

## Ισομέρεια υδρογονανθράκων – Οδηγίες για τον καθηγητή



Τάξη	Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας
Μάθημα	Χημεία
Γνωστικό αντικείμενο:	Ισομέρεια Υδρογονανθράκων
Διδακτική ενότητα	Γενικό μέρος Οργανικής Χημείας
Απαιτούμενος χρόνος	2 διδακτικές ώρες

### Ειδικοί διδακτικοί στόχοι

Οι διδακτικοί στόχοι αυτών των δραστηριοτήτων είναι οι παρακάτω:

- Να αναγνωρίζουν οι μαθητές/τριες τις πολλαπλές αναπαραστάσεις ενός οργανικού μορίου (μοριακός τύπος, συντακτικός τύπος, μοριακό μοντέλο)
- Να αναγνωρίζουν οι μαθητές/τριες τις ομόλογες σειρές των υδρογονανθράκων
- Να γράφουν οι μαθητές/τριες αποδεκτούς συντακτικούς τύπους που να αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα
- Να προβλέπουν οι μαθητές/τριες και να σχεδιάζουν τα ισομερή που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα
- Να προβλέπουν οι μαθητές/τριες το είδος της ισομέρειας μεταξύ δύο ισομερών υδρογονανθράκων.

Το σενάριο βασίζεται σε ένα πρωτότυπο εξειδικευμένο λογισμικό μοριακής μοντελοποίησης (Isomerix3D.exe) που έχει αναπτυχθεί ειδικά για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων αυτών. Η επιλογή αυτή έγινε γιατί πιστεύουμε ότι σε τέτοιου είδους δραστηριότητες πρέπει να χρησιμοποιούνται απόλυτα εξειδικευμένα εκπαιδευτικά λογισμικά.

### Περιγραφή

Ζητείται από τους μαθητές, αφού εξοικειωθούν με τη χρήση του λογισμικού με επίδειξη από τον καθηγητή, διερεύνηση του λογισμικού ή διάβασμα των οδηγιών, να ...

- Προβλέψουν την ή τις ομόλογες σειρές που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα
- Προβλέψουν τα ισομερή μέλη μιας ομόλογης σειράς που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα
- Προβλέψουν τα ισομερή που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα
- Προβλέψουν το είδος της ισομέρειας δύο ισομερών υδρογονανθράκων

στα πλαίσια μιας διδακτικής ώρας.

Στη συνέχεια, στα πλαίσια μιας δεύτερης διδακτικής ώρας ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν στις ερωτήσεις ενός φύλλου αξιολόγησης χωρίς τη βοήθεια του λογισμικού.

## Οδηγίες

### A. Εισαγωγική δραστηριότητα

Χωρίστε τους μαθητές σε ισάριθμες ομάδες, ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που έχετε διαθέσιμους στο εργαστήριο. Δώστε σε κάθε ομάδα μαθητών μια φωτοτυπία με τις οδηγίες του λογισμικού (αρχείο "Ισομέρεια\_Οδηγίες.pdf"). Αφού εξοικειωθούν με το πρόγραμμα με τη δική σας βοήθεια προτρέψτε τους να εκτελέσουν τις παρακάτω δραστηριότητες.

### B. Εύρεση των ομόλογων σειρών υδρογονανθράκων που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο

Να βρείτε τις ομόλογες σειρές υδρογονανθράκων που αντιστοιχούν στους παρακάτω μοριακούς τύπους:

1.  $C_4H_{10}$
2.  $C_5H_8$
3.  $C_6H_{12}$

#### Αποτελέσματα

Εύρεση των ομόλογων σειρών υδρογονανθράκων που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο	
ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΔΥΝΑΤΕΣ ΟΜΟΛΟΓΕΣ ΣΕΙΡΕΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ
$C_4H_{10}$	Αλκάνια
$C_5H_8$	Αλκίνια, Αλκαδιένια
$C_6H_{12}$	Αλκένια

### Γ. Εύρεση των ισομερών μελών μιας ομόλογης σειράς που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα

Να βρείτε και να σχεδιάσετε τα ισομερή που ανήκουν στην ομόλογη σειρά και αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο υδρογονανθράκων που δίνονται παρακάτω:

