

ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: ...Ιανουαρίου, 2022

Ώρα έναρξης:

Διάρκεια: 90 λεπτά

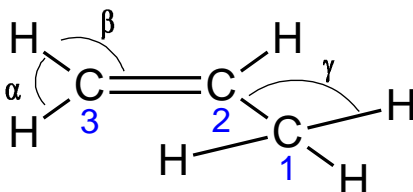
ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ
ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΠΕΝΤΕ (5) ΣΕΛΙΔΕΣ
Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται
Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων $^1\text{H-NMR}$, Πίνακας Απορροφήσεων IR και
Περιοδικός Πίνακας.

ΟΔΗΓΙΕΣ (προς τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα.**
3. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε ή μαύρη πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.
7. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.

Ερώτηση 1 (11 μονάδες)

Δίνεται το μόριο του προπενίου, με αριθμημένα τα άτομα του άνθρακα και τις γωνίες α , β και γ μεταξύ ορισμένων δεσμών:



- (α) i. Να γράψετε το είδος του υβριδισμού του ατόμου άνθρακα C₁.
ii. Να περιγράψετε το είδος του υβριδισμού που αναφέρεται στο ερώτημα α(i).
- (β) Να εξηγήσετε, με αναφορά στον είδος των τροχιακών και στον τρόπο επικάλυψής τους, πώς σχηματίζεται ο π-δεσμός μεταξύ των ατόμων άνθρακα C₂ και C₃.
- (γ) Να γράψετε την τιμή για την κάθε μία από τις γωνίες α , β και γ .

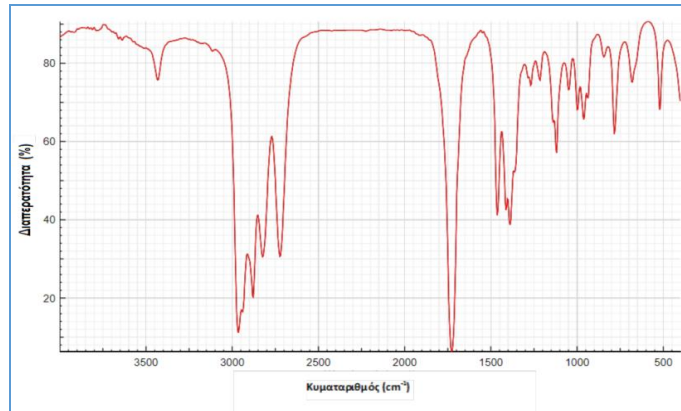
Ερώτηση 2 (8 μονάδες)

Ανάλυση των οργανικών ενώσεων Χ, Ψ και Ω έδειξε ότι:

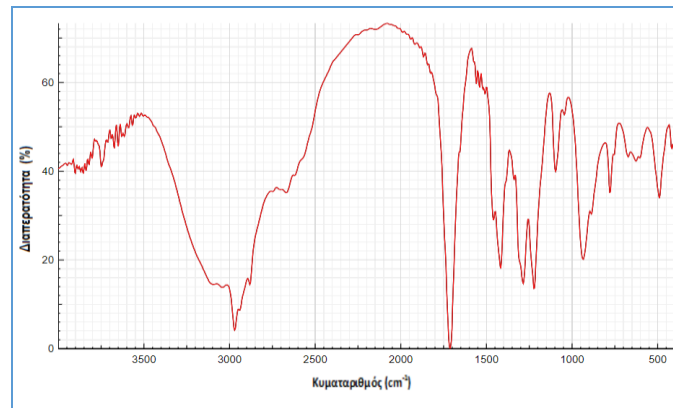
- I. Διαθέτουν μια χαρακτηριστική ομάδα.
- II. Αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο μόνο.
- III. Έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.
- IV. Έχουν ευθύγραμμες ανθρακοαλυσίδες.

Για τις τρεις (3) οργανικές ενώσεις δίνονται επίσης τα ακόλουθα φάσματα υπερώθρου (IR).

