

COULEURS ET IMAGES

TP : A la découverte des niveaux d'énergies électroniques

Objectifs : Découvrir et comprendre la quantification des niveaux d'énergie



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

- a- Quelle est l'allure du spectre obtenu ?
- b- L'ampoule utilisée contient-elle un filament de tungstène ?
- c- De quel facteur dépend la couleur émise par une lampe spectrale ?

Voici quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure par ordre croissant : $E_1 = -10,38 \text{ eV}$; $E_2 = -5,74 \text{ eV}$; $E_3 = -5,52 \text{ eV}$; $E_4 = -4,95 \text{ eV}$; $E_5 = -3,71 \text{ eV}$; $E_6 = -2,68 \text{ eV}$; $E_7 = -1,57 \text{ eV}$ et $E_8 = -1,56 \text{ eV}$

- d- Représenter ces niveaux sur un diagramme d'énergie. On prendra comme échelle : 1 cm représente 1,0 eV.
- e- Calculer les énergies en eV associés aux transitions entre les niveaux : $8 \rightarrow 5$; $8 \rightarrow 4$; $6 \rightarrow 4$ et $6 \rightarrow 2$.

Un photon émis lors de la transition d'un niveau d'énergie supérieur vers un niveau d'énergie inférieur possède une énergie exprimée en Joules notée $\Delta E = E_{\text{niveau sup.}} - E_{\text{niveau inf.}}$ telle que $\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$, h étant la constante de Planck et c la célérité de la lumière dans le vide.

- f- Calculer les longueurs d'onde dans le vide des photons associés aux transitions précédentes.

Donnée : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

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

Choisir Fichier de type Irradiance Spectrum (*.irrad)

Aller dans le dossier LEC-SPC-1S de votre zone de travail sur le réseau et choisir le fichier "Hg.irrad"

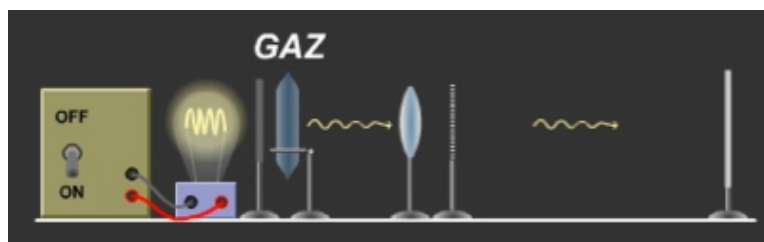
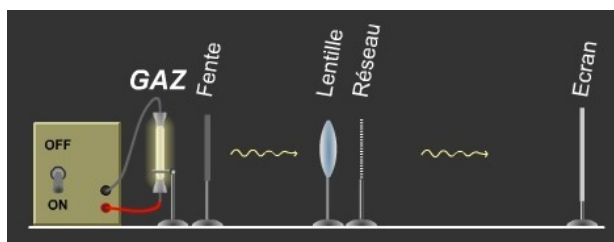
On récupère ainsi un graphe indiquant l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde pour le mercure.

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

- g- Une raie du spectre d'émission apparaît sous quelle forme sur cette courbe ?
- h- Quelles transitions vues dans les questions précédentes retrouve-t-on sur cette courbe ?
- i- Sur le diagramme d'énergie de l'atome de mercure, représenter par des flèches courbes les transitions identifiées.

II- Spectre d'absorption de l'atome de mercure

Ouvrir le fichier "SpectresAbsEm.swf" dans votre zone de travail



- b- En agissant sur la simulation obtenir les spectres d'émission et d'absorption du mercure. Comparer ces spectres.

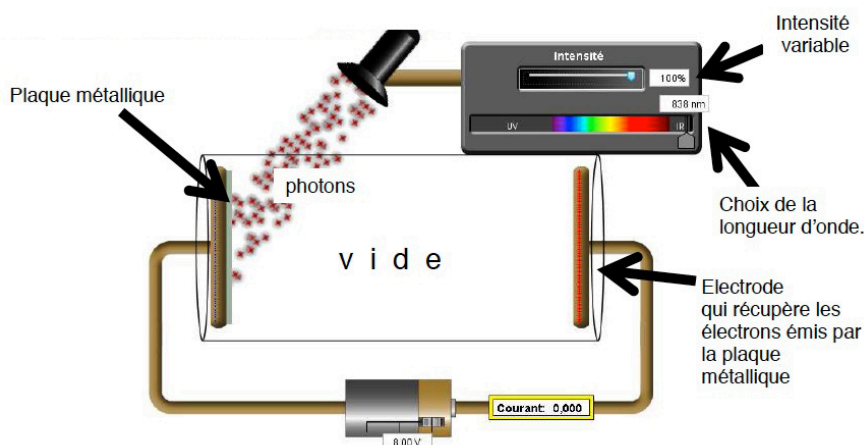
III- L'effet photoélectrique

En 1905, Albert Einstein expliqua l'effet photoélectrique en postulant que la lumière, ou plus généralement toute radiation électromagnétique, peut être divisée en un nombre fini de « quanta d'énergie ».

Pour ses contributions à la physique théorique, spécialement pour sa découverte de la loi de l'effet photoélectrique, il obtient le prix Nobel de Physique en 1921.



Lancer l'animation "photoelectric_en" dans votre zone de travail. Placer le curseur de la pile sur 8,0 V et le curseur de l'intensité lumineuse sur 40%. Dans le menu **Options** cocher **Afficher les photons**



- Comment évolue l'intensité du courant électrique (la quantité d'électrons) quand λ varie ?
- Que se passe-t-il pour une certaine valeur de λ ?
- Comment évolue l'intensité du courant électrique lorsque l'intensité lumineuse varie ?
- Quelle hypothèse (ci-dessous) permet d'expliquer les évolutions constatées ?

Hypothèse 1 : de l'énergie lumineuse est transmise en permanence aux électrons par la lampe. Lorsqu'un électron a accumulé suffisamment d'énergie, il peut quitter l'atome et rejoindre la borne + de la pile.

Hypothèse 2 : l'énergie lumineuse est transmise aux électrons par paquets appelés « photons ». L'énergie d'un photon dépend de la longueur d'onde de la lumière reçue.