الصوتية التي تنقل صوتاً عالي الشدة- يمكنه حث الخلخلة- في المحاليل، ويكون تردد الصوت مساويًا لعدة عشرات من الكيلوهيرتز وهو أعلى من أعلى تردد يمكن أن تسمعه أذن شاب-20 كيلوهرتز.

وإحدى الظواهر التي تحير علماء الكيمياء الصوتية هي ظاهرة الضيائية الصوتية، وفيها تطلق الفقاعات التخلخلية المنهارة ومضات ضوئية خافتة

ويحدث نوع من التفاعل بين الفقاعات والبنية الإلكترونية للجزيء في السائل لتكوين الضوء- لكن أحدًا لم يتأكد من ذلك حتى الآن.

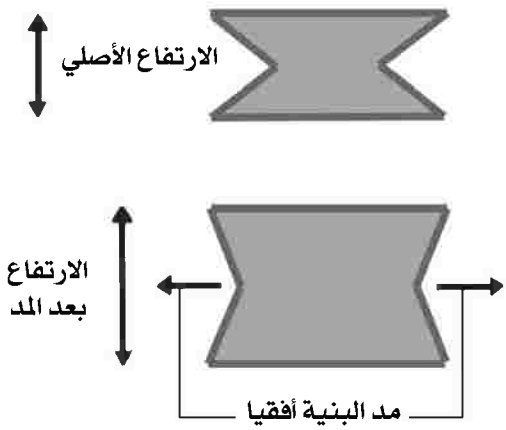
كيمياء المواد

المواد الغروية

يُعرف المخلوط السائل الذي يحتوي على جسيمات صلبة أكبر من الجزيئات المنفردة لكنها صغيرة بما لا يسمح بغرقها باسم المادة الغروية، وعلى عكس المحلول، فإن تمرير المادة الغروية خلال مرشح سيؤدي إلى فصل الجسيمات من السائل ومن المواد الغروية الشائعة الدم والحبر، ويُعرف الجزء السائل من المادة الغروية باسم الوسط المستمر، بينما الجسيمات الصلبة تسمى الوسط المشتت.

وهناك أنواع أخرى من المواد الغروية لا يكون فيها أي من الوسطين سائلا- أو صلب، وعلى سبيل المثال المستحلب فيه كلا الوسطين سائل- مثل اللبن(قطرات دهنية في الماء) وكذلك بعض الدهانات، بينما الأيروسولات فهي نوع آخر من المواد الغروية مكونة من جسيمات صلبة مشتتة في غاز، أما الرغوة فهي تتكون من غاز مشتت في سائل متصل، وفي الحقيقة، النوع الوحيد غير الموجود هو النوع الذي يكون فيه الغاز مشتتا في غاز آخر، لأن كل الغازات يمكنها أن توجد مخلوطة مع بعضها البعض بحرية.

مواد الأوكسيتيك



قم بمد كتلة من مادة صلبة ومن شأنك أن تتوقع أن تصبح هذه الكتلة أقل سمكًا عند المنتصف كلما حاولت سحبها، لكن الأمر ليس كذ في حالة مواد الأوكسيتيك الصلبة – فهذه المواد الصلبة تصبح أكثر سماكة كلما قمت بمدها.

والسر وراء صنعها هوهندسة الروابط بين الجزيئات بحيث تتمدد بنيتها في اتجاه عمودي على اتجاه الشد.

تخيل أن كل خط على الرسم الموضح أمامك هو طول الخشب وأن هناك مفصلة عند كل ركن، فإذا قمت بسحب هذه البنية للخارج في اتجاه أفقي، فإن الأطوال الأفقية والرأسية تتحرك عند القمة والقاع حركة رأسية للخارج.

الآن استبدل الروابط بين الجزيئات بهذه القطع الخشبية، والجزيئات بالمفصلات، وبذلك يصبح بإمكانك رؤية كيف تبدوتغيرات مواد الأوكسيتيك في أصغر النطاقات.

لايزال مجال مواد الأوكسيتيك في بواكيره، لكن هناك بالفعل معادن وجزيئات كبيرة من صنع الإنسان معروفة بإظهارها لسلوك مواد الأوكسيتيك، والتطبيقات المستقبلية المتاحة لمثل هذه المواد المذهلة من الممكن أن تشمل الدروع الواقية للبدن، والأنابيب التي يمكن فتحها ببساطة عن طريق سحبها، ومواد بناء تقوم بمعالجة الشروخ ذاتيا.

منشطات السطح

اغسل نافذتك وسيؤدي التوتر السطحي للماء إلى انكماش الماء على الزجاج إلى حبيبات مستديرة تاركة بعض الأماكن الجافة. ومنشط السطح هومادة كيميائية تقلل من التوتر السطحي للماء والسوائل الأخرى مما يتيح لها الانتشار لتكوين طبقة متساوية على الزجاج.

