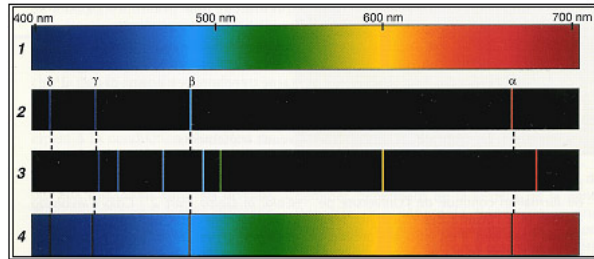


Transferts quantiques d'énergie

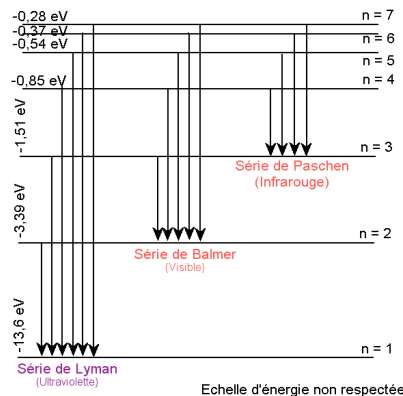
Doc 1 : Spectre de l'atome d'hydrogène



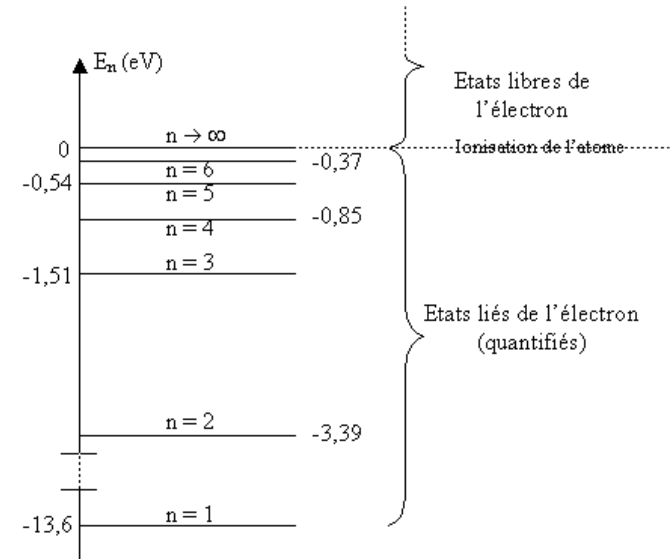
En 1 : Le spectre de la lumière blanche contient toutes les longueurs d'ondes visibles.
 En 2 et 3 : Les spectres d'émission de l'atome d'hydrogène (un électron) et de l'atome d'hélium (deux électrons) sont des séries de raies colorées sur un fond noir correspondant à une absence de lumière. Ces raies sont émises par les électrons lorsque ceux-ci passent d'une orbite excitée à une orbite d'énergie inférieure, et leur longueur d'onde dépend de la différence d'énergie de ces deux orbites. Pour l'hydrogène, on a représenté la série de Balmer : alpha, bêta, gamma et delta.
 En 4 : Pour le spectre d'absorption de l'hydrogène (4), les longueurs d'onde absorbées (raies noires) sont égales aux longueurs d'onde émises: cette fois, les électrons absorbent l'énergie lumineuse pour passer d'un état à un autre, d'énergie supérieure.

Doc 2 : Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène

Lorsqu'un électron est excité du niveau fondamental d'énergie E_1 à un niveau supérieur E_n , il retourne à son état fondamental en émettant un photon de longueur d'onde λ et de fréquence ν correspondant à la différence d'énergie entre deux niveaux $|\Delta E|$. A l'inverse, un photon de longueur d'onde λ sera absorbé par un atome d'hydrogène si sa longueur d'onde correspond à une transition $|\Delta E|$ possible. Chaque transition d'un électron d'un niveau à un autre correspond à une longueur d'onde caractéristique de l'hydrogène.



Formule de Planck : $|\Delta E| = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ avec $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ et $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ (constante de Planck). Energie en Joules, fréquence en Hz et longueur d'onde en m.



$$1 \text{ électron volt (eV)} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Questions :

$$|\Delta E| = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

- 1) Les documents 1 et 2 montrent que la série de transitions « de Balmer » correspond au domaine visible. Justifiez sans calcul les domaines spectraux correspondant aux transitions des séries de Lyman et de Paschen.
- 2) Pourquoi les spectres d'émission et d'absorption correspondent-ils exactement ?
- 3) Un gaz d'hydrogène est éclairé par une lumière monochromatique qui fait passer son électron du niveau E_1 au niveau E_3 . Calculez la longueur d'onde de ce photon en utilisant la formule de Planck. Ce photon fait-il partie du domaine visible ?
- 4) L'atome se désexcite lors du retour à l'état fondamental. Montrez sur le schéma ci-dessous les trois transitions possibles et en déduire la longueur d'onde des trois photons émis. Quelle est celle du rayonnement $H\alpha$?
- 5) Montrez qu'un gaz d'hydrogène est transparent à un rayonnement orangé de longueur d'onde 600 nm.