سلاسل المنجد - دروس و تمارين

السلسلة 1-10-1

علوم فيزيائية

أطياف الإصدار و أطياف الإمتصاص

عرض نظري و تمارين

يمكن تحميل نسخة من هذا الملف من الموقع :
www.sites.google.com/site/faresfergani

للمزيد (عرض نظري مفصل – تمارين – فيديوهات .....)
يرجى زيارتنا على صفحة الوحدة في الموقع الإلكتروني

لكي يصلك جديد الموقع تابع صفحة الفايسبوك التالية :
الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr

الإصدار : مارس/2021

العلوم الفيزيائية

سلاسل المنجد في العلوم الفيزيائية – أولى ثانوي – الوحدة 10

أطياف الإصدار و أطياف الامتصاص

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

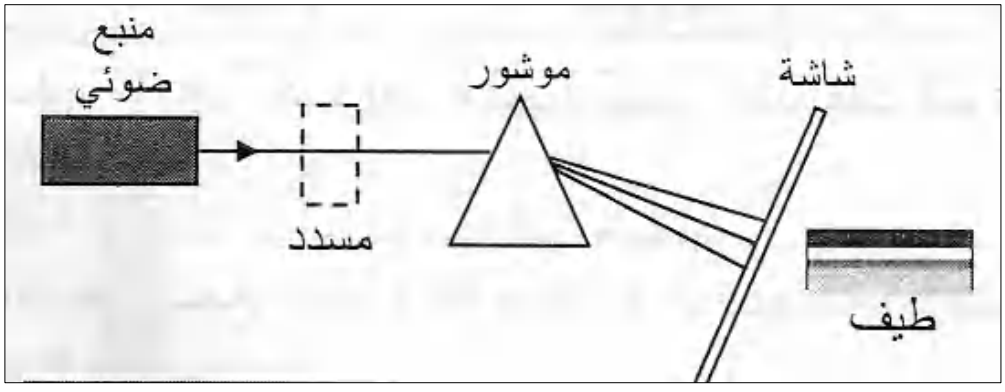
****

السلسلة 1-10- 01

عرض نظري و تمارين

1- المطيافية

- 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) :



2- 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 .

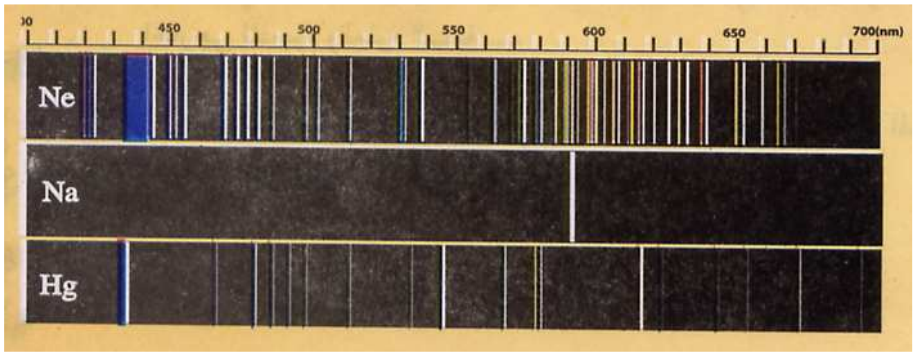
أمثلة عن أطياف الإصدار المتصلة :

- 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 .



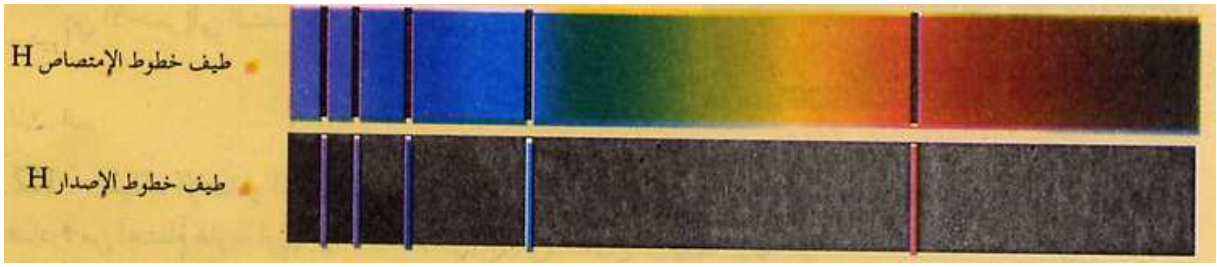
3- أطياف الإمتصاص

• 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 .