ولهذا السبب تستخدم منشطات السطح في المنظفات، حيث يعزز تقليل التوتر السطحي قدرة الماء على بلل الأسطح التي تلامسها.

منشط السطح (Surfactant) هو اختصار لكلمة (surface active agent) وتعني (عامل السطح النشط) وهو يتكون من جزيئات ممدودة تنجذب إحدى نهايتيه إلى الماء (محب للماء) بينما الطرف الآخر يتنافر مع الماء (كاره للماء)، وعند إضافة منشط السطح إلى الماء تكوِّن الجزيئات طبقة على السطح بحيث تشير أطرافها المحبة للماء إلى الماء بينما تشير الأطراف الكارهة للماء للخارج، وعند عدم وجود ماء على السطح لإحداث توتر سطحي يصبح السائل قادرا على الانتشار ويغطي زجاج نافذتك بالتساوي، وتشمل منشطات السطح المستخدمة في المنظفات كبريتات لوريث الصوديوم والبيتين كوكاميدو..

السبائك

السبيكة هي خليط من معدن مع عنصر أو مركب كيميائي آخر تم تكوينه، بحيث يعطي خواصًا هندسية مرغوبًا فيها. وإذا كانت السبيكة مكونة من معدنين، فإن كلا المكونين يتم تحويله أولا إلى الحالة المنصهرة ثم خلطه لتكوين محلول يتصلب بعد ذلك، فسبيكة النحاس هي سبيكة من النحاس والخارصين وتصنع بهذه الطريقة، وبعض السبائك تتكون من فلز ولا فلز فالصلب على سبيل المثال مكون من خلط الحديد (معدن) مع كمية متحكم بها بدقة من الكربون (لافلز).

وفي حين أن الفلزات النقية لها نقطة ذوبان محددة بدقة فهذا لا ينطبق على السبائك فهي عادة لها مدى من درجات الحرارة فيها تصبح أكثر ليونة.

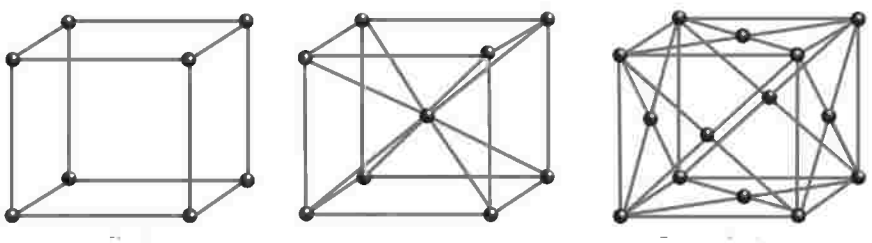
وعلى الرغم من تحول المكون الذي له أقل نقطة انصهار إلى سائل، فإن السبيكة لا تنصهر بالكامل إلا عند ارتفاع درجة الحرارة إلى درجة أعلى من ذلك، والسبائك مصممة بهدف مقصود حيث تضاف عناصر ومركبات مختلفة لمنحها الخصائص المناسبة مثل قوة الشد ومقاومة التآكل والمرونة.

البلورة

عند ارتباط ذرات وجزيئات مادة صلبة ما لتكوين شبكة منتظمة متماسكة، فإن المادة الناتجة تسمى بلورة.

الماس والكوارتز – على الرغم من أن ذرات وجزيئات معظم المعادن تشكل شبكة بلورية أيضا– من الأمثلة التي يعتمد تكوينها على الظروف مثل درجة الحرارة والضغط، وهذا قد ينتج عنه بنى بلورية مختلفة تُعرف باسم المتآصلات تتكون من عناصر كيميائية أو مركبات متطابقة، ومن ناحية أخرى فإن المواد الصلبة التي تحافظ بنيتها البللورية نفسها عند تعرضها لتفاعل كيميائي تُعرف باسم ال(الألوميرات)

ويمكن أن تتماسك الجسيمات في الشبكة البلورية من خلال جميع أنواع القوى البين جزيئية بما فيها قوى تجاذب الشحنات الكهربية المتضادة والروابط الهيدروچينية. ويمكن لترتيبات الذرات أو الجزيئات داخل البلورة أن تأخذ أشكالا متنوعة.



