

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 12 Ιουνίου 2007
7:30 - 10:30

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Cl=35,5 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.

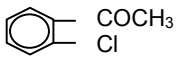
Ερώτηση 1

Δίνονται οι ακόλουθες ενώσεις με παραπλήσια μοριακή μάζα:

προπανόλη-1, προπανάλη, βουτάνιο, αιθανοδιόλη -1,2.

Να τις τοποθετήσετε κατά σειρά αυξανόμενου σημείου ζέσεως και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας συγκρίνοντας μόνο τις διαμοριακές δυνάμεις.

Ερώτηση 2

Η 2-χλωροφαινυλαιθανόνη,  είναι ισχυρό δακρυγόνο.
Να γράψετε τρεις χημικές αντιδράσεις, καθορίζοντας και τις συνθήκες, για την παρασκευή της ένωσης ξεκινώντας από το αιθίνιο.

Ερώτηση 3

Πολυμερές προσθήκης αποτελείται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο και έχει $M_r=56000$. Στο σχηματισμό ενός μορίου του πολυμερούς έλαβαν μέρος 2000 μόρια του μονομερούς. Ο αριθμός των ατόμων υδρογόνου στο μόριο του μονομερούς είναι διπλάσιος από τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα.

- (α) Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα του μονομερούς.
- (β) Να βρείτε το Μοριακό και το Συντακτικό Τύπο του μονομερούς.
- (γ) Να γράψετε τη χημική εξίσωση του πιο πάνω πολυμερισμού προσθήκης.

Ερώτηση 4

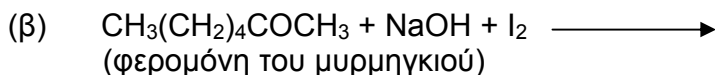
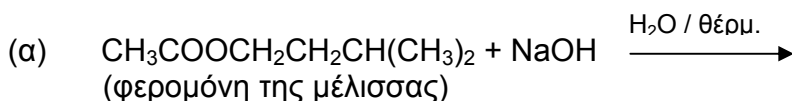
Το β-οκιμένιο είναι ένας υδρογονάνθρακας με ευχάριστη οσμή που περιέχεται στα φύλλα ορισμένων φυτών. Έχει μοριακό τύπο $C_{10}H_{16}$ και με υδρογόνωση σχηματίζει το 2,6-διμεθυλοκτάνιο. Με διάλυμα $KMnO_4 / H_2SO_4$ το β-οκιμένιο σχηματίζει τις ακόλουθες 4 ενώσεις:



Να γράψετε το Συντακτικό Τύπο του β-οκιμενίου.

Ερώτηση 5

Οι φερομόνες είναι χημικές ουσίες που εκκρίνονται από έντομα ή άλλα ζώα για να επικοινωνούν μεταξύ τους. Στις αντιδράσεις που ακολουθούν ορισμένες φερομόνες αντιδρούν με το δεδομένο αντιδραστήριο το οποίο χρησιμοποιείται και για τον προσδιορισμό της δομής τους. Σε κάθε περίπτωση να γράψετε το Συντακτικό Τύπο των οργανικών προϊόντων που προκύπτουν.



Ερώτηση 6

Με επίδραση H_2O σε αλκένιο Α προκύπτει αλκοόλη Β που περιέχει 21,62% κ.μ. οξυγόνο. Αν αφυδατωθεί η Β προκύπτει πάλι το αλκένιο Α, ως κύριο προϊόν. Δεδομένου ότι η Β αποχρωματίζει θερμό διάλυμα $KMnO_4 / H_2SO_4$ να βρείτε :

- (α) Το Μοριακό Τύπο της Β.
- (β) Τους Συντακτικούς Τύπους των ενώσεων Α και Β δικαιολογώντας την απάντησή σας.

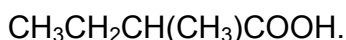
Ερώτηση 7

Οι αμφίδρομες αντιδράσεις είναι πολύ διαδεδομένες στην οργανική Χημεία. Μεταξύ αυτών και η σύνθεση και η υδρόλυση εστέρων.

Να δικαιολογήσετε γιατί κατά τη σύνθεση του αιθανικού αιθυλεστέρα, $CH_3COOCH_2CH_3$, από οξύ και αλκοόλη, χρησιμοποιείται πυκνό θειικό οξύ ενώ κατά την υδρόλυση του εστέρα χρησιμοποιείται αραιό υδατικό διάλυμα θειικού οξέος.

Ερώτηση 8

Ξεκινώντας από τη βουτανόλη-2 να δείξετε με τρεις χημικές αντιδράσεις, καθορίζοντας και τις συνθήκες, πώς θα παρασκευάσετε την ένωση:



Ερώτηση 9

Η αντίδραση του ανθρακασβεστίου με νερό είναι μια μέθοδος προσδιορισμού της περιεκτικότητας δείγματος εδάφους σε υγρασία.

Το δείγμα του εδάφους αναμιγνύεται με το ανθρακασβέστιο σε ένα κλειστό δοχείο. Το ανθρακασβέστιο αντιδρά με το νερό που περιέχεται στο δείγμα του εδάφους και λόγω του σχηματισμού του αιθινίου αυξάνεται η πίεση στη συσκευή. Η αύξηση της πίεσης μπορεί να μετρηθεί με ένα μανόμετρο και έτσι προσδιορίζεται η περιεκτικότητα της υγρασίας στο δείγμα.

Για την πιο πάνω ανάλυση ζυγίστηκαν 50 g δείγματος εδάφους. Μετά το τέλος της αντίδρασης βρέθηκε ότι η διαφορά της πίεσης στη συσκευή οφειλόταν στο παραγόμενο αέριο που είχε όγκο 698 mL σε Κανονικές Συνθήκες.

- (α) Να γράψετε τη σχετική χημική εξίσωση.
- (β) Να υπολογίσετε την % κ.μ. περιεκτικότητα του δείγματος εδάφους σε υγρασία.

Ερώτηση 10

Ο χυμός λεμονιού περιέχει 8% κ.ο. κιτρικό οξύ. Αν υποθέσουμε ότι όλη η οξύτητα του χυμού οφείλεται στο κιτρικό οξύ να υπολογίσετε το pH του χυμού. (Δίνονται: $K_{a3}=7,24 \cdot 10^{-4}$, M_r κιτρικού οξέος=192).

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

ΜΕΡΟΣ Β΄

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

Ερώτηση 11 (Μονάδες 8)

A. Δίνονται πιο κάτω μερικοί **τύποι αντιδράσεων** και κάποιες **μετατροπές**:

Μετατροπές

Τύποι αντιδράσεων

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	Αυτοοξειδοαναγωγή
2. $n \text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow (-\text{CH}_2\text{CH}_2-)_n$	Οξειδωση
3. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	Ισομερίωση
4. $\text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	Πολυμερισμός
5. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Απόσπαση
6. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	Υδρόλυση
7. $\text{HOCH}_2\text{COOCH}_2\text{COOH} \longrightarrow \text{HOCH}_2\text{COOH}$	Εστεροποίηση
	Αλκυλίωση
	Αναγωγή

Για κάθε μετατροπή από τις πιο πάνω να επιλέξετε τον τύπο της αντίδρασης που ταιριάζει.

B. Οι πιο κάτω ισομερείς ενώσεις έχουν το μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

X: βουτανικό οξύ Ψ: 2-υδροξυβουτανάλη Z: βουτεν-2-διόλη-1,4

Με κάθε μια από τις ενώσεις αυτές γίνονται δοκιμές ανίχνευσης με τα ακόλουθα αντιδραστήρια: διάλυμα βρωμίου, αντιδραστήριο Tollens, και νάτριο. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων παριστάνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Δείγμα	Διάλυμα βρωμίου σε CCl_4	Αντιδραστήριο Tollens	Νάτριο
A	Θετικό	Αρνητικό	Θετικό
B	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό
Γ	Αρνητικό	Αρνητικό	Θετικό

(α) Να αντιστοιχήσετε τις ενώσεις X, Ψ, Z με τα δείγματα A, B, Γ του πίνακα.

(β) Για κάθε μια από τις ενώσεις X, Ψ, Z να γράψετε μια από τις τρεις πιο πάνω αντιδράσεις με θετικό αποτέλεσμα, διαφορετική σε κάθε περίπτωση, αναφέροντας και το εμφανές αποτέλεσμα.

Ερώτηση 12 (Μονάδες 8)

Ορισμένος όγκος ενός άκυκλου υδρογονάνθρακα Α σε αέρια κατάσταση δίνει με τέλεια καύση πενταπλάσιο όγκο CO_2 και πενταπλάσιο όγκο υδρατμών (οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας).

- (α) Να βρείτε το Μοριακό τύπο και τα πέντε συντακτικά ισομερή του Α.
- (β) Τρία από τα ισομερή του Α, τα A_1 , A_2 και A_3 με υδρογόνωση δίνουν το ίδιο προϊόν. Ακόμη δίνεται ότι τα ισομερή A_1 και A_2 με ενυδάτωση δίνουν την ίδια αλκοόλη. Ποιος είναι ο Συντακτικός Τύπος του ισομερούς A_3 ;
- (γ) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων της υδρογόνωσης και ενυδάτωσης του A_3 αναφέροντας και τις συνθήκες.
- (δ) Ένα από τα ισομερή του Α παρουσιάζει είδος στερεοϊσομέρειας. Να ονομάσετε το είδος της στερεοϊσομέρειας, να γράψετε τους τύπους των στερεοϊσομερών και να τα ονομάσετε.

Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)

Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη ενώσεων:

- A. CH_3COOH και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ και $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- Γ. HCOOH και CH_3COOH
- Δ. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- Ε. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ και $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$

Ζητούνται:

- (α) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε περίπτωση, για τη διάκριση των ενώσεων στα πιο πάνω ζεύγη.
- (β) Για κάθε περίπτωση να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα και τη σχετική χημική αντίδραση.
- (γ) Να συγκρίνετε το σημείο ζέσεως των ενώσεων του ζεύγους Α και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 14 (Μονάδες 10)

A.

Δίνεται δείγμα κρασιού 9,5 αλκοολικών βαθμών. Για να ελέγξουμε τους βαθμούς της αλκοόλης, που γράφονται στην ετικέτα του μπουκαλιού του κρασιού, ακολουθούμε την πιο κάτω πορεία:

Αποστάζουμε 100 mL κρασιού και παίρνουμε σε μία φιάλη των 1000 mL ένα άχρωμο υγρό, που περιέχει όλη την αιθανόλη του κρασιού αυτού. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι την ένδειξη στη φιάλη των 1000 mL και παίρνουμε ένα διάλυμα A.

Σε 10 mL του διαλύματος A, προσθέτουμε 20 mL διαλύματος διχρωμικού καλίου 0,1 M, οξεισιμένο με H_2SO_4 . Η ποσότητα του διχρωμικού καλίου είναι σε περίσσεια σε σχέση με την αιθανόλη. Όλη η αλκοόλη οξειδώνεται σε οξύ.

Η ποσότητα του διχρωμικού καλίου που δεν αντέδρασε με την αιθανόλη βρέθηκε ίση με $9,5 \cdot 10^{-4}$ mol.

- (α) Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης οξειδωσης της αιθανόλης.
- (β) Να υπολογίσετε τους πραγματικούς βαθμούς αλκοόλης στο δείγμα του κρασιού.
Δίνεται : πυκνότητα αιθανόλης = 0,79 g/mL.

B.

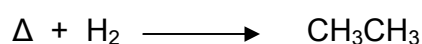
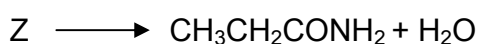
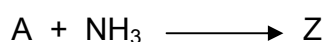
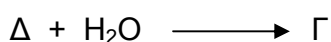
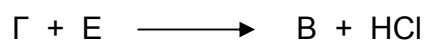
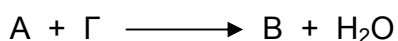
Ξεκινώντας από την προπανάλη-1 να γράψετε όλες τις σχετικές χημικές αντιδράσεις / συνθήκες, που οδηγούν στο σχηματισμό:

- (α) του 2,2 - διχλωροπροπανίου, $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$ και
(β) του 2-υδροξυβουτανικού οξέος, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$.

Ερώτηση 15 (Μονάδες 10)

A.

Δίνονται οι αντιδράσεις:



Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους και τα ονόματα των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z.

B.

Ένωση X με εκατοστιαία σύσταση 60% σε άνθρακα και 8% σε υδρογόνο ανάγει το αντιδραστήριο Fehling. Οξειδωση της X δίνει ένα οξύ Ψ, που είναι οπτικά αδρανές. Μάζα 2,9 g του Ψ δίνει με την ιωδοφορμική αντίδραση 9,85 g ιωδοφορμίου, CHI_3 . Δίνεται ότι από 1 mol της Ψ σχηματίζεται 1 mol CHI_3 . Κατά την ογκομέτρηση ενός διαλύματος του Ψ με διάλυμα KOH (με δείκτη τη φαινολοφθαλείνη) διαπιστώθηκε ότι 0,116 g του Ψ χρειάστηκαν 0,001 mol KOH για την πλήρη εξουδετέρωσή τους.

- (α) Να βρείτε τη μοριακή μάζα και το Μοριακό Τύπο του οξέος Ψ αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα.
- (β) Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των X και Ψ, παραθέτοντας τους συλλογισμούς σας.

