

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ & ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ & ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης:

Σάββατο, 26 Ιουνίου 1999
7:30 π.μ. - 10:30 π.μ.

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 N=14 O=16 Na=23

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: Μέρος Α' και Μέρος Β'.

ΜΕΡΟΣ Α'

Το μέρος Α' αποτελείται από 10 ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 3 μονάδες.

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1

Κατά τη διάρκεια μιας πειραματικής εργασίας ακολουθήσαμε την εξής πορεία: Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιείχε μικρή ποσότητα οργανικής ένωσης Χ, που είναι υγρή σε θερμοκρασία δωματίου, προσθέσαμε ποσότητα ένωσης Ψ και μερικές σταγόνες πυκνού H_2SO_4 . Θερμάναμε το σωλήνα ελαφρά και στη συνέχεια ρίξαμε το μίγμα σε κρύο νερό.

Από τις απαντήσεις που ακολουθούν να διαλέξετε την ορθή και να γράψετε τη σχετική χημική αντίδραση.

<u>Ένωση Χ</u>	<u>Ένωση Ψ</u>	<u>Παρατήρηση</u>
Α. προπανικό οξύ	φαινόλη	ευχάριστη μυρωδιά
Β. αμυλική αλκοόλη	αιθανικό οξύ	ίζημα
Γ. βενζυλική αλκοόλη	αιθανικό οξύ	ευχάριστη μυρωδιά
Δ. οξαλικό οξύ	αιθανόλη	έγχρωμο προϊόν

Ερώτηση 2

Δίνονται οι ενώσεις Α, Β και Γ, με παραπλήσια μοριακή μάζα. Να τις κατατάξετε κατά σειρά αύξησης του σημείου ζέσεως (σ.ζ.) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- (Α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Β) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ (Γ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

Ερώτηση 3

Δίνονται πιο κάτω τα στάδια που ακολούθησε ένας μαθητής για να πετύχει μονονίτρωση του τολουολίου στο εργαστήριο.

- (Α) Σε δοκιμαστικό σωλήνα με πυκνό HNO_3 πρόσθεσε προσεκτικά ίσο όγκο πυκνού H_2SO_4 ψύχοντας.
(Β) Τοποθέτησε το δοκιμαστικό σωλήνα σε υδρόλουτρο και πρόσθεσε σταγόνα-σταγόνα μικρή ποσότητα τολουολίου.
(Γ) Άδειασε προσεκτικά το περιεχόμενο του σωλήνα σε μικρό ποτήρι ζέσεως με κρύο νερό.

Ποιο/α από αυτά τα στάδια περιλαμβάνει/ουν διαδικασία/ες που δεν είναι ορθή/ές; Να δώσετε σύντομη εξήγηση.

Ερώτηση 4

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των πιθανών διπεπτιδίων που μπορεί να σχηματίσει το αμινοαιθανικό οξύ με το 2-αμινο-2-μεθυλοπροπανικό οξύ.

Ερώτηση 5

Δίνεται ότι 0,005 mol προπανόλης-1 θερμάνθηκαν με 40 mL διαλύματος KMnO_4 στην παρουσία H_2SO_4 και αντέδρασαν πλήρως.

Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος του KMnO_4 .

Ερώτηση 6

Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις που αναφέρονται σε εργαστηριακές διαδικασίες είναι ΟΡΘΗ;

- Α. Όταν ίσες ποσότητες αιθανοϋλοχλωριδίου και αιθανόλης αναμιχθούν και το μίγμα προστεθεί σε αραιό διάλυμα NaOH , εκλύεται αέριο.
Β. Όταν η ανιλίνη αντιδρά με το $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ δίνει κίτρινο ίζημα.
Γ. Το ακετυλοσαλικυλικό οξύ προκαλεί αφρισμό σε διάλυμα Na_2CO_3 .

Αφού επιλέξετε την ορθή απάντηση να γράψετε τη σχετική χημική εξίσωση.

