

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία εξέτασης: Δευτέρα 2 Ιουνίου 2008

Ωρα εξέτασης: 11.00 – 14.00

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΜΑΖΕΣ: H=1 C=12 O=16 Na=23

$K_{CH_3NH_2} = 4,4 \times 10^{-4}$

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

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

**ΜΕΡΟΣ Α'**

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

**Ερώτηση 1**

Για καθένα από τα πειράματα που περιγράφονται πιο κάτω, να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένονται, καθώς και τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.

- (α) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει αιθανάλη προσθέτουμε αντιδραστήριο Tollens και θερμαίνουμε ήπια.
- (β) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μεθανικό οξύ προσθέτουμε πυκνό  $H_2SO_4$  και θερμαίνουμε προσεκτικά. Στο στόμιο του σωλήνα πλησιάζουμε αναμμένο κερί.
- (γ) Σε αμμωνιακό διάλυμα  $AgNO_3$  διοχετεύουμε προπίνιο.

**Ερώτηση 2**

Να γράψετε δύο αντιδράσεις παρασκευής για την καθεμιά από τις πιο κάτω ενώσεις καθορίζοντας και τις συνθήκες.

A.  $C_6H_5COCH_3$

B.  $C_6H_6$

### Ερώτηση 3

Δίνονται τα ακόλουθα ζεύγη οργανικών ενώσεων:

- i. προπανάλη και προπανόλη -1
- ii. προπανικό οξύ και μεθανικός αιθυλεστέρας
- iii. πεντάνιο και 2,2-διμεθυλοπροπάνιο
- iv. αιθανάλη και εξανάλη
- v. πεντανόλη-1 και πεντανόλη -2

(α) Να επιλέξετε από κάθε ζεύγος την ένωση που έχει το ψηλότερο σημείο ζέσεως.

(β) Σε ποιο από τα πιο πάνω ζεύγη και οι δύο ενώσεις είναι ευδιάλυτες στο νερό;

### Ερώτηση 4

Να γράψετε τις αντιδράσεις του τολουολίου με τα ακόλουθα:

(α) π.  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SO}_3/\theta$                       (β) π.  $\text{HNO}_3/\text{π. H}_2\text{SO}_4/\theta > 60^\circ\text{C}$                       (γ)  $\text{Br}_2/\text{uv}/\theta$

### Ερώτηση 5

Το  $\text{NaOH}$  αντιδρά στις κατάλληλες συνθήκες με τις πιο κάτω οργανικές ενώσεις:

A. μεθανάλη                      B. βενζυλοχλωρίδιο                      Γ. 2- υδροξυπροπανονιτρίλιο

Να γράψετε τις εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται, υποδεικνύοντας και τις κατάλληλες συνθήκες.

### Ερώτηση 6

Μια οργανική ένωση A έχει Ε.Τ  $\text{CH}_3\text{O}$ . Κατά την πλήρη καύση 0,1 mol της A σχηματίζονται 4,48L  $\text{CO}_2$  (Κ.Σ).

(α) Να βρείτε το Μ.Τ της ένωσης A.

(β) Να εισηγηθείτε ένα πιθανό συντακτικό τύπο για την ένωση A.

(γ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του επόμενου μέλους της ομόλογης σειράς της A.

### Ερώτηση 7

Η προπενάλη  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$  είναι μια από τις ουσίες που δίνει στο τραγανιστό μπέικον τη χαρακτηριστική του οσμή.

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων που προκύπτουν όταν η προπενάλη αντιδράσει με τα ακόλουθα (Να θεωρήσετε ότι ο διπλός δεσμός και η αλδεϋδομάδα συμπεριφέρονται ανεξάρτητα).

(α)  $\text{HBr} / \text{uv}$

(β)  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$

(γ)  $\text{LiAlH}_4$

(δ)  $\text{H}_2/\text{Ni}$

### Ερώτηση 8

(α) Να εξηγήσετε γιατί το υδατικό διάλυμα της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  έχει pH μεγαλύτερο του 7, ενώ το υδατικό διάλυμα του άλατος  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  έχει όξινο χαρακτήρα.

(β) Να υπολογίσετε το pH υδατικού διαλύματος που περιέχει  $0.01\text{mol CH}_3\text{NH}_2$  σε ένα λίτρο διαλύματος.

