

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

Μάθημα: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: **Πέμπτη, 8 Ιουνίου 2006**  
**7:30 - 10:30**

Χρήσιμα δεδομένα:  $K_w=10^{-14}$

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 N=14 O=16 K=39 Mn=55 Br=80 I=127

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: Μέρος Α' και Μέρος Β'.  
Το σύνολο των σελίδων είναι οκτώ (8).

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

**ΜΕΡΟΣ Α'**

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

**Ερώτηση 1**

Να ονομάσετε τα οργανικά προϊόντα της αντίδρασης του βουτενίου-1 με κάθε ένα από τα ακόλουθα αντιδραστήρια/συνθήκες και να γράψετε τη χημική εξίσωση της κάθε αντίδρασης.

- (α) Υδροβρώμιο.
- (β) Βρώμιο διαλυμένο σε τετραχλωράνθρακα.
- (γ) Νερό σε όξινο περιβάλλον και θέρμανση.

**Ερώτηση 2**

Να δείξετε με χημικές εξισώσεις, καθορίζοντας και τις συνθήκες των αντιδράσεων, πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί η ακόλουθη μετατροπή:

ακετυλένιο  $\longrightarrow$  βενζυλοβρωμίδιο (βρωμομεθυλοβενζόλιο)

### Ερώτηση 3

Αλκένιο Χ, μοριακού τύπου  $C_6H_{12}$ , οξειδώνεται με όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου και δίνει δύο οργανικές ενώσεις που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.

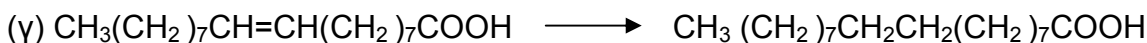
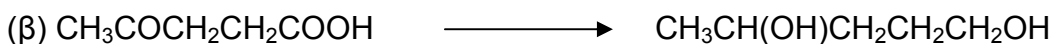
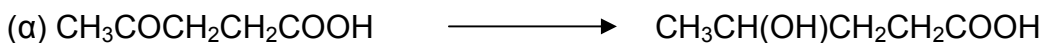
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων της οξείδωσης του αλκενίου Χ, το συντακτικό τύπο και το όνομα του Χ.

### Ερώτηση 4

Να δείξετε με υπολογισμούς πού περιέχεται περισσότερη αλκοόλη, σε 0,5 L μπύρας 5,5° ή σε 20 mL ζιβανίας 42° (αλκοολικών βαθμών);

### Ερώτηση 5

Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο διαφορετικό σε κάθε περίπτωση για την πραγματοποίηση των πιο κάτω μετατροπών σε ένα στάδιο, δίνοντας και τις κατάλληλες συνθήκες.



### Ερώτηση 6

Η αλκοόλη Α με μοριακό τύπο  $C_4H_{10}O$  οξειδώνεται και δίνει την κετόνη Β. Αφυδάτωση της Α δίνει μίγμα τριών ισομερών υδρογονανθράκων Χ, Ψ και Ζ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους της αλκοόλης Α, της κετόνης Β και να ονομάσετε τους υδρογονάνθρακες Χ, Ψ και Ζ.

### Ερώτηση 7

- (α) Να βρείτε τον εμπειρικό τύπο του 1,4-διχλωροβενζολίου.  
(β) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του δεύτερου μέλους της ομόλογης σειράς του 1,4-διχλωροβενζολίου.

### **Ερώτηση 8**

Πόσα 1°, 2°, 3° και 4° άτομα άνθρακα έχει το 2,2,4-τριμεθυλοπεντάνιο;

### **Ερώτηση 9**

Ένα αλκυλοϊωδίδιο Α περιέχει 8,45% κ.μ. άνθρακα.

- (α) Ποιος είναι ο Μ.Τ. του Α;
- (β) Δίνονται τα σημεία ζέσεως του Α 42,5 °C και του CH<sub>4</sub> -162 °C. Πώς εξηγείται η μεγάλη διαφορά στα σ.ζ. των δύο αυτών ενώσεων;

### **Ερώτηση 10**

Σε δοκιμαστικό σωλήνα, που περιέχει 2 mL πυκνού θειικού οξέος και 2 mL μεθανικού οξέος, εφαρμόζουμε πώμα εφοδιασμένο με ακροφύσιο. Θερμαίνουμε ελαφρά και πλησιάζουμε στο ακροφύσιο αναμμένο σπίρτο.

Να γράψετε:

- (α) Τι παρατηρείται στο περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα.
- (β) Τι παρατηρείται στο ακροφύσιο.
- (γ) Τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στο δοκιμαστικό σωλήνα.
- (δ) Τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στο ακροφύσιο.

### **ΜΕΡΟΣ Β΄**

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

### **Ερώτηση 11** (Μονάδες 8)

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων E<sub>1</sub> - E<sub>8</sub> από τα ακόλουθα δεδομένα:

- (α) Η ένωση E<sub>1</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O και αντιδρά με το νάτριο, Na. Επίσης αντιδρά με I<sub>2</sub>/NaOH και δίνει κίτρινο ίζημα.
- (β) Η ένωση E<sub>2</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub> και αντιδρά με PCl<sub>5</sub> σε αναλογία mole 1:2.
- (γ) Η ένωση E<sub>3</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O και με πυκνό NaOH αυτοοξειδοανάγεται.
- (δ) Η ένωση E<sub>4</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O και ανάγει το αμμωνιακό διάλυμα AgNO<sub>3</sub>.

- (ε) Η ένωση E<sub>5</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O και αντιδρά με CH<sub>3</sub>COOH στις κατάλληλες συνθήκες δίνοντας ένωση με ευχάριστη μυρωδιά.
- (στ) Η ένωση E<sub>6</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>, περιέχει τριτοταγές ανθρακόατομο και αντιδρά με Mg με έκλυση αερίου.
- (ζ) Η ένωση E<sub>7</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>I και δίνει με αλκαλική υδρόλυση οργανική ένωση η οποία οξειδώνεται σε νέα ένωση με Μ.Τ. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>.
- (η) Η ένωση E<sub>8</sub> έχει Μ.Τ. C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, αποχρωματίζει διάλυμα Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub> και το υδατικό της διάλυμα μετατρέπει το μπλε βάμμα του ηλιοτροπίου σε κόκκινο.

### **Ερώτηση 12 (Μονάδες 8)**

**A.** Σε πέντε διαφορετικά δοχεία Α, Β, Γ, Δ και Ε περιέχονται οι πέντε υγρές οργανικές ενώσεις:

μεθανικό οξύ, βενζαλδεΐδη, αιθανάλη, αιθανικό οξύ και προπανόνη.

Για να αναγνωρισθεί το περιεχόμενο του κάθε δοχείου πραγματοποιήθηκαν διάφορα πειράματα. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα των πειραμάτων φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

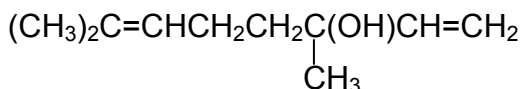
Δοχείο Αντιδραστήριο	Α	Β	Γ	Δ	Ε
Na	όχι	ναι	όχι	όχι	ναι
Tollens	ναι	όχι	όχι	ναι	ναι
NaHCO <sub>3</sub>	όχι	ναι	όχι	όχι	ναι
φελίγγειο υγρό	ναι	όχι	όχι	όχι	όχι

- (α) Να αναγνωρίσετε την ένωση που περιέχεται στο κάθε δοχείο.
- (β) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις των ενώσεων που περιέχονται στο δοχείο Α και στο δοχείο Ε με τα αντιδραστήρια του πίνακα.

**B.** Η λιναλοόλη (Linalool), με σημείο ζέσεως 198°C, είναι ένα φυσικό προϊόν που είναι οπτικά ενεργό.

Η (-) μορφή της λιναλοόλης λαμβάνεται από το ροδέλαιο ενώ η (+) μορφή της από το πορτοκαλέλαιο.

Η λιναλοόλη έχει τον ακόλουθο συντακτικό τύπο:



- (α) Να γράψετε το χημικό τύπο που δίνεται πιο πάνω στο τετράδιο των απαντήσεων και να σημειώσετε με \* το ασύμμετρο άτομο του άνθρακα.
- (β) Σε ποια ιδιότητα διαφέρουν οι δύο μορφές της λιναλοόλης;
- (γ) Να γράψετε το χημικό τύπο του προϊόντος της αντίδρασης της λιναλοόλης με το αιθανουόλογλωρίδιο
- (δ) Η (+) μορφή της λιναλοόλης λαμβάνεται με κατάλληλη επεξεργασία της φλούδας του πορτοκαλιού με αιθέρα ως διαλύτη. Να εξηγήσετε γιατί χρησιμοποιείται ο αιθέρας ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ) και όχι το νερό.

### **Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)**

Δίνονται πιο κάτω τέσσερα ζεύγη ενώσεων:

- (α)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$  και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- (β)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$  και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- (γ)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$  και  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
- (δ)  $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CHO}$  και  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CHO}$

Να εισηγηθείτε δύο αντιδραστήρια για το κάθε ζεύγος που αντιδρούν με το πρώτο μέλος και δίνουν εμφανή αποτελέσματα αλλά δεν αντιδρούν με το δεύτερο μέλος. Τα **οκτώ** αντιδραστήρια πρέπει να είναι **διαφορετικά**. Για κάθε περίπτωση να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα.

### **Ερώτηση 14 (Μονάδες 10)**

**A.** Οι εστέρες κατώτερων άκυκλων κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων και άκυκλων κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατα φυσικών αρωματικών ουσιών.

(α) Ο προπανικός, ο βουτανικός και ο πεντανικός αιθυλεστέρας παρασκευάζονται εργαστηριακά με θέρμανση του κατάλληλου οξέος και της κατάλληλης αλκοόλης με την προσθήκη πυκνού θειικού οξέος.

- Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης παρασκευής του βουτανικού αιθυλεστέρα.
- Να αναφέρετε το διπλό ρόλο του πυκνού θειικού οξέος κατά την εστεροποίηση.

(β) Κατά την καύση 0,116 g ενός από τους εστέρες που αναφέρονται στο (α), σχηματίστηκαν 0,264 g CO<sub>2</sub> και 0,108 g H<sub>2</sub>O .

Να βρείτε το μοριακό τύπο του εστέρα και να δηλώσετε για ποιο από τους πιο πάνω εστέρες πρόκειται.

(γ) Ο μεθανικός αιθυλεστέρας και το προπανικό οξύ διαφέρουν στα σημεία ζέσεως. Να δηλώσετε ποια από τις δύο ενώσεις έχει το ψηλότερο σημείο ζέσεως και να δικαιολογήσετε.

**B.** Κατά την επεξεργασία ενός άλλου εστέρα X με θερμό και αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, σχηματίστηκαν δύο προϊόντα, το A με Μ.Τ. C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O και το B με Μ.Τ. C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>. Οι ενώσεις A και B είναι οπτικά ενεργές. Να γράψετε τους Σ.Τ. των X, A και B.

### **Ερώτηση 15 (Μονάδες 10)**

**A.** 1,46 g μιας αλειφατικής κορεσμένης μονοαμίνης A εξουδετερώνονται από 20 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος 1M.

(α) Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα της αμίνης.

(β) 0,73 g της A διαλύονται σε νερό και προκύπτει 1 L διαλύματος με pH=11. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιονισμού K<sub>β</sub>, της αμίνης A.

(γ) Αναμιγνύονται 1 mol της A με 1 mol HCl και ορισμένη ποσότητα H<sub>2</sub>O, έτσι ώστε να σχηματιστεί 1 L διαλύματος. Να δηλώσετε αν το pH του διαλύματος αυτού είναι ίσο, μεγαλύτερο ή μικρότερο του 7 και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.** Πτητικό υγρό Y με μοριακή μάζα  $M_r=68$  περιέχει 88,25% C και 11,75% H. Το προϊόν της πλήρους αντίδρασης του Y με το βρώμιο περιέχει 82,47% κ.μ. βρώμιο. Η οξείδωση 1 mol του Y με θειικό οξύ και υπερμαγγανικό κάλιο δίνει δύο ενώσεις του άνθρακα την A και την B σε αναλογία mole  $A : B = 2 : 1$ . Από τις ενώσεις αυτές μόνο η B δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.

Αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα να βρείτε:

- (α) Τους μοριακούς τύπους των Y και A.
- (β) Τους συντακτικούς τύπους των Y και B.

### **Ερώτηση 16 (Μονάδες 13)**

Το βενζοϊκό οξύ παρασκευάζεται με οξείδωση του τολουολίου και χρησιμοποιείται ως συντηρητικό σε κονσέρβες ψαριών. Έχει όμως αλλεργικές παρενέργειες. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η επιτρεπόμενη, χωρίς παρενέργειες στην υγεία, ποσότητα βενζοϊκού οξέος είναι 0,5 mg ανά Kg σώματος του ανθρώπου.

Για τον προσδιορισμό της ποσότητας του βενζοϊκού οξέος που περιέχεται ως συντηρητικό σε κονσέρβα ψαριού ακολουθείται η πιο κάτω διαδικασία:

Όλο το βενζοϊκό οξύ που περιέχεται σε 1 Kg δείγματος ψαριού μεταφέρεται με κατάλληλη επεξεργασία σε 100 mL τολουολίου. Το διάλυμα αυτό αναμιγνύεται στη συνέχεια με νερό και ανακινείται ισχυρά. Ένα μέρος του βενζοϊκού οξέος διαλύεται στο τολουόλιο και το άλλο μέρος στο νερό. Στο τολουόλιο υπάρχει 7,5 φορές μεγαλύτερη ποσότητα βενζοϊκού οξέος απ' ό τι στο νερό. Η υδατική στιβάδα διαχωρίζεται και ογκομετρείται με διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 0,05 M, οπότε καταναλώνονται 5,8 mL του διαλύματος του NaOH.

- (α) Να υπολογίσετε τη μάζα, σε mg, του βενζοϊκού οξέος που περιέχεται στο δείγμα του ψαριού.
- (β) Να υπολογίσετε πόσα mg βενζοϊκού οξέος θα πάρει ένας άνθρωπος 70 Kg αν καταναλώσει 100 g κονσερβοποιημένου ψαριού. Να κρίνετε αν η ποσότητα αυτή βρίσκεται στο επιτρεπτό όριο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας.
- (γ) Να γράψετε τη χημική αντίδραση παρασκευής του βενζοϊκού οξέος από το τολουόλιο με υπερμαγγανικό κάλιο σε διάλυμα θειικού οξέος.

### **Ερώτηση 17 (Μονάδες 13)**

**A.** Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες που αφορούν την ένωση X:

- Έχει εμπειρικό τύπο  $C_2H_5O$ .
- Όταν 1 mol της X αντιδρά με 2 mol νατρίου ελευθερώνονται 22,4 λίτρα άχρωμου αερίου.
- Δίνει αρνητικό αποτέλεσμα με διάλυμα  $I_2/NaOH$ .
- Όταν η ένωση X θερμαίνεται με διάλυμα  $KMnO_4$  στην παρουσία  $H_2SO_4$ , σχηματίζεται η οργανική ένωση Ψ.

Για την ένωση Ψ δίνονται οι πληροφορίες:

- Έχει μοριακή μάζα 102.
- Σε 0,204 g της Ψ προστίθενται 25 mL διαλύματος  $NaOH$  0,2M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του  $NaOH$  που δεν αντέδρασε απαιτούνται 30 mL διαλύματος  $HCl$  0,1M.

Να βρείτε:

- (α) Το μοριακό τύπο της X.  
(β) Τους Σ.Τ. των ενώσεων X και Ψ.

**B.** Η ποσότητα των οργανικών ουσιών, που περιέχονται στο φυσικό νερό και παθαίνουν οξείδωση, μπορεί να υπολογιστεί από την ποσότητα του υπερμαγγανικού καλίου,  $KMnO_4$  που καταναλώνεται για την οξείδωση τους σύμφωνα με την πιο κάτω πειραματική διαδικασία:

100 mL δείγματος νερού θερμαίνονται με 15 mL διαλύματος  $KMnO_4$  0,002 M παρουσία θειικού οξέος. Στη συνέχεια για τον προσδιορισμό της περίσσειας του  $KMnO_4$  καταναλώνονται 10 mL διαλύματος οξαλικού οξέος,  $H_2C_2O_4$  0,005 M σε όξινο περιβάλλον.

- (α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης του υπερμαγγανικού καλίου με το οξαλικό οξύ.  
(β) Να υπολογίσετε την ποσότητα σε mg του υπερμαγγανικού καλίου που καταναλώθηκε ανά λίτρο δείγματος νερού.

----- ΤΕΛΟΣ -----