الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الوادي

كلية العلوم والتكنولوجيا

رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليســـانس أكـــــــاديمي

مجال : علوم المادة

فرع : فيزيـــاء

تخصص: فيزيـاء – إشعاع

من إعداد : حنكة هدى – حريز محمد إيمـان

الموضوع

الضوئيات اللامرئية

نوقشت يوم///

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

بن حميدة سفيان	الرئيس
قطار عبد الوهاب	**المناقش**
الأرقط حنان	**المؤطر**

الموسم الجامعي 2014/2013

الفهرس

مقدمة عامة

الفصل الأول: عموميات حول الضوء

1-1- تمهيد.....(4)
1-2- تعريف الضوء..... (4)
1-3- طبيعة الضوء.....(4)
1-4- خواص الضوء.....(5)
1-5-مصادر الضوء.....(5)
1-6-سرعة انتشار الضوء.....(5)
1-7- الطيف الكهرومغناطيسي.....(5)
1-7-1-أشعة جاما.....(6)
1-7-2- أشعة اكس.....(6)
1-7-3-أشعة المرئية.....(7)
1-7- 4- أشعة الراديو.....(7)
1-7-5-أشعة المايكروويف.....(7)
1-8- خواص الأشعة الكهرومغناطيسية.....(8)
1-8-1- الموجية.....(8)
1-8-2- الجسيمية.....(8)
1-9- طيف الانبعاث وطيف الامتصاص.....(9)
1-9-1- طيف الانبعاث.....(9)
1-9-2- طيف الامتصاص .....(9)

الفصل الثاني: الأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية

2-1-تمهيد.....(11)
2-2- الأشعة تحت الحمراء.....(11)
2-2-1- تعريف.....(11)
2-2-2- مصدرها.....(11)
2-2-3- طيف امتصاصها.....(12)
2-2-4- تطبيقات الأشعة تحت الحمراء.....(12)
2-3- الأشعة الفوق البنفسجية.....(13)
2-3-1- تعريف.....(13)
2-3-2- مصدرها.....(14)
2-3-3- طيف امتصاصها.....(14)
2-3-4- تطبيقات الأشعة الفوق البنفسجية.....(15)

الفصل الثالث: أجهزة قياس الأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية

3-1- تمهيد.....(17)
3-2- أجهزة امتصاص الأشعة تحت الحمراء.....(17)
3-2-1- مصدر الأشعة.....(17)
3-2-2- مكان وضع العينة.....(17)
3-2-3- وحدة فصل الأطول الموجية.....(17)
3-2-4- وحدة قياس الطاقة الأشعة.....(17)
3-2-5- وحدة تسجيل الامتصاص..... (17)
3-3- تصميم أجهزة الامتصاص الأشعة تحت الحمراء.....(18)
3-4-أجهزة قياس الأشعة الفوق البنفسجية.....(18)
3-4-1- مصدر الأشعة.....(18)
3-4-2- وحدة التحكم في الأطول الموجية.....(18)
3-4- 3-مكان وضع العينة.....(18)
3-4-4- وحدة قياس الطاقة الأشعة.....(18)
3-4-5- وحدة تسجيل.....(19)
3-5- تصميم أجهزة امتصاص الأشعة الفوق البنفسجية.....(19)
3-5- 1- وحدة فصل الأشعة.....(19)
3-5-2- المسار الضوئي.....(19)
3-5-3-عرض النتائج.....(19)
3-6- الأجهزة.....(19)
3-6-1- الفوتومتر.....(19)
3-6-2-سبكتروفوتومتر.....(20)
خاتمة عامة
قائمة المراجع
ملخص

فهرس الأشكال

الشكل (1-1): رسم توضيحي للموجة الكهرومغناطيسية.....(4)
الشكل (1-2):الطيف الكهرومغناطيسي.....(6)
الشكل (1-3): **الأشعة جاما**.....(6)
الشكل(1-4): **الأشعة اكس** .....(6)
الشكل(1-5): الأشعة المرئية.....(7)
الشكل(1-6):تحليل الضوء الأبيض.....(7)
الشكل(1-7):أشعة المايكروويف.....(8)
الشكل(1-8):طيف الامتصاص **والانبعاث**.....(9)
الشكل (2 -1): طيف الأشعة تحت الحمراء.....(11)
الشكل (2-2): طيف امتصاص الأشعة تحت الحمراء.....(12)
الشكل(2-3):**صورة الأشعة تحت الحمراء**.....(13)
الشكل(2-4): كيفية استخدام الأشعة عن بعد.....(13)
الشكل(2-5):طيف الأشعة الفوق البنفسجية.....(14)
الشكل(2-6) :طيف امتصاص **الأشعة الفوق** البنفسجية.....(15)

مقدمة عامة

مقدمة عامة

من أكثر الموضوعات جاذبية والتي تناولها العلماء في البحث موضوع الضوء، لما له من أهمية بالغة في عملية الرؤية، فنحن نعتمد عادة على حاسة البصر لدينا وعلى إدراكنا للألوان أكثر من اعتمادنا على أية حاسة أخرى، ولذلك ارتبطت دراسة الضوء بعملية الرؤية منذ القدم والإنسان يحاول معرفة طبيعة الضوء.
والظواهر الناتجة عنه فقد قام بمحاولات عديدة لفهم طبيعته، ونتج عن ذلك تطور النظريات العلمية التي تبحث في هذا المجال.
اتجهت أنظار العلماء والباحثين إلى الدراسة التجريبية الأولية للضوئيات اللامرئية ووجود إشعاعات ضوئية لامرئية واكتشافها منها تحت الحمراء والفوق البنفسجية، ففي عام 1800م اكتشفت تحت الحمراء من طرف ويليم هيرشل حيث وجد في تجربته ان موشورا ضوئيا يظهر بواسطته طيف بادئا بالحمراء من الأدنى وفي الأعلى البنفسجية وقد ظهرت له تحت الحمراء في تجربته وقد سماها ماقبل الحمراء حسب تدرج طيف الأمواج الكهرطيسية.
كما اكتشفت الفوق البنفسجية من قبل العالمان ريتر ووولوستون 1803م وقد سميت كذلك لأن موقعها أتى أعلى من الطيف، ويمكن تسميتها بالأشعة ما بعد البنفسجية لأنها تقع بعد الطيف المرئي من الجهة البنفسجية حسب تدرج طيف الأمواج الكهرطيسية.
وللقيام بدراسة مجال الضوئيات اللامرئية سنتطرق في الدراسة إلى ثلاثة فصول : الفصل الأول عموميات حول الضوء والذي سنقوم فيه بتعريفه وطبيعته وكذا كيفية إصداره وسرعة انتشاره وخصائصه ، بالإضافة إلى الطيف الكهرومغناطيسي وخصائصه ،أما الفصل الثاني سندرس فيه الأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية والذي تناولنا فيه تعريفاتها ،مصدرها، طيف الامتصاص، مجالات استخداماتها لكل منهما والفصل الثالث تناولنا فيه أجهزة قياس كل من الأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية، وكيفية تصميم هذه الأجهزة.

