الباب الاول

الطيف الكهرومغناطيسى

مقدمة :-

1.1علم الأطياف Spectroscopy :

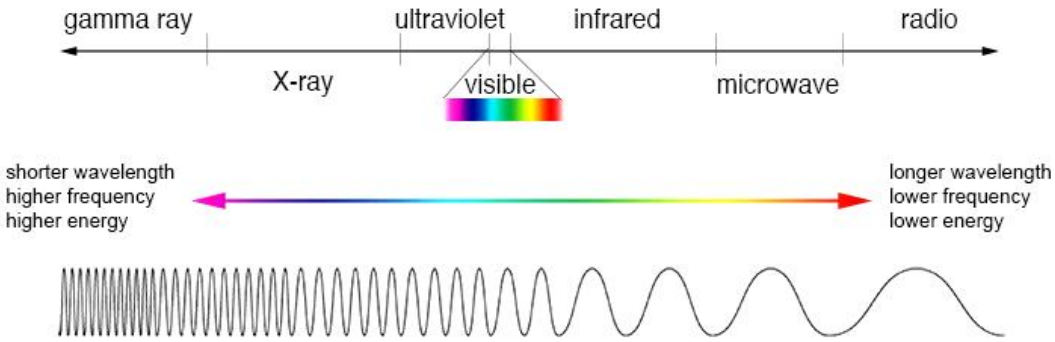
هو علم يهتم بدراسة بالتفاعل الذي يحصل بين المادة والشعاع الكهرومغنطيسي والذي يمتد من أشعة جاما عالية الطاقة إلى موجات الراديو المنخفضة الطاقة جداً مروراً بالأشعة السينية وأشعة المايكرويف والأشعة فوق البنفسجية والمرئية وتحت الحمراء.

1.2الطيف الكهرومغناطيسي :

أو الأمواج الكهرومغناطيسية أو الأشعة الكهرومغناطيسية كلها تحمل نفس المعني الفيزيائي ، إذا تكلمنا عن الضوء المرئي أو المايكرويف أو الأشعة السينية أو الأشعة تحت الحمراء أو غيرها ، وهي عبارة عن أشعة تعرف بالأشعة الكهرومغناطيسية وكلها لها نفس الخصائص ولكنها تختلف في الطول الموجي والتردد والطاقة .

وقد تم اكتشاف الأشعة الكهرومغناطيسية على مراحل وكان العالم هيرتز هو أول من عمل في هذا المجال منذ عام 1887وكان معروفاً في ذلك الوقت بأشعة الراديو والأشعة المرئية ، وقد تم اكتشاف باقي الأشعة الكهرومغناطيسية من خلال الملاحظات والظواهر الفيزيائية .

وأن الضوء بكل أنواعه سواء كان مرئياً أو غير مرئي يعتبر إشعاع كهرومغناطيسي وسمي بهذا الاسم لأنه يتكون من مجال كهربي ومجال مغناطيسي وهذان المجالان يتذبذبان في مستويين متعامدين على بعضهما البعض وعلى اتجاه تقدم الشعاع .



الشكل (1.1) يوضح التسلسل للطيف الكهرومغناطيسي

وهذا التسلسل تبعاً لزيادة تردد هذه الموجات ، ولكل منطقة من مناطق الطيف الكهرومغناطيسي خصائص تميزها عن بعضها البعض وبناء عليه نسجت تطبيقات مختلفة لهذه الأشعة الكهرومغناطيسية .

الخصائص الموجية للشعاع الكهرومغناطيسي :

يتميز كل شعاع من الأشعة الكهرومغناطيسية المختلفة بمدى من الأطوال الموجية ومدى التردد أو التذبذب ومدى طاقته يختلف من شعاع لآخر ؛ ويتقدم الشعاع الكهرومغناطيسي في صورة حركة موجة wave motion الي حركة تدفع الشعاع نحو الأعلى ثم تدفعه نحو الأسفل مثل الموجة التي لها قمة وقاع . وفيما يلي دراسة لخصائص السلسلة الكهرومغناطيسية:-

1.3.1 موجات الراديوية :

الموجات الراديوية أو موجة الراديو بالإنجليزية (Radio wave) هي جزء من طيف الموجات الكهرومغناطيسية بطول موجي أعلى من تحت الحمراء.

أما استخدامه الصناعي فيكون في البث الإذاعي الثابت والمتحرك مثل الراديو والتلفزيون ، والاتصالات الخلوية والملاحة وغيرها من الاستخدامات.ويبلغ الطول الموجي لها بين عدة سنتمترات الي مئات الامتار.

فاختلاف الترددات لتلك الموجات يعطي خصائص مختلفة للانتشار في الغلاف الجوي

فالموجات الطويلة تعطي جزء من الكوكب بشكل دائم والموجات الأقصر فإنها تنعكس من طبقة الايونوسفير هما يتيح لها السفر حول الكرة الأرضية أما الموجات القصيرة فإنها تنحني أو تنعكس بشكل بسيط جداً ويكون مسارها هو خط الأفق وسرعتها هي نفس سرعة الضوء.

2.3.1 الرادار : Radar:

هو نظام يستخدم موجات كهرومغناطيسية للتعرف على بعد وارتفاع واتجاه وسرعة الأجسام الثابتة والمتحركة) طائرات – سفن – عربات(يبعث جهاز الإرسال موجات لاسلكية تنعكس بواسطة الصدى فيتعرف عليها جهاز الاستقبال, وتكون الموجات المرتدة الي المستقبل ضعيفة فيعمل جهاز الاستقبال على تضخيم تلك الموجات مما يسهل على الكاشف أن يميز الموجات المرسلة عن طريق الموجات الأخرى.

