

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

Μάθημα: Χημεία

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 28 Μαΐου, 2015

8:00 – 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 10 ΣΕΛΙΔΕΣ
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Cl=35,5 Br=80 Ag=108 I=127

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις 6 ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.

Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται οι μοριακές μάζες και τα σημεία ζέσεως των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε.

	Ένωση	Μοριακή μάζα	Σημείο ζέσεως °C
A	Αιθανικό νάτριο	82	881
B	Εξάνιο	86	69
Γ	Πεντανάλη	86	104
Δ	Πεντανόλη-1	88	138
E	Βουτανικό οξύ	88	164

(α) Να αναφέρετε ποια από τις ενώσεις Α, Β, Γ, Δ και Ε είναι στερεή σε θερμοκρασία 25 °C και διαλύεται στο νερό, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

(μον. 1)

(β) Να αναφέρετε το είδος των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται στις ενώσεις Β, Γ, Δ και Ε.

(μον. 2)

(γ) Να εξηγήσετε τη διαφορά στα σημεία ζέσεως των ενώσεων Δ και Ε.

(μον. 2)

Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

Το μπέικιν πάουντερ (baking powder) είναι διογκωτικό υλικό που χρησιμοποιείται στην μαγειρική-ζαχαροπλαστική για την παρασκευή ψωμιού και γλυκισμάτων. Περιέχει εκτός από NaHCO_3 και ένα οξύ ή μίγμα οξέων. Ένα από τα οξέα μπορεί να είναι το τρυγικό οξύ (2,3-διυδροξυβουτανοδιϊκό οξύ).

- (α) i. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται μεταξύ του τρυγικού οξέος και του NaHCO_3 .
(μον. 1,5)
- ii. Σε ποιο προϊόν της πιο πάνω αντίδρασης, οφείλεται η διογκωτική ιδιότητα του μπέικιν πάουντερ;
(μον. 0,5)
- iii. Η αντίδραση των οξέων με τα όξινα ανθρακικά άλατα χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του καρβοξυλίου. Να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα βάσει του οποίου γίνεται η ανίχνευση του καρβοξυλίου.
(μον. 0,5)
- (β) i. Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο για την πλήρη αναγωγή του τρυγικού οξέος.
(μον. 0,5)
- ii. Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του προϊόντος της πλήρους αναγωγής.
(μον. 1)
- (γ) Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο με το οποίο μπορείτε να εξακριβώσετε την παρουσία δευτεροταγούς και όχι τριτοταγούς αλκοόλης στο τρυγικό οξύ και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα.
(μον. 1)

Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

Δίνεται ο μοριακός τύπος $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ της οργανικής ένωσης Α, η οποία:

- Αποχρωματίζει άμεσα διάλυμα βρωμιούχου νερού.
- Αντιδρά με οργανικό οξύ στις κατάλληλες συνθήκες.
- Παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια.
- Δίνει κίτρινο ίζημα με την προσθήκη διαλύματος I_2/NaOH .

Να γράψετε για την ένωση Α:

- (α) Τον συντακτικό της τύπο δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
(μον. 3)
- (β) Τα γεωμετρικά ισομερή της και να τα χαρακτηρίσετε.
(μον. 2)

Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

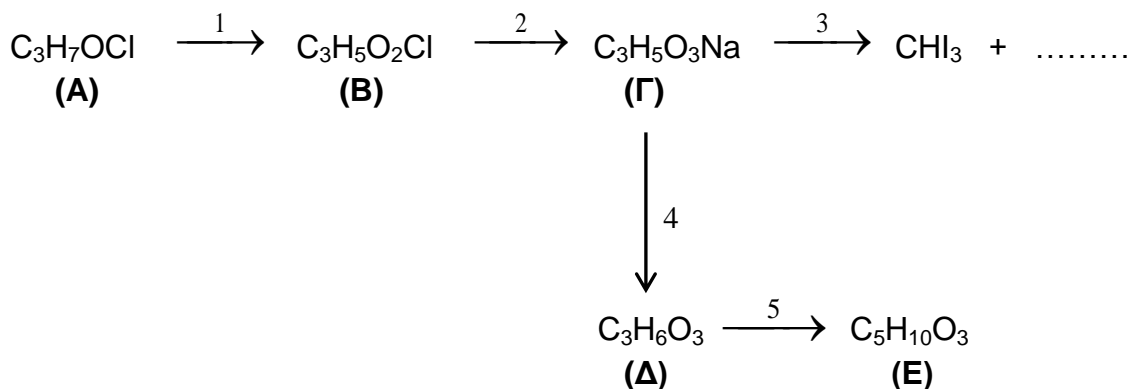
Για μια αλογονούχα οργανική ουσία Α δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Περιέχει 54,86% άνθρακα, 4,57% υδρογόνο.
- Δεν περιέχει στο μόριο της άτομα οξυγόνου.
- Για την ανίχνευση του αλογόνου, ποσότητα της ένωσης Α υποβλήθηκε σε σύντηξη με τη μέθοδο Lassaigne. Κατάλληλη κατεργασία 0,1 mol της ένωσης Α με διάλυμα νιτρικού αργύρου έδωσε 28,7 g λευκό ίζημα, διαλυτό σε αραιό διάλυμα αμμωνίας.
- Υδρολύεται εύκολα με θέρμανση σε υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου σχηματίζοντας την ένωση Β. Η ένωση Β οξειδώνεται στις κατάλληλες συνθήκες δίνοντας δικαρβοξυλικό οξύ.

- (α) Να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητη η σύντηξη της οργανικής ουσίας Α. (μον. 0,5)
- (β) Να βρείτε τον εμπειρικό και τον μοριακό τύπο της ένωσης Α. (μον. 3,5)
- (γ) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης Α αν είναι γνωστό ότι δίνει μόνο ένα μονοτροπαράγωγο του πυρήνα. (μον. 1)

Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:

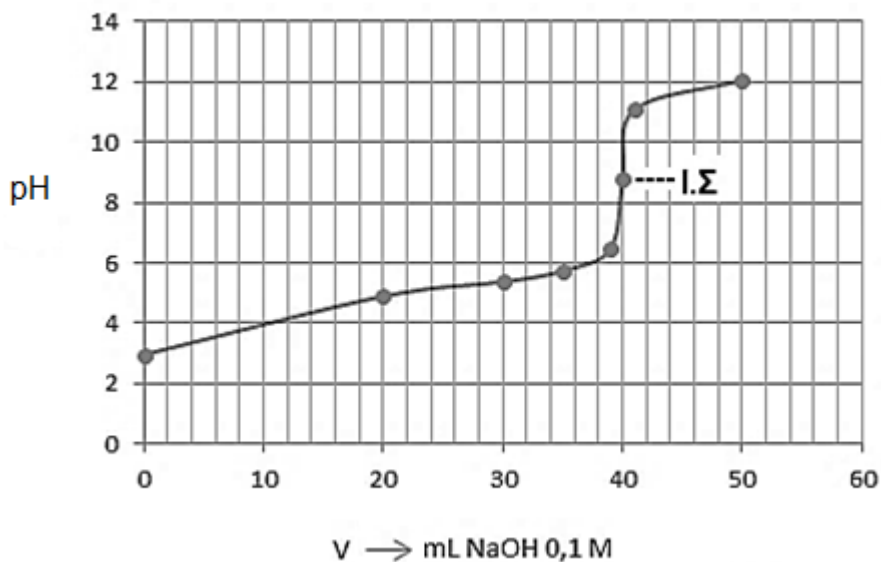


- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε. (μον. 2,5)
- (β) Να γράψετε τα αντιδραστήρια/συνθήκες για τα στάδια 1, 2, 3, 4 και 5. (μον. 2,5)

Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)

7,4 g του οξέος RCOOH διαλύθηκαν σε αποσταγμένο νερό μέχρι τελικού όγκου 1000 mL.