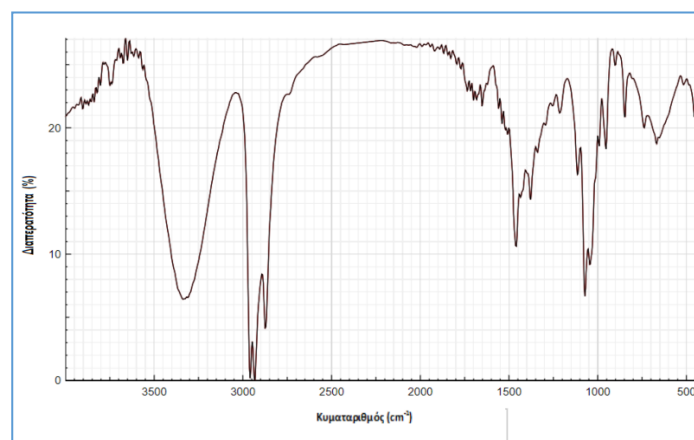
Φάσμα υπερώθρου (IR) οργανικής ένωσης Χ



Φάσμα υπερώθρου (IR) οργανικής ένωσης Ψ



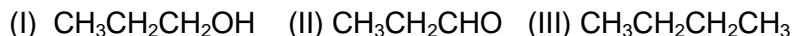
Φάσμα υπερώθρου (IR) οργανικής ένωσης Ω



- (α) Να γράψετε σε ποιες ομόλογες σειρές ανήκουν οι ενώσεις Χ, Ψ και Ω.
- (β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για τις ενώσεις Χ και Ψ μόνο, με αναφορά στις χαρακτηριστικές απορροφήσεις των φασμάτων τους.

Ερώτηση 3 (12 μονάδες)

Δίνονται οι οργανικές ενώσεις (I) έως (III):



- (α) Να ονομάσετε, σύμφωνα με κανόνες της IUPAC, τις ενώσεις (I) έως (III).
(β) Να κατατάξετε τις πιο πάνω ενώσεις κατά σειρά αύξησης του σημείου ζέσεώς τους.
(γ) Να δικαιολογήσετε, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης, τη διαφορά στο σημείο ζέσεως μεταξύ των ενώσεων (I) και (III).

Ερώτηση 4 (8 μονάδες)

Για την οργανική ένωση A δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- I. Έχει εμπειρικό τύπο (E.T.) CH_2O .
II. Τα 3 g της ένωσης A καταλαμβάνουν όγκο 1,12 L, σε συνθήκες STP.
III. Το υδατικό της διάλυμα έχει $\text{pH} < 7$.

Να γράψετε, αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα:

- (α) τον μοριακό τύπο (M.T.) της ένωσης A.
(β) τον συντακτικό τύπο (Σ.Τ.) για την ένωση A.
(γ) το όνομα, σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC, της ένωσης A.
(δ) τον Σ.Τ. του επόμενου μέλους της ομόλογης σειράς της ένωσης A.

Ερώτηση 5 (9 μονάδες)

Πολυμερές προσθήκης αποτελείται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο και έχει μοριακή μάζα $M_r=56000$. Στον 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 M_r του μονομερούς.
(β) Να γράψετε τον M.T. και τον Σ.Τ. του μονομερούς.
(γ) Να γράψετε τη χημική εξίσωση του πιο πάνω πολυμερισμού προσθήκης.

Ερώτηση 6 (12 μονάδες)

Να γράψετε τον συντακτικό τύπο (Σ.Τ.) του οργανικού προϊόντος του βουτ-1-ινίου, που προκύπτει με την πραγματοποίηση των πιο κάτω χημικών αντιδράσεων:

- (α) Ισχυρής οξειδωσης
(β) Πλήρους βρωμίωσης
(γ) Ενυδάτωσης
(δ) Κατεργασίας με διάλυμα αργυροδιαμίνης

Ερώτηση 7 (9 μονάδες)

Να εισηγηθείτε ένα απλό πείραμα και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις που θα σας επιτρέψουν να επιβεβαιώσετε την κάθε μια από τις ακόλουθες πληροφορίες:

- (α) Το τολουόλιο είναι δυσδιάλυτο στο νερό.
- (β) Μια λευκή κρυσταλλική ουσία είναι βενζοϊκό οξύ και όχι βενζοϊκό νάτριο.
- (γ) Το πεντάνιο είναι πιο πτητικό από το δεκάνιο.