3.3.1 أشعة الميكروويف :

وهي نوع من الموجات الإشعاعية الطبيعية تحدث عندما يمر تيار كهربائي من خلال موصل وقد جاء اسمها نتيجة لأن طولها الموجي يقارب الميكروميتر، وهي صورة من الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة وموجاتها القصيرة تسافر بسرعة الضوء ويشابه ترددها موجات الراديو والتلفزيون أو مشابهة لأشعة الشمس العادية .

وتستخدم أشعة الميكروويف في أجهزة التلفزيون التي تستقبل الإشعاعات من محطات الاستقبال والاتصالات وعلاج حساسية العظام ، إلا أن أشهر استخداماتها في أفران الميكروويف وذلك لما تتمتع به من خصال تجعلها أنسب من غيرها .

ولملائمة هذا النوع من الأفران فهي تنعكس على الأسطح المعدنية وتمر من خلال الزجاج والورق والسيراميك والبلاستيك وتمتص بسهولة من الطعام دون تسخين حجرة الفرن . كما أنها تتحول الي حرارة بمجرد امتصاصها فبذلك لا تكوث الطعام إشعاعياً.

4.3.1 الأشعة تحت الحمراء :

وهي أشعة كهرومغناطيسية كل خواص لضوء الأساسية وتتمثل بظواهر الانعكاس والانكسار والانتشار والتداخل والاستقطاب ، وهي أشعة غير مؤينة حرارية تبعث الاختراق

والتعود وتنبعث كذلك من أجسامنا وهي الأشعة التي تصلنا من الشمس لذلك يشعر الجلد عند التعرض الي أشعة الشمس ، وهي تشكل (51%) من أشعة الشمس.

ويقع طيف الأشعة تحت الحمراء بين الضوء المرئي وأشعة المايكروويف ، وتغطي منطقة ، وأشعة من الطيف الكهرومغناطيسية لكل تقسم الي ثلاث مناطق وهي على النحو التالي :

- الأشعة تحت الحمراء القريبة Infrared Near
- الأشعة تحت الحمراء البعيدة Far Infrared
- الأشعة تحت الحمراء الوسطى : infrared medium

5.3.1 الطيف المرئي :

طيف الموجات الكهرومغناطيسية هو الطيف الذي يمكن أن يؤثر في اللعين وتحس بالرؤية ويبدأ طيف الضوء المرئي عند اللون البنفسجي وينتهي عند اللون الأحمر وتطرأ لاف حساسية العين وتختلف باختلاف طول الأشعة الضوئية المستقبلة فهي قادرة على التميز بين الألوان المختلفة الي الموجات الضوئية التي تمتد من الطول الموجي (nm400) الي.(700 nm) .

وتكون حساسية العين أكبر ما يمكن عند الطول الموجي الذي يقع بين الأخضر والأصفر وتقاس أطوال الموجات الضوئية بوحدات صغيرة جداً مثل النانوميتر والميكروميتر والانجستروم

6.3.1 الأشعة فوق البنفسجية :

وهي موجة كهرومغناطيسية ذات طول موجي أقصر من الضوء المرئي لكنها أطول من الأشعة السينية ، وتسمي بالأشعة فوق البنفسجية لأن طول موجة اللون البنفسجي هو الأقصر بين الوان الطيف وطول موجاتها يبدأ من 400 نانوميتر الي 10 نانومتر.

وتوجد أشعة فوق البنفسجية في أشعة الشمس وتشكل 2% منها وتنبعث بواسطة التلوث الكهربي أو الضوء الأسود ، كما هي أشعة مؤينة (تفصل الإلكترونات عن ذراتها فقد تسبب

تفاعلاً وتجعل العديد من المواد متوهجة وقد أدرك الكثير من الناس تأثير الأشعة فوق البنفسجية على الجسم مسببة حالات من ضربة شمس ولكن طبق الأشعة لها تأثيرات أخرى قد تكون مفيدة أو مضرة لحوجة البشر.

7.3.1 الأشعة السينية:-

هي أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجي بين 10- 0.01 نانوميتر أي أن طاقة أشعتها بين 120 – 120 ألف إلكترون فولت .

تستخدم في كثير من المجالات الطبية فتغطي صوراً واضحة للعظام حيث تظهر باللون الأبيض ويظهر الهواء والأنسجة باللون الأسود ، التي اكتشفها العالم الألماني وليام رونتجن عام 1896 في جامعة فورتمبروغ ، ونال عنها جائزة نويل في الفيزياء 1951م.

وتستخدم في التصوير الإشعاعي في الطب للكشف عن الاسنان والعظام ، للكشف عن الأورام في الجسم ، وعلاج الأورام الخبيثة والقضاء عليها وفي الصناعة للكشف عن الهنات والشقوق في القوالب المعدنية وفي مجال الأمن لمراقبة حقائب المسافرين في المطارات بحثاً عن الأسلحة أو القنابل أما في مجال الامن فتستخدم للتعرف على أساليب الرسامين والتمييز بين اللوحات الحقيقية والمزيفة وأيضاً في علم دراسة الاجسام الصلبة.

