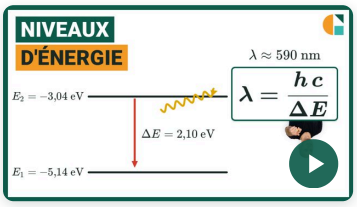
Exercices corrigés

Exploiter un diagramme de niveaux d'énergie (absorption, émission)

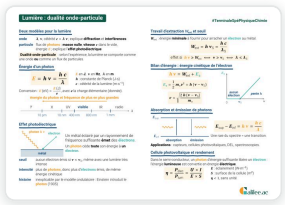
Photon et effet photoélectrique • Compétence 5 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T18-5



La fiche de cours

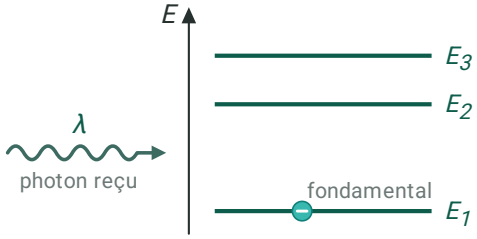
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/dualite-onde-particule

Exercice 1

Ce photon est-il absorbé

Un atome de lithium est dans son niveau fondamental $E_1 = -5{,}39$ eV. Deux de ses niveaux excités sont $E_2 = -3{,}54$ eV et $E_3 = -1{,}56$ eV. Il reçoit un photon de longueur d'onde $\lambda = 325$ nm. Données : $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J · s ; $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m · s^{-1} ; 1 eV $= 1{,}60 \times 10^{-19}$ J ; énergie d'un photon $E = h\nu = \dfrac{hc}{\lambda}$.



1) Calculer l'énergie du photon, en électronvolts, avec 3 chiffres significatifs.

2) Calculer l'écart d'énergie entre les niveaux E_1 et E_2, en électronvolts.

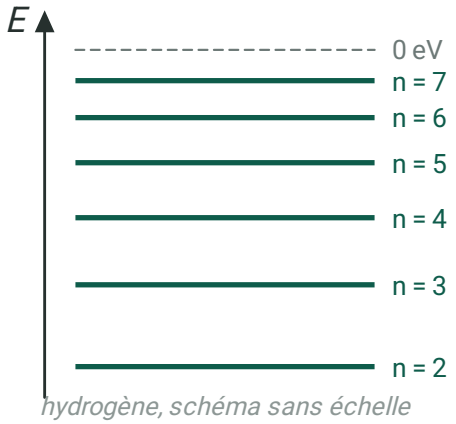
3) Calculer l'écart d'énergie entre les niveaux E_1 et E_3, en électronvolts.

4) Ce photon est-il absorbé par l'atome ? Si oui, sur quel niveau l'atome passe-t-il ? Justifier.

Exercice 2

L'atome d'hydrogène : compter les raies

L'énergie du niveau n de l'atome d'hydrogène est $E_n = -\dfrac{13{,}6}{n^2}$, en électronvolts. On s'intéresse aux niveaux $n = 2$ à $n = 7$ et aux émissions de photons entre ces niveaux. Données : $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$; $c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; $1\ \mathrm{eV} = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$; énergie d'un photon $E = h\nu = \dfrac{hc}{\lambda}$.



hydrogène, schéma sans échelle

1) Calculer l'énergie du niveau $n = 7$, en électronvolts.

2) Combien de transitions différentes sont possibles, en émission, entre ces niveaux ?

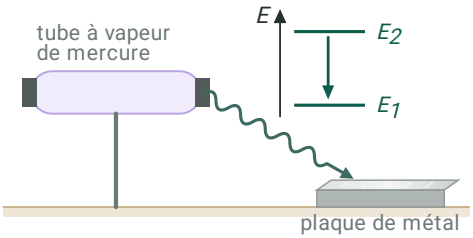
3) Calculer l'énergie du photon le plus énergétique émis, en électronvolts.

4) Calculer la longueur d'onde de ce photon, en nanomètres.

Exercice 3

Type bac : du tube à mercure à la plaque de métal

Dans un tube à vapeur de mercure, un atome passe du niveau $E_2 = -3{,}73\ \mathrm{eV}$ au niveau fondamental $E_1 = -10{,}44\ \mathrm{eV}$ en émettant un photon. Ce photon frappe une plaque de métal de travail d'extraction $W = 2{,}1\ \mathrm{eV}$. Données : $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$; $c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; $1\ \mathrm{eV} = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$; énergie d'un photon $E = h\nu = \dfrac{hc}{\lambda}$; domaine visible : de $400\ \mathrm{nm}$ à $800\ \mathrm{nm}$; énergie cinétique maximale de l'électron arraché $E_{\mathrm{c}} = E_{\mathrm{photon}} - W$.