4- 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 .

5- تمارين متنوعة

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

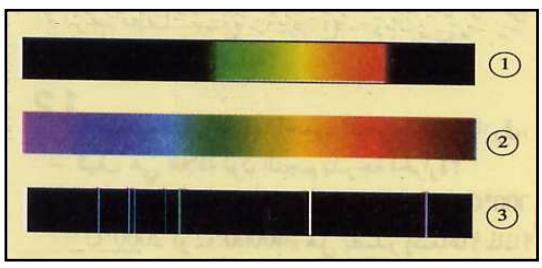
1- أكمل العبارات التالية :

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

التمرين (3) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع) (**)

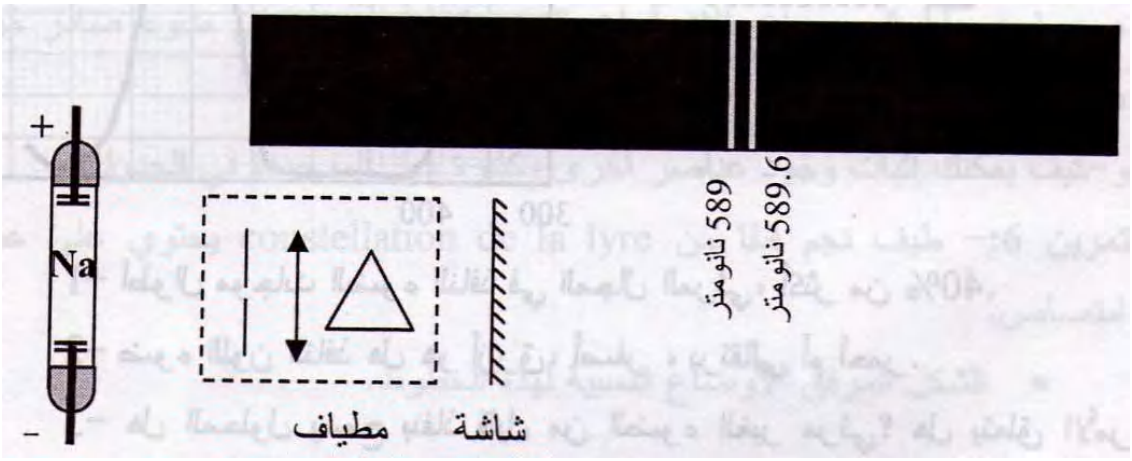
1- هل طيف معدن الحديد المسخن إلى نحو 2000°C طيف مستمر أم متقطع ؟
2- كيف نميز بين الطيفين المتصل و المتقطع ؟
3- نسخن معدن الحديد برفع درجة حرارته بالتدرج :
أ- بماذا تشعر عند تقريب اصبعك من الحديد في بداية التسخين ؟ في اي مجال تصنف الإشعاعات المنبعثة منه ؟
ب- ما هو اللون المنبعث منه في بداية التوهج ؟
جـ- ما هي الألوان التي يتعزز بها طيفه عند رفع درجة حرارته ؟

الأجوبة :

1- طيف معدن الحديد المسخن إلى نحو 2000°C طيف مستمر لأنه طيف حراري .
2- كيفية التمييز بين الطيفين المتصل و المتقطع :
- الطيف المستمر يشمل جميع الألوان .
- الطيف المتقطع تنقصه بعض الألوان التي تعوضها خطوط سوداء .
3- أ- عند تقريب الإصبع من الحديد في بداية التسخين ، نشعر بالحرارة ، تصنف الإشعاعات المنبعثة منه في المجال تحت الحمراء .
ب- اللون المنبعث منم معدن الحديد المسخن هو الأحمر .
جـ- اللأوان التي بها طيف معدن الحديد المسخن عن رفع درجة حرارته هي باقي ألوان الطيف المستمر و بالتدرج مع زيادة درجة الحرارة .

التمرين (4) : (التمرين : 004 في بنك التمارين على الموقع) (**)

أنابيب جيسلر أنابيب تحتوي تحت ضغط منخفض على بخار معدن أو غاز و مثارة بتوتر كهربائي مرتفع . نحلل الضوء الصادر من أحد الأنابيب فنحصل على الطيف المقابل .