ويجب ألا نتعرض المرأة الحاصل والأطفال لها كما يجب الحذر جداً من استخدامها على الاطفال وقد تسبب العقم عند الرجال والنساء اذا تعرضت الاجهزة التناسلية لها .

8.3.1 أشعة غاما:-

وهي اشعة كهرومغناطيسية تم اكتشافها عام 1900م وهي ناتج التفاعلات النووية التي غالباً ما تحدث في الفضاء كما تنتج أيضاً من العناصر المشعة ,وتنتشر في الفراغ بسرعة تساوي سرعة الضوء ولها طاقة اعلي وقدرة اكبر علي النفاذ من الاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية وموجاتها قصيرة جداً تتراوح ما بين(05.-005).انجستروم.

وأشعة قاما لها تأثير ضار جداً علي الخلايا الحية وهي من أخطر الاشعاعات في المجال الكهرومغناطيسي لأنها تمتلك الطاقة الأعلى بسبب ارتفاع ترددها ,وتستخدم في المجالين الطبي والصناعي ولكن بكميات صغيرة جداً.

الباب الثاني

الأشعة تحت الحمراء

مقدمة

بما ان البحث يهتم بأستخدام الاشعة تحت الحمراء فى التحليل الطيفى فسوف يهتم هذا الباب بدراسة مفهوم الاشعة تحت الحمراء وانواعها الثلاثة وكذلك مصادرها وأهميتها وتطبيقاتها.

2.1الأشعة تحت الحمراء Infrared :.

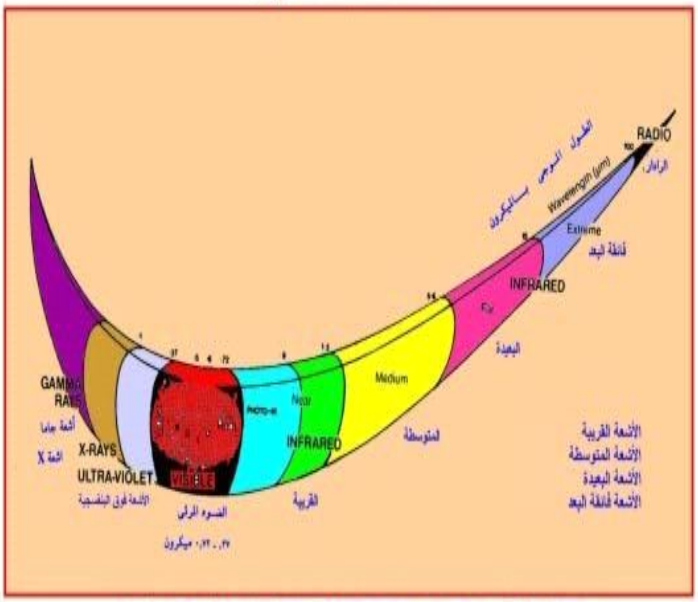
وقد اكتشفها في عام 1800 الألماني فريدريك ويليام هيرشل Frederick William Herschel عندما تمكن من تحليل الضوء إلى ألوانه الأساسية من خلال منشور زجاجي، فقاس درجة حرارة مكونات الطيف الملون باستخدام مقياس الحرارة thermometer. ولاحظ ازدياداً في درجة الحرارة عند نقل مقياس الحرارة من مجال اللون البنفسجي إلى مجال اللون الأحمر، إذ تبلغ درجة الحرارة القيمة العظمى في الجزء المظلم الواقع وراء الضوء الأحمر،

هي أشعة كهرمغنطيسية لها كل خواص] الضوء [الأساسية التي تتمثل بظواهر الانتشار والانعكاس والانكسار والتداخل والانعراج والاستقطاب .والأشعة تحت الحمراء أشعة غير مرئية حرارية وتنبعث من الشمس أو من منابع اصطناعية لها قدرة عالية على الاختراق و النفوذ وتنبعث كذلك من اجسامنا وهي الاشعة التي تصلنا من الشمس لذلك يشعر الجلد بالدفء عند التعرض إلى اشعة الشمس ..ولهذا تستخدم الاشعة تحت الحمراء في بعض الاحيان لتسخين الطعام أو الابقاء عليه ساخناً.

تسمى الأشعه تحت الحمراء ضوء الحياه او شعاع الحياهlight of life لانها سبب وجود جميع الكائنات الحيه .و يجب التأكيد على نقطه هامه و هى ان الأشعه تحت الحمراء لا تعد ساخنه و لا يمكن الشعور بها و هةى التى تستخدم فى احهزه الريموت كنترول لتحكم بالأجهزه عن بعد .

شكل

الأشعة تحت الحمراء



تنحصر الأشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي والميكروويف (الموجة المليمترية) وذلك
داخل الطيف الكهرومغناطيسي، وتشغل حيز الطيف (٠,٨ : ١٠٠) ميكرون تقريباً

