وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية الرياضات وعلوم المادة
قسم الفيزياء
تخصص فيزياء اشعاعية

دراسة طيفية لعنصر الايتربيوم في بعض أنواع الزجاج

إعداد الطالبتين : بوخطة ربيعة
حريز نور الهدى
Email:hananmap93@gmail.com
Karimabed475@gmail.com

إشراف الأستاذ:
بن طويله عمر

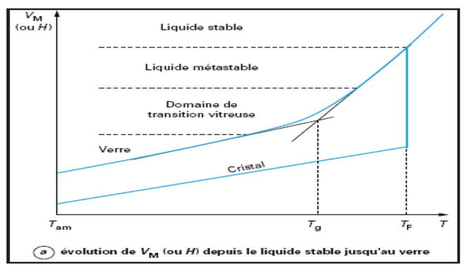
مقدمة :

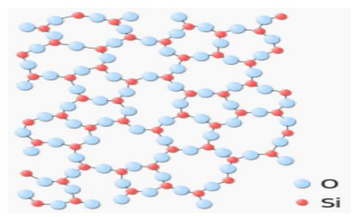
إنّ تزايد الاهتمام بالمواد المُطعّمة بالعناصر الترابية النادرة كمواد ليزرية أدّى إلى ظهور اهتمام كبير بدراسة خواصها الضوئية, من بين العناصر الترابية النادرة، فإنّ الإيتربيوم ثلاثي التكافؤ Yb^{3+} يتميّز بمخطّط مستويات طاقة بسيط يتكوّن من مستويين: المستوى الأساسي $^2F_{7/2}$ والمستوى المُثار $^2F_{5/2}$ [1] ، وهذا ما يدعونا إلى الاعتقاد أن العمليات غير الإشعاعية لا يُمكن أن تؤثّر على الإصدار المحثوث، وبالتالي المفعول الليزري، بين هذين المُستويين. يُمكن الحصول على مفعول الليزر بواسطة الإيتربيوم ثلاثي التكافؤ في العديد من المواد كالزجاج والبلّورات.

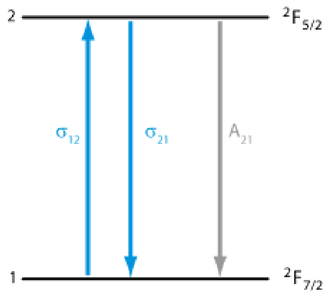
إنّ معرفة الخصائص الطيفية مثل المقطع الفعّال للامتصاص والمقطع الفعّال للإصدار وفترة الحياة لأيّون الإيتربيوم مهمّة جدّا [2]. في هذا العمل، سنقوم بدراسة طيفية لأيون الإيتربيوم في بعض أنواع الزجاج.

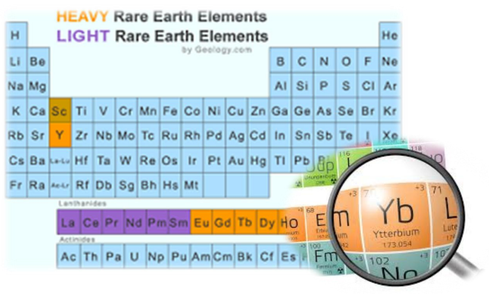
الكلمات المفتاحية: الزجاج، معامل الامتصاص ، المقطع الفعال، قوى الانتقال ،العناصر الترابية النادرة

الزجاج: مادة صلبة تمتلك بنية لا بلورية و تظهر تحولا زجاجيا عند تسخينها باتجاه تكوين السائل.





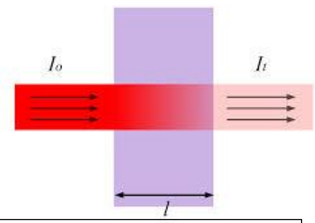




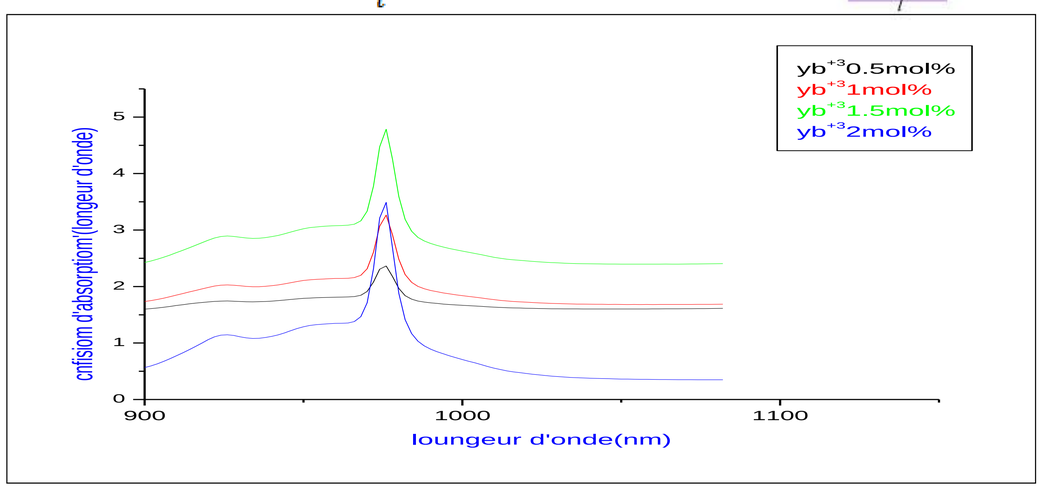
التوزيع الإلكتروني: $Yb^{+3} : [x_e]\ 4f^{14}\ 5d^0\ 6s^2$

