Activité expérimentale Physique-Chimie
Niveau Première générale - Enseignement de spécialité

Niveaux d'énergie et spectres d'émission du sodium et du mercure

Référentiel :
Compétence expérimentale *: Obtenir le spectre d'une source spectrale et l'interpréter à partir du diagramme de niveaux d'énergie des entités qui la constituent.*

Matériel nécessaire :
Lampe spectrale à vapeur de sodium.
Lampe spectrale à vapeur de mercure.
Spectromètre Indigo
Ordinateur portable + logiciel Spectrolab

Durée estimée de l'activité : 1 heure 30

Fiche élève : page suivante

Remarques :

- Pour faire l'acquisition des spectres des lampes spectrales situées trop loin du PC, on peut utiliser l'application *Spectrolab* pour smartphone (page 4 de la notice).

- Autre Activité possible : Identifier le mercure dans les tubes fluorescents (Niveau 2e)

Première générale Enseignement de spécialité Thème : Ondes et Signaux Activité expérimentale	**Niveaux d'énergie et spectres d'émission du sodium et du mercure**

Objectif :

- Obtenir le spectre d'une source spectrale et l'interpréter à partir du diagramme de niveaux d'énergie des entités qui la constituent.

Document 1 : Diagrammes de niveaux d'énergie simplifiés

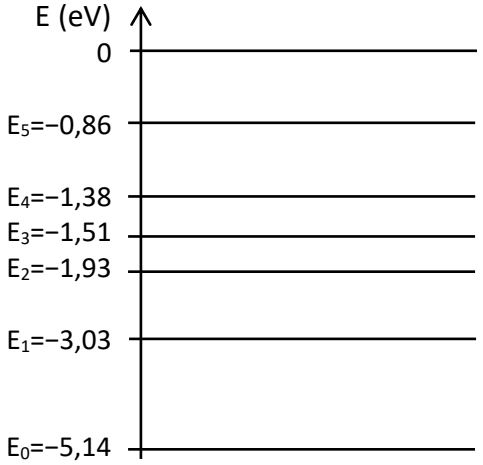


Diagramme de niveaux d'énergie du sodium

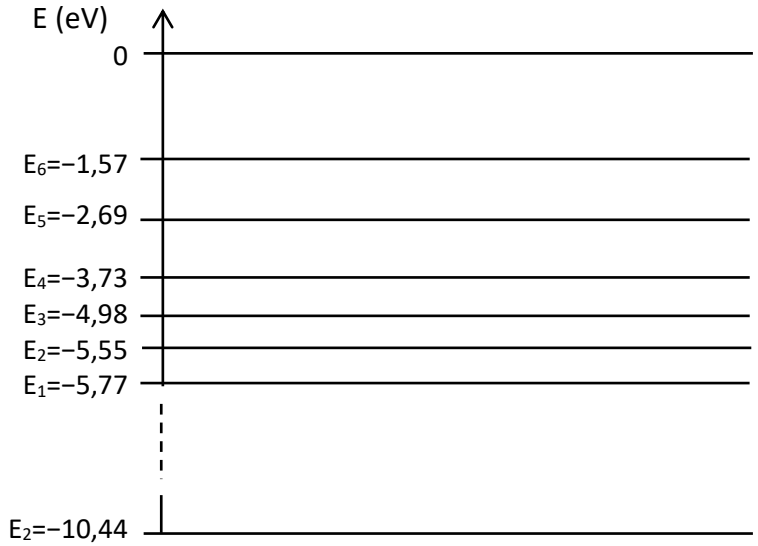


Diagramme des niveaux d'énergie du mercure

Lors du passage d'un état d'énergie $E_{initial}$ à un état d'énergie inférieure E_{final}, l'atome se désexcite en libérant un quantum d'énergie sous forme d'un photon d'énergie $|\Delta \boldsymbol{E}| = \boldsymbol{E_{initial}} - \boldsymbol{E_{final}}$

La longueur d'onde $\boldsymbol{\lambda}$ (en m) du photon est telle que $|\Delta \boldsymbol{E}| = \frac{\boldsymbol{h.c}}{\boldsymbol{\lambda}}$

Electronvolt : ***1eV= 1,60×10^{-19} J*** *Constante de Planck :* ***h = 6,63×10^{-34} J.s***

I. Lampe à vapeur de sodium

- Allumer la lampe quelques minutes avant la mesure.
- Faire l'acquisition en utilisant la notice du spectromètre *Indigo*.

1. Mesurer la longueur d'onde de la raie principale.
2. Calculer l'énergie de la transition correspondant à cette radiation en joule puis en électronvolt.
3. Identifier le niveau d'énergie initial et final de cette transition et la représenter par une flèche verticale sur le diagramme du document 1 .