1) Calculer l'énergie du photon émis, en électronvolts.

2) Calculer sa longueur d'onde, en nanomètres.

3) À quel domaine (infrarouge, visible ou ultraviolet) ce rayonnement appartient-il ?

4) Calculer l'énergie cinétique maximale de l'électron arraché à la plaque, en électronvolts.

Exploiter un diagramme de niveaux d'énergie (absorption, émission)

Photon et effet photoélectrique • Compétence 5 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Ce photon est-il absorbé

1) $E = \dfrac{h\,c}{\lambda}$ en joules, que l'on divise par $1{,}60 \times 10^{-19}$:

$$E = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{325 \times 10^{-9} \times 1{,}60 \times 10^{-19}}$$

$\boxed{E \approx 3{,}83 \text{ eV}}$

2) $E_2 - E_1 = -3{,}54 - (-5{,}39) = 1{,}85 \text{ eV}$

$\boxed{E_2 - E_1 = 1{,}85 \text{ eV}}$

3) $E_3 - E_1 = -1{,}56 - (-5{,}39) = 3{,}83 \text{ eV}$

$\boxed{E_3 - E_1 = 3{,}83 \text{ eV}}$

4) Un atome n'absorbe un photon que si l'énergie du photon est égale à l'écart entre deux de ses niveaux. L'énergie du photon correspond à l'écart entre E_1 et E_3, aux arrondis près : le photon est absorbé et l'atome passe au niveau E_3.

$\boxed{\text{oui : l'atome passe au niveau } E_3}$

Exercice 2 L'atome d'hydrogène : compter les raies

1) Le niveau zéro est celui de l'atome ionisé : les énergies sont négatives.

$\boxed{E_7 = -\dfrac{13{,}6}{7^2} \approx -0{,}278 \text{ eV}}$

2) Il y a 6 niveaux. Une émission fait passer d'un niveau à un niveau plus bas : on compte les paires de niveaux, soit $\dfrac{6 \times 5}{2} = 15$ transitions.

$\boxed{15 \text{ transitions}}$

3) Le photon le plus énergétique correspond au plus grand écart : du niveau $n = 7$ au niveau $n = 2$.

$$E_{\text{photon}} = E_7 - E_2 = 13{,}6 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{7^2}\right)$$

$\boxed{E_{\text{photon}} \approx 3{,}12 \text{ eV}}$

4) $\lambda = \dfrac{h\,c}{E_{\text{photon}}}$, avec l'énergie en joules :

$$\lambda = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{13{,}6 \times \left(\dfrac{1}{2^2} - \dfrac{1}{7^2}\right) \times 1{,}60 \times 10^{-19}}$$

$\lambda \approx 3{,}98 \times 10^{-7} \text{ m}$

$\boxed{\lambda \approx 398 \text{ nm}}$

L'énergie du photon n'est pas arrondie avant ce calcul.

Exercice 3 Type bac : du tube à mercure à la plaque de métal

1) L'énergie du photon est l'écart entre les deux niveaux :

$$E_{\text{photon}} = E_2 - E_1 = -3{,}73 - (-10{,}44) = 6{,}71 \text{ eV}$$

2) $\lambda = \dfrac{h\,c}{E_{\text{photon}}}$, avec l'énergie en joules :

$$\lambda = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{6{,}71 \times 1{,}60 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda \approx 1{,}85 \times 10^{-7} \text{ m}$$

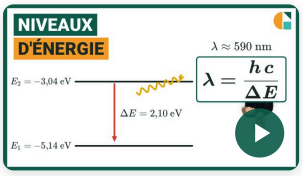
$$\lambda \approx 185 \text{ nm}$$

3) Cette longueur d'onde est inférieure à 400 nm : le rayonnement appartient au domaine de l'ultraviolet.

l'ultraviolet

4) Le photon cède toute son énergie à un électron, qui en dépense W pour sortir du métal. Avec tout en électronvolts :

$$E_{\text{c}} = E_{\text{photon}} - W = 6{,}71 - 2{,}1 = 4{,}61 \text{ eV}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T18-5

Niveaux d'énergie, absorption, émission : exercices PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter un diagramme de niveaux d'énergie : l'énergie d'un photon absorbé ou émis est égale à l'écart entre deux niveaux de l'atome. Décider si un photon est absorbé, compter les transitions possibles entre plusieurs niveaux de l'atome d'hydrogène, calculer la longueur d'onde d'une raie et relier l'émission d'un tube à vapeur de mercure à l'effet photoélectrique. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.