



CH3 EXERCICES PHOTONS CORRECTION

Utiliser l'électronvolt

- $\Delta E = 2,2 \text{ eV} = 2,2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
- $\nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{3,5 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 5,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
- Le domaine des ondes lumineuses correspond à l'intervalle de fréquence $[3,5 \cdot 10^{14} ; 7,0 \cdot 10^{14}] \text{ Hz}$. La fréquence déterminée est dans cet intervalle. Le rayonnement étudié appartient donc bien au domaine des ondes lumineuses.

Associer un photon à un rayonnement

$$\Delta E = h \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{650 \cdot 10^{-9}} = 3,1 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{3,1 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,94 \text{ eV}$$

LASER médical

- Le rayonnement émis par le LASER à dioxyde de carbone appartient au domaine des infrarouges.
- La longueur d'onde du LASER auxiliaire correspond à un faisceau de couleur rouge.
- Le LASER auxiliaire permet au chirurgien de savoir quelle zone est touchée par le LASER à CO_2 , celui-ci n'émettant aucun rayonnement visible.
- $|\Delta E| = h \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 1,88 \cdot 10^{-20} \text{ J}$
 $\Rightarrow P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{N|\Delta E|}{\Delta t} = \frac{2,7 \cdot 10^{21} \times 1,88 \cdot 10^{-20}}{1} = 5 \cdot 10^1 \text{ W}$

Choix de l'origine des énergies

- Les différents niveaux d'énergie n'ont pas la même valeur car l'origine des énergies n'est pas la même dans les deux cas.
- (a) : Le niveau d'énergie pris comme référence est le niveau d'énergie le plus bas, le niveau fondamental de l'atome de sodium.
(b) : Le niveau d'énergie pris comme référence est le niveau d'énergie pour lequel un électron n'est plus lié à l'atome de sodium.
- Dans le diagramme (b), On considère qu'un électron qui n'est plus lié à l'atome a une énergie nulle. Toutefois, pour arracher cet électron à l'atome, il faut lui apporter de l'énergie. Le seul moyen d'apporter de l'énergie à un électron pour qu'il ait une énergie nulle est de considérer qu'il a initialement une énergie négative.
- $|\Delta E|_{(a)} = |E_{2(a)} - E_{5(a)}| = |2,11 - 3,76| = 1,65 \text{ eV}$
 $|\Delta E|_{(b)} = |E_{2(b)} - E_{5(b)}| = |(-3,03) - (-1,38)| = 1,65 \text{ eV}$
- Dans les deux cas, l'énergie du photon émis est la même. Le choix du niveau de référence n'a donc aucune importance pour le calcul des énergies des photons émis ou absorbés.



Extraction d'un électron

$$a. |\Delta E| = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{532 \cdot 10^{-9}} = 3,74 \cdot 10^{-19} \text{ J} < W_0.$$

Le rayonnement incident n'est pas suffisamment énergétique pour arracher des électrons à la plaque de Zinc. Elle ne se décharge donc pas.

$$b. |\Delta E'| = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{254 \cdot 10^{-9}} = 7,83 \cdot 10^{-19} \text{ J} > W_0. \text{ La plaque se décharge.}$$

$$E_c = |\Delta E'| - W_0 = 7,83 \cdot 10^{-19} - 5,38 \cdot 10^{-19} = 2,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,45 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 7,3 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Un peu de temps sous un lampadaire

$$1. \Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{589 \cdot 10^{-9}} = 3,38 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,11 \text{ eV.}$$

2.a. Le niveau E_0 est appelé niveau fondamental, les niveaux E_1 et E_2 sont des niveaux excités.

$$2.b. E_1 - E_0 = -3,03 - (-5,14) = 2,11 \text{ eV.}$$

La raie jaune correspond donc bien à la transition d'un atome de sodium entre ces deux états.

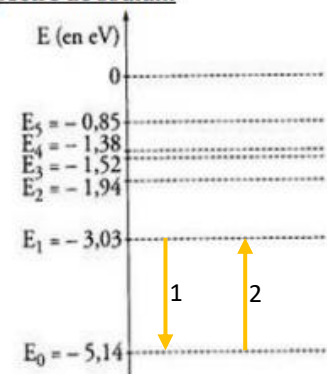
2.c. L'atome de sodium libère de l'énergie lors de cette transition. Il s'agit donc d'une émission de lumière.

2.d. Cf. diagramme.

3. L'atome de sodium gagne de l'énergie lors de cette transition. Il s'agit donc d'une absorption de lumière.

4. Cf. diagramme.

Spectre de sodium



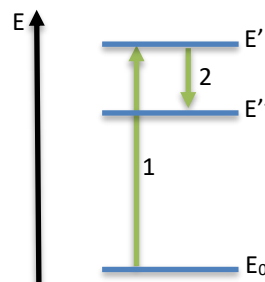
Dioxyde de soufre et pollution

1. Les états d'énergie E' et E'' peuvent être qualifiés d'états excités.

2. D'après le texte, l'état d'énergie E_0 est l'état fondamental de la molécule. Il a donc la valeur la plus basse.

Par ailleurs, les molécules de dioxyde de soufre se désexcitent pour passer de l'état E' à l'état E'' . L'état E'' a donc une valeur plus basse que l'état E' .

On peut donc en déduire l'allure suivante pour le diagramme d'énergie correspondant :



3. La molécule gagne de l'énergie en passant de l'état d'énergie E_0 à l'état d'énergie E' . Cette transition correspond donc à une absorption de lumière.

4. Cf. diagramme.

$$5. \Delta E_1 = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{214 \cdot 10^{-9}} = 9,29 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 5,81 \text{ eV.}$$

6.a. Cf. diagramme.

$$6.b. \lambda'' = \frac{hc}{\Delta E_2} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{3,65 \times 1,602 \cdot 10^{-19}} = 3,40 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 340 \text{ nm.}$$

6.c. Cette radiation se situe dans le domaine des rayonnements ultraviolets.