أطياف الإصدار و أطياف الامتصاص

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

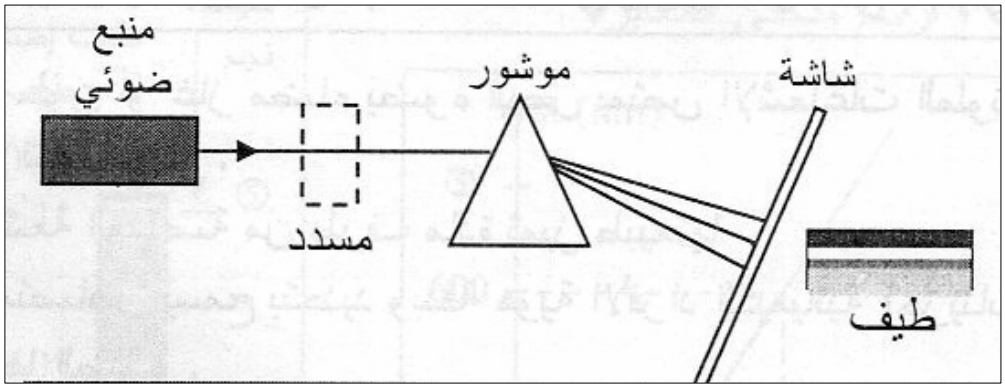
****

المحتوى المفاهيمي : 01

أطياف الإصدار و أطياف الامتصاص

● تمهيد :

- علم الطيف هو ذلك العلم الذي يهتم بدراسة و تحليل طيف الضوء إذ يمثل فرعا هاما في الفيزياء و هو ما سمح و يسمح لحد الآن بمعرفة العناصر الكيميائية التي تدخل في تكوين العالم اللامتناهي في الصغر (الجزيئات) و العالم اللامتناهي في الكبر (الكواكب و النجوم) .
- إن كل عنصر كيميائي يكون مصحوبا بطيف ضوئي وحيد اللون يميزه ، هذه الخاصية لا تقتصر على الذرات فقط ، و إنما تشمل كذلك الجزيئات .
- المطياف هو جهاز يسمح بالحصول على طيف الضوء و تحليله ، و العنصر المهم فيه يمكن أن يكون موشورا أو شبكة من الشقوق (الشكل) :



أطياف الإصدار

- تصدر العناصر الكيميائية في ظروف معينة ضوءا ذا طيف خاص بها و مميز لها يدعى **طيف الإصدار** ، لذا يعتمد في كثير من الدراسات و البحوث على دراسة أطياف الإصدار للكشف عن العناصر الكيميائية المركبة للمادة التي تصدر هذا الضوء .
- تنقسم أطياف الإصدار إلى نوعين : أطياف الإصدار المتصلة ، أطياف الإصدار المتقطعة .

الشكل-1 :

طيف متصل

طيف متقطع

• أطياف الإصدار المتصلة ذو الأصل الحراري :

- نحصل على طيف الإصدار من الضوء الأبيض الناتج عن الشمس أو من غاز تحت ضغط مرتفع مثل الغاز الموجود بالمصابيح الطيفية أو عن جسم صلب مشتعل مثل شمعة أو جسم سائل مسخن حتى التوهج مثل معدن منصهر .
- يتألف طيف الإصدار المتصل من عدد لا متناه من الإشعاعات المتصلة دون انقطاع من البنفسجي إلى الأحمر .
- كل طيف مضيء في الطيف يكون موافق لإشعاع وحيد اللون طول موجته في الخلاء λ ذات قيمة معينة .
- يتعلق طيف الإصدار بدرجة حرارة المنبع ، فعند ارتفاع درجة الحرارة يزداد الطيف غنىً بالإشعاعات من الأحمر إلى البنفسجي .

