Stereochemistry

level "5" - 2011
Dr. Samar Abubshait
Chemistry Department- University of Dammam

المحاضرة الثالثة

الفصل الثالث:

الفاعلية الضوئية و التشابة الضوئي
اليدوية - الكيرالية (و قواعد التسلسل)

مصطلحات هامة

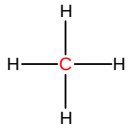
التناظر أو التماثل
Symmetry

تعني كلمة تناظر (تماثل) في موضوعنا ان تحمل ذرة الكربون ذرتين (أو اكثر) او مجموعتين متماثلتين متطابقتين

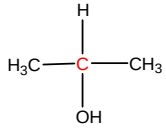
•فذرة الكربون في جزي الميثان تحمل اربع ذرات متشابهة متطابقة (هيدروجين)

* ذرة الكربون في 2- بروبانول تحمل مجموعتين ميثل متطابقتين.

و علية فذرة الكربون في الميثان و ذرة الكربون في 2- بروبانول كلاهما يتحقق فيهما التناظر symmetry.

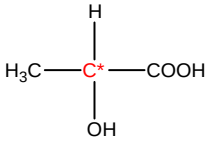


Methane

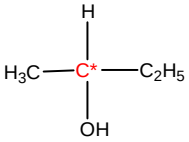


2-Propanol

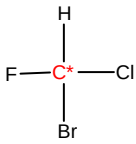
تنتفي ظاهرة التناظر على ذرة الكربون التي عليها ذرات متباينة او مجموعات مختلفة يقال عنها غير متناظرة Asymmetry على ذرة الكربون و يتضح من الأمثلة التالية وقد وضع نجمة على ذرة الكربون لا تحقق التناظر



Lactic acid



2-butanol



bromo-chloro-fluoromethane

وجد ان بعض المركبات العضوية التي تحتوي على ذرة غير متناظرة تحرف الضوء المستقطب عن مسارة

اليدوية و قواعد التسلسل
Chirality & The Sequence Rules

التماكب الضوئي Optical isomerism
المتماكبات الضوئية (الصورية) Enantiomers

المتماكبات الضوئية (الصورية:)
Iهما المركبان اللذان يمثل أحدهما صورة مرآة للآخر , و لكنة لا ينطبق علية تماما.
مثال على ذلك : اليد

كلمة Enantiomers

* تتألف من مقطعين : المقطع Enantio من اللغة اليونانية و يعني ضداً أو مقابلاً

*و مقطع merمن اليونانية كذلك meros و يعني جزءاً, ولكنه يعنى هنا مركبا في كثير من الاحيان

المتماكبات الضوئية (الصورية) Enantiomers

الحقائق العلمية التي اعتمد عليها فانت هوف :Van't Hoff

1- تأكد عن طريق ككوله (كيكولي) أن ذرة الكربون رباعية التكافؤ.

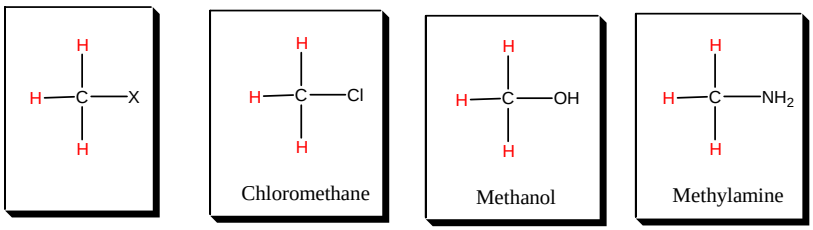
2- انة لا يوجد لأي مركب عضوي ذي الصيغة الجزيئية CH_3X سوى متماكب واحد(يعني انه غير نشيط ضوئياً).

3- كذلك لم يعرف و لا يعرف للمركب ذي الصيغة الجزيئية CH_2XY سوى متماكب واحد (يعني انه غير نشيط ضوئياً).

4- لقد ثبت أن لكل مركب له الصيغة الجزيئية التالية CHXYZ ان لها متماكبين (يعني انه نشيط ضوئياً).
مثال على ذلك حمض اللبن (حمض اللكتيك) .

لها متماكب واحد فقط ليست نشيطة ضوئياً

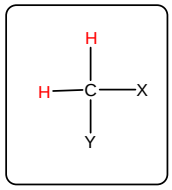
CH_3X

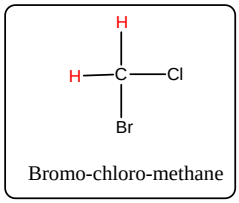


تطبيق اشكال فانت هوف
الشكل المسطح المستوي
الهرم الرباعي
و الهرم رباعي السطوح

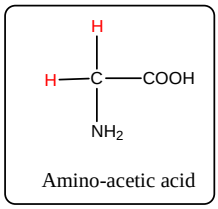
لها متماكب واحد فقط ليست نشيطة ضوئياً

CH_2XY





Bromo-chloro-methane

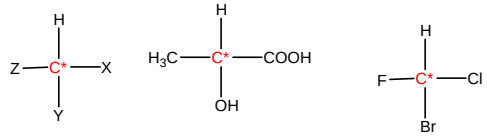


Amino-acetic acid

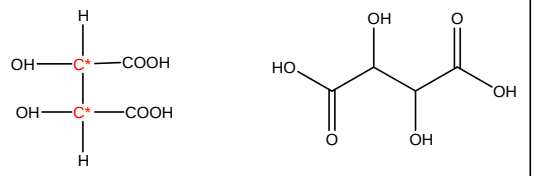
تطبيق اشكال فانت هوف
كان يوهم انو موجود شكلين مستويين
او شكلين هرميين سيس و ترانس
و لكن لا يعرف الا متماكب واحد فقط