1- اعتمادا على الجدول التالي الخاص بالوان الإشعاعات و أطوال موجاتها حدد لون الضوء الصادر من هذا المصباح ؟

الألوان	مجال طول الموجة (nm)
أصفر	575 - 585
برتقالي	585 - 647
أحمر	647 - 800

2- نضع أمام المصباح مرشحا برتقاليا . ماذا تلاحظ ؟

الأجوبة :

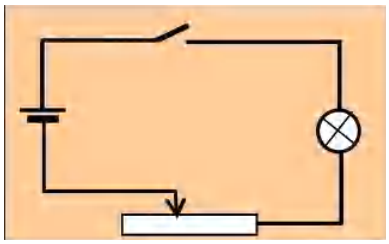
1- الضوء الصادر من هذا المصباح برتقالي .
2- عندما نضع أمام المصباح مرشحا برتقاليا ، نلاحظ أن المرشح البرتقالي يمتص الضوء البرتقالي و بالتالي الطيف يبدو أسود تماما لا إشعاعات صادرة .

التمرين (5) : (التمرين : 005 في بنك التمارين على الموقع) (**)

نريد دراسة طيف مصباح للتوهج ، فنضعه في دارة كهربائية تحتوي على مولد و معدلة .
1- ارسم الدارة الكهربائية الموافقة لهذا التركيب .
2- ماذا نحتاج للحصول على طيف الضوء الصادر من المصباح ؟
3- أرسم مخططا للتركيب التجريبي الذي يسمح بمشاهدة هذا الطيف .
4- كيف يتغير طيف المصباح عندما نرفع في درجة حرارة السلك المتوهج للمصباح ؟
5- المصباح يضيء بشدة قصوى و نقوم بتخفيض التوتر بين طرفيه . كيف يتطور طيف ضوء المصباح في هذه الحالة ؟

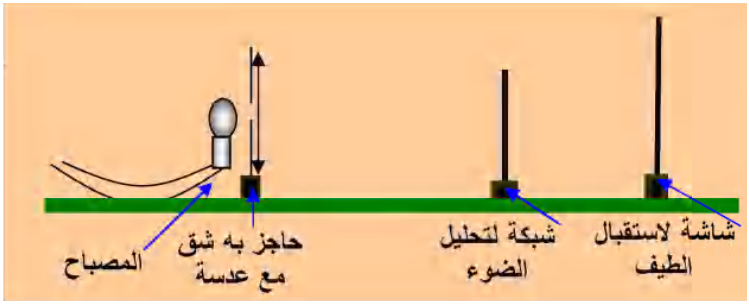
الأجوبة :

1- الدارة الكهربائية :



2- للحصول طيف الضوء الصادر من المصباح نحتاج إلى مطياف .

3- مخطط التركيب :



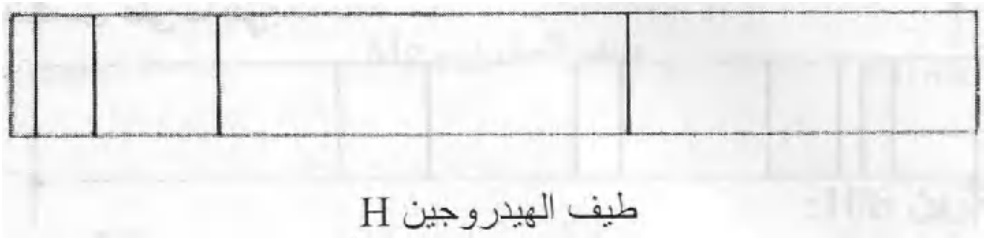
4- عند تحقيق التركيب السابق ، نستقبل طيف ضوء المصباح على الشاشة ، و عند رفع درجة حرارة هذا الأخير بتغيير ملائم لقيمة مقاومة المعدلة نلاحظ تغير في توهج المصباح الذي يرافقه تغير في الطيف المتصل ، يحيث يصدر تدريجيا الإشعاعات من الأحمر فالبرتقالي فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالنيلي فالبنفسجي . و حسب تركيبة الإشعاعات المؤلفة للضوء فإن لون الضوء يتغير من الأحمر ، فالأحمر البرتقالي ، فالأصفر حتى يصبح أبيضا عندما تكون كل إشعاعات الطيف موجودة .

