

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 27 Μαΐου, 2011

Ωρα εξέτασης: 7:30 – 10:30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ.
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄.

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Na=23 Cl=35,5 K=39 Cu=63,5 Br=80 Ag=108

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

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 - 6

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 6.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.

Ερώτηση 1

Να αντιστοιχίσετε καθεμιά από τις χημικές ενώσεις Α, Β, Γ και Δ με μία από τις προτάσεις που ακολουθούν (μια χημική ένωση μπορεί να επιλεγεί περισσότερες από μία φορά).

A. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ B. CH_3COONa Γ. $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ Δ. HCOOH

- i. Είναι στερεά και μετά την προσθήκη σ' αυτήν υδροχλωρικού οξέος, μυρίζει ξίδι.
- ii. Χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για την τιτλοδότηση διαλυμάτων KMnO_4 .
- iii. Κατά την αφυδάτωσή της με π. H_2SO_4 εκλύεται αέριο που καίεται με γαλάζια φλόγα.
- iv. Κατά τη θέρμανσή της με διάλυμα NaOH εκλύεται αέριο, το οποίο αντιδρά με υδροχλώριο και σχηματίζει λευκά νέφη.
- v. Στις κατάλληλες συνθήκες οξειδώνεται με το αντιδραστήριο Tollens καθώς και με οξινισμένο διάλυμα KMnO_4 .

Ερώτηση 2

Να δείξετε διαγραμματικά, δηλώνοντας τα αντιδραστήρια και τις κατάλληλες συνθήκες, πώς μπορεί να παρασκευασθεί:

- α) η προπανόλη-1 από την προπανόλη-2.
- β) το 2-σουλφο-4-νιτροβενζοϊκό οξύ από το τολουόλιο.

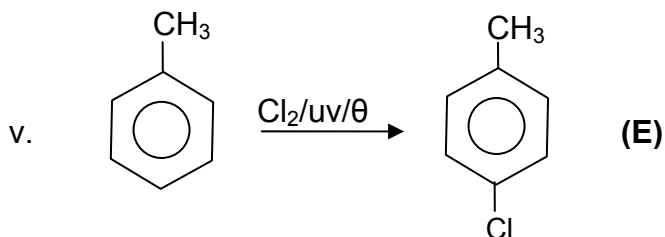
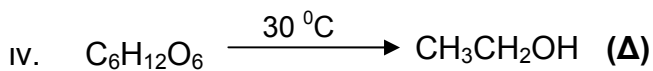
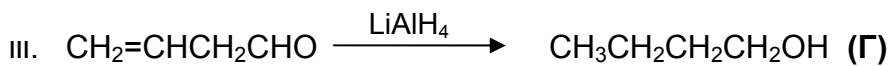
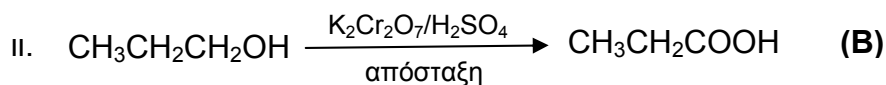
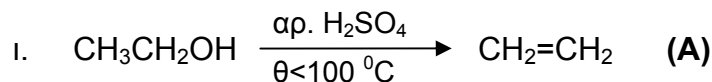
Ερώτηση 3

Να εξηγήσετε με συντομία τις πιο κάτω δηλώσεις:

- α) Η διαλυτότητα του βρωμίου είναι μεγαλύτερη στο τολουόλιο απ' ό τι στο νερό.
- β) Η προπανόλη-1 έχει υψηλότερο σημείο ζέσεως από την προπανάλη.
- γ) Για την παρασκευή του οξικού αμυλεστέρα χρησιμοποιείται παγόμορφο (καθαρό) οξικό οξύ και όχι υδατικό διάλυμά του.
- δ) Στις ογκομετρήσεις υπερμαγγανομετρίας, δεν χρησιμοποιείται διάλυμα HCl για οξίνιση του διαλύματος του αναγωγικού σώματος.
- ε) Το μεθυλοπροπάνιο είναι πιο πτητικό από το βουτάνιο.

