

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

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

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

35ος
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ (Β' ΦΑΣΗ)
Α' ΛΥΚΕΙΟΥ
Κυριακή, 8 Μαΐου 2022

Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής : Ανέστης Θεοδώρου

Επιστημονική επιτροπή :

Ανέστης Θεοδώρου
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

Θεματοδότες:

Ανέστης Θεοδώρου
Μιχάλης Καινουργιάκης
Πασχάλης Λιόλιος
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

Οργανώνεται από την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Α΄ ΕΝΟΤΗΤΑ : ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- A1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, αιτιολογώντας την επιλογή σας.
- A. Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου στις ενώσεις του είναι πάντα ίσος με -2 .
 - B. Στοιχείο A ανήκει στην VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα. Το στοιχείο A έχει απαραίτητα 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα.
 - Γ. Όταν ανοίξουμε μια φιάλη ανθρακούχου αναψυκτικού προκαλείται αφρισμός.
 - Δ. 2,24 L (S.T.P.) $O_2(g)$ περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων με 0,1 mol $NH_3(g)$.
- A2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, αιτιολογώντας την επιλογή σας.
- A. Κατά την αραίωση διαλύματος NH_3 0,04 M με 3-πλάσιο όγκο νερού η συγκέντρωση του διαλύματος γίνεται 0,01 M.
 - B. Αν κατά την ανάμειξη όγκων V_1 και V_2 διαλυμάτων KOH που έχουν συγκεντρώσεις 0,5 M και 0,1 M αντίστοιχα, προκύπτει διάλυμα με συγκέντρωση 0,2 M, τότε ισχύει ότι: $V_1=V_2$.
 - Γ. Ποσότητα NH_3 ίση με τη σχετική μοριακή της μάζα περιέχει συνολικά $3N_A$ άτομα H.
 - Δ. Αν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 που περιέχουν ίσες μάζες από τις διαλυμένες ουσίες NaOH και KOH, έχουν την ίδια συγκέντρωση, τότε ο λόγος των όγκων τους είναι ίσος με 5/7 αντίστοιχα. (A_r : Na =23, K = 39, O =16, H =1).
- A3. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που περιγράφονται παρακάτω.
- A. Αμμωνία + θειικό οξύ.
 - B. Ασβέστιο + φωσφορικό οξύ.
 - Γ. Μαγνήσιο + υδρατμοί (σε υψηλή θερμοκρασία).
 - Δ. Νιτρικός άργυρος + θειούχο κάλιο.
 - Ε. Διοξείδιο του άνθρακα + υδροξείδιο του καλίου.
 - ΣΤ. Χλωριούχος σίδηρος (III) + υδροξείδιο του ασβεστίου.
- A4. Να εξηγήσετε ποιες από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις περιγράφουν οξειδοαναγωγική αντίδραση.
- A. $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$.
 - B. $2Na(s) + FeCl_2(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + Fe(s)$.
 - Γ. $Na_2CO_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2NaOH(aq) + CaCO_3(s)$.
 - Δ. $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

- A5. Το νάτριο (Na , $Z = 11$) σχηματίζει με το στοιχείο X την ιοντική ένωση NaX , επομένως ισχύει ότι:
- A. Το άτομο του στοιχείου X έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας με το άτομο του νατρίου.
 - B. Το στοιχείο X ανήκει στην 17η (VIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.
 - Γ. Δύο άτομα του στοιχείου X ενώνονται με ομοιοπολικό δεσμό.
 - Δ. Το στοιχείο X είναι αποκλειστικά στοιχείο της 2ης περιόδου.
- Να χαρακτηρίσετε τις παραπάνω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

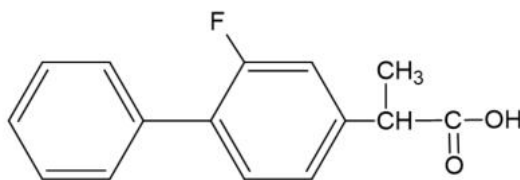
Β΄ ΕΝΟΤΗΤΑ : ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