Ερώτηση 8 (5 μονάδες)

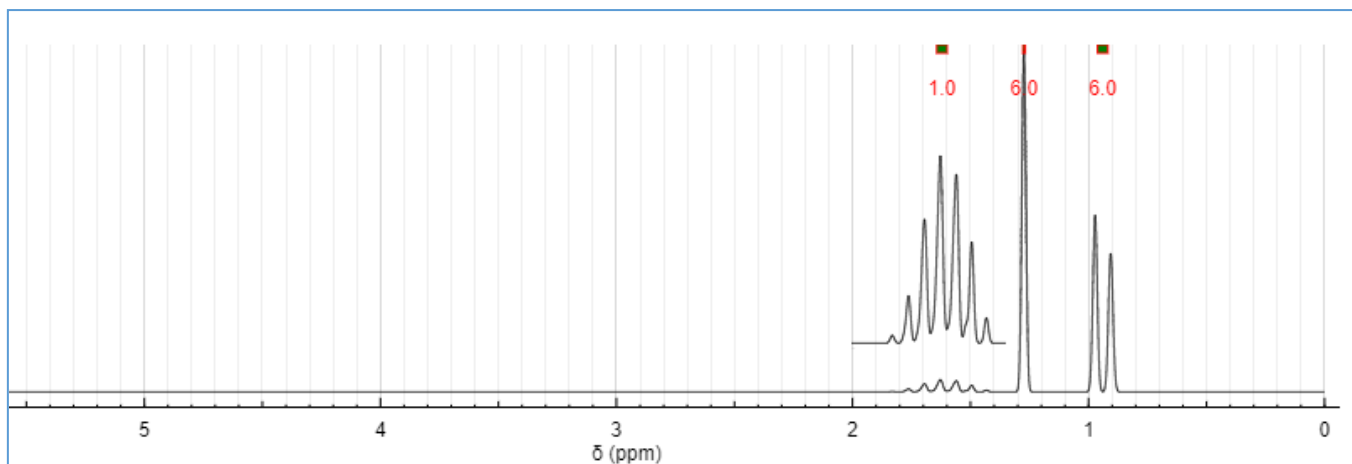
Τα πιο κάτω αφορούν στην αντίδραση του 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου με το υδροβρώμιο.

- (α) Να απεικονίσετε τον μηχανισμό της πιο πάνω αντίδρασης, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συμβολισμούς.
- (β) Να ονομάσετε τον μηχανισμό που ακολουθείται στο ερώτημα (α).
- (γ) Να γράψετε τις συνθήκες κάτω από τις οποίες το 2-μεθυλοπροπ-1-ένιο αντιδρά με HBr δίνοντας ως προϊόν το 1-βρωμο-2-μεθυλοπροπάνιο.

Ερώτηση 9 (9 μονάδες)

Άκυκλος κορεσμένος υδρογονάνθρακας Ψ περιέχει 16,28 % κ.μ. υδρογόνο. Ο υδρογονάνθρακας Ψ μονοβρωμιώνεται στις κατάλληλες συνθήκες και το προϊόν Z που προκύπτει δίνει το πιο κάτω φάσμα υψηλής ανάλυσης $^1\text{H-NMR}$.

