الجزيئات

ماهوالجزيء؟

في حين أن الذرة هي أصغر وحدة قابلة للتقسيم يتكون منها العنصر الكيميائي، فإن الجزيء هو أصغر وحدة للمركب الكيميائي. وتتراوح الجزيئات في تعقيدها من أبسط الجزيئات مثل الملح- المكون من ارتباط ذرة من الصوديوم مع ذرة من الكلور- وحتى الجزيئات المعقدة للغاية مثل جزيء الدنا الذي تقوم عليه الحياة، والذي يتكون كل جزيء منه من ملايين الذرات المفردة.

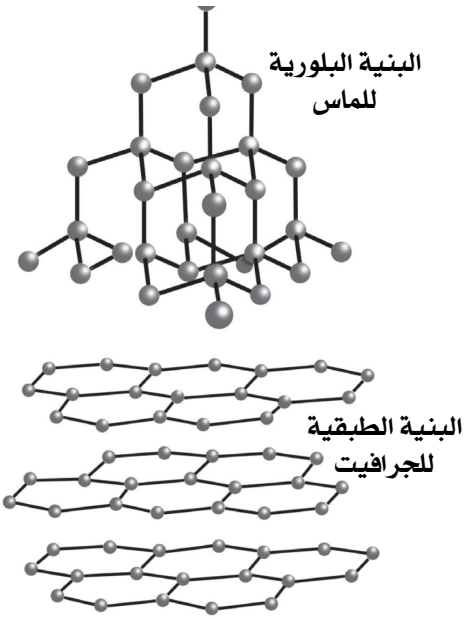
وتتماسك الذرات معا لتكوين جزيئات من خلال الروابط التساهمية، أما المركبات التي تكونت من خلال الرابطة الأيونية فأحيانا لا تعتبر جزيئات بالمعنى المعروف، لأنها ليست سوى آيونات تجاذبت معا بسبب قوى التجاذب بين شحناتها المتعاكسة.

الصيغة الكيميائية

يمكن تحديد الجزيئات التي تكون مركبا ما من خلال الصيغة الكيميائية التي تشير إلى العناصر الكيميائية التي يتكون منها كل مركب- ونسبتها. وتمثل الصيغة الكيميائية كل عنصر برمزه الكيميائي مع لاحقة أسفل هذا الرمز للإشارة إلى عدد ذرات العنصر الداخلة في تركيب كل جزيء، على سبيل المثال الماء مركب كيميائي يتكون من ذرة أكسجين وذرتي هيدروچين، ويمثل بالصيغة الكيميائية (H_2O)، وتستخدم الأقواس أحيانا لتوضيح أن أحد الجزيئات مرتبط بجزيء آخر لتكوين مركب جديد، على سبيل المثال يمكن لكل جزيء من جزيئات كلوريد الكوبالت ($CoCL_2$) امتصاص 6 جزيئات من الماء ليصبح $Co(H_2O)6CL_2$ أحيانا يتم تمييز الأيونات بلاحقة علوية على يمين الرمز للتعبير عن شحناتها الكهربية مثل(CL^-)، أو(Cu^{+2}) وفي الوقت نفسه توضح النظائر من خلال لاحقة علوية في الناحية اليسرى للرمز تعبر عن الكتلة الذرية، وبالتالي فإن الماء الثقيل هو عبارة عن ماء يتكون من نظير الهيدروچين الذي به نيوتريون إضافي في نواته ويمكن كتابته (^2H_2O).

الوزن الجزيئي

الوزن الجزيئي لمركب ما هو كتلة جزيء منه بوحدة الكتل الذرية، ويحسب بسهولة من خلال إضافة كتل جميع الذرات المكونة للجزيء- مع مراعاة إضافة أو طرح وحدات إذا كانت أي من الذرات تنتمي للنظائر، وجزيء الماء على سبيل المثال يتكون من ذرتي هيدروجين (كل منهما كتلتها الذرية 1)، وذرة أكسچين (كتلتها الذرية 16)- وبالتالي يكون وزنه الجزيئي 18 وحدة كتل ذرية، وهذا يعني أيضا أن 18 جرامًا من الماء تحتوي على مول واحد من جزيئات الماء.



