

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

(Βασισμένο στην ύλη από την αρχή μέχρι και τους αρωματικούς υδρογονάνθρακες)

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 7 ΣΕΛΙΔΕΣ
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ ΜΕΡΗ, Α΄ ΚΑΙ Β΄, ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται Πίνακας Απορροφήσεων IR
και Πίνακας Απορροφήσεων ¹H-NMR και Περιοδικός Πίνακας

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 10.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Ερώτηση 1

Δίνεται η ένωση:



- α) Να γράψετε το όνομά της.
- β) Να χαρακτηρίσετε το είδος υβριδισμού για καθένα από τα α, β, γ, δ, ε άτομα άνθρακα.
- γ) Να αναφέρετε την τιμή της καθεμιάς από τις γωνίες αβγ, βγδ, γδε.
- δ) Να αναφέρετε πόσοι δεσμοί σίγμα sp^2-s και πόσοι δεσμοί π υπάρχουν στο μόριο της ένωσης.

Ερώτηση 2

A. Να γράψετε τον συντακτικό τύπο των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε με βάση τις πληροφορίες που δίνονται πιο κάτω:

- (i) Η ένωση Α είναι το προϊόν της προσθήκης χλωρίου στο προπένιο.
- (ii) Η ένωση Β, όταν πολυμερίζεται, δίνει το $\text{---CH(CH}_3\text{)CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)CH}_2\text{---}$
- (iii) Η ένωση Γ είναι το οργανικό αντιδραστήριο που απαιτείται για την παρασκευή της ακετοφαινόνης από το βενζόλιο.
- (iv) Η ένωση Δ είναι το απλούστερο αλκένιο, που όταν αντιδρά με HI δίνει μίγμα δύο αλκυλοϊωδιδίων σε αναλογία 1:1.
- (v) Η ένωση Ε είναι το οργανικό προϊόν της οξειδωτικής διάσπασης του μεθυλοπροπενίου.

B. Να γράψετε τον χημικό τύπο του αντιδραστηρίου, που απαιτείται για την πραγματοποίηση καθεμιάς από τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις. Να αναφέρετε, όπου χρειάζεται, και τις κατάλληλες συνθήκες.

- (i) Παρασκευή αιθινίου από ανθρακασβέστιο
- (ii) Αποκαρβοξυλίωση βενζοϊκού νατρίου
- (iii) Μονοίτρωση του βενζολίου
- (iv) Μονοχλωρίωση του μεθανίου
- (v) Παρασκευή βουτανόνης από αλκίνιο

Ερώτηση 3

Για τις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, Δ και Ε, όλες με ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα, δίνονται οι πιο κάτω φυσικές σταθερές:

	Σ.τ. (°C)	Σ.ζ. (°C)
Αλκάνιο Α	-130	36
Αλκάνιο Β	-138	0
Αλκάνιο Γ	-188	- 42
Αλκοόλη Δ	-127	97
Οργανικό οξύ Ε	63	350

- (α) Να δηλώσετε τη φυσική κατάσταση των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε (σε θερμοκρασία 25°C).
- (β) Ποιο από τα αλκάνια έχει τη μεγαλύτερη ανθρακική αλυσίδα; Να εξηγήσετε με συντομία την επιλογή σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις.
- (γ) Το αλκάνιο Β και η αλκοόλη Δ έχουν παραπλήσια μοριακή μάζα. Να εξηγήσετε με συντομία, γιατί έχουν διαφορετικά σημεία ζέσεως, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις.

Ερώτηση 4

Δίνεται ο μοριακός τύπος C₆H₁₂ της οργανικής ένωσης Α, η οποία:

- αποχρωματίζει άμεσα διάλυμα βρωμιούχου νερού.
- με ενυδάτωση σχηματίζει τριτοταγή αλκοόλη.
- παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια.

Να γράψετε για την ένωση Α:

- (α) τον συντακτικό της τύπο δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
- (β) τα γεωμετρικά ισομερή της και να τα χαρακτηρίσετε.