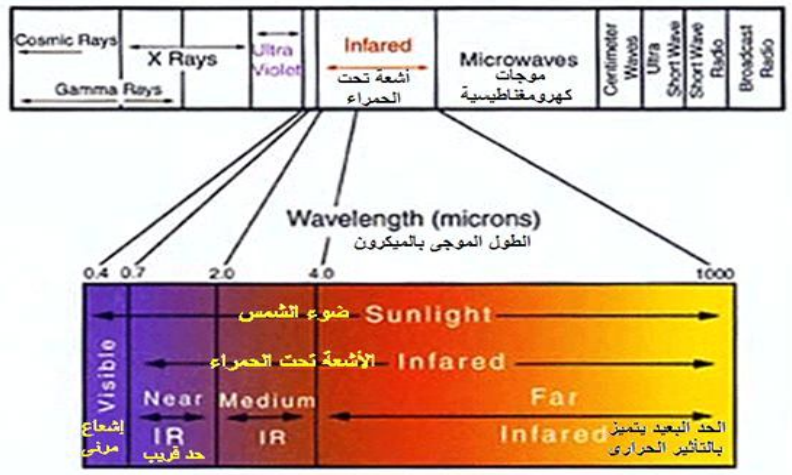
الشكل (2.1) يوضح موقع الاشعة تحت الحمراء

تعني كلمة Infra تحت وهذا يعني اننا في منطقة الاشعة تحت الحمراء والتي ترددها اقل من تردد الاشعة الحمراء في الطيف الكهرومغناطيسي المرئي.يقع طيف الاشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي وطيف اشعة المايكروويف. تغطي الاشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة مناطق وهي على النحو التالي:

الاشعة تحت الحمراء القريبة infrared Near:. وهي الاقرب إلى الاشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.

الاشعة تحت الحمراء البعيد Far infrared:. وهي التي تكون الاقرب إلى اشعة المايكروويف.

الاشعة تحت الحمراء الوسطى infrared Med:.وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين.



الشكل (2. 2) يوضح مناطق الاشعة تحت الحمراء

2.2مصادر الأشعه تحت الحمراء:

تصدر كل الأجسام التي درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة الصفر المطلق، أي أعلى من - 372˚ درجة مئوية أشعة كهرمغنطيسية، وفي حين تكون موجات الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام الصلبة والسائلة المسخنة ذات أطياف مستمرة، تصبح هذه الموجات ذات أطياف متقطعة عندما تكون صادرة عن الغازات المسخنة. ويستخدم لتوليد حزم قوية من الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة سلك خاص يدعى سلك نرنست Nernst مصنوع من أكاسيد الزركونيوم zirconium 879879888198991والايتريومyttrium ومسخن إلى درجة 2000˚ مئوية. ويستخدم لتوليد حزم الأشعة تحت الحمراء البعيدة قوس بخار الزئبق تحت ضغط عال، بين 100 و 200ضغط جوي، ضمن غلاف من الكوارتز .ويستخدم اللهب للحصول على أشعة أقل أو أكثر صفاء، ولكن بموجات غير مستمرة .وأخيراً يستخدم لازر الأشعة تحت الحمراء للحصول على منبع طاقة مشعّة واقعة ضمن طيف الأشعة تحت الحمراء، وهي الإشعاعات المعروفة بالإشعاعات المترابطة .

2.3اهميه الأشعه تحت الحمراء.:

تعمل الاشعه تحت الحمراء على زيادة مناعة الجسم ضد الأمراض Reinforcement immune system وذلك ناتج عن زيادة الدورة الدموية الصغرى وزيادة الايض metabolism (وهذا سبب وضع الأطفال المواليد الضعفاء في حضانات بالمستشفيات تنتج الأشعة تحت الحمراء) وأيضا تساعد على تأخير الشيخوخة والعجز Slow down the aging process .

المعروف أن أجسامنا تنتج الأشعة تحت الحمراء وتسمى biogenetic ray وكمية لأشعة المنتجة في الجسم تختلف من شخص لآخر وعندما يبدأ انخفاض إنتاج الأشعة تحت الحمراء من الجسم يبدأ الجسم بالضعف والمرض والتعب والشيخوخة ويصبح معرض لكثير من الآفات وعندما يكون إنتاج الأشعة تحت الحمراء يقارب الصفر فأننا على أبواب الموت لا محالة.

لذلك يستطيع بعض الناس التغلب على المرض وذلك لقدرتهم على إنتاج الأشعة تحت الحمراء من أجسامهم لذلك أجسامهم قوية وباستخدام الأشعة تحت الحمراء هناك الآلاف من البشر قد شفوا من أمراض مثل الربو القصبي والضغط الدموي والسكري وقصور البنكرياس أيضا و من كان يعاني من قرحة المعدة قد شفوا والصداع أيضا .

وقد كان الناس في السابق يشربون ويستحمون في مياه البرك والأنهار الغنية بالأشعة تحت الحمراء وكانوا يتمتعون بصحة جيدة ذلك الشيء الذي نفتقده الآن فعندما ترقد الدجاجة على البيض يفقس بتأثير الأشعة تحت الحمراء وسلاحف البحر تدفن بيضها على رمال الشاطئ ليفقس بفعل الأشعة تحت الحمراء الآتية من الشمس .

ليس للأشعة تحت الحمراء أي تأثير ضار مطلقا حتى لو تعرض لها الشخص لمدة 24ساعة وهي على العكس مادة طبيعية ضرورية ولا غنى عنها وهذا يجعل أطباء الأطفال يضعون الأطفال في حاضنات تبث أشعة تحت الحمراء مباشرة بعد الولادة هكذا تفهم أهميته هذه الأشعة للحياة.

