

Exercice 01 : Spectre de sodium

Le spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium est un spectre de raies. Dans le visible, la raie la plus intense est la raie jaune, de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 589 \text{ nm}$.

a. Calculer, en eV, l'énergie des photons associés à cette radiation.

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{589 \times 10^{-9}}$$

$$\Delta E = 3,38 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,11 \text{ eV}$$

b. La figure ci-dessus représente le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

1. Quel est le niveau d'énergie de l'état fondamental de l'atome ?

L'énergie du niveau fondamental est la plus faible énergie d'un atome, soit : $E_1 = -5,14 \text{ eV}$.

2. Vérifier que la raie jaune correspond à la désexcitation d'un atome de sodium du premier état excité vers l'état fondamental.

$$E_2 - E_1 = -3,03 - (-5,14) = 2,11 \text{ eV}.$$

C'est bien l'énergie d'un photon de la raie jaune de son spectre d'émission.

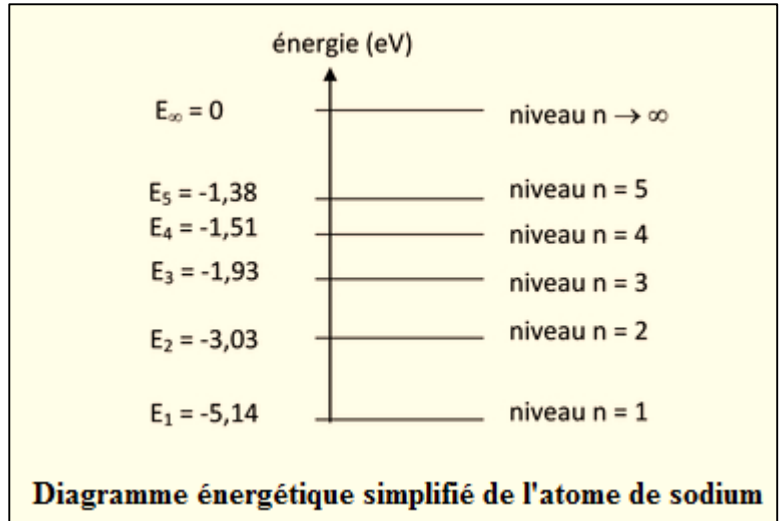
Exercice 02 : L'atome de l'hydrogène

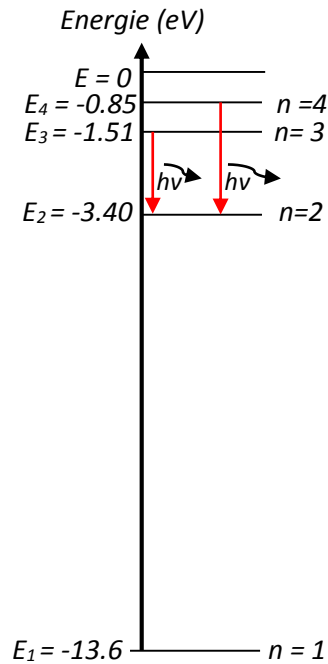
L'énergie des états de l'atome d'hydrogène est donnée par la relation $E = \frac{-13,6}{n^2}$ (en eV) où n est un nombre entier positif. L'état fondamental correspond à $n = 1$, le premier état excité à $n = 2$...

a. Calculer, en eV, les énergies de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental et dans ses trois premiers états excités.

$$E_1 = \frac{-13,6}{1^2} = -13,6 \text{ eV} ; E_2 = -3,40 \text{ eV} ; E_3 = -1,50 \text{ eV} ; E_4 = -0,85 \text{ eV}$$

b. Représenter le diagramme d'énergie de l'atome d'hydrogène en choisissant une échelle adaptée.





c. Quelle énergie faut-il fournir à l'atome pour l'ioniser ?