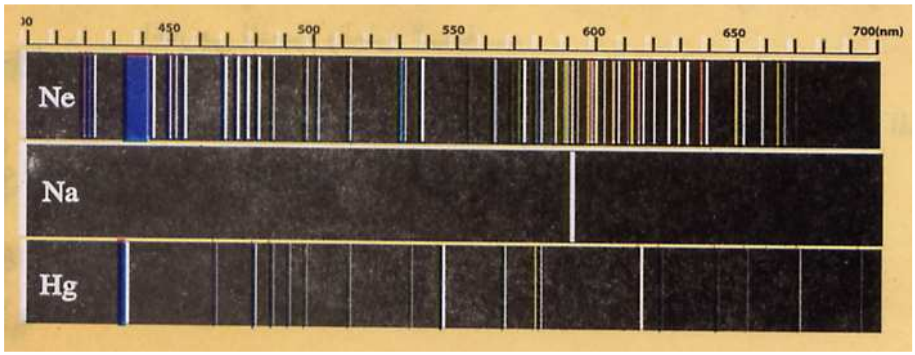
أمثلة عن أطياف الإصدار المتصلة :

- الضوء المنبعث من جسم متوهج يعطي طيفا مستمرا .

• أطياف الإصدار المتقطعة :

- طيف الإصدار المتقطع هو الطيف الذي لا نشاهد فيه كل ألوان الطيف المستمر ، فهو يتالف من عدد محدود من الخطوط الملونة أي من الإشعاعات وحيدة اللون المتقطعة .
- تنتج أطياف الإصدار المتقطعة من الغازات الموجودة تحت ضغ منخفض ، هذه الغازات يمكن أن تكون غازات خاملة مثل الهيليوم He ، النيون Ne و إما أبخرة المعادن مثل : الليثيوم Li ، الصوديوم Na ، الزئبق Hg .

- تتعلق عدد الخطوط و شدة إضاءتها بطبيعة العنصر الكيميائي الذي يصدر هذا الضوء .



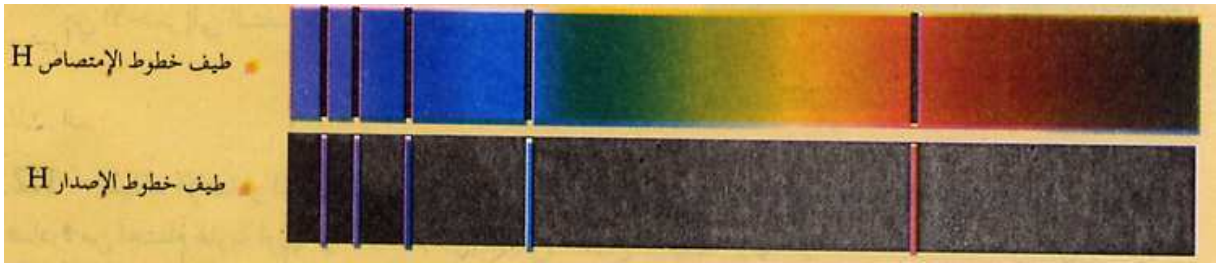
أطياف الإمتصاص

• أطياف الإمتصاص :

- طيف الإمتصاص هو طيف ضوء صادر من منبع ضوئي حدث له تغيير في مركباته إثر اجتيازه جسما ماديا (صلب ، سائل ، غاز) أو جملة من الأجسام قبل أن نلتقطه بالمطياف كما أنه عبارة عن طيف مستمر منقوص منه بعض الإشعاعات ، يظهر على شكل خلفية من طيف مستمر لضوء المنبع الأصلي و به خطوط أو شرائط سوداء تدل على اختفاء بعض الإشعاعات التي امتصتها المادة المعترضة للضوء (الشكل-2) .

- يوافق كل خط أسود إشعاعا وحيد اللون مختفيا (ممتصا أو ناقصا) طول موجته λ .
- يوافق الشريط الأسود مجالا عريضا نسبيا من الإشعاعات المختفية .

