** ως **σωστές ή λανθασμένες** και να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας.

- I.** Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ min}$ και με σταθερό τον όγκο του δοχείου, αυξήθηκε η θερμοκρασία του συστήματος. **(1 M)**
- II.** Τη χρονική στιγμή $t_2 = 2 \text{ min}$ ισχύει $Q_c > K_c$. **(1 M)**
- III.** Επειδή η αντίδραση είναι εξώθερμη, τη χρονική στιγμή $t_3 = 4 \text{ min}$ πραγματοποιείται μόνο έκλυση θερμότητας από το σύστημα προς το περιβάλλον. **(1 M)**
- IV.** Τη χρονική στιγμή $t_4 = 7 \text{ min}$ αυξήθηκε ο όγκος του δοχείου, υπό σταθερή τη θερμοκρασία του συστήματος. **(1 M)**
- V.** Τη χρονική στιγμή $t_5 = 8 \text{ min}$ ισχύει $u_1 > u_2$. **(1 M)**

β. Να εξηγήσετε σε ποια από τις χημικές ενώσεις NH_3 , H_2O , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και CHCl_3 ,

- I.** Οι δυνάμεις διπόλου - διπόλου είναι μηδενικές.
- II.** Σχηματίζονται ισχυρότεροι δεσμοί υδρογόνου.
- III.** Οι δυνάμεις διασποράς (London) είναι ισχυρότερες.

Δίνονται :

- Οι σχετικές μοριακές μάζες M_r : $\text{NH}_3 = 17$, $\text{H}_2\text{O} = 18$, $\text{C}_2\text{H}_4 = 28$ και $\text{CHCl}_3 = 119,5$
- Οι ατομικοί αριθμοί: $Z(\text{N}) = 7$ και $Z(\text{O}) = 8$. **(3M)**

A2. α. Να κατατάξετε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα (όλα στους 25 °C) σε σειρά αυξανόμενου pH:

Δ1: NaOCl C M – NaCl C M

Δ2: CH₃COONH₄ C M – NaCl C M

Δ3: (NH₄)₂SO₄ C M – Na₂SO₄ C M

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10^{-2}$ και $K_w = 10^{-14}$.

(4 M)

β. Οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (E_i) για δύο χημικά στοιχεία A και B της 3^{ης} περιόδου του Περιοδικού πίνακα, δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

$E_i/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η
A	496	4562	6912	9543	13353	16610	20114
B	999	2251	3361	4564	7013	8495	27106

Ο χημικός τύπος της ένωσης που σχηματίζουν τα χημικά στοιχεία A και B είναι:

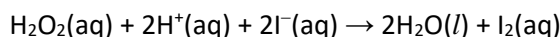
1. AB. 2. A₂B. 3. AB₂. 4. A₃B. 5. AB₃. 6. A₂B₃.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(3 M)

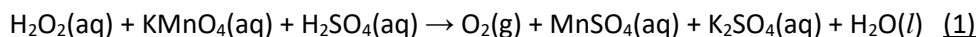
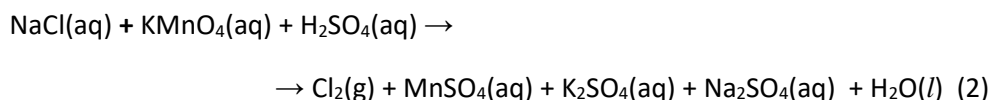
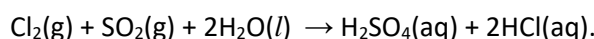
A3. ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ (Μονάδες 4)

A4. ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ (Μονάδες 6)

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ**ΑΣΚΗΣΗ 1 (Μονάδες 25)****A.** Η κινητική μελέτη της αντίδρασης:

σε σταθερή θερμοκρασία, έδωσε τα παρακάτω πειραματικά αποτελέσματα.

Πείραμα	Αρχικές συγκεντρώσεις / M			Αρχική ταχύτητα / M·s ⁻¹
	[H ₂ O ₂]	[I ⁻]	[H ⁺]	
1	0,01	0,01	0,1	2·10 ⁻⁶
2	0,03	0,01	0,1	6·10 ⁻⁶
3	0,03	0,02	0,1	1,2·10 ⁻⁵
4	0,03	0,02	0,2	1,2·10 ⁻⁵

α. Να προσδιορίσετε την έκφραση του νόμου ταχύτητας και την τάξη της αντίδρασης. **(4 M)****β.** Για τα δεδομένα του πειράματος 1 να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας της αντίδρασης, τη στιγμή που η συγκέντρωση [I⁻] έχει μεταβληθεί κατά 50% σε σχέση με την αρχική της τιμή. **(6 M)****B.** Δίνεται υδατικό διάλυμα H₂O₂ περιεκτικότητας 3,4% w/v. 50 mL αυτού του διαλύματος αποχρωματίζουν πλήρως 100 mL διαλύματος KMnO₄ οξεισμένου με H₂SO₄ (**διάλυμα Δ1**). Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται με τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:**α.** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. **(5 M)****β.** 150 mL διαλύματος NaCl (**διάλυμα Δ2**) προστίθεται σε 100 mL του διαλύματος Δ1, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται με τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:Η ποσότητα του αερίου που παράγεται διοχετεύεται σε νερό μαζί με ισομοριακή ποσότητα SO₂ οπότε αντιδρούν πλήρως:

Το νέο διάλυμα που σχηματίζεται, απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 75 mL διαλύματος KOH 2 M.

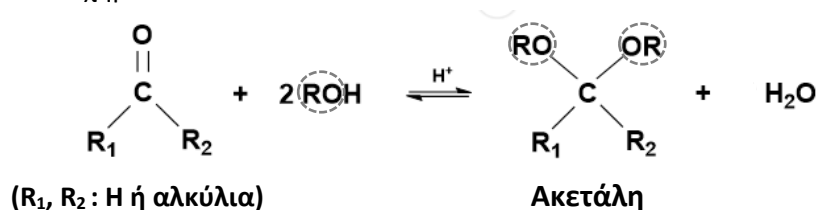
i. Να εξηγήσετε ποιο είναι το αναγωγικό σώμα στις αντιδράσεις 1 και 2. **(2 M)****ii.** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. **(8 M)**Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : H = 1, O = 16, Na = 23 και Cl = 35,5.

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Μονάδες 25)

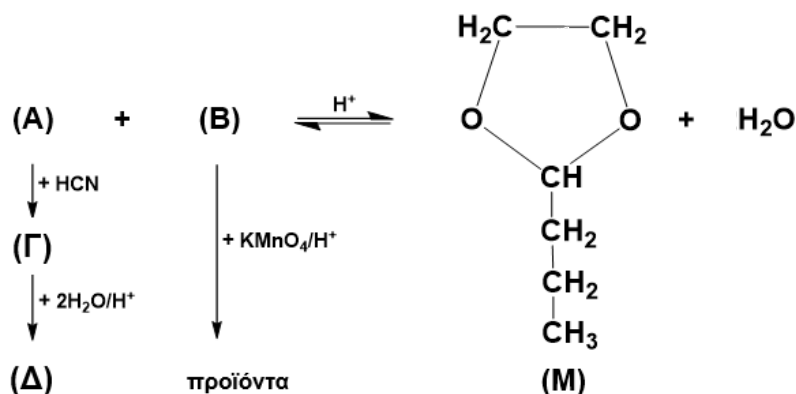
- A.** Ισομοριακό μείγμα δύο κορεσμένων μονοσθενών καρβονυλικών ενώσεων X και Ψ ζυγίζει 20,4 g. Από τις δύο ενώσεις του μείγματος, μόνο η X είναι θετική στο τεστ ιωδοφορμίου. Το μείγμα αντιδρά πλήρως με το αντιδραστήριο Tollens, οπότε παράγονται 43,2 g ιζήματος. Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X και Ψ. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1, O = 16 και Ag = 108.

(9 M)

- B.** Οι ακετάλες είναι οργανικές ενώσεις οι οποίες προκύπτουν κατά την αντίδραση καρβονυλικής ένωσης και αλκοόλης, σε κατάλληλες συνθήκες, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Στο παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών η ακετάλη (M) μπορεί να σχηματιστεί από τις οργανικές ενώσεις (A) και (B).



Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, από 1 mol της ένωσης (A) σχηματίζονται x g της ένωσης (Δ), ενώ ψ g της ένωσης (B) αποχρωματίζουν μέγιστο όγκο 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,4 M (οξειδισμένου με H_2SO_4).

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ και Δ. (8 M)

β. Να υπολογίσετε τις ποσότητες x και ψ. (8 M)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1 και O = 16.

ΑΣΚΗΣΗ 3 (Μονάδες 25)

A. Ένα ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH}=7,4$ μπορεί να παρασκευασθεί από διαλύματα των αλάτων Na_2HPO_4 και NaH_2PO_4 .

α. Ποιος πρέπει να είναι ο λόγος των συγκεντρώσεων των ιόντων HPO_4^{2-} και H_2PO_4^- σε ένα τέτοιο ρυθμιστικό διάλυμα;

(6 M)

β. Να υπολογίσετε τη μάζα του Na_2HPO_4 ($M_r = 142$) πρέπει να προστεθεί σε 500 mL διαλύματος NaH_2PO_4 0,1 M για να προκύψουν 500 mL του παραπάνω ρυθμιστικού διαλύματος;

(4 M)

Δίνονται:

- Για το H_3PO_4 : $\text{pK}_{a1} = 2,1$, $\text{pK}_{a2} = 7,2$ και $\text{pK}_{a3} = 12,32$.
- Για τις πράξεις: $10^{0,2} = 1,5$.

B. Δίνονται τα οξέα CH_3COOH και HCOOH .

α. Να εξηγήσετε ποια από τις τιμές των σταθερών ιοντισμού $K_{a1} = 10^{-4}$ και $K_{a2} = 10^{-5}$ (στους 25 °C) αντιστοιχεί στο CH_3COOH και ποια στο HCOOH .

(3 M)

β. Υδατικό διάλυμα περιέχει CH_3COOH 1 M και HCOOH 1 M (διάλυμα Δ1).

Σε 500 mL του διαλύματος Δ1, διαλύουμε 0,5 mol NaOH(s) χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ2 που προκύπτει.

Δίνονται :

- Τα διαλύματα Δ1 και Δ2 βρίσκονται στους 25 °C
- Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

(12 M)

Η Επιστημονική και η Οργανωτική Επιτροπή του Π.Μ.Δ.Χ σας εύχονται καλή επιτυχία!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

- A3.** Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη (με αιτιολόγηση).
- α.** 1 mol H₂O θερμοκρασίας 25 °C, έχει περισσότερη ενθαλπία απ' ότι ένα μείγμα που αποτελείται από 1 mol H₂ και 0,5 mol O₂, θερμοκρασίας 25 °C. **(2 M)**
- β.** Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας:
- Δ1: NaCl 0,2 M
 - Δ2: C₆H₁₂O₆ 0,2 M
- i.** Να εξηγήσετε γιατί τα διαλύματα δεν είναι ισοτονικά. **(1 M)**
- ii.** Να προτείνετε μια μεταβολή που πρέπει να πραγματοποιήσουμε σε ένα από τα δύο διαλύματα, ώστε αυτά να γίνουν ισοτονικά. **(1 M)**
- A4.** Στο υδατικό διάλυμα του NH₄Cl να εξηγήσετε, τι επίδραση θα έχουν στον βαθμό ιοντισμού του NH₄⁺ και στο pH του διαλύματος, οι παρακάτω μεταβολές (ο όγκος και θερμοκρασία του διαλύματος δεν μεταβάλλονται).
- α.** Προσθήκη μικρής ποσότητας HCl(g). **(3 M)**
- β.** Προσθήκη μικρής ποσότητας NaOH(s). **(3 M)**