الفصل الأول
عموميات حول الضوء

1- تمهيد:

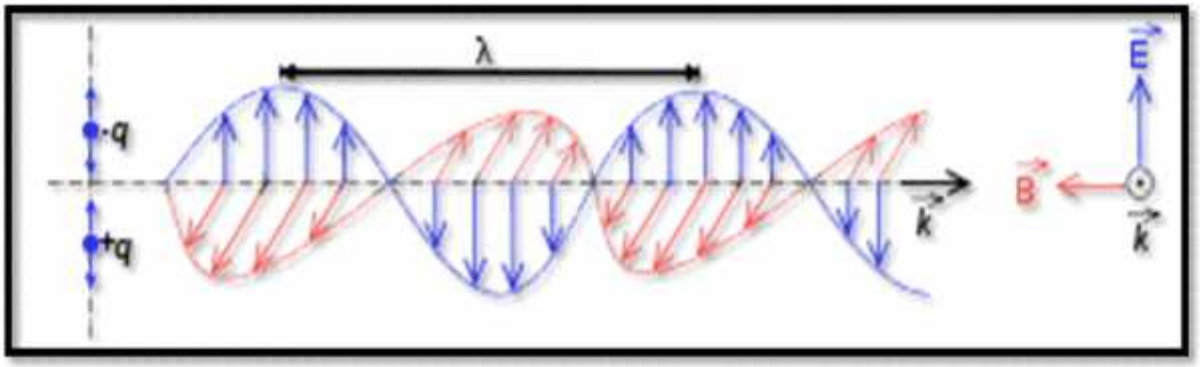
لقد كان الضوء وما يزال شيئا مألوفا لدى الانسان ،فبواسطة الضوء تمكنت العين من رؤية الاشياء، وبما ان الضوء يملك طاقة و ينقلها في الفضاء و بما ان الطاقة تنتقل إما بالأجسام أو بالموجات إذن يوجد نظريات تتعلق بطبيعة الضوء، يهدف علم الضوء الى دراسة انتشار النور في الخلاء و الأوساط المادية .

2- تعريف الضوء:

وهو عبارة عن موجة كهرومغناطيسية توصف بنفس الأسس النظرية التي تتحكم فيها كل أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي، كما أنه إ شعاع كهرومغناطيسي مرئي للعين البشرية ،ومسؤول عن حاسة الإبصار للضوء المرئي،طول موجته يقع بين 740 نانو متر للضوء الأحمر و380 نانو متر للضوء البنفسجي، مع تردد يقع بين نحو 790 تيرا هرتز و يشير الضوء عادة للإشعاع الكهرومغناطيسي بأي طول موجي سواء كان مرئيا أو غير مرئي[1].

3-طبيعة الضوء:

يمكن أن نعرف طبيعة الضوء على أنه عبارة عن اضطراب كهرومغناطيسي ينتشر على هيئة موجات مستعرضة ، جزء منها يتغير فيها الجهد الكهربائي دوريا ، والجزء الأخر يتغير فيه المجال المغناطيسي دوريا، وبنفس معدل تغير الجهد الكهربائي و الاثنان متعامدان على بعضهما كما يوضحه الشكل التالي ،أما من ناحية أخرى فقد أمكن تفسير جميع الظواهر والتجارب الضوئية بالنظريات القائلة بأن المنبع الضوئي يرسل فيما حوله حبيبات من الطاقة يطلق على كل منها اسم الفوتون ويواكب الفوتون في حركته موجة كهرطسية بسيطة يتناسب تواترها [3] مع طاقتها E ب $E=h$ [3]



الشكل (1-1):رسم توضيحي للموجة الكهرومغناطيسية

كما أن للضوء مظهرين متكاملين هما:

1- المظهر الحبيبي : ويتمثل في الفوتونات وهو يلعب الدور الرئيسي في التفاعل العميق بين المادة والإشعاع.

2-المظهر الموجي : ويتمثل في الموجة الكهرطسية المواكبة للفوتون ،ويلعب الدور الرئيسي بين التفاعل و الإشعاع [2] .

4-خواص الضوء: تتمثل فيما يلي:

4-1-الخاصية الهندسية :**وتتمثل في** الانتشار في خطوط مستقيمة ،**السرعة المحدودة، الانعكاس، الانكسار والتشتت.**

4-2- الخاصية الموجية: **وتتمثل في التداخل** ،الحيود، الخاصية الكهرومغناطيسية، **الاستقطاب و الانكسار المزدوج** .

4-3-الخاصية الكمية: وتتمثل في المدرات الذرية، الكثافة الاحتمالية، مستويات الطاقة ،الكميات **والليزر.**

بالإضافة إلى خصائص أخرى منها، الشد ة، اتجاه الانتشار، **التردد، الطول الموجي** للطيف [13].

5 - مصادر الضوء: تقسم إلى ما يلي:

1-مصادر حرارية تنبعث منها الأشعة الضوئية ذات لون يعتمد على درجة حرارتها، **و من مصادره** الحرارية الشمس التي لديها ضوءا طبيعيا، وهناك أيضا اللهب.

2-مصادر ينبعث الضوء منها كنتيجة **لتحول** جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية كما يحدث عادة عند حدود شرارة كهربائية خلال بعض الغازات **المخلخلة.**

3-**مصادر الضوء** غير مباشر تلك التي لا ينبعث منها الضوء ذاتيا بل يصدر نتيجة الا**نعكاس** مثل القمر فهو يعد مصدرا مستضيئا (**مضاء**) أي أنه جسم يصبح مرئيا نتيجة انعكاس الضوء عنه[3][5].

6-سرعة انتشار الضوء:

يتم انتشار الضوء في الوسط المتجانس في خطوط مستقيمة ومن عينة الأوساط الغير متجا**نس** ،بحيث ينتشر من مصدره بسرعة محدودة تتوقف على كثافة الضوئية للوسط الذي ينتشر فيه ولا تتوقف على **تردد الشعاع الضوئي**، فهي واحدة لجميع الموجات الكهرومغناطيسية من الأمواج اللاسلكية إلى شعاع γ **وقد وجد** أن هذه **السرعة في الفراغ تساوي** $c = 3\times10^8$ m/s **وترتبط السرعة** v **لانتشار الضوء ذو الطول الموجي** λ في الوسط بالعلاقة التالية $g = f^{a}$ بينما تكون في الفراغ هذه العلاقة بصورة التالية

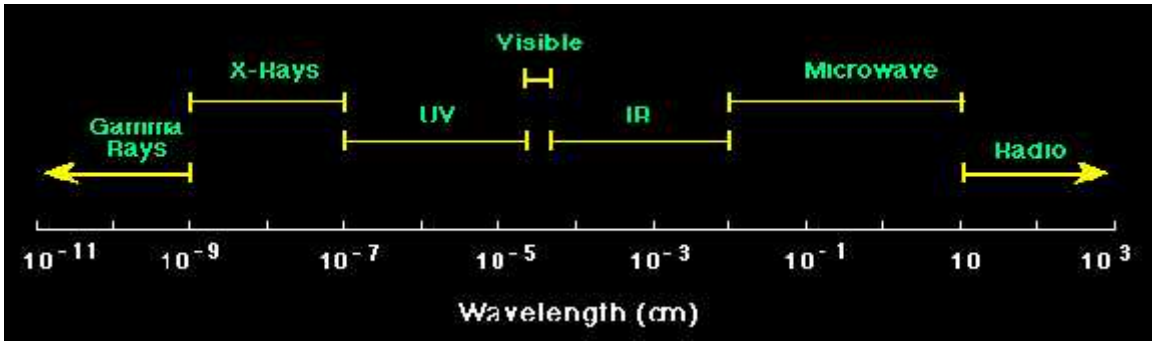
$g = {}^{a}fc$ حيث c هي سرعة الضوء في الفراغ وλ هو **الطول الموجي لذلك اللون من الضوء، والذي لا** يتغير بانتقال الضوء من وسط إلى أخر بينما تتغير سرعة الضوء **وتردده**[3].

7-الطيف الكهرومغناطيسي:

الطيف هو عبارة عن المجموعة الكاملة للأمواج الكهرومغناطيسية و يظهر في هيئة خطوط طيفية متوازية **و متجاورة ذات ألوان مختلفة** ومميزة والطيف الكهرومغناطيسي هو المدى الكلي للإشعاعات الكهرومغناطيسية بجميع ترددا تها وهو عبارة عن خطوط الأشعة الصادرة من الجسم عند درجة حرارة معينة لكل خط طول موجي معين وتردد معين.

ويتكون الطيف الكهرومغناطيسي من مجموعة من الموجات لها نفس الخصائص إلا أنها تختلف في أطوالها الموجية و في ترددا تها.

