

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ
Ημερομηνία: Σάββατο, 22 Ιουνίου 2002
7:30 π.μ. - 10.30 π.μ.

Χρήσιμα δεδομένα

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 N=14 O=16

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: Μέρος Α' και Μέρος Β'.
Το σύνολο των σελίδων είναι 9.

ΜΕΡΟΣ Α'

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

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (1-10)

Ερώτηση 1

Να προτείνετε δύο διαφορετικούς πειραματικούς τρόπους διάκρισης μεταξύ του προπανικού και του γαλακτικού οξέος, γράφοντας και τις αντίστοιχες χημικές αντιδράσεις.

Ερώτηση 2

Να εξηγήσετε, γράφοντας και τις σχετικές χημικές αντιδράσεις, γιατί το pH υδατικού διαλύματος της αιθυλαμίνης είναι μεγαλύτερο του 7, ενώ το pH υδατικού διαλύματος, ίδιας συγκέντρωσης, του χλωριούχου αιθυλαμμωνίου, είναι μικρότερο του 7.

Ερώτηση 3

Να δηλώσετε αν η ακόλουθη πρόταση είναι ορθή ή λανθασμένη, δίνοντας τις απαραίτητες εξηγήσεις.

«Από την αφυδάτωση της βουτανόλης-2, στις εντονότερες συνθήκες, παράγονται τρεις ενώσεις που έχουν όλες τον ίδιο μοριακό τύπο.»

Ερώτηση 4

Να περιγράψετε πειραματικό τρόπο, με τον οποίο μπορείτε να αποδείξετε ότι η φαινόλη είναι ασθενέστερο οξύ από το αιθανικό οξύ, δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.

Ερώτηση 5

Σε ένα μαθητή δόθηκε δείγμα βενζοϊκού αιθυλεστέρα.

Να περιγράψετε σειρά πειραμάτων που μπορεί να πραγματοποιήσει ο μαθητής, προκειμένου να αποδείξει ότι ο εστέρας που του δόθηκε ήταν εστέρας της αιθανόλης.

Ερώτηση 6

Να δείξετε με χημικές αντιδράσεις, δηλώνοντας και τις κατάλληλες συνθήκες, πώς θα μετατρέψετε το αιθανικό οξύ σε μεθανικό οξύ.

Ερώτηση 7

Η ένωση Χ, με μοριακό τύπο $C_5H_{12}O$, δίνει εμφανές αποτέλεσμα όταν αντιδράσει με το νάτριο, όχι όμως όταν θερμανθεί με όξινο διάλυμα διχρωμικού νατρίου.

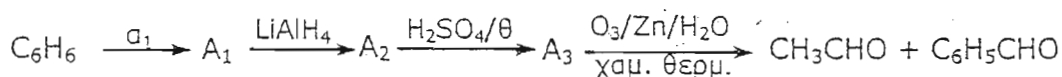
(α) Να γράψετε το συντακτικό τύπο της Χ.

(β) (i) Να γράψετε τη χημική εξίσωση για την αντίδραση της Χ με το νάτριο.

(ii) Αν στο υδατικό διάλυμα του οργανικού προϊόντος της πιο πάνω αντίδρασης προστεθούν λίγες σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης, τι χρώμα θα παρατηρηθεί και γιατί;

Ερώτηση 8

Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



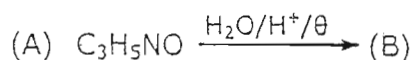
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A_1 , A_2 , A_3 , καθώς και το αντιδραστήριο/συνθήκες a_1 .

Ερώτηση 9

Να συγκρίνετε τα σημεία ζέσεως των ενώσεων προπανάλη και προπανόλη-1 και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 10

Δίνεται η ακόλουθη χημική αντίδραση:



Η ένωση Β, που δίνει εμφανές αποτέλεσμα με διάλυμα $NaHCO_3$, είναι οπτικώς ενεργή.

(α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β.

(β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση για την αντίδραση της ένωσης Β με το $NaHCO_3$.