Ερώτηση 5

Πιο κάτω γίνεται σύντομη αναφορά σε δύο πειράματα, που έχουν πραγματοποιηθεί από μαθητές στο εργαστήριο.

Πείραμα 1: Σε δύο ύαλους ωρολογίου Χ και Ψ μετέφεραν αντίστοιχα 2 mL πεντανίου και 2 mL τολουολίου. Ακολούθως ανέφλεξαν τις δύο ουσίες.

Πείραμα 2: Σε δοκιμαστικό σωλήνα με μικρή ποσότητα διαλύματος νιτρικού αργύρου, πρόσθεσαν ποσότητα διαλύματος NaOH και μετά περίσσεια διαλύματος αμμωνίας και ανάδευσαν. Στη συνέχεια διαβίβασαν στον δοκιμαστικό σωλήνα προπίνιο.

- α. (i) Να γράψετε για την κάθε ουσία, την παρατήρηση, που αναμένετε να γίνει κατά την εκτέλεση του πειράματος 1.
- (ii) Να γράψετε το συμπέρασμα στο οποίο σας οδηγεί η κάθε παρατήρηση και να το εξηγήσετε.
- β. (i) Να γράψετε τρεις (3) μεταβολές που παρατηρούνται κατά τη διεξαγωγή του πειράματος 2.
- (ii) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος της αντίδρασης του προπινίου στο πείραμα.

Ερώτηση 6

α) Να δείξετε διαγραμματικά, καθορίζοντας τα αντιδραστήρια, τις κατάλληλες συνθήκες και τα ενδιάμεσα προϊόντα, πώς μπορεί να γίνει η ακόλουθη μετατροπή:



β) Να δείξετε με αντιδράσεις, τη μετατροπή του προπενίου σε προπανόνη.

Ερώτηση 7

Να εξηγήσετε τις πιο κάτω δηλώσεις:

- α) Η αλκυλίωση του στυρολίου γίνεται πιο γρήγορα από την αλκυλίωση του βενζολίου.
- β) Κατά την εργαστηριακή παρασκευή του αιθινίου από ανθρακασβέστιο δεν συλλέγονται οι πρώτες φυσαλίδες για το πείραμα καύσης.
- γ) Το 2-ιωδο-2-μεθυλοβουτάνιο είναι το πιο κατάλληλο αλογονίδιο για παρασκευή του 2-μεθυλοβουτ-2-ενίου.

Ερώτηση 8

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 διάλυμα $\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$
- β) Η ένωση Β, με μοριακό τύπο C_9H_{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 προϊόν του τριμερισμού του αιθινίου.
- ε) Η ένωση Ε είναι το απλούστερο αλκίνιο που παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

Ερώτηση 9

I. Πιο κάτω περιγράφονται τα στάδια εκτέλεση ενός πειράματος:

Στάδιο 1: Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 1 mL τολουολίου προστίθεται προσεκτικά, 0,5 mL βρωμιούχου νερού.

Στάδιο 2: Ο δοκιμαστικός σωλήνας ανακινείται έντονα και αφήνεται σε ηρεμία.

Στάδιο 3: Ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται σε υδρόλουτρο ενώ ταυτόχρονα βρίσκεται συνεχώς σε διάχυτο φως.

Να γράψετε: α) Τις παρατηρήσεις που αναμένονται σε κάθε στάδιο του πειράματος.

β) Τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στο στάδιο 3 του πειράματος.

II. Να γράψετε το κατάλληλο αλκυλαλογονίδιο που οδηγεί στο σχηματισμό της μεθυλοπροπαν-2-ολης.

α. Να ονομάστε τον μηχανισμό που οδηγεί στην παρασκευή της μεθυλοπροπαν-2-ολης.

β. Να γράψετε αναλυτικά τον μηχανισμό παρασκευής από το αλκυλαλογονίδιο που επιλέξατε.

