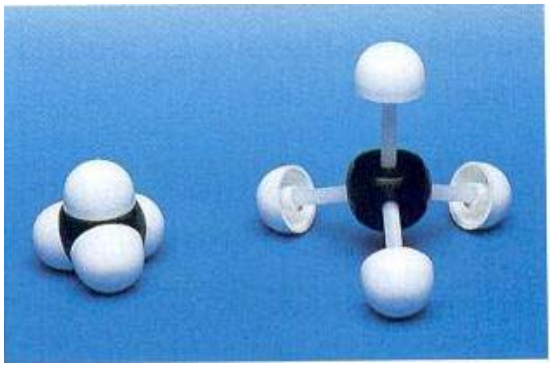
هندسة بعض الجزيئات

تصميم الدرس

- نموذج جزيئي
- أسئلة التصحيح الذاتي
- أجوبة التصحيح الذاتي

• نموذج جزيئي :



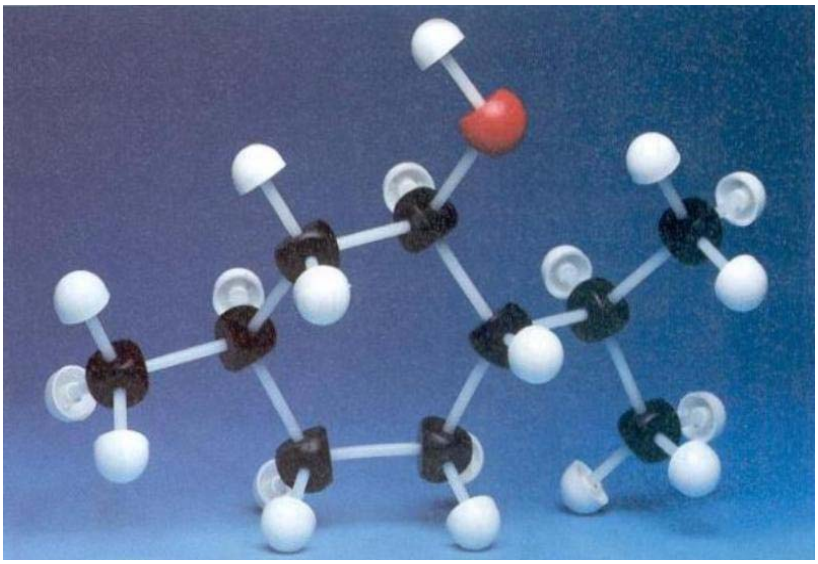
النموذج المتراص (على اليسار) و المنحل (على اليمين) للميثان، و هو الغاز الطبيعي أو غاز المدينة

تحتويبعض الجزيئات على ذرة
مركزية ثم على ذرات أخرى مرتبطة بها
قد يعرف و يجسد التوزيع الفضائي لذرات جزيء
بواسطة نماذج جزيئية
التي تسمح بتركيب صور ذي ثلاثة أبعاد مع احترام
الأوضاع الحقيقية للذرات في الفضاء.

لدينا نوعان من النماذج الجزيئية :

• النماذج الجزيئية المنحلة، حيث الروابط التكافئية مجسدة بقضبان و الذرات بـ كرات ملونة غير أن الأبعاد غير محترمة لأن المسافات بين الأنوية كبيرة جدا بالنسبة لأنصاف أقطار الذرات.

• النماذج الجزيئية المتراصة، التي تعطي تمثيل أقرب للحقيقة، و الذرات مجسدة بـ كرات و لا تظهر الروابط التكافئية.



أسود: ذرات الكربون
أبيض: ذرات الهيدروجين
أحمر: ذرة الأكسجين

و سوف نتعرض الى بنيتين هندسيتين للجزيئات حسب توضع الثنائيات في الفضاء

أ-نموذج التنافرا لأصغري للأزواج الإلكترونية(نموذج جليسبي Gillespie).