Ερώτηση 4

Για την παρασκευή των ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ** και **E** ένας μαθητής εισηγήθηκε τις πιο κάτω μετατροπές οι οποίες όμως δεν οδηγούν στο επιθυμητό προϊόν, λόγω λανθασμένων αντιδραστηρίων ή/και συνθηκών. Για κάθε περίπτωση να γράψετε το ορθό αντιδραστήριο/συνθήκες που απαιτούνται.



Ερώτηση 5

Για τον προσδιορισμό της μοριακότητας διαλύματος CH_3COOH , μετρήθηκαν με σιφώνιο 10 mL διαλύματος CH_3COOH και μεταφέρθηκαν σε κωνική φιάλη στην οποία προστέθηκαν μερικές σταγόνες κατάλληλου δείκτη. Το μέτρο, διάλυμα NaOH 0,01 M τοποθετήθηκε στην προχοΐδα. Για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης χρησιμοποιήθηκε ένας από τους πιο κάτω δείκτες:

Δείκτης	Ζώνη εκτροπής	Χρώμα δείκτη		
		pH < ζώνη εκτροπής	Ζώνη εκτροπής	pH > ζώνη εκτροπής
A	0,2 – 1,0	κόκκινο	πορτοκαλί	κίτρινο
B	8,0 – 9,6	κίτρινο	πράσινο	μπλε
Γ	10,1 – 12,0	κίτρινο	πορτοκαλί	κόκκινο

- α) i. Από τους πιο πάνω δείκτες, να δηλώσετε τον καταλληλότερο για την αναγνώριση του τελικού σημείου της πιο πάνω ογκομέτρησης.
ii. Ποια χρωματική αλλαγή θα προσδιορίσει το τέλος της ογκομέτρησης;
- β) Να εξηγήσετε γιατί πρώτα γίνεται μια ογκομέτρηση προσανατολισμού, πριν ακολουθήσουν οι ογκομετρήσεις ακριβείας.
- γ) Το pH του διαλύματος στην κωνική φιάλη στο τέλος της ογκομέτρησης αναμένεται να είναι μεγαλύτερο, μικρότερο ή το ίδιο με το αρχικό pH του διαλύματος σε αυτή; Να εξηγήσετε γιατί.
- δ) Θα επηρεαστεί το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης αν χρησιμοποιηθεί κωνική φιάλη η οποία δεν είναι στεγνή αλλά περιέχει πολύ μικρή ποσότητα απεσταγμένου νερού; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 6

Σε σφαιρική φιάλη τοποθετούνται 7 g NaOH , 5 mL αιθανόλης και 5 mL 1-ιωδοβουτανίου. Το μίγμα θερμαίνεται ελαφρά και το αέριο που παράγεται διοχετεύεται:

- i. σε δοκιμαστικό σωλήνα A που περιέχει Br_2/CCl_4 , και
ii. σε δοκιμαστικό σωλήνα B που περιέχει διάλυμα KMnO_4 οξιτισμένο με θειικό οξύ.
- α) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στη σφαιρική φιάλη.
β) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος που σχηματίζεται κατά τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται:
i. στο δοκιμαστικό σωλήνα A.
ii. στο δοκιμαστικό σωλήνα B.
- γ) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που παρατηρείται στον καθένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες A και B.

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

ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 7 - 10

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

Ερώτηση 7

Δίνονται οι ακόλουθες οργανικές ενώσεις:

A. προπανάλη B. προπανόλη-2 Γ. πεντίνιο-1 Δ. προπανικό οξύ

καθώς και τα αντιδραστήρια:

i. Αντιδραστήριο Tollens ii. PCl_5 iii. NaHCO_3
iv. Αντιδραστήριο Fehling v. I_2/NaOH

- α) Για καθεμιά από τις οργανικές ενώσεις Α-Δ, να επιλέξετε ένα από τα πιο πάνω αντιδραστήρια, διαφορετικό για κάθε περίπτωση, με το οποίο μπορεί να γίνει διάκριση της ένωσης αυτής από τις υπόλοιπες.
β) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που παρατηρείται σε κάθε περίπτωση.
γ) Για κάθε οργανική ένωση να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται μεταξύ της και του αντιδραστηρίου που επιλέξατε για τη διάκρισή της από τις υπόλοιπες.

