University of Baghdad
College of Education for Pure Science – Ibn Al-Haitham
Department of Chemistry

Instrumental Chemical Analysis
Fourth Grade

Assist. Prof. Dr. Hamsa Munam Yaseen

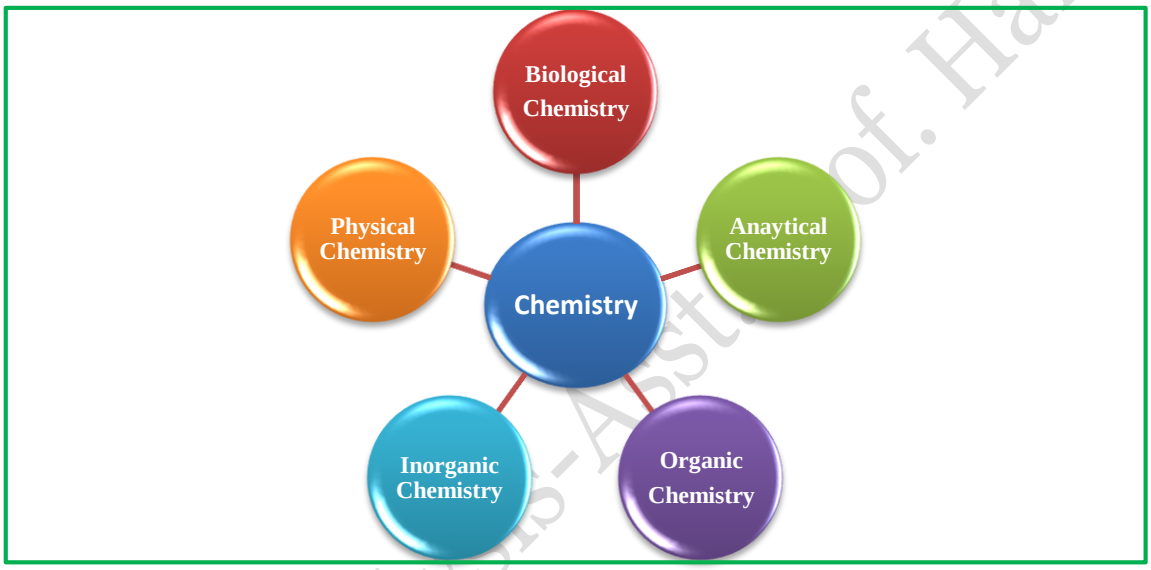
2024-2025

Instrumental

Chapter One
The Analytical Chemistry and Concept of the Instrumental Chemical Analysis)

الفصل الأول (الكيمياء التحليلية ومفهوم التحليل الكيميائي الآلي)

علم الكيمياء Chemistry Science: هو العلم الذي يهتم بدراسة المواد وخواصها والتغييرات التي تطرأ عليها فتحولها إلى مواد أخرى إضافة إلى معرفة الأسس التي تفسر تكوينها.



الكيمياء التحليلية Analytical Chemistry : هي إحدى فروع علم الكيمياء والذي يعنى بالتشخيص الكمي والنوعي للمادة بما يتضمنه التشخيص من مفهوم واسع.تقسم طرائق التحليل الكيميائي الكمي الى مجموعتين :-

1. **Classical Methods of Analysis**

طرائق التحليل الكلاسيكية (التقليدية)

2. **Instrumental Methods of Chemical Analysis. طرائق التحليل الكيميائي الآلي**

1. Classical Methods of Analysis

طرائق التحليل الكلاسيكية (التقليدية)

وهي الطرائق التي تتضمن تقنيتي التحليل الحجمي والوزني وتعتمد على الصفات الكيميائية للمواد المحللة وتفاعلاتها احساب تركيز العنصر أو المركب المطلوب وقد خدمت التطور العلمي حتى عام 1940.

2. Instrumental Methods of Chemical Analysis.

طرائق التحليل الكيميائي الآلي:

Instrumental Analysis - Asst. Prof. Hamsa M.

هي طرائق تحليلية حديثة تعتمد على الخواص الفيزيائية للمادة تستخدم فيها أجهزة خاصة بالقياسات الفيزيائية مثل المنظار الطيفي (Spectroscope) وإن التطور السريع في علم الألكترونيات (Electronics) قد ساهم كثيرا في بروز وتطور الطرائق التحليلية المستندة على الخواص الفيزيائية للمواد.

أسباب التحول من طرائق التحليل التقليدي إلى طرائق التحليل الآلي:

1. النمو الصناعي السريع.
2. الحاجة الملحة للسيطرة على المنتجات المصنعة.
3. قلة الكيميائيين المهرة الذين يجيدون إستخدام الطرائق التقليدية التي تتطلب درجة عالية من المهارة في مختلف النواحي الكيميائية.
4. حاجة الطرائق التقليدية إلى عدد أكبر من الأشخاص والوقت الأكثر.

مميزات طرائق التحليل الآلي عن الطرائق التقليدية:

1. أكثر حساسية من الطرائق التقليدية غالبا وليس دائما حيث يمكننا تعيين تراكيز تصل الى أجزاء في المليون PPm والبليون PPb .
2. أكثر انتقائية ونوعية .
3. أغلب الطرائق الآلية غير تحطيمية أي تستخدم في الحالات التي لا تتطلب اتلاف الأنموذج أو تشويهه كما في حالات فحص الأعمال الفنية الحقيقية والآثار والتحف القديمة .
4. سريعة في الحصول عن النتائج وبوقت قصير وجهد بشري أقل .

