

أسس الكيمياء التحليلية Fundamentals of Analytical Chemistry

الكيمياء التحليلية :

هي احد فروع علم الكيمياء وتعرف بانها الوسيلة الكيميائية التي يتم بها الكشف عن العناصر والمواد وطرق فصلها ومعرفة مكونات تلك المواد في خليط منها اضافة الى تقدير هذه المكونات تقديرا كميًا .

تشتمل الكيمياء التحليلية على :-

1. التحليل النوعي : الذي يختص بمعرفة نوع العناصر الموجودة في المركب .

2. التحليل الكمي : ويختص بايجاد كمية كل عنصر من العناصر في المركب.

أهميتها:

1. تدخل الكيمياء التحليلية في حل الكثير من المشكلات العلمية المتصلة بفروع علم الكيمياء والعلوم الاخرى.

2. تستخدم كوسيلة هامة في اجراء البحوث العلمية والتطبيقية في المجالات الطبية والصيدلانية والبايولوجية والزراعية والهندسية وغيرها.

صفات المحلل:

ينبغي للمحلل الدقيق ان يتصف بعدة صفات منها:-

1. ان يكون ملما بالطرق العلمية الخاصة باستخدام اجهزة التحليل.

2. ان يكون متفهما للأسس النظرية التي تعمل وفقها اجهزة التحليل المختلفة ، وبذلك يكون قادرا على استخدام تلك الطرائق وتطويرها.

Classification of التحليلية: Analytical Chemistry

يمكن تصنيف الكيمياء التحليلية اعتمادا على :-

1. الغرض من التحليل .

2. وسيلة التحليل.

1. حسب الغرض من التحليل:-

أ. الكيمياء التحليلية الوصفية (النوعية) أو التحليل الكيمياءى النوعى.

Qualitative Analytical Chemistry

وتبحث في كيفية فصل العناصر او المواد من المخاليط والتعرف عليها (تشخيصها) من خلال طرق الفصل (separation methods) وكذلك التعرف على حامضية

Acidity و**Basicity** أساسية للمركبات او المخاليط ويتم ذلك من خلال:-

اولا: استخدام الحواس:- المذاق للسكريات والاملاح وتمييز اللون والشكل البلوري.

ثانيا: استخدام المواد الكيميائية:- عندما تعجز عن التمييز والتشخيص بالطريقة الاولى كما في حالة نترات الفضة $AgNO_3$ ونترات الصوديوم $NaNO_3$ كونهما متشابهان في اللون والصفات الطبيعية الاخرى.

ويمكن اجراء عمليات كيميائية (تحليلات كيميائية) اخرى مثل الذوبان **Solubility**، الترسيب **Precipitation** او الترشيح للتعرف على وجود العنصر او المركب.

ب. الكيمياء التحليلية الكمية:- **Quantitative**

Analytical Chemistry

وتختص بالتقدير الكمي للعناصر او المركبات الموجودة في عينة ما (sample) تقديرا كميًا.

2. التصنيف حسب وسيلة التحليل:-

وهو عدة اقسام:-

أ. التحليل الكمي الحجمي: **Volumetric Analysis**

في هذه الطريقة يتم تسحيح جميع او جزء معلوم من محلول النموذج مع المحلول القياسي الى ان نحصل على نقطة النهاية End Point والتي عندها تكون كمية المحلول القياسي تكافئ تماما المادة المراد تحليلها. ويمكن تعيين نقطة نهاية التفاعل من خلال:-

اولا: استخدام دلائل (مشعرات) ذات طبيعة كيميائية ملونة Color Indicator .

ثانيا: قياس صفات المحلول الفيزيوكيميائية مثل قياس فرق الجهد (الكمون) للمحلول .

ب. التحليل الكمي الوزني Gravimetric Analysis

حيث يتم تقدير كمية العنصر او المركب بعملية وزنية بعد عملية ترسيب المادة ومن ثم فصلها ووزنها وهذه العملية تتطلب استخدام :-

اولا: مرسبات عضوية Organic precipitant

ثانيا: مرسبات لاعضوية Inorganic precipitant

ثالثا: الترسيب الكهربائي Electro deposition

ج. امتصاص الطاقة الضوئية: Absorption of photo energy

وتتضمن هذه الطريقة قياس كمية الطاقة الضوئية الممتصة من قبل المادة المراد تحليلها (عند طول موجي معين) ويمكن استخدام الطرق التالية :-

اولا: الطرق الطيفية المرئية (اللونية) Colorimetric methods

ثانيا: الطرق الطيفية في المنطقة فوق البنفسجية -Ultra violet methods

ثالثا: في المنطقة تحت الحمراء Infra-Red spectroscopy

رابعا: طريقة الاشعة السينية X-ray method

خامسا: الرنين النووي المغناطيسي (NMR)

د. انبعاث الطاقة الضوئية Emission of photo energy

هـ. تحليل الغازات Analysis of gases

و. الطرق الكهروكيميائية Electrochemical methods

ز. التحليل الكروماتوغرافي Chromatographic Analysis

استنتاج:

بناء على ما ورد يمكن تصنيف طرق التحليل الى:-

1. طرق كيميائية:- تتضمن عمليات كيميائية واستخدام اجهزة وزجاجيات بسيطة.

