- **تعريف الكيمياء التحليلية *Definition of Analytical Chemistry*:**

الكيمياء التحليلية هي فرع من فروع علم الكيمياء التي تتعامل مع تحليل المواد المختلفة، وتتضمن فصل المادة وتحديدها وتحديد كميتها. وذلك باستخدام الطرق الكلاسيكية جنبًا إلى جنب مع الطرق العلمية الحديثة. ومن جهة اخرى الكيمياء التحليلية هي علم يهتم بتحديد مكونات المواد الكيميائية وتحليلها. يشمل ذلك تحديد نوع وكمية المكونات الكيميائية في العينة، سواء كانت مادة نقية أو خليطًا من المركبات. وهذا التحليل يمكن أن يكون **نوعيًا** (تحديد ماذا يوجد) أو **كميًا** (تحديد الكميات (Quantities) والتراكيز (Concentrations).

غالبًا ما توصف الكيمياء التحليلية بأنها مجال الكيمياء المسؤول عن:

1. تحديد تركيب المادة، نوعيًا وكميًا.
2. تحسين الطرق التحليلية المعمول بها.
3. توسيع الطرق التحليلية الحالية لتشمل أنواعًا جديدة من العينات.
4. تطوير طرق تحليلية جديدة لقياس الظواهر الكيميائية.

- **مجال الكيمياء التحليلية Field of Analytical Chemistry:**

يسعى العلم إلى وسائل محسنة باستمرار لقياس التركيب الكيميائي للمواد الطبيعية والصناعية باستخدام تقنيات مختلفة لتحديد المواد التي قد تكون موجودة في مادة معينة، وتحديد الكميات الدقيقة للمادة المحددة.

تتضمن الكيمياء التحليلية تحليل المادة لتحديد تركيبها وكمية كل نوع من أنواع المواد الموجودة.

يكتشف الكيميائيون التحليليون آثار المواد الكيميائية السامة في الماء والهواء.

يمكن أن يكون اكتشاف المكون في التحليل النوعي أساسًا للطريقة أو الإجراء الخاص بتحليله الكمي.

قد يكون التفاعل غير مكتمل في التحليل النوعي، بينما في التحليل الكمي يجب أن يكون التفاعل مكتملًا ويعطي منتجات واضحة ومعروفة.

- **الكيمياء التحليلية تتألف من Analytical Chemistry consists of :**

(أ) **التحليل النوعي *Qualitative Analysis*** **:** الذي يتعامل مع تحديد العناصر أو الأيونات أو المركبات الموجودة في العينة (يخبرنا ما هي المواد الكيميائية الموجودة في العينة).

(ب) **التحليل الكمي *Quantitative Analysis*** : الذي يتعامل مع تحديد مقدار مكون واحد أو أكثر (يخبرنا عن كمية المواد الكيميائية الموجودة في العينة). يمكن تقسيم هذا التحليل إلى ثلاثة أنواع:

(1) **التحليل الحجمي** (التحليل بالقياس بالمعايرة) ***Volumetric Analysis*** : يقاس حجم المحلول الذي يحتوي على كمية كافية من الكاشف للتفاعل تمامًا مع المحلل.

(2) **التحليل الوزني** s***Analysi Gravimetric*** : تحدد الطرق الوزنية كتلة المحلل أو بعض المركبات المرتبطة به كيميائيًا.

(3) **التحليل الآلي *Instrumental Analysis*** : تعتمد هذه الطرق على قياس الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية باستخدام أدوات خاصة. ترتبط هذه الخصائص بتراكيز أو كميات المكونات في العينة. تتم مقارنة هذه الطرق بشكل مباشر أو غير مباشر بالطرق القياسية النموذجية. تتكون هذه الطرق من:

أ) **الطرق الطيفية *Spectral methods*** : تعتمد على قياس التفاعل بين الإشعاع الكهرومغناطيسي وذرات أو جزيئات المحلل أو على إنتاج مثل هذا الإشعاع بواسطة المحللات (فوق البنفسجية أو المرئية أو تحت الحمراء)،

والفلورمترية، والتحليل الطيفي الذري (الامتصاص، الانبعاث)، وقياس الطيف الكتلي، وقياس الطيف بالرنين المغناطيسي النووي (NMR)، والتحليل الطيفي بالأشعة السينية (الامتصاص، الفلورسنت).

ب) الطرق التحليلية الكهربائية: تتضمن قياس الخصائص الكهربائية التي يراد تحديدها، مثل قياسات الرقم الهيدروجيني، والترسيب الكهربائي، والفولتية، والتحليل الحراري، والجهد، والتيار، والمقاومة، وكمية الشحنة الكهربائية.