ويعتمد الطول الموجي للأشعة الكهرومغناطيسية على درجة إثارة الشحنة ومن هنا نجد أن الطيف الكهرومغناطيسي له مدى واسع، ويشمل طيف الأشعة الكهرومغناطيسية كل من الأشعة جاما ،**أشعة إكس** الأشعة المرئية (**الضوء**)، وأشعة الراديو وأشعة المايكروويف، **الأشعة** الفوق البنفسجية، **الأشعة تحت الحمراء، وتكون الأشعة** ذات طبيعة مزدوجة ،فلها خصائص الموجات وخصائص الجسيمات[6][1] .



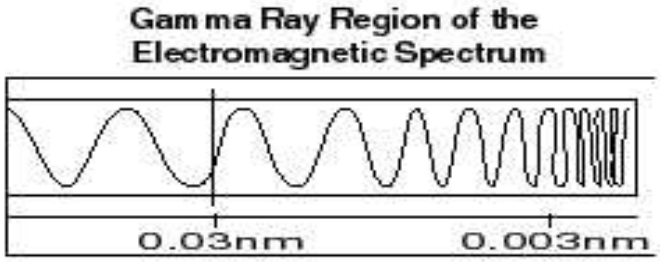
الشكل (1-2): الطيف الكهرومغناطيسي

1-7-أشعة جاما:

اكتشفت أشعة جاما بواسطة العالم الفرنسي فيلارد في العام1990، هذه الأشعة ذات الطول الموجي الأقصر في الطيف الكهرومغناطيسي وذات الطاقة الأعلى وذلك لأنها تنتج من التصادمات النووية وكذلك من العناصر المشعة.

تنتج أشعة جاما في الطبيعة من الشمس نتيجة للتفاعلات النووية وتصل طاقة أشعة جاما إلى مليون إلكترون فولت.

تستخدم أشعة جاما في تطوير المفاعلات والقنابل النووية والتجارب العلمية لكشف أسرار النواة[1][15].

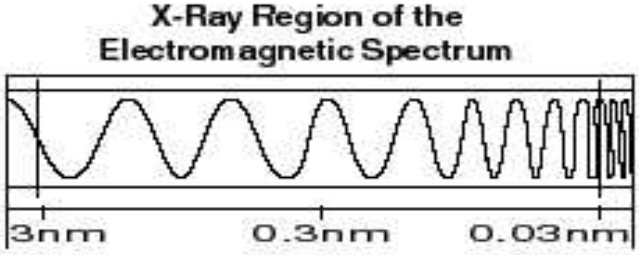


الشكل (1-3):الأشعة جاما

2-7-أشعة اكس :

اكتشفت أشعة اكس عام 1895 بواسطة العالم الألماني وليام رونتجين، بحيث تنتج الأشعة السينية نتيجة لقصف مصعد معدن لحزمة مسرعة من الإلكترونات فينتج نوعان منها الأولى تسمى أشعة الاستيقاف كنتيجة لتباطئ حزمة الإلكترونات في مادة المصعد، و الثانية تسمى بالمميزة لذرات المصعد المثارة.

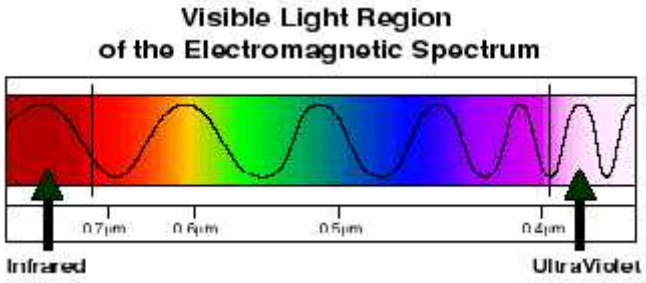
تستخدم أشعة اكس في الأبحاث العلمية لدراسة التركيب البلوري للمواد بالإضافة إلى استخدامها في الصناعة لفحص المواد المستخدمة في التصنيع والتأكد من جودتها [8].



الشكل(1-4):الأشعة اكس

7-3-الأشعة المرئية:

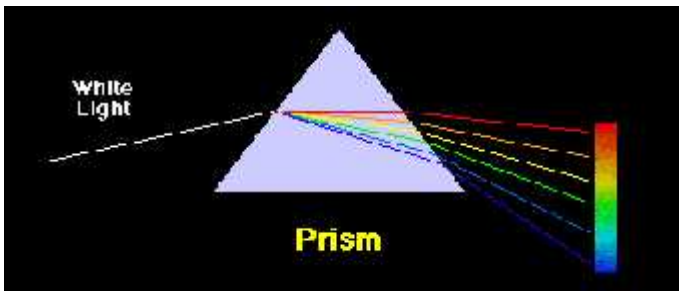
وهي الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي نراه ونرى بواسطتها هذا الطيف على شكل ألوان كالتي تظهر في السماء بعد سقوط المطر وفي وجود الشمس وتعرف بقوس قزح.



الشكل(1-5): الأشعة المرئية

لكل لون من هذه الألوان طول موجي خاص يكون فيها اللون الأحمر أطول طول موجي في الطيف المرئي بينما يكون اللون الأزرق أقصر الأطوال الموجية .

اجتماع هذه الألوان مع بعضها البعض يعطي اللون الأبيض، ولتحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف نستخدم موشور كما في الشكل حيث ينحرف (ينكسر) كل لون بزاوية خاصة حسب طوله الموجي.



الشكل(1-6): تحليل الضوء الأبيض

فالشمس مصدر أساسي للأشعة المرئية وبدونها لما تمكنا من رؤية الأشياء من حولنا ,حيث أن عملية الإبصار تعتمد على انعكاس هذا الطيف الكهرومغناطيسي من الأجسام وسقوطها على العين[1][15]

7-4-أشعة الراديو:

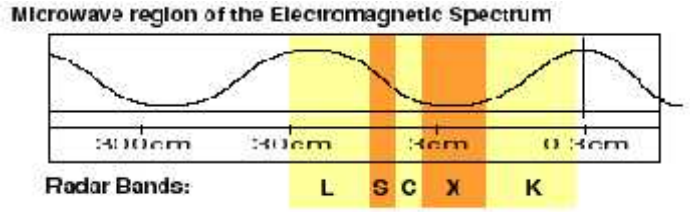
كان لتجارب العلماء مثل هيرتز وماكسويل وفرادي واختراع التلغراف بواسطة العالم ماركوني الفضل في اكتشاف أمواج الراديو (أشعة الراديو) وفهمها واستخدامها في العديد من التطبيقات.

أمواج الراديو هي التي لها اكبر طول موجي في الطيف الكهرومغناطيسي وتستخدم في نقل الأصوات و إشارة التلفزيون والتلفون .... [1][15].

7-5-أشعة المايكروويف:

أشعة المايكروويف هي جزء من الأشعة الكهرومغناطيسية ذات طول موجي طويل يقاس بالسنتمتر في المدى من 0,3 إلى 30سنتمتر، ولهذه الأشعة استخدامات عديدة منها في طهي الطعام وهو ما يعرف بفرن

المايكروويف كما تستخدم في الاتصالات ونقل المعلومات وأجهزة الاستشعار عن بعد وأجهزة الرادار[1][14].



الشكل (1-7):أشعة المايكروويف

8-خواص الأشعة الكهرومغناطيسية:تتمثل فيما يلي:

8-1- الموجية:

تعالج الموجات على اعتبارها موجات مستعرضة تشتمل على مجال كهربائي متناوب في الفراغ ويرتبط بهذا المجال الكهربائي مجال مغناطيسي متناوب متعامد عليه ,وكل من المجالين متعامدين على اتجاه انتشار الموجة والظواهر التي تشير إلى الخواص الموجية للأشعة الكهرومغناطيسية تشمل ما يلي:

أ- التداخل:

يمكن تعريف التداخل على أنه ذلك التأثير الفيزيائي الناتج عن التقاء موجتين جيبيتين متساويتين في التردد إن الموجات الكهرومغناطيسية تحت ظروف معينة يمكن أن تتفاعل بعضها مع البعض نتيجة لتداخلها وينتج عن ذلك موجة جديدة قد تكون كثافتها أكبرأوأقل ويتوقف ذلك على علاقة زاوية الطور لكل من الموجتين الموجة الجديدة يمكن الحصول عليها بجمع الكميات المتجهة للمجال الكهربائي لكل من الموجتين.