Ερώτηση 8

Μια κορεσμένη οργανική ένωση Α με μοριακή μάζα ίση με 106,5 περιέχει 45,070 % άνθρακα και 6,573 % υδρογόνο. Σε ένα μόριο της ένωσης Α περιέχεται επίσης, ένα άτομο χλωρίου και ένα άτομο οξυγόνου.

Για την ένωση Α, η οποία έχει ευθύγραμμη ανθρακοαλυσίδα, δίνονται επιπλέον οι πιο κάτω πληροφορίες:

- i. Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με τη 2,4-ΔΝΦΥ (2,4-δινιτροφαινυλδραζίνη).
ii. Δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Schiff.
iii. Δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.
iv. Αντίδρασή της με H_2/Pt σχηματίζει την οργανική ένωση Β, η οποία αφυδατώνεται και σχηματίζει δύο ενώσεις, τη Γ και τη Δ. Η ένωση Γ εμφανίζει στερεοϊσομέρεια, όχι όμως η ένωση Δ.

- α) Να βρείτε το μοριακό τύπο της ένωσης Α.
β) Να καταγράψετε τα συμπεράσματα που εξαγονται από τις πληροφορίες i, ii και iii.
γ) Να γράψετε τους πιθανούς συντακτικούς τύπους της ένωσης Α λαμβάνοντας υπόψη το μοριακό της τύπο και τις πληροφορίες i, ii και iii.
δ) Χρησιμοποιώντας τον καθένα από τους πιθανούς συντακτικούς τύπους της ένωσης Α και αξιοποιώντας την πληροφορία iv, να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ, καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

Ερώτηση 10

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται τέσσερις οργανικές ενώσεις Α-Δ, τα αντιδραστήρια/συνθήκες με τα οποία κατεργάζονται και τα οργανικά προϊόντα που προκύπτουν.

Οργανική ένωση	Αντιδραστήριο/συνθήκες	Οργανικό προϊόν
A	$\text{H}_2\text{O} / \text{Hg}^{2+} / \text{H}^+ / \theta$	A1
B	HBr	B1
Γ	Na_2CO_3	Γ1
Δ	Na	Δ1

Δίνονται επίσης οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Η ένωση A περιέχει τριτοταγές άτομο άνθρακα.
- 0,02 mol της ένωσης A αντιδρούν με αμμωνιακό διάλυμα CuCl και σχηματίζουν ίζημα μάζας 2,61 g.
- Οι ενώσεις A και B ανήκουν σε διαφορετική ομόλογη σειρά.
- Με πλήρη υδρογόνωση στην παρουσία καταλύτη, τόσο η A όσο και η B σχηματίζουν την ένωση E.
- Οξειδωση της B με $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ δεν ελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα.
- Η ένωση A μετατρέπεται στην ένωση Γ και στη συνέχεια στην ένωση Δ με την ακόλουθη διαδικασία:



- α) Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα της ένωσης A και να βρείτε το μοριακό της τύπο.
β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ, Δ, A1, B1, Γ1, Δ1 και E καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες (1) και (2).

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

ΜΕΡΟΣ Γ΄ : Ερωτήσεις 11 - 12

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 11 - 12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **15 μονάδες**.

Ερώτηση 11

A. 1,50 g βενζυλοαλογονιδίου θερμαίνονται με περίσσεια υδατικού διαλύματος NaOH σε σφαιρική φιάλη. Στα προϊόντα της αντίδρασης προστίθεται πυκνό HNO₃ και στη συνέχεια διάλυμα νιτρικού αργύρου, οπότε σχηματίζεται υποκίτρινο ίζημα μάζας 1,41 g. Το ίζημα αντιδρά με πυκνό διάλυμα αμμωνίας και διαλύεται.

- α) Ποιο αλογόνο περιέχεται στο βενζυλοαλογονίδιο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- β) Να εξηγήσετε γιατί είναι αναγκαία η προσθήκη νιτρικού οξέος πριν από την προσθήκη του διαλύματος νιτρικού αργύρου.
- γ) Να γράψετε τις τέσσερις αντιδράσεις που αναφέρονται πιο πάνω.
- δ) Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης του βενζυλοαλογονιδίου με το διάλυμα NaOH. (Θεωρήστε ότι η αντίδραση σχηματισμού του ιζήματος έχει απόδοση 100%).

