

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 29 Μαΐου, 2014

08:00 – 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 7 ΣΕΛΙΔΕΣ  
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Na=23

Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε Κ.Σ. = 22,4 L

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από **έξι (6)** ερωτήσεις των **πέντε (5)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και τις έξι ερωτήσεις.

**Ερώτηση 1**

Να εξηγήσετε τις πιο κάτω δηλώσεις:

- α) Η αλκυλίωση του τολουολίου γίνεται πιο γρήγορα από την αλκυλίωση του βενζολίου.
- β) Για την ανίχνευση των αλογόνων σε οργανική ένωση, με τη μέθοδο Lassaigne, είναι απαραίτητη η σύντηξη με νάτριο.
- γ) Κατά την εργαστηριακή παρασκευή του αιθινίου από ανθρακασβέστιο δεν συλλέγονται οι πρώτες φυσαλίδες για το πείραμα καύσης.
- δ) Στις ογκομετρήσεις υπερμαγγανομετρίας, σε όξινο περιβάλλον, δεν χρησιμοποιείται διάλυμα  $\text{HNO}_3$ .

**Ερώτηση 2**

Να γράψετε τον συντακτικό τύπο των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε λαμβάνοντας υπόψη τις πληροφορίες που δίνονται πιο κάτω:

- α) Η ένωση Α είναι το οργανικό προϊόν της αντίδρασης του προπινίου με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού (I).
- β) Η ένωση Β, με μοριακό τύπο  $\text{C}_9\text{H}_{12}$ , έχει μόνο ένα μονονιτροπαράγωγο στον πυρήνα.
- γ) Η ένωση Γ είναι το οργανικό προϊόν της μονοχλωρίωσης του τολουολίου στην παρουσία υπεριώδους ακτινοβολίας και θέρμανσης.
- δ) Η ένωση Δ είναι το οργανικό προϊόν της αλκαλικής υδρόλυσης του 2-υδροξυπροπανονιτριλίου,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$ .
- ε) Η ένωση Ε είναι το απλούστερο αλκένιο που παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

### Ερώτηση 3

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται τα σημεία ζέσεως και οι μοριακές μάζες τεσσάρων άκυκλων κορεσμένων οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ και Δ. Οι ομόλογες σειρές στις οποίες ανήκουν, με τυχαία σειρά, είναι οι ακόλουθες:

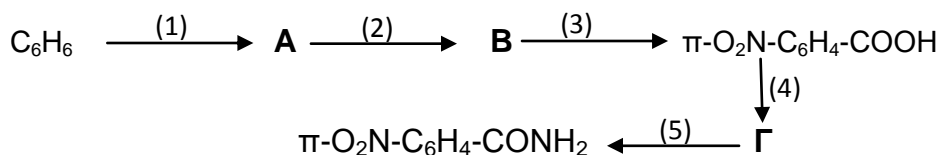
μονοσθενείς αλκοόλες, μονοσθενείς αλδεΐδες, αλκάνια, μονοκαρβοξυλικά οξέα

Οργανική ένωση	Σχετική μοριακή μάζα	Σημείο ζέσεως °C
A	46	78,3
B	44	- 42
Γ	44	21
Δ	46	100,5

Να γράψετε σε ποια από τις ομόλογες σειρές ανήκει η κάθε μια από τις ενώσεις Α, Β, Γ και Δ, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

### Ερώτηση 4

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ και τα αντιδραστήρια/συνθήκες 1 μέχρι 5.

### Ερώτηση 5

Η βουτυλαμίνη ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ) είναι άχρωμο υγρό με δυσάρεστη οσμή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή εντομοκτόνων.  $K(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2) = 2,45 \times 10^{-11}$

- α) Να γράψετε την αντίδραση ιονισμού της βουτυλαμίνης στο νερό.
- β) Να υπολογίσετε το pH διαλύματος βουτυλαμίνης συγκέντρωσης 0,1 Μ.
- γ) Σε ποσότητα βουτυλαμίνης προστίθεται περίσσεια διαλύματος HCl δίνοντας το οργανικό προϊόν Χ. Στη συνέχεια προστίθεται περίσσεια θερμού διαλύματος NaOH και αναδύεται δυσάρεστη οσμή.
  - (i) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος Χ.
  - (ii) Να εξηγήσετε γιατί αναδύεται η δυσάρεστη οσμή.

### **Ερώτηση 6**

14,4 γραμμάρια γλυκόζης,  $C_6H_{12}O_6$ , υποβλήθηκαν σε αλκοολική ζύμωση, στις κατάλληλες συνθήκες. Μετά από κατάλληλη επεξεργασία, απομονώθηκαν 72 mL οиноπνεύματος εννέα αλκοολικών βαθμών ( $9^\circ$ ).  $\rho_{αιθανόλης} = 0,789 \text{ g/mL}$

- α)** Κατά την αλκοολική ζύμωση εκλύεται αέριο.
- (i)** Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται;
  - (ii)** Να γράψετε ένα αντιδραστήριο με το οποίο μπορεί να γίνει η ανίχνευση του πιο πάνω αερίου.
  - (iii)** Στο σχηματισμό ποιας ένωσης οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα της ανίχνευσης του αερίου με το αντιδραστήριο που προτείνετε στο **α(ii)**.
- β)** Να υπολογίσετε τα γραμμάρια αιθανόλης που θα παράγονταν, αν η απόδοση της αντίδρασης αλκοολικής ζύμωσης ήταν 100%.
- γ)** Να υπολογίσετε την επί τοις εκατό απόδοση της πιο πάνω αντίδρασης αλκοολικής ζύμωσης, με βάση την ποσότητα του προϊόντος που απομονώθηκε.

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

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από **τέσσερις (4)** ερωτήσεις των **δέκα (10)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και στις τέσσερις ερωτήσεις.

### **Ερώτηση 7**

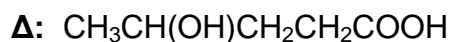
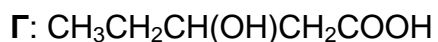
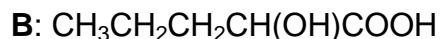
Δίνονται οι πιο κάτω ενώσεις:

**A.** αιθανόλη            **B.** αιθανάλη            **Γ.** ακετοφαινόνη            **Δ.** βενζαλδεΐδη

- α)** Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο/συνθήκες που δίνει εμφανές αποτέλεσμα μόνο με:
- (i)** τις ενώσεις A, B και Γ.
  - (ii)** τις ενώσεις B και Δ.
  - (iii)** την ένωση A.
  - (iv)** την ένωση B. (μον. 4)
- β)** Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που δίνει στην κάθε περίπτωση το αντιδραστήριο που προτείνετε. (μον. 2)
- γ)** Να γράψετε τον συντακτικό τύπο όλων των οργανικών προϊόντων που δίνουν οι ενώσεις A και Δ με τα αντιδραστήρια που προτείνετε. (μον. 4)

### Ερώτηση 8

Δίνονται τα οργανικά οξέα Α, Β, Γ και Δ:



**α)** Να συγκρίνετε, δίνοντας την κατάλληλη εξήγηση, τις σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης των οξέων στα ζεύγη:

(i) Α και Β

(ii) Β και Γ

(μον. 3)

**β)** Να υπολογίσετε το pH διαλύματος του οξέος Α συγκέντρωσης 0,2 Μ.

$$(K_A = 1,445 \times 10^{-5})$$

(μον. 1,5)

**γ)** Να γράψετε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος που προκύπτει από την αντίδραση του οξέος Α με το οξύ Γ.

(μον. 1)

**δ)** Να γράψετε τους τύπους όλων των πιθανών οργανικών ισομερών που προκύπτουν από την αφυδάτωση του οξέος Δ.

(μον. 1,5)

**ε)** Να γράψετε το οργανικό προϊόν της αντίδρασης του υδροξειδίου του νατρίου με την ένωση Δ.

(μον. 1)

**στ)** Να εξηγήσετε αν το διάλυμα που θα προκύψει από την ανάμιξη 50 mL διαλύματος του οξέος Α συγκέντρωσης 0,2 Μ με 100 mL διαλύματος NaOH 0,1 Μ θα είναι όξινο, αλκαλικό ή ουδέτερο.

(μον. 2)

### Ερώτηση 9

Για τον υδρογονάνθρακα Χ δίνονται οι πληροφορίες:

- Περιέχει 85,71% C.
- Ένα λίτρο ατμών του σε κανονικές συνθήκες (Κ.Σ.) έχει μάζα 3,75 g.
- Παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια.
- Ένα από τα προϊόντα οξειδωσής του έχει τριτοταγές άτομο άνθρακα.

**α)** Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του υδρογονάνθρακα Χ καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα.

(μον. 3,5)

**β)** Να ονομάσετε το προϊόν οξειδωσής του Χ που έχει τριτοταγές άτομο άνθρακα, σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC.

(μον. 0,5)

**γ)** Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του καταλληλότερου αλκυλαλογονιδίου για την παρασκευή του υδρογονάνθρακα Χ.

(μον. 1)

**δ)** Χρησιμοποιώντας τον υδρογονάνθρακα Χ και οργανικά αντιδραστήρια που μπορούν να παραχθούν μόνο από αυτόν, να δείξετε διαγραμματικά τη μετατροπή του Χ σε προπανικό ισοπροπυλεστέρα,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$ , σε πέντε μόνο στάδια.

(μον. 5)

## Ερώτηση 10

Πιο κάτω γίνεται αναφορά σε μερικές από τις πειραματικές ασκήσεις που πραγματοποίησαν μαθητές στο εργαστήριο του σχολείου τους.

Να απαντήσετε τα ερωτήματα που αφορούν στα πειράματα αυτά.

### Πείραμα Α

Κατά την παρασκευή του 2-μεθυλοπροπένιου συναρμολογήθηκε η πιο κάτω συσκευή για την αφυδάτωση μιας αλκοόλης.



- (i) Ποιες χημικές ενώσεις αναμίχθηκαν στο σωλήνα Α για την παρασκευή του αλκενίου;
- (ii) Να εξηγήσετε γιατί δεν χρειάστηκε να τοποθετήσουν πλυντρίδα ασφαλείας όταν συναρμολόγησαν τη συσκευή τους. (μον. 2)

### Πείραμα Β

Για την παρασκευή του οξικού αμυλεστέρα, πρόσθεσαν σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα τα αντιδρώντα και πυκνό θειικό οξύ και θέρμαναν σε υδρόλουτρο. Μετά το τέλος της αντίδρασης μετέφεραν το περιεχόμενο του σωλήνα σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε αποσταγμένο νερό.

- (i) Γιατί δεν χρησιμοποίησαν αραιό διάλυμα θειικού οξέος;
- (ii) Για ποιο λόγο μετέφεραν το περιεχόμενο του σωλήνα στο αποσταγμένο νερό; (μον. 2,5)

### Πείραμα Γ

Σε δοκιμαστικό σωλήνα, πρόσθεσαν 1 mL τολουολίου και 1 mL βρωμιούχου νερού.

Πωμάτισαν και ανακίνησαν με προσοχή. Πρόσθεσαν μικρή ποσότητα ρινισμάτων σιδήρου, πωμάτισαν και πάλι το σωλήνα και συνέχισαν να ανακινούν για 4-5 λεπτά.

- (i) Γιατί ανακίνησαν αρχικά το μίγμα τολουολίου-βρωμιούχου νερού;
- (ii) Γιατί χρειάζεται να αναδεύουν συνεχώς μετά την προσθήκη των ρινισμάτων σιδήρου;
- (iii) Για ποιο λόγο πρόσθεσαν τα ρινίσματα σιδήρου;
- (iv) Τι παρατηρείται στο δοκιμαστικό σωλήνα, μετά τα 4-5 λεπτά ανάδευσης, με τα ρινίσματα σιδήρου;
- (v) Να γράψετε το συντακτικό τύπο των κύριων οργανικών προϊόντων της αντίδρασης που πραγματοποιείται. (μον. 3)

### Πείραμα Δ

Για τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου της ένωσης Ψ οι μαθητές ακολούθησαν την πιο κάτω διαδικασία:

Σε δοκιμαστικό σωλήνα μετέφεραν 1 mL διαλύματος νιτρικού αργύρου, πρόσθεσαν μερικές σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου και στη συνέχεια διάλυμα αμμωνίας μέχρι που προέκυψε το άχρωμο διάλυμα Ζ. Στο διάλυμα Ζ πρόσθεσαν μικρή ποσότητα της ένωσης Ψ και το μίγμα θερμάνθηκε. Σχηματίστηκε κάτοπτρο αργύρου.

Οι μαθητές γνώριζαν ότι η ένωση Ψ είναι το πρώτο μέλος της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει και με την πλήρη οξείδωσή της με  $\text{KMnO}_4$ , στις κατάλληλες συνθήκες, δίνει μόνο ανόργανα προϊόντα.

- (i) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του συμπλόκου που βρίσκεται στο διάλυμα Ζ.  
(ii) Να γράψετε δύο πιθανούς συντακτικούς τύπους ( $\Psi_1$ ,  $\Psi_2$ ) για την ένωση Ψ. (μον. 2,5)

## **ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

**ΜΕΡΟΣ Γ΄:** Αποτελείται από **δύο (2)** ερωτήσεις των **δεκαπέντε (15)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και τις δύο ερωτήσεις.

### Ερώτηση 11

Μίγμα προπανόνης και προπανάλης άγνωστης περιεκτικότητας πιθανό να περιέχει και μικρή ποσότητα νερού. Για τον προσδιορισμό της % κατά μάζα περιεκτικότητάς του σε προπανόνη και προπανάλη, το μίγμα υποβάλλεται στις ακόλουθες πειραματικές διαδικασίες:

- A. Ποσότητα 2 γραμμαρίων του μίγματος καίεται πλήρως και παράγονται 2,24 L διοξειδίου του άνθρακα σε κανονικές συνθήκες (Κ.Σ.).
- B. Ίδια ποσότητα του μίγματος (2 g) μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και αραιώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε προκύπτει το διάλυμα Ψ.
- Σε κωνική φιάλη που περιέχει 100 mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M προστέθηκαν με ακρίβεια 10 mL από το διάλυμα Ψ και 20 mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,02 M. Μετά από ανάδευση και ήπια θέρμανση προκύπτει το διάλυμα Φ που έχει χρώμα ιώδες.
  - Στη συνέχεια το διάλυμα Φ ογκομετρείται με διάλυμα  $(\text{COOH})_2$  0,01 M στις κατάλληλες συνθήκες. Απαιτούνται 15 mL  $(\text{COOH})_2$ , για τον αποχρωματισμό του διαλύματος Φ.
- α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων με  $\text{KMnO}_4$  που πραγματοποιήθηκαν. (μον. 4)
- β) Να υπολογίσετε:
- (i) τα mol του οξαλικού οξέος που αντέδρασαν.
  - (ii) τα mol του  $\text{KMnO}_4$  που προστέθηκαν στην κωνική φιάλη.
  - (iii) τα mol της προπανάλης στα 10 mL διαλύματος Ψ
  - (iv) την επί τοις εκατό κατά μάζα (% κ.μ) περιεκτικότητα του μίγματος σε προπανόνη και προπανάλη. (μον. 11)

## Ερώτηση 12

Η οργανική ένωση X με μοριακή μάζα 102 αποτελείται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Κατά την τέλεια καύση 4,08 g της X παράγονται 8,8 g CO<sub>2</sub> και 3,6 g H<sub>2</sub>O.

Για την ένωση X δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Αντιδρά με NaHCO<sub>3</sub> ελευθερώνοντας αέριο.
- Παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

Οι ενώσεις Β και Γ είναι συντακτικά ισομερή της Χ.

Για τη Β δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Αποχρωματίζει άμεσα το βρώμιο σε τετραχλωράνθρακα, Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>.
- Οξείδωση 1 mol της με θερμό διάλυμα KMnO<sub>4</sub> σε H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ελευθερώνει 1 mol αερίου και 1 mol του οξέος Β1.

Για τη Β1 δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- 0,1 mol της αντιδρούν πλήρως με 0,1 mol Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
- 0,1 mol της αντιδρούν πλήρως με PCl<sub>5</sub> και ελευθερώνουν αέριο που όταν αντιδράσει πλήρως με αέρια αμμωνία σχηματίζει 0,3 mol NH<sub>4</sub>Cl.

Για τη Γ δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.
- Αντιδρά με το αιθανοϋλοχλωρίδιο, CH<sub>3</sub>COCl, και δίνει την ένωση Δ που έχει ευχάριστη μυρωδιά.
- Όταν θερμανθεί με υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, δίνει δύο οργανικές ενώσεις, τη Γ1 και τη Γ2.

Για τη Γ1 δίνεται η ακόλουθη πληροφορία:

- 0,1 mol της αντιδρούν πλήρως με νάτριο και ελευθερώνουν 0,1 mol αερίου.

**α)** Να βρείτε τον μοριακό τύπο της Χ.

(μ. 2,5)

**β)** Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ, Β, Β1, Γ, Γ1, Γ2 και Δ, καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα.

(μ. 12,5)

**-ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ-**