

7 Énergie d'un photon et fréquence de sa radiation associée

Deux des niveaux d'énergie de l'ion lithium Li^{2+} ont pour valeurs $E_1 = -122,4 \text{ eV}$ et $E_3 = -13,6 \text{ eV}$.

- Calculer la différence d'énergie ΔE entre ces deux niveaux.
- Quelle énergie doit avoir un photon dont l'absorption conduit l'ion du niveau d'énergie E_1 au niveau d'énergie E_3 ?
- En déduire la fréquence ν de la radiation associée.
- Lors de la transition du niveau d'énergie E_3 vers le niveau d'énergie E_1 , un photon est créé. Sans faire de calcul, déterminer la fréquence de la radiation associée.

16 Lampe à vapeur de lithium

Lors d'un TP, Léo utilise une lampe à décharge de lithium et isole, à l'aide d'un système dispersif et d'une fente, la radiation la plus lumineuse de longueur d'onde $\lambda = 571 \text{ nm}$. Cette valeur, dans l'air, est considérée comme identique à celle qui serait mesurée dans le vide.

- Quelle est la relation entre la longueur d'onde de la radiation émise et sa fréquence ν ?
 - Déterminer la fréquence de cette radiation.
- La radiation émise par la lampe à décharge de lithium traverse un milieu transparent d'indice de réfraction $n = 1,5$. Léo s'interroge sur les caractéristiques de cette radiation dans ce milieu transparent puis il affirme : « la fréquence est inchangée et la longueur d'onde est maintenant égale à 380 nm ». Ces affirmations sont-elles justes ou erronées ? Pourquoi ?

Donnée : l'indice de réfraction est donné par la relation $n = \frac{c}{v}$ où v est la célérité de la lumière dans le milieu d'indice de réfraction n .

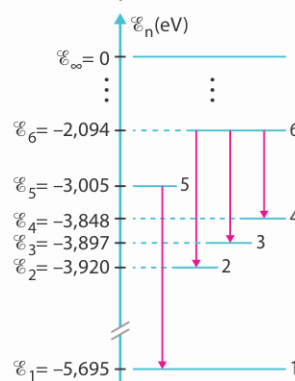
- Léo utilise cette fois une lampe à décharge de mercure. Il isole la radiation la plus intense de cette lampe, de longueur d'onde $\lambda = 440 \text{ nm}$.
 - Exprimer l'énergie du photon associé à cette radiation.
 - Calculer cette énergie en joules puis en électron volts.
 - Comment interpréter la création de photons par les atomes ?

24 Les feux d'artifice

Effectuer des calculs ; interpréter des résultats ; rédiger une explication.

Sur la photographie ci-dessus, beaucoup des « étoiles » qui ont explosé sont principalement composées de strontium. Les photons émis par le strontium sont responsables de certaines des couleurs visibles.

On donne ci-dessous le diagramme simplifié de quelques niveaux d'énergie de l'atome de strontium. Les flèches indiquent les transitions possibles.



- Comment nomme-t-on le niveau d'énergie numéroté 1 ? les niveaux d'énergie supérieure ?
- Déterminer en électronvolt les quanta d'énergie transportés par les photons susceptibles d'être émis.
- En déduire, en nanomètre, les longueurs d'onde des radiations émises.
 - Peut-on alors attribuer au strontium certaines des couleurs observées sur la photographie ? Lesquelles ?

Données

- $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
$\lambda \text{ (nm)}$	380 à 446	446 à 520	520 à 565	565 à 590	590 à 625	625 à 780

19 Laser femtoseconde

Effectuer des calculs ; organiser l'information.

Le laser femtoseconde est utilisé dans la chirurgie de l'œil (myopie). Il délivre des impulsions très brèves, de l'ordre de la femtoseconde, pour éviter des effets thermiques.



Un laser de ce type émet des radiations dont la longueur d'onde est $\lambda = 1 \mu\text{m}$. Chacune des impulsions transporte une énergie $\mathcal{E} = 0,1 \mu\text{J}$.

- Calculer la fréquence de ces radiations.
- Ces radiations appartiennent-elles au domaine infra-rouge, ultraviolet ou visible ?
- Calculer l'énergie des photons associés à ces radiations.
- En déduire le nombre de photons émis par chaque impulsion.

Donnée

- $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$