B. Για τον υδρογονάνθρακα X δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Προσθήκη υδροβρωμίου στον υδρογονάνθρακα X, σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov, δίνει το 2,6,7-τριβρωμο-2,4,6-τριμεθυλοοκτάνιο.
- Κατά την οξειδωση 1 mol του υδρογονάνθρακα X με διάλυμα KMnO₄ / H₂SO₄, σχηματίζεται 1 mol καθεμιάς από τις οργανικές ενώσεις A, B και Γ, καθώς και 1 mol διοξειδίου του άνθρακα.

Δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η ένωση A μπορεί να σχηματιστεί και με την οξείδωση του 2-υδροξυπροπανικού οξέος.
- Η ένωση B δίνει εμφανές αποτέλεσμα με τη 2,4-ΔΝΦΥ.
- 1 mol της ένωσης Γ αντιδρά πλήρως με 2 mol NaOH.

- α) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του 2,6,7-τριβρωμο-2,4,6-τριμεθυλοοκτανίου.
- β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B και Γ.
- γ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του υδρογονάνθρακα X.

Ερώτηση 12

Η οργανική ένωση Α βρέθηκε ότι ρυπαίνει το έδαφος στην περιοχή ενός εργοστασίου πλαστικών υλών. Για τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου της ένωσης Α ακολουθήθηκε η διαδικασία Ι ενώ για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας του εδάφους σε αυτήν, η διαδικασία ΙΙ:

Διαδικασία Ι:

Η ένωση Α μετά από απομόνωσή της από το έδαφος υδρολύθηκε με διάλυμα NaOH, στις κατάλληλες συνθήκες, οπότε σχηματίστηκαν δύο οργανικές ενώσεις, η Β και η Γ.

Για τις ενώσεις Α, Β και Γ δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

Για την ένωση Α:

- Έχει μοριακή μάζα ίση με 250.
- Περιέχει 67,2% άνθρακα και 7,2% υδρογόνο.
- Δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το νάτριο.
- Δεν σχηματίζει ίζημα με τη 2,4-ΔΝΦΥ.

Για την ένωση Β:

- Έχει εμπειρικό τύπο $C_4H_2O_2Na$.
- 0,7032 g των ατμών της καταλαμβάνουν όγκο 0,075 L, σε κανονικές συνθήκες.
- Κατεργασία της με περίσσεια διαλύματος HCl δίνει την ένωση Β1, της οποίας 1 mol αντιδρά πλήρως με Na_2CO_3 και ελευθερώνει 1 mol CO_2 .
- Υπάρχει μόνο ένα δυνατό μονονιτροπαράγωγο του βενζολικού πυρήνα.

Για την ένωση Γ:

- Δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το βρωμιούχο νερό.
- Ένα mole της αντιδρά με νάτριο και ελευθερώνει 0,5 mol υδρογόνου.
- Με οξείδωσή της παράγεται ένα οξύ.

Διαδικασία ΙΙ:

- Από δείγμα του εδάφους μάζας 100 g, απομονώθηκαν με την κατάλληλη επεξεργασία x g της ένωσης Α.
- Στη συνέχεια, τα x g της ένωσης Α υδρολύθηκαν με διάλυμα NaOH στις κατάλληλες συνθήκες οπότε σχηματίστηκαν ψ mol της ένωσης Β και ποσότητα της ένωσης Γ.
- Κατά την κατεργασία των ψ mol της ένωσης Β με περίσσεια υδροχλωρικού οξέος σχηματίστηκε η ένωση Β1, για την πλήρη εξουδετέρωση της οποίας απαιτήθηκαν 20 mL διαλύματος KOH 0,5 M.

- α) Να βρείτε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων Α και Β.
- β) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Β, Γ και Α χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα που δίνονται στην άσκηση και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.
- γ) Να υπολογίσετε τα x γραμμάρια της ένωσης Α σε 100 g εδάφους. (Θεωρήστε ότι η απόδοση όλων των αντιδράσεων είναι 100%).

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