

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

Μάθημα: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία εξέτασης: Παρασκευή 29 Μαΐου 2009

Ώρα εξέτασης: 07:30 – 10:30

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τα μέρη Α', Β' και Γ'.

Το σύνολο των σελίδων είναι 7.

Να απαντήσετε **και τα τρία μέρη**.

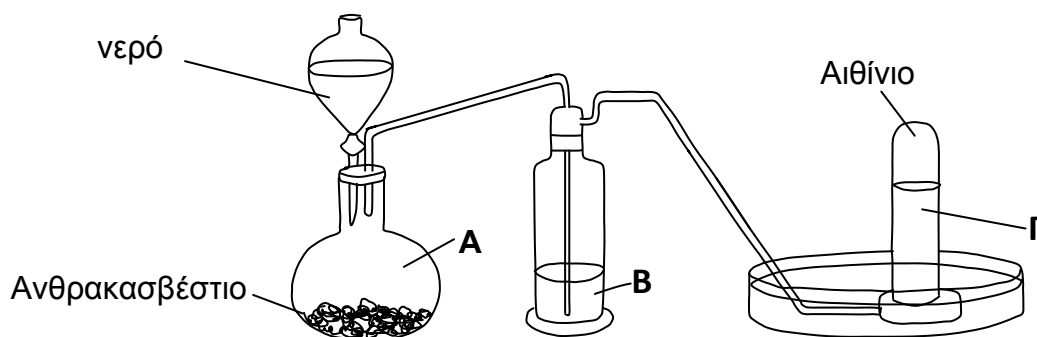
ΜΕΡΟΣ Α': Ερωτήσεις 1-6

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 1-6.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **5 μονάδες**.

Ερώτηση 1

Δίνεται πιο κάτω η συσκευή παρασκευής και συλλογής του αιθινίου:



- α) i. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που πραγματοποιείται στη σφαιρική φιάλη Α.
ii. Πώς θα διαπιστώσετε ότι η πιο πάνω αντίδραση είναι εξώθερμη;
- β) i. Ποιο είναι το διάλυμα Β στην πλυντρίδα και σε τι χρησιμεύει;
ii. Τι αναμένεται να παρατηρήσετε στην πλυντρίδα κατά την παρασκευή του αιθινίου;
- γ) Ποιο είναι το υγρό Γ και γιατί επιλέγεται για τη συλλογή του αιθινίου;

Ερώτηση 2

Οι ακόλουθες δηλώσεις αναφέρονται στη βουτανόλη-2:

- i. Έχει χαμηλότερο σημείο ζέσεως από τη βουτανόνη.
- ii. Είναι λιγότερο πτητική από την προπανόλη-2.
- iii. Είναι λιγότερο διαλυτή στο νερό από το πεντάνιο.
- iv. Αφυδατώνεται ευκολότερα από τη βουτανόλη-1.

α) Να χαρακτηρίσετε κάθε δήλωση ως ορθή ή λανθασμένη.

β) Να δικαιολογήσετε με συντομία την απάντησή σας για καθεμιά από τις δηλώσεις (i), (ii) και (iii).

Ερώτηση 3

Πιο κάτω περιγράφονται τα στάδια εκτέλεσης δύο πειραμάτων:

Πείραμα I.

Στάδιο 1: Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 1 mL τολουολίου προστίθεται προσεκτικά, 0,5 mL βρωμιούχου νερού.

Στάδιο 2: Ο δοκιμαστικός σωλήνας ανακινείται έντονα και αφήνεται σε ηρεμία.

Στάδιο 3: Ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται σε υδρόλουτρο ενώ ταυτόχρονα βρίσκεται συνεχώς σε διάχυτο φως.

Πείραμα II.

Στάδιο 1: Σε δοκιμαστικό σωλήνα Α που περιέχει πυκνό H_2SO_4 προστίθεται ποσότητα στερεού οξαλικού οξέος και θερμαίνεται με λύχνο Bunsen.