إن الذرة المركزية لها عدة ثنائيات رابطة وغير رابطة وكل ثنائية تحمل شحنة سالبة فيحدث تنافر بين هذه الثنائيات في كل الاتجاهات بحيث يكون هذا التنافر أعظميا مما يعطي للجزيء شكلا هندسيا فضائيا معينا.

التفسير

لا يعطي تمثيل لويس معلومات عن هندسة الجزيء و تفسير هذه الهندسة معطاة بواسطة **نموذج Gillespie** و الذي يعتمد على خواص الشحنات الكهربائية.

تتجاذب شحنتان ذي إشارة مختلفة و تتنافر إذا كانت لها نفس الإشارة.
تتناقص قوى التجاذب و التنافر كلما ابتعدت هذه الشحنات عن بعضها البعض

في الجزيئات تتشكل الروابط التكافئية من إلكترونات كلها مشحونة سلبا و عليه تطبق الثنائيات الالكترونية على بعضها البعض قوى تنافر.، سواء كانت هذه الثنائيات رابطة أو غير رابطة

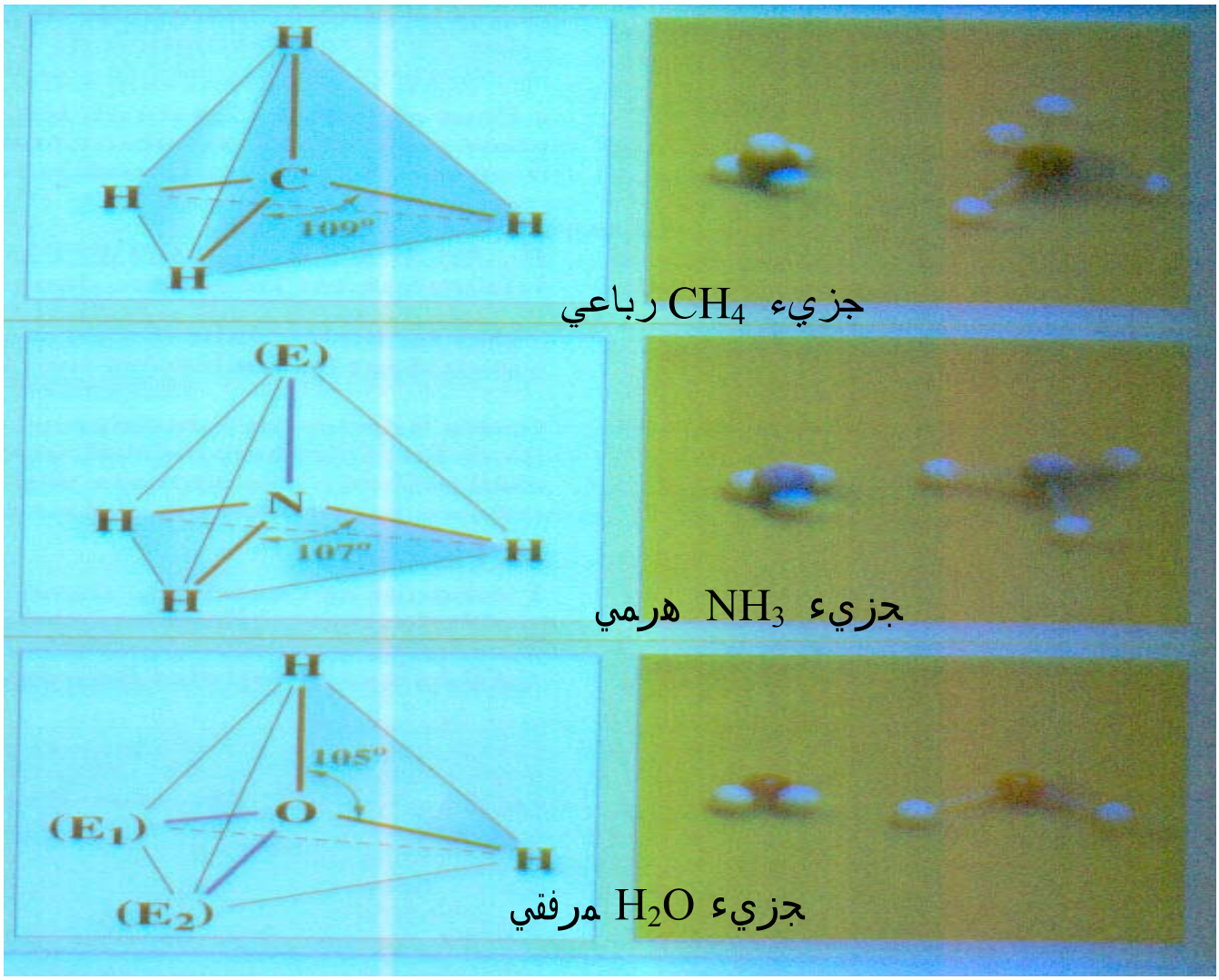
في نموذج **Gillespie** ، تتوجه الثنائيات الرابطة و غير الرابطة في الفضاء بحيث تقلل من التنافر، و تتباعد عن بعضها البعض بأكثر قدر ممكن.