ب - الحيود:

إن مفهوم حيود الضوء هو أن لا يسير في خطوط مستقيمة فإذا افترضنا أن شعاعا ضوئيا مر خلال شقي يونغ وكان الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة بعد عبوره الشقين، بحيث يحدث تداخل بين الموجات الأولية والموجات الثانية ويؤدي ذلك التداخل إلى تكوين حزم يطلق عليها حزم الحيود ،وتزداد كثافة الحزم عندما يكون عرض الفتحة مقاربا من الطول الموجي للأشعة [6].

8-2-الجسيمية:

أوضحت الظاهرة الكهروضوئية أن الأشعة الكهرومغناطيسية ذات خصائص جسيمية ولا يمكن معالجتها في جميع الحالات على اعتبارها فقط موجات كهرومغناطيسية، فعند سقوط حزمة من الأشعة الكهرومغناطيسية على سطح معدني موصل بدارة كهربائية بسيطة لتكوين فرق الجهد بين المعدن والقطب السالب فإن الإلكترونات تفرد من سطح المعدن و تتحرك نتيجة لفرق الجهد إلى القطب السالب مكونة تيارا كهربائيا يمكن قياسه ,وقد وجد أن كثافة الأشعة لها تأثير على طاقة الإلكترونات المنفردة ولكن يكون تأثيرها فقط على عدد الإلكترونات المفردة ، لكن في نفس الوقت يلاحظ أن تردد الأشعة يكون له تأثير واضح على طاقة الإلكترونات المفردة من سطح المعدن.

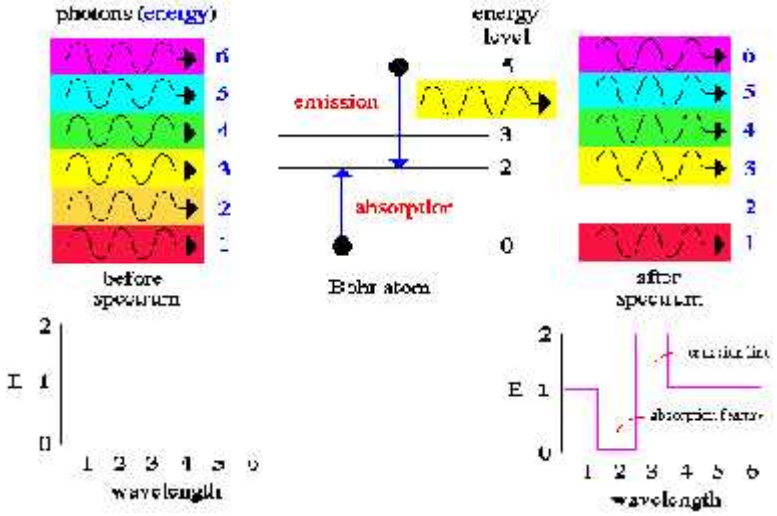
قد أدت هذه المشاهدات أينشتاين بافتراض أن الأشعة الكهرومغناطيسية تتكون من دقائق مادية متناهية الصغر يطلق عليها كوانتا أوفوتون[6].

9- طيف الانبعاث وطيف الامتصاص:

9-1- طيف الانبعاث (الإصدار): هو عبارة عن الشدة النسبية للأمواج الكهرومغناطيسية ,**كما** أنه **خاصية** مميزة لكل عنصر كيميائي حيث أنه لا يوجد عنصران يحملان نفس طيف الإصدار لذا فهو يعتبر بصمة العنصر على شكل ثلاث أنواع الأول الطيف الخطي ويبدو على شكل مضيئ على خليفة مظلمة و الثاني الطيف الشريطي ويتألف من خطوط مضيئة عريضة يدل التحليل الدقيق على أنها **تجمع خطوط** ضيقة متراصة ,أما الثالث الطيف المستمر ويكون فيه الأضواء البسيطة متصلة بعضها البعض دون أي **فاصل كألوان قوس قزح**[4].

9-2- طيف الامتصاص:

يكون هذا النوع من هذا الطيف مستمرا ينقصه بعض الخطوط أي طيفا مستمرا تشوبه خطوط سود ضيقة فيبدو كأنه طيف خطي مظلم على قاع مضيئ ملون مثل خطوط فراونهوفر في طيف ضوء الشمس، **أو** يكون طيف مستمر ينقصه مجالات عريضة قليلة أو كثيرة ونشاهد أطياف الامتصاص عموما عند تحليل **الضوء المستمر** (الأبيض) اثر اجتيازه وسطا ماديا يمتص الضوء[4].



الشكل(1-8): طيف الامتصاص والانبعاث

الفصل الثاني
الأشعة تحت الحمراء
و الفوق البنفسجية

1-تمهيد:

تعتبر كل من الأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية من المجال اللامرئي ،حيث تأخذ هذه الأشعة مجال من الطيف الكهرومغناطيسي ،و تقع الأولى مابين الأشعة المرئية والموجات القصيرة بينما الثانية مابين الأشعة المرئية والأشعة اكس ،كذلك لهما عدة مصادر مختلفة ،كما أن لهما العديد من الاستخدامات .

2-الأشعة تحت الحمراء:

2-1- تعريف:

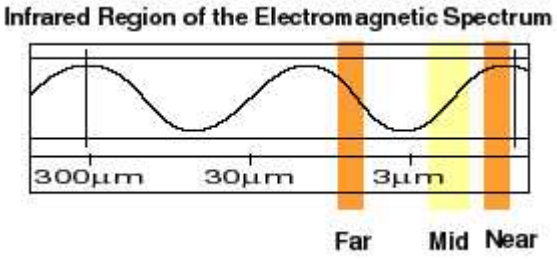
يرجع الفضل في اكتشاف الأشعة تحت الحمراء للعالم وليم هرشل سنة 1800م عندما لاحظ أثناء قياسه درجة حرارة الالوان المتعاقبة لضوء الشمس الأبيض النافذ من الموشور الزجاجي، ارتفاع طفيفا في درجة حرارة الترمومتر كلما اقترب من نهاية اللون الأحمر و تعني كلمة تحت وهذا يعني إننا في منطقة الأشعة تحت الحمراء والتي ترددها أقل من تردد الأشعة الحمراء في الطيف الكهرومغناطيسي المرئي بحيث تقع الأشعة تحت الحمراء في منطقة الطيف الواقعة بين الأشعة المرئية والموجات القصيرة والطول الموجي لهذه الأشعة يكون في المدى من (7- 500)ميكروميتر

تغطي الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرو مغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة مناطق وهي على النحو التالي:

منطقة الأشعة تحت الحمراء القريبة (4,000 -14,000)سنتمتر$^{-1}$ هي الأقرب إلى الأشعة المرئية بالتحديد اللون.

منطقة الأشعة تحت الحمراء البعيدة(20- 650)سنتمتر$^{-1}$ وهي التي تكون الأقرب إلى أشعة الموجات القصيرة المايكروويف.

منطقة الأشعة تحت الحمراء الوسطى (650 - 4,000) سنتمتر$^{-1}$ وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين،كما يوضحه المخطط التالي:



الشكل (2 -1):طيف الأشعة تحت الحمراء

الأشعة تحت الحمراء هي أشعة حرارية وتنبعث من كافة الأشياء من حولنا مثل الفرن أو المصباح الحراري أو من الاحتكاك أو من تسخين أي جسم ،وتنبعث كذلك من أجسامنا وهي الأشعة التي تصلنا من الشمس ويشعر الجلد بالدفء عند التعرض إلى أشعة الشمس[6][7].