Φάσμα υψηλής ανάλυσης $^1\text{H-NMR}$ της ένωσης Z



Αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς σας:

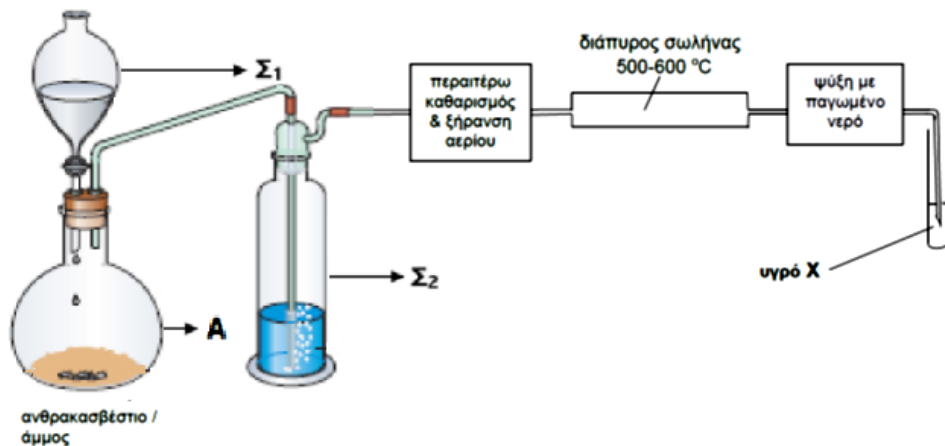
- (α) Να υπολογίσετε τον μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα Ψ.
- (β) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του προϊόντος Z που προκύπτει από τη μονοβρωμίωση του υδρογονάνθρακα Ψ.

Ερώτηση 10 (17 μονάδες)

Δίνεται πιο κάτω το σχεδιάγραμμα της πειραματικής διάταξης παρασκευής του υγρού X, με πρώτη ύλη το ανθρακασβέστιο.

Για το υγρό X ισχύουν, τα ακόλουθα:

- I. Καίγεται στον αέρα με αιθαλίζουσα φλόγα
- II. Έχει μοριακή μάζα, $M_r=78$



Με αναφορά στην πειραματική διάταξη παρασκευής του υγρού X που δίνεται:

(α) Να ονομάσετε:

- (i) τα όργανα της πειραματικής διάταξης τα οποία συμβολίζονται με Σ_1 και Σ_2 .
- (ii) το όνομα της χημικής ένωσης, που βρίσκεται υπό μορφή διαλύματος στο Σ_2 της πειραματικής διάταξης.

(β) Να εξηγήσετε:

- (i) τον ρόλο του αντιδραστήριου που βρίσκεται στο Σ_2 ,
- (ii) γιατί είναι απαραίτητη η προσθήκη άμμου στη σφαιρική φιάλη A.

(γ) Να γράψετε δύο (2) παρατηρήσεις που αναμένεται να γίνουν στη σφαιρική φιάλη A κατά την πραγματοποίηση της αντίδρασης.

(δ) Να γράψετε τον Σ.Τ. του υγρού X, με πρώτη ύλη το ανθρακασβέστιο, καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

I _A																	VIII _A
1																	2
H																	He
1	II _A											III _A	IV _A	V _A	VI _A	VII _A	4
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
7	9											11	12	14	16	19	20
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Ae	Si	P	S	Cl	Ar
23	24											27	28	31	32	35,5	40
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39	40	45	48	51	52	55	56	59	59	63,5	65	70	72,6	75	79	80	84
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,5	88	89	91	93	96	[98]	101	103	105,4	108	112	115	119	122	128	127	131
55	56	*57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	Λανθ _α	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
133	137	139	140	141	144	[145]	150	152	157	159	162,5	165	167	169	[209]	[210]	[222]
87	88	# 89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ακτινί	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
[223]	[226]	δες	[261]	[262]	[263]	[262]	[265]	[266]	[281]	[272]	[285]	[286]	[289]	[289]	[293]	[294]	[294]

* 57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Λανθανίδες:	La	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	139	141	144	[145]	150	152	157	159	162,5	165	167	169	173	175
# 89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ακτινίδες:	Ac	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	[227]	231	238	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[260]