### Ερώτηση 9

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β από τις πληροφορίες που δίνονται πιο κάτω:

Η ένωση Α περιέχεται στην κανέλλα και προσδίδει σε αυτή τη χαρακτηριστική της οσμή.

Η ένωση Α:

- Είναι αρωματική και έχει Μ.Τ  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$
- Αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens στις κατάλληλες συνθήκες σχηματίζοντας κάτοπτρο αργύρου.
- Αποχρωματίζει άμεσα βρωμιούχο νερό.
- Εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια.

Η ένωση Β με Μ.Τ  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ :

- Αντιδρά με νάτριο όχι όμως με ανθρακικό νάτριο.
- Ανάγει το αντιδραστήριο Tollens αλλά δε δίνει την Cannizzaro.
- Είναι γνωστά δύο μονοβρωμοπαράγωγα της Β στον πυρήνα.
- Δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

### Ερώτηση 10

Να εισηγηθείτε, για κάθε περίπτωση, απλό πείραμα που θα σας επιτρέψει να επιβεβαιώσετε τις ακόλουθες πληροφορίες.

(α) Σε φιάλη με αιθανόλη πιθανόν να προστέθηκε κατά λάθος μικρή ποσότητα καρβονυλικής ένωσης.

(β) Σε δείγμα βουτανοδικού οξέος πιθανόν να υπάρχει πρόσμιξη οξαλικού οξέος.

(γ) Σε κύλινδρο βουτενίου-1 πιθανόν να υπάρχει πρόσμιξη βουτινίου-1.

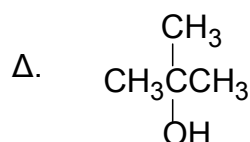
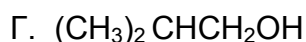
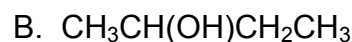
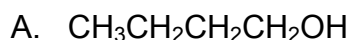
**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α´**  
**ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΜΕΡΟΣ Β´**

## ΜΕΡΟΣ Β΄

Το Μέρος Β΄ αποτελείται από 7 ερωτήσεις (11 – 17).

### Ερώτηση 11 (Μονάδες 8)

Δίνονται οι ισομερείς ενώσεις:



Ζητείται:

- (α) Να δείξετε διαγραμματικά πώς θα παρασκευάσετε την Α από την προπανόλη -1.
- (β) Ένας μαθητής για να παρασκευάσει μεθυλοπροπένιο υπέβαλε σε διαδικασία αφυδάτωσης τις αλκοόλες Γ και Δ. Αφού ανάμειξε με  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M την κάθε αλκοόλη θέρμανε σε υδρόλουτρο το κάθε μίγμα.  
Σε ποια περίπτωση ο μαθητής δεν παρασκεύασε το μεθυλοπροπένιο; Δώστε πολύ σύντομη εξήγηση.
- (γ) Σε ξεχωριστά δείγματα των αλκοολών Α, Γ και Δ πλησιάζουμε αναμμένο κερί. Ποια από τις τρεις αλκοόλες θα αναφλεγεί από την πιο μικρή απόσταση; Να δώσετε σύντομη εξήγηση.
- (δ) I. Να υποδείξετε κατάλληλο (διαφορετικό σε κάθε περίπτωση) αντιδραστήριο/συνθήκες για να διακρίνετε:
- τη Δ από τις υπόλοιπες
  - τη Β από τις υπόλοιπες
- II. Για κάθε περίπτωση να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα στο οποίο θα βασιστεί η διάκριση καθώς και τη σχετική αντίδραση της Β με το αντιδραστήριο που επιλέξατε.
- (ε) Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ξεχωριστά από 4mL των αλκοολών Α και Δ ρίξαμε μικρό κομμάτι νατρίου.  
Σε ποια περίπτωση η παραγωγή αερίου αναμένεται να είναι πιο γρήγορη;

### Ερώτηση 12 (Μονάδες 8)

Να χαρακτηρίσετε την καθεμιά από τις πιο κάτω δηλώσεις ως ορθή ή λανθασμένη και να δώσετε σύντομη εξήγηση μόνο για τις δηλώσεις (γ) και (στ).

- (α) Κατά την οξειδωση 0,2mol φουμαρικού οξέος (βουτενοδιικό οξύ) με οξινισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου θερμαίνοντας, σχηματίζονται τελικά 0.4 mol οξαλικού οξέος.