2-2-مصدرها:

تصدر كل الأجسام التي درجة حرارتها أعلى من درجة الصفر المطلق أشعة كهرومغناطيسية ،وفيها تكون موجات الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام الصلبة والسائلة المسخنة ذات أطياف مستمرة ،وتكون متقطعة عندما تكون صادرة عن الغازات المسخنة ،و يستخدم مصنوع من Nernst لتوليد حزم قوية من

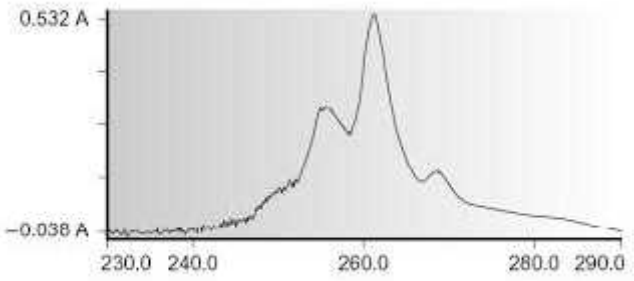
الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة سلك خاص يدعى نرنست مسخن إلى 2000 درجة مئوية وكذلك تستخدم لتوليد حزم الأشعة الايتريوم الزركونيوم والزئبق بالإضافة إلى اللهب للحصول على أشعة اقل أو أكثر صفاء ،وأخيرا تستخدم تحت الحمراء للحصول على منبع طاقة مشعة واقعة ضمن طيف الأشعة تحت الحمراء وهي الإشعاعات المعرفة بالإشعاعات المترابطة[1].

2-3- طيف امتصاصها:

يمثل طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء مجموعة الامتصاصات الخاصة بالحركات الاهتزازية الأساسية والناتجة عن انتقال الجزيئات من المستوى الاهتزازي الصفري (v=0) إلى المستوى الأول (v=1)حيث لاحظ في كثير من المركبات أن الامتصاصات المشاهدة عمليا لا تكون مساوية للرقم المحسوب نظرياوهذاالانخفاض وهذا الانخفاض راجع إلى عدة أسباب:

- أن يكون تردد الأشعة اللازم لامتصاص إحدى الحركات الاهتزازية خارج نطاق التردد المستخدم في الجهاز
- أن تكون بعض الامتصاصات قريبة جدا من بعضها بحيث تظهر كأنها امتصاص.
- في الجزيئات التي تحتوي على درجة عالية من تماثل ،يلاحظ أن بعض الحركات الاهتزازية قد يحدث لها امتصاص على نفس تردد الأشعة ،وبذلك تتطابق الامتصاصات ويظهر لهما امتصاص واحد.
- قد لا يحدث امتصاص لبعض الحركات الاهتزازية إما لعدم قطبية الجزيء في الأصل، أو إلى التماثل الذي يؤدي إلى عدم حدوث تغير في قطبية الجزئ القطبي.
- هناك بعض الحركات الاهتزازية في الجزئيات تكون مصحوبة بتغير صغير في قطبية الجزيء، مما يؤدي إلى امتصاص ضعيف يصعب تمييزه في طيف الامتصاص.

كما يرجع ارتفاع عدد الامتصاصات إلى عدة أسباب ،منها ظهور امتصاص نتيجة لخلط حركتين من الحركات الاهتزازية ،كما تظهر أيضا بعض الامتصاصات في صورة مضاعفات لأحد الاهتزازات (V=2) وغالبا ما تكون هذه الامتصاصات ضعيفة ،وتظهر في منطقة بعيدة عن منطقة الامتصاصات الأساسية وبذلك يمكن تمييزها عن باقي الامتصاصات[10].



الشكل (2-2):طيف امتصاص الأشعة تحت الحمراء

2-4- تطبيقات الأشعة تحت الحمراء:

تعددت استخدامات الأشعة تحت الحمراء في عدة مجالات منها ما يلي:

الطب : يستخدم الأطباء الأشعة تحت الحمراء لمعالجة الأمراض الجلدية و لتخفيف الألم التي قد تصيب العضلات ،يتم في هذه المعالجة تسليط الأشعة تحت الحمراء على جسم المريض حيث تخترق الجلد وتعمل على تدفئة الجلد بدرجة معينة لتنشيط الدورة الدموية.

الصناعة :استخدمت الأشعة تحت الحمراء في بعض الأفران الخاصة للطلاء الجاف للأسطح مثل الجلد والمعادن و الأوراق والأقمشة ،كذلك طور العلماء بعض النوافذ الخاصة المستخدمة في المكاتب والمنازل بحيث تعكس الأشعة تحت الحمراء وبهذا يمكن الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للمكاتب.

كما يستخدم بعض المصورين أفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء للتصوير في الظروف التي ينعدم فيها توفر الأشعة المرئية أي التصوير في الظلام بستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء ولهذا تستخدم الأشعة تحت الحمراء في بعض الأحيان لتسخين الطعام أو الإبقاء عليه ساخناً.

الشكل(2-3):صورة للأشعة تحت الحمراء

يجب التأكيد على نقطة هامة وهي أن الأشعة تحت الحمراء القريبة لا تعد ساخنة ولا يمكن الشعور بهاوهي التي تستخدم في أجهزة الرموتكنترول للتحكم بالأجهزة عن بعد[14].

الشكل(2 -4):كيفية استخدام الأشعة عن بعد

الناحية العلمية: يعتبر التحليل الطيفي لامتصاص الأشعة تحت الحمراء من الطرق الأساسية المستخدمة في التعرف على التركيب الجزئيات في حالتها العادية، وكذلك تستخدم في تحديد نوع التماثل في الجزئيات أو في المركبات التناسقية والمعدنية ، ومن ناحية أخرى فإنه يمكن استخدام امتصاص الأشعة تحت الحمراء في إجراء بعض التقديرات الكمية للمركبات، واحد استخدامات الأخرى لامتصاص الأشعة تحت الحمراء هو تقدير ثوابت قوة الرابطة من الحل الرياضي للحركات الاهتزازية للنظام الجزئي ،وذلك باستخدام الميكانيكا العادية أو الميكانيكا الموجية[6].

3-الأشعة الفوق البنفسجية:

3-1-تعريف:

الأشعة فوق البنفسجية لها طول موجي أقصر من الطول الموجي للضوء الأزرق ،اكتشفت الأشعة الفوق بنفسجية في العام 1803 من قبل العالمان ريتروولوستون بواسطة تجربة عملية قام فيها باستخدام موشور

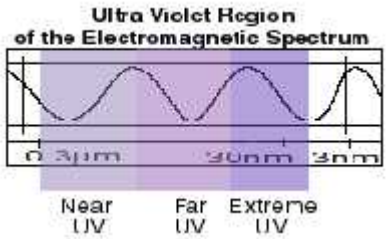
لتحليل ضوء الشمس إلى ألوانه الأساسية وتعريض كل لون على عينة من الكلوريد ولاحظ أن الضوء الأحمر يحدث تأثير طفيف للكلوريد ولكن الضوء ذو اللون البنفسجي سبب في اسمرار لون الكلوريد وبمجرد تعريض الكلوريد إلى المنطقة بعد اللون البنفسجي احترقت عينة الكلوريد تماماً، وهذا إثبات على وجود طيف كهرومغناطيسي غير مرئي بعد اللون البنفسجي أطلق عليه بالأشعة فوق البنفسجية.

قسم العلماء منطقة طيف الأشعة فوق البنفسجية إلى ثلاثة مناطق ترجع إلى طاقة الأشعة وهذه المناطق تعرف ب:

منطقة الأشعة الفوق البنفسجية القريبة (350-200) نانومتر وهي القريبة من الطيف المرئي.

منطقة الأشعة الفوق البنفسجية البعيدة (200-100) نانومتر وهي الأقرب إلى أشعة اكس والتي لها أكبر طاقة.