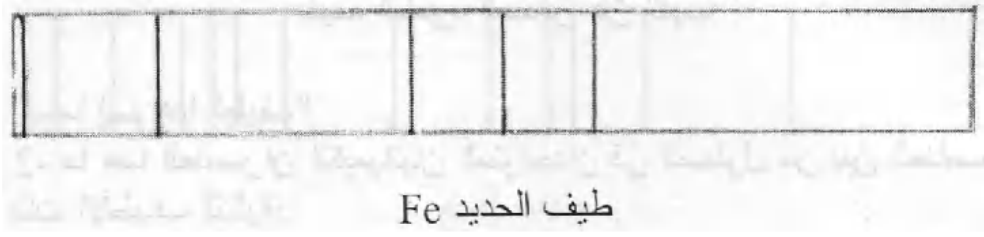
5- عند تخفيض التوتر فإن شدة التيار الكهربائي بالدارة تنخفض ، فنلاحظ عندئذ السيرورة المعاكسة لما سبق . أي يحدث اختفاء تدريجي للإشعاعات من البنفسجي إلى الأحمر و نلاحظ تناقصا تدريجيا لشدة إضاءة المصباح .

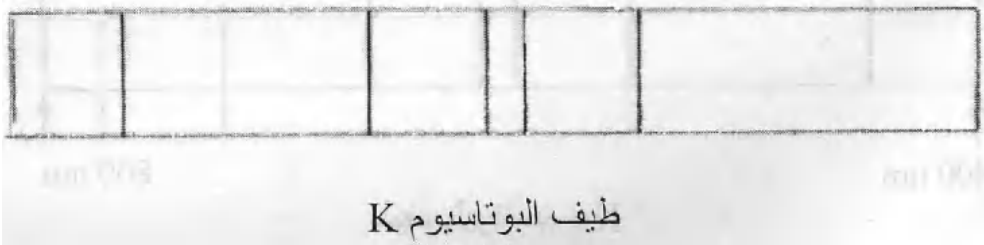
التمرين (6) : (التمرين : 006 في بنك التمارين على الموقع) (**)

تعطى أطياف ثلاثة عناصر كيميائية و هي : H ، Fe ، K كالتالي :

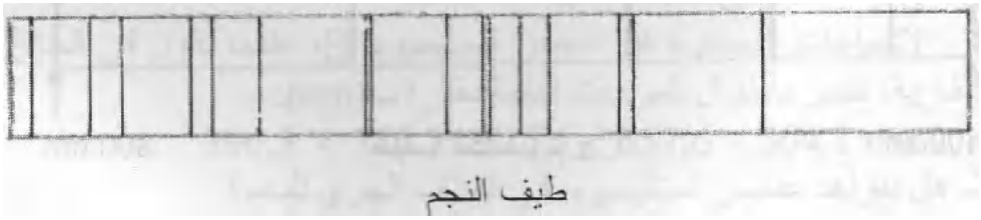
.


طيف الهيدروجين H


طيف الحديد Fe


طيف البوتاسيوم K

كما يعطى طيف نجم بعيد كالتالي :



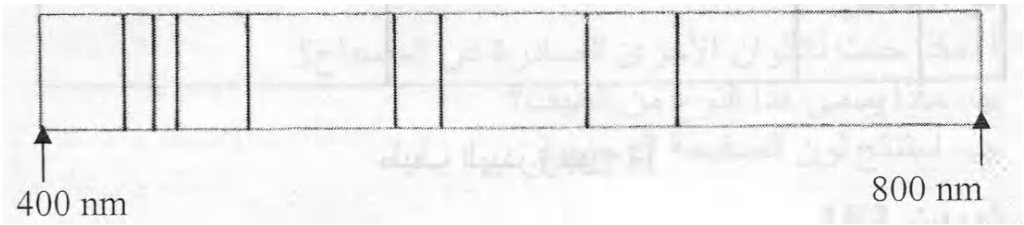
1- ما اسم أطياف العناصر الثلاثة ؟
2- ما اسم طيف النجم ؟
3- قارن أطياف العناصر الثلاثة مع طيف النجم . ماذا تلاحظ ؟
4- ما هو التركيب الكيميائي للغلاف الجوي للنجم الذي تستنتجه من هذه المقارنة ؟

الأجوبة :