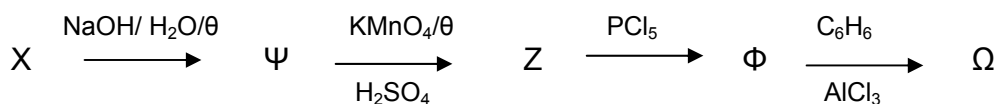
Ερώτηση 16 (Μονάδες 13)**A.**

Αρωματικός υδρογονάνθρακας X έχει στο μόριο του εννέα ανθρακόατομα. Με το αντιδραστήριο Tollens δίνει εμφανές αποτέλεσμα. Οξειδωση της X με διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ και θέρμανση δίνει την ένωση Ψ που έχει ένα μονονιτροπαράγωγο στον πυρήνα.

- (α) Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των ενώσεων X και Ψ.
- (β) Να γράψετε τη χημική αντίδραση του X με το αντιδραστήριο Tollens.

B.

Για τη χλωριούχο αρωματική ένωση X που δεν περιέχει οξυγόνο και η ποσοτική ανάλυση δείχνει ότι περιέχει 52,2 % άνθρακα και 3,7 % υδρογόνο, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες διαγραμματικά:



Η ένωση Ω δίνει με την 2,4- δινιτροφαινυλδραζίνη πορτοκαλί ίζημα.

- (α) Να δώσετε τους Συντακτικούς Τύπους για τις ενώσεις Φ, X, Ψ, Ω, Z δεδομένου ότι η ένωση X έχει δύο μονονιτροπαράγωγα στον πυρήνα.
- (β) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που αναφέρονται στο διάγραμμα.

Ερώτηση 17 (Μονάδες 13)

A.

Διαθέτουμε 200 mL διαλύματος Α που περιέχει δύο άκυκλες κορεσμένες οργανικές ενώσεις, τη Χ και την Ψ. Οι ενώσεις Χ και Ψ έχουν μια και την ίδια χαρακτηριστική ομάδα. Η ένωση Χ μπορεί να παρασκευαστεί σύμφωνα με την ακόλουθη διαγραμματική πορεία:



Η ένωση Ψ δίνει κατά την πλήρη καύση ορισμένης ποσότητας των ατμών της, διπλάσιο όγκο διοξειδίου του άνθρακα σε Κ.Σ.

Παίρνουμε 20 mL του διαλύματος Α με σιφώνιο, τα μεταφέρουμε σε κωνική φιάλη και ογκομετρούμε με διάλυμα NaOH 2 M. Η κατανάλωση του μέτρου είναι 30 mL. Άλλα 20 mL του διαλύματος Α μεταφέρονται σε άλλη κωνική φιάλη μαζί με 20 mL H₂SO₄ 2 M και ογκομετρούνται με διάλυμα KMnO₄ 0,4 M στις κατάλληλες συνθήκες. Η κατανάλωση του μέτρου είναι 40 mL.

Ζητούνται:

- (α) Να γράψετε τις δύο χημικές αντιδράσεις που οδηγούν στην παρασκευή της ένωσης Χ σύμφωνα με την πιο πάνω διαγραμματική πορεία.
- (β) Να βρείτε το Συντακτικό Τύπο της ένωσης Ψ και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- (γ) Να γράψετε το όνομα των ενώσεων Χ και Ψ κατά IUPAC καθώς και το εμπειρικό όνομα της κάθε μιας.
- (δ) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων των ενώσεων Χ και Ψ με το διάλυμα NaOH και με το διάλυμα KMnO₄ / H₂SO₄.
- (ε) Να υπολογίσετε τον αριθμό των mole των ενώσεων Χ και Ψ που υπάρχουν στα 100 mL του διαλύματος Α.

B.

Σε δοκιμαστικό σωλήνα μεταφέρουμε 1 mL υδατικού διαλύματος βρωμίου και 1 mL τολουολίου. Πωματίζουμε και ανακινούμε ζυηρά. Μετά προσθέτουμε ρινίσματα σιδήρου και πάλι ανακινούμε ζυηρά μέχρι την εμφάνιση αποτελέσματος.

- (α) Ποια είναι η θέση του βρωμίου στο δοκιμαστικό σωλήνα πριν και μετά την πρώτη ανακίνηση; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.
- (β) Ποιος είναι ο ρόλος των ρινισμάτων του σιδήρου;
- (γ) Γιατί γίνεται συνεχής ανακίνηση μετά την προσθήκη των ρινισμάτων του σιδήρου;
- (δ) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στο σωλήνα και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