2. طرق آلية :- تتضمن استخدام آلات واجهزة معقدة معتمدة على الكهربائية، البصريات والحرارة حيث يتطلب التحليل قياس الطاقة التي لها علاقة بتركيز النموذج.

الكيمياء التحليلية

تحليل نوعي (وصفي) (كيفي)	تحليل كمي	
تحليل حجمي	تحليل وزني	تحليل آلي

اضافة الى ما تقدم فان للكيمياء التحليلية تطبيقات مهمة ممكن اجمالها كما يلي مع الامثلة :-

- في الكيمياء التحليلية السريرية مثل تحليل الدم

واليوريا. Clinical analytical chemistry

e.g: Analysis of blood or urine

- الكيمياء التحليلية البيئية مثل تحليل المعادن الثقيلة في

التربة او الماء Environmental analytical

chemistry e.g: Heavy metal in soil and water

-السيطرة النوعية مثل تحليل الفيتامينات في نماذج الطعام
Quality control e.g: Analysis of Vitamin content in food samples

-الكيمياء التحليلية القضائية مثل مقارنات تحاليل ال DNA أو وجود آثار قليلة (نزرة) على الملابس .

Forensic analytical chemistry e.g :
Comparison of DNA cods or Traces analysis of clothing

الكيمياء التحليلية الصيدلانية Pharmaceutical Analytical Chemistry

وهي فرع من فروع الكيمياء الذي يتعامل مع:

طرق الفصل *Separation*

مثل فصل مجموعة من المواد الدوائية او فصل مزيج من البروتينات او استخلاص المادة الدوائية من النبات وغيرها من عمليات الفصل.

تشخيص هوية المادة الدوائية *Identification*

تعيين تركيز مواد معينة (دوائية او غير دوائية)

Determination

اهمية دراسة ومعرفة الطرائق التحليلية :

1. تحديد هوية المادة الدوائية Identification
2. تحديد التركيز Determination
3. دراسة الثبات Stability study
4. دراسة التكافؤ الحيوي Bioequivalence
5. دراسة التوافر الحيوي Bioavailability
6. دراسة الانحلالية Dissolution
7. الاساس للعديد من العلوم المكملة للصيدلة.

1. لتحديد هوية المادة ،كل مادة يتم جلبها الى مصنع الدواء يتم التأكد من هويتها بالاستعانة بدساتير الادوية ،ويتم ذلك بوجود طريقة تحليلية. ومن الممكن استخدام طيف الاشعة تحت الحمراء IR لتحديد هوية المادة وهذا التحليل يعتبر بمثابة بصمة الاصبع للمادة.

2. تحديد كمية المادة الدوائية الموجودة في شكل صيدلاني والتعبير عنها باحدى طرق التعبير عن التركيز.

3. يوضع المنتج في شروط قاسية من ضغط وحرارة ورطوبة ومراقبته ويتم تحديد الفترة

التي تبقى فيها المادة الدوائية فعالة . ويوضع
ايضا في شروط طبيعية ويفحص طوال فترة
صلاحيته باخذ عينات وتحليلها.

4. اثبات ان الدواء مكافئ حيويا وذلك من خلال
ايجاد طريقة تحليلية لمعايرة التوافر الحيوي في
الجسم.

5. حتى يبدي اي دواء التأثير المطلوب يجب ان
يكون ضمن المجال العلاجي ولا يتجاوز تركيزه
ذلك وهذا يتم بوجود طريقة تحليلية لتحديد تركيز
الدواء في الدم.

6. من الفحوصات المهمة التي تجرى على
المضغوطات والكبسولات هي فحص الذوبان وتتم
بوجود طريقة تحليلية حيث يتم معايرة الكمية
الذائبة مع المادة مع الزمن.

7. تحليل الغذاء – علم السموم- علم الكيمياء
الحيوية.

يعتبر التحليل الكمي مهم في تحديد نقاوة المادة الدوائية
والتعبير عن كمية المادة باحدى طرائق التعبير عن التركيز
، والتي سيتم دراستها خلال المحاضرة القادمة من خلال
استعراض موضوع مبادئ التحليل الحجمي ، والذي يعتبر
احد اهم الموضوعات الرئيسية في التحليل الكمي .