منطقة الأشعة الفوق البنفسجية الوسطى(320-280) نانومتر وهي الواقعة بين المنطقتين[6] [7].



الشكل(2-5):طيف الأشعة الفوق البنفسجية

2-3- مصدرها:

تنبعث الأشعة فوق البنفسجية من الشمس على شكل أحزمة من الموجات الطويلة و القصيرة و المتوسطة ولكن بسبب امتصاص الأوزون طبقة الجو العليا لها فإن 99 % من الاشعاع الذي يصل سطح الأرض يكون من الحزم الطويلة.

الزجاج الطبيعي يكون شفاف جزئيا للموجة الطويلة من فوق البنفسجية ولكنه معتم للموجات الأقصر الموجة الفراغية تبدأ من 200 نانومتر سميت بهذه التسمية لأن الهواء العادي يعتم الموجات ذات الطول اقل من 200 نانومتر بسبب شدة امتصاص الأوكسجين الموجود في الهواء لهذا الطول الموجي

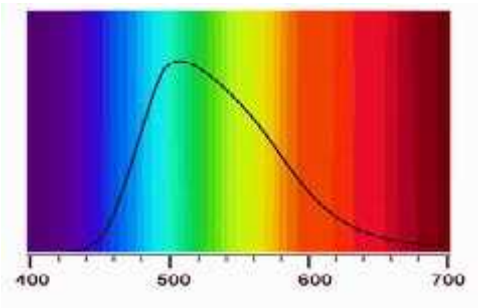
Extreme u.v هي الموجات فوق البنفسجية القصوى امتازت بتفاعل مع المادة بحيث تتفاعل مع الإلكترونات التي في المدار الخارجي، بينما الموجات التي اقصر من ذلك تتفاعل مع الإلكترونات التي في المدار الداخلي[1] .

3-3-طيف امتصاصها:

ينتج عن امتصاص الجزئيات للأشعة الكهرومغناطيسية في المنطقة الفوق البنفسجية من الطيف إلى انتقال واحد أو أكثر من الإلكترونات الموجودة في مدارات ذات طاقة منخفضة إلى مدرات ذات طاقة أعلى ،حيث يتوقف الطول الموجي للأشعة التي يحدث لها امتصاص على طاقة الانتقال الإلكتروني في الجزئيات ،كما أن

كثافة الامتصاص تتناسب طرديا مع عدد الجزئيات في مسار الأشعة، ونظرا لأن هذا التحليل يشتمل على إثارة إلكترونية فيطلق عليه أحيانا التحليل الطيفي الإلكتروني.

تشغل الأشعة فوق البنفسجية المنطقة من الطيف ذات الطول الموجي ما بين 10 نانومتر380 نانومتر وهذه المنطقة تنقسم بدورها إلى قسمين أحدهما تعرف باسم الأشعة المفرغة والأخرى بالقريبة ،ويحدث في هذا الجزء الأخير الامتصاص للمركبات العضوية والحيوية. تعمل معظم أجهزة الامتصاص في المنطقة الفوق بنفسجية في المدى من 200 نانومتر إلى 380 نانومتر ومن ناحية أخرى الامتصاص على طول موجي أقل من200 نانومتر ويحتاج إلى أجهزة خاصة هي أجهزة الأشعة فوق البنفسجية المفرغة، والعلاقة بين الطاقة الممتصة في عملية الانتقال الإلكتروني وتردد ν أو الطول الموجي للأشعة λ هو $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu = h\,c/\lambda$ [9].



الشكل (2-6):طيف امتصاص الأشعة الفوق البنفسجية

3-4- تطبيقات الأشعة الفوق البنفسجية:

تعددت استخدامات الأشعة الفوق البنفسجية في عدة مجالات منها :

الطب:تستخدم الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من مصابيح خاصة في تعقيم أدوات الجراحة حيث إن الأشعة فوق البنفسجية تقتل البكتيريا والفيروسات.

الصناعة:تستخدم الأشعة فوق البنفسجية في صناعة الدوائر الإلكترونية الرقيقة .

العلوم:تستخدم العلماء الأشعة فوق البنفسجية في دراسة مستويات الطاقة للذرات المختلفة ،كما يمكن لعلماء الفلك من تحديد المسافة بين المجرات والنجوم من خلال رصد طيفها المنبعث منها، كذلك يدرس العلماء من خلال مصابيح خاصة تأثير هذه الأشعة على المواد حتى نتأكد من صمودها تحت أشعة الشمس قبل استخدامها في الصناعات المختلفة[14].

أما من جهة أخرى فيعتبر التحليل الطيفي لامتصاص الأشعة الفوق البنفسجية من الطيف أكثر استخداما في التحليل الكمي للأنظمة الكيميائية والبيوكيميائية، كما أنه يستخدم إلى حد ما في التحليل الوصفي للمركبات وذلك في الكشف عن الجزئيات أو عن مجموعات كيميائية مميزة في المركبات، وتستخدم هذه الطرق أيضا في المعايرة الفوتومترية، وكذلك تقدير ثابت الاتزان[6].

الفصل الثالث

أجهزة قياس الأشعة

تحت الحمراء وفوق البنفسجية

1-تمهيد:

تتم عملية عمل كل من الأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق البنفسجية وفق أجهزة معينة، حيث لكل منهما وحدات تختص بها، ومبادئ تعمل بها، بحيث تختلف كل منهما في تصميم الأجهزة.

2- أجهزة امتصاص الأشعة تحت الحمراء:

تتكون أجهزة الامتصاص في المنطقة تحت الحمراء للطيف من نفس الوحدات التي يتكون منها أجهزة الامتصاص الفوق البنفسجية، لكن تختلف في بعض الوحدات عن مثيلتها لتتلاءم مع وظيفتها و تقدير طاقة هذه الأشعة.

- وحدات الجهاز:

يتكون جهاز الامتصاص للأشعة تحت الحمراء من الوحدات التالية :

2-1- مصدر الأشعة: تنتج الأشعة تحت الحمراء من التسخين الكهربائي لبعض المواد الصلبة إلى 1500 -2000درجة مئوية ، وهناك ثلاث مصادر للأشعة تحت الحمراء تستخدم في أجهزة الامتصاص وهي لمبة نرنست المتوهجة ،القضيب المتوهج ،السلك المتوهج ،وينتج عن هذه المصادر أشعة مستمرة في منطقة الأشعة تحت الحمراء[11].

2-2- مكان وضع العينة: تقسم الأشعة الناتجة من المصدر إلى حزمتين متساويتين تمر إحداهما على العينة أما الأخرى على العينة المقارنة، كذلك حاجز ميكانيكي يمكن بواسطته منع الأشعة عن العينتين ومكان وضع العينة مصمم بطريقة تمكن من قياس العينات الصلبة ،السائلة ،الغازية[11].

2-3- وحدة فصل الأطوال الموجية: تستخدم معظم الأجهزة الحديثة المحزوز في فصل الأطوال الموجية المختلفة للأشعة بعد مرورها على العينة، لكن من عيوب المحزوز زيادة كمية الأشعة المبعثرة وظهور أشعة ذات رتب الطيف الأخرى ولتخلص منها يستخدم موشور أو مرشح مع المحزوز[11].

2-4- وحدة قياس طاقة الأشعة : يحتاج تقدير طاقة الأشعة تحت الحمراء إلى أجهزة قياس خاصة نظرا لانخفاض طاقة الفوتون لهذه الأشعة ،وكذلك انخفاض كثافة الأشعة المنتجة من المصادر الموجودة حاليا وبالتالي لا يمكن استخدام الخلايا الضوئية في قياسها بحيث تستخدم أجهزة القياس الحراري إذ يوجد ثلاث أنواع من هذه الأخيرة وهي المزدوجة الحرارية ،بولومتر (مقياس الطاقة الحرارية الإشعاعية) وخلية جولاى.

