كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : تحليل الي٢

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

مفاهيم عامّة

التحليل الآلي : هو استخدام الآلة (الأجهزة) في التحاليل الكيميائية سواء التحاليل الكميّة أو النوعية ، ومن أهم الأجهزة المستخدمة في التحليل الآلي :

- جهاز السبيكترو فوتومتر (مقياس الطيف الضوئي) ، وهو يستخدم في التحليل الكمي (معرفة تركيز المادة في محلول) وفي التحليل النوعي (معرفة نوع المادة في المحلول)
- المطيافية الذريّة
- مطيافية الأشعة تحت الحمراء
- مطيافية الطنين المغناطيسي النووي NMR
- مطيافية الطنين البارامغناطيسي .
- مطيافية الكتلة .

ما معنى مطيافيّة : هي أسلوب يستخدم الضوء لقياس تراكيز المواد الكيميائية . فهي تدرس تفاعل المادة مع الاشعاع الكهرومغناطيسي بهدف فهم خصائص المادة وتحليلها وتعتمد على قياس كيفية امتصاص المادة للاشعاع أو ابتعاثه أو تشتيته عند أطوال موجيّة مختلفة مما ينتج طيفاً يعتبر بصمة مزيدة تحدد تركيب المادة وخصائصها .

ما هو الضوء : الضوء هو شكل من أشكال الطاقة الكهرومغناطيسية . التي يمكن للعين البشرية رؤيتها ويعتبر جزءاً صغيراً من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يشمل أيضاً موجات الراديو - الأشعة تحت الحمراء - والأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية .

ولفهم طبيعة الضوء فهو يتكون من موجات كهرومغناطيسية و حبيبات (فوتونات)

★ موجات كهرومغناطيسية : الضوء يندرج كموجة تحمل طاقة ويتميز بخصائص مثل الطول الموجي (λ) والتردد (ν) ويرتبطان بعلاقة $c = \lambda \times \nu$

حيث (c) هي سرعة الضوء في الفراغ $= 3 \times 10^8$ m/s

★ جسيمات (فوتونات) : وفقاً لنظرية الكم ، يتكون الضوء من جسيمات تسمى فوتونات وكل فوتون يحمل طاقة محددة تعتمد على تردده $E = h \times \nu$ حيث h هو ثابت بلانك .

الطيف المرئي و مفهوم الألوان

يتراوح الطيف المرئي بين 380 و 780 نانومتر ويتكون من ألوان مختلفة تراها العين البشرية تبعاً لطول الموجة الخاص بكل لون وهي بالترتيب

- البنفسجي Violet : يتراوح بين 380 - 450 نانومتر
- الأزرق Blue : يتراوح بين 450 - 495 نانومتر
- الأخضر Green : يتراوح بين 495 - 570 نانومتر
- الأصفر Yellow : يتراوح بين 570 - 590 نانومتر
- البرتقالي Orange : يتراوح بين 590 - 620 نانومتر
- الأحمر Red : يتراوح بين 620 - 780 نانومتر

ملاحظة (1) اللون النيلي أضافه نيوتن تقليدياً بين الأزرق والبنفسجي ولكنه غير مميز عملياً اليوم .
ملاحظة (2) لا توجد حدود واضحة بين الألوان فهي تتداخل تدريجياً فنجد مثلاً الأخضر المزرق ...

مخطط عام لتجربة طيفية ابتدائية :

$\lambda_{(nm)}$: 380 - 780 P_0 $_{(w/m^2)}$: القدرة الاشعاعية الواردة $P_{(w/m^2)}$: القدرة الاشعاعية النافذة

ولفهم العملية يجب توضيح مفهومي نفوذية الضوء والامتصاصية .

- نفوذية الضوء Transmittance : نسبة شدة الضوء الذي ينتقل عبر المادة دون أن يتم امتصاصه أو تشتيته إلى شدة الضوء الساقط عليها .

$$T = \frac{P}{P_0}$$

تتراوح قيمتها بين 0% (المادة معتمة تماماً) حيث $P = 0$
و بين 100% (المادة شفافة تماماً مثل الزجاج النقي) حيث $P = P_0$

• الامتصاصية : Absorptivity وهي نسبة شدة الضوء الذي تمتصه المادة إلى شدة الضوء الساقط عليها وتتراوح بين 0 (لا امتصاص) و 1 (امتصاص كامل)

والعلاقة بين النفوذية والامتصاصية عكسية فإذا كانت النفوذية 100% فالامتصاصية = 0

والعوامل المؤثرة في الامتصاصية والنفوذية هي :

1) طبيعة المادة : فمثلاً مواد شبه شفافة مثل الماء ومواد معتمة مثل المعادن
2) سماكة المادة : كلما زادت السماكة زاد الامتصاص وانخفضت النفوذية
3) الطول الموجي : قد تنفذ المادة ضوءاً أخضراً ($\lambda = 500\ nm$ آعالية عند) وتمتص أزرق (A عالية عند 450)

ويستخدم لحساب امتصاص الضوء في المحاليل أو المواد المتجانسة قانون بيير-لامبرت

$$A = \epsilon . c . b$$

حيث A : الامتصاصية — ϵ : معامل الامتصاص المولي

c : تركيز المادة الذائبة (mol/l) — b : طول مسار الضوء في المادة (cm)

وفي تجارب الطيف الضوئي يجب ضبط جهاز السبيكترفوتومتر باستخدام محلول بلانك : وهو محلول يحتوي على جميع المتوارد ماعدا المادة المدروسة

وكما ذكرنا سابقاً فإن لكل لون طول موجي محدد أو مجال من طول الموجة يظهر عنده هذا اللون حسب درجة اللون وإن أفضل أو أعلى قيمة للامتصاصية للون محدد تكون عند طول موجة معينة نطلق عليه λmax أو طول الموجة الأعظمي و هو بالتعريف : طول الموجة الذي نحصل عنده على الامتصاصية العظمى للمادة .

ولكي نحدد قيمة λmax لكل محلول (مادة) لابد من اجراء عملية مسح الطيف المرئي ورسم منحني مسح الطيف .

سنقوم بشرح تفصيلي عنه في الجلسات القادمة ...

- انتهت الجلسة -