يطبق قاعدة الثمانية لكثير من الذرات ، فتحاط بأربعة أزواج إلكترونية في الجزيئات و التوزيع الفضائي الذي من أجله هذه الأزواج تكون أكثر بعدا عن بعضها البعض هو التوزيع رباعي الأوجه فتكون الزاوية عندئذ بين ثنائيتين تساوي $109°$.

لو نقيس الزوايا بين مختلف روابط الجزيئات سنلاحظ اختلافات معتبرة.

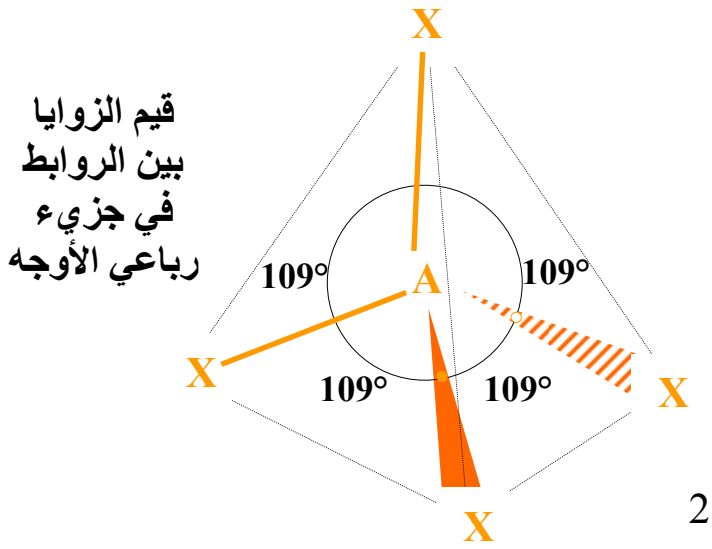
إن الزاوية بين الثنائيات الرابطة وغير الرابطة اكبر من الزاوية بين الثنائيات الرابطة ، لأن قوة التنافر بين الثنائيات الرابطة وغير الرابطة اكبر من قوة التنافر بين الثنائيات الرابطة .

