كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : تحليل الي2

المحاضرة : الاولى/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

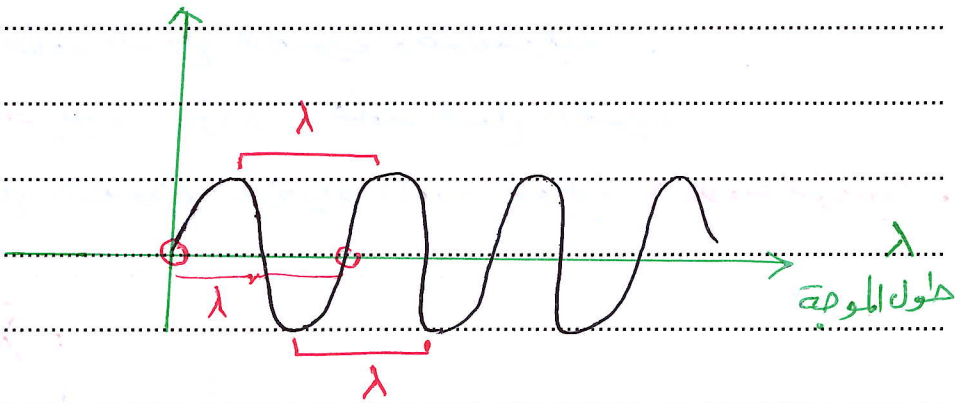
Facebook Group : مكتبة A to Z

* التحليل الطيفي: تعتمد طرائق التحليل الطيفي على إشعاط شعاع ضوئي ذو طول موجة محدد على العينة ثم يتم تحديد كمية الضوء التي تم امتصاصها أو انبعاثها من قبل المادة المراد تحليلها.

ولنوضح كيفية عمل طرائق التحليل الطيفي لابد من معرفة خصائص الضوء ومكونات الطيف.

* خصائص الطاقة الضوئية:

■ الضوء: هو عبارة عن أمثلة كهرومغناطيسية تسير في موجات تهتز بشكل عمودي على اتجاه سيرها، وكما أن للضوء خصائص موجية وله أيضاً خصائص جسيمية حيث يمكن للمادة أن تمتصه أو تصدره لذلك يعد الضوء ذو خصائص مزدوجة جسيمية وموجية.



■ الطول الموجي λ: هو (المسافة)

عبارة عن المسافة بين قمتين متتاليتين أو قعرين متتاليين أو هو مسافة حرة واحدة (كما محدد على الرسمة) واحدته: نانومتر nm ، $(nm = 10^{-9}\ m_{متر})$

* تردد الضوء : هو عبارة عن عدد الموجات التي تمر في نقطة واحدة خلال زمن محدد .

$$\left[V = \frac{c}{\lambda} \right]$$

V : تردد الضوء واحدته s^{-1} أو Hz هرتز

λ : طول الموجة واحدتها n.m

c : سرعة الضوء في الخلاء $= 3.10^{10}$ cm/sec $= 3.10^{8}$ m/s (cm.s^{-1}) (m.s^{-1})

* طاقة الضوء : (مهم جداً) :

* E ، $(E = h.V)$: طاقة الضوء الواحدة (جول) j

h : ثابت بلانك وسيادي

$(h = 6.63 \times 10^{-34}\ j.s)$

V : تردد الضوء (ثانية$^{-1}$ sec^{-1}) أو هرتز Hz

* $$E = h.V = h.\frac{c}{\lambda}$$

(V تزداد ← E تزداد ، λ تنقص)

نلاحظ أن طاقة الشعاع الضوئي تزداد بازدياد التردد وبنقصان طول الموجة

العلاقة عكسية بين طاقة الشعاع الضوئي وطول الموجة .

وتكون العلاقة طردية بين التردد وطاقة الشعاع الضوئي

وتزداد طاقة الشعاع الضوئي بازدياد العدد الموجي (علاقة طردية) .

