جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم الكيمياء

كيمياء التحليل الالي العملي

المرحلة الرابعة

محاضرة

{الطيف المرئي الجزيئي / تقدير ايون الحديديك }

مدرس كيمياء تحليلية

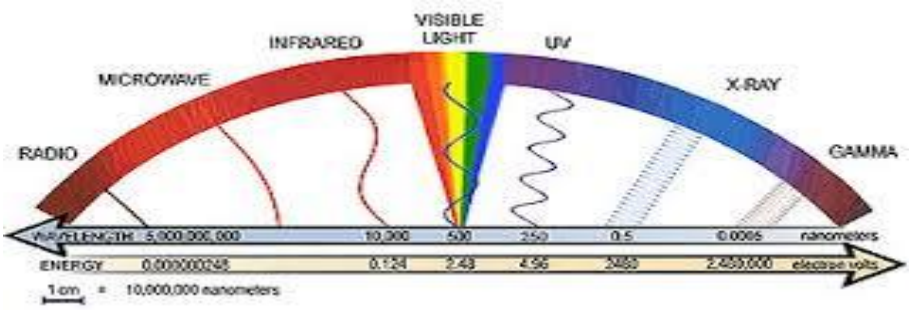
مروان ثائر جلال2023-2024

marwan.analytical@tu.edu.iq

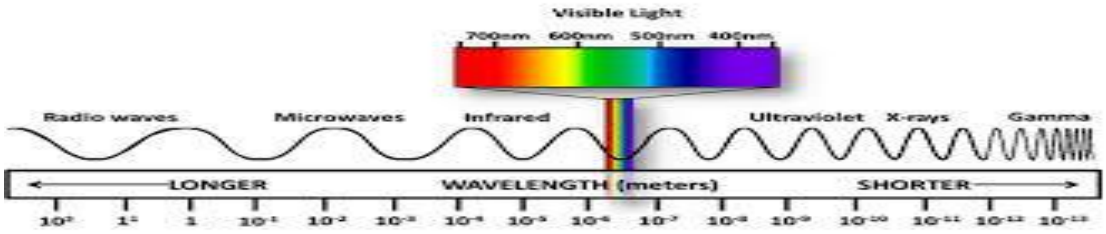
الجزء النظري:-

الاشعاع الكهرومغناطيسي Electromagnetic Radiation

وهو احد صور الطاقة ويتميز بانتقاله في الفراغ بسرعة هائلة ولا يحتاج الى وسط مادي لانتقاله, ويغطي جميع انواع الاشعاع ابتداءاً من الاشعة الكونية ذات الطاقة العالية والطول الموجي القصير وانتهاءاً بأشعة التيار المتناوب ذات الطاقة القليلة والطول الموجي العالي, ويتخذ اشكالا مختلفة كالضوء والحرارة, ويمتلك خصائص موجية ودقائقية, ويوصف من خلال الطول الموجي والعدد الموجي والتردد, ومناطقه مرتبة من الاقل طاقة واعلى طول موجي الى الاكثر طاقة واقل طول موجي وهي (الامواج الراديوية – اشعة المايكروويف – الاشعة تحت الحمراء – الاشعة المرئية – الاشعة الفوق البنفسجية – الاشعة السينية – اشعة كاما – الطاقة الكونية).



اكثر طاقة واقل طول موجي ⟵ اقل طاقة واعلى طول موجي



اكثر طاقة واقل طول موجي ⟵ اقل طاقة واعلى طول موجي

الطول الموجي Wave Length

وهي المسافة بين قمتين متتاليتين ووحدتها نانومتر nm.

العدد الموجي **Wave number**

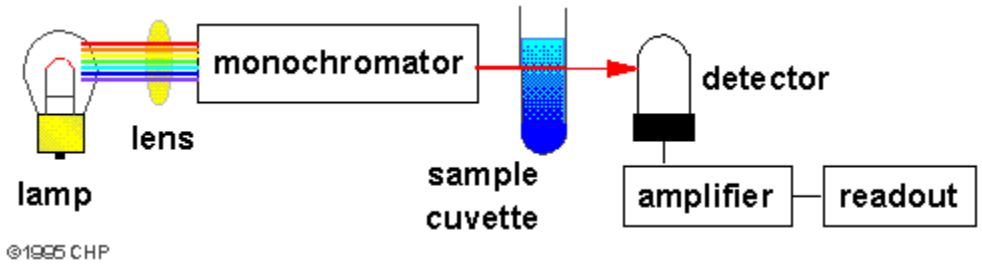
وهو عدد الموجات في السنتمتر الواحد, وهو مقلوب الطول الموجي.

التردد **Frequency**

وهي عدد الموجات التي تمر بنقطة ثابتة خلال ثانية واحدة ووحدتها هيرتز.

التحليل الكيميائي الالي **Instrumental Chemical Analysis**

وهو احد انواع التحليل الكمي والذي يعني بتحليل المواد من خلال توظيف الاجهزة المصنعة لهذه الغاية, ويتميز بالحساسية والانتقائية وتكون طرائقها غير تحطيمية و زمن التحليل قصير, ومثال على اجهزة التحليل الالي هو جهاز قياس الاشعة الفوق البنفسجية – المرئية الذي يتكون من الاجزاء الاتية (مصدر طاقة اشعاعية لتزويد اطوال موجية مختلفة – موحد لون لعزل اطوال موجية محددة – خلية النموذج – مكشاف لتحويل الطاقة الضوئية الى اشارة كهربائية – منظومة قراءة لتحويل الاشارة الكهربائية الى اشارة ممكن قراءتها) وتركيب الجهاز هو:-



المحلول القياسي **Standard Solution**

وهو محلول معلوم التركيز ومضبوط الحجم ويتم من خلاله معرفة تراكيز المواد المجهولة.