أمثلة:

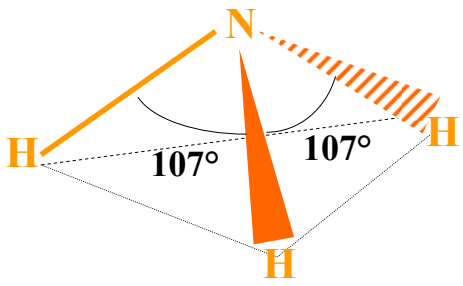


الشكل 1

و الشكل 2 يوضح الزوايا بين هذه الروابط



قيم الزوايا بين الروابط في جزيء رباعي الأوجه



قيم الزوايا بين الروابط في جزيء NH_3

الشكل 2

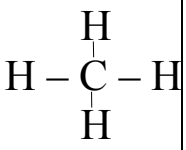
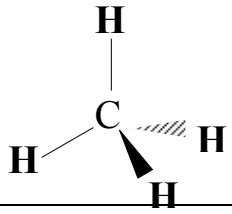
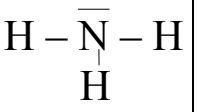
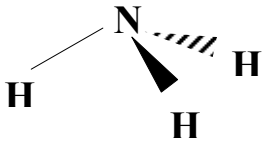
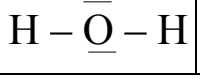
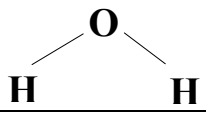
الهندسة	الجزيء	الزاوية	ثنائية رابطة	ثنائية غير رابطة
رباعي الأوجه	CH_4	$H\hat{C}H = 109°$	4	0
هرمي	NH_3	$H\hat{N}H = 107°$	3	1
شكل منكسر	H_2O	$H\hat{O}H = 105°$	2	2

ب - تمثيل كرام

تمثيل كرام يستعمل لتمثيل البنية الفراغية للجزيئات ،حيث يضع الجزيء بحيث أن أكبر عدد ممكن من الذرات تكون في نفس المستوي و لا تمثل الثنائيات غير الرابطة.

يعطى في الجدول أدناه هندسة بعض الجزيئات البسيطة بواسطة تمثيل كرام.

تمثيل كرام للروابط حول ذرة مركزية

الجزيء	تمثيل لويس	تمثيل كرام	الهندسة
CH_4 **ميتان**			**رباعي الأوجه** ذرة الكربون في مركز رباعي أوجه و ذرات الهيدروجين في رؤوس الزاويا
CH_3 **نشادر**			**هرمي** ذرة الأزوت في مركز هرم و ذرات الهيدروجين في رؤوس زوايا القاعدة
H_2O **ماء**			**مستوي** الذرات الثلاثة في نفس المستوي

• أسئلة التصحيح الذاتي :

تمرين 1 :

رباعي كلور الميثان يتشكل جزيئه من ذرة واحدة كربون و ذرات كلور.

1. أعط تمثيل لويس هذا الجزيء.
2. بين ما هو شكله الهندسي.
3. أعط تمثيل Cram لهذا الجزيء.

يعطى: $C : Z = 6$ ؛ $Cl : Z = 17$.

تمرين 2 :

كبريت الهيدروجين عبارة عن غاز ذو رائحة مفززة، صيغته المجملة H_2S .

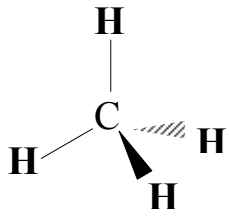
1. أعط تمثيل لويس لهذا الجزيء.
2. أعط تمثيل Cram له.
3. ما هو شكله الهندسي.

يعطى: $S : Z = 16$ ؛ $H : Z = 1$.

• أجوبة التصحيح الذاتي :

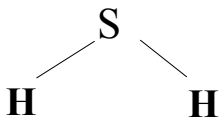
التمرين الاول :

الاجابة ملخصة في الجدول التالي

الجزيء	تمثيل لويس	تمثيل كرام	الهندسة
CH_4 **ميتان**	H H – C – H H		**رباعي الأوجه** ذرة الكربون في مركز رباعي أوجه و ذرات الهيدروجين في رؤوس الزاويا

التمرين الثاني :

الاجابة ملخصة في الجدول التالي

الجزيء	تمثيل لويس	تمثيل كرام	الهندسة
H_2S كبريت الهيدروجين	H S H		**مستو** الذرات الثلاثة في نفس المستوي