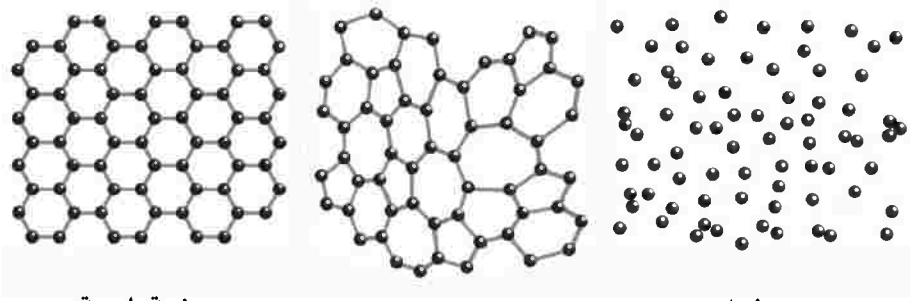
مكعب مركزي الوجه　　مكعب مركزي الجسم　　مكعب بسيط

وعند إضافة جسيمات البلورة فإنها تتجمع لتصميم هذه البنية الكامنة مما يؤدي إلى إعطاء بعض البلورات على شكل زاوية بارزة، أو خماسي، ويُعرف مجال دراسة بنية بلورات المواد الصلبة باسم (علم البلورات)

المواد الصلبة اللابلورية

على الناحية المعاكسة للبلورات التي لها ترتيب ذري وبنية جزيئية محكمة هناك ما يسمى بالمواد الصلبة اللابلورية التي تتسم ببنى غير مرتبة للغاية ومن الأمثلة الشائعة الزجاج، والكهرمان والعديد من أنواع البلاستيك.

ومن الناحية الفنية من الخطأ القول بأن المواد الصلبة اللابلورية تفتقر تماما إلى وجود بنية، ففي الزجاج (ثاني أكسيد السليكون SiO2 على سبيل المثال ترتبط الجزيئات المفردة بالذرات المجاورة لها طبقا لقواعد محددة جيدا-السليكون في جزيء لا يرتبط إلا بالجزء الأكسچيني من الجزئيات الأخرى.



لكن في الزجاج ليس هناك أي بنية عبر مجموعات كبيرة من الجزيئات كما في البلورة، وهذا هو الوضع الطبيعي في جميع المواد الصلبة اللابلورية ويطلق على المواد اللابلورية أحيانا مواد زجاجية.

المادة الصلبة تلقائية الاشتعال

هي مواد تشتعل تلقائيا عند تلامسها مع الهواء، ولدى كل المواد ما يسمى درجة حرارة الاشتعال الذاتي بعدها تخضع لما يسمى الاحتراق، ومعظم المواد الشائع وجودها لها درجة حرارة اشتعال عالية، مما يعني إنه لابد من تطبيق لهب أو مصدر حرارة شديد حتى تبدأ في الاحتراق، أما المواد الصلبة تلقائية الاشتعال فلها درجة اشتعال تساوي درجة حرارة الغرفة أو أقل.

وتتحدد درجة حرارة اشتعال مادة ما من خلال استعداديتها للخضوع لتفاعلات أكسدة واختزال متحدة مع مؤكسد (في العادة أكسچين الهواء) لإطلاق حرارة خلال تفاعل إحتراق، والمواد الصلبة تلقائية الاشتعال خطيرة للغاية في التعامل معها وتخزن غالبا في أوعية محكمة الغلق يتم استبدال غاز خامل مثل الهيليوم بكل الأكسچين داخلها، والأمثلة على المواد الصلبة قابلة للاشتعال تشمل البلوتينيوم والفوسفور (المستخدم في القنابل

العسكرية الحارقة والطلقات التعقبية)، وبعض الغازات والسوائل تنتمي للمواد تلقائية الاشتعال أيضا مثل الهيدرازين وقود الصواريخ

الجزيئات الكبيرة

تسمى الجزيئات الكبيرة التي يحتوي كل منها على مئات بل آلاف الذرات باسم الجزيئات الكبيرة وتتكون من وحدات أصغر تسمى المونمرات، وكل مونمر عبارة عن جزيء مستقل لكن على عكس المواد الصلبة البلورية التي تربطها القوى بين الجزيئات، فإن المكونات الجزيئية للجزيئات الكبيرة ترتبط بروابط تساهمية، ويتكون الجزيء الكبير من تلك الوحدات البنائية المتكررة المرتبطة معا مرارا وتكرارا.

ولأن الجزيئات الكبيرة مكونة من العديد من المونمرات يطلق عليها أحيانا بوليمرات. يتكون البولي إيثيلين وهوبوليمر يستخدم في صناعة حقائب التسوق البلاستيكية من عدد كبير من الجزيئات المونمرية المسماة بالإيثيلين (C_2H_4) مرتبطة معا لتكوين سلسلة طويلة من البوليمرات.