- يميز طيف الإمتصاص العناصر الكيميائية الموجودة بالمادة التي اجتازها الضوء .
- ينطبق طيف الإصدار المتقطع لعنصر كيميائي معين تماما على طيف الإمتصاص لنفس العنصر ، أي أن العنصر الكيميائي لا يمتص إلا الإشعاعات التي يكون قادرا على اصدارها .



- إن طيف إصدار الخطوط و طيف الإمتصاص يحددان هوية العنصر الكيميائي ، فهي بمثابة بطاقة تعريف له .
- تسمح الدراسة الطيفية للضوء المنبعث من المادة أو الذي يجتازها بالحصول على معلومات عن التركيب الكيميائي لهذه المادة و درجة حرارتها ، نجد تطبيقاتها في الكيمياء و الفيزياء الفلكية ، مثل دراسة الغلاف الخارجي للنجوم و العلوم البيئية .

ملاحظة :

إن الإشعاعات الضوئية المعنية في الدراسات الطيفية تمتد إلى خارج المجال المرئي أي الإشعاعات التي لا تراها عين الإنسان .

تطبيقات في الفيزياء الفلكية

- إن تحليل الضوء الصادر عن نجم بعيد يعطي معلومات عن درجة حرارة سطحه و التركيب الكيميائي لغلافه الجوي بمقارنة طيفه مع أطياف العناصر الكيميائية المعروفة .
- يتألف طيف النجم من طيف إصدار مستمر تتخلله خطوط امتصاص سوداء يبلغ عددها الآلاف ، لهذا السبب يعتبر النجم ككرة كثيفة من الغازات و الأبخرة المتوهجة ذات ضغط مرتفع جدا تعطي طيفا مستمرا (طيف الجسم الساخن) ، يحيط بهذه الكرة غلاف جوي من الأبخرة و الغازات ذات ضغط منخفض ، تتكون من ذرات و شوارد ، تمتص هذا الأفراد الكيميائية الإشعاعات الموافقة لها (التي تصدرها) و تسبب عددا من الخطوط السوداء في طيف النجم .

التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع)

1- أكمل العبارات التالية :

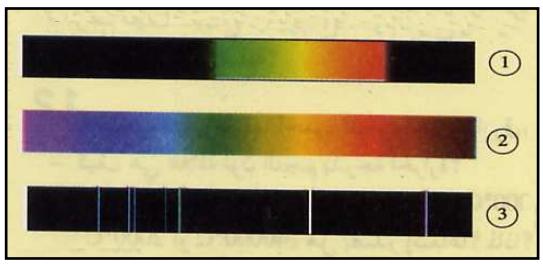
أ- الطيف ذو المصدر الحراري يعطى ..... ، و زيادة ..... المنبع تؤدي إلى إغناء الطيف بالإشعاعات الزرقاء و البنفسجية .

ب- الغازات تحت ضغط منخفض تعطي ..... هذه الأطياف ..... للعناصر الكيميائية الموجودة في الغاز .

جـ- طيف الامتصاص يظهر خطوطا ..... .

د- العنصر الكيميائي ..... الإشعاعات التي يكون قادرا على ..... .

2- إليك هذه الأنواع من الأطياف ، صنفها إلى طيف إصدار متصل ، طيف إصدار الخطوط ، طيف امتصاص .



3- نحقق طيف الضوء الأبيض للقوس الكهربائي (شرارة كهربائية بين مسريين من الكربون) . إذا علمت أن الكربون لا يتحول إلى بخار في هذه الشروط ، كيف يكون الطيف المتحصل عليه .
4- عندما نطفئ الضوء الكاشف لسيارة نلاحظ أن لونه يتغير بسرعة .
كيف يتغير اللون ؟ أعط تفسيرا لذلك .