- (β) Το φελίγγειο υγρό είναι κατάλληλο αντιδραστήριο για τη διάκριση της βενζαλδεύδης από την ακετοφαινόνη.
- (γ) Το  $\text{Br}_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις κατάλληλες συνθήκες για τη διάκριση του αιθυλοβενζολίου από το στυρόλιο.
- (δ) Κατά την εργαστηριακή παρασκευή καθαρού αιθενίου, με αφυδάτωση της αιθανόλης με θειικό οξύ στις κατάλληλες συνθήκες, πρέπει να χρησιμοποιηθεί τόσο πλυντρίδα ασφαλείας όσο και πλυντρίδα με πυκνό διάλυμα  $\text{NaOH}$ .
- (ε) Αν δύο ενώσεις έχουν τον ίδιο Γ.Μ.Τ ανήκουν και στην ίδια ομόλογη σειρά.
- (στ) Το αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου ανάγεται σε μεταλλικό άργυρο, τόσο από το προπίνιο όσο και από το μεθανικό οξύ στις κατάλληλες συνθήκες.

### **Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)**

I. Σε ομάδα μαθητών δόθηκε δείγμα στερεής οργανικής ένωσης A, που αποτελείται από C, H και O μόνο και τους ζητήθηκε να αποδείξουν ότι στην ένωση A δεν υπάρχει αλογόνο.

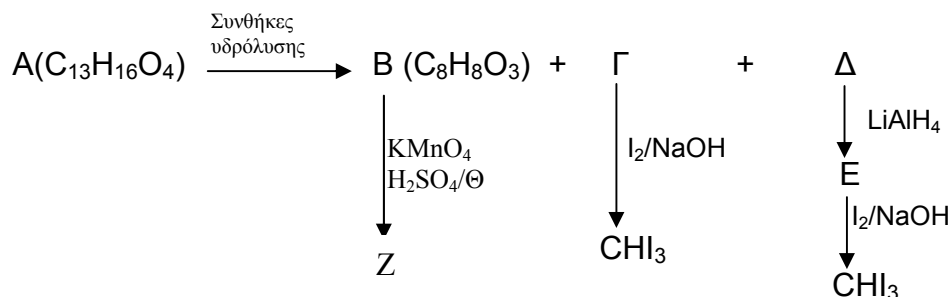
Οι μαθητές εφάρμοσαν την ακόλουθη πειραματική πορεία:

- Τοποθέτησαν σε σωληνάκι σύντηξης μικρή ποσότητα της ένωσης A μαζί με κομματάκι νατρίου και αφού κάλυψαν το μίγμα με ανθρακικό νάτριο, θέρμαναν μέχρι το μίγμα να λιώσει.
- Θρυμμάτισαν το σωληνάκι σύντηξης σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε 10mL αποσταγμένο νερό και διήθησαν το μίγμα.
- Σε 3mL του διαυγούς διηθήματος πρόσθεσαν σταγόνες υδατικού διαλύματος  $\text{AgNO}_3$ , οπότε παρατήρησαν σχηματισμό ιζήματος B. Η παρατήρηση τους οδήγησε στο συμπέρασμα ότι στην αρχική ένωση A υπάρχει αλογόνο.

Ζητείται:

- (α) Ποιο σοβαρό σφάλμα έκαναν οι μαθητές στην πορεία της ανάλυσης που τους οδήγησε στο λανθασμένο συμπέρασμα; Δώστε σύντομη εξήγηση.
- (β) Να γράψετε μια χημική ένωση που μπορεί να είναι το ίζημα B.
- (γ) Να εξηγήσετε το ρόλο του νατρίου και του ανθρακικού νατρίου στην πιο πάνω πειραματική διαδικασία.

- II. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ που φαίνονται στο ακόλουθο διάγραμμα χημικών μετατροπών.  
Δίνεται ότι η ένωση Ζ έχει μόνο ένα μονοβρωμοπαράγωγο στον πυρήνα.



#### Ερώτηση 14 (Μονάδες 10)

Το οξύ Α είναι μονοκαρβοξυλικό οξύ στο μόριο του οποίου υπάρχει και άλλη χαρακτηριστική ομάδα. Το οξύ Α αποτελείται από 40,0% C, 6,7% H και 53,3% O κατά μάζα.

