

## Το Φαινόμενο της Ισομέρειας



## Στερεοϊσομέρεια & Συντακτική Ισομέρεια

*Εργασία σε Ομάδες ή Ατομικά*

Επιμέλεια:

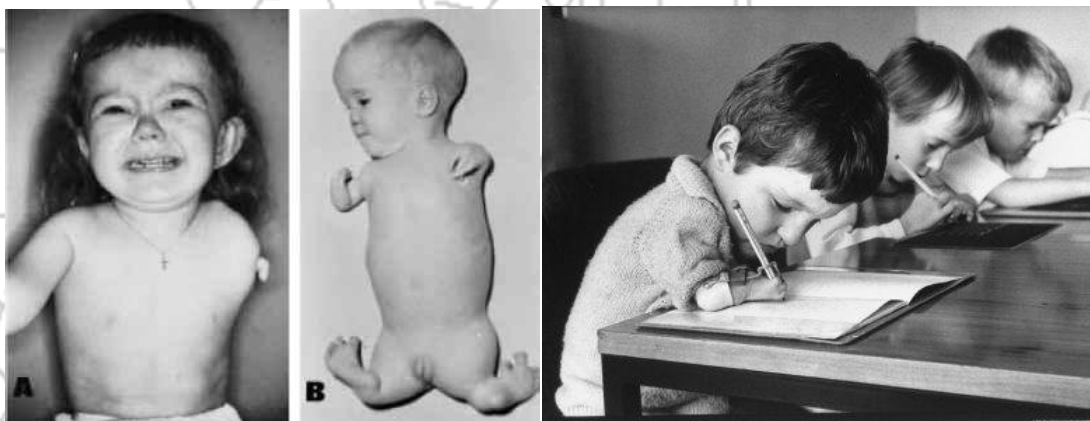
Παναγιώτης Κουτσομπόγερης

Χημικός

Ισομέρεια στην Οργανική Χημεία - Εισαγωγή

Μπορούν 2 ενώσεις με τον ίδιο μοριακό τύπο να έχουν διαφορετικές ιδιότητες, άρα να είναι στην ουσία 2 διαφορετικές ενώσεις;

Η περίπτωση του φαρμάκου της θαλιδομίδης

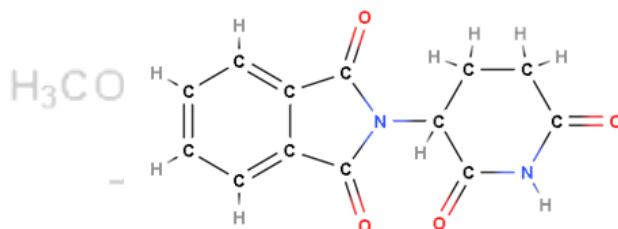


Η θαλιδομίδη παρασκευάστηκε στα εργαστήρια της φαρμακευτικής εταιρείας Chemie Grünenthal GmbH (στο Stolberg της Ρηνανίας, στην τότε Δυτική Γερμανία) το 1953. Αποδείχθηκε ότι μπορούσε να δράσει ως αντιεμετικό φάρμακο κατά της πρωινής αδιαθεσίας (morning sickness) για εγκύους και ειδικότερα ως καταπραυντικό και ως ήπιο υπνωτικό κατά της αϋπνίας. Άρχισε να διατίθεται στο εμπόριο από το 1957 σε περίπου 50 χώρες και με τουλάχιστον 40 διαφορετικά εμπορικά ονόματα (Distaval, Contergan, Quictoplex, κ.λπ.) μέχρι το 1961. Εκείνη την εποχή η νομοθεσία για τα φάρμακα ήταν κατά πολύ πιο "χαλαρή" από τη σημερινή και οι τοξικολογικές και κλινικές δοκιμασίες των φαρμάκων ήταν περιορισμένες. Ιδιαίτερα περιορισμένες ήταν οι δοκιμασίες ως προς την επίδρασή τους σε έμβρυα κατά τους πρώτους μήνες της κύησης, όταν το σώμα ακόμη δεν έχει διαμορφωθεί και τα όργανά τους είναι ακόμη εξαιρετικά ευαίσθητα.