1. Ισομερή αλκίνια με μοριακό τύπο  $C_4H_6$
2. Ισομερή αλκαδιένια με μοριακό τύπο  $C_5H_8$

Αποτελέσματα

Εύρεση των ισομερών μελών μιας ομόλογης σειράς που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα	
ΕΡΩΤΗΜΑ	ΙΣΟΜΕΡΗ
Ισομερή αλκίνια με μοριακό τύπο $C_4H_6$	$HC \equiv C - CH_2 - CH_3$ $H_3C - C \equiv C - CH_3$ Βουτ-1-ίνιο      Βουτ-2-ίνιο
Ισομερή αλκαδιένια με μοριακό τύπο $C_5H_8$	$H_2C = C = CH - CH_2 - CH_3$ $H_3C - CH = C = CH - CH_3$ ΠΕΝΤΑ-1,2-διένιο      ΠΕΝΤΑ-2,3-διένιο $H_2C = C = \overset{\overset{CH_3}{ }}{C} - CH_3$ 3-μεθυλοβουτα-1,2-διένιο $H_2C = CH - CH = CH - CH_3$ $H_2C = \overset{\overset{CH_3}{ }}{C} - CH = CH_2$ ΠΕΝΤΑ-1,3-διένιο      2-μεθυλοβουτα-1,3-διένιο $H_2C = CH - CH_2 - CH = CH_2$ ΠΕΝΤΑ-1,4-διένιο

### Δ. Εύρεση των ισομερών που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα

Να βρείτε και να γράψετε του συντακτικούς τύπους των ισομερών που αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο υδρογονανθράκων που δίνεται παρακάτω:

1.  $C_4H_{10}$
2.  $C_6H_{12}$
3.  $C_6H_{10}$

Αποτελέσματα

**Εύρεση των ισομερών μιας ομόλογης σειράς που αντιστοιχούν σε ένα μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα**

ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΙΣΟΜΕΡΗ
$C_4H_{10}$	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>H_3C-CH_2-CH_2-CH_3</math> Βουτάνιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-CH-CH_3 \end{array}</math> 2-μεθυλοπροπάνιο         </div> </div>
$C_6H_{12}$	<div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math>H_2C=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</math> Εξ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>H_3C-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3</math> Εξ-2-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>H_3C-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3</math> Εξ-3-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_2C=C-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}</math> 2-μεθυλοπεντ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_2C=CH-CH-CH_2-CH_3 \end{array}</math> 3-μεθυλοπεντ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_2C=CH-CH_2-CH-CH_3 \end{array}</math> 4-μεθυλοπεντ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-C=CH-CH_2-CH_3 \end{array}</math> 2-μεθυλοπεντ-2-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-CH=C-CH_2-CH_3 \end{array}</math> 3-μεθυλοπεντ-2-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-CH=CH-CH-CH_3 \end{array}</math> 4-μεθυλοπεντ-2-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\   \quad   \\ H_2C=C-CH-CH_3 \end{array}</math> 2,3-διμεθυλοβουτ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_2C=CH-C-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}</math> 3,3-διμεθυλοβουτ-1-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\   \quad   \\ H_3C-C=C-CH_3 \end{array}</math> 2,3-διμεθυλοβουτ-2-ένιο         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} H_2C-CH_3 \\   \\ H_2C=C-CH_2-CH_3 \end{array}</math> 3-μεθυλενοπεντανιο         </div> </div>

C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-1-ίνιο</p>	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-2-ίνιο</p>
	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-3-ίνιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>3-μεθυλοπεντ-1-ίνιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>4-μεθυλοπεντ-1-ίνιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>4-μεθυλοπεντ-2-ίνιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>3,3-διμεθυλοβουτ-1-ίνιο</p>	
	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-α-1,2-διένιο</p>	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-α-2,3-διένιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>3-μεθυλοπεντα-1,2-διένιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>2-μεθυλοπεντα-2,3-διένιο</p>
	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Εξ-α-1,3-διένιο</p>	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ <p>Εξ-α-2,4-διένιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>2-μεθυλοπενταν-1,3-διένιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>3-μεθυλοπενταν-1,3-διένιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>4-μεθυλοπενταν-1,3-διένιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ <p>2-μεθυλοπενταν-1,4-διένιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ <p>3-μεθυλοπενταν-1,4-διένιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$ <p>2,3-διμεθυλοβουτ-1,3-διένιο</p>
	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ <p>3-μεθυλοπεντ-1-ένιο</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>4-μεθυλοπεντ-1,2-διένιο</p>
	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ <p>Εξ-α-1,5-διένιο</p>	