Στάδιο 2: Τα αέρια που παράγονται διοχετεύονται σε διαυγές ασβεστόνερο το οποίο περιέχεται σε δοκιμαστικό σωλήνα Β. Από το δοκιμαστικό σωλήνα Β διαφεύγει αέριο διαμέσου ακροφυσίου.

Στάδιο 3: Στο αέριο που διαφεύγει από το ακροφύσιο του δοκιμαστικού σωλήνα Β, πλησιάζεται αναμμένο σπίρτο.

Να γράψετε: α) Τις παρατηρήσεις που αναμένονται σε κάθε στάδιο των πειραμάτων I και II.

β) Τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στα στάδια 1 και 3 του πειράματος II.

Ερώτηση 4

Να γράψετε τα αντιδραστήρια και τις συνθήκες που απαιτούνται για την πραγματοποίηση των πιο κάτω χημικών αντιδράσεων καθώς επίσης και τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων που σχηματίζονται.

α) Ενουδάτωση του πεντενίου-2

β) Αφυδραλογόνωση του 3-χλωροπεντανίου

γ) Αλκαλική υδρόλυση του βενζυλοχλωριδίου (χλωρομεθυλοβενζολίου)

δ) Αυτοοξειδοαναγωγή της μεθανάλης

Ερώτηση 5

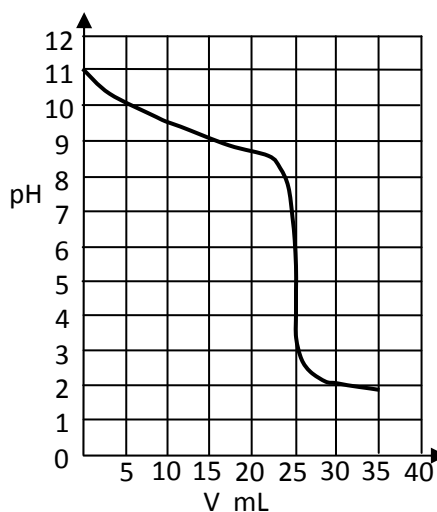
Η οργανική ένωση X υποβλήθηκε στις πιο κάτω χημικές κατεργασίες για τον προσδιορισμό της δομής της. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και τα αποτελέσματα, καταγράφονται στον ακόλουθο πίνακα:

| A/A | Αντιδραστήριο | Αποτελέσματα |
|-----|---------------------------|---|
| 1 | Οξυγόνο - καύση στον αέρα | Αιθαλίζουσα φλόγα |
| 2 | 2,4-Δινιτροφαινυλδραζίνη | Πορτοκαλοκίτρινο ίζημα |
| 3 | Αντιδραστήριο Schiff | Επαναφορά του ροζ χρώματος της φουξίνης |
| 4 | Αντιδραστήριο Fehling | Καμιά εμφανής μεταβολή |

- α) Να γράψετε τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε για καθεμιά από τις κατεργασίες 1-4.
β) Να γράψετε τον απλούστερο συντακτικό τύπο που αντιστοιχεί στην ένωση X.

Ερώτηση 6

Πιο κάτω δίνεται η καμπύλη εξουδετέρωσης 20 mL υδατικού διαλύματος μιας αμίνης RNH_2 με διάλυμα HCl 0,0014 M.



- α) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος της αμίνης.
β) Να υπολογίσετε τη σταθερά διάστασης (K_b) της αμίνης.
γ) i. Γιατί επιβάλλεται η χρήση δείκτη για την πιο πάνω ογκομέτρηση;
ii. Δίνεται στον πιο κάτω πίνακα η ζώνη εκτροπής για τους δείκτες Α, Β και Γ.
Να επιλέξετε τον καταλληλότερο δείκτη για την πιο πάνω ογκομέτρηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

