



Interaction lumière - matière

I. Spectre d'émission de l'atome de mercure

1) Spectre de raies :

Expérience professeur :

Le professeur vous montre comment obtenir le spectre d'émission du mercure. Écoutez attentivement pour répondre aux questions ci-après.

Q1. L'ampoule utilisée contient-elle un filament de tungstène ? Si non que contient-elle ?

Q2. Quelle est l'allure du spectre obtenu ?

Q3. La tension d'alimentation de l'ampoule joue-t-elle un rôle :
- sur la couleur émise ?
- sur l'allure du spectre ?

Q4. De quel facteur dépend la couleur émise par une lampe spectrale ?

2) Interprétation du spectre de raies :

a) Diagramme d'énergie de l'atome de mercure :

Voici quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure par ordre croissant : $\mathcal{E}_1 = -10,38$ eV, $\mathcal{E}_2 = -5,74$ eV, $\mathcal{E}_3 = -5,52$ eV, $\mathcal{E}_4 = -4,95$ eV, $\mathcal{E}_5 = -3,71$ eV, $\mathcal{E}_6 = -2,68$ eV, $\mathcal{E}_7 = -1,57$ eV et $\mathcal{E}_8 = -1,56$ eV.

Q5. Représenter ces niveaux sur un diagramme d'énergie. Échelle : 1 cm représente 1,0 eV.

Q6. Calculer les énergies en électron-volt des photons associés aux transitions entre les niveaux : $8 \rightarrow 5$; $8 \rightarrow 4$; $6 \rightarrow 4$; $6 \rightarrow 2$.

On rappelle que le photon émis lors de la transition d'un niveau d'énergie supérieur vers un

niveau d'énergie inférieur possède une énergie $E = \Delta\mathcal{E} = \frac{h.c}{\lambda}$

$\Delta\mathcal{E}$ énergie en Joules ; h constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s ; λ longueur d'onde (en m)

c célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹

Q7. Calculer les longueurs d'onde dans le vide des photons associés aux transitions entre les niveaux : $8 \rightarrow 5$; $8 \rightarrow 4$; $6 \rightarrow 4$; $6 \rightarrow 2$.

Donnée : 1 eV = $1,602 \times 10^{-19}$ J.

b) Confrontation spectre – diagramme d'énergie :

❖ Ouvrir le logiciel VisualSpectra 2.1 Jr, puis Fichier > Ouvrir > Spectre...

❖ Choisir Fichiers de type Irradiance Spectrum (*.irrad)

❖ Aller dans le dossier C:\PC\1S\ et choisir le fichier « Hg.irrad »

On récupère ainsi une courbe indiquant l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde pour le mercure.

En cliquant sur la courbe, le logiciel indique la longueur d'onde correspondante.

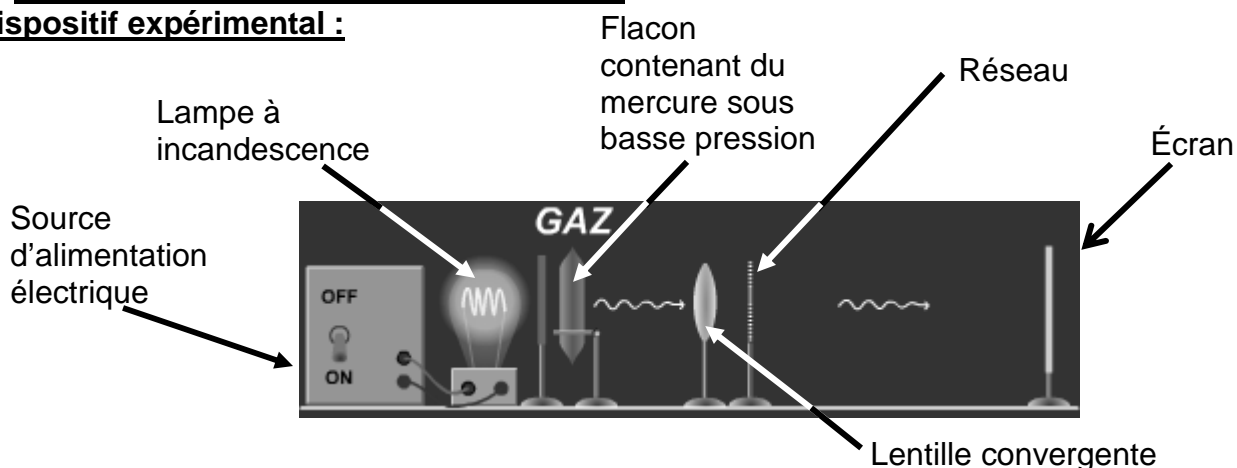
Q8. Une raie du spectre d'émission apparaît sous quelle forme sur cette courbe ?

Q9. Quelles transitions vues en Q6&7 retrouve-t-on sur cette courbe ?

Q10. Sur le diagramme d'énergie de l'atome de mercure, représenter par des flèches courbes les transitions identifiées.

II. Spectre d'absorption du mercure :

Dispositif expérimental :



Q11. (TPP5) Quelle est l'allure du spectre de la lumière émise par le filament de tungstène ?

❖ Ouvrir le fichier « 1S-TPP6-Spectres_Abs_Em.swf ».

Q12. En agissant sur la simulation, obtenir le spectre d'absorption du mercure. Pourquoi ce spectre contient-il des raies noires ?

Q13. En agissant sur la simulation, comparer les spectres d'émission et d'absorption du mercure.

III. Le spectre solaire :

Le Soleil peut être modélisé par une surface à la température d'environ $6 \times 10^3 \text{K}$ (la photosphère), entourée d'une atmosphère (la chromosphère).

La lumière envoyée par le Soleil est décomposée et l'on obtient le spectre du Soleil : voir le diaporama « 1S-TPP3-SpectreSolaire.swf ».

Q14. Décrire le spectre solaire.

Q15. Quelle est l'origine du fond coloré continu de ce spectre ?

Q16. Comment les atomes ou les ions de la chromosphère interagissent-ils avec la lumière émise par la photosphère ?

Q17. Interpréter le fait que l'absorption de la lumière solaire se fasse sous forme de raies.