والأشعة تحت الحمراء لها قدرة اختراق عالية وأيضا قدرة شفائية مذهلة فإنها تظهر تأثيرها القوي على سطح الجلد وتحسن مسيرة الدم وتنشط الهضم وتجدد الأنسجة وتساعد على تغذية الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية وامتصاص الورم وتقليل الألم وتستعمل كعلاج لأمراض الروماتيزم وأوجاع الأعصاب وبعد الإصابات الرياضية أو إصابات العمل والتمهيد قبل العلاج الحركي والتدليك والحروق و تخفيف الالام و خصوصا الالام الوجه .

2.4تطبيقات الأشعة تحت الحمراء:-

تدخل تطبيقات الأشعة تحت الحمراء مجالات الحياة كافة وتزداد هذه التطبيقات يوماً بعد يوم سواء في المجال السلمي أو في المجال العسكري.

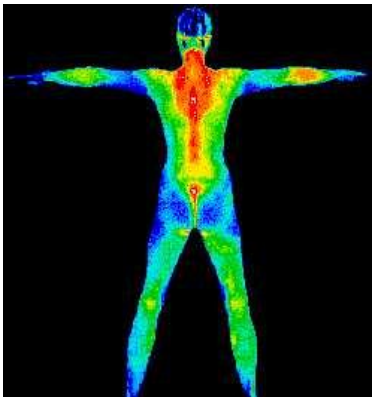
_ففي المجال السلمي تستخدم الأشعة تحت الحمراء في الصناعة والإنتاج الصناعي على نطاق واسع، وأكثرها شيوعاً التسخين المنزلي والصناعي والذي يتم فيه رفع درجة حرارة المواد المعدنية، بوساطة الغاز أو الكهرباء، لحثها على إصدار حزم شديدة من الأشعة تحت الحمراء. وتستخدم الصناعات المعدنية لازر الأشعة تحت الحمراء في لحم المعادن وقطعها بمختلف أنواعها. كما تستخدم كثير من الصناعات مصابيح الأشعة تحت الحمراء ذات الاستطاعات الواقعة بين 250 و 1000 واط وذلك للحصول على منابع حرارية لازمة للإنتاج الصناعي، كمصانع السيراميك ومصانع الورق، وفي تسخين هواء غرف تجفيف دهان السيارات في مصانع السيارات، وتستخدم الأشعة تحت الحمراء في الصناعات الكيمياوية والدوائية وذلك باتباع طرائق التحليل القائمة على الكيمياء الطيفية spectrochimie. كذلك تستخدم الأشعة تحت الحمراء في مجال تحليل المواد. ويمكن بوساطة الأشعة تحت الحمراء تحديد البنية الجزيئية لمادة ما، سواء كانت جزيئاتها بسيطة أو معقدة، وسواء كانت صلبة أوسائلة أوغازية، من دون اللجوء إلى طرائق الاختبارات التخريبية، كاستخدام الطرائق الكيمياوية مثلاً، إذ يختلف طيف امتصاص الأشعة تبعاً لطبيعة بنية المادة، وهذا ما يدعى بالمطيافية أو التحليل الطيفي باستخدام المطياف spectroscopie.

_ومن التطبيقات الحديثة للأشعة تحت الحمراء استخدامها في مجال الاتصالات ونقل الطاقة باستخدام الأشعة تحت الحمراء في تحقيق الاتصالات بين السواتل satellite التي على مدار ثابت geostationaire أو بين السواتل والأرض، وذلك لإمكان توجيه حزم هذه الأشعة توجيهاً دقيقاً جداً، ومن ثم تعذر إمكان استقبالها وكشفها إلا بوساطة المستقبلات التي أرسلت من أجلها، فهي تضمن درجة عالية من السرية في الإرسال والاستقبال. وتجري اليوم بحوث مكثفة لإزالة العقبات أمام مشروعات نقل الطاقة إلى مسافات بعيدة بوساطة الأشعة تحت الحمراء. ومن تطبيقاتها السلمية الأخرى تحسس درجات الحرارة عن بعد إذ إن كثافة الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام هي العامل الوحيد الدال على درجات حرارتها، ومن هنا يمكن استخدام مقاييس كثافة الطاقة الإشعاعية radiomètre لقياس الإشعاعات الصادرة عن الأجسام المراد تحديد درجات حرارتها، إذ تستخدم أنواع من هذه المقاييس لكشف الحرائق قبل استفحالها، وتجهز الطائرات بأنواع أخرى لرسم منحنيات درجات حرارة مياه المحيطات وتغيراتها، لتحديد كميات ذوبان الثلوج في كلا القطبين وارتفاع منسوب المياه في المحيطات، وكذلك لمراقبة التغيرات في المناخ عن طريق معرفة المزيد عن تبادل الحرارة والرطوبة بين المحيطات والهواء، أو كشف نقاط التسخين الزائد لسطوح الارتكاز وكراسي التحميل في السيارات أو القطارات المنطلقة بسرعات كبيرة. وتستخدم مقاييس كثافة الطاقة الإشعاعية الفلكية في تحديد موقع الشمس أو القمر أوالنجوم بالنسبة إلى الأرض، وأخيراً هناك ما يدعى بمجسات الأفق وهي مقاييس خاصة لقياس كثافة الطاقة الإشعاعية وتحديد التغيرات الحرارية بين الأرض والفضاء لتعيين مرجع شاقولي مستقر يمكن الاعتماد عليه في تحديد موضع الصواريخ وتوجيهها في أي زمان ومكان.

