ضخمة في مختبرات غير قابلة للتنقل قد ولىَّ، فبإمكان جهاز كمبيوتر محمول موصل بقطع من المعدات يمكن حملها باليد أن يجري آلاف الاختبارات بكل ما تحمله الكلمة من معنى- وفي الوقت نفسه إذا دعت الحاجة

أجهزة تقنية مختبر على رقاقة مفيدة للمسافرين والعلماء الميدانيين الذين يعملون في مناطق نائية ومفيدة للمسبارات الكوكبية التي تبعث لاستكشاف العوالم البعيدة.

القياسات الكيميائية

يسهل على الملاحظ البشري إدراك العلاقة بين واحدة أو اثنين من متغيرات البيانات في تجربة كيميائية ما وليكن درجة الحرارة وتركيز المحلول ومعدل حدوث التفاعل الكيميائي - لكن عند وجود مئات بل ربما آلاف المتغيرات يعجز العقل البشري عن أداء مثل تلك المهام، وهنا تتدخل الأنظمة المبنية على الكمبيوتر - مثل التنقيب عن البيانات التي تستخدم في مكتبات البيانات الكيميائية.

وتكمن الفكرة في استخدام أجهزة الكمبيوتر في البحث عن الارتباطات بين البيانات والخصائص الملاحظة للمواد الكيميائية وتفاعلاتها، مما يعطي الكيميائيين رؤى إضافية عندما تواجههم أنماط مشابهة في البيانات المجمعة حديثا، وقد استخدم باحثو القياسات الكيميائية في جامعة بريستول بإنجلترا هذا الأسلوب لاكتشاف درجة ارتباط احتمالية تورط شخص ما في جريمة ببقايا المخدر الموجودة على النقود الورقية الموجودة في جيبه، وبالفعل استخدم ما توصلوا إليه في المحاكمة.

الكيمياء الفيزيائية

الكيمياء الحرارية

كيف تؤثر الحرارة في التفاعلات الكيميائية؟

يُعرف مجال تفاعل درجات الحرارة مع الكيمياء باسم الكيمياء الحرارية، يمكن لتسخين مادة ما أن يؤدي إلى كسر الروابط بين الجزيئات، مما يؤدي إلى حدوث انتقالات طورية بين

المواد الصلبة والسائلة والغازية – أي الذوبان والغليان، ويمكن أن يؤدي التسخين المفرط إلى كسر الروابط داخل الجزيئات مما يؤدي إلى تحول الجزيئات إلى ذرات مفردة- الماء المسخن أكثر من 3000 درجة مئوية يبدأ في التفكك إلى هيدروچين وأكسچين.

وتستخدم الكيمياء الحرارية في حساب خصائص مثل الحرارة الكامنة، والسعة الحرارية ودرجة الحرارة التي عندها تخضع المادة للإحتراق، وجميعها من الكميات الكيميائية المهمة، ويستخدم علماء مجال الكيمياء الحرارية قياس (السعر الحراري) الكالوري في العمل التجريبي.

الكيمياء الضوئية

تتلاشى الدهانات والأحبار والصبغات بفعل التعرض المستمر لضوء الشمس، ومن أمثلة الكيمياء الضوئية تفاعل الذرات والجزيئات مع الإشعاع الكهرومغناطيسي، فبالطريقة نفسها التي تستطيع بها الحرارة بدء التفاعلات الكيميائية وتسريعها يمكن لامتصاص فوتونات الضوء أن يرفع الإلكترونات إلى أغلفة إلكترونية أعلى، كرد فعل مما يؤدي إلى زيادة فاعليتها-

وتستطيع الفوتونات النشطة أيضا تكسير الروابط الكيميائية مما يؤدي إلى تقسيم الجزيئات إلى مكوناتها، لكن هذا لا يحدث بفعل الضوء المرئي – يمكن للموجات تحت الحمراء، وفوق البنفسجية، وأشعة أكس والموجات الراديوية أن تؤثر على العمليات الكيميائية.

وتصف الكيمياء الضوئية عملية البناء الضوئي التي يقوم النبات من خلالها باستخلاص الطاقة من أشعة الشمس- وكذلك التصوير الفوتوغرافي. حيث يصنع الفيلم الفوتوغرافي عن طريق طلائه بالبلاستيك مع هاليدات الفضة، وهو مركب يخضع للتفاعل الكيميائي عند تعرضه للضوء، مما يؤدي إلى تحول بعض الهاليدات إلى ذرات الفضة وآيوناتها، وبهذه الطريقة يقوم الضوء بطباعة الصورة الباهتة على الفيلم والتي يتم تكبيرها عند تحميض الفيلم، والأسلوب التحليلي للتحليل الطيفي هو أحد المجالات المترتبة على الكيمياء الضوئية.

كيمياء الكم

تتسبب حركة الإلكترونات والتفاعلات بينها- وبين الذرات والجزيئات في حدوث التفاعلات الكيميائية، وهي عملية تحكمها قوانين نظرية الكم، واستخدام نظرية الكم في الوصول إلى تنبؤات كيميائية هو مجال يطلق عليه كيمياء الكم، وتصف قوانين الكم الإلكترونات حول نواة الذرة باعتبارها كيانات موجية، بحيث تعطي قمم الموجات المواضع التي تزيد فيها احتمالية تواجد الإلكترونات.