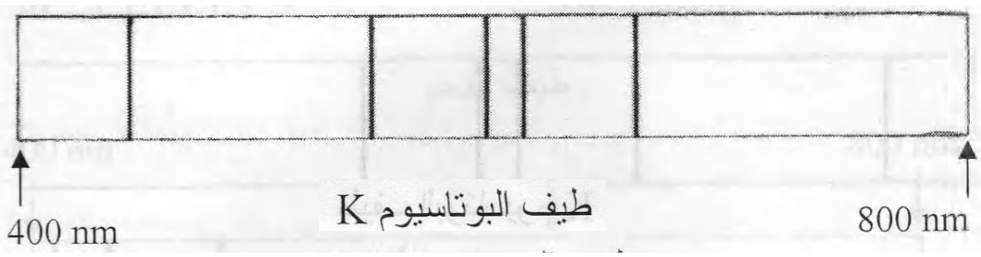
1- اسم أطياف العناصر الثلاثة هو أطياف الإصدار المتقطعة .
2- اسم طيف النجم هو طيف الإمتصاص .
3- برسم خطوط الإصدار لعنصري الهيدروجين H و البوتاسيوم K ، ثم مطابقتهما مع طيغ النجم، يتضح أن خطوط الإصدار لعنصري الهيدروجين و البوتاسيوم متواجدة في طيف النجم .
4- مما سبق يمكن استنتاج أن الغلاف الجوي للنجم يحتوي على عنصري الهيدروجين و البوتاسيوم .

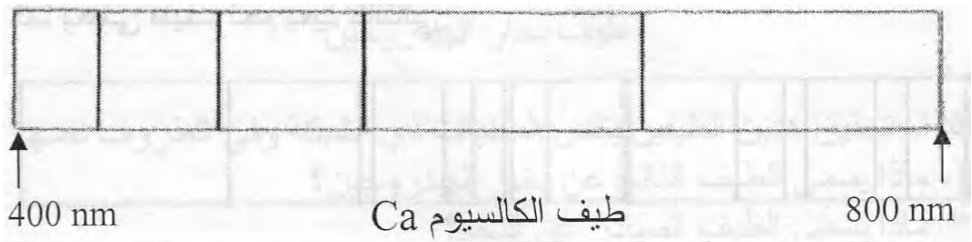
التمرين (7) : (التمرين : 007 في بنك التمارين على الموقع) (**)

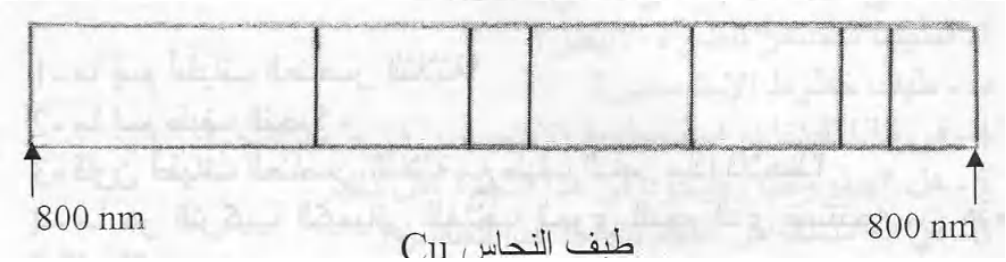
نـُذر فوق لهب شمعة مشتعلة قليلا من محلول يحتوي على عنصرين كيميائيين ، ثم ندرس طيف الضوء الصادر من اللهب عند ذر المحلول فوقه ، فنحصل على ما يلي :

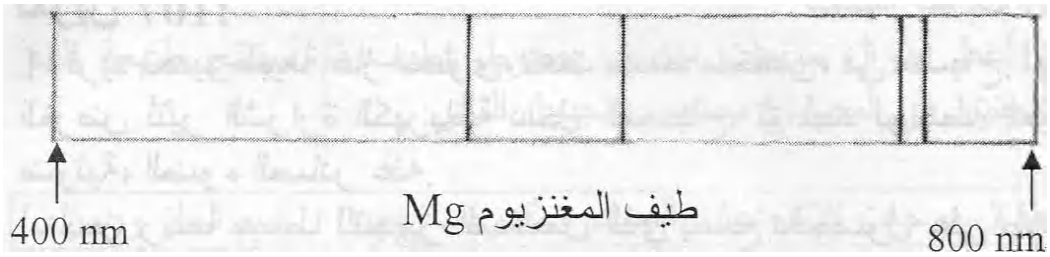


1- ما إسم هذا الطيف ؟
2- من بين العناصر ذات الأطياف التالية ، ما هو العنصر الكيميائي المتواجد في المحلول:









الأجوبة :

1- إسم هذا الطيف هو طيف الإصدار المتقطع .

2- بمطابقة خطوط الإصدار للعناصر المذكورة بخطوط إصدار طيف اللهب ، يتضح أن العنصران الكيميائي هو عنصر الكالسيوم Ca .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani