مقرر الكيمياء التحليلية APMA206/ المرحلة الثانية/ محاضرة -1-

الكيمياء التحليلية Analytical Chemistry

هي فرع من فروع علم الكيمياء وتهتم بالكشف عن العناصر والمواد وطرق فصلها ومعرفة مكونات الخليط اضافة الى تقدير هذه المكونات كمياً.

يقسم التحليل الكيميائي الى ثلاثة أقسام:

1. **التحليل النوعي** Qualitative Analysis

ويهدف هذا النوع من التحليل إلى الكشف عن هوية المواد ومعرفة مكونات المادة والكشف عن العناصر الداخلة في تركيب المادة او الخليط وذلك باتباع طرق كيميائية مختلفة. وعندما يراد الكشف عن عنصر معين يسمى ذلك بالتحليل العنصري Elemental Analysis حيث بتم التعرف على العناصر مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والباريوم وغيرها وقد يستخدم التحليل العنصري في التحليل العضوي للتعرف على العناصر الرئيسية في المركبات العضوية مثل الكربون والهيدروجين والنتروجين الهاليدات وغيرها.

2. **التحليل الكمي Quantitative Analysis**

ويهدف هذا النوع من التحليل إلى معرفة كمية المواد الموجودة في عينة ما أي التعرف على تركيزها (اي ماهي كمية كل مكون موجود في العينة وماهي نسبته المئوية) ويسمى <u>بالتحليل الوزني Gravimetric Analysis</u> ويتم بترسيب المادة ثم فصلها وونها باستخدام مرسبات عضوية او لاعضوية او باستخدام الترسيب الكهربائي.
أو بالتحليل الكمي المعتمد على حساب حجوم المواد المتفاعلة عند نهاية التفاعل عن طريق تسحيح المحلول القياسي مع محلول النموذج باستخدام دلائل معينة وهو ما يسمى <u>بالتحليل الحجمي.Voulumetric Analysis</u> وكلا النوعين من هذا التحليل يعتمدان على مهارة المحلل ودقته للوصول إلي النتائج الصحيحة.

3. **التحليل الألـــي : Instrumentation Analysis**

يتضمن التحليل الألي استخدام أجهزة معقدة تعتمد على الكهرباء والبصريات والحرارة حيث تقدر المادة بقياس أحد خواصها الفيزيائية والكيميائية مثل الكثافة واللون ومعامل الأنكسار والتوصيلية الكهربائية التغيرات الحرارية والكهربائية .

مقرر الكيمياء التحليلية APMA206/ المرحلة الثانية/ محاضرة -1-

التحليل الوزني Gravimetric Analysis

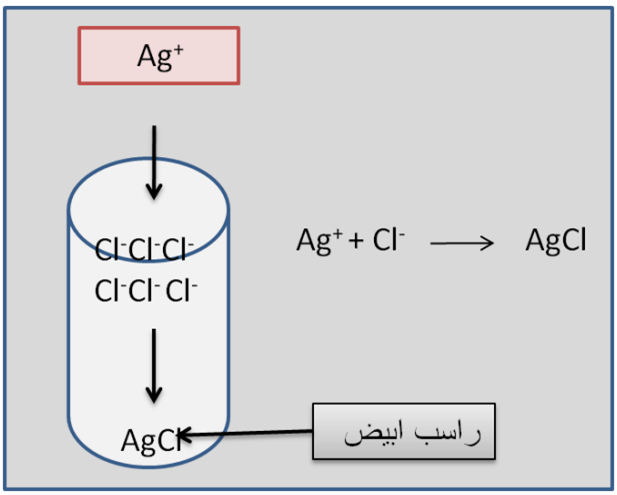
يمكن تعريف التحليل ألوزني بانه اسلوب تحليلي يتم فيه تحويل المادة المراد تقديرها ضمن مكونات النموذج الذي يحتويه بصورة نقية على شكل عنصر او مركب معلوم للمادة المراد تقديرها.

الطرق المستخدمة في التحليل الوزني :

1. **طرق الترسيب** precipitation methods

في هذه الطريقة تتفاعل المادة المراد تقديرها كيميائيا مع الكاشف الكيميائي (Reagent) لأعطاء ناتج ذي قابلية ذوبان قليلة وبعد اجراء عمليات الترشيح و الغسل والتجفيف توزن المادة الصلبة والمعلومة التركيز.

فيمكن تقدير ايون الكلورايد عن طريق ترسيبه بشكل AgCl باضافة كاشف نترات الفضة $AgNO_3$



2. **طريقة التطاير Volatilization method**

حيث تنفصل المادة المراد تقديرها على شكل غاز ويعتمد التحليل هنا على وزن المادة المتبخرة أو على وزن المادة المتبقية.