Σε ογκομετρική φιάλη του ενός λίτρου διαλύθηκαν 7,2 g του οξέος Α και προστέθηκε νερό μέχρι τη χαραγή. Από το διάλυμα αυτό λήφθηκαν 10mL και ογκομετρήθηκαν με διάλυμα καυστικού νατρίου 0,05M. Καταναλώθηκαν κατά μέσον όρο 16mL του μέτρου.

- (α) Για το οξύ Α να υπολογίσετε:
- τον εμπειρικό του τύπο.
  - τη μοριακότητα του διαλύματός του.
  - τη μοριακή του μάζα.
- (β) Να βρείτε το μοριακό τύπο του οξέος Α και να γράψετε το συντακτικό του τύπο, έχοντας υπόψη ότι παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.
- (γ) Να συγκρίνετε τον όξινο χαρακτήρα του οξέος Α με εκείνο του προπανικού οξέος, εξηγώντας την απάντησή σας.
- (δ) Ποιο δείκτη χρησιμοποίησε ο μαθητής για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

### Ερώτηση 15 (Μονάδες 10)

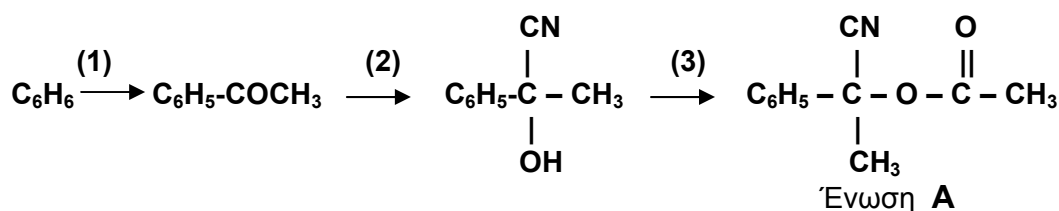
I. Ένας μαθητής για να προσδιορίσει το ποσοστό προπανοδικού οξέος που περιέχεται στο ένυδρο οξαλικό οξύ,  $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , που υπάρχει στο εργαστήριο του σχολείου του, ακολούθησε την πιο κάτω διαδικασία.

- Ζύγισε με ακρίβεια δείγμα 3,25 g από το πιο πάνω οξαλικό οξύ και αφού το διέλυσε σε μικρή ποσότητα νερού το μετέφερε ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη του 1L και πρόσθεσε νερό μέχρι τη χαραγή (Διάλυμα A).
- Ογκομέτρησε τρία δείγματα των 20mL του διαλύματος A, στην παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , με τιτλοδοτημένο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,02M. Ο μέσος ισοδύναμος όγκος βρέθηκε ίσος με 10mL.

Ζητείται:

- (α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης ογκομέτρησης.
- (β) Να βρείτε την % περιεκτικότητα του προπανοδικού οξέος στο δείγμα.
- (γ) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαζόταν το αποτέλεσμα (ποσοστό της πρόσμιξης) αν ο μαθητής δε μετέφερε ποσοτικά τα υγρά έκπλυσης των οργάνων που χρησιμοποίησε στην ογκομετρική φιάλη.

II. Η ένωση **A**,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CN})\text{OCOCH}_3$ , η οποία τα τελευταία χρόνια προτείνεται ως πιθανό νέο εντομοκτόνο, παρασκευάζεται σύμφωνα με το ακόλουθο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Να γράψετε τα αντιδραστήρια και τις συνθήκες που χρησιμοποιούνται για τα στάδια 1 και 2 ενώ για το στάδιο 3 να εισηγηθείτε δύο πιθανά αντιδραστήρια/συνθήκες.

### Ερώτηση 16 (Μονάδες13)

I. Ένας μαθητής παρασκεύασε στο εργαστήριο βενζοϊκό οξύ με υδρόλυση βενζοϊκού αιθυλεστέρα, ακολουθώντας την εξής διαδικασία:

- Ζύγισε 4,5 g εστέρα, τον τοποθέτησε σε σφαιρική φιάλη και πρόσθεσε 50mL διαλύματος NaOH 2M. Εφάρμοσε στη φιάλη κάθετο ψυκτήρα, για να εμποδίσει τη διαφυγή πτητικών ουσιών και θέρμανε για 30 λεπτά.
- Έκανε απόσταξη του μίγματος που προέκυψε και συνέλεξε σε κωνική φιάλη το πρώτο απόσταγμα.
- Μετέφερε ποσοτικά το υπόλειμμα της σφαιρικής φιάλης σε ποτήρι ζέσεως και πρόσθεσε διάλυμα HCl 2M μέχρι οξίνισης του μίγματος.
- Αφού επανέφερε το μίγμα σε θερμοκρασία δωματίου, διήθησε τους κρυστάλλους που σχηματίστηκαν και τους υπέβαλε σε κατεργασία καθαρισμού. Η μάζα του χημικά καθαρού βενζοϊκού οξέος που σχηματίστηκε τελικά ήταν 2,50g.

Ζητείται:

- (α) Να γράψετε τις δύο αντιδράσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία.
- (β) Να υπολογίσετε την % απόδοση της αντίδρασης υδρόλυσης του εστέρα και να εξηγήσετε γιατί αυτή είναι μικρότερη της υπολογιζόμενης στοιχειομετρικά.
- (γ) Ποια οργανική ουσία περιέχεται κυρίως στο απόσταγμα;
- (δ) Σε ποιο σφάλμα θα είχε οδηγηθεί ο μαθητής αν διηθούσε πριν τη ψύξη του μίγματος; Εξηγήστε.
- II. Τρεις διαφορετικές οργανικές ενώσεις οι A, B και Γ έχουν ίδιο Μ.Τ  $C_8H_8O$ .
- Οι A, B και Γ δίνουν πορτοκαλόχρωμο ίζημα με τη 2,4 -δινιτροφαιλυδραζίνη.
  - Οι A και B, θερμαίνονται με διάλυμα  $KMnO_4$  στην παρουσία  $H_2SO_4$  και δίνουν την οργανική ένωση Δ.
  - 1 mol της Δ αντιδρά πλήρως με 53 g  $Na_2CO_3$ .
  - Η ένωση A σχηματίζεται από το βενζόλιο σ' ένα στάδιο.
- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, και Δ και ένα πιθανό συντακτικό τύπο για τη Γ.
- (β) Να εισηγηθείτε πειραματική διαδικασία που θα σας επιτρέψει να διακρίνετε τις A, B, Γ μεταξύ τους.



### **Ερώτηση 17 ( Μονάδες 13 )**

Για την άκυκλη οργανική ένωση **X**,  $C_{11}H_{18}O$ , δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- i. εμφανίζει οπτική ισομέρεια.
- ii. αντιδρά με αντιδραστήριο Fehling και δίνει κεραμέρυθρο ίζημα.
- iii. 1 mol της X αντιδρά με 2 mol HBr και δίνει οργανική ένωση που δεν αποχρωματίζει το βρωμιούχο νερό.
- iv. Όταν 0,1 mol της X θερμαίνεται με περίσσεια διαλύματος  $KMnO_4/H_2SO_4$  δίνει 0,1 mol της ένωσης Φ, 0,1 mol της ένωσης Ζ και 0,2 mol διοξειδίου του άνθρακα.

Για την ένωση **Φ** δίνεται ότι είναι προϊόν ενυδάτωσης του προπινίου.

Για την ένωση **Z** δίνεται ότι:

- 0,02 mol της αντιδρούν με περίσσεια άνυδρου  $PCl_5$  και δίνουν μεταξύ άλλων ενώσεων και 0,896 λίτρα αερίου (Κ.Σ).
- Για πλήρη αντίδραση 1,46 g της Z με NaOH 1M απαιτούνται 20 mL διαλύματος
- Η ένωση Z διαθέτει τριτοταγές άτομο άνθρακα αλλά δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

Ζητείται:

- (α) Να αναφέρετε τα συμπεράσματά σας από τα δεδομένα i έως iv.
- (β) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Φ και Ζ καταγράφοντας και τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα της άσκησης.
- (γ) Να γράψετε όλες τις αντιδράσεις που αναφέρονται στις ενώσεις Φ και Ζ.
- (δ) Να εισηγηθείτε ένα πιθανό συντακτικό τύπο για την ένωση X και να γράψετε την αντίδραση της X με το αντιδραστήριο Fehling.

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**