الكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية (بالإنجليزية: Organic Chemistry) هي إحدى فروع علم الكيمياء. ويدرس بنية وخواص وتفاعلات المركبات والمواد العضوية، أي المواد التي تحتوي على عنصر الكربون. وهي تهتم بالتفاعلات والمواد الداخلة في تكوين الكائنات الحية أو الناتجة من كائن حي، ولهذا سميت بالعضوية. الكيمياء العضوية هي العلم المتعلق بوجود الحياة على الأرض وتبحث في المركبات المرتبطة بالحياة والكائنات الحية.

دراسة المواد العضوية تتضمن استخدام المطيافية (مثل رنين مغناطيسي نووي) ومطيافية الكتلة والطرق الفيزيائية والكيميائية الأخرى لتحديد التركيب الكيميائي والصيغة الكيميائية للمركبات العضوية وفهم تفاعلاتها، بل وإضافة مواد يستفيد منها الإنسان، مثل الأدوية والأسمدة والبوليميرات المختلفة المستخدمة أحيانها كعوازل كهربائية أو حرارية أو صوتية. يدخل في تركيب المواد العضوية بصفة أساسية الكربون والنتروجين والهيدروجين والأكسجين. الكربون هو عمودها الفقري حيث أنه رباعي التكافؤ، وقابل لتكوين سلاسل طويلة وحلقات لجزيئات عضوية، مثل جزيئات البروتين المتعددة والبوليمرات المختلفة . دراسة خواص المواد تتضمن الخواص الفيزيائية والكيميائية، وتستخدم طرقًا شبيهة وطرق تقدير التفاعلية الكيميائية، بهدف فهم سلوك المادة العضوية في شكلها النقي (إن وجد)، وفي المحاليل والمزائج والأشكال المصنعة. وتتضمن دراسة التفاعلات العضوية التحقيق في نطاقها باستخدامها في إعداد المركبات الهدف (مثل المنتجات الطبيعية والأدوية والمكثورات وغيرها) عن طريق الاصطناع الكيميائي، فضلا عن دراسة مركزة في تفاعلية الجزيئات العضوية المفردة، سواء في المختبرات وباستخدام الدراسة النظرية (محاكاة باستخدام الحاسوب).

وتتضمن مجموعة المواد الكيميائية المدروسة في الكيمياء العضوية الهيدروكربونات (مركبات تحتوي على الكربون والهيدروجين فقط)، إضافة إلى عدد لا يحصى من المركبات التي تتكون من الكربون أساسًا، ولكنها تحتوي أيضًا على عناصر أخرى، وهي تدخل أساسا في تكوين الكائنات الحية من نبات

أو حيوان أو ناتجة منها . مكوناتها تحتوي على الكربون بالإضافة إلى مكونات أساسية من ضمنها:

الأوكسجين والنيتروجين، والكبريت والفسفور (هذه موجودة في العديد من المركبات الكيميائية العضوية في الأحياء) والهالوجينات. يتميز الكربون بأنه رباعي الترابط، مما ييسر بنائه لسلسلات طويلة عضوية، مثل الكربوهيدرات والبروتينات.

وفي العصر الحديث، اتسع النطاق إلى مزيد من العناصر في الجدول الدوري، مع عناصر المجموعات الرئيسية، بما في ذلك:

المجموعة 1 و2 مركبات عضوية فلزية، أي تتضمن الفلزات القلوية (مثل الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم) أو الفلزات القلوية الترابية (مثل المغنسيوم) أو

أشباه الفلزات (مثل البورون والسيليكون) أو معادن أخرى (مثل الألمنيوم والقصدير).

إضافة إلى ذلك، ركزت البحوث الحديثة في الكيمياء العضوية التي تنطوي على مزيد من الكيمياء العضوية الفلزية، بما في ذلك اللانثينيدات، ولكن خاصة:

الفلزات الانتقالية (مثل الزنك والنحاس والبلاديوم والنيكل والكوبالت والتيتانيوم والكروم، الخ).

ولا تنتمي مركبات الكربون المعقدة إلى مجال الكيمياء غير العضوية . فلا تحتوي المواد غير العضوية على روابط كربون-كربون (مثل أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكربون، والأحماض والأملاح والكربيدات والمعادن). وهذا بالطبع لا ينفي وجود مركبات عضوية غير معقدة لا تحتوي على روابط كربون-كربون (مثل الميثان ومشتقاته البسيطة).

وتعد الكيمياء العضوية أحد أهم فروع علم الكيمياء الحديثة وتدرس كمنهج منفصل في الكثير من الأنظمة التعليمية في أنحاء العالم.

خواص المواد العضوية

المركبات العضوية غالبا ما تكون مرتبطة تساهميا. وهذا يسمح بوجود الأشكال البنائية الفريدة مثل السلاسل الطويلة والحلقات. والسبب لإستطاعة الكربون تكوين مثل التركيبات الفريدة والمركبات العديدة للكربون هو يمكن أن تكون روابط تساهمية ثابتة مع بعضها. وبعكس المواد غير العضوية، فإن المركبات العضوية تذوب، تغلى، تتأصل، وتتحلل تحت 300 °C. وتميل المركبات العضوية المتعادلة لأن تكون ذوبانها أقل في الماء بالمقارنة بعديد من الأملاح غير العضوية، فيما عدا بعض المركبات مثل المركبات الأيونية العضوية والكحولات ذات الوزن الجزيئي المنخفض، الأحماض الكاربوكسيلية حيث تتواجد رابطة هيدروجينية.