Ερώτηση 7

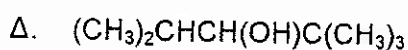
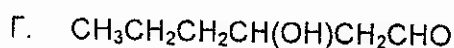
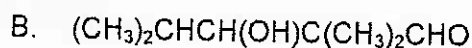
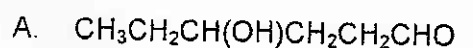
«Το προπανικό οξύ είναι ασθενέστερο οξύ από το 2-υδροξυπροπανικό οξύ».

Να δηλώσετε αν η πιο πάνω πρόταση είναι ορθή ή λάθος και να δώσετε σύντομη εξήγηση.

Ερώτηση 8

Μια από τις ακόλουθες ενώσεις είναι το προϊόν Ψ της επίδρασης αραιού διαλύματος NaOH (σε χαμηλή θερμοκρασία) σε ένωση X . Η ένωση X προκύπτει από την οζονόλυση της ένωσης $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.

Η ένωση Ψ είναι:

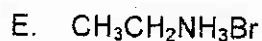
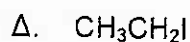
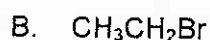
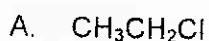


Να γράψετε το συντακτικό τύπο και το όνομα της X .

Ερώτηση 9

Κρυσταλλικό στερεό σώμα X τοποθετείται στο νερό και στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε υδατικό διάλυμα AgNO_3 . Το ίζημα που σχηματίζεται διαλύεται σε πυκνό διάλυμα αμμωνίας αλλά όχι σε αραιό.

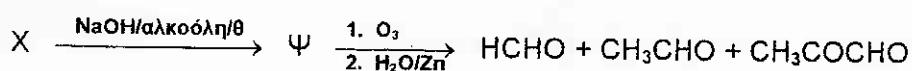
Το κρυσταλλικό σώμα X μπορεί να είναι:



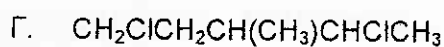
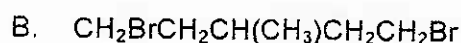
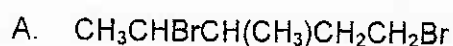
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 10

Δίνεται η ακόλουθη σειρά αντιδράσεων:



Ποια από τις πιο κάτω ενώσεις ΔΕ μπορεί να είναι η X ;



Χρησιμοποιώντας μια από τις ενώσεις που θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει τη X , να αποδώσετε το διάγραμμα με συντακτικούς τύπους.

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

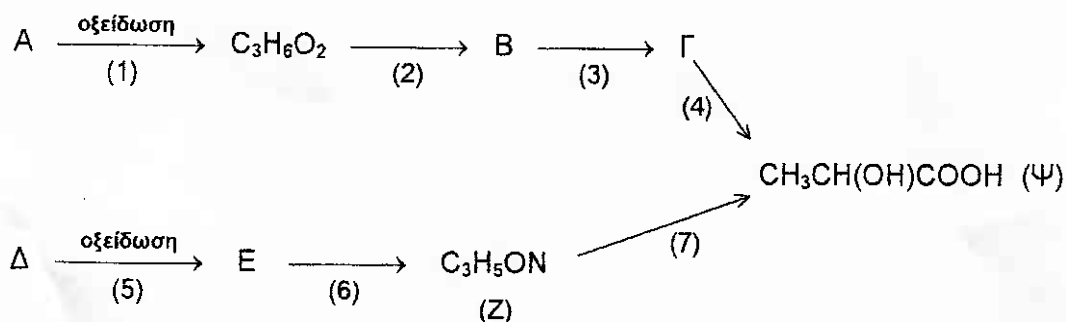
ΜΕΡΟΣ Β' (Ερωτήσεις 11-17)

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 11 (Μονάδες 10)

α. [5 μον.]

Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα αντιδράσεων:



Δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η ένωση **A** με νάτριο δίνει φουσαλλίδες άχρωμου αερίου.
- Η ένωση **E** με 2,4-δινιτροφαινυλϋδραζίνη δίνει κίτρινο-πορτοκαλί ίζημα.