II. Lampe à vapeur de mercure

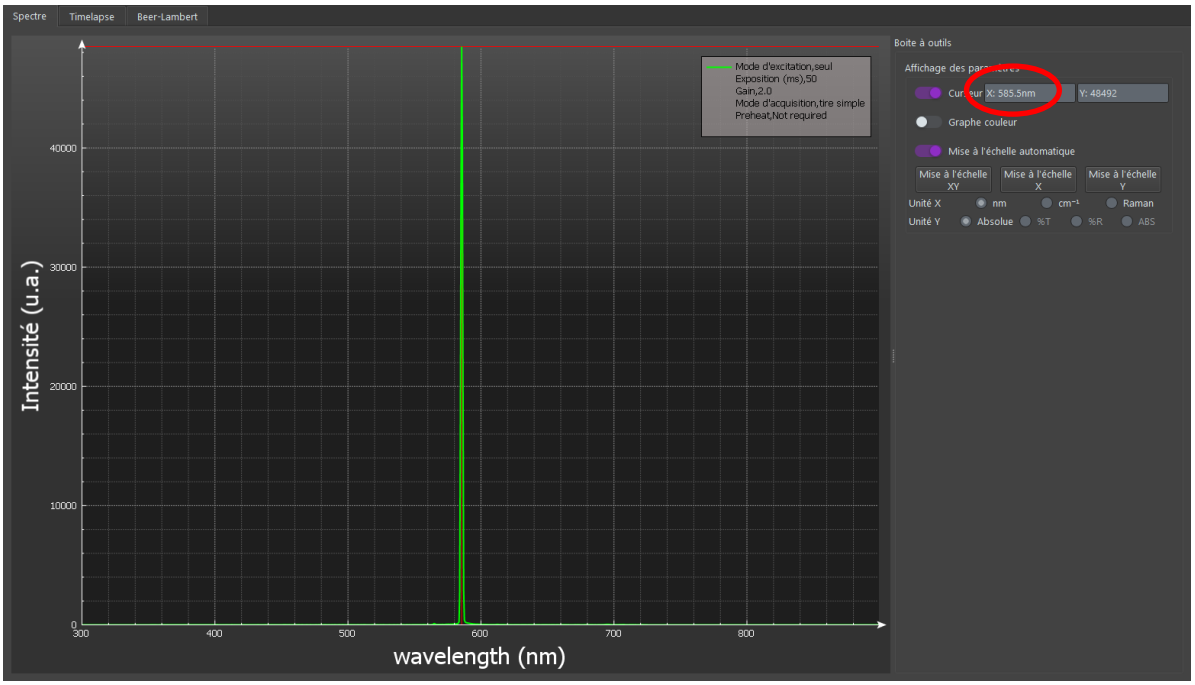
Faire l'acquisition du spectre d'émission de la lampe à vapeur de mercure en reprenant le protocole de la partie I.

1. Mesurer les longueurs d'onde des 5 raies principales.
2. Calculer pour chacune des raies l'énergie de la transition correspondante en joule puis en électronvolt.
3. Identifier, si possible, les niveaux d'énergie initiaux et finaux des 5 transitions et les représenter par des flèches verticales sur le diagramme du document 1.

<u>Eléments de corrections</u> :

I. <u>Lampe à vapeur de sodium</u>

Spectre du sodium :



1. Longueur d'onde mesurée : λ = 585,5 nm
2. $E = 3{,}40 \times 10^{-19} J = 2{,}12\ eV$
3. On remarque que $E_1 - E_0 = 2{,}11\ eV$
   Donc la radiation émise correspond au passage de l'état excité d'énergie E_1 vers l'état fondamental E_0.

