



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة تكريت
كلية العلوم
قسم الكيمياء

مقالة بعنوان الطرائق الآلية في التحليل الكيميائي

اعداد طالب الماجستير

أمين محمد مهدي

المقدمة

تُعرف الكيمياء التحليلية بأنها عملية يقام بها لتحديد الخواص الفيزيائية أو التركيب الكيميائي لعينات من مواد مختلفة ، ولقد تطورت مجموعة كبيرة من الإجراءات المنهجية المخصصة لهذه العملية بشكل مستمر وفي ارتباط وثيق مع تطور فروع العلوم الفيزيائية الأخرى ، وتستخدم الكيمياء التحليلية لعزل مركبات معينة وتحديدتها ، وتحديد مقدار المركبات الموجودة في منتج ما فمثلاً يعزل الكيميائيون الفيتامينات والمعادن عن الأغذية حتى يحصلوا على المقدار الذي يحتاجونه منهما كما تستخدم الكيمياء التحليلية في العديد من مجالات العلوم المختلفة التي تتضمن تحديد مقدار الكوليسترول الموجود في دم الإنسان، وتحليل مركب غير معروف. لذلك تعد الكيمياء التحليلية جزء لا يتجزأ من علم الكيمياء بكافة فروعها . وفي وقتنا الحاضر تلعب دوراً أساسياً في مجالات متعددة كالطب والصيدلة والعلوم والزراعة والصناعة والبيئة والجيولوجيا والقضاء وبقيّة أنواع العلوم المختلفة.

كما ازدادت أهمية الكيمياء التحليلية بسبب الحاجة المستمرة لزيادة الانتاج مما وطد الحاجة الدائمة الى تطوير طرائق تحليلية تتمتع بالسرعة العالية والدقة وانخفاض تكلفتها.

- مهمات الكيمياء التحليلية :

- 1- التطوير المتعدد الجوانب لنظرية طرق التحليل .
- 2- تحسين طرق التحليل الحالية وتعليلها علمياً .
- 3- وضع طرق جديدة في التحليل تتفق ومتطلبات العلم المتطور والصناعة الحديثة .
- 4- تحليل المواد الطبيعية والوسط المحيط (الجو وغلاف الأرض المائي واليابسة) وكذلك المواد التكنيكية .
- 5- تأمين رقابة كيميائية تحليلية على الصناعة والأبحاث العلمية في مجال الكيمياء والصناعة الكيميائية والكيمياء الحيوية والكيمياء الزراعية والكيمياء الجيولوجية والبيولوجيا والطب وغيرها.

طرق التحليل الآلي :

أولاً :- انبعاث الطاقة الضوئية :

يتضمن هذا القياس إثارة المادة إلى مستويات عالية من الطاقة بالطاقة الضوئية أو الكهربائية ثم رجوعها إلى مستوى طاقة منخفض فينبعث منها من الطاقة الممتصة وتكون مقياساً لكمية المادة وذلك بواسطة الطرق الآتية :

- طرق تسجيل الطيف الانبعاثي (emission spectrography)، حيث تثار المادة باستخدام القوس الكهربائي.
- المطياف الفوتومتري باللهب (flame photometry)، حيث تثار المادة باستخدام أنواع مختلفة من اللهب وبعد رجوع المادة إلى حافة طاقة منخفضة تقاس كمية الضوء المنبعثة.
- وميض الأشعة السينية (x-ray fluorecence) حيث تثار المادة بأشعة سينية ذات طول موجي معين وبعد رجوعها إلى حالة طاقة منخفضة تقاس الأشعة المنبعثة وهي التي تقوم بتمييز العنصر.

ثانياً :- امتصاص الطاقة الضوئية :

ويتضمن قياس كمية الطاقة الضوئية عند طول موجي معين تمتصها المادة المراد تحليلها، ولهذا يمكن استخدام ما يلي:

- أ - الطرق الطيفية اللونية.
- ب - الطرق الطيفية في المنطقة فوق البنفسجية.
- ج- الطرق الطيفية في المنطقة تحت الحمراء.
- د - طريقة الأشعة السينية.
- هـ- الرنين النووي المغناطيسي: تتضمن هذه الطريقة التفاعل بين موجات الراديو وأنوية الذرات التي تكون في مجال مغناطيسي.