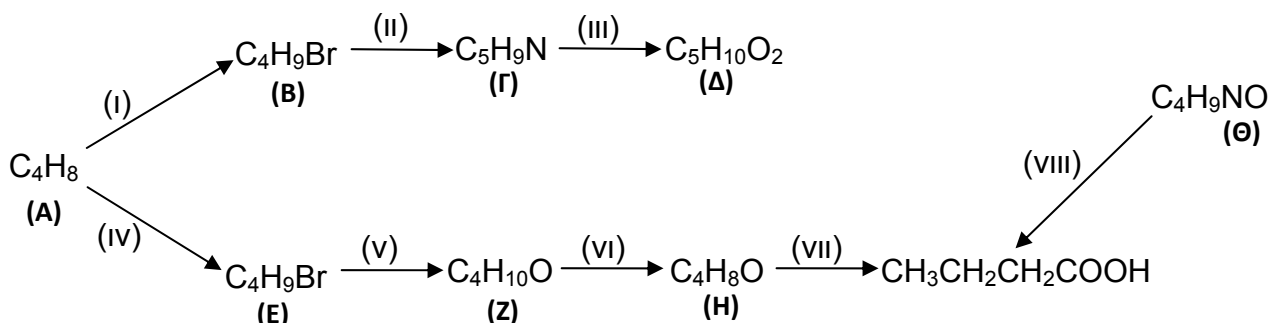
| Δείκτης | pH |
|---------|------------|
| A | 8,3 - 10,0 |
| B | 3,8 - 5,4 |
| Γ | 6,8 - 8,4 |

ΜΕΡΟΣ Β': Ερωτήσεις 7 - 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 7 - 10.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

Ερώτηση 7

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ και τα αντιδραστήρια / συνθήκες για τα στάδια (i) έως (viii).
β) Σε ποια ομόλογη σειρά ανήκει καθεμιά από τις ενώσεις Γ και Θ.
γ) Η ένωση B παρουσιάζει στερεοϊσομέρεια. Να ονομάσετε το είδος της στερεοϊσομέρειας αυτής και να εξηγήσετε που οφείλεται χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την ένωση B.

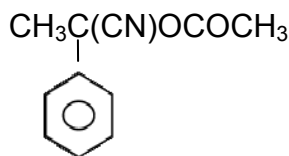
Ερώτηση 8

A. Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται τέσσερα ζεύγη οργανικών ενώσεων A, B, Γ και Δ. Για το κάθε ζεύγος προτείνεται ένα αντιδραστήριο για διάκριση μεταξύ των ενώσεων του.

| Ζεύγος | Ένωση X | Ένωση Ψ | Αντιδραστήριο |
|--------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| A | HCHO (υδατικό διάλυμα) | $CH_3C(CH_3)_2CHO$ | πυκνό NaOH |
| B | CH_3CH_2CHO | $CH_3CH_2CH_2C\equiv CH$ | Αντιδρ. Fehling |
| Γ | $CH_3CH_2CH_2OH$ | CH_3CH_2OH | $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4/\theta$ |
| Δ | $CH_3C\equiv CCH_2CH_3$ | $CH_3CH_2CH_2C\equiv CH$ | Br_2/CCl_4 |

- α) i. Ποιου ζεύγους οι ενώσεις μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους με το προτεινόμενο αντιδραστήριο;
ii. Να αναφέρετε το αναμενόμενο εμφανές αποτέλεσμα στο οποίο θα βασιστεί η διάκριση μεταξύ των οργανικών ενώσεων του ζεύγους αυτού.
iii. Να γράψετε τη χημική αντίδραση της ένωσης η οποία δίνει το εμφανές αποτέλεσμα με το προτεινόμενο αντιδραστήριο.
β) Να προτείνετε κάποιο άλλο αντιδραστήριο (διαφορετικό για κάθε περίπτωση), με το οποίο μπορούν να διακριθούν οι οργανικές ενώσεις σε καθένα από τα υπόλοιπα ζεύγη και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα στο οποίο θα βασιστεί η διάκριση.