ΜΕΡΟΣ Β'

Ερωτήσεις 11–17

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 11 (Μονάδες 8)

Από την πλήρη καύση 3,0 g μιας οργανικής ένωσης Α, παράγονται 1,8 g H₂O και 4,4 g CO₂.

Δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

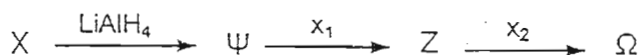
- Αντίδραση της Α με υδατικό διάλυμα NaOH, στις κατάλληλες συνθήκες, δίνει τις οργανικές ενώσεις Β και Γ.
- Προσθήκη διαλύματος HCl στη Β, δίνει την οργανική ένωση Δ.
- Οξείδωση της Γ, δίνει ως ενδιάμεσο προϊόν επίσης τη Δ, η οποία μετατρέπεται στη συνέχεια σε CO₂.

Ζητούνται :

- Να βρείτε τον εμπειρικό τύπο της ένωσης Α.
- Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους **δύο** ενώσεων, Α₁ και Α₂, που ανταποκρίνονται σε όλα τα δεδομένα της άσκησης.
- Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις για τις αντιδράσεις των ενώσεων Α₁ και Α₂ με το NaOH και να χαρακτηρίσετε τις αντιδράσεις αυτές.
- Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Β, Γ και Δ.
- Να περιγράψετε πειραματικό τρόπο διάκρισης μεταξύ των ενώσεων Α₁ και Α₂.

Ερώτηση 12 [Μονάδες 8 (12Α - 4,5μ., 12Β - 3,5μ.)]

Α. Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- Η ένωση Χ ελευθερώνει αέριο με το SOCl₂.
- Η ένωση Ω είναι άκυκλη κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη και περιέχει 21,62% Ο.
- Είναι επίσης γνωστό ότι η ένωση Ω εμφανίζει οπτική ισομέρεια.

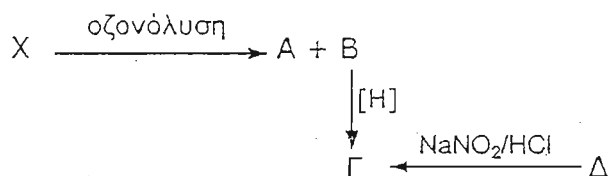
Ζητούνται :

- Να βρείτε το μοριακό τύπο της ένωσης Ω.
- Να γράψετε το συντακτικό τύπο της ένωσης Ω.
- Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ, Ψ και Ζ, καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες x₁ και x₂.

- B. Άκυκλος υδρογονάνθρακας X, αντιδρά πλήρως με Br_2/CCl_4 , σε αναλογία mole 1:2.
 3,4 g του X, αντιδρούν πλήρως με 2,24 L υδρογόνου σε Κ.Σ., στην παρουσία Pt.
 Η ένωση X δίνει εμφανές αποτέλεσμα με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού (I).
 Η X έχει το χαμηλότερο σημείο ζέσεως από τα ισομερή της, που ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.
 Να βρείτε το συντακτικό τύπο της ένωσης X, δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.

Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Με τις ενώσεις A και Γ πραγματοποιήθηκαν πέντε δοκιμές, τα αποτελέσματα των οποίων καταγράφονται στους ακόλουθους πίνακες:

Για την ένωση A:

2,4-ΔΝΦΥ	αντιδραστήριο Tollens	I_2/NaOH
εμφανές αποτέλεσμα	εμφανές αποτέλεσμα	εμφανές αποτέλεσμα

Για την ένωση Γ:

$\text{KMnO}_4/\text{H}^+/\theta$	$\text{n.HCl}/\text{ZnCl}_2$
εμφανές αποτέλεσμα	αρνητικό αποτέλεσμα

Για την ένωση Δ, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Είναι άκυκλη κορεσμένη ένωση, με μια χαρακτηριστική ομάδα στο μόριό της.
- Περιέχει 61,02 % C.

Είναι επίσης γνωστό ότι κατά την αντίδραση $\Delta \rightarrow \Gamma$ παρατηρούνται φυσαλίδες άχρωμου αερίου.