Πίνακας Απορροφήσεων IR

Χαρακτηριστική Ομάδα	Είδος Δόνησης	Κυματαριθμός (cm ⁻¹)	Μορφή
ΑΛΚΑΝΙΑ			
-C-H	έκτασης	3000 - 2850	Ισχυρή
-C-H	κάμψης	1480 - 1350	μη συγκεκριμένη
-C-C-	έκτασης	1175 - 720	Μεσαία
ΑΛΚΕΝΙΑ			
=C-H	έκτασης	3100 - 3010	Μεσαία
=C-H	κάμψης	1000 - 675	Ισχυρή
C=C	έκτασης	1680 - 1620	μη συγκεκριμένη
ΑΛΚΙΝΙΑ			
≡C-H	έκτασης	3300 - 3290	ισχυρή, οξεία
$\text{—C}\equiv\text{C—}$	έκτασης	2260 - 2100	Συνήθως ασθενής μεταβαλλόμενη, απουσιάζει σε συμμετρικά αλκίνια
ΑΛΟΓΟΝΟΑΛΚΑΝΙΑ (ΑΛΚΥΛΑΛΟΓΟΝΙΔΙΑ)			
C-Cl	έκτασης	800 - 600	Ισχυρή
C-Br	έκτασης	600 - 500	Ισχυρή
C-I	έκτασης	500 - 490	Ισχυρή
ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ			
C-H	έκτασης	3100 - 3000	Μεσαία
C=C	έκτασης	1600 - 1400	μεσαία-ασθενής, πολλαπλό σήμα
ΑΛΚΟΟΛΕΣ			
O-H	έκτασης	3600 - 3200	ισχυρή, ευρεία
C-O	έκτασης	1150 - 1050	Ισχυρή
ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ			
C=O	έκτασης	1820 - 1670	Ισχυρή
ΑΛΔΕΥΔΕΣ			
O=C-H	έκτασης	2850 - 2820 & 2750 - 2720	μεσαία, δύο κορυφές
ΝΙΤΡΙΛΙΑ			
CN	έκτασης	2260 - 2210	Μεσαία
ΝΙΤΡΟ-			
N-O	έκτασης	1560 - 1515 & 1385 - 1345	ισχυρή, δύο κορυφές
ΚΑΡΒΟΞΥΛΟΜΑΔΑ			
C=O	έκτασης	1725 - 1700	ισχυρή
O-H	έκτασης	3300 - 2500	ισχυρή, πολύ ευρεία
C-O	έκτασης	1320 - 1210	ισχυρή
ΕΣΤΕΡΕΣ			
C=O	έκτασης	1750 - 1735	ισχυρή
C-O	έκτασης	1300 - 1000	Δύο κορυφές ή περισσότερες

Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων (δ) $^1\text{H-NMR}$

Περιβάλλον	Είδος πρωτονίου/μορίου	δ (ppm)
$\text{CH}_3\text{-R}$	Υδρογονάνθρακας	0,7 – 1,2
$\text{R-CH}_2\text{-R}$	Υδρογονάνθρακας	1,2 – 1,4
R_3CH	Υδρογονάνθρακας	1,4 – 1,6
HC-X (X: Cl, Br ή I)	Αλογονοαλκάνιο (αλκυλαλογονίδιο)	2,0 – 4,0
H-C-C=O	Καρβονυλομάδα, καρβοξυλομάδα ή εστερομάδα	2,1 – 3,0
H-C-O	Αλκοόλη ή εστέρας	3,3 – 4,3
O-H	Αλκοόλη	0,5 – 5,0
H-C=C	Αλκένιο	4,6 – 5,9
$\text{H-C}\equiv\text{C}$	Αλκίνιο	2,3 – 2,7
H-C=O	Αλδεΐδη	9,0 – 10,0
-COO-H	Καρβοξυλικό οξύ	10,0 – 12,0
Ar-H	Αρωματική ένωση	6,0 – 8,5
Ar-CH_3	Βενζυλικό	2,2 – 3,0