له متماكبين ضوئيين نشيطة ضوئياً

CHXYZ

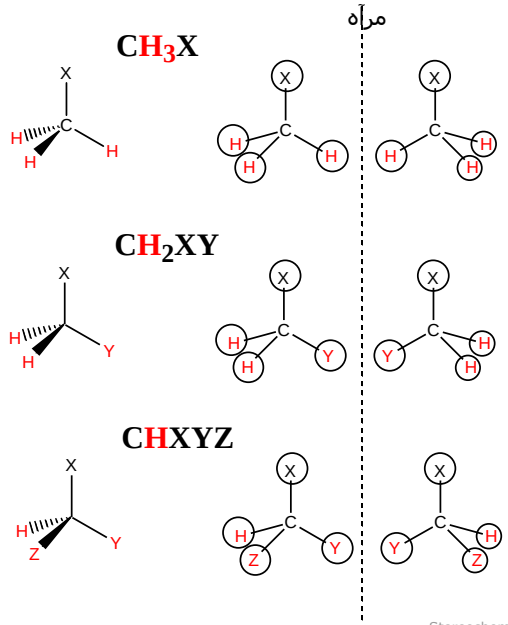


Lactic acid

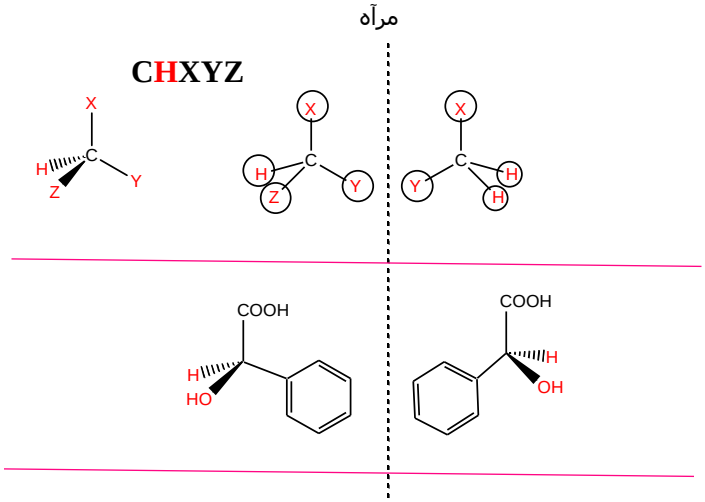


tartaric acid

هندسة ذرة الكربون رباعية الوجوه
Teterahedal carbon geometry



المركبات النشيطة ضوئياً هي المركبات التي تحتوي على ذرة كربون تحمل أربع ذرات أو مجموعات مختلفة و تسمى ذرة كيرالية (غير متماثلة) و لا تنطبق مع صورتها في المرآة أمثلة على ذلك:



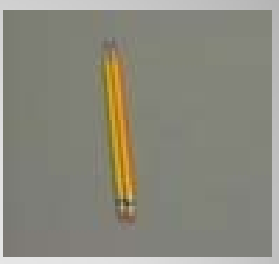
Chirality and Enantiomers

"handedness"

Chirality and Enantiomers

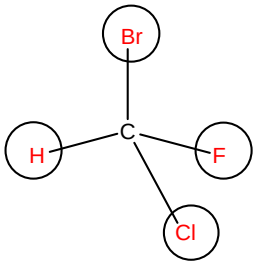
Enantiomers are a pair of molecule related as nonsuperimposable mirror images.

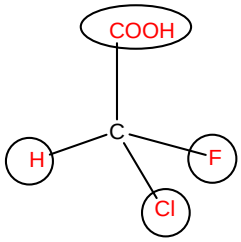
هل قلم الرصاص كيرالي؟



نستنتج ان قلم الرصاص غير كيرالي

هل المركب التالي كيرالي؟





نعم المركبين كيراليين

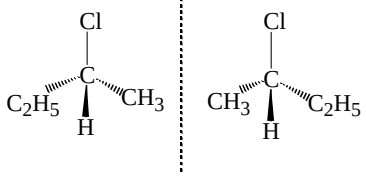
مفهوم اليدوية (الكيرالية)

*المركب الكيرالي هو المركب الذي يحتوي على ذرة او اكثر من ذرة الكربون الكيرالية وهذه الذرة هي ذرة كربون مشبعة تكون مرتبطة بأربع ذرات أو مجموعات مختلفة.