### Ε. Εύρεση του είδους της ισομέρειας μεταξύ δυο ισομερών υδρογονανθράκων

Να βρείτε το είδος της ισομέρειας μεταξύ των παρακάτω ζευγών ισομερών:

1. Βουτάνιο και 2-μεθυλοπροπάνιο
2. 2-μεθυλοβουτ-1-ένιο και 2-μεθυλοβουτ-2-ένιο
3. Εξ-1-ίνιο και Εξ-3-ίνιο
4. 2-μεθυλοβουτάνιο και 2,2-διμεθυλοπροπάνιο
5. Πεντ-1-ίνιο και πεντα-1,3-διένιο

#### Αποτελέσματα

Εύρεση του είδους της ισομέρειας μεταξύ δυο ισομερών υδρογονανθράκων	
ΖΕΥΓΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑΣ
Βουτάνιο και 2-μεθυλοπροπάνιο	Αλυσίδας
2-μεθυλοβουτ-1-ένιο και 2-μεθυλοβουτ-2-ένιο	Θέσης
Εξ-1-ίνιο και Εξ-3-ίνιο	Θέσης
2-μεθυλοβουτάνιο και 2,2-διμεθυλοπροπάνιο	Αλυσίδας
Πεντ-1-ίνιο και πεντα-1,3-διένιο	Ομόλογης σειράς

## ΣΤ. Διερεύνηση της στερεοχημικής δομής των υδρογονανθράκων

Αφού μελετήσετε προσεκτικά στο πρόγραμμα *Isomerix3D* τα μοντέλα των παρακάτω υδρογονανθράκων επιλέξτε τη σωστή απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις.

### Οδηγίες

1. Βρείτε το μοριακό τύπο που ζητείτε
2. Επιλέξτε στο 1ο μενού το μοριακό τύπο.
3. Επιλέξτε στο 2ο μενού την ομόλογη σειρά που ζητείται.
4. Επιλέξτε στο 3ο μενού τον υδρογονάνθρακα που ζητείται.
5. Εξετάστε προσεκτικά το μοντέλο του υδρογονάνθρακα.

Υδρογονάνθρακες - Ερώτηση	Απάντηση
$(C_3H_8, \text{Αλκάνια, Προπάνιο}) - (C_4H_{10}, \text{Αλκάνια, Βουτάνιο}) - (C_5H_{12}, \text{Αλκάνια, Πεντάνιο})$ Η μη διακλαδισμένη αλυσίδα των αλκανίων $\cdots C-C-C \cdots$ υιοθετεί μια δομή όπου ...	Οι άνθρακες βρίσκονται σε μια ευθεία Οι άνθρακες έχουν τυχαία θέση Οι άνθρακες διευθετούνται σε μια δομή ζικ-ζακ και είναι όλοι σε ένα επίπεδο
$(C_4H_8, \text{Αλκένια, οποιοδήποτε ισομερές}) - (C_5H_{10}, \text{Αλκένια, οποιοδήποτε ισομερές})$ Τα άτομα της παρακάτω ομάδας, όπου Α, Β, Γ, Δ είναι άνθρακες ή υδρογόνα, ... <div style="text-align: center;"> </div>	Είναι όλα στο ίδιο επίπεδο Καταλαμβάνουν τυχαίες θέσεις στο χώρο Βρίσκονται όλα σε μια ευθεία
$(C_4H_6, \text{Αλκίνια, οποιοδήποτε ισομερές}) - (C_5H_8, \text{Αλκίνια, οποιοδήποτε ισομερές})$ Τα άτομα της παρακάτω ομάδας, όπου Α, Β είναι άνθρακες ή υδρογόνα, ... <div style="text-align: center;"> </div>	Καταλαμβάνουν τυχαίες θέσεις στο χώρο Βρίσκονται όλα σε μια ευθεία Έχουν σχήμα Π.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Δώστε σε κάθε μαθητή μια φωτοτυπία με το φύλλο αξιολόγησης (αρχείο Ισομέρεια\_Φύλλο αξιολόγησης.pdf)) και προτρέψτε τους να απαντήσουν στις ερωτήσεις στα πλαίσια μιας διδακτικής ώρας.

