

## PHYSIQUE-CHIMIE

# Theme 5 : phénomènes corpusculaires

**OBJECTIFS** Ce que tu dois savoir faire

- ✓ Expliquer l'effet photoélectrique et ses conditions d'existence
- ✓ Décrire la composition d'un noyau et calculer son énergie de liaison
- ✓ Calculer l'énergie d'un photon et l'énergie cinétique des électrons émis
- ✓ Identifier les types de radioactivité et appliquer la loi de décroissance

**VOCABULAIRE** Définitions clés

<b>Photon</b>	Grain de lumière d'énergie $E = hf$ , sans masse
<b>Travail d'extraction <math>W_0</math></b>	Énergie minimale pour arracher un électron du métal
<b>Défaut de masse</b>	Différence entre masse des nucléons libres et masse du noyau

**COURS** L'essentiel du cours

## FORMULE

## Énergie du photon

$$E = hf = hc/\lambda \quad (h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})$$

Fréquence ou longueur d'onde

## FORMULE

## Équation d'Einstein

$$E_c = hf - W_0 = \frac{1}{2}mv^2$$

Valide seulement si  $hf > W_0$

## FORMULE

## Énergie de liaison

$$E_l = \Delta m \cdot c^2 \quad \text{avec} \quad \Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - M(\text{noyau})$$

Défaut de masse fois  $c^2$

**MÉTHODE****Résoudre un problème d'effet photoélectrique****1. Vérifier le seuil**

Calculer  $E = hc/\lambda$  en eV et comparer à  $W_0$  du métal.

**2. Calculer  $E_c$** 

Si  $E > W_0$ , appliquer  $E_c = hf - W_0$  pour trouver l'énergie cinétique.

**3. Trouver la vitesse**

Déduire  $v$  des électrons via  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$  avec  $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg.

**EXEMPLE****Exemple résolu — BAC Niger****ENONCE**

On éclaire du sodium ( $W_0 = 2,3$  eV) avec  $\lambda = 400$  nm. Y a-t-il émission ? Calculer  $E_c$ .

**RESOLUTION**

$E = hc/\lambda = (6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / 400 \times 10^{-9} = 4,97 \times 10^{-19}$  J  $\approx 3,1$  eV. Comme  $3,1$  eV  $>$   $2,3$  eV : émission.  $E_c = 3,1 - 2,3 = 0,8$  eV.

**EXERCICES****Exercices d'application**

1 Le zinc a  $W_0 = 3,7$  eV. Quelle est la longueur d'onde seuil  $\lambda_0$  en nm ?

3 pts

2 Un noyau  $^{56}\text{Fe}$  a  $\Delta m = 0,5288$  u. Calculer son énergie de liaison en MeV ( $1u = 931,5$  MeV/ $c^2$ ).

4 pts

3 Le carbone 14 a  $T_{1/2} = 5730$  ans. Quelle fraction reste-t-il après 11460 ans ?

3 pts

**ASTUCES****Astuces et pièges**

- Convertir eV en joules :  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$  J avant tout calcul d'énergie cinétique.
- ▲ Attention : augmenter l'intensité lumineuse n'augmente pas  $E_c$ , seulement le nombre d'électrons émis.

**★ À retenir absolument**

- Pas d'effet photoélectrique si  $hf < W_0$ , quelle que soit l'intensité de la lumière.
- L'énergie de liaison par nucléon  $E/A$  mesure la stabilité du noyau (max vers  $A \approx 56$ , le fer).
- En radioactivité, après  $n$  demi-vies :  $N = N_0 \times (1/2)^n$