ج) طرق الفصل ***Separation methods*** : تعني عزل مكون واحد أو أكثر من خليط من المكونات في الحالات الصلبة والسائلة والغازية. يتم تضمين هذه الطرق مع الطرق الآلية حيث يتم استخدام الأجهزة والمعدات في عمليات الفصل. تتضمن هذه الطرق الترسيب والتطاير والتبادل الأيوني والاستخلاص بالمذيبات وطرق الكروماتوغرافيا المختلفة.

- **القياسات في الكيمياء التحليلية Measurements in Analytical Chemistry :**

وحدات القياس: تتكون القياسات عادة من وحدة ورقم يعبر عن كمية تلك الوحدة. وتسمى هذه الوحدات وحدات النظام الدولي للوحدات بعد نظام الوحدات الدولي. وفي بعض الأحيان من الأفضل التعبير عن القياسات بدون المصطلح الأسي، واستبداله بالبادئة.

التأكد من القياسات من خلال القيم الاتية:

- **المصداقية *Accuracy*** : قرب القياس التجريبي أو النتيجة من القيمة الحقيقية أو المقبولة، وتعرف بأنها قرب كل نتيجة من النتائج التي تم الحصول عليها من القيمة الصحيحة للمكون في العينة.

- **الدقة *Precision*** : وهي الخطأ العشوائي أو غير المحدد المرتبط بالقياس أو النتيجة. ويطلق عليه أحيانًا التباين، ويمكن تمثيله إحصائيًا بالانحراف المعياري أو الانحراف المعياري النسبي (معامل التباين). وتعرف بأنها مدى توافق النتائج التي نحصل عليها من تجربة واحدة أعيدت أكثر من مرة مع بعضها البعض.

والعامل المشترك المؤثر على الدقة والمصداقية هو مقدار الخطأ المقترف أثناء إجراء التجربة. وينقسم الخطأ إلى نوعين:

1. **الخطأ المنتظم *Determinate or Systematic Error*** : وهذا النوع من الأخطاء ينتج بسبب عجز في الطريقة المتبعة أو خلل في الجهاز المستخدم أو في المحلل نفسه، ويؤثر بشكل مباشر على مصداقية التجربة، ولكنه لا يؤثر على الدقة إذا كان ثابتاً.
2. **الخطأ العشوائي *Random Error*** : ومصدر هذا النوع من الأخطاء مجهول، لذا لا يمكن التحكم بها، ولكنها لحسن الحظ ذات قيم صغيرة وتمتاز بالعشوائية (أي أنها قد تكون سالبة مرة وموجبة مرة أخرى) ويمكن التعرف على مسبباتها وبالتالي تلافيها.

- **أهمية الكيمياء التحليلية Importance of Analytical Chemistry :**

1. تحليل المواد والتعرف على مكوناتها: تمكن الكيمياء التحليلية من تحديد المكونات الكيميائية للأشياء مثل الأغذية، الأدوية، الماء، والهواء، مما يسهم في فهم تركيبها وجودتها.

2. جودة المنتجات: تُستخدم الكيمياء التحليلية لضمان جودة المنتجات في الصناعات المختلفة، مثل الأدوية، والمستحضرات الغذائية، والمشروبات، وكذلك المواد الكيميائية. هذا يساعد على التأكد من سلامة المنتجات وصلاحيتها للاستهلاك.

3. التحليل البيئي: تُستخدم الكيمياء التحليلية لتحليل الملوثات البيئية في الهواء، المياه، والتربة، مما يساهم في تقييم تأثير الأنشطة البشرية على البيئة واتخاذ الإجراءات الوقائية.

4. الصحة العامة: تساعد الكيمياء التحليلية في اختبار مكونات الأدوية واللقاحات لضمان فعاليتها وسلامتها قبل استخدامها في العلاج.

5. البحث العلمي: تلعب الكيمياء التحليلية دوراً مهماً في أبحاث الكيمياء والطب والصيدلة، حيث تُستخدم تقنيات متقدمة للكشف عن الجزيئات والمواد الجديدة.

6. الصناعات المتنوعة: تُستخدم في الصناعات الكيميائية والمعدنية والبتروكيميائية لمراقبة العمليات الصناعية وضبطها لضمان الكفاءة والجودة.

بذلك، تعتبر الكيمياء التحليلية أداة أساسية في العديد من المجالات التي تتطلب دقة وموثوقية في قياس وتحليل المواد.

مدرس المادة

د. عماد محمد عوسج الجنابي

د. عماد محمد عوسج