تعتبر المزدوجة الحرارية أكثر وحدات القياس الحراري استخداما في أجهزة امتصاص تحت الحمراء وتعتمد في عملها على تكوين جهد بين نقطة اتصال معدنين مختلفين نتيجة لاختلاف درجة الحرارة بينهما ويتركب البولومتر من معدن أو مادة شبه موصلة و التي تبدي تغيرا كبيرا في المقاومة الكهربائية كدالة في درجة الحرارة ،فعند وضع عنصران متشابهان بقدر الإمكان قريبان من بعضهما احدهما يعزل تماما عن الطاقة الإشعاعية ويمثلان ذراعين في قنطرة واتسون المستخدمة في قياس المقاومة .

أما خلية جولاى تعتبر أسلسا ترمومتر غازي حساس، فترتفع درجة حرارة الغاز الموجود داخل الخلية نتيجة لامتصاصه لطاقة الأشعة ،وينتج عن ذلك ارتفاع في الضغط الذي يمكن تحويله إلى إشارات كهربائية[11].

2-5- وحدة تسجيل الامتصاص: تستخدم لتقدير الامتصاص على الأطوال الموجية المختلفة وبذلك يمكن تسجيل طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء في المدى المرغوب ،ووحدات التسجيل في أجهزة الأشعة تحت الحمراء مشابهة لأجهزة الفوق البنفسجية[11].

3- تصميم أجهزة امتصاص الأشعة تحت الحمراء:

معظم أجهزة امتصاص طاقة الأشعة تحت الحمراء ذات حزمتين، فانخفاض طاقة الأشعة تحت الحمراء وعدم ثبات المصدر الضوئي ووحدة القياس، وضرورة تكبير الإشارات الكهربائية الضعيفة الناتجة يجعل من التصميم ذي الحزمتين أمرا ضروريا لأجهزة الأشعة تحت الحمراء ،فأشعة المصدر تفصل إلى حزمتين متساويتين بواسطة مرآة متحركة وقاطع للضوء حيث تتأرجح أشعة المصدر بالتناوب بين العينة و العينة المقارنة، وتفصل الأطوال الموجية للأشعة في الأجهزة الحديثة من خلال محزوز مضافا إليه موشور أو فلتر، وبعد فصل الأشعة فإن الحزم المترددة تسقط إلى وحدة القياس حيث تحول إلى إشارات كهربائية وباستخدام نظام التعادل الضوئي فإن وحدة القياس تستجيب فقط عندما تكون كثافة الحزمتين مختلفة ،وعلى ذلك فإن كمية الضوء المنخفضة من حزمة العينة المقارنة تساوي كمية الضوء الممتصة من حزمة العينة ويتحرك نتيجة لذلك المؤشر في وحدة التسجيل مسافة على منحنى التسجيل تتناسب مع الانخفاض في كثافة الأشعة[12].

4- أجهزة امتصاص الأشعة الفوق البنفسجية:

تستخدم أجهزة قياس الامتصاص عموما في قياس التغير في طاقة الأشعة نتيجة لامتصاصها بواسطة الجزيئات ،وتحتوي أجهزة الامتصاص في منطقة الأشعة فوق البنفسجية على الوحدات التالية:

4-1- مصدر الأشعة :لإجراء تقدير الامتصاص للجزيئات يجب أن يكون المصدر الضوئي

- يعطي أشعة ذات طاقة مناسبة.
- يعطي أشعة مستمرة تحتوي على جميع الأطوال الموجية في المدى المستخدم في التقدير.
- يكون المصدر ثابتا خلال فترة التقدير.

وتعتبر لمبة التفريغ الكهربائي من أكثر المصادر المستخدمة في إنتاج الأشعة الفوق البنفسجية والتي تعمل تحت ضغط منخفض وتيار كهربائي متردد، حيث تعطي أشعة مستمرة في المنطقة من 180 إلى 375 نانومتر[11].

4-2- وحدة التحكم في الأطوال الموجية: تحتوي الأشعة الناتجة من المصدر على جميع الأطوال الموجية المميزة لها ،وفي طرق الامتصاص الضوئي يجري تقدير الامتصاص باستخدام أشعة تحتوي على مدى صغير منها، مما يستدعى فصل الأطوال عن بعضها البعض حيث الاطوال المرغوب فيها توجه إلى العينة والأخرى يتم استبعادها، وتختلف وحدة الفصل باختلاف تصميم الجهاز ففي أجهزة الفوتومتر الذي يستخدم لغرض التحليل الكمي للمركبات بينما أجهزة سبكتروفوتومتر يكون ذا أهمية في التحليل الوصفي للمركبات[11].

4-3- وحدة وضع العينة: تستخدم خلايا لوضع العينة والمذيب، ويجب أن تكون المادة المصنوع منها الخلايا لا تمتص الأشعة في المنطقة فوق البنفسجية من الطيف ،وتستخدم عادة خلايا مصنوعة من الكوارتز أو من منصهر السليكا بالإضافة إلى أن يكون شكل الخلية مناسب لتقليل فقد الأشعة نتيجة الانعكاس[11].

4-4- وحدة قياس طاقة الأشعة: يجب أن تكون استجابة وحدة قياس طاقة الأشعة خطية في منطقة الطيف المستخدم في التقدير، كما يجب أن تكون هذه الاستجابة ملموسة للأشعة ذات الطاقة المنخفضة.

فجهاز الفوتومتر الذي يستخدم فلتر طاقة الأشعة التي تصل إلى الخلية تكون كبيرة ،حيث تحتوي الأشعة على عدد كبير من الأطوال الموجية، أما أجهزة سبكتروفوتومتر الذي يستخدم موشور أو محزوز فتكون

طاقة الأشعة منخفضة نظرا لاحتوائها على عدد قليل من الأطوال[11].

4-5- وحدة التسجيل: يوجد طريقتان لعرض النتائج الخاصة بالامتصاص، فعند التقديرات الكمية والتي يجري فيها التحليل على طول موجي واحد، فإن الامتصاص أو الإمرار الضوئي يقرأ من لوحة التسجيل والقراءة تحدد بموضع المؤشر على التدرج، بينما تكون في أجهزة سبكتروفوتومتر التي يقاس فيها الامتصاص كدالة في الطول الموجي، فتعرض النتائج في صورة رسم بياني يوضح كثافة الامتصاص على الأطوال الموجية المختلفة[11].

5- تصميم أجهزة امتصاص الأشعة الفوق البنفسجية:

تختلف أجهزة قياس الامتصاص في تصميمها، ويكمن الاختلاف في جزء أو أكثر من وحدات الجهاز و أوجه الاختلاف تكون في الوحدات التالية:

5-1- وحدة فصل الأشعة: في أجهزة الفوتومتر تستخدم المرشحات الضوئية لاختيار الطول الموجي أما سبكتروفوتومتر فتستخدم موشور محزوز لفصل الأطوال الموجية، كما قد تحتوي بعض الأجهزة على وحدتين للفصل[12].

5-2- المسار الضوئي: هناك نوعان من أجهزة تقدير الامتصاص تتوقف على المسار الضوئي الأولى اجهزة الحزمة الواحدة حيث يتواجد فيها مسار ضوئي واحد من المصدر الضوئي إلى وحدة القياس،أما الثانية ذات حزمتين حيث تحتوي على اثنين من المسارات، فتقسم أشعة المصدر إلى حزمتين احدهما تمر على العينة والأخرى على العينة المقارنة[12].

5-3- عرض النتائج: كما سبقت الإشارة أنه يوجد نظامان لعرض النتائج، فالأجهزة التي تستخدم في التحليل الكمي يقرأ الامتصاص مباشرة من لوحة التسجيل، أما أجهزة التحليل الوصفي فتعرض النتائج في صورة رسم بياني ،يعبر المحور الأفقي عن الطول الموجي ،أما المحور الرأسي يعبر عن الامتصاص وغالبا ما يكون لوغاريتم الامتصاص[12] .

