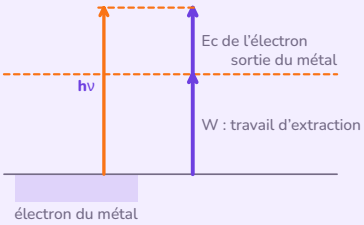
PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE GÉNÉRALE

Lumière et photons

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Le photon

$$E = h\nu = hc / \lambda$$

- Particule de lumière de masse nulle, de vitesse c dans le vide.
- $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s ; 1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J ; visible : environ 1,6 à 3,1 eV.
- Quantité de mouvement $p = h / \lambda$.

2 Effet photoélectrique

- Émission d'électrons par un métal éclairé, seulement au-delà d'une fréquence seuil ν_0.
- Plus de lumière : plus d'électrons, pas plus d'énergie par électron.
- Einstein (1905) : un photon cède toute son énergie à un seul électron.

3 Bilan d'énergie

$$h\nu = W + E_{c\,max}$$

- W : travail d'extraction, énergie minimale pour arracher un électron au métal.
- Seuil : $h\nu_0 = W$, soit $\nu_0 = W / h$ et $\lambda_0 = hc / W$.
- Ec en fonction de ν : droite de pente h, qui coupe l'axe des fréquences en ν_0.

4 Absorption et émission

$$|\Delta E| = hc / \lambda$$

- Niveaux d'énergie quantifiés ; absorption : l'atome monte, émission : il descend.
- Sodium : 2,11 eV, soit 589 nm.
- Applications : capteurs, cellules photovoltaïques, DEL, spectroscopies UV-visible et IR.

5 Cellule photovoltaïque

$$\eta = P_{élec} / (E \times S)$$

- Semi-conducteur : photon absorbé si $h\nu \geq E_g$ (silicium : $E_g \approx 1{,}1$ eV, $\lambda \leq 1{,}1$ µm).
- Caractéristique I(U) : I_{cc} en court-circuit, U_{co} en circuit ouvert, $P = U \times I$ maximale en un point.
- Pertes : photons trop faibles, surplus $h\nu - E_g$ en chaleur, réflexion.

6 Dualité onde-particule

- Aspect ondulatoire : diffraction, interférences, effet Doppler.
- Aspect particulaire : effet photoélectrique, échanges d'énergie avec la matière.
- Photons un par un : impacts au hasard, dont l'ensemble dessine les franges.

Pièges à éviter

- Garder λ en nm dans $E = hc / \lambda$: convertir en mètres.
- Oublier de convertir les joules en électronvolts, ou l'inverse, avant de comparer à W.
- Croire qu'une lumière plus intense permet de franchir le seuil : c'est la fréquence qui compte.
- Écrire $E_c = h\nu + W$: le travail d'extraction se retranche.
- Calculer un rendement avec l'éclairement seul : $P_{lum} = E \times S$.