Από το 1956 και μετά άρχισε να αυξάνει ο αριθμός γεννήσεων νεογνών με μικρά και μη ανέπτυγμένα άκρα, μια κατάσταση γνωστή ως **φωκομέλεια (phocomelia)**, ένα είδος τερατογένεσης κατά την οποία παρατηρείται απευθείας έκφυση των άκρων χεριών από τους ώμους και των άκρων ποδιών από την ισχιακή χώρα. Σύντομα εντοπίστηκε το αίτιο, και αυτό δεν ήταν άλλο παρά η θαλιδομίδη, που λάμβαναν οι έγκυες γυναίκες για να καταπραύνουν σε κάποιο βαθμό τα φυσιολογικά συμπτώματα που ακολουθούν την κύηση.

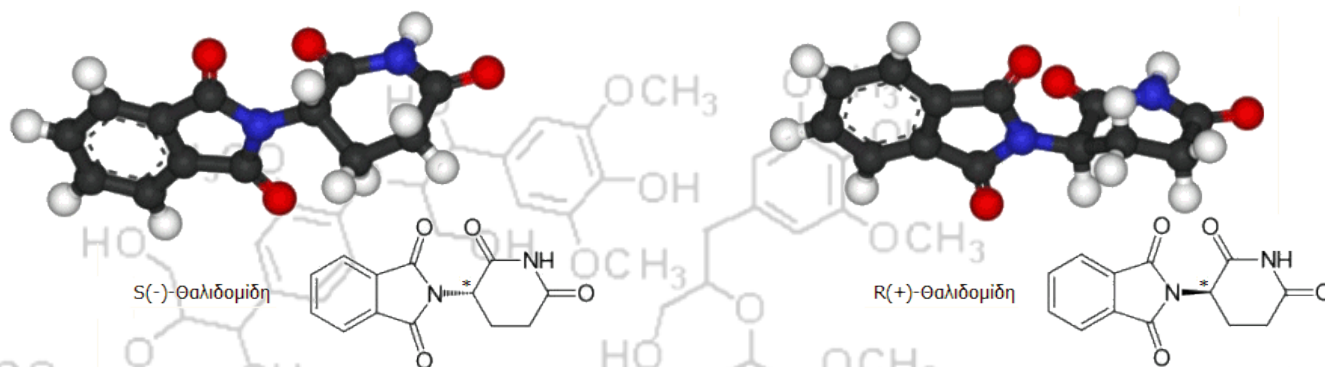
Θαλιδομίδη

➤ Μοριακός τύπος:  $C_{13}H_{10}N_2O_4$  / Σχετική μοριακή μάζα: 258



Επιμέλεια:  
της Κουτσομπόγερας  
Χημικός

Βρέθηκε τελικά ότι η θαλιδομίδη μπορεί να εμφανίζεται στις εξής 2 ακόλουθες μορφές.

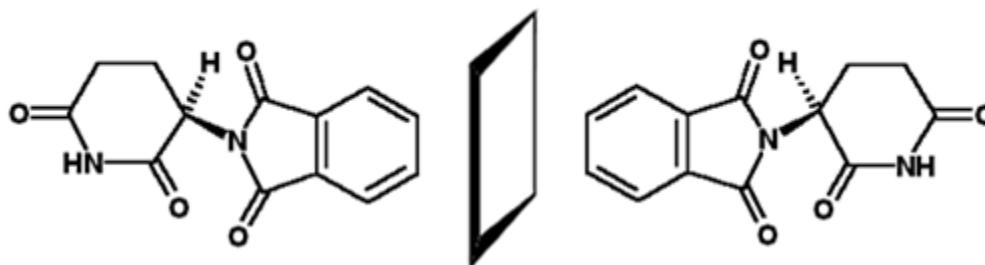


**Αυτές οι δυο μορφές, έχουν τον ίδιο Μοριακό Τύπο άλλα έχουν άλλη διάταξη στον χώρο και ονομάζονται μεταξύ τους Ισομερή.**