وآلات التصوير بالأشعة تحت الحمراء والتصوير الحراري من أحدث تطبيقات الأشعة تحت الحمراء، فهي تتيح إجراء التصوير عن بعد في الليل أو في النهار بوضوح تام. وتستخدم أنواع من هذه الآلات في الرسم الحراري الطبي، لرسم خريطة حرارية لجسم الإنسان يمكن الاعتماد عليها في كشف المناطق التي تبدي درجات حرارة غير اعتيادية سواء بالزيادة أو بالنقصان ثم

تحديد المرض أو سوء عمل عضو ما من الجسم، وتستخدم كاميرات الرسم الحراري الطبي على نحو خاص في تشخيص الأورام السطحية في جسم الإنسان والتي تبدي مناطق حارة، إذ تبلغ حساسية هذه «الكاميرات» 0.1 درجة مئوية. وتستخدم أنواع أخرى من «الكاميرات» في المسح الجوي الهادف إلى كشف الثروات الأرضية، وفي مراقبة تيارات البحار وتحركات تجمعات الأسماك فيها، وفي تحديد المناطق الملوثة منها. ويتم في هذه الكاميرات استخدام أنواع كثيرة ومختلفة من الأفلام الحساسة جداً بالأشعة تحت الحمراء. وتلجأ مصانع القطع الإلكترونية إلى استخدام مجهر الأشعة تحت الحمراء لإجراء مسح حراري للقطع المنتجة ذات الأبعاد الصغيرة جداً، كالترانزستورات والدارات المتكاملة، إذ يتم بسهولة كشف نقاط التسخين الزائد وتحديدها ثم تحديد القطع غير الصالحة للاستخدام.

ومن تطبيقات الأشعة تحت الحمراء في المجال الطبي كذلك استعمالها في تخفيف الآلام، ولاسيما آلام الصَّعَر torticolis وآلام القطن والأوراب والجَنَبَة pleura. وقد تفيد في بعض استطبابات الاعتلالات المفصلية والاضطرابات الدورانية التي تصيب نهايات الأطراف. وتفيد الأشعة تحت الحمراء أيضاً في تندب الجروح وفي معالجة الآفات الجلدية الناجمة عن الأشعة السينية وأشعة جاما.



الشكل (3 -2) يوضح صورة مأخوذة بالأشعة السينية

ويستعمل في هذه المعالجة مشعات ذات وشائع متوهجة، ويعمد في بعض المعالجات الخاصة

إلى استعمال المصابيح المتوهجة التي تصدر حزماً من الأشعة أشد ولوجاً في جسم الإنسان أي الأشعة ذات الأطوال الموجية 0.75- 1.4 مكرومتر.

_أما في المجال العسكري فقد بدأ الاهتمام بالأشعة تحت الحمراء منذ الحرب العالمية الثانية للعمل على إزالة العقبات التي تعترض إدارة أعمال القتال وخوضها ليلاً بالإفادة من خصائص هذه الأشعة. وقد استخدمت آنذاك منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة ومصابيح الأشعة تحت الحمراء لإنارة الأهداف وأرض المعركة في الظلام، وكان ذلك من العوامل الحاسمة في كسب الكثير من المعارك، وقد تم التخلي فيما بعد عن منظومات الأشعة الفعالة، لأوزانها الكبيرة وضعف مداها وسهولة كشفها، واستعيض عنها بمنظومات الأشعة تحت الحمراء غير الفعالة، ويقتصر استخدام منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة اليوم على نطاق ضيق للتفريق بين الطائرات المقاتلة في الجو، إذ تجهز الطائرات الصديقة بمنبع أشعة تحت الحمراء ذي طول موجة محدد لكي يمكن تعرفها بوساطة كواشف اصطفائية مناسبة. وتستخدم منابع خاصة للأشعة تحت الحمراء في تحديد أماكن هبوط الطائرات الحربية الصديقة أو إقلاعها، وفي توليد حزم الأشعة الخاصة بتوجيه بعض أنواع الصواريخ نحو أهدافها.

الباب الثالث

مطيافية الأشعة تحت الحمراء

المقدمة:-

سنهتم في هذا الفصل بدراسة جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء, حيث سنتطرق لمفهوم المطيافية,وكذلك لمبدأ المطيافية ومن ثم الجهاز ومكوناتة الأساسية وأستخداماتة .

3.1مطيافية الأشعة تحت الحمراء:Infrared Spectroscopy

وهو أحد فروع علم الاطياف الذي يتعامل مع المنطقة تحت الجمراء من الطيف الكهرومغناطيسي ويشمل مجموعة من التنفيذات واشهرها مطيافية الامتصاص

وتستخدم هذة المطيافية في تحديد المجاميع الفعالة في (Absorptionspectroscopy) المركبات قيد الدراسة وتعتبر مطيافية الاشعة تحت الحمراء من الطرق الاساسية في دراسة المواد فهي تمكننا من التعرف علي بنية المادة من دون التأثير علي خصائصها وتعتمدعلي دراسة الاطياف الممتصة من قبل العينة ويحصر مجالها مابين (50mm-0.7mm)

لاحداث اثارة الكترونيه في معظم المواد, الا(1400-20cm-1)لاتكتفي طاقة الاشعاع الاحمر.

في الروابط(Stretching and Bending Vibrations) أنها كافية لاحداث اهتزازات امتطاط وانثناء.