وتتنبأ النظرية بمستويات الطاقة والأغلفة الإلكترونية التي تشغلها الإلكترونات، وهذا بدوره يؤدي إلى التنبؤ بالكميات الفيزيائية، مثل مدى تفاعلية الذرة، ومقدار الطاقة الممتصة للتخلص من إلكترون لتكوين آيون، وحتى المفاهيم البسيطة مثل حجم الذرة أو الجزيء.

ذرة الهيدروچين قطرها يساوي حوالي (0.1 nm) حيث (nm) هو وحدة النانومتر- وقطر ذرة الأكسچين 1.2 nm وعند ارتباط ذرتين هيدروچين مع ذرة أكسچين فإن الناتج يكون جزيء ماء قطره 0.278 نانومتر

وتدعم كيمياء الكم أيضا مجموعات بنية الجدول الدوري للعناصر الكيميائية ودوراته.

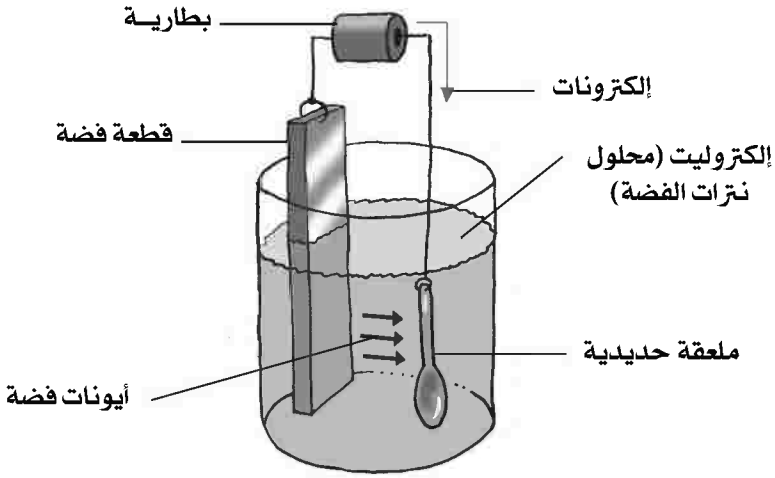
الكيمياء الكهربية

الكيمياء الكهربية هوتخصص يشترك مع الكيمياء التحليلية في كثير من الأشياء، فهو يتعامل مع التفاعلات الكيميائية للمحاليل الإلكتروليتية مع المعادن الموصلة. ومن الأمثلة على الكيمياء الكهربية البطارية الكهربية التي تعمل من خلال تفاعلات أكسدة والاختزال.

ويصنع قطبي البطارية من معدنين مختلفين - الخارصين والنحاس هما الاختياران الشائعان. حيث يتفاعل الخارصين مع الإلكتروليت الحامضي من خلال الأكسدة، مما يؤدي إلى فقدان المعدن لإلكترونات، فيصبح مشحونا شحنة موجبة، والعكس في النحاس الذي يتفاعل مع الإلكتروليت خلال الاختزال، مما يؤدي إلى اكتسابه لإلكترونات، فيصبح مشحونا شحنة سالبة، ثم يسري تيار كهربي خلال أي موصل يربط بين القطبين الموجب والسالب.

أما الطلاء الكهربي فهو عملية كهروكيميائية بهدف طلاء المعادن، وتنفذ باستخدام الترتيبات نفسها لكن مع تطبيق مصدر جهد خارجي عبر القطبين المعدنيين، واستخدام قطعة من الفضة وملعقة حديدية كقطبين معلقين في إلكتروليت من نترات الفضة، يؤدي إلى تكون طبقة رقيقة من طلاء الفضة على الحديد

وتتكون آيونات الفضة من خلال تفاعل الأكسدة والتي يتم بعد ذلك توصيلها كهربيا من خلال الإلكتروليت، ثم ترسب على الحديد عن طريق تفاعلات الاختزال- وبذلك نحصل على ملعقة مطلية بالفضة، والجلفنة- طلاء المعادن بالخارصين لحمايتها من التآكل- تطبيق آخر لهذه العملية.



الكيمياء الصوتية

يسمى تفاعل الموجات الصوتية مع الأنظمة الكيميائية باسم الكيمياء الصوتية، ومن الناحية العلمية، ليست موجات الصوت نفسها هي التي تتفاعل مع العناصر الكيميائية، بل الطاقة التي تنطلق أثناء انهيار الفقاعات الموزعة في المحلول بفعل مرور الصوت، وهي عملية تُعرف باسم الخلخلة، ويحدث ذلك عندما تقوم موجة الصوت لفترة وجيزة بتقليل ضغط حجم صغير من السائل إلى حد كاف لتبخيره مما يؤدي إلى تكون فقاعات غازية، ثم تنهار هذه الفقاعات فيما بعد بفعل تأثير فوق صوتي، فتحث الموجات الصادمة التي تعمل

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.