المنحني القياسي **Calibration Curve**

يتم تحضيره من خلال تحضير سلسلة من القناني الحجمية التي تحتوي على تراكيز مختلفة ومتزايدة من المادة المراد قياسها مع محلول صوري واحد , ويتم من خلاله معرفة قيمة الميل والامتصاصية المولارية ودلالة ساندل والنقاط المطاوعة والمنحرفة عن قانون بير–لامبرت وقيمة معامل التقدير R^2 ومعامل الارتباط R.

قانون بير – لامبرت Beers' – Lambert Law

عند مرور حزمة اشعاع احادي اللون فأن الامتصاص يتناسب تناسبا طرديا مع التركيز بثبوت طول المسار الضوئي , وقد يحصل الانحراف عن قانون بير– لامبرت بسبب عوامل كيميائية تختص بالمادة او عوامل الية تختص بالجهاز او نتيجة سقوط اشعاع متعدد الطول الموجي:

$$A = \varepsilon b c$$

A = الامتصاص

ε = الامتصاصية المولارية (لتر.مول$^{-1}$. سم$^{-1}$)

C = تركيز النموذج (مول/لتر)

b = طول المسار الضوئي (سنتميتر)

$$A = \text{Log } I_0 / I$$

A= الامتصاص

I_0= الشعاع الساقط

I= الشعاع النافذ

الامتصاصية المولارية Molar Absorptivity

وهي صفة نوعية للمادة ووحدتها (لتر / مول * سم) والقانون كما يأتي:

$$\varepsilon = a \times M \times 1000$$

a = الميل.

M = الوزن الجزيئي للمادة المراد تقديرها.

دلالة ساندل Sandal Index

وهي طريقة للتعبير عن الحساسية والقانون كما يأتي:

$$S = M / \varepsilon$$

S = دلالة ساندل مايكروغرام . سم$^{-2}$

M = الوزن الجزيئي للمادة المراد تقديرها

ε = الامتصاصية المولارية (لتر.مول$^{-1}$. سم$^{-1}$)

المعادلة الخطية **Line equation**

وهي العلاقة بين متغيرين ويجب ان تمر بنقطة الاصل.

يتفاعل ايون الحديد الثلاثي (Fe^{3+}) في وسط حامضي مع محلول الثايوسيانات لتكوين ايون معقد ملون ويبلغ اقصى امتصاص له في المنطقة المرئية من الاشعاع الكهرومغناطيسي والتي تكون حدودها من (350-780 nm) , ويعتمد امتصاص ايون المعقد الناتج على تركيز الحديد الموجود اصلا في المحلول عند تثبيت المتغيرات الاخرى, ولهذا يمكن تطبيق هذه الطريقة والاستفادة منها في تقدير الحديد طيفيا.

$$Fe^{3+} + SCN^{1-} \xrightarrow{\text{وسط حامضي}} [Fe(SCN)_2]^{2+}$$

وحسب قانون بير – لامبرت فأنه عند مرور ضوء احادي الموجة خلال محلول في خلية ذات طول مسار ضوئي ثابت فأن الامتصاص يتناسب تناسبا طرديا مع تركيز المحلول, والزيادة المتتابعة في عدد الجزيئات المتماثلة الماصة للإشعاع والواقعة في طريق حزمة اشعاع احادي اللون تمتص اجزاء متساوية من الطاقة الاشعاعية التي تمر بها:

$$A = \varepsilon b c$$

A = الامتصاص

ε = الامتصاصية المولارية (لتر.مول$^{-1}$. سم$^{-1}$)

C = تركيز النموذج (مول/لتر)

b = طول المسار الضوئي (سنتميتر)

اما اذا كان تركيز المحلول بالغرامات في اللتر, تصبح المعادلة بالشكل التالي:-

$$A = a * b * c$$

a= ثابت الامتصاص (لتر / غم * سم)

c= تركيز المحلول (غم / لتر)

b=طول المسار الضوئي (سنتميتر)

طريقة العمل:-

الى سلسلة من قناني حجمية سعة (25 ml) اضف الاحجام التالية (0 , 0.15 , 0.25 , 0.5 , 1.0 مل) من محلول الحديديك القياسي, ثم اضف الى كل قنينة (2.5 ml) من محلول (1 N) حامض النتريك و (2.5 ml) من محلول الثايوسيانات, ثم خفف المحاليل بالماء المقطر الى حد العلامة, قم بقياس الامتصاص لهذه المحاليل, ثم ارسم منحني المعايرة القياسي واستخدمه لإيجاد تركيز الحديد المجهول, ثم احسب الامتصاصية المولارية ودلالة ساندل للمعقد الناتج.

الحسابات:-

الامتصاصية المولارية $\varepsilon = a \times M \times 1000$

a = الميل.

M = الوزن الجزيئي للمادة المراد تقديرها.

دلالة ساندل $S = M / \varepsilon$

S = دلالة ساندل مايكروغرام . سم$^{-2}$

M = الوزن الجزيئي للمادة المراد تقديرها

ε = الامتصاصية المولارية (لتر.مول$^{-1}$. سم$^{-1}$)

المصادر:-

1-طرائق وتقنيات حديثة في التحليل الكيميائي الالي تأليف د. جميل موسى ضباب.

2-التحليل الكيميائي الالي تأليف د. عبدالمحسن عبد الحميد الحيدري.