وجميع انواع الروابط تستجيب لهذا المقدار من الطاقة لتحدث فيها اهتزازات من هذا النوع لذا تمتص في منطقة تحت الاحمر بشرط أن يؤدي الامتصاص تغير في العزم القطبي, وهذة الاهتزازت مكماة ,وحدوثها يعني أن المركب يمتص طاقة تحت الحمراء في جزء معين من الطيف, حيث ينقسم مجال الاشعة تحت الحمراء الي ثلاثة مناطق :

1- ألاشعة تحت الحمراء القريبة 14000-4000cm

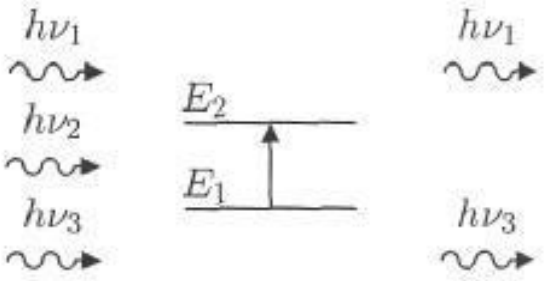
2- الأشعة تحت الحمراءالمتوسطة- 14000-650cm

3- الاشعة تحت الحمراء البعيدة 2.1650-20cm

(50-2.5Mm)الوسطي حوالي أن أغلب التحليلات الطيفية تجري في المنطقة تحت الحمراء حيث أن هذة المنطقة تحدث فيها أغلب الأهتزازات الجزيئية, والباحث(4000-200cm-1) أو يجد فيها كفايته من المعلومات لتحديد البنية الجزيئية للمركبات المدروسة.

3.2 مبدأ مطيافية الأشعة تحت الحمراء:

تهتز الجزيئات الطبيعية تبعاً لجميع أنماط أهتزازها, ولكن بسعات ضعيفة جداً ,مع ذلك يملك الفوتون مركبة كهربائية جيبية ,إذا كان تواتر الفوتون يوافق تواتر إهتزاز الأنماط العادية للجزيءفإن الجزيء سوف يدخل في الرنين ويهتز بسعات كبيرة جداً؛أوبعبارة أخري الفوتون الذي طاقتة تكون مساوية للطاقة الضرورية للجزيء حتي يمر من حالة طاقة منخفضة الي حالة مثارة يمتص وتحول طاقتة الي طاقة إهتزاز.والشكل (4-II) يمثل مخطط هذة الظاهرة.



الشكل(1-3)إمتصاص الاشعة تحت الحمراء

(هو الذي يمتص وبالتالي(E2-E1 مساوية لطاقة الأنتقالhv فقط الفوتون الذي طاقتة الفوتون الممتص يحدث خللاً في الأشعاع المنبعث.

يؤدي إمتصاص بعض الفوتونات الواردة الي ظهور خطوط توافق الفوتونات التي لم يتم إنبعاثها في منحي طيف ماتحت الحمراء للجزيء,يميز هذا الأمتصاص الروابط بين الذرات بما أن كل نمط اهتزاز يوافق حركة وحيدة للجزيء يوجد اذاً توافق مباشر بين تواتر الاشعاع الممتص وبنية الجزيء.

3.3 جهاز مطيافية الاشعة تحت الحمراءIR Spectrometer

هو جهاز بسيط مكوناتة الأساسية هي مصدر للأشعة تحت الحمراء حامل للعينة وكاشف ويعتبر هذا الجهاز من أفضل الأجهزة الطيفية

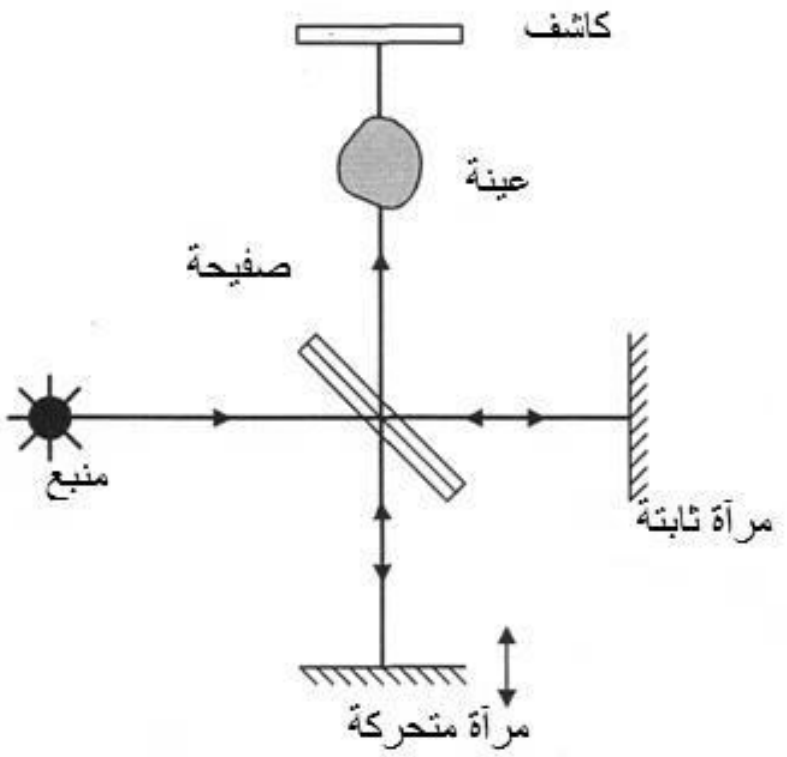
المستخدمة في التعرف علي للتركيب الكيميائي للمركبات,وهو يستخدم العدد الموجي حيث تمتص كل مادة عضوية عدداً مميزاً من الموجات يميزاها عن غيرها-400cm-4000) 1)

وبالتالي فإن طيفها يعتبر البصمة التي تميزها.

ويتميز جهاز المطياف بزاكرة حاسب آلي تقوم بتحليل الموجات المتجمعة علي الكاشف وتحويلها

حاسوبياً ورسم الطيف الناتج عن الامتصاص, أو بعبارة أخري عندما يتص الجزيء الأشعة تحت الحمراء يحدث أهتزاز لذرات هذا الجزيء أو يحدث أنتقال أهتزازي للذرات بالنسبة لبعضها البعض في الجزيء ؛مما يؤدي الي تغير دوري في طول الروابط الكيميائية أو تغير في الزوايا بين الروابط الكيميائية في الجزيء.

وقد تنتج كل حركة أهتزازية من حركة ذرتين أو قد تشمل مجموعة من الذرات ويتوقف عدد الأنتقالات الأهتزازية في الجزئي علي عدد الذرات المكونة له,ويتقف طول الموجة أو التردد الذي يحدث عنده هذا الأمتصاص علي عوامل عديده منها كتلة الذرة, قوة الروابط المكونة للجزئي والشكل الهندسي للذرات في الجزئي,ومخطط عمل الجهاز موضح بالشكل



الشكل(2-3)مخطط مطيافية الاشعة تحت الحمراء:

(تم اختصار المخطط حتي تبين العناصر الأساسية)

3.4 تهيئة النموذج

أن خلايا الأمتصاص في المستخدمة في المنطقة تحت الحمراء صممت بحيث لا تمتص طاقة أشعة تحت الحمراء واغلب مايجري من التحليل بهذة المطيافة يتم في المنطقة 4000cm-1الي400cm-1

وفي هذة المنطقة تستخدم الخلايا المصنوعة من NaCl,KBr,CsBr وتعتبر هذة الأملاح ممتصة للرطوبة, لذلك يجب حفظها في وعاء التجفيف في حالة عدم أستعمالها, وأن أختيار نوع الخلية يعتمد علي المنطقة المراد البحث فيها ونوع النموذج المستخدم , علي أن لا يتفاعل معها.

حيث يمكن تعيين أطياف الأشعة تحت الحمراءبأحدي الطرق الثلاثة التالية :-

1-اذا كان النوذج صلباً فهنالك طريقتان لتهيئة النموذج للتحليل , حيث تستخدم مادة ماسكة للنموذج تكون منفذة للأشعة تحت الحمراءوهما:-

i- طريقة السحق

في هذة مادة الطريقة تستخدم مادة سائلة مثل النوجل(Nujil) حيث يؤخذ, وهو زيت معدني قليل من النموذج ويمزج مع النوجل الذي تظهر له ثلاث حزمات (9.6-3.5-2.7μm) امتصاص

ثم يؤخذ قليل من هذة العجينة فتوضع بين دفتي , ويسحقان بشدة حتي تتكون منها عجينة الخلية المصنوعة من الملح لغرض التحليل.

ii- طريقة الحبة

حيث يمزج النموذج مع مادة منفذة للأشعة تحت الحمراءCBr,KBrويتم مزجها بشدة بواسطة الهاون ثم يضغط المزيج بواسطة المكبس تحت ضغط شديد ليكون قرصاً بسمك وقطر مناسبين

اذا كان النوذج سائلاً يوضع بين قرصين منNacL

إذابة المركب في مذيب مناسب مثل ((CCL 3شرط أن يكون جافاً ونقياًوفي هذة الحالة تستخدم خلية أخري فيها مذيب مناسب في جهاز يقسم الشعاع لقسمين فيمر قسم في خلية المحلول والقسم الأخر في خلية المذيب وبهذا تحذف الأمتصاصات الخاصة بالمذيب ويسجل الجهاز الأمتصاصات الخاصة بالمذاب فقط.

3.5أستخدامات الجهاز

يستخدم جهاز المطياف بشكل واسع في الأبحاث والصناعة كوسيلة بسيطة وموثوقة وفعالة وكذلك تستخدم وبشكل خاص في التحليل الجنائي في القضايا, للقياس وضبط الجودة وايضايًستخدم لتعرف علي المجاميع الفعالة في الجزيئات وارسم طيف كامل للمركب,المدنية يمكن من خلالة تتبع التركيب الكيميائي.

الخاتمة

هكذا لكل بداية نهاية وخير العمل ما احسن اخره وخير الكلام ما قل دل ، وبهذا الجهد المتواضع نتمنى ان نكون وفقنا فى سردنا للعناصر السابقة سردامًوضحاً ووفقنا الله واياكم بما فيه الخير .

التوصيات

نوصى بأنه لابد من المذيد من دراسة مطيافية الاشعة تحت الحمراء وكل ما يتعلق بها وذلك لاهميتها فى الحياة .

المراجع

- التحليل الطيفى - عبد المنعم محمد السيد – الدار العربية للنشر والتوزيع 1997م .
- الف باء الاشعة تحت الحمراء – د. أنس مالك الراوى – دار الحكمة للطباعة والنشر 1992م.
- التحليل الطيفى بأستخدام الاشعة تحت الحمراء – د. عبدالعليم سليمان ابوالمجد - الاكاديمية الحديثة للكتاب الجامعى – 2011م .