Ζητούνται:

- (α) Για την καθεμιά από τις πιο πάνω πέντε δοκιμές **χωριστά**, να γράψετε το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγεται από το αποτέλεσμα της δοκιμής και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα, όπου υπάρχει.
- (β) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ, Δ και X, δίνοντας επαρκείς επεξηγήσεις.

Ερώτηση 14 [Μονάδες 10 (14Α - 5μ., 14Β - 5μ.)]

- Α. Ένας μαθητής, για να διαχωρίσει μείγμα βενζοϊκού οξέος και 4-χλωροανιλίνης, ακολούθησε τα πιο κάτω στάδια:

Στάδιο 1: Διέλυσε το μείγμα των δύο στερεών ουσιών σε κατάλληλο οργανικό διαλύτη. (Σημειώνεται ότι οι ενώσεις αυτές δεν αντιδρούν μεταξύ τους, μέσα στον οργανικό διαλύτη).

Στάδιο 2: Μετέφερε το διάλυμα σε διαχωριστική χοάνη, στην οποία πρόσθεσε υδατικό διάλυμα HCl 3 M και αφού ανακίνησε και άφησε τη διαχωριστική χοάνη σε ηρεμία, παρατήρησε το σχηματισμό δυο στιβάδων.

Στάδιο 3: Διαχώρισε την υδατική στιβάδα, μεταφέροντάς την σε κωνική φιάλη. Στην κωνική φιάλη πρόσθεσε διάλυμα NaOH 6 M. Μετά από ψύξη, σχηματίστηκε στην κωνική φιάλη ίζημα, το οποίο διαχώρισε με διήθηση.

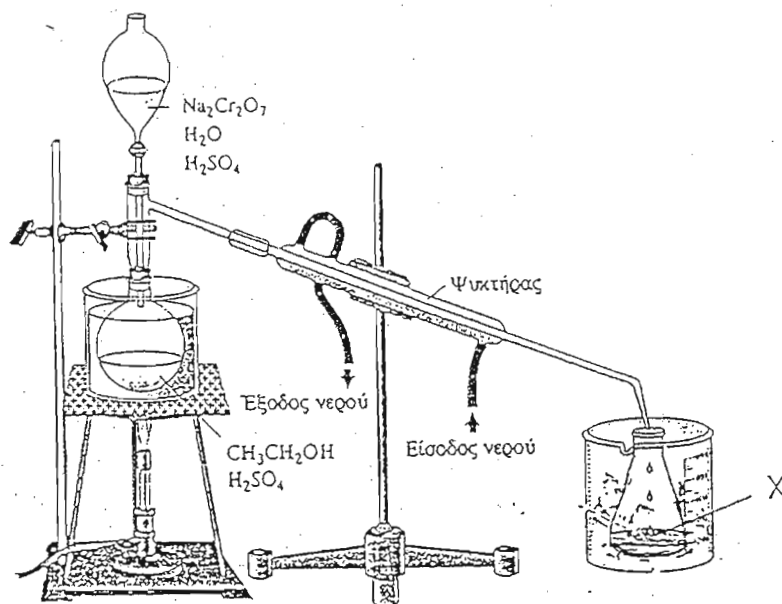
Στάδιο 4: Στη συνέχεια, πρόσθεσε στη διαχωριστική χοάνη υδατικό διάλυμα NaOH και αφού ανακίνησε και άφησε τη διαχωριστική χοάνη σε ηρεμία, παρατήρησε το σχηματισμό δυο στιβάδων.

Στάδιο 5: Διαχώρισε την υδατική στιβάδα, μεταφέροντάς την σε κωνική φιάλη και πρόσθεσε υδατικό διάλυμα HCl 3 M. Μετά από ψύξη, σχηματίστηκε λευκό κρυσταλλικό στερεό, το οποίο διαχώρισε με διήθηση.

