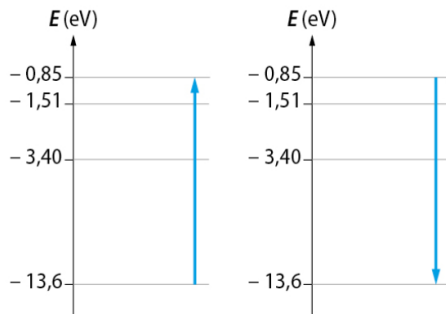


Exercices modèle ondulatoire et particulaire de la lumière

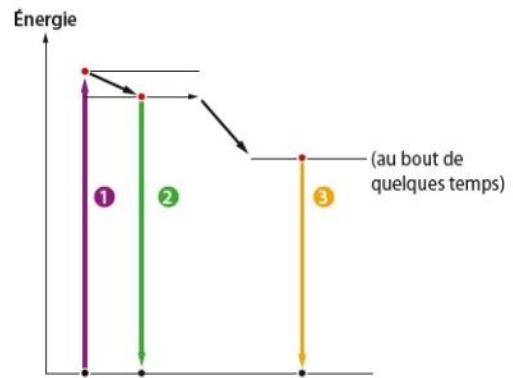
Exercice n°1

Gain ou perte d'énergie ?

Ci-dessous deux schémas illustrent l'interaction lumière-matière.



1. Que représentent les traits horizontaux sur les schémas ?
2. **a.** Quel schéma explique l'absorption d'un photon ? Justifier.
b. Quel schéma explique l'émission d'un photon ? Justifier.
3. Dans quel cas l'atome :
a. perd de l'énergie ? **b.** gagne de l'énergie ?



1. Que peuvent représenter les traits horizontaux sur le schéma ?
2. Attribuer à chaque numéro présent sur le schéma sa légende parmi les possibilités suivantes :
- émission d'un photon par phosphorescence ;
- émission d'un photon par fluorescence ;
- absorption d'un photon.
3. **a.** Dire si les photons 1, 2 et 3 appartiennent au domaine des UV ou du visible.
b. L'énergie des photons émis par fluorescence ou par phosphorescence est-elle supérieure, inférieure ou égale à celle du photon absorbé ?

Exercice n°2

Atome d'hydrogène

On peut calculer les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène avec la formule suivante : $E_n = -13,6/n^2$ où E_n est en eV et n est un entier positif ≥ 1 .

1. Calculer l'énergie des 5 premiers niveaux et les disposer sur un diagramme d'énergie.
2. Quel est l'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental ?
3. **a.** Quelle énergie doit posséder un photon pour que l'atome, en l'absorbant, passe de son état fondamental au deuxième état excité ?
b. Représenter schématiquement l'absorption de ce photon.
c. Calculer la longueur d'onde du photon absorbé.

Exercice n°3

Fluorescence et phosphorescence



On parle de fluorescence et de phosphorescence lorsqu'un objet absorbe de la lumière ultraviolette puis émet de la lumière visible. L'émission de lumière est quasiment instantanée pour la fluorescence contrairement à la phosphorescence pour laquelle la lumière peut-être émise beaucoup plus tard. Le schéma ci-dessous illustre les phénomènes de fluorescence et phosphorescence.

Exercice n°4

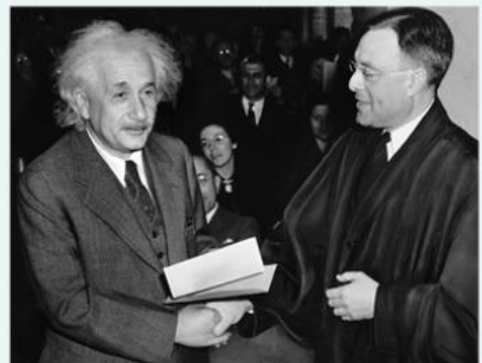
Effet photoélectrique HISTOIRE DES SCIENCES

L'effet photoélectrique est la propriété des matériaux d'émettre des électrons lorsqu'ils sont éclairés par la lumière. On constate qu'il existe une fréquence seuil notée ν_s , à partir de laquelle ce phénomène se produit. Cette fréquence dépend du matériau étudié. Si on éclaire le matériau avec une onde de fréquence inférieure à la fréquence seuil, aucun électron n'est éjecté du matériau même en augmentant l'intensité de la lumière. Le modèle ondulatoire

Césium	$4,6 \times 10^{14}$ Hz
Potassium	$5,6 \times 10^{14}$ Hz
Baryum	$6,0 \times 10^{14}$ Hz
Zinc	$8,1 \times 10^{14}$ Hz
Cuivre	$1,0 \times 10^{15}$ Hz

de la lumière ne permet pas d'expliquer ce phénomène. Albert Einstein (1879-1955) propose une explication en utilisant le modèle particulaire de la lumière. Cette explication lui valut le prix Nobel de physique de 1921.

Dans le tableau ci-contre sont consignées les fréquences seuil de différents métaux.



1. Préciser ce que l'on entend par modèle ondulatoire et modèle particulaire de la lumière.
2. On envoie un rayonnement de longueur d'onde 450 nm. Pour quels métaux va-t-on observer un effet photoélectrique ? Justifier.
3. Quel métal nécessite le photon le plus énergétique ? Le moins énergétique ? Justifier.