

CHAPITRE – LA LUMIÈRE, UN FLUX DE PHOTONS

TRAVAIL AUTONOME PAGES 441 À 450



QCM

- ☐ Manuel p. 441
☐ Pronote



Focus MÉTHODE

- ☐ 9 p. 442
☐ 10 p. 443



Exercices corrigés

- ☐ 14 ☐ 16 ☐ 18
☐ 19 ☐ 20 ☐ 21
☐ 22 ☐ 28 ☐ 29
☐ 31 ☐ 32



Exercices facultatifs

- ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13
☐ 23 ☐ 24 ☐ 27
☐ 30

▪ EXERCICE 15 PAGE 444

Bilan d'énergie, travail

1. Comme $\lambda = 0,239 \mu\text{m} = 239 \text{ nm} < 400 \text{ nm}$, l'onde appartient au domaine des ultraviolets.

$$2. \mathcal{E} = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{0,239 \times 10^{-6} \text{ m}} = 8,32 \times 10^{-19} \text{ J} = 5,19 \text{ eV}$$

3. L'onde apporte 5,19 eV et les électrons récupèrent 3,32 eV sous forme d'énergie cinétique. Il aura fallu fournir $5,19 \text{ eV} - 3,32 \text{ eV} = 1,87 \text{ eV}$ pour extraire les électrons.

4. Le métal étudié a un seuil d'extraction qui correspond à 1,87 eV. La longueur d'onde correspondante vaut $\lambda = \frac{hc}{\mathcal{E}} = \frac{1241 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{1,87} = 664 \text{ nm}$: d'après le tableau fourni, c'est du césium Cs.

5. L'énergie est liée à la longueur d'onde. Pour apporter davantage d'énergie, il faut adopter une longueur d'onde plus petite.

▪ EXERCICE 17 PAGE 444

eV et J, f et λ , domaine

enseignement
explicite

ANA j'analyse les données et je les confronte au cours

RES je récite l'expression de l'énergie

REA je tiens compte des unités

RES je récite les domaines du cours

$$1. 2,24 \text{ eV} = 2,24 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,58 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$2. \nu = \frac{\mathcal{E}}{h} = \frac{3,58 \times 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 5,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{Et } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3,00 \times 10^8 \text{ m/s}}{5,4 \times 10^{14} \text{ Hz}} = 5,55 \times 10^{-7} \text{ m} = 555 \text{ nm}$$

3. Comme λ est compris entre 400 et 800 nm, le rayonnement est dans le domaine visible.

▪ EXERCICE 25 PAGE 446

Bilan d'énergie, travail, diagramme des niveaux

1. Il s'agit de la théorie corpusculaire, qui considère que la lumière est un flux de particules, appelés photons, colporteurs d'une énergie inversement proportionnelle à la longueur d'onde du rayonnement.

2. Dans le cas de l'or, il n'est pas possible d'observer une extraction d'électrons si la longueur d'onde du rayonnement est supérieure à 242 nm. Or ici on l'observe avec 400 nm. Le métal n'est donc pas composé d'or.

3. Calcul de l'énergie cinétique maximale des électrons :

$$\mathcal{E}_{\text{cin,max}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{max}}^2 = 3,50 \times 10^{-20} \text{ J} = 0,218 \text{ eV}$$

Calcul de l'énergie fournie par la lumière :

$$\mathcal{E}_{\text{lum}} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1241 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{400 \text{ nm}} = 3,10 \text{ eV}$$

Calcul du travail d'extraction minimal :

$$W_e = \mathcal{E}_{\text{lum}} - \mathcal{E}_{\text{cin,max}} = 2,88 \text{ eV}, \text{ c'est donc la transition } E_2 \rightarrow E_4.$$

▪ EXERCICE 26 PAGE 447

Bilan d'énergie, travail, diagramme des niveaux

1. Transition $E_4 \rightarrow E_3$ ou transition $E_4 \rightarrow E_2$ ou transition $E_3 \rightarrow E_2$.

2. Tableau qui résume :

Transition	E départ	E arrivée	ΔE	$\lambda = hc/\Delta E$
$4 \rightarrow 3$	$-1,937 \times 10^{-18} \text{ J}$	$-2,044 \times 10^{-18} \text{ J}$	$0,107 \times 10^{-18} \text{ J}$	188 nm
$4 \rightarrow 2$	$-1,937 \times 10^{-18} \text{ J}$	$-16,35 \times 10^{-18} \text{ J}$	$14,413 \times 10^{-18} \text{ J}$	13,8 nm
$3 \rightarrow 2$	$-2,044 \times 10^{-18} \text{ J}$	$-16,35 \times 10^{-18} \text{ J}$	$14,306 \times 10^{-18} \text{ J}$	13,9 nm

3. Calcul de la longueur d'onde correspondante : $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{6,9 \times 10^{14} \text{ Hz}} = 435 \text{ nm}$: l'effet photoélectrique est visible avec du calcium pour des expositions à des longueurs d'onde inférieures à 435 nm. C'est bien le cas des rayonnements produits par la lampe étudiée.