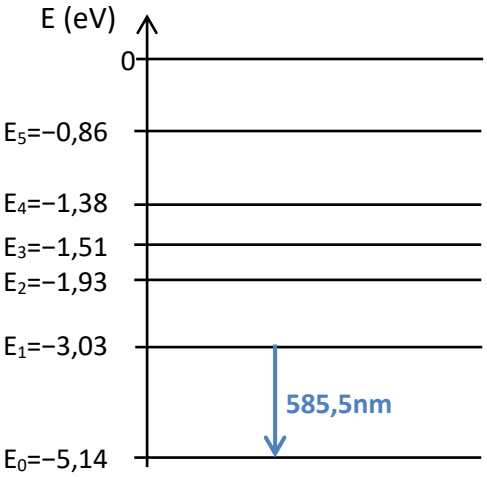
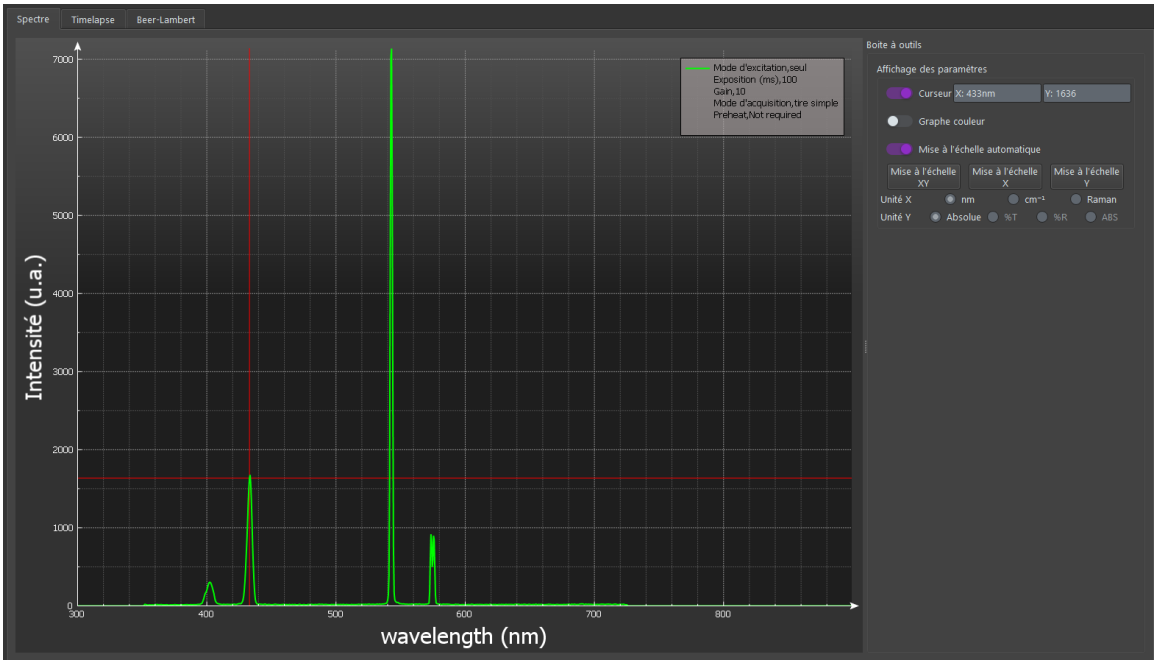


Diagramme de niveaux d'énergie du sodium

II. Lampe à vapeur de mercure

Spectre du mercure :



1. Longueurs d'onde mesurées :

λ_A = 402 nm λ_B = 433 nm λ_C = 543 nm λ_D = 574 nm λ_E = 576 nm

2. Energies des photons :

$E_A = 4{,}95 \times 10^{-19} J = 3{,}09\ eV$

$E_B = 4{,}59 \times 10^{-19} J = 2{,}87\ eV$

$E_C = 3{,}66 \times 10^{-19} J = 2{,}29\ eV$

$E_D = 3{,}47 \times 10^{-19} J = 2{,}17\ eV$

$E_E = 3{,}45 \times 10^{-19} J = 2{,}16\ eV$

3. On remarque que $E_5 - E_1 = 3{,}08\ eV \approx E_A$

La radiation de longueur d'onde 402nm correspond au passage du niveau d'énergie E_5 au le niveau d'énergie E_1.

$$E_5 - E_2 = 2{,}86\ eV \approx E_B$$

La radiation de longueur d'onde 433nm correspond au passage du niveau d'énergie E_5 au le niveau d'énergie E_2.

$$E_5 - E_3 = 2{,}29\ eV = E_C$$

La radiation de longueur d'onde 543nm correspond au passage du niveau d'énergie E_5 au le niveau d'énergie E_3.

$$E_6 - E_4 = 2{,}16\ eV = E_E$$

La radiation de longueur d'onde 576nm correspond au passage du niveau d'énergie E_6 au le niveau d'énergie E_4.

On ne peut pas identifier la transition d'énergie E_D parce que le diagramme fourni n'est pas complet.

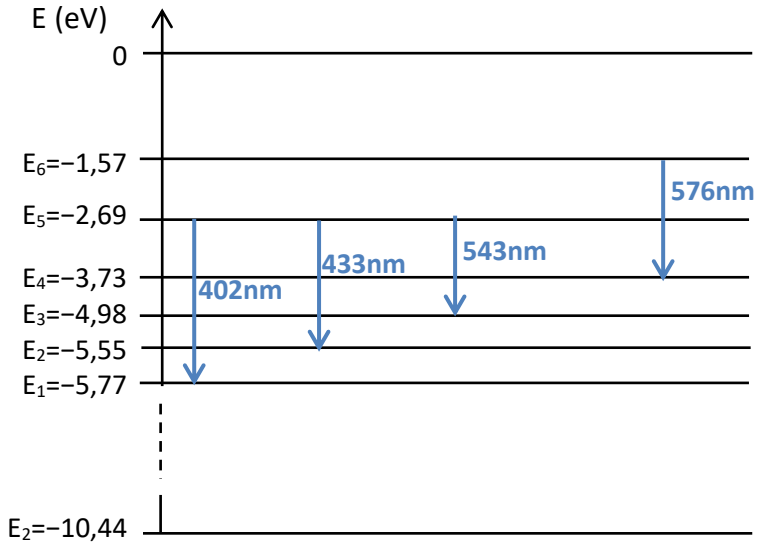


Diagramme des niveaux d'énergie du mercure