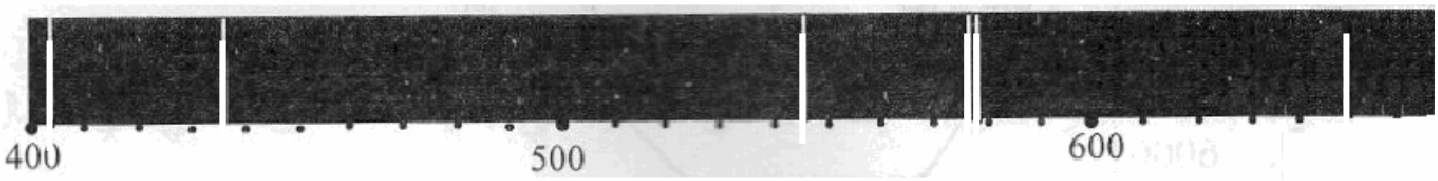
الأجوبة :

1- إكمال العبارات :
أ- الطيف ذو المصدر الحراري يعطى طيفا ، و زيادة درجة حرارة المنبع تؤدي إلى إغناء الطيف بالإشعاعات الزرقاء و البنفسجية .
ب- الغازات تحت ضغط منخفض تعطي طيف خطوط هذه الأطياف مميزة للعناصر الكيميائية الموجودة في الغاز .
جـ- طيف الامتصاص يظهر خطوطا سوداء .
د- العنصر الكيميائي يمتص الإشعاعات التي يكون قادرا على إصدارها .
2- تصنيف الأطياف :
(1) ← طيف امتصاص .
(2) ← طيف إصدار متصل .
(3) ← طيف إصدار الخطوط .

3- الطيف المتحصل عليه في القوس الكهربائي هو الطيف المتصل للضوء الأبيض ، لأن الكربون لا يتحول إلى بخار (حالة الغاز الذي يعطي طيفا متقطعا) .
4- عند إطفاء ضوء كاشف السيارة ، فإن لونه يتغير من الأبيض (الإضاءة العادية) إلى العاتم (الإنطفاء) ، و يتغير اللون مرورا من الأحمر البرتقالي إلى الأحمر القاتم إلى أن ينطفئ تماما .
- خلال الانطفاء نستدل من تغير اللون من اختفاء تدريجي و سريع للإشعاعات المؤلفة للضوء الأبيض من البنفسجي إلى الأحمر مرورا بألوان الطيف .

التمرين (2) : (التمرين : 003 في بنك التمارين على الموقع)

يعطى طيف معدن الزئبق كما يلي :



1- هل هو طيف امتصاص أم إصدار .
2- ما هي الشروط التي يتحقق فيها هذا الطيف ؟
3- ما هي الوحدة المستعملة لطول الموجة في الطيف ؟
4- أوجد طول الموجة الموافقة لكل خط في الطيف . لأي مجال ينتمي ؟
5- اعتمادا على الجدول التالي الخاص بالوان الإشعاعات و أطوال موجاتها حدد اللون المناسب لكل خط ؟

مجال طول الموجة (nm)	الألوان
400 - 424	بنفسجي
424 - 491	أزرق

أخضر	491 - 575
أصفر	575 - 585
برتقالي	585 - 647
أحمر	647 - 800

الأجوبة :

1- طيف معدن الزئبق طيف الإصدار ، لأن طيف الامتصاص هو طيف للون الأبيض يحتوي على خطوط سوداء .

2- الشروط التي يتحقق فيها هذا الطيف هو أن يكون الزئبق بخارا و تحت ضغط منخفض .

3- الوحدة المستعملة لطول الموجة في الطيف هي النانو متر (nm) .

4- طول الموجة الموافقة لكل خط في الطيف :

اعتمادا على الوثيقة يكون :

$\lambda_1 = 404\ nm$ ، $\lambda_2 = 436\ nm$ ، $\lambda_3 = 546\ nm$ ، $\lambda_4 = 578\ nm$

$\lambda_5 = 579\ nm$ ، $\lambda_6 = 650\ nm$

ينتمي هذا الطيف للمجال المرئي .

5- المناسب لكل خط :

λ_1 ← بنفسجي .

λ_2 ← أزرق .

λ_3 ← أخضر .

λ_4 ← أصفر .

λ_5 ← أصفر .

λ_6 ← أحمر