- A. Δίνεται ποσότητα αμμωνίας η οποία περιέχει 0,4 mol ατόμων αζώτου.
Για την παραπάνω ποσότητα, να υπολογίσετε:
- α. Την μάζα της.
 - β. Τον αριθμό μορίων που περιέχει.
 - γ. Τον όγκο (σε L) που καταλαμβάνει σε συνθήκες S.T.P.
 - δ. Την μάζα υδρογόνου η οποία περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων H με την παραπάνω ποσότητα αμμωνίας;
- B. Αέριο μείγμα οξυγόνου και αζώτου έχει μάζα 8,8 g και καταλαμβάνει όγκο 1,8 L σε πίεση 4,1 atm στους 300 K. Να υπολογίσετε:
- α. Τον αριθμό mol κάθε συστατικού τού μείγματος.
 - β. Τον αριθμό ατόμων που περιέχει συνολικά.
 - γ. Την πίεση που θα ασκεί το μείγμα αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.
- Δίνονται:
- Οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : $N = 14$, $H = 1$ και $O = 16$.
 - Η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$
 - Ο αριθμός Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Η δραστική ουσία των τροχίσκων (χάπια – δισκία) γνωστού αντιφλεγμονώδους φαρμάκου που χρησιμοποιείται για την ανακούφιση του πονόλαιμου, είναι η ένωση της παρακάτω εικόνας, η οποία ονομάζεται φλουριμπροφαίνη.



Μοριακός τύπος : $C_{15}H_{13}FO_2$

- A. Να παρατηρήσετε τον συντακτικό τύπο και να βρείτε τον αριθμό των απλών και διπλών δεσμών. Να λάβετε υπόψη σας ότι κάθε κορυφή αντιπροσωπεύει έναν άνθρακα και όσα υδρογόνα απαιτούνται, ώστε ο άνθρακας να έχει 4 δεσμούς.
- B. Να υπολογιστεί η σχετική μοριακή μάζα της φλουριμπροφαίνης.
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1, F = 19, O = 16.
- Γ. Μια συσκευασία φαρμάκου περιέχει 24 τροχίσκους συνολικής μάζας 12 g και 0,21 g δραστικής ουσίας. Να υπολογιστούν:
 - α. Η % w/w περιεκτικότητα κάθε δισκίου σε φλουριμπροφαίνη.
 - β. Ο αριθμός mol φλουριμπροφαίνης σε κάθε δισκίο.
- Δ. Το όριο λήψης φλουριμπροφαίνης ημερησίως είναι 43,75 mg για έναν ενήλικα. Πόσους τροχίσκους την ημέρα είναι δυνατόν να καταναλώνει με ασφάλεια;
- Ε. 5 τροχίσκοι διαλύονται σε μικρή ποσότητα νερού και το διάλυμα αραιώνεται μέχρι να αποκτήσει όγκο 10 mL. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 που προκύπτει σε φλουριμπροφαίνη.
- Στ. 5 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με 45 mL H_2O και σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του Δ2 σε φλουριμπροφαίνη.
- Ζ. Τα άλλα 5 mL του διαλύματος Δ1 αναμειγνύονται με ορισμένο όγκο ενός διαλύματος Δ3 φλουριμπροφαίνης με συγκέντρωση c_3 και σχηματίζονται 20 mL Δ4 που έχει συγκέντρωση 0,009 M. Να υπολογιστεί η c_3 .

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

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

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

35ος
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ (Β' ΦΑΣΗ)
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
Κυριακή, 8 Μαΐου 2022

Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής : Ανέστης Θεοδώρου

Επιστημονική επιτροπή :

Ανέστης Θεοδώρου
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

Θεματοδότες:

Ανέστης Θεοδώρου
Μιχάλης Καινουργιάκης
Πασχάλης Λιόλιος
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

Οργανώνεται από την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- A1. Διάκριση** μιας οργανικής ένωσης από άλλες ονομάζεται η αναζήτηση μίας ή περισσότερων χημικών ή φυσικών ιδιοτήτων που τη διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες. Αυτή η ιδιότητα πρέπει να συνδέεται με κάποιο άμεσο οπτικό αποτέλεσμα (αποχρωματισμός διαλύματος, σχηματισμός ιζήματος, έκλυση αερίου) που προκύπτει πειραματικά μετά την πραγματοποίηση μιας δοκιμής – αντίδρασης.

Εξηγείστε αν το αντιδραστήριο δοκιμής της πρώτης στήλης του παρακάτω πίνακα είναι κατάλληλο για τη διάκριση του αντίστοιχου ζεύγους των οργανικών ενώσεων (δεύτερη στήλη). Να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

Αντιδραστήριο διάκρισης	Ζεύγος οργανικών ενώσεων
Διάλυμα Br_2/CCl_4	Αιθάνιο και αιθίνιο
Όξινο διάλυμα KMnO_4	Αιθανόλη και αιθανάλη
Διάλυμα CuCl/NH_3	Αιθένιο και προπίνιο
Na	Αιθανόλη και προπανόνη

- A2.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις:
- A. Το 2-υδροξυπροπανικό οξύ (γαλακτικό οξύ) μπορεί να αντιδράσει σε κατάλληλες συνθήκες με το αιθανικό οξύ (οξικό οξύ).
- B. Το βενζοϊκό οξύ ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) μπορεί να αντιδράσει με υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
- Γ. Το οξικό οξύ δεν μπορεί να αντιδράσει με μαγνήσιο.
- Δ. Το γαλακτικό οξύ μπορεί να αντιδράσει σε κατάλληλες συνθήκες με την αιθανόλη.
- Να αιτιολογήσετε τις σωστές προτάσεις, δίνοντας τις σχετικές εξισώσεις.
- A3.** Κατά την αντίδραση καθεμιάς από τις οργανικές ενώσεις της στήλης (I) με κάποιο από τα αντιδραστήρια της στήλης (II) παράγεται μία ουσία που περιλαμβάνεται στη στήλη (III). Να κάνετε τις κατάλληλες αντιστοιχίες δίνοντας και τις σχετικές εξισώσεις.

(I)	(II)	(III)
(A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	(1) H_2 / Ni	(i) H_2
(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	(2) $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$	(ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
(Γ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	(3) $\text{H}_2\text{O}/\text{HgSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$	(iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
(Δ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	(4) Na	(iv) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

- A4.** Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες που αφορούν την άγνωστη ουσία X:
- Παρασκευάζεται από αλκυλοχλωρίδιο με επίδραση διαλύματος $\text{NaOH}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
 - Με ενυδάτωση σε κατάλληλες συνθήκες προκύπτει οργανική ένωση ως μοναδικό προϊόν.

Επομένως η ένωση X είναι:

- A. Το αιθίνιο. B. Το αιθένιο.
Γ. Το προπένιο. Δ. Το βουτάνιο.

Να επιλέξετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

A5. Μια άκυκλη οργανική ένωση Α έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Αποτελείται από C, H και O με περιεκτικότητα 68,2 % w/w C.
- Έχει σχετική μοριακή μάζα $M_r = 88$.
- Με θέρμανση στους 170°C, παρουσία θειικού οξέος, παράγει ένα και μοναδικό οργανικό προϊόν.
- Κατά την οξείδωσή της προκύπτει οργανικό προϊόν το οποίο δεν αντιδρά ούτε με το αντιδραστήριο Tollens, ούτε με Na_2CO_3 .

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

Αφού εξηγήσετε πως αξιοποιήσατε τα παραπάνω δεδομένα για τον προσδιορισμό της ένωσης Α, στη συνέχεια να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις.

A. Περιέχει τεταρτοταγές άτομο άνθρακα.

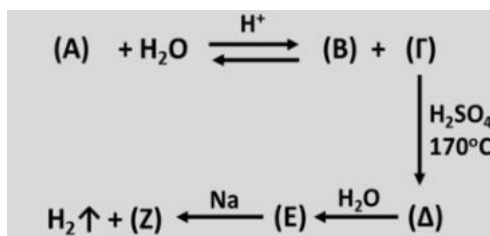
B. Αντιδρά με Na_2CO_3 .

Γ. Μπορεί να προκύψει ως προϊόν ενυδάτωσης του 2-προπενίου.

Δ. Μπορεί να προκύψει ως προϊόν υδρογόνωσης της 3-πεντανόνης.

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ**ΑΣΚΗΣΗ 1**

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ αν γνωρίζουμε τα εξής:

- Η ένωση Α είναι εστέρας κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος.
- Σε 26 g της ένωσης Α περιέχονται $2,408 \cdot 10^{23}$ άτομα οξυγόνου.
- Οι ενώσεις Β και Γ έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα.
- Η οργανική ένωση Ε δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1, O = 16 και $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

ΑΣΚΗΣΗ 2

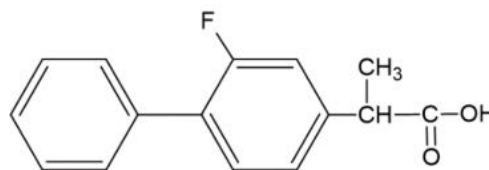
Ποσότητα αλκινίου Χ αναμειγνύεται με 2,24 L (σε S.T.P) υδρογόνου και το μείγμα που προκύπτει διοχετεύεται σε σωλήνα που περιέχει θερμαινόμενο Ni. Το αέριο μείγμα που προκύπτει μετά το πέρας της υδρογόνωσης χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος διαβιβάζεται σε περίσσεια διαλύματος CuCl/NH_3 , οπότε σχηματίζονται 5,825 g ιζήματος, ενώ το δεύτερο μέρος διαβιβάζεται σε διάλυμα Br_2/CCl_4 0,5 M και αποχρωματίζει πλήρως μέγιστο όγκο 300 mL απ' αυτό. Να βρείτε:

- Τον συντακτικό τύπο του αλκινίου Χ.
- Την ποιοτική και ποσοτική σύσταση του αερίου μείγματος που προέκυψε μετά την υδρογόνωση του αλκινίου.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1 και Cu = 63,5.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Η δραστική ουσία των τροχίσκων (χάπια) γνωστού αντιφλεγμονώδους φαρμάκου που χρησιμοποιείται για την ανακούφιση του πονόλαιμου είναι η ένωση της διπλανής εικόνας, η οποία ονομάζεται φλουριμπροφαίνη.



- A. Να παρατηρήσετε τον συντακτικό τύπο της φλουριμπροφαίνης και να βρείτε τον αριθμό των απλών και διπλών δεσμών. Να λάβετε υπόψη σας ότι κάθε κορυφή αντιπροσωπεύει έναν άνθρακα και όσα υδρογόνα απαιτούνται, ώστε ο άνθρακας να έχει 4 δεσμούς.
- B. Να υπολογιστεί η σχετική μοριακή μάζα της φλουριμπροφαίνης.
- Γ. Μια συσκευασία φαρμάκου περιέχει 24 τροχίσκους συνολικής μάζας 12 g και 0,21 g δραστικής ουσίας. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα κάθε δισκίου σε φλουριμπροφαίνη και ο αριθμός τροχίσκων που μπορεί να καταναλώνει με ασφάλεια ένα ενήλικας την ημέρα. Δίνεται ότι το όριο λήψης φλουριμπροφαίνης ημερησίως είναι 43,75 mg.
- Δ. Ένας Χημικός αγόρασε από το διαδίκτυο το αντιφλεγμονώδες φάρμακο και για να επιβεβαιώσει αν έχει την σωστή περιεκτικότητα σε φλουριμπροφαίνη ακολούθησε την εξής διαδικασία.
- Κονιορτοποίησε 24 τροχίσκους και τους διέλυσε σε νερό μέχρι να σχηματιστεί διάλυμα (Δ1) όγκου 100 mL.
 - Στο διάλυμα (Δ1) πρόσθεσε 0,053 g Na_2CO_3 και παρατήρησε την παραγωγή φυσαλίδων αερίου.
 - Όταν ολοκληρώθηκε η παραγωγή αερίου πήρε 10 mL από το διάλυμα που σχηματίστηκε (διάλυμα Δ2).
 - Με κατάλληλο τρόπο διαπίστωσε ότι η ποσότητα του Na_2CO_3 που περιέχεται στα 10 mL του διαλύματος Δ2, αντιδρά πλήρως με 20 mL διαλύματος HCl 10^{-3} M.
- Έχει την σωστή περιεκτικότητα το φάρμακο από το διαδίκτυο;

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C = 12, H = 1, F = 19, O = 16 και Na=23.

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

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

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

35ος
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ (Β' ΦΑΣΗ)
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
Κυριακή, 8 Μαΐου 2022

Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής : Ανέστης Θεοδώρου

Επιστημονική επιτροπή :

Ανέστης Θεοδώρου
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

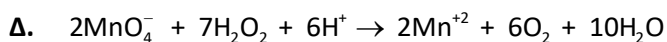
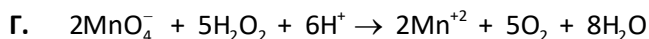
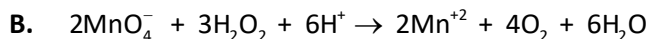
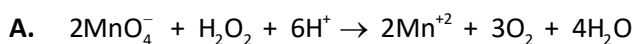
Θεματοδότες:

Ανέστης Θεοδώρου
Μιχάλης Καινουργιάκης
Πασχάλης Λιόλιος
Αβραάμ Μαυρόπουλος
Γιώργος Μελιδωνέας
Φιλλένια Σιδέρη
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Αντώνης Χρονάκης

Οργανώνεται από την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A1. Σε ποια από τις επόμενες χημικές εξισώσεις έχει γίνει σωστά η ισοστάθμιση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



A2. Να εξηγήσετε ποιο από τα ακόλουθα υδατικά διαλύματα (Δ1, Δ2, Δ3 και Δ4) πρέπει να αναμείξουμε με 100 mL υδατικού διαλύματος CH_3COOH 0,2 M, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα:

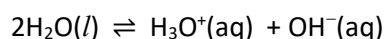
A. (Δ1): 50 mL διαλύματος HCl 0,1 M.

B. (Δ2): 100 mL διαλύματος NaOH 0,1 M.

Γ. (Δ3): 50 mL διαλύματος NaCl 0,2 M – NaOH 0,4 M.

Δ. (Δ4): 50 mL διαλύματος NaCl 0,2 M – CH_3COOH 0,4 M.

A3. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τιμές της σταθεράς, K_w , για τον ιοντισμό του νερού,



σε διαφορετικές θερμοκρασίες:

Θερμοκρασία /°C	K_w
0	$1,2 \cdot 10^{-15}$
25	$1 \cdot 10^{-14}$
50	$5,5 \cdot 10^{-14}$

Να εξηγήσετε την ορθότητα των παρακάτω προτάσεων οι οποίες αναφέρονται στο καθαρό νερό και για τις θερμοκρασίες του πίνακα.

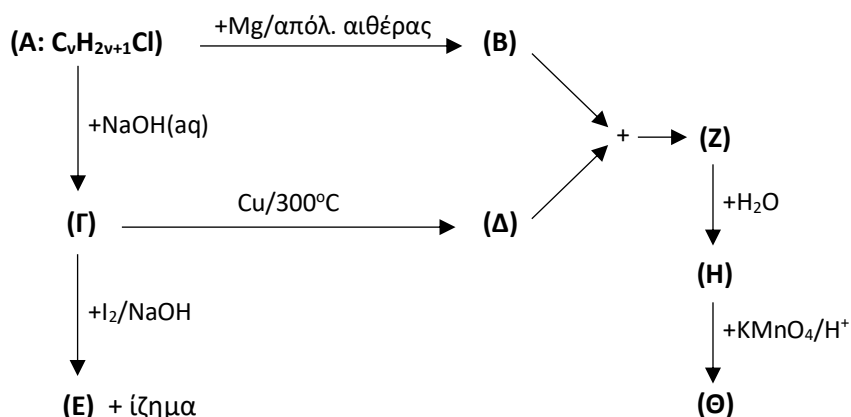
A. Μόνο στους 25 °C ισχύει η ισότητα $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$.

B. Στους 0°C η παραπάνω ισορροπία είναι περισσότερο μετατοπισμένη δεξιά.

Γ. Η προς τα αριστερά αντίδραση είναι εξώθερμη.

Δ. Το pH του καθαρού νερού μειώνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία.

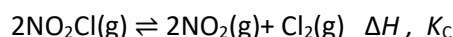
A4. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



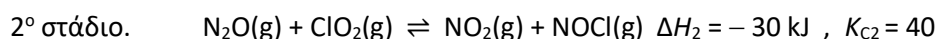
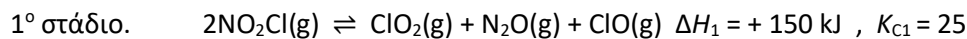
Να εξηγήσετε την ορθότητα των παρακάτω προτάσεων:

- A.** Για τα σημεία ζέσεως (στην ίδια πίεση) των ενώσεων (Γ), (H) και μεθυλο-2-προπανόλη ισχύει η κατάταξη: $\Sigma.Z(\Gamma) > \Sigma.Z(H) > \Sigma.Z(\text{μεθυλο-2-προπανόλη})$.
- B.** Ένα αραιό υδατικό διάλυμα (στους $25^\circ C$) της ένωσης (E) μπορεί να έχει $pH < 7$.
- Γ.** Το μόριο της ένωσης (Δ) μπορεί να σχηματίσει δεσμό υδρογόνου το πολύ με δύο μόρια νερού.
- Δ.** Λαμβάνοντας υπόψη τον υβριδισμό των ατόμων άνθρακα των μορίων των ενώσεων (Δ) και (Θ), συμπεραίνουμε ότι μόνο στο μόριο της ένωσης (Δ) όλα τα άτομα άνθρακα διευθετούνται στο ίδιο επίπεδο.

A5. Το χλωριούχο νιτρίλιο (NO_2Cl) στους $250^\circ C$ διασπάται σε NO_2 και Cl_2 σύμφωνα με την εξίσωση:



Ένας προτεινόμενος μηχανισμός τριών σταδίων είναι ο παρακάτω:

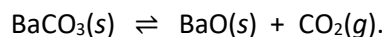


Να εξηγήσετε αν παρακάτω πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη.

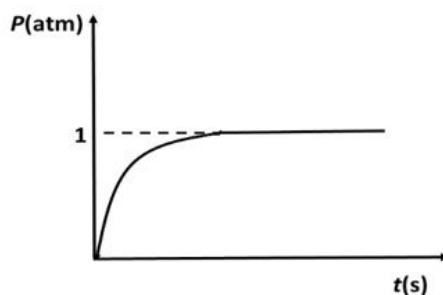
Αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί στους $270^\circ C$ τότε οι σταθερές ισορροπίας των τριών σταδίων μπορεί να έχουν αντίστοιχα τιμές: $K_{c1} = 32$, $K_{c2} = 34$, $K_{c3} = 0,16$.

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ**ΑΣΚΗΣΗ 1**

Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 8,2 L στους 727 °C εισάγουμε ορισμένη ποσότητα $\text{BaCO}_3(\text{s})$ οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:



Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση της πίεσης στο δοχείο σε συνάρτηση με το χρόνο.

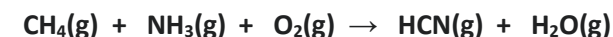


Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του $\text{CO}_2(\text{g})$ που πρέπει να εισάγουμε στο δοχείο (μετά την αποκατάσταση της παραπάνω ισορροπίας και με σταθερή θερμοκρασία), ώστε τελικά η πίεση στο δοχείο να σταθεροποιηθεί στην τιμή 2 atm.

Δίνεται: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Μία από τις σημαντικότερες διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής υδροκυανίου είναι η μέθοδος Αντρούσοβ που επινοήθηκε το 1927 από το χημικό μηχανικό Λεονίντ Αντρούσοβ (Leonid Andrussov) και εφαρμόστηκε αρχικά από τη βιομηχανία Μπασφ (BASF). Κατά τη διαδικασία αυτή, το μεθάνιο (CH_4) και η αμμωνία (NH_3) αντιδρούν παρουσία οξυγόνου (O_2) στους 1000°C - 1500°C παρουσία καταλύτη λευκόχρυσου-ροδίου (Pt-Rh) και σε ατμοσφαιρική πίεση με βάση την μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



- A.** Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω εξίσωση και να εξηγήσετε ποιο είναι το αναγωγικό και ποιο το οξειδωτικό σώμα.
- B.** Εάν χρησιμοποιήθηκαν 170 kg αμμωνίας, 240 kg οξυγόνου και 320 kg μεθανίου, υπολογίστε την ποσότητα (σε kg) υδροκυανίου που παράγεται, υποθέτοντας ότι η απόδοση της αντίδρασης είναι 80%.

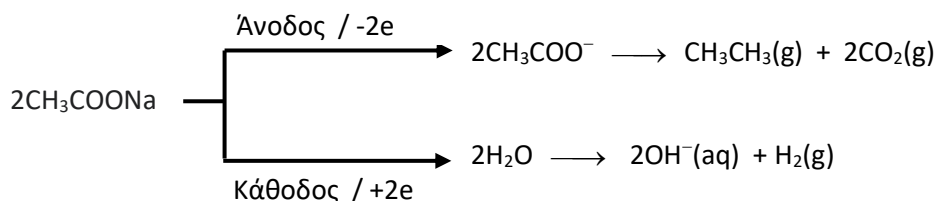
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C =12, H =1, O =16 και N =14.

ΑΣΚΗΣΗ 3

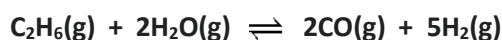
Διάλυμα CH_3COOH c_1 M (διάλυμα Δ1/25°C) όγκου 500 mL ογκομετρείται με διάλυμα NaOH c_2 M (διάλυμα Δ2/25°C), παρουσία ενός από τους δείκτες του παρακάτω πίνακα:

Δείκτης	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος
Κυανούν της θυμόλης	1,7 - 3,2
Ερυθρό του Κογκό	3,0 - 5,0
Κυανούν της βρωμοθυμόλης	6,0 - 7,6
Ερυθρό της κρεσόλης	7,2 - 8,8

Την στιγμή της αλλαγής του χρώματος του δείκτη έχει σχηματιστεί διάλυμα Δ3 όγκου 750 mL το οποίο στη συνέχεια ηλεκτρολύεται με απόδοση 80% με βάση την μέθοδο Kolbe, οπότε εκλύονται στην άνοδο 13,44 L αερίων μετρημένα σε S.T.P.

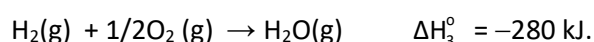
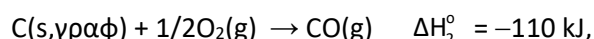
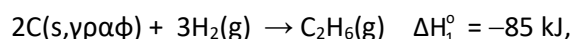
ΜΕΘΟΔΟΣ KOLBE

- A.** Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις c_1 και c_2 .
- B.** Να βρεθεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος Δ3 (25°C), αν δίνονται (στους 25°C): για το CH_3COOH : $K_a = 10^{-5}$ και για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.
- Γ.** Να εξηγηθεί ποιος είναι ο καταλληλότερος από τους διαθέσιμους δείκτες για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου.
- Δ.** Όλη η ποσότητα του αιθανίου που παράγεται κατά την ηλεκτρόλυση του διαλύματος Δ3, εισάγεται σε κλειστό δοχείο (μεταβλητού όγκου) μαζί με περίσσεια υδρατμών (παρουσία καταλύτη Ni / 700 °C - 1100 °C) με σκοπό την παραγωγή υδραερίου ($\text{CO} + \text{H}_2$) σύμφωνα με την εξίσωση:



Αν μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας ο όγκος του δοχείου διατηρείται σταθερός και απορροφώνται 42,5 kJ (μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες), να υπολογίσετε την απόδοση παραγωγής του υδραερίου και να προτείνετε 3 τρόπους για την αύξηση της.

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Β' ΦΑΣΗ 35^{ΟΥ} ΠΜΔΧ (2022) - ΟΔΗΓΙΕΣ

Αγαπητοί συνάδελφοι,

παρακάτω δίνονται κάποιες οδηγίες σχετικά με τη βαθμολόγηση των θεμάτων και την διαδικασία που θα πραγματοποιηθεί.

1. Τα θέματα κάθε τάξης περιλαμβάνουν δύο ενότητες:

Α' Ενότητα

Περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις με αιτιολόγηση και κάθε μια βαθμολογείται με 6 Μονάδες, οπότε έχουμε συνολική βαθμολογία **30 Μονάδες**.

Β' Ενότητα

Περιλαμβάνει από 2 – 3 ασκήσεις η συνολική βαθμολογία των οποίων είναι **50 Μονάδες**.

2. Μετά την ολοκλήρωση της βαθμολόγησης των γραπτών, οι επιτροπές θα εξετάσουν προφορικά τους διαγωνιζόμενους κάνοντας στον καθένα **δύο (2) ερωτήσεις**. Κάθε ερώτηση θα βαθμολογείται με **10 Μονάδες**, οπότε η προφορική εξέταση αντιστοιχεί σε **20 Μονάδες**. Η μια από τις δύο ερωτήσεις πρέπει απαραίτητα να είναι από τις ερωτήσεις που δίνονται παρακάτω, ενώ η δεύτερη είναι στη δική σας βούληση!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Για την Α' Λυκείου

- 1^η Εξηγήστε γιατί στη θάλασσα περιέχεται περισσότερο διαλυμένο οξυγόνο τον χειμώνα σε σχέση με το καλοκαίρι.
- 2^η Για ποιο λόγο το νάτριο φυλάσσεται σε δοχείο που περιέχει πετρέλαιο;
- 3^η Για ποιο λόγο τα χημικά στοιχεία ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας χημικές ενώσεις;
- 4^η Εξηγήστε σύντομα που οφείλεται η δημιουργία της όξινης βροχής.
- 5^η Διάφορα στομαχικά προβλήματα οφείλονται στην υπερέκκριση HCl οπότε οι περισσότεροι άνθρωποι καταφεύγουν στα αντιόξινα φάρμακα. Αναφέρετε ορισμένες χημικές ουσίες που μπορεί να περιέχονται στα φάρμακα αυτά και τον τρόπο με τον οποίο δρουν.

Για την Β' Λυκείου

- 1^η Να αναφέρετε ονομαστικά τα κυριότερα αέρια ανθρωπογενούς προέλευσης που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- 2^η Ορισμένος όγκος H/C με πλήρη καύση παράγει (στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας), 3πλάσιο όγκο CO₂ και 3πλάσιο όγκο H₂O(g). Ποιος είναι ο Μ.Τ του H/C;
- 3^η Τι θα συμβεί όταν το αέριο που παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση, διοχετευθεί σε υδατικό διάλυμα Ca(OH)₂;
- 4^η Ποσότητα 0,4 mol αιθενίου ή ποσότητα 0,3 mol αιθινίου μπορεί να αποχρωματίσει μεγαλύτερο όγκο ενός διαλύματος Br₂ σε CCl₄;
- 5^η Υπάρχει οργανική ένωση που να είναι ισομερής με την αιθανόλη;

Για την Γ' Λυκείου

- 1^η Να εξηγήσετε αν είναι σωστή η πρόταση:
Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli η σωστή κατανομή ηλεκτρονίων σε τροχιακά της ίδιας υποστιβάδας είναι αυτή που δίνει μεγαλύτερο αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων.
- 2^η Να εξηγήσετε αν είναι σωστή η πρόταση:
Μια αντίδραση η οποία δεν πραγματοποιείται, μπορεί να πραγματοποιηθεί αν χρησιμοποιηθεί καταλύτης.
- 3^η Από τις ακόλουθες μεταβολές αυτή που θα μεταβάλλει την τιμή της σταθεράς ταχύτητας της αντίδρασης $A(g) + B(g) \rightarrow \Gamma(g)$, χωρίς να μεταβάλλει την ενέργεια ενεργοποίησης, είναι η:
α. Αύξηση της θερμοκρασίας.
β. Αύξηση της συγκέντρωσης του B.
γ. Χρησιμοποίηση καταλύτη.
- 4^η Να εξηγήσετε αν είναι σωστή η πρόταση:
Αν σε αραιό υδατικό διάλυμα CH₃COOH (25°C) με pH = 3 προσθέσουμε ορισμένο όγκο διαλύματος NaCl (σε σταθερή θερμοκρασία), τότε θα προκύψει διάλυμα με pH>3 στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού του CH₃COOH θα έχει ελαττωθεί.
- 5^η Να εξηγήσετε αν είναι σωστή η πρόταση:
Διαθέτουμε τα διαλύματα CH₃COOH 0,1 M και ClCH₂COOH 0,1 M στους 25°C. Μεγαλύτερη τιμή pH έχει το διάλυμα του ClCH₂COOH.

Ο πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής
Ανέστης Θεοδώρου