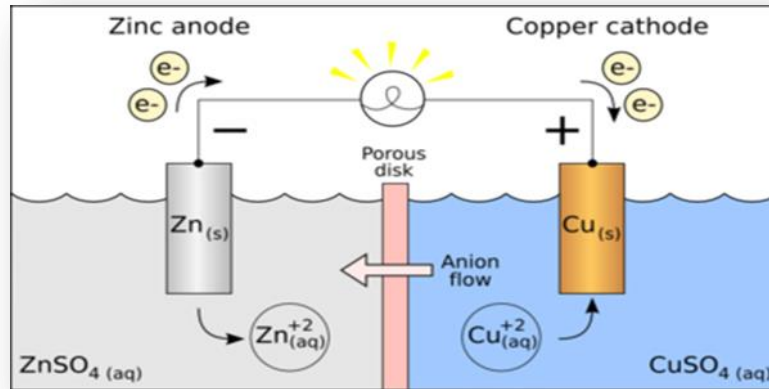
ثالثاً :- الطرق الكهربائية :

أ - التحليل بطريقة التوصيل الكهربائي حيث يقاس التغير في معامل التوصيل الكهربائي لمحلول النموذج.

ب - التحليل بقياس فرق الجهد حيث يقاس الجهد الكهربائي المتغير في أثناء التفاعل عند وضع القطب في المحلول ويمكن معرفة انتهاء التفاعل ومن ثم يمكن حساب تركيز المواد المتفاعلة.

ج- التحليل بقياس الكمية الكهربائية حيث تقاس الكمية الكهربائية بالكولوم اللازمة لإكمال التفاعل الكهروكيميائي.

د - البولاروجرافيا حيث تقاس قيمة التيار الكهربائي حيث تتناسب مع تركيز المادة التي تختزل أو تتأكسد في تفاعل كهروكيميائي عند القطب المايكروني.



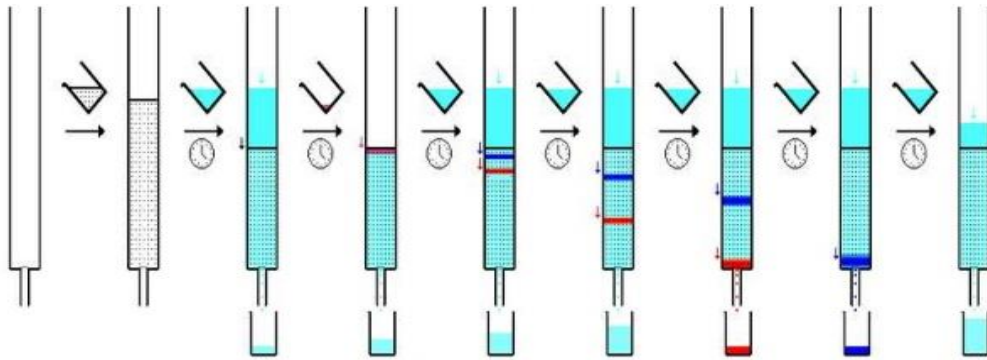
مثال خلية كهربائية (جلفانية)

رابعاً :- التحليل الكروماتوغرافي :

يعتمد هذا النوع من التحليل على اختلاف المواد بعضها عن بعض في ميلها للأمتزاز أو التجزئة أو التبادل خلال سطح مغلف بمذيب مناسب أو خلال مادة كيميائية ومن ثم يمكن أن تنفصل تلك المواد، وتنقسم طرق التحليل الكروماتوغرافي إلى :

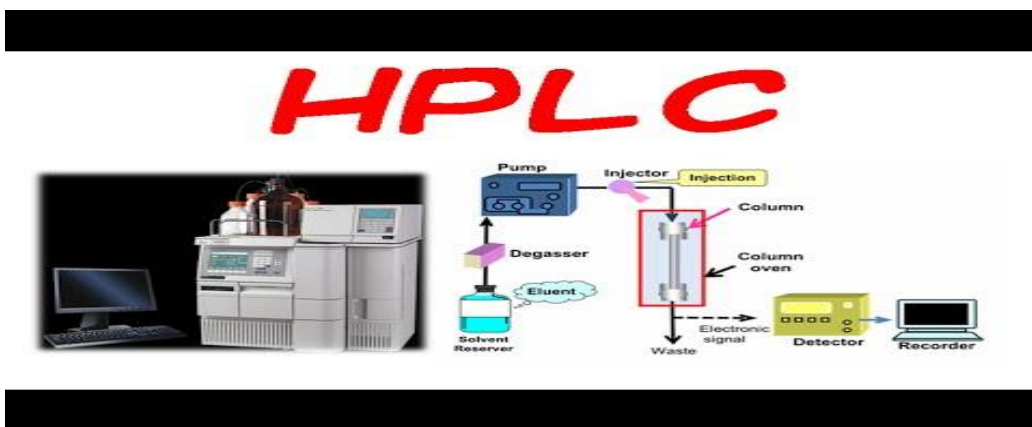
- 1- كروماتوغرافيا الادمصاص: ويقصد به التحليل الكروماتوغرافي عن طريق الأدمصاص على السطح.
- 2- كروماتوغرافيا التبادل الأيوني: ويقصد به التحليل الكروماتوغرافي عن طريق تبادل الأيونات بين مادة التقدير وبين أيونات السطح الذي يحدث عملية التبادل وهي مادة كيميائية راتنجية.
- 3- كروماتوغرافيا التجزئة: ويقصد به التحليل الكروماتوغرافي عن طريق الفصل التجزيئي لمخلوط من عدة مواد وتنقسم هذه الطريقة إلى كروماتوغرافيا العمود بالتجزئة ويتم فيها التحليل على عمود معبأ بمادة معينة.
- 4- كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة: وفيه يتم التحليل الكروماتوغرافي بالادمصاص أو التوزيع على ألواح زجاجية تنثر عليها مادة مسامية يجرى عليها الفصل والتحليل.