Πιο κάτω δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης 40 mL του υδατικού διαλύματος του οξέος RCOOH με διάλυμα NaOH 0,1 M.



- (α) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος του οξέος RCOOH. (μον. 1,5)
- (β) Να βρείτε τη μοριακή μάζα του οξέος. (μον. 1)
- (γ) Να υπολογίσετε τη σταθερά ηλεκτρολυτικής διάστασης ($K_{οξ}$) του οξέος, αν το αρχικό pH του διαλύματος του οξέος είναι 2,96. (μον. 2)
- (δ) Να δηλώσετε τον καταλληλότερο δείκτη από τους Α, Β, Γ, Δ για την αναγνώριση του τελικού σημείου της πιο πάνω ογκομέτρησης.

Δείκτης	Σταθερά διάστασης, K_{δ}
Α	10^{-3}
Β	10^{-4}
Γ	10^{-6}
Δ	10^{-9}

(μον. 0,5)

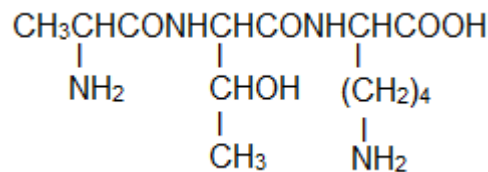
**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.
Να απαντήσετε και τις 4 ερωτήσεις.
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

Ερώτηση 7 (Μονάδες 10)

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις ακόλουθες προτάσεις ως ορθή ή λανθασμένη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

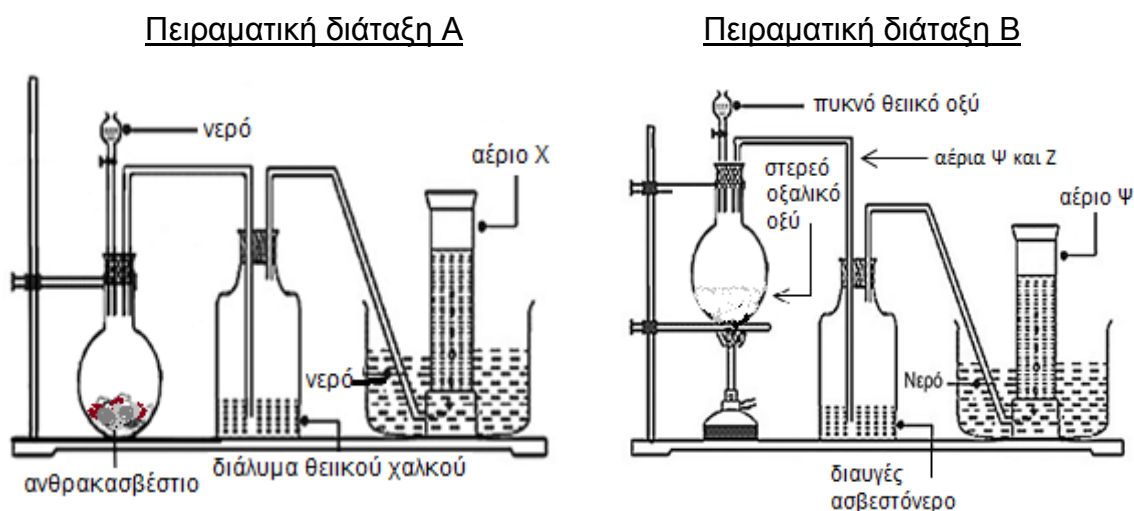
- (α) Ο υδρογονάνθρακας με στοιχειακή σύσταση C=85,63% και H=14,37% ανήκει στα αλκένια. (μον. 2)
- (β) Κατά τη θέρμανση του τολουολίου με Cl₂, στην παρουσία υπεριώδους φωτός, σχηματίζονται δύο ισομερή, το ο-χλωροτολουόλιο και το π-χλωροτολουόλιο. (μον. 2)
- (γ) Το βρωμοαιθανικό οξύ είναι ισχυρότερο από το αιθανικό οξύ. (μον. 2)
- (δ) Το τριπεπτιδίο που δίνεται πιο κάτω έχει τρία (3) ασύμμετρα άτομα άνθρακα. (μον. 2)