Ζητούνται:

- Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E** και **Z**.
- Να υποδείξετε τα κατάλληλα αντιδραστήρια και τις συνθήκες για όλες τις μετατροπές.
- Να ονομάσετε την ένωση **Ψ**.

β. [3 μον.]

Να εξηγήσετε με λίγα λόγια γιατί:

- Διάλυμα $CH_3CH_2NH_3Cl$ έχει μικρότερο pH από ισομοριακό διάλυμα $CH_3CH_2NH_2$.
- Το άμυλο δεν αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens, ενώ μετά από θέρμανσή του με πυκνό διάλυμα HCl αντιδρά.

γ. [2 μον.]

Να εξηγήσετε, γράφοντας και τις σχετικές αντιδράσεις, πώς το $NaHSO_3$ χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό μίγματος προπανάλης και αιθανόλης.

Ερώτηση 12 (Μονάδες 8)

A. [4 μον.]

- (α) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα φαινόλης προσθέτουμε $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$.
- Τι παρατηρείτε;
 - Να γράψετε τη χημική εξίσωση.
 - Γιατί δεν είναι απαραίτητη η παρουσία καταλύτη για την πιο πάνω αντίδραση;
- (β) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μικρή ποσότητα κρυστάλλων φαινόλης, προσθέτουμε διάλυμα NaOH και ακολούθως διάλυμα HCl .
- Τι παρατηρείτε;
 - Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις για τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.
 - Το τελικό οργανικό προϊόν προστίθεται σε διάλυμα ανθρακικού νατρίου. Παρατηρείται εμφανές αποτέλεσμα; Εξηγήστε.

B. [1,5 μον.]

Σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει ποσότητα της ένωσης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{O}$ προσθέτουμε υδατικό διάλυμα NaOH και θερμαίνουμε. Στο προϊόν που προκύπτει προσθέτουμε I_2/NaOH .

- Τι παρατηρείτε;
- Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.

Γ. [2,5 μον.]

Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν HCOOH γίνονται οι εξής πειραματικές διαδικασίες, αντίστοιχα.

- (α) Προσθέτουμε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και θερμαίνουμε ελαφρά. Στο στόμιο του σωλήνα πλησιάζουμε αναμμένο σπέρτο.
- (β) Προσθέτουμε διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ και θερμαίνουμε.
- Τι παρατηρείτε στις πειραματικές διαδικασίες (α) και (β);
 - Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε καθεμιά από τις πειραματικές διαδικασίες.
 - Δίνονται τα ακόλουθα δύο αντιδραστήρια:
 - πυκνό διάλυμα H_2SO_4
 - διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$

Ποιο/α από τα αντιδραστήρια κατά τη γνώμη σας μπορεί/ούν να χρησιμοποιηθεί/θούν για τη διάκριση του HCOOH από το $(\text{COOH})_2$; Εξηγήστε.

Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)

Από τις πληροφορίες που δίνονται πιο κάτω, να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ.

- (α) Ο αρωματικός υδρογονάνθρακας Α, με οζονόλυση στην πλευρική του αλυσίδα, δίνει δύο ενώσεις, τις Β και Γ. Η ένωση Β όταν θερμανθεί με διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει αέριο που θολώνει το ασβεστόνερο. Η ένωση Γ δεν αντιδρά με το όξινο θειώδες νάτριο. Τόσο η ένωση Γ όσο και το προϊόν της αναγωγής της δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση.
- (β) Υδρογονάνθρακας Δ μετατρέπεται με το κατάλληλο αντιδραστήριο στην οξυγονούχα ένωση Ε με μοριακή μάζα 76. Η ένωση Ε διαλύεται στο νερό και δίνει ουδέτερο άχρωμο διάλυμα. Ποσότητα 3,8g της Ε αντιδρά με το νάτριο και παράγονται 0,05 mol αερίου.
- (γ) Δύο ισομερείς ενώσεις, οι Ζ και Θ, έχουν Μ.Τ. $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}$. Όταν αντιδρούν με H_2 στις κατάλληλες συνθήκες δίνουν την ίδια ένωση Λ. Η ένωση Θ αντιδρά με $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ και HNO_2 , ενώ η ένωση Ζ δεν αντιδρά με κανένα από αυτά τα δύο αντιδραστήρια.