*وهي المركبات التي لا تنطبق مع صورتها في المرآه (يعني أن الشكل الذي يمثل صورة ((خيالاً)) لمركب ذي ذرة غير متاظرة (كيرالية).
-المركبات التي لا ينطبق على الشكل الأصل على الصورة سميت مركبات يدوية كيرالية **Chiral**
- أما المركبات التي ينطبق الأصل على الصورة تسمى مركبات غير يدوية , غير كيرالية **Achiral**

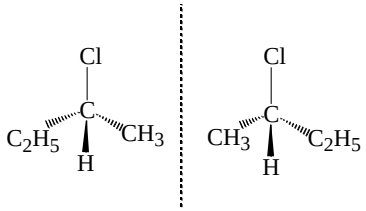
*تتميز المركبات الكيرالية بعدم وجود أحد عناصر التماثل او التناظر وهي:
(المستوى , أو المحور أو المركز التناظر)

مانوع العلاقة بين الشكلين التاليين

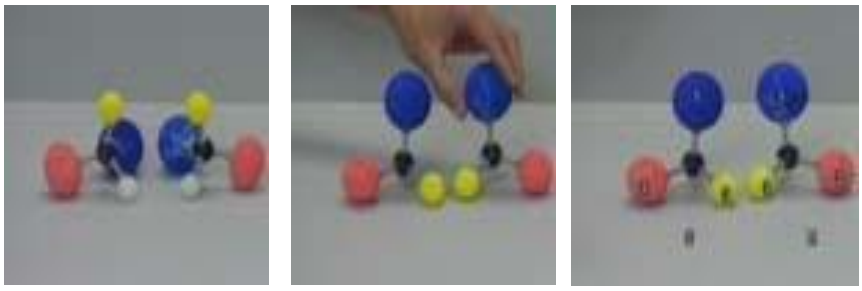


2-Chloro-butane

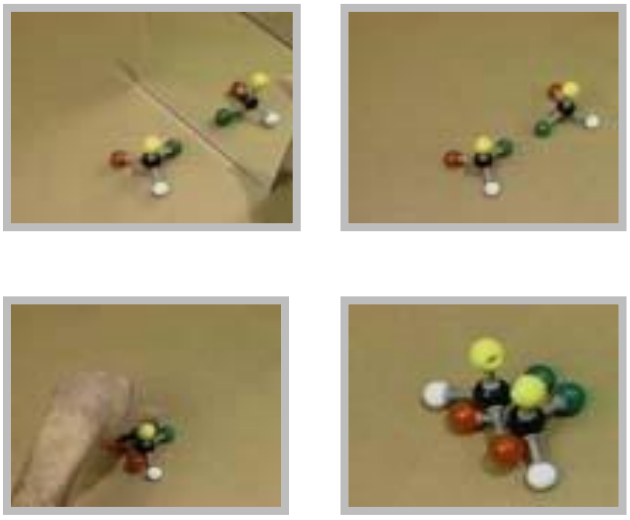
والعلاقة بين الشكلين هي علاقة جسم و صورتة في المرآة
و هي نفس العلاقة بين اليد اليمنى و اليسرى في الإنسان
و تسمى التشكيلات الفراغية للمركب الكيرالي التي تكون بينهما هذه العلاقة
باسم المتمارئات او المركبات الصورية Enantiomers



2-Chloro-butane



Enantiomers



Enantiomers

هل المركب التالي نشط ضوئياً ؟

2-Chloro-propane

المركب غير نشيطة ضوئياً:
لانها لا تحتوي على ذرة كربون كيرالية و تحتوي على مستوى تماثل و تنطبق مع صورتها في المراة

مميزات المتمارئات او المركبات الصورية Enantiomers

تمتاز المتمارئات عندما تكون في حالة نقية بالنشط الضوئي ويقصد بها قدرة المركب على تدوير أو تغيير أتجاة الضوء المستقطب.

عندما يمر شعاع الضوء المستقطب خلال أحد المتمارئين ينحرف اتجاه الضوء المستقطب ناحية اليمين مع عقارب الساعة

وعندما يمر الضوء من خلال المتمارئي الآخر ينحرف أتجاه الضوء ناحية اليسار عكس اتجاه عقارب الساعة

Enantiomers

يطلق على المتمارئ الذي يحرف شعاع الضوء المستقطب ناحية اليمين أسم متشكل يميني و يرمز له بالرمز(+) أو (d)

أما المتمارئ المقابل الذي يحرف الضوء المستقطب ناحية اليسار باسم المتشكل اليساري و يرمز له بالرمز (-) أو (l) .

<u>و عموماً فإن المتمائات لمركب ما</u>

* لها نفس الصفات الطبيعية :(مثل درجة الإنصهار و درجة الغليان و الكثافة..... و غيرها)
* و كذلك لها نفس الصفات الكيميائية.
* لكنها تختلف في السلوك نحو الضوء المستقطب كما ذكرنا أعلاة.

*و لكن تظهر المتمارئات سلوكاً مخالفاً في حالة واحدة وهي عند تفاعلها مع مواد كيرالية أخرى.
فعند تفاعل متمارئين لمركب ما مع متمارئ نقي لمركب كيرالي آخر فإن معدل تفاعل أحدهما يختلف عن الآخر

Enantiomers