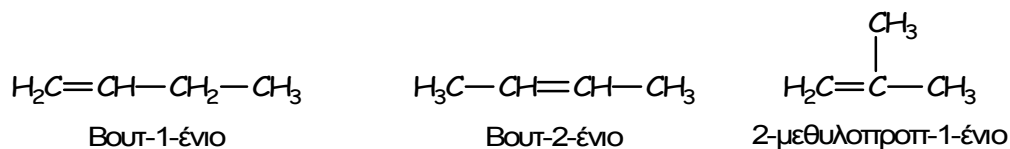
Σημαντικό ρόλο θα παίξει η φάση στην οποία οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν τόσο για τις δυσκολίες που συνάντησαν όσο και για τις απαντήσεις που έδωσαν στα ερωτήματα των δραστηριοτήτων. Σε αυτή τη φάση ο διδάσκων αναλαμβάνει το ρόλο του συντονιστή της συζήτησης και φροντίζει να παρακινεί τους μαθητές του.

### Ερωτήσεις - Απαντήσεις

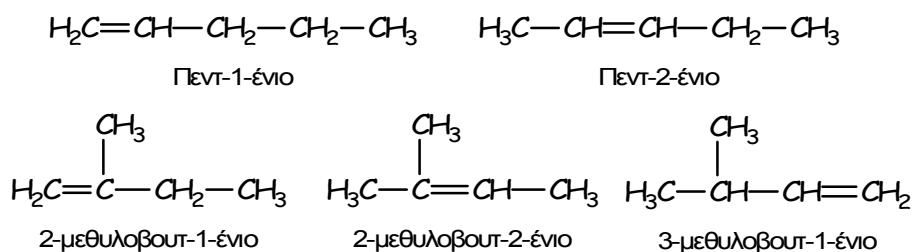
Ερώτηση	Απάντηση
Ποια από τα τρία μόρια είναι ισομερή;	Πεντάνιο
	2-μεθυλοπροπάνιο
	2,2-διμεθυλοπροπάνιο
Τι είδους ισομέρεια υπάρχει μεταξύ του πεντα-1,2-διένιου και του πεντα-1,4-διένιου;	Ομόλογης σειράς
	Αλυσίδας
	Θέσης
Τι είδους ισομέρεια υπάρχει μεταξύ του πεντ-2-ίνιου και του 3-μεθυλοβουτα-1,2-διένιου;	Ομόλογης σειράς
	Αλυσίδας
	Θέσης
Τι είδους ισομέρεια υπάρχει μεταξύ του βουτ-1-ένιου και του 2-μεθυλοπροπ-1-ένιου;	Ομόλογης σειράς
	Αλυσίδας
	Θέσης
Ποια από τα τρία μόρια είναι ισομερή;	Εξα-1,2-διένιο
	3-μεθυλοπεντ-1-ένιο
	Εξ-3-ίνιο
Σε ποια/ποιες ομόλογες σειρές αντιστοιχεί ο μοριακός τύπος $C_6H_{10}$ ;	Αλκάνια
	Αλκένια
	Αλκίνια
	Αλκαδιένια
Ποιος από τους τρεις μοριακούς τύπους αντιστοιχεί σε αλκένιο;	$C_5H_8$
	$C_5H_{10}$
	$C_5H_{12}$



Σχεδιάστε παρακάτω τους συντακτικούς τύπους όλων των ισομερών που αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο  $C_4H_8$



Σχεδιάστε παρακάτω τους συντακτικούς τύπους όλων των ισομερών που αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο  $C_5H_{10}$



Σχεδιάστε παρακάτω τους συντακτικούς τύπους όλων των ισομερών που αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο  $C_6H_{14}$