Ερώτηση 14 (Μονάδες 10)

Δίνονται οι ακόλουθες τριάδες οργανικών ενώσεων:

- | | | |
|--|--|---|
| (α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ | CH_3COCH_3 | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ |
| (β) CH_3COOH | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$ |
| (γ) $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$ | $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ |
| (δ) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ | γλυκόζη | φρουκτόζη |

Η πρώτη ένωση από κάθε τριάδα **ΔΕΝ** αντιδρά με κάποιο αντιδραστήριο, με το οποίο οι άλλες δύο δίνουν το ίδιο εμφανές αποτέλεσμα στις κατάλληλες συνθήκες.

Ζητούνται:

- (i) Να γράψετε το αντιδραστήριο, που πρέπει να είναι διαφορετικό για κάθε περίπτωση, και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα. [2 μον.]
- (ii) Να αναφέρετε σε συντομία (χωρίς αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων) τρόπο διάκρισης των δύο τελευταίων ενώσεων κάθε τριάδας. [4 μον.]
- (iii) Να γράψετε μία αντίδραση για το κάθε αντιδραστήριο που χρησιμοποιήσατε στα ερωτήματα (i) και (ii). [4 μον.]

Ερώτηση 15 (Μονάδες 13)

α. [6 μον.]

Για την εξουδετέρωση 7,3g μιας άκυκλης κορεσμένης μονοσθενούς αμίνης **A**, απαιτούνται 100 mL διαλύματος HCl 1M. Σε διάλυμα το οποίο περιέχει ίση ποσότητα (7,3g) από την ένωση **A**, προστίθεται διάλυμα NaNO₂/HCl, οπότε ελευθερώνεται αέριο. Η οργανική ένωση που προκύπτει διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα σώματα και διαβιβάζεται πάνω από καταλύτη Cu στους 320°C, οπότε παράγεται οργανική ένωση **B**, η οποία ανάγει το φελίγγειο υγρό. Η ένωση **B** οξειδώνεται από διάλυμα K₂Cr₂O₇ 0,1M στην παρουσία H₂SO₄.

Ζητούνται:

- (i) Να βρείτε όλους τους πιθανούς συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A** και **B**.
- (ii) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του K₂Cr₂O₇ που απαιτείται.

β. [2 μον.]

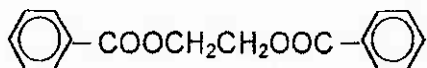
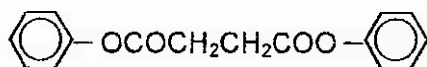
Η ένωση **X** με Μ.Τ. C₈H₁₀N₂O δίνει με Br₂/NaOH την ένωση **Ψ**, για την οποία δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Με το HNO₂ σε θερμοκρασία 0-5°C δίνει φυσαλλίδες άχρωμου αερίου.
- Εάν στο προϊόν της αντίδρασης με το HNO₂ προστεθεί ψυχρό αλκαλικό διάλυμα φαινόλης, σχηματίζεται έγχρωμο στερεό.
- Η ένωση **Ψ** έχει δύο υπόκαταστάτες στον πυρήνα της.

Να γράψετε από ένα πιθανό συντακτικό τύπο για τις ενώσεις **X** και **Ψ**.

γ. [5 μον.]

Σε δύο φιάλες αντιδραστηρίων περιέχονται οι πιο κάτω ισομερείς ενώσεις με Μ.Τ. C₁₆H₁₄O₄.



Χρησιμοποιώντας όποια από τα πιο κάτω αντιδραστήρια κρίνετε απαραίτητα,

- Br₂/H₂O
- ανόργανο οξύ
- ανόργανη βάση

να επιβεβαιώσετε ποια ένωση υπάρχει στην καθεμιά από τις δύο φιάλες, δίνοντας τις παρατηρήσεις σας και γράφοντας τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.