6- الأجهزة:

يمكن تصنيف أجهزة الامتصاص إلى الفوتومتر وسبكتروفوتومتر، وفي جميع هذه الأجهزة توضع وحدة فصل الأشعة بين العينة والمصدر الضوئي.

6 -1- الفوتومتر: يستخدم هذا الجهاز في التحليل الكمي عندما يكون الغرض منه تقدير تركيز المركبات التي تمتص في المنطقة الفوق البنفسجية من الطيف، ويستخدم عادة هذا النوع من الأجهزة الخلية الضوئية ذات الطبقة الحاجزة لتقدير طاقة الأشعة التي تحول إلى إشارات كهربائية تقاس بواسطة الجلفانوميتر أو الميكروميتر، قد تكون هذه الأجهزة ذات حزمة واحدة أو حزمتين، فالنوع الأول تجرى عملية التحليل على ثلاث مراحل.

- يضبط المؤشر على صفر إمرار الضوئي والمصر الضوئي لا يعمل.
- وضع العينة المقارنة في خلية التقدير ثم يضبط على100% إمرار ضوئي أو صفر امتصاص.
- تغيير المذيب في العينة ثم قراءة المؤشر للامتصاص أو الإمرار الضوئي.

أما ذو حزمتين نجد أن أشعة المصدر تنقسم إلى اثنين، والامتصاص الناتج من العينة هو الفرق في طاقة الأشعة الخارجة من العينة المقارنة(المذيب)والخارجة من العينة.

ولتشغيل هذا النوع من الفوتومتر فإن الجلفانوميتر يضبط ميكانيكا حيث يكون مؤشر القياس في منتصف التدريج، في حالة عدم وجود أشعة المصدر أما في وجود أشعة المصدر والعينة المقارنة يضبط سلك الانزلاق بحيث يكون الإمرار الضوئي100% [13].

6 -2- سبكتروفوتومتر: يختلف هذا النوع من الأجهزة عن أجهزة الفوتومتر في استخدام الموشور أو المحزوز في فصل الأطول الموجية، بالإضافة إلى ذلك فإن هذا النوع يستخدم الخلايا الضوئية أو الخلايا الضوئيةالمركبة لقياس طاقة الأشعة، وتختلف هذه الأجهزة فمنها ما يستخدم حزمة واحدة أو حزمتين
كما أن الأجهزة تستخدم وحدتين للفصل، وبعض الأجهزة تتصل بوحدة التسجيل وبذلك يمكن تسجيل طيف الامتصاص للمركبات[13].

- **سبكتروفوتومتر وحيد الحزمة :مثل** أجهزة الفوتومتر يوجد مسار واحد للأشعة من المصدر إلى وحدة القياس، ويتم تشغيل الجهاز عادة على طول موجي معين، وعلى ذلك يستخدم هذا النوع من الأجهزة في التقديرات الكمية[13].

-**سبكتروفوتومتر ذو حزمتين:** هذه الأجهزة مزودة بمجزئ للأشعة حيث يقوم بتقسيمها إلى حزمتين، وفي بعض الأجهزة قد تكون قراءة الامتصاص بطريقة مباشرة من لوحة التسجيل، والبعض الأخر مزود بوحدة تسجيل، في هذا النوع يمكن تغيير الطول الموجي المستخدم في تقدير الامتصاص بطريقة ذاتية ومستمرة وبالتالي يمكن تقدير الامتصاص على الأطوال الموجية المختلفة والحصول على طيف الامتصاص، حيث يمكن استخدام هذا النوع من الأجهزة في التقديرات الكمية والتقديرات الوصفية[13].

خاتمة عامة

خاتمة عامة

لقد أصبح الضوء من أهم عوامل التطور في العديد من المجالات العلمية والصناعية والطبية وغيرها , فلقد عرفنا من خلال دراستنا أن الضوء عبارة عن موجة كهرومغناطيسية ذو طبيعة فوتونية، كما يمتلك عدة خصائص تمثلت في كل من الخاصية الهندسية ,الكمية, الموجية.

وينقسم الطيف الكهرومغناطيسي إلى مجالين مرئي واللامرئي حيث ينقسم المجال اللامرئي إلى عدة مجالات : منها تحت الحمراء والفوق البنفسجية.

يؤدي امتصاص الأشعة تحت الحمراء في الجزيئات الى حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزي، أما امتصاص الأشعة الفوق البنفسجية يؤدي الى حركة الكترونية في الذرات والجزيئات .

وكنظرة مستقبلية لهذا الموضوع فإننا نأمل أن تتم دراسة أكثر للمجال اللامرئي، وأكثر تطبيقات الحياة عليه.

ويعتبر الضوء اللامرئي مثالا حيا على كيفية تأدية المعرفة المتزايدة عن الطبيعة الى طرق أفضل لاستخدامه.

قائمة المراجع

ـ قائمة المراجع باللغة العربية:

[1] دافيد أ.جيرد أساسيات الفيزياء الدار الدولية للاستثمارات الطبعة العربية الأولى

[2] ادهم السمان الضوء الهندسي ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر07-91

[3] حمدي محمد مصطفى أبو العلا الضوء الهندسي ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر2000

[4] مصطفى حمو ليلا الأطياف والفيزياء الذرية ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر18-91

[5]دكتور أحمد محمد رفيع-خلدون سليمان المصاروة-ربحي سعيد حميدي-عبد الرحمان بن علي العريني-زهير يوسف حداد فيزياء الضوء الطبعة التجريبية مجموعة العبيكان للاستثمار وفقا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل 2011

[6] الدكتور عبد المنعم محمد السيد الأعسر التحليل الطيف الأعسر الدار العربية للنشر والتوزيع الطبعة الثانية1997

[7]عبد الحميد زغداوي-وليد قصار التحليل الطيفي باستعمال أطياف الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء ديوان المطبوعات الجامعية04-2010

[8]محاضرة فيزياء الصلبة الأستاذ محبوب م.ص 2014

ـ قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

[9]Bauman, R. p. Absorption Spectroscopy ,John Wiley & Sons , New York1962

[10]Alpert ,N.L .A .E .Keiser and H.A. Szymanski,IR-Theory and Practice of Infrared Spectroscopy,Planum Press, New York,1973

[11]Skoog,D.A,and D.M.West,Principles of Instruemental Analysis,Holt,Rinehart and Winston,Inc.New York1971

[12]Willar,H.H.l.l.merritt and j.a. bean instrumental Methods of Analysis Fifth Edition, D. Van Nostrand New York, 1974

[13]Lott,P.F,Recent Instrumentation for UV-Visible Spectrophotometry, J.Chem.Educ.45,A 89 ,A273.1968.

[14] www.googl.Dz 2014

[15] file:///C:/Users/ms/Documents/tayfe.htm 2014

ملخص

تعتبر الضونيات اللامرئية من أهم الاكتشافات العلمية التي قام بها العلماء خلال القرن الثامن عشر، وهو عبارة عن إشعاعات تصدر من الشمس، وقد اهتمت دراستنا في هذا البحث حول المجالين اللامرئيين الأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق البنفسجية في الطيف الكهرومغناطيسي التي تقع بينهما الأشعة المرئية.

أما في البحث العلمي فقد أصبحت الأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق البنفسجية فعلا من الأدوات النافعة في تطبيقاته، فتطبيقات الضوء اللامرئي كثيرة في حياتنا إذن فعند استعمال هذه الأشعة يجب اخذ الحيطة والحذر منها والتقليل من استخدامها.

Abstract

Invisible photonics considered one of the most important discoveries mode by scientists in the 18 ^{Her} century ,It's radiation given oh by the sun, our study was concerned with the two invisible aspects of the ultraviolet ,red radiation and the ultraviolet radiation in the electro, magnetic spectrum who the visible radiation is between them.

In scientific research, ultraviolet and ultra-red radiation become a two the beneficial tools in its application, invisible light application are a lot in our life so that we have to be careful and by to reduce their use.