التآصل

يمكن لبعض العناصر الكيميائية أن تتواجد في صور مختلفة لكل صورة منها خصائص مختلفة، وهو ما يسمى بالتآصل، فالأكسچين على سبيل المثال له ثلاثة تآصلات شائعة: الأكسچين الذري (O)، وجزيء الأكسچين (ثنائي الأكسچين) (O_2)،والأوزون(O_3)، الاثنان الأخيران عبارة عن جزيئات تكونت من خلال ارتباط الأكسچين بذرات أكسچين أخرى.

وعلى الرغم من أن الأكسچين الذري ليس بضار إلا أن ثنائي الأكسچين يمكن أن يصبح ضارا عند الضغوط العالية بينما الأوزون سام، لكن كلمة تأصل يمكن أن يكون لها معنى آخر أيضا يشير إلى ترتيبات مختلفة للذرات أو الجزيئات داخل المادة الصلبة، على سبيل المثال أكثر الصور شيوعا للكربون هي الماس- الذي تترتب فيه الذرات في شبكة بلورية متماسكة- والجرافيت الذي ترتبط فيه الذرات في أشكال سداسية مرتبة فوق بعضها البعض في طبقات.

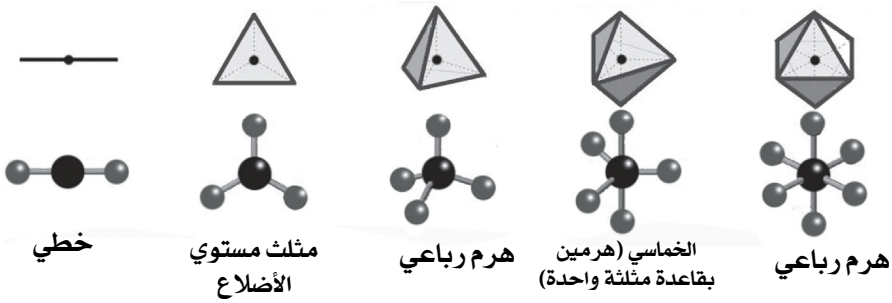
والتآصلات ليس له للأدنى علاقة بتغيرات الطور، أي الانتقالات بين الحالة الصلبة والسائلة والغازية إلا أن تغيرات الحرارة والظروف البيئية الأخرى يمكن أن يثير التغيير

من تآصل إلى آخر، فالحديد على سبيل المثال يتغير من شبكة بلورية مركزية الجسم إلى متآصل ذي بنية مكعبة مركزية الوجه عند تسخينه إلى درجة حرارة تفوق 906 درجة مئوية.

الأشكال الهندسية للجزيئات

تبين الصيغ الكيميائية مكونات أي جزيء، لكن ما الشكل الفعلي للجزيء؟ كيف تتراص الذرات داخله فعليا؟ وهذا هو مجال الأشكال الهندسية للجزيئات. ويمكن أن تتحدد بنية الجزيء بدقة من خلال الاعتبارات النظرية عن طريق تطبيق كيمياء الكم على بنية الجزيء وإدخال البيانات إلى جهاز كمبيوتر.

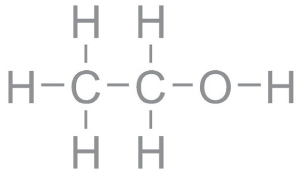
ومن بين العديد من الأشكال الهندسية المختلفة للجزيئات هناك خمسة أنواع رئيسة: أبسطها الجزيئات الخطية، وفيها تقع جميع الذرات على خط مستقيم، والجزيئات التي على شكل مثلث مستوي والتي تشكل شكلا مثلثا مسطحا، والجزيئات الهرمية التي لها شكل ثلاثي الأبعاد يشبه مجسم رباعي الأضلاع يشبه الهرم، أما الجزيئات الخماسية فهي على شكل جزيئين هرميين ملتصقين ببعضهما البعض من الخلف. ويستطيع الخبراء تحديد الشكل الهندسي لجزيء مركب ما من خلال ارتداد إشعاع إلكتروكهرومغناطيسي أو جسيمات دون ذرية من جزيئات هذا المركب.