* العدد الموجي $\bar{\lambda}$:

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\ cm^{-1}$$ (هو مقلوب طول الموجة)

مثال: ما تردد الضوء الذي له طول موجي 537 nm ؟

$$V = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{10}}{537 \times 10^{-9}} \approx 5.58 \times 10^{16}\ s^{-1}$$

(الحل)

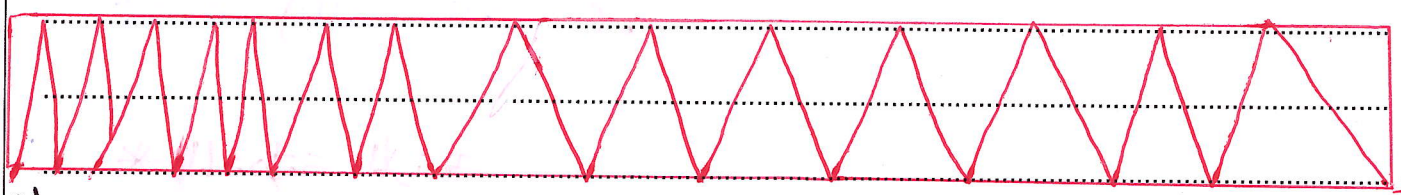
مثال: ما الطول الموجي للضوء الذي تردده $7.89 \times 10^{16}\ s^{-1}$ ؟

$$V = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{V} = \frac{3 \times 10^{10}}{7.89 \times 10^{16}} \approx 3.80 \times 10^{-7}\ nm$$

* الطيف الضوئي (الطيف الكهرومغناطيسي أو الطيف الإلكترومغناطيسي):

يمثل الطيف الضوئي الموجات الضوئية المختلفة حيث أنه يتألف من أشعة ذات أطوال موجية مختلفة وطاقة مختلفة.

ويقسم طيف الأشعة إلى مناطق مختلفة بناء على طول الموجة ويظهر الشكل التالي المناطق الرئيسية من الطيف.



*1 λ صغير — E كبيرة جداً

λ كبير — E صغيرة جداً

تزداد طول الموجة

تتناقص الطاقة

*2

* ترتيب طيف الأشعة: يبدأ من *1 إلى *2 على الرسمة:

*1 أشعة غاما ، أشعة X ، أشعة فوق البنفسجية ، أشعة مرئية ، أشعة تحت الحمراء ، أشعة الميكروويف ، أشعة الراديو *2

أقواس

طاقة صغيرة

1 2 3 4 5 6

* الأشعة المرئية تقسم إلى 6 ألوان :

1 : بنفسجي ، 2 : أزرق

3 : أخضر ، 4 : أصفر ، 5 : برتقالي ، 6 : أحمر .

* يتم دراسة ثلاثة مناطق فقط من الطيف (المنطقة فوق البنفسجية والأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء) .

* المنطقة فوق البنفسجية : تمتد تقريباً من (10 → 380)nm

وتقسم إلى منطقتين : • المنطقة فوق البنفسجية البعيدة

من (10 – 200) n.m .

• والمنطقة فوق البنفسجية القريبة : (200 – 380)nm

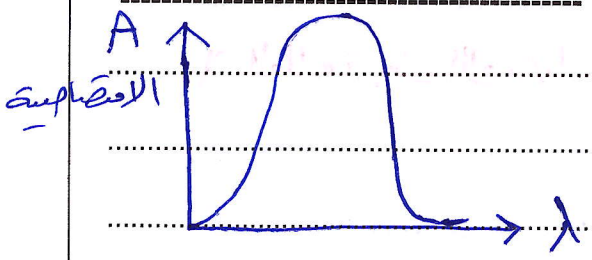
* المنطقة البعيدة (المفرغة) : تستخدم في التحليل عندما يكون الجهاز مفرغ من الهواء لأن الهواء يمتص في هذه المنطقة لذلك فإن تطبيقاتها التحليلية محدودة نظراً للارتفاع تكلفة تفريغ الأجهزة من الهواء وتسمى هذه المنطقة (بالمنطقة المفرغة) .

* المنطقة المرئية :

تشمل الأشعة ذات الأطوال الموجية المحصورة بين (380 – 780)nm

وسميت بالمرئية لكون الأشعة مرئيا ترى بالعين المجردة وذلك لكون الأشعة ملونة .

* المنطقة تحت الحمراء : تمتد بين (780 – 300000)nm والجزء الأكثر استخداماً في هذا المجال يمتد (1500 – 15000) (nm) وتسمى بالأشعة تحت الحمراء المتوسطة .