- (ε) Αν 50 g αιθανόλης, στις κατάλληλες συνθήκες, παράγουν 20 g αιθενίου, η εκατοστιαία απόδοση σε αιθένιο είναι 100%. (μον. 2)

Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

Κατά την πειραματική παρασκευή και συλλογή των αερίων Χ και Ψ μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε τις πιο κάτω πειραματικές διατάξεις Α και Β:



- (α) Να ονομάσετε τα αέρια προϊόντα Χ και Ψ που συλλέγονται στους αντεστραμμένους σωλήνες των πειραματικών διατάξεων Α και Β. (μον. 1)
- (β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στις σφαιρικές φιάλες των πειραματικών διατάξεων Α και Β. (μον. 2,5)
- (γ) Στην πειραματική διάταξη Β, στην πλυντρίδα αερίων, περιέχεται διαυγές ασβεστόνερο για την ανίχνευση και τη δέσμευση ενός άλλου αερίου Ζ, που παράγεται ταυτόχρονα με το Ψ.
- i. Να δικαιολογήσετε γιατί δε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διάλυμα ΚΟΗ για την ανίχνευση του αερίου Ζ. (μον. 1)
- ii. Να δηλώσετε ένα άλλο διάλυμα που θα μπορούσε να τοποθετηθεί στην πλυντρίδα αερίων για την ανίχνευση του αερίου Ζ αντί του ασβεστόνερου και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα. (μον. 1,5)
- (δ) Να αναφέρετε το χρώμα της φλόγας καύσης των δύο αερίων Χ και Ψ στον αέρα. (μον. 1)
- (ε) Να αναφέρετε σε ποια από τις δύο πειραματικές διατάξεις πραγματοποιείται ενδόθερμη αντίδραση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1)
- (ζ) Να εξηγήσετε τον ρόλο του διαλύματος θειικού χαλκού που υπάρχει στη πλυντρίδα αερίων στην πειραματική διάταξη Α. (μον. 1)
- (η) Να αναφέρετε δύο κοινές φυσικές ιδιότητες των αερίων Χ και Ψ στις οποίες βασίζεται ο τρόπος συλλογής τους. (μον. 1)

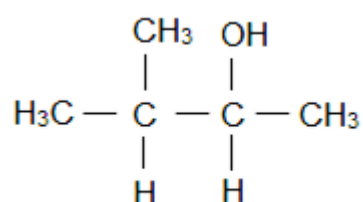
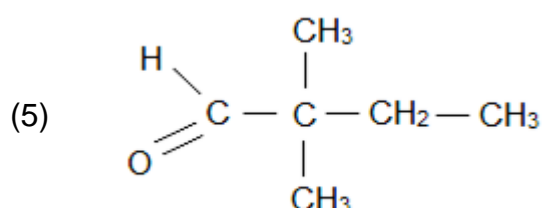
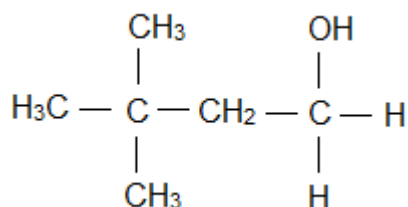
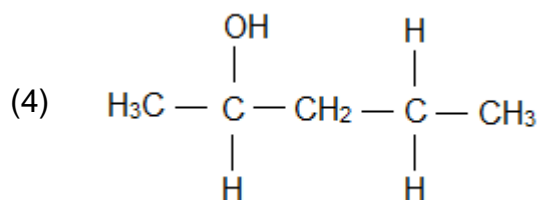
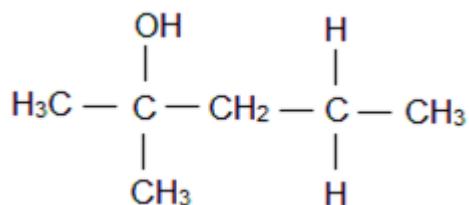
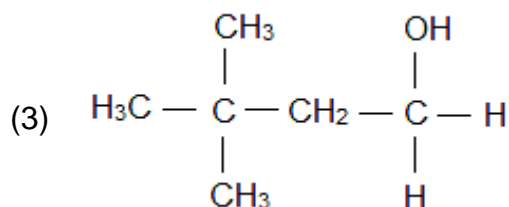
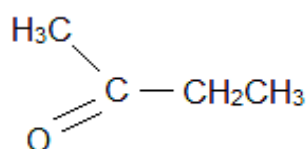
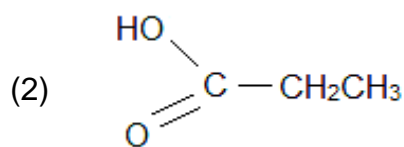
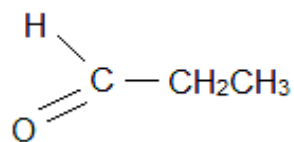
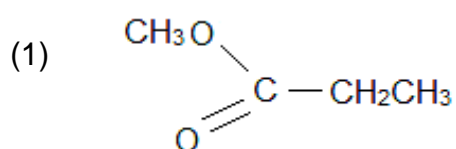
Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)