Ζητούνται:

- (α) Να αναφέρετε τι περιείχε η υδατική και τι η οργανική στιβάδα σε καθένα από τα στάδια 2 και 4.
- (β) Να αναφέρετε σε ποιο στάδιο απομόνωσε ο μαθητής το βενζοϊκό οξύ και σε ποιο την 4-χλωροανιλίνη.
- (γ) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιήθηκαν στα στάδια 2, 3, 4 και 5.

- Β. Ένας μαθητής, προκειμένου να παρασκευάσει οξικό οξύ με οξείδωση της αιθανόλης, χρησιμοποίησε διχρωμικό νάτριο οξινισμένο με θειικό οξύ, στη συσκευή που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα:



Έθεσε τη συσκευή σε λειτουργία και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, πήρε δυο δείγματα από το προϊόν Χ και πρόσθεσε, στο ένα λίγες σταγόνες γενικού δείκτη και στο άλλο μικρή ποσότητα διαλύματος ανθρακικού νατρίου. Τα αποτελέσματα και των δυο δοκιμών ήταν αρνητικά.

Ζητούνται:

- (α) Ποιο εμφανές αποτέλεσμα ανέμενε ο μαθητής σε καθεμιά από τις δυο δοκιμές που πραγματοποίησε στο προϊόν Χ;
- (β) (i) Πώς θα έπρεπε να συναρμολογήσει τη συσκευή, για να παρασκευάσει το οξικό οξύ, χρησιμοποιώντας τα ίδια αντιδραστήρια;
- (ii) Να εξηγήσετε γιατί η οξείδωση προς οξικό οξύ δεν επιτυγχάνεται στη συσκευή που χρησιμοποίησε ο μαθητής, ενώ επιτυγχάνεται στη συσκευή που προτείνετε.
- (γ) Ποια χρωματική αλλαγή παρατηρήθηκε μέσα στη σφαιρική φιάλη κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της συσκευής;
- (δ) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε στη σφαιρική φιάλη.

Ερώτηση 15 (Μονάδες 10)

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε οξικό οξύ, διαλύματος που περιέχει οξικό οξύ και μυρμηκικό οξύ (διάλυμα Α), ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία: 25 mL του διαλύματος Α μεταφέρθηκαν με σιφώνιο σε κωνική φιάλη και ογκομετρήθηκαν με διάλυμα NaOH 0,2 M, στην παρουσία κατάλληλου δείκτη.

Για πλήρη εξουδετέρωση, απαιτήθηκαν, κατά μέσο όρο, 50 mL του διαλύματος της βάσης.

Στη συνέχεια, 25 mL του διαλύματος Α, μεταφέρθηκαν με σιφώνιο σε άλλη κωνική φιάλη. Προστέθηκαν περίπου 20 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M (περίσσεια) και το διάλυμα ογκομετρήθηκε με διάλυμα KMnO_4 0,02 M, στις κατάλληλες συνθήκες.

Για πλήρη αντίδραση, απαιτήθηκαν, κατά μέσο όρο, 15 mL του μέτρου.

Ζητούνται:

- (α) Να υπολογίσετε την ποσότητα σε mole του οξικού οξέος που περιέχεται σε 1L του διαλύματος Α, γράφοντας τις χημικές εξισώσεις για όλες τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την πιο πάνω διαδικασία. Να καταγράψετε αναλυτικά τους υπολογισμούς σας και να δώσετε επαρκείς επεξηγήσεις.
- (β) Γιατί κατά την ογκομέτρηση με το διάλυμα KMnO_4 προστέθηκε στην κωνική φιάλη περίσσεια διαλύματος θειικού οξέος;
- (γ) Να δηλώσετε αν καθεμιά από τις ακόλουθες πειραματικές κινήσεις χωριστά, θα είχε ως αποτέλεσμα θετικό ή αρνητικό σφάλμα στον υπολογισμό της περιεκτικότητας του διαλύματος Α σε οξικό οξύ και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - (i) Πριν την ογκομέτρηση με το διάλυμα NaOH, η κωνική φιάλη είχε $-$ $\left(\begin{smallmatrix} + \\ + \end{smallmatrix} \right)$ ξεπλυθεί πρώτα με αποσταγμένο νερό και μετά με το διάλυμα Α.
 - (ii) Πριν την ογκομέτρηση με το διάλυμα KMnO_4 , η προχοίδα είχε $+$ $\left(\begin{smallmatrix} + \\ + \end{smallmatrix} \right)$ ξεπλυθεί μόνο με αποσταγμένο νερό.