إن ماورد أعلاه من مميزات لطرائق التحليل الألي والتقدم السريع الحاصل فيها لا يفقد الطرائق التقليدية أهميتها لسباب منها:

1. عدم إعتماد نتائج بعض طرائق التحليل الآلية مالم تجر معايرتها –بالنسبة لمواد معينة- بالطرائق التقليدية.
2. تعيين المكونات بالطرائق الآلية يسبقه في معظم الأحيان عمليات وزن أو تسحيح أو فصل تقليدية، وبذا يمكن القول أن التحليل بالطرائق التقليدية والآلية يكمل أحدهما الآخر ويستخدم كلاهما في عمليات التحليل تبعاً لمتطلباته.

Instrumental Analysis-Asst. Prof. Hamsa M.

جدول (1-1) يبن اهم طرائق التحليل الآلي والخاصية الفيزيائية التي تعتمدها

الخاصية الفيزيائية المقاسة	الطرائق التحليلية المستندة على قياس الخاصية البصري
الخصائص البصرية للمواد وفعل الاشعاع على المادة	
أ-امتصاص الاشعاع	مطيافية (الاشعة السينية وفوق البنفسجية والمرئية وتحت الحمراء), القياس اللوني , مطيافية الامتصاص الذري , مطيافية الرنين النووي المغناطيسي , مطيافية الرنين البرمي الالكتروني
ب- انبعاث الاشعاع	مطيافية انبعاث (الاشعة السينية وفوق البنفسجية والمرئية والالكترون والاوكر), القياس الضوئي للهب , تألق (الاشعة السينية وفوق البنفسجية والمرئية) والطرائق الكيميائية الاشعاعية
ت - تبعثر (تشتت) الاشعاع	قياس التعكيرية , قياس الاستطارة ومطيافية رامان
ث- انكسار الاشعاع	قياس الانكسار وقياس التداخل
ج- حيود الاشعاع	طريقة الاشعة السينية وطريقة الحيود الالكتروني
ح- دوران الاشعاع	قياس الاستقطابية وتشتت الدوران البصري

الخصائص الكهربائية	
أ - الجهد الكهربائي	القياس الجهدي (المجهادية) والترسيب الكهربائي
ب- التوصيل الكهربائي	القياس التوصيلي
ت – التيار الكهربائي	تسحيحات القياسات الامبيرية والبلاروكرافي
ث – كمية الكهربائية	الكولومترية

خصائص فيزيائية اخرى	
أ- خصائص حرارية	طريقة التوصيل الحراري ,طريقة التحليل الوزني الحراري وطريقة الانثالبي
ب-نسبة الكتلة الى الشحنة	مطيافية الكتلة
ت – الوزن	التحليل الوزني
ث - الحجم	التحليل الحجمي

Instrumental Analysis Asst. Prof. Hamsa M.

قد يتطلب استخدام أكثر من تقنية عند الفصل والتنقية وهي

الترسيب والتقطير والاستخلاص والتبادل الأيوني والتبلور الجزيئي والترسيب الانتقائي والكروماتوغرافيا بأنواعها .

هنالك عدة عوامل تحدد اختيار طرائق التحليل الآلي وهي :-

1. **طبيعة مكونات العينة قيد التحليل.**
2. **حدود ودقة النتائج المطلوبة.**
3. **التركيز المتوقع للمادة إذا كان الهدف من عملية التحليل إيجاد التركيز.**
4. **وفرة عينة التحليل وندرة مصدرها.**
5. **عدد العينات والوقت المتاح للتحليل .**

بالاضافة الى ذلك يجب أن يكون المحلل على من المعرفة بالأسس النظرية الخاصة بالتحليل والطرائق الملائمة لتحليل العناصر والمركبات وإمكانية استخدامها للتحليل النوعي والكمي او كليهما. والجدول (2-1) فيه إيجاز للطرائق التحليلية وصلاحية إستخدامها.

جدول (2-1): أهم الطرائق التحليلية وصلاحية استخدامها

الطريقة التحليلية	تحليل نوعي		تحليل كمي	
	العناصر	المركبات	العناصر	المركبات
امتصاص ما فوق البنفسجية والمرئية	كلا	نعم	كلا	نعم
امتصاص ما تحت الحمراء	كلا	نعم	كلا	نعم
مطيافية الامتصاص الذري	كلا	كلا	نعم	كلا
الرنين النووي المغناطيسي	كلا	نعم	كلا	نعم
القياس الضوئي للهب	نعم	كلا	نعم	كلا
امتصاص الاشعة السينية	نعم	كلا	نعم	كلا
تشتت الاشعة السينية	كلا	نعم	كلا	نعم
تألق الاشعة السينية	نعم	كلا	نعم	كلا
الطرائق الكهربائية	نعم	نعم	نعم	نعم
تألق ما فوق البنفسجية	كلا	نعم	كلا	نعم
التحليل الحراري	كلا	نعم	كلا	نعم
الكرماتوغرافيا الغازية والسائلة	كلا	نعم	كلا	نعم
مطيافية الانبعاث	نعم	كلا	نعم	كلا
طيف الكتلة	نعم	نعم	نعم	نعم
التحليل الوزني والتحليل الحجمي	كلا	كلا	نعم	نعم

Instrumental Analysis Asst. Prof. Hanaa M.

Instrumental Analysis-Asst. Prof. Hamsa M.