Για τη διάκριση των οργανικών ενώσεων οι χημικοί χρησιμοποιούν ποικιλία μεθόδων όπως αναλυτικές και φασματοσκοπικές. Μπορούν όμως να διακρίνουν τις οργανικές ενώσεις και από τα εμφανή αποτελέσματα χημικών αντιδράσεων που γίνονται σε δοκιμαστικούς σωλήνες.

Πιο κάτω δίνονται πέντε (5) αντιδραστήρια/συνθήκες Α-Ε:

- A. στερεό K_2CO_3
- B. PCl_5
- Γ. φελίγγειο υγρό
- Δ. διάλυμα $Na_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ /θ
- Ε. κρύσταλλοι ιωδίου σε διάλυμα NaOH

Δίνονται επιπρόσθετα και τα πιο κάτω πέντε (5) ζεύγη οργανικών ενώσεων (1)-(5):



Για κάθε ζεύγος οργανικών ενώσεων (1)-(5):

(α) Να επιλέξετε το κατάλληλο αντιδραστήριο/συνθήκες για τη διάκριση των μελών κάθε ζεύγους οργανικών ενώσεων. Κάθε αντιδραστήριο/συνθήκες να επιλεγεί μόνο μια φορά.

(μον. 2,5)

(β) Να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα με βάση το οποίο θα γίνει η διάκριση.

(μον. 2,5)

(γ) Να γράψετε τον χημικό τύπο και το όνομα του προϊόντος στο οποίο οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα.

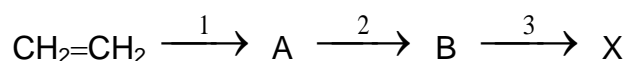
(μον. 5)

Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

Για τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου μιας άκυκλης οργανικής ένωσης X δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Έχει μοριακή μάζα 118
- Υδατικό διάλυμα που περιέχει 10 g της ένωσης X εξουδετερώθηκε πλήρως με 169,6 mL διαλύματος KOH 1 M
- Τα υδρογόνα στα οποία οφείλεται ο όξινος χαρακτήρας της ένωσης X αποτελούν το 1/3 του συνόλου των υδρογόνων που υπάρχουν στο μόριο της.

Για την ένωση X δίνεται επίσης το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



(α) Να βρείτε και να γράψετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης X αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες.

(μον. 5)

(β) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο των ενώσεων A και B καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες 1, 2 και 3.

(μον. 4)

(γ) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης Ψ, που είναι ισομερής με τη X και ανήκει στην ίδια ομόλογη σειρά.

(μον. 1)

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

ΜΕΡΟΣ Γ' : Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις 2 ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 15 μονάδες.

Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)

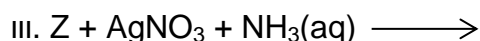
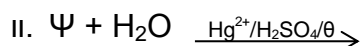
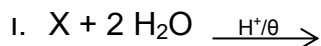
Τρεις αρωματικοί υδρογονάνθρακες, οι Χ, Ψ και Ζ, έχουν τον ίδιο Μ.Τ. C₁₀H₁₀. Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Οι Χ, Ψ και Ζ αποχρωματίζουν διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα σε αναλογία 1 mol : 2 mol.
- Οι Ψ και Ζ δίνουν λευκοίτρινο ίζημα με το αντιδραστήριο Tollens.
- Η οξείδωση 0,1 mol του υδρογονάνθρακα Χ με διάλυμα K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ στις κατάλληλες συνθήκες δίνει την ένωση Φ και 0,2 mol διοξειδίου του άνθρακα. Η Φ έχει μόνο ένα δυνατό μονονιτροπαράγωγο του βενζολικού πυρήνα.
- Ο υδρογονάνθρακας Ψ εμφανίζει οπτική ισομέρεια.
- Η οξείδωση 0,1 mol του υδρογονάνθρακα Ζ με διάλυμα KMnO₄/H₂SO₄ στις κατάλληλες συνθήκες δίνει την ένωση Ω και 0,1 mol διοξειδίου του άνθρακα. Η ένωση Ω έχει μόνο ένα δυνατό μονονιτροπαράγωγο του βενζολικού πυρήνα.

(α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των υδρογονανθράκων Χ, Ψ και Ζ αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

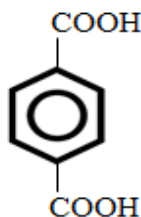
(μον. 8,5)

(β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων των πιο κάτω χημικών αντιδράσεων:



(μον. 3)

(γ) Να δείξετε διαγραμματικά, δίνοντας τα αντιδραστήρια/συνθήκες για όλα τα στάδια που απαιτούνται, πώς θα μετατρέψετε το αιθίνιο στην πιο κάτω ένωση:



(μον. 3,5)

Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)

Για την αλειφατική οργανική ένωση Α δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Έχει Μ.Τ. $C_{11}H_{16}O_2$
- Δεν αντιδρά με Na
- Ανάγει το αντιδραστήριο Fehling
- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με $I_2/NaOH$
- Αντιδρά με πυκνό διάλυμα NaOH και σχηματίζει δύο διαφορετικά οργανικά προϊόντα που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα
- 1 mol της ένωσης Α αποχρωματίζει άμεσα 2 mol διαλύματος Br_2 σε CCl_4
- Με οξείδωση 1 mol της ένωσης Α με θερμό διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$ παράγονται 1 mol της οργανικής ένωσης Β, 1 mol της οργανικής ένωσης Γ και 2 mol διοξειδίου του άνθρακα.

Για την ένωση Β δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Δίνει θετικό αποτέλεσμα με 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη
- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με $I_2/NaOH$
- 0,1 mol της ένωσης Β αντιδρούν πλήρως με 0,1 mol $NaHCO_3$
- 2,54 g της ένωσης Β μεταφέρθηκαν ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 200 mL, προστέθηκε νερό μέχρι τη χαραγή και σχηματίστηκε το διάλυμα Ζ. Δείγμα 20 mL από το διάλυμα Ζ ογκομετρήθηκε με διάλυμα NaOH 0,2 M στην παρουσία κατάλληλου δείκτη. Έγιναν τρεις (3) ογκομετρήσεις, τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη	17,0 mL	29,4 mL	41,9 mL
Αρχική ένδειξη	4,2 mL	17,0 mL	29,4 mL

Για την ένωση Γ δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Δίνει αρνητικό αποτέλεσμα με 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη
- Περιέχει τεταρτοταγές (4°) άτομο άνθρακα
- 0,1 mol της ένωσης Γ αντιδρούν πλήρως με 0,2 mol αιθανόλης στις κατάλληλες συνθήκες και παράγεται οργανική ένωση Δ με Μ.Τ. $C_9H_{16}O_4$.

Αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.

(μον. 15)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