Dans l'état d'énergie maximale (ici quand $E = 0$ eV), l'atome d'hydrogène a perdu un électron. L'énergie nécessaire pour arracher un électron à cet atome initialement dans son état fondamental est donc :

$\Delta E = 0 - E_1 = 0 - (-13,6) = 13,6$ eV. Donc l'énergie à fournir à l'atome pour l'ioniser est 13,6 eV.

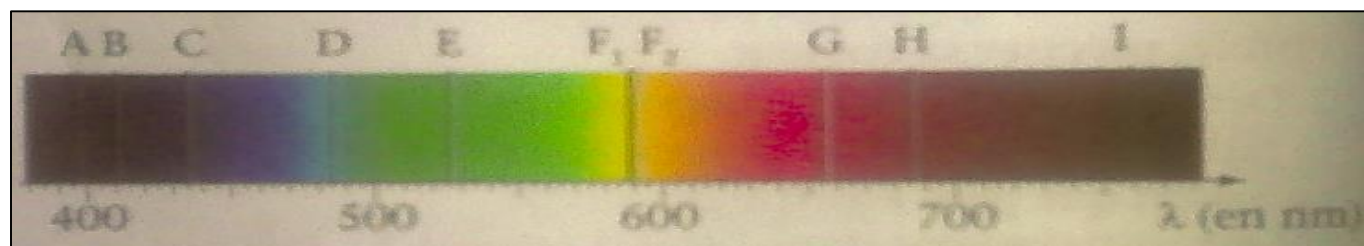
d. Un atome d'hydrogène peut émettre différentes séries de raies. La série qui se situe dans le visible, appelée série de Balmer, correspond à des transitions vers le niveau 2. Calculer les longueurs d'onde des deux premières raies de la série de Balmer. Représenter les transitions correspondantes sur le diagramme d'énergie.

$$\lambda_{3-2} = \frac{hc}{(E_3 - E_2)} = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{(-1,51 - (-3,4)) \times 1,6 \times 10^{-19}} = 6,58 \times 10^{-7} \text{ m} = 658 \text{ nm}.$$

$$\lambda_{4-2} = \frac{hc}{(E_4 - E_2)} = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{(-0,85 - (-3,4)) \times 1,6 \times 10^{-19}} = 4,88 \times 10^{-7} \text{ m} = 488 \text{ nm}.$$

Exercice 03 : Le spectre du Soleil

Ci-dessous une partie du spectre solaire que Joseph Von Fraunhofer a observé en 1814, sur lequel des raies noires apparaissent sur un fond coloré continu, nommées A, B, C, D, E, F₁, F₂, G, H et I.



a. Les raies observées ci-dessus sont-elles des raies d'émission ou d'absorption.

Des raies noires sur un fond coloré continu correspondent à un spectre de raies d'absorption.

b. On donne les longueurs d'onde d'émission de quelques éléments

Elément chimique	Longueur d'onde λ de certaines raies caractéristiques (en nm).					
Hydrogène H	410.1	434.0	486.1	656.3		
Hélium H	477.2	471.3	492.2	501.6	587.6	667.8
Sodium Na	589.0	589.6				

Quels sont les éléments que l'on peut retrouver dans les couches superficielles du Soleil ? Justifier.

On observe les raies d'absorption de l'hydrogène (raie B, C, D et G) : l'atmosphère du Soleil contient de l'hydrogène.

On observe également les raies d'absorption du sodium (F₁ et F₂) : l'atmosphère du Soleil contient du sodium.

Par contre, On ne trouve pas les raies de l'hélium : l'atmosphère du Soleil ne contient pas d'hélium.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Couleurs et images Interaction lumière matière Lumière et matière - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Lumière et matière - Première - Exercices sur les spectres](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Couleurs et images Interaction lumière matière Lumière onde particule - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Première - 1ère Physique - Chimie : Couleurs et images Interaction lumière matière

- [Cours Première - 1ère Physique - Chimie : Couleurs et images Interaction lumière matière Lumière et matière](#)

- [Vidéos pédagogiques Première - 1ère Physique - Chimie : Couleurs et images Interaction lumière matière Lumière et matière](#)