الصيغة البنائية

الصيغ البنائية هي طريقة بسيطة يستخدمها الكيميائيون للتعبير عن الأشكال الهندسية لجزيئات المركب الكيميائي، وهي تتم من خلال تقسيم الصيغة الكيميائية للجزيء إلى

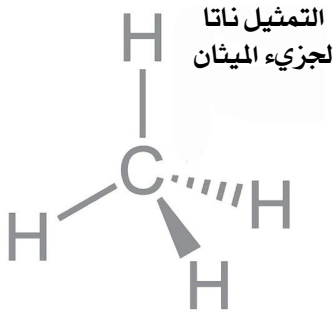
مجموعات تمثل كيفية ترتيب مكوناته من الذرات معا، وبالتالي على سبيل المثال الإيثانول صيغته الكيميائية (C_2H_6O)، إلا أن صيغته البنائية (CH_3-CH_2-OH)، وبعبارة أخرى فهي تشبه الـ (CH_3) (مجموعة ميثيل كربون) مرتبطة مع (CH_2)(مجموعة ميثيلين كربون) مرتبطين مع (OH) (مجموعة هيدروكسيل أكسچين).

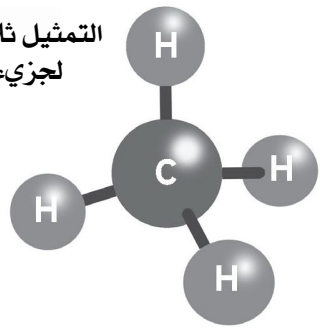


مخطط لويس للإيثانول

ويمكن أن تمثل الصيغة البنائية بيانيا، وفي حالة الإيثانول فهو يشبه الرسم الأول بالأسفل ويسمى هذا النوع من التمثيل أحيانا باسم مخطط لويس.

أما رسم الصيغ البنائية للجزيئات ثلاثية الأبعاد فهو أصعب. وتُعرف إحدى الوسائل المستخدمة باسم إسقاط ناتا، وهي تستخدم خطوطًا مثلثية الشكل للروابط، لتبين الذرات التي تبرز خارج مستوى الورقة وخطوطا شريطية أو منقطة للروابط لتبين الذرات التي تقع خلف مستوى الورقة. وإسقاط ناتا للميثان (موضح فيما يلي)..





الأيزوميرات

هي مركبات لها الصيغة الكيميائية نفسها لكنها تختلف في الشكل الهندسي للجزيئات وبالتالي في الصيغة البنائية، فالإيثانول وثنائي ميثيل الإيثير (DME) لهما صيغتان كيميائيتان متطابقتان (C_2H_6O) لكن في حين الصيغة البنائية للإيثانول هي (CH_3-CH_2-OH) نجد أن الصيغة البنائية لثنائي ميثيل الإيثر تختلف تماما وهي على الشكل (CH_3-O-CH_3)

ويمكن أن تختلف الخصائص الكيميائية جذريا بين أيزوميرات المركب الواحد، وتنشأ

الأيزوميرات المختلفة نتيجة عمليات التفاعل الكيميائي المختلفة التي تجعل الذرات والجزيئات المكونة للمركب ترتبط بطرق مختلفة.

التماكب الضوئي

ألق نظرة على كلتا يديك- أن كل منهما صورة إنعكاسية للأخرى- وليس هناك أي طريقة يمكنك بها وضعهما فيزيائيا بحيث تبدوان متطابقتين، وبعض الجزيئات تحمل هذه الخاصية أيضا- ويطلق العلماء على ذلك اسم التماكب الضوئي.ويطلق على الجزيئين الذين يمثلان صورة إنعكاسية لبعضهما البعض- وبالتالي لهما تماكب ضوئي عكسي- اسم متزامرات ضوئية، ولها خاصية مثيرة للاهتمام، فهي تدور حول مستوى استقطاب الضوء المار بها.