Δυστυχώς ενώ η ένωση στα Δεξιά (R+ Θαλιδομίδη) είναι υπνωτικό με την επιθυμητή δράση, η ένωση στα Αριστερά (S- Θαλιδομίδη) έχει μεταλλαξιογόνο-τερατογόνο δράση με τα αποτελέσματά της να φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.



**Τα παιδιά της θαλιδομίδης**



(R+ Θαλιδομίδη) - υπνωτικό

Παναγιώτης Κουτσομπόγερας  
(S- Θαλιδομίδη) μεταλλαξιογόνο-τερατογόνο

**Τα Ισομερή της Θαλιδομίδης**

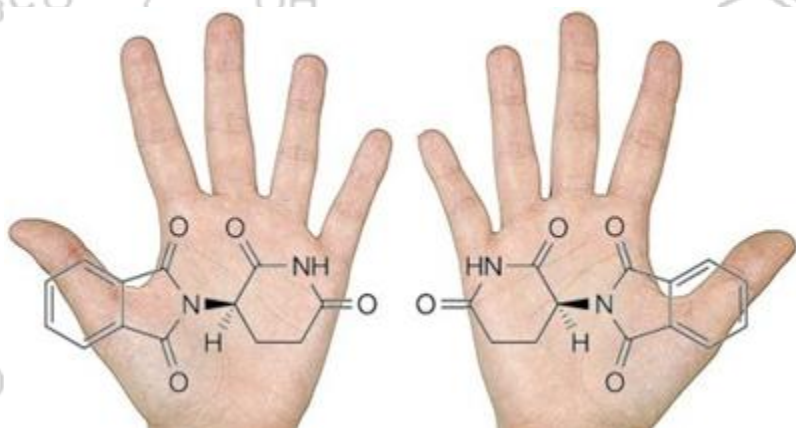
Χημικός

Παρατήρησε ότι έχουν σχέση ειδώλου αντικειμένου σαν να τα κοιτάμε μέσα από ένα καθρέπτη.

- Τελικά έχουν σημασία τα ισομερή;
  - Έχουν ίδια δράση;
  - Μπορείς να διακρίνεις τα ισομερή της θαλιδομίδης;
- Βρες στο διαδίκτυο, περισσότερες πληροφορίες για την ουσία αυτή.

Μπορούμε να κάνουμε χρήση αναλόγων όπως τα παρακάτω για να καταλάβουμε καλύτερα το φαινόμενο αυτού του είδους της ισομέρειας που ονομάζεται **στερεοϊσομέρεια**.

**Παραδείγματα στερεοϊσομέρειας από την καθημερινή Ζωή**



Όμως μην αγχώνεσαι να θυμάσαι τα παράξενα ονόματα και τους παραπάνω συμβολισμούς. Ούτως ή άλλως είναι για ανώτερες τάξεις ή και για το Πανεπιστήμιο. Το προηγούμενο είδος ισομέρειας ονομάζεται **στερεοϊσομέρεια** και οφείλεται στη διαφορετική διάταξη των ατόμων στο χώρο.

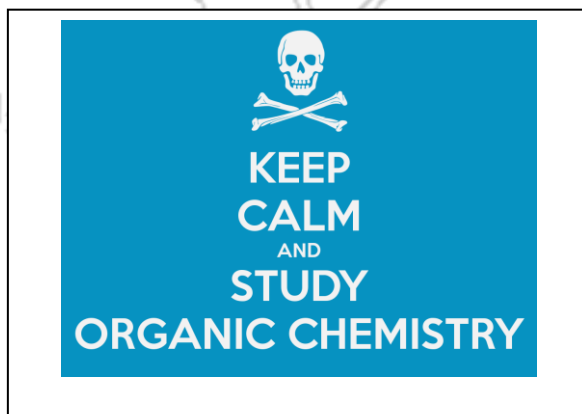
Εμείς εδώ σε αυτή την τάξη θα ασχοληθούμε με την **συντακτική** ισομέρεια η οποία οφείλεται στη διαφορετική διάταξη των ατόμων άνθρακα στο επίπεδο.