Column chromatography proceeds by a series of steps.



5- كروماتوغرافيا الأداء الفائق للسوائل HPLC :

تفضل طرق الاستشراب السائل فائق الأداء (High-performance liquid chromatography) (HPLC) على الطرق المتبعة الأخرى في التحليل الكمي. وذلك لنوعيتها المثالية بحيث نحصل على فصل نوعي ودقيق لمكونات المزيج المراد التعرف عليه. إن أجهزة الـ HPLC متوفرة بسهولة لأنها تستخدم في مجالات متعددة منها مجال التقنية الحيوية والتقانة الطبية السريرية والتحليل الصيدلانية. إضافة إلى استخدامها في الكيمياء ومستحضرات التجميل وفي الطاقة والبيئة والصناعات الغذائية. كما وأن توافر أجهزة بأسعار مقبولة وذات كفاءة متطورة وموثوقة قد جعل أجهزة الـ HPLC هي الطريقة المفضلة في التحاليل الصيدلانية وذلك بدءاً من إنشاء Synthesis العقار أو فصل مكوناته أو ضبط جودته.



6- كروماتوغرافيا الغاز GC :

ويتضمن هذا التحليل الكروماتوغرافي باستخدام غاز ناقل يقوم بحمل أبخرة المواد المحللة فيتم اتصال أبخرة هذه المواد تبعاً لدرجات غليانها أي تظهر أولاً المواد ذات درجات الغليان المنخفضة يتبعها المواد ذات درجات الغليان العالية وتخرج هذه الأبخرة لتنضم إلى الغاز الناقل ومن ثم يمكن فصل هذه المواد عن بعضها وتعيينها ويمكن أيضاً بطريقة كروماتوغرافيا الغاز إجراء التقدير الكمي لهذه المواد المنفصلة.



شكل جهاز كروماتوغرافيا الغاز (GC)

خامساً :- طرق مختلفة :

- التحليل باستخدام البولاروميتر: يقاس مقدار الانحراف الناتج عند مرور الضوء المستقطب خلال المحلول.
- التحليل بقياس انكسار الضوء: يقاس معامل الانكسار الذي يقوم بتعيين التركيب الكيميائي للخليط.
- مطياف الكتلة: يمكن بهذه الطريقة قياس النسبة بين شحنة كتلة أيونات مختلفة ناتجة من تكسير جزيئات كبيرة ومنه يمكن إيجاد الوزن الجزيئي والتركيز.
- التوصيل الحراري: وفيه يقاس التوصيل الحراري ويستدل منه على تركيب المادة.
- طرق تحليل المواد المشعة : وفيه تشع المادة لتصبح ذات نشاط إشعاعي ثم تعد الأشعة أو الجسيمات المتدفقة منها لغرض تقديرها كميًا.

المصادر

- 1- "What is Analytical Chemistry? - Definition & Impact", study.com, Retrieved 18-7-2019. Edited.
- 2- "Qualitative Chemical Analysis", sciencing.com, Retrieved 18-7-2019. Edited.
- 3- "Electroanalytical", www.wikiwand.com, Retrieved 17-07-2019. Edited.
- 4- صبحي (01-01-2011). الكيمياء الشيقة .
- 5- أ.كريشوف أ.ياروسلافتسيف ترجمة الدكتور عيسى مسوح (1982). الكيمياء التحليلية.