Ερώτηση 10

Πιο κάτω αναφέρονται οι αντιδράσεις:

(α) Μονοίτρωση του βρωμοβενζολίου

(β) Αντίδραση HCl με το προπένιο

(γ) Μονοχλωρίωση του αιθανίου

(δ) Αποκαρβοξυλίωση του ο-μεθυλοβενζοϊκού νατρίου

(ε) Σχηματισμός της π-μεθυλοακετοφαινόνης από το τολουόλιο.

Ζητούνται:

1. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των πιο πάνω αντιδράσεων.

2. Να αναφέρετε ποια ή ποιες από τις α ως ε σχετίζονται με καθένα από τους ακόλουθους μηχανισμούς:

(i) μηχανισμός ελευθέρων ριζών.

(ii) μηχανισμός ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης.

ΜΕΡΟΣ Β

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 11-15.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **δέκα (10)** μονάδες.

Ερώτηση 11

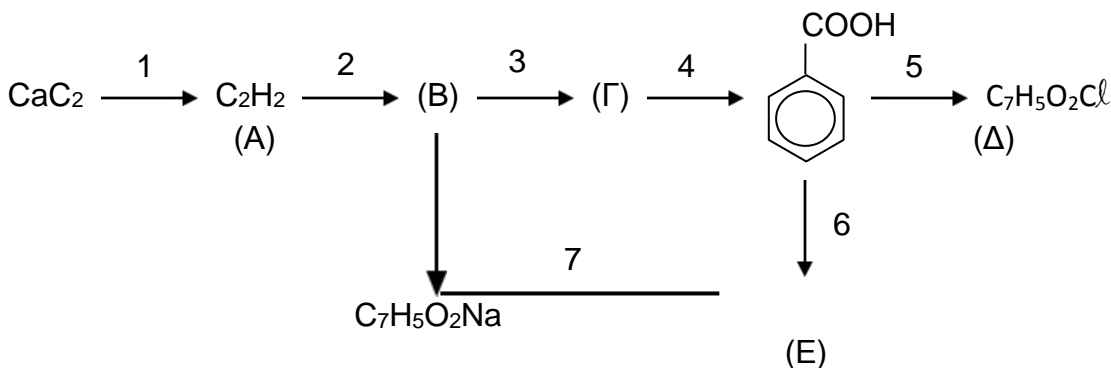
Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις:

- (i) Με ενυδάτωση αλκινίου δεν μπορεί να σχηματιστεί αλδεύδη.
- (ii) Ο άκυκλος υδρογονάνθρακας με μοριακό τύπο C_4H_6 δεν έχει γεωμετρικά ισομερή cis-trans.
- (iii) Κατά την αφυδραλογόνωση του 2-ιωδοβουτανίου απομονώνονται τρία διαφορετικά οργανικά προϊόντα.
- (iv) Το πολυαιθένιο αποχρωματίζει άμεσα ψυχρό διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα.
- (v) Στα προϊόντα της μονοχλωρίωσης του τολουολίου στην παρουσία φωτός πιθανόν να υπάρχει ποσότητα 1,2-διφαινυλοαιθανίου.

Να εξηγήσετε την ορθότητα ή μη της καθεμιάς από τις πιο πάνω προτάσεις.

Ερώτηση 12

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Δίνεται ότι κατά το στάδιο 4 δεν παράγεται αέριο.

- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ** και **E**, καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες για τα στάδια 1, 2, 3, 4, 5, 6 και 7.
- (β) Σε ποιο στάδιο η αντίδραση χαρακτηρίζεται ως:
i. εξουδετέρωση ii. υδρόλυση
iii. αποκαρβοξυλίωση iv. αλκυλίωση

Ερώτηση 13

Για τον υδρογονάνθρακα Χ δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Προσθήκη υδροχλωρίου, HCl , στον υδρογονάνθρακα Χ, δίνει το 2,6,7-τριχλωρο-2,4,6-τριμεθυλοοκτάνιο.
- Κατά την οξειδωση 1 mol του υδρογονάνθρακα Χ με διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$, σχηματίζεται 1 mol καθεμιάς από τις οργανικές ενώσεις Α, Β και Γ, καθώς και 1 mol διοξειδίου του άνθρακα.

Δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η ένωση Α δεν αντιδρά με Na_2CO_3 , ενώ η Β αντιδρά.
- Η ένωση Β στο φάσμα IR εμφανίζει ισχυρή απορρόφηση στα $1820\text{-}1670\text{ cm}^{-1}$.
- 1 mol της ένωσης Γ αντιδρά πλήρως με 2 mol NaOH .

- α) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του 2,6,7-τριχλωρο-2,4,6-τριμεθυλοοκτανίου.
β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β και Γ.
γ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του υδρογονάνθρακα Χ.
δ) Να υπολογίσετε τη μάζα του υδροχλωρίου που απαιτείται για πλήρη αντίδραση με 3g του υδρογονάνθρακα Χ.
ε) Να γράψετε τον μηχανισμό αντίδρασης του υδροχλωρίου με τον υδρογονάνθρακα Χ.

Ερώτηση 14

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α ως Δ, με βάση τις πιο κάτω πληροφορίες. Να χρησιμοποιήσετε όλα τα δεδομένα που δίνονται πιο κάτω για εύρεση ή επαλήθευση των συντακτικών τύπων.

- (α) Η ένωση Α είναι υδρογονάνθρακας με 8 άτομα άνθρακα στο μόριό του και όλοι οι άνθρακες έχουν υβριδισμό sp^2 . Η ένωση Α, όταν αντιδρά πλήρως με νερό, αντιδρά σε αναλογία 1:1.
- (β) Η ένωση Β μπορεί να παρασκευαστεί σε ένα στάδιο από το πιο απλό αλκένιο, που εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια. Η ένωση Γ στο φάσμα IR εμφανίζει ευρεία απορρόφηση στην περιοχή $3600 - 3200\text{ cm}^{-1}$.
- (γ) Η Γ είναι η πιο απλή ένωση για την οποία ισχύουν τα πιο κάτω:
- Είναι προϊόν μονοχλωρίωσης υδρογονάνθρακα μέσω μηχανισμού ελευθέρων ριζών.
 - Εμφανίζει οπτική ισομέρεια.
- (δ) Η ένωση Δ προκύπτει από το βενζόλιο σε ένα στάδιο. Με χλωρίωση της Ε προκύπτει μετα-παράγωγο. Με έντονη οξειδωση η Ε δίνει προϊόν κατά ένα άτομο άνθρακα λιγότερο από αυτή.

Ερώτηση 15

Ο υδρογονάνθρακας Χ έχει τις πιο κάτω ιδιότητες:

- (i) Έχει εμπειρικό τύπο C_3H_4
- (ii) 0.2 mol του έχουν μάζα 32g.
- (iii) Δίνει αντίδραση προσθήκης με ισομοριακή ποσότητα υδροχλωρίου, HCl.
- (iv) Με $KMnO_4/H_2SO_4$, ψυχρό, μετατρέπεται σε ένωση Ψ κατά δύο άτομα άνθρακα πτωχότερη.
- (v) Με $KMnO_4/H^+$ και παρατεταμένη θέρμανση η Χ δίνει το οξύ Ζ.

Για την ένωση Ψ δίνονται οι πληροφορίες:

- Με οξείδωση 0,1mol της Ψ με $KMnO_4/H^+$ και παρατεταμένη θέρμανση παράγονται 2,24L CO_2 σε συνθήκες STP.
- Η Ψ έχει δύο μονοβρωμοπαράγωγα στον πυρήνα.

Για το οξύ Ζ δίνονται οι πληροφορίες:

- Κατά την αντίδραση 0,1mol του με μαγνήσιο σχηματίζονται 3,36L αερίου (Κ.Σ.).
- Το οξύ Ζ έχει ένα μονονιτροπαράγωγο στον πυρήνα.

Ζητούνται:

- (α) Να υπολογίσετε τον μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα Χ.
- (β) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του Χ αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