Ερώτηση 16 (Μονάδες 13)

Για την αρωματική οργανική ένωση X, με μοριακό τύπο $C_8H_9NO_2$, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η X δίνει αφρισμό με διάλυμα Na_2CO_3 .
- Όταν η X αντιδράσει με HNO_2 στους $0^\circ C$, ελευθερώνονται φυσαλίδες άχρωμου αερίου.

Η ένωση X μπορεί να μετατραπεί στην ένωση Ψ.

Για την ένωση Ψ, που αποτελείται από C, H και N, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Έχει μοριακή μάζα ίση με 122.
- Η περιεκτικότητά της σε άζωτο είναι 22,951%.
- Όταν σε δείγμα της επιδράσει HNO_2/HCl στους $0^\circ C$, ελευθερώνονται φυσαλίδες άχρωμου αερίου, ενώ, όταν στη συνέχεια, στο μείγμα που προκύπτει, προστεθεί φαινόλη σε αλκαλικό περιβάλλον, σχηματίζεται έγχρωμο στερεό.
- Έχει δύο δυνατά μονοχλωροπαράγωγα του πυρήνα.

Ζητούνται:

- Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X και Ψ, δίνοντας επαρκείς επεξηγήσεις.
- Να γράψετε τις τέσσερις χημικές αντιδράσεις των ενώσεων X και Ψ που περιγράφονται πιο πάνω.
- Να δείξετε διαγραμματικά, δηλώνοντας και τις απαραίτητες συνθήκες, πώς θα μετατρέψετε την ένωση X στην ένωση Ψ.

Ερώτηση 17 (Μονάδες 13)

Το άκυκλο μονοκαρβοξυλικό οξύ X, αντιδρά με το βρώμιο σε αναλογία moles 1:1.

Εξάλλου 2,5 g του X, απαιτούν 12,5 mL διαλύματος NaOH 2 M για πλήρη αντίδραση.

Θέρμανση του X με διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$, δίνει προπανικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα.

Η ένωση Ψ είναι ισομερής με την ένωση X.

Όταν η ένωση Ψ θερμανθεί με περίσσεια υδατικού διαλύματος NaOH, σχηματίζονται δύο οργανικά προϊόντα, τα οποία μπορούν να διαχωριστούν με απόσταξη.

Όταν επιδράσει αραιό διάλυμα θειικού οξέος στο μη πτητικό από τα δύο προϊόντα της απόσταξης, προκύπτει η ένωση Z.

Για την ένωση Z, δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- 0,215 g της Z απαιτούν, για πλήρη αντίδραση, 56 mL υδρογόνου σε Κ.Σ., στην παρουσία λευκοχρύσου.
- Η Z δεν παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια.
- Η Z έχει χαμηλότερο σ.ζ. από το ισομερές της, που επίσης ανταποκρίνεται στα πιο πάνω δεδομένα.

Ζητούνται:

- (α) Να βρείτε το μοριακό και το συντακτικό τύπο της ένωσης X, δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
- (β) Να γράψετε τις δύο στεreoχημικώς ισομερείς μορφές της ένωσης X και να τις ονομάσετε.
- (γ) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Ψ και Z, καταγράφοντας όλα τα στάδια της εργασίας σας και δίνοντας επαρκείς επεξηγήσεις, όπου κρίνεται απαραίτητο.
- (δ) Να δείξετε διαγραμματικά, δηλώνοντας και τις απαραίτητες συνθήκες, πώς θα παρασκευάσετε την ένωση Ψ από την προπανόνη. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε οργανική ή ανόργανη ένωση θεωρείτε αναγκαία.

..... ΤΕΛΟΣ