في الحقيقة تنتمي جميع المواد البلاستيكية إلى البوليمرات، وتلعب الجزيئات الكبيرة أيضًا دورًا مهمًّا في الكيمياء الحيوية، فالبروتينات، والكربوهيدرات والليبيدات والأحماض النووية، مثل الدنا والرنا، جميعها بوليمرات.

البلاستيك (اللدائن)

المواد البلاستيكية هي مواد صناعية مصنوعة من جزيئات كبيرة من الهيدروكربونات، وقد أصبح الاسم بوليمر وهو الاسم البديل لمصطلح الجزيئات الكبيرة مترادفا بشكل كبير مع البلاستيك، إلا أن ليست جميع البوليمرات مواد بلاستيكية.

والمواد البلاستيكية مجموعتان أساسيتان متنوعتان هما: المواد اللدنة حراريا وهي مواد تستعيد ليونتها عند استخدام الحرارة كل مرة مما يتيح لها إعادة التشكيل والاستخدام مرات عدة، بينما المواد البلاستيكية المتصلدة حراريا لا يمكن تسخينها وتليينها إلا مرة واحدة بعدها تبقى صلبة حتى عند إعادة تسخينها.

الباكليت هوأحد المواد البلاستيكية المتصلدة حراريا التي ظهرت مبكرا وتطورت في العقد الأول من القرن العشرين واستخدم في صناعة أغلفة البضائع الكهربية ويصنع عن طريق خلط الفينول C_6H_5OH مع الفورمالدهيد، CH_2O. وتتكون معظم المواد البلاستيكية من جزيئات تتكون من العناصر الكيميائية الأساسية نفسها – هيدروچين وكربون وأكسچين ونيتروچين، وكلور وكبريت. من المواد البلاستيكية الشائعة التي ربما تكون قد قابلتها كلوريد البوليفينيل PVC المستخدم في السباكة، والبولي أميدات المستخدمة في صناعة جوارب النايلون، والبوليستيرين المستخدم في صناعة أدوات المائدة البلاستيكية وفي شكله الموسع في صناعة تغليف الفوم (التغليف الزبدي).

الكيمياء التوافقية

تتمحور الكيمياء التوافقية حول عمل تعديلات ضئيلة في بنية الجزيء المعقد لرؤية كيفية تغير خواصه، ويتم ذلك باستخدام أنظمة مختبر آلي متحكم بها باستخدام الكمبيوتر لتركيب وتقييم أعداد هائلة من الجزيئات بشكل جماعي.

يمكن دمج مكونات الجزيئات الكبيرة بآلاف الطرق المختلفة، وتتيح الكيمياء التوافقية استكشاف متغيرات الفضاء تلك بسرعة، وقد ثبتت فائدتها في البحث عن عقاقير صيدلانية جديدة، حيث تؤدي أساليب الكيمياء التوافقية الآن إلى ظهور 100000 مركب جديد سنويا،وتضاف خواص تلك المركبات إلى قواعد بيانات محوسبة يمكن الاستعانة بها أيان يرغب الباحثون في البحث عن مواد كيميائية لها خواص محددة، وأحد العقاقير التي طورت بهذه الطريقة وتم قبولها الآن للاستخدام السريري هو عقار سورافينيب المستخدم في علاج سرطان الكبد والكليتين.

الكيمياء الحاسوبية

الكيمياء الحاسوبية هي استخدام أجهزة الكمبيوتر في الكيمياء، ومن فروعها مجال القياسات الكيميائية– بالإضافة إلى شقيقه الأكبر مجال "المعلوماتية الكيميائية" – هو مجال استخدام وسائل التنقيب عن البيانات لاصطيادها من خلال المكتبات وقواعد البيانات

الشاسعة التي أنشئت خلال مسيرة أبحاث الكيمياء التوافقية، ولنقل على سبيل المثال أن الكيميائيين يبحثون عن مركب له خواص معينة لكن لا وجود له في قواعد البيانات، كيف يمكن تغيير خواص المركب الأقرب الموجود لديهم ليتفق مع هذا المركب؟ يمكن لباحثي الكيمياء المعلوماتية تقديم المساعدة من خلال تطبيق خوارزميات لإيجاد حالات في قاعدة البيانات فيها تكون خواص المركبات الأخرى محولة بالطريقة نفسها- وبذلك تقدم النصيحة للمجربين حول المناهج الجديدة التي يمكنهم استخدامها.

ويشارك علماء آخرون من علماء الكيمياء التوافقية في النمذجة الجزيئية باستخدام حسابات نظرية مبنية على الكمبيوتر لاكتشاف خواص الجزيئات.

معظم تطبيقات النمذجة الجزيئية الموجودة في أبحاث الكيمياء الحيوية، تقوم ببناء الفهم النظري للجزيئات ومنها البروتينات والدنا.