وتُعرف هذه المواد أيضا بأنها نشطة ضوئيا، وتعطي المواد التي تتسبب في دوران الضوء في اتجاه عقارب الساعة (عند النظر إليها باتجاه الضوء) العلامة (+)، أما المتزامرات الضوئية التي تسبب دوران الضوء عكس عقارب الساعة فتأخذ العلامة (-)، ويمكن للعديد من الجزيئات الحيوية أن تظهر خاصية التماكب الضوئي بما فيها الأحماض الأمينية- الوحدات الأساسية التي تتكون منها البروتينات.

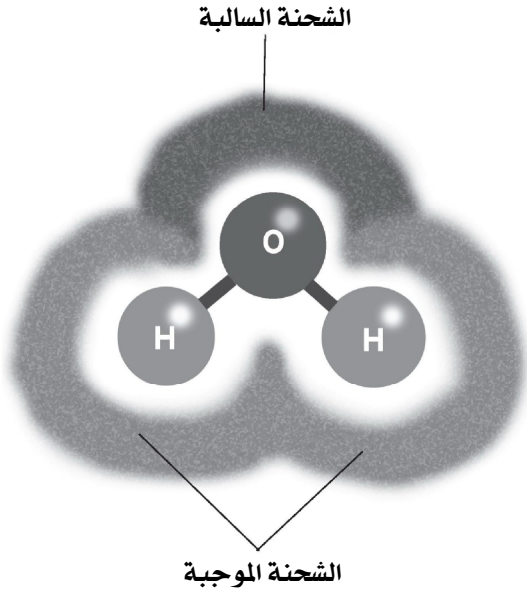
القطبية الكيميائية

يمكن لتوزيع الشحنة الكهربية داخل الجزيء والناتج عن الطريقة التي تترتب بها بعض الذرات أن يعطي أجزاء من الجزيء شحنة موجبة، بينما تكون أجزاء أخرى أكثر سالبية، ويُعرف عدم التماثل هذا باسم القطبية الكيميائية.

لعل أشهر جزيء قطبي معروف هو جزيء الماء، فبناؤه المنحني يضع شحنة سالبة حول ذرة الأكسجين وشحنة موجبة زائدة عند ناحية التقاء ذرتي الهيدروجين، وفي الرسم الموضوع النهاية موجبة الشحنة للماء مظللة بلون رمادي فاتح، وسالبة الشحنة مظللة بلون رمادي داكن.

ولأن الماء قطبي فإن الجزيئات القطبية الأخرى تميل إلى الذوبان فيه بسهولة لتكوين

المحاليل. فالجزيئات القطبية لها القدرة أيضا على تكوين روابط مع الجزيئات القطبية الأخرى، من خلال (القوى ثنائية الاستقطاب بين الجزيئات)- حيث تتجاذب النهاية موجبة الشحنة لأحد الجزيئات مع النهاية سالبة الشحنة للجزيء الآخر والعكس صحيح.



التغير الكيميائي

التفاعل الكيميائي

تتسبب العناصر والمركبات الكيميائية المختلفة في إحداث تغيرات في بعضها البعض لتكوين مركبات جديدة، وهي عملية تُعرف باسم التفاعل الكيميائي، وأبسطها تفاعلات الاتحاد والتحلل، وفيها تتحد المواد الكيميائية معا أو تنفصل عن بعضها البعض لتكوين مركبات جديدة، لكن التفاعلات الكيميائية يمكن أن تأخذ صورا عدة، منها تفاعلات الإحتراق وتعادل الأحماض والقواعد.

وتُعرف المواد الداخلة في التفاعل الكيميائي بالمتفاعلات، بينما المواد التي تخرج منه فتُعرف باسم النواتج، وأحيانا لا تحتاج المتفاعلات سوى أن تضاف إلى بعضها البعض ليحدث التفاعل وفي أحيان أخرى تحتاج نوعا من المحفزات مثل التقليب أو التسخين كما هو الحال