B. Δίνεται πιο κάτω ο συντακτικός τύπος ενός εντομοκτόνου. Αρχίζοντας από το βενζόλιο, να δείξετε διαγραμματικά δηλώνοντας τα κατάλληλα αντιδραστήρια και συνθήκες, τρόπο παρασκευής του σε τρία στάδια. Το αντιδραστήριο που χρησιμοποιείται στο 1^ο στάδιο είναι **το ίδιο** με αυτό που χρησιμοποιείται στο 3^ο στάδιο, όμως διαφέρουν οι συνθήκες.



Ερώτηση 9

A. Δίνονται οι πιο κάτω οργανικές ενώσεις:

A. Αιθανάλη B. Βουτανόνη Γ. Γαλακτικό οξύ (2-υδροξυπροπανικό οξύ)

- α) i. Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο με το οποίο αντιδρούν και οι τρεις ενώσεις και δίνουν το ίδιο εμφανές αποτέλεσμα.
ii. Να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα που δίνουν και οι τρεις ενώσεις με το αντιδραστήριο που προτείνετε.
iii. Να γράψετε τα οργανικά προϊόντα της αντίδρασης της ένωσης Γ με το αντιδραστήριο που προτείνετε.
- β) i. Να προτείνετε ένα άλλο αντιδραστήριο με το οποίο αντιδρούν και οι τρεις ενώσεις αλλά μόνο η μια δίνει μεταξύ των προϊόντων της ένα αέριο.
ii. Να γράψετε τη χημική αντίδραση της ένωσης που δίνει το αέριο με το προτεινόμενο αντιδραστήριο.

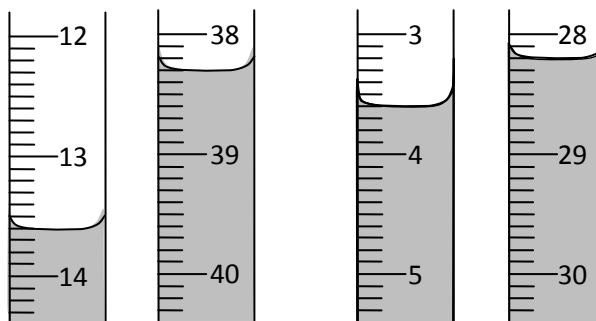
B. Κατά την αντίδραση μιας οργανικής ένωσης X, C₄H₈O₂, με θερμό διάλυμα NaOH σχηματίζονται δυο οργανικές ενώσεις A και B. Κατεργασία της ένωσης A με υδροχλωρικό οξύ σχηματίζει το προϊόν Γ, το οποίο δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Tollens. Η ένωση B δίνει εμφανές αποτέλεσμα με I₂/NaOH στις κατάλληλες συνθήκες.

- α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X, A και B, χωρίς επεξηγήσεις.
β) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις:
i. Της ένωσης A με το υδροχλωρικό οξύ.
ii. Του προϊόντος Γ με το αντιδραστήριο Tollens.

Ερώτηση 10

Για τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου ενός άκυκλου οργανικού οξέος που δεν περιέχει άλλη χαρακτηριστική ομάδα, ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία:

- Σε δείγμα του οξέος προστέθηκε Br_2/CCl_4 και δεν παρατηρήθηκε καμιά αλλαγή.
- Δείγμα 0,05 mol του οξέος αντέδρασε με NaHCO_3 και ελευθερώθηκαν 2,24 L αερίου CO_2 σε κανονικές συνθήκες.
- 2,36 g του οργανικού οξέος μεταφέρθηκαν ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 250mL και προστέθηκε απεσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Δείγμα 20 mL από το διάλυμα ογκομετρήθηκε με διάλυμα NaOH 0,13 M στην παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Έγιναν τρεις ογκομετρήσεις, μια προσανατολισμού και δύο ακριβείας. Η πιο κάτω εικόνα δείχνει μέρος της προχοϊδας με την επιφάνεια του διαλύματος του μέτρου πριν και μετά από κάθε ογκομέτρηση ακριβείας.