<u>وتتم بعدة طرق:</u>

أ. **<u>حرق النموذج في الهواء</u> او في وسط غازي مناسب مثل حرق المركبات العضوية والاعضوية في جو من الهواء لتعطي مادة او مواد اخرى معلومة الصيغة قابلة للوزن مثل:**

$$CaCO_3 \xrightarrow{900C^\circ} CaO + CO_2$$

$MgCO_3 \xrightarrow{500C^\circ} MgO + CO_2$

ب. **معاملة النموذج بكاشف كيميائي يحول المكون المطلوب الى شكل متطاير مثل اضافة حامض الهيدروكلوريك الى حجر الكلس وتطاير غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.**

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CO_2 + CaCl_2 + H_2O$$

أذن سنركز في دراستنا على الطرق الترسيبية

طريقة الترسيب الكيميائي الوزني precipitation methods

وهي اكثر الطرق شيوعا في التحليل الكيميائي الكمي الوزني ، تعتمد بالاساس على الذوبانية وحاصل الاذابة وامكانية تكوين رواسب او املاح شحيحة الذوبان نتيجة تفاعلات كيميائية معينة .

خطوات التحليل الكمي الوزني الترسيبي:

1. **وزن كمية مظبوطة من النموذج**
2. **أذابة النموذج**
3. **اضافة العامل المرسب:**

العامل المرسب: المادة الكيميائية التي تضاف الى المحلول لغرض ترسيب المادة المراد تقديرها. اذ يشترط في العامل المرسب ان يكون خاصاً (specific) حيث يعمل على ترسيب المادة المراد تقديرها فقط اما اذا كان غير خاصاً فأنه يعمل على ترسيب مواداً اخرى مع المادة المراد تقديرها وبالتالي حدوث تدلخل بين المادتين.

3. **الترشيح (فصل الراسب)**

تتم عملية الترشيح باستخدام ورق ترشيح كما في الشكل ادناه وكلما كان الترشيح جيدا كلما أمكن الحصول على راسب أكثر.

4. غسل الراسب

محلول الغسل يعمل على ازالة الملوثات المتبقية على الراسب وان لايذوب الراسب .

5. التجفيف والحرق

بعد اكمال عملية الترشيح وغسل الراسب وقبل اجراء عملية الوزن قد يتبقى جزء من الشوائب الطياره اضافة الى المذيب المستخدم في عملية الاذابة الاولية للنموذج ، والمذيب المستخدم في عملية الغسل فيمكن التخلص منها اما بالحرق او التجفيف فعند وجود الشوائب يمكن التخلص منها بالحرق ، اما الرطوبة فيمكن التخلص منها بعملية التجفيف.

- **يتم تجفيف وحرق النموذج في فرن كهربائي بدرجة حرارة 70-600C°.**

ان المادة المراد تقديرها Analyte تترسب احياناً بصيغة غير مطابقة للصيغة الوضعية لذا يتم حرق الراسب لتحويل الصيغة الترسيبية الى صيغة وزنية.

في ما يلي امثلة توضح الصيغة الترسيبية والوزنية لتحليل بعض العناصر:

المادة المراد تقديرها	الصيغة الترسيبية	الصيغة الوزنية
Al	$Al(OH)_3$	Al_2O_3
Fe	$Fe(OH)_3$	Fe_2O_3
Zn	$Zn(NH_4)_3PO_4.6H_2O$	$Zn_2P_2O_7$

ان فوائد عملية التجفيف والحرق يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

1-ازالة الرطوبة وجميع انواع الماء المتواجد مع الراسب.

2-ازالة المواد المتطايرة الناتجة من ماء الغسل والشوائب العضوية.

3-تحويل المادة المترسبة الى مادة اخرى مثلا تحويل الاوكزالات الى الكاربونات:

$$CaC_2O_4 \xrightarrow{\blacktriangle} Ca\ Co3 \xrightarrow{\blacktriangle} Cao$$

7. الوزن

8. اجراء الحسابات

<u>مميزات طرق التحليل الوزني :</u>

- تعتبر طرق سهلة لا تحتاج الى اجهزة معقدة وقليلة الكلفة .

- يكون الراسب ذو وزن جزيئي عالي وبلورات كبيرة سهلة الغسل والترشيح والتجفيف.

- تمتاز بدقة عالية وخصوصا اذا كان الترسيب من محلول متجانس.

<u>مساوئ طرق التحليل الوزني:</u>

1-تعتبر طريقة بطيئة احيانا تحتاج فترة زمنية طويلة مقارنة بالطرق الالية.

2-حصول تلوث احيانا اثناء عملية الترسيب بسبب وجود مواد متشابهة بالخواص التركيبية تترسب مع المادة المراد تعينها.

3-التلوث الحاصل من عدم التطاير بعض المواد او عدم خروجها اثناء الغسل والتجفيف فهذا يقلل من دقة الطريقة.