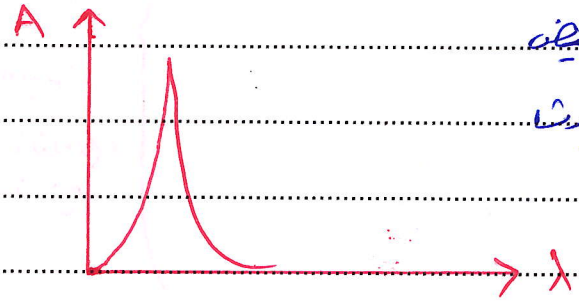
الامتصاصية

* تداخل الضوء مع المادة :

إذا وقع الضوء على المادة سيحصل تداخل بين المادة والضوء ويعتمد هذا التداخل على نوع المادة ففي حال كانت المادة عنصر واحد مثل الصوديوم ، فإن الضوء يتداخل مع الإلكترونات الموجودة في ذرة العنصر ويحصل إثارة للإلكترونات وتنتقل من مستوى الطاقة الأقل إلى مستوى الطاقة الأعلى لذلك فإن الإلكترون يمتص طاقة من الضوء وينتقل إلى الأعلى وهذا مايسمى (بالانتقال الإلكتروني (الإثارة الإلكترونية)) والطيف الناتج عن هذا النوع من الامتصاص يكون طيف صنفاً يسمى (بطيف الامتصاص الذري).

اما في حال تداخل الضوء مع الجزيئات (مركبات) فيحصل ثلاثة أنواع من الإثارة (الإثارة الإلكترونية - إثارة الذبذبة - إثارة الاهتزاز).

ونتيجة لتعرض الجزيء لهذه الأنواع من الإثارات فإن طيف الامتصاص يكون عريض ويسمى (بطيف الامتصاص الجزيئي)



وهذا هو السبب بأن طيف المركب يكون عريض إذا ما قورن بطيف العنصر لأن العنصر يمتص في ذراته نوع واحد من الإثارة (إثارة الكترونية)

• أما الجزيء يمتص ضمنه ثلاثة أنواع من الإثارة (الإثارة الإلكترونية - إثارة الذبذبة - إثارة دورانية) للحصول على طيف العنصر أو الجزيئي يجب أن يتجنب جهاز الطيف

* العلاقة بين الامتصاصية والنفاذية والتركيز :

قانون بيير لامبرت : يستخدم في الأجهزة الحقيقية مصدر ضوئي يعطي حزمة من الأشعة الضوئية عند سقوط هذه الأشعة على العينة التي تكون موجودة ضمن الخلية يتم امتصاص طاقة محددة من الضوء عند طول موجة محدد وذلك بسبب المادة الموجودة في الخلية ويتم نفاذ جزء الباقي من الضوء من خلال جدران الخلية ولإيجاد العلاقة بين الضوء الممتص والنافذ سندرس قانون بيير لامبرت :

النفاذية $T = \frac{I_{نافذ}}{I_{o\ وارد}} = 10^{-kc}$

$\log T = \log \frac{I}{I_o} = -kc$

الامتصاصية $A = -\log T = -\log \frac{I}{I_o} = \log \frac{I_o}{I} = kc$

قانون بيير : $A = kc$ (علاقة طردية)

قانون بيير :

كلمة بيير تعني (تركيز)

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-kb}$$

$$\log T = \log \frac{I}{I_0} = -kb$$

$$A = -\log T = -\log \frac{I}{I_0} = \log \frac{I_0}{I} = kb$$

قانون لامبرت:

قانون لامبرت: $A = kb$

$$A = a.b.c$$ *

- A : الامتصاصية ليس لها واحدة
- a : ثابت الامتصاص النوعي أو الجزيئي أو معامل الامتصاص المولاري أو معامل الامتصاص النوعي أو الجزيئي
- b : عرض الخلية (cm)
- c : تركيز المادة (mol/l)

* واحدة معامل الامتصاص المولاري: (دورة 8)

$$A = a.b.c$$

$$a = \frac{A}{b.c} = \frac{1}{cm.\ mol/l} = \frac{l}{cm.mol} = (cm^{-1}.mol^{-1}.l)$$

(هيدا بنبدل بترتيب الواحدات)

- يعتمد معامل الامتصاصية على نوع المادة وطول الموجة التي يتم عندها الامتصاص ونوع المذيب وعرض الخلية ودرجة الحرارة.

مثال: عند طول موجة 980 nm يكون المعقد X له معامل امتصاص قدره $7 \times 10^3 \ cm^{-1}.mol^{-1}.l$ اذا كان امتصاصية محلول له تركيز $2.5 \times 10^{-5} \ mol/l$ في خلية عرضها 5cm ثم اذا نفاذية هذا المحلول ؟

$A = a.b.c$

$A = 7 \times 10^3 \times 5 \times 2.5 \times 10^{-5} = 0,875$

$T = 10^{-A} = 10^{-0,875} = 0,133$ النفاذية

(وليس لها وحدة)

$A = -\log T \Rightarrow T = 10^{-A}$

انتهت المحاضرة (٨)

TEL:0931497960 - مكتبة A to Z

مكتبة A to Z