1^η ογκομέτρηση

2^η ογκομέτρηση

- α) Να υπολογίσετε το μέσο ισοδύναμο όγκο του μέτρου.
β) Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα του οξέος δίνοντας όλες τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
γ) Να γράψετε τους δύο πιθανούς συντακτικούς τύπους του οξέος.

ΜΕΡΟΣ Γ΄ : Ερωτήσεις 11 - 12

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 11-12.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **15 μονάδες**.

Ερώτηση 11

Για την άκυκλη οργανική ένωση X με μοριακό τύπο $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Αντιδρά με Na σε αναλογία mole 1:1.
- 1 mol της X αντιδρά με 2 mol Br_2 σε διαλύτη CCl_4 .
- Κατά την οξείδωση 1 mol της X, στις κατάλληλες συνθήκες, με KMnO_4 σε όξινο περιβάλλον, παράγεται 1 mol της ένωσης A, 1 mol της ένωσης B και 1 mol CO_2 .

Για την ένωση A δίνεται ότι:

- Περιέχει 62,0689% άνθρακα, 10,3448% υδρογόνο και 27,5863% οξυγόνο.
- 2,9 g ατμών της, σε κανονικές συνθήκες, καταλαμβάνουν όγκο 1,12 L.
- Αντιδρά με την 2,4-δινιτροφαινυλυδραζίνη και δίνει εμφανές αποτέλεσμα.
- Δεν αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens.

Για την ένωση B δίνεται ότι:

- Με την 2,4-δινιτροφαινυλυδραζίνη δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα.
- Κατά την αντίδραση 1 mol της με 1 mol Na_2CO_3 ελευθερώνεται 1 mol CO_2 .
- 1 mol της αντιδρά με Na και ελευθερώνονται 1,5 mol H_2 .
- Δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

Αξιοποιώντας όλα τα πιο πάνω δεδομένα και δίνοντας όλες τις απαραίτητες επεξηγήσεις να βρείτε:

α) Το συντακτικό τύπο της ένωσης A.

β) Ένα πιθανό συντακτικό τύπο για την ένωση B και ένα για την ένωση X.

Ερώτηση 12

Ένας κορεσμένος μονοεστέρας A υδρολύεται με απόδοση 90% και σχηματίζονται δύο οργανικές ενώσεις, η B και η Γ. Κατά την υδρόλυση 9,28 g του μονοεστέρα παράγονται x γραμμάρια της ένωσης B και ψ γραμμάρια της ένωσης Γ.

Για την ένωση B δίνεται ότι:

- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με NaHCO_3 .
- Δεν αντιδρά με $\text{KMnO}_4/\text{H}^+/\theta$
- Περιέχει 43,2432% οξυγόνο.

Για την ένωση Γ δίνεται ότι:

- Κατά την πλήρη καύση 0,05 mol της ελευθερώνονται 3,36 L CO_2 σε κανονικές συνθήκες.
- Οξειδώνεται όταν θερμανθεί με KMnO_4 στην παρουσία H_2SO_4 . Για την πλήρη οξείδωση των ψ γραμμαρίων της ένωσης Γ απαιτούνται 90 mL διαλύματος KMnO_4 0,32 M.

Αξιοποιώντας όλα τα πιο πάνω δεδομένα:

α) Να βρείτε το μοριακό και το συντακτικό τύπο της ένωσης B.

β) Να βρείτε το μοριακό τύπο της ένωσης Γ.

γ) Να βρείτε το μοριακό τύπο της ένωσης A και να υπολογίσετε τη μοριακή της μάζα.

δ) Να υπολογίσετε τα x γραμμάρια της ένωσης B και τα ψ γραμμάρια της ένωσης Γ.

ε) Να βρείτε το συντακτικό τύπο της ένωσης Γ και της ένωσης A.

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----