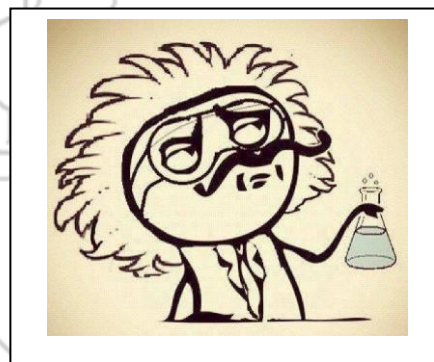
**ΑΣΚΗΣΗ 1 – ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ - ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι και να ονομαστούν όλα τα πιθανά άκυκλα συντακτικά ισομερή των**

**ακόλουθων ενώσεων**



1.  $C_3H_8$
2.  $C_4H_{10}$
3.  $C_4H_8$
4.  $C_3H_4$
5.  $C_4H_6$
6.  $C_2H_6O$
7.  $C_3H_8O$
8.  $C_4H_{10}O$
9.  $C_3H_6O$
10.  $C_4H_8O$
11.  $C_2H_4O_2$
12.  $C_3H_6O_2$
13.  $C_4H_8O_2$
14.  $C_3H_7I$
15.  $C_4H_9Br$
16.  $CH_4O$
17.  $C_2H_5Cl$
18.  $C_2H_4O$
19.  $CH_2O_2$
20.  $C_2H_6$
21.  $CH_4$
22.  $C_4H_9Cl$
23.  $C_3H_6Br_2$
24.  $C_2H_4Br_2$



Επιμέλεια:

Παναγιώτης Κουτσομπόγερης

Χημικός

**ΑΣΚΗΣΗ 2 – ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ - ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ**

- Αρχικά χωριζόμαστε σε 1 έως 8 ομάδες !
- Ο καθηγητής επιλέγει μια από τις ακόλουθες ενώσεις και αναθέτει την ίδια ένωση σε όλες τις ομάδες.



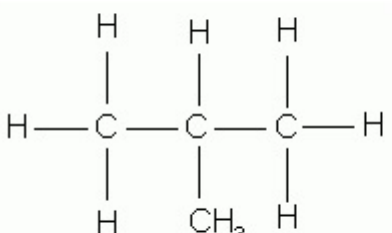
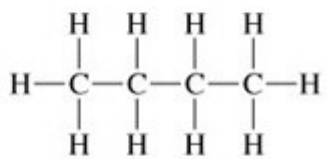
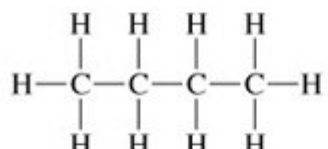
Επιμέλεια:

Παναγιώτης Κουτσομπόγερης

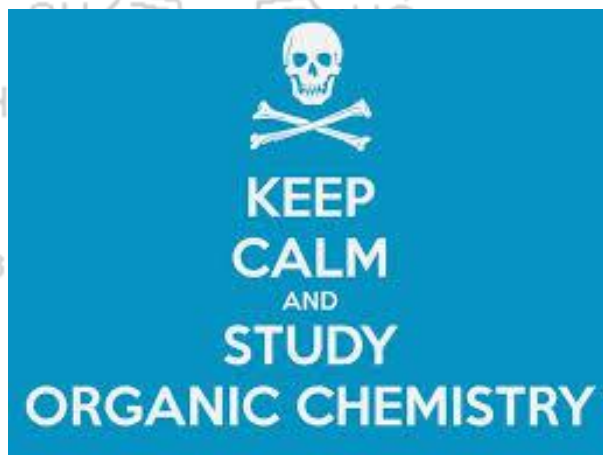
Χημικός

- Έπειτα δοκιμάζουμε να βρούμε και να ονομάσουμε τα άκυκλα συντακτικά ισομερή κάθε ένωσης που μας έχουν δώσει.

Παράδειγμα

Ομάδα 1	Ομάδα 2
<b>Μοριακός Τύπος Ένωσης</b> $C_4H_{10}$	<b>Μοριακός Τύπος Ένωσης</b> $C_4H_{10}$
<b>Συντακτικά Ισομερή</b>	<b>Συντακτικά Ισομερή</b>
 <b>Μέθυλοπροπάνιο</b>	 <b>Βουτάνιο</b>
 <b>Βουτάνιο</b>	

- Επίσης κατατάσσουμε την ένωση που μας έχει δοθεί στην σωστή της Ομόλογη Σειρά (πχ Αλκάνια). Βρίσκουμε επίσης το γενικό τύπο αυτής της ομόλογης σειράς πχ ( $C_nH_{2n+2}$ ).
- Αν διαθέτουμε μοριακά μοντέλα ή κάποιο άλλο αυτοσχέδιο τρόπο (πχ καπάκια) σχηματίζουμε όλα τα δυνατά ισομερή σε 3D μοντέλα.



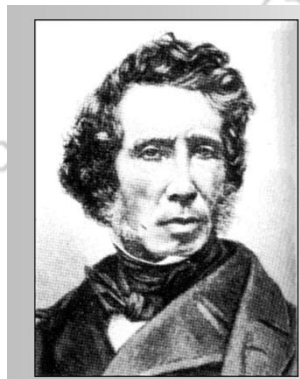
Επιμέλεια:

ης Κουτσομπόγερης

Χημικός

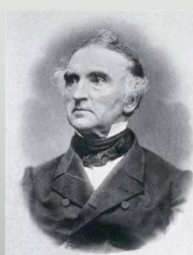
**..... ANTI ΕΠΙΛΟΓΟΥ**

Το φαινόμενο της ισομέρειας άρχισε να απασχολεί τους Χημικούς όταν γύρω στο 1820 ο **Friedrich Wöhler** παρασκεύασε τον **Κυανικό Άργυρο** - μια ένωση η οποία δεν είναι εκρηκτικό -ενώ το ίδιο χρονικό διάστημα ο **Justus Liebig** παρασκεύασε τον **Φουλμινικό Άργυρο**, που είχε εκρηκτικές ιδιότητες. Η διαμάχη μεταξύ των 2 αυτών επιστημόνων οδήγησε τον **Jöns Jakob Berzelius** να εισάγει τον φαινόμενο των ισομερών.

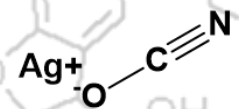


**Friedrich Wöhler**  
(1800-1882).

## Justus von Liebig

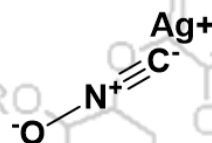


**Jöns Jacob Berzelius**  
(1779-1848)



**Silver Cyanate**

Κυανικός Άργυρος



**Silver Fulminate**

Φουλμινικός Άργυρος

**Ίδιος Μοριακός Τύπος (AgOCN) – Διαφορετικές Ενώσεις Ισομερείς μεταξύ τους**

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - INTERNET

- [http://195.134.76.37/chemicals/chem\\_thalidomide.htm](http://195.134.76.37/chemicals/chem_thalidomide.htm)
- [http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/february/19/newsid\\_2566000/2566217.stm](http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/february/19/newsid_2566000/2566217.stm)
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Thalidomide>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Isomer>



Επιμέλεια:

αναγιώτης Κουτσομπόγερας