يستخدم ثنائي إيثيل الإيثر في التخدير الطبي.

تميل المركبات العضوية للذوبان في المذيبات العضوية والتي غالبا ما تكون مواد نقية مثل الإيثر أو الإيثانول أو المخاليط مثل المذيبات البارافينية مثل الإيثرات البترولية المختلفة, الروح البيضاء، أو مدى المخاليط الأروماتية النقية التي يتم الحصول عليها من تقطير البترول بالفصل الفيزيائي أو بالتحويل الكيمياء. الذوبانية في المذيبات المختلفة تعتمد على نوع المذيب وعلى المجموعة الفعالة في حالة وجودها. ويتم دراسة المحاليل بواسطة علم الكيمياء الفيزيائية. ومثل الأملاح غير العضوية يمكن للمركبات العضوية أن تكون بلورات. الخواص الفريدة للكربون في المركبات العضوية راجعة لأن تكافؤه لا يجب أن يؤخذ عادة من العناصر الأخرى، وعندما لا يتم، فإنه ينتج عن ذلك حالة تسمى اصطلاحا بعدم التشبع. وفي هذه الحالة نتحدث عن

الرابطة ثنائية أو ثلاثية بين ذرتي كربون. ويسمى التبادل الذي يحدث بين الرابطة الأحادية والرابطة الثنائية في سلسلة بترافق الروابط المزدوجة. بينما يمثل البناء الأروماتي حالة خاصة والتي يحدث الترافق فيها في حلقة مقفولة.

كما توجد طرق أخرى في الكيمياء التحليلية.

التفاعلات العضوية

التفاعلات العضوية هي تفاعلات كيميائية تتضمن مركبات عضوية. وبينما يجتاز الهيدروكربون النقي أنواع معينة من التفاعلات، فإن عديد من التفاعلات العضوية تتم بواسطة المجموعات الفعالة. والنظرية العامة لهذه التفاعلات تهتم بالتحليل الدقيق لخواص هذه المجموعات مثل الألفة الإلكترونية للذرات المؤثرة، قوة الرابطة، الإعاقة الفراغية. وهذه المواضيع تحدد الثبات النسبي للوسيط النشط، والذي عادة ما يحدد مباشرة اتجاه التفاعل. ومثال عام لهذا التفاعل هو تفاعل الاستبدال والذي يكتب كالتالي:

$$Nu^- + C\text{-}X \rightarrow C\text{-}Nu + X^-$$

حيث تمثل X بعض المجموعات الفعالة وNuهو محب للنواة.

وتوجد بعض الملاحظات الهامة لمثل هذا التفاعل. حيث لا يهم حدوثها بطريقة عفوية أم لا حيث أنها تتم طبقا لطاقة جيبس الحرة للتفاعل. ويمكن تحديد الطاقة المنطلقة أو الممتصة في التفاعل طبقا للتغييرات الحادثة في الإنثالبى. كما توجد بعض الملاحظات الأخرى المتضمنة ما إذا كان هناك تفاعل جانبي يحدث أثناء التفاعل. وغالبا ما تنتج التفاعلات الجانبية نواتج غير مرغوب فيها والتي يمكن أن تكون إما سهلة أو صعبة الفصل عن النواتج الأصلية.

ونظرًا للخواص الفريدة للمركبات عديدة الكربون فإنه يوجد مدى بالغ الاتساع لاستخدامات المركبات العضوية. فمثلا تدخل المركبات العضوية كمكونات أساسية في عديد من المنتجات مثل الأدوية والمنتجات البتروكيمياوية واللدائن والأطعمة و الطلاء والمتفجرات والأسمدة والمطاط الاصطناعي والبلاستيك والعديد من المنتجات الأخرى. وبالطبع (بعيدًا عن بعض الاستثناءات البسيطة) فإنها أساس كل العمليات الحيوية التي تتم في أجسام الكائنات الحية، بل هي مركبات الكائنات الحية نفسها، فمكوناتها هي مركبات عضوية بالغة التعقيد. كما أن اختلاف أشكال ونشاط المستبدلات في المركبات العضوية يؤدي لوجود وظائف وأشكال مختلفة لهذه المركبات، مثل حفز الإنزيمات في التفاعلات الحيوية في الأنظمة الحية. وهذه التفاعلات بشكل أو بآخر تعد المحور الذي تدور حوله أشكال الحياة.

ونظرا للخواص الفريدة للكربون، فإنه يعتقد أنه يمكن أن يوجد شكل من أشكال الحياة على النجوم الأخرى اعتمادًا على الكربون، وذلك مع أن احتمالية تغيير ذرة الكربون ب سيليكون والذي يقع أسفل الكربون في الجدول الدوري؛ فتكافؤ الكربون : 4، وتكافؤ السيليكون : 4 أو يزيد.