تعيين معاملات الامتصاص

$$D.O(\lambda) = -\log\left(\frac{I(\lambda)}{I_0(\lambda)}\right) \qquad \frac{I(\lambda)}{I_0(\lambda)} = \exp\left(-\alpha(\lambda).l\right)$$



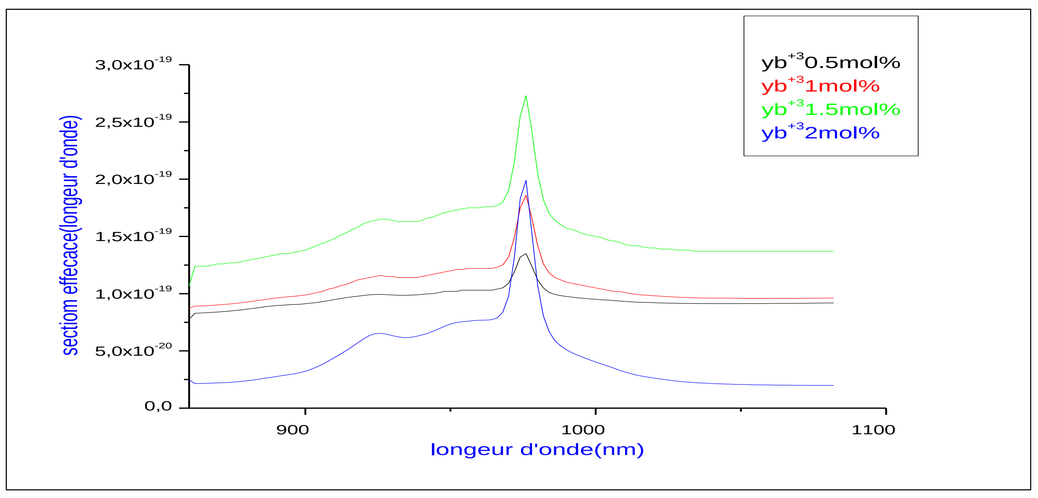
$$\alpha(\lambda) = \frac{D.O(\lambda).ln10}{l}$$



2.0 mol%	1.5mol%	1.0 mol%	0.5 mol%	العيّنة
3,50	4,77	3,24	2,33	معامل الامتصاص (cm^{-1})

تعيين المقاطع الفعّالة للامتصاص

$$\sigma_a(\lambda) = \frac{D.O(\lambda).ln10}{N_0.l} = \frac{\alpha(\lambda)}{N_0}$$



2.0 mol%	1.5mol%	1.0 mol%	0.5 mol%	العيّنة
0.20	0.27	0.18	0.13	المقطع الفعّال للامتصاص $\sigma_a\ (\times 10^{20}\ cm^2)$

حساب فترة الحياة الإشعاعية

$$\frac{1}{\tau_{rad}} = \frac{g_l}{g_e}.\frac{8\pi n^2 c}{\bar{\lambda}^2}.\int \sigma_a(\lambda)d\lambda$$

$$\begin{cases} g_l = 8 \\ g_e = 6 \end{cases}$$

حساب المقاطع الفعّالة للإصدار:

$$\sigma_{em} = \sigma_{ab}\frac{Z_e}{Z_u}exp\frac{(E_{zl} - h\nu_0)}{kT}$$

حساب المقطع الفعال للربح:

$$G(\lambda) = \beta\sigma_e(\lambda) - (1-\beta)\sigma_a(\lambda)$$

$\beta = \frac{N_1}{N_0}$ انقلاب التعداد

حساب قوى الانتقال

$$f = \frac{m_e c^2}{\pi e^2 N}\int \frac{\alpha(\lambda)d\lambda}{\lambda^2}$$

2.0 mol%	1.5mol%	1.0 mol%	0.5 mol%	العيّنة
30,77	24,63	16,68	9,69	f ($x10^5$)

قائمة بعض المراجع

[1]: Cardinali, V. (2011). *Matériaux lasers dopés à l'ion ytterbium: Performances lasers en pompage par diodes lasers et étude des propriétés thermo-optiques à des températures cryogéniques*(Doctoral dissertation, Ecole Polytechnique X).

[2]: Kassab, L. R., Tatumi, S. H., Morais, A. S., Courrol, L. C., Wetter, N. U., & Salvador, V. L. R. (2001). Spectroscopic properties of lead fluoroborate glasses doped with ytterbium. *Optics express*, *8*(10), 585-589.