Ερώτηση 16 (Μονάδες 8)

- (α) Για την παρασκευή του βενζοϊκού οξέος από το βενζοϊκό αιθυλεστέρα, ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία:
- Σε σφαιρική φιάλη αναμίχθηκαν 5 mL του εστέρα με 40 mL διαλύματος NaOH 2M. Εφαρμόστηκε κάθετος ψυκτήρας και το μίγμα θερμάνθηκε μέχρι να εξαφανιστεί πλήρως η στιβάδα του εστέρα. Στη συνέχεια το μίγμα υποβλήθηκε σε απόσταξη. Μετά τη συλλογή 10 mL αποστάγματος, η σφαιρική φιάλη ψύχθηκε και προστέθηκαν σ' αυτή 20 mL πυκνού διαλύματος HCl. Οι κρύσταλλοι του βενζοϊκού οξέος που σχηματίστηκαν απομονώθηκαν και καθαρίστηκαν με την κατάλληλη μέθοδο.
- (β) Για τον προσδιορισμό της καθαρότητας του βενζοϊκού οξέος που παρασκευάστηκε, 0,3g των κρυστάλλων του τοποθετήθηκαν σε κωνική φιάλη, προστέθηκαν 50 mL διαλύματος NaOH 0,1M και το μίγμα ογκομετρήθηκε με διάλυμα HCl 0,1M στην παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Βρέθηκε ότι καταναλώθηκαν 30,5 mL διαλύματος HCl (μέσος όρος τριών ογκομετρήσεων).
- (γ) Για τον υπολογισμό της σταθεράς διάστασης του βενζοϊκού οξέος, ζυγίστηκαν 1,538g των κρυστάλλων του και παρασκευάστηκε διάλυμα όγκου 100 mL. Βρέθηκε ότι το pH του διαλύματος αυτού ήταν 2,6.

Ζητούνται:

- (i) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε κατά τη θέρμανση του μίγματος στη σφαιρική φιάλη. [1 μον.]
- (ii) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε κατά την προσθήκη του HCl στη σφαιρική φιάλη. [0,5 μον.]
- (iii) Να υπολογίσετε την % κ.μ. καθαρότητα του βενζοϊκού οξέος. [3,5 μον.]
- (iv) Να υπολογίσετε τη σταθερά διάστασης του βενζοϊκού οξέος. [3 μον.]

Ερώτηση 17 (Μονάδες 13)

Για την οπτικώς ενεργό άκυκλη οργανική ένωση X, που περιέχει άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο μόνο, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- 0,25 mol της ένωσης X αντιδρούν με Na_2CO_3 και ελευθερώνουν $2,8 \text{ L}^* \text{CO}_2$ σε Κ.Σ.
- Η ένωση X με οζονόλυση δίνει δύο προϊόντα. Ένα από αυτά, το A, που δεν αντιδρά με SOCl_2 , περιέχει 53,33% οξυγόνο.
- Με επίδραση διαλύματος $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$, η ένωση X δίνει ένα αέριο και το προϊόν B με μοριακή μάζα 132. Για την πλήρη εξουδετέρωση 2,64g του B χρειάζονται 1,6g NaOH.

Ζητούνται:

- (α) Χρησιμοποιώντας όλες τις πιο πάνω πληροφορίες, να προτείνετε ένα πιθανό συντακτικό τύπο (Σ.Τ.) για την ένωση X, δίνοντας τις σχετικές επεξηγήσεις. [7,5 μον.]
- (β) (i) Να γράψετε ένα πιθανό συντακτικό τύπο (Σ.Τ.) για την ένωση Ψ, η οποία:
- είναι ισομερής της ένωσης X
 - εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια
 - παρουσιάζει διακλάδωση στο μόριό της
- (ii) Να γράψετε τους στερεοχημικούς τύπους των γεωμετρικών ισομερών της Ψ. [2,5 μ.]
- (γ) Να δείξετε διαγραμματικά την πορεία μετατροπής της ένωσης B σε οργανική ένωση που περιέχει δύο άτομα άνθρακα λιγότερα από την ένωση B. [3 μον.]

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