

Effet photoélectrique

1. Exercice:

a-Donner la définition:

- De l'effet photoélectrique;
- De la fréquence seuil;
- De l'énergie d'extraction;

b-A partir de quelle hypothèse peut-on expliquer l'effet photoélectrique?

c-L'énergie d'extraction d'un électron d'une plaque de sodium est $W_0=2,18\text{eV}$.

On éclaire successivement cette plaque par les radiations suivantes:

- Radiation lumineuse de longueur d'onde $\lambda=0,662\mu\text{m}$
- Radiation lumineuse de fréquence $N=5.10^{14}\text{Hz}$
- Radiation lumineuse de période $T= 1,3.10^{-15}\text{s}$

Indiquer dans chaque cas, s'il y a émission d'électrons. Justifier votre réponse.

d-Dans le cas où il y a effet photoélectrique, calculer:

- La vitesse maximale des électrons émis de la plaque

POUR A2 SEULEMENT

- La valeur de la tension qu'il faut appliquer entre le métal photoémissif et l'anode pour annuler le courant photoélectrique.

On donne: - constante de PLANCK : $h=6,62.10^{-34}\text{ J. s}$

- Célérité de la propagation de la lumière: $c= 3.10^8\text{m.s}^{-1}$

- Masse d'électron: $m=0,91.10^{-30}\text{ Kg}$

$$1\text{eV} = 1,6.10^{-19}\text{J}$$

2. Exercice

On considère une cellule photoémissive dont la cathode est recouverte de sodium. La fréquence seuil de ce métal est $\nu = 5,1.10^{14}\text{ Hz}$

a-Donner la définition de:

- L'effet photoélectrique
- La fréquence seuil.

b-Calculer en joule (J) puis en électron-volt (eV):

l'énergie d'extraction d'un électron du métal de sodium.

c-On utilise sur la cellule photoémissive une radiation de longueur d'onde $\lambda=0,4.10^{-6}\text{ m}$

Calculer en joule (J) puis en électronvolt (eV) l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode.

POUR A2 SEULEMENT

d-Calculer la vitesse maximale de l'électron à la sortie de la plaque de sodium.

On donne : - constante de PLANCK : $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ J. s

- Célérité de la propagation de la lumière : $c= 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹

- Masse d'électron: $m=0,91 \cdot 10^{-30}$ Kg

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$$

3. Exercice

a- Décrire une expérience mettant en évidence l'effet photoélectrique. Faire un schéma du dispositif expérimental.

b- La longueur d'onde seuil du zinc est de $0,37\mu\text{m}$.

- Définir la longueur d'onde seuil.
- Calculer l'énergie d'extraction d'un électron du zinc en Joule et en eV.

c- On éclaire la cathode de zinc d'une cellule photoémissive à vide avec une lumière de longueur d'onde $0,2\mu\text{m}$.

- Dans quel domaine se situe cette radiation ?
- Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode.

POUR A2 SEULEMENT

d- Calculer le potentiel d'arrêt de la cellule pour cette radiation

- constante de PLANCK: $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ J. s
- Célérité de la propagation de la lumière: $c= 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹
- Masse d'électron : $m=0,91 \cdot 10^{-30}$ Kg
- -Charge de l'électron: $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C

4. Exercice

On dispose de 3 cellules photoémissives. Les cathodes sont respectivement couvertes de césium (Ce), de potassium (K) et de lithium (Li). Les énergies d'extraction W_0 de ces métaux sont données dans le tableau ci-dessous.

Métal	Césium	Potassium	Lithium
W_0 (eV)	1,19	2,29	2,39

a- Qu'appelle-t-on énergie d'extraction ?

b- On éclaire successivement chaque cellule par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda=0,60\mu\text{m}$

- Calculer, en électron volt, l'énergie transportée par un photon incident.
- Avec laquelle de ces 3 cellules, obtient-on l'effet photoélectrique ? Justifier votre réponse ?
- Calculer en Joule l'énergie cinétique maximale à la sortie de la cathode.

c- Calculer la tension qu'il faut appliquer entre l'anode et la cathode pour empêcher un électron de la cathode d'arriver à l'anode.

POUR A2 SEULEMENT

d- Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode.

On donne :

- constante de PLANCK : $h=6,62.10^{-34}$ J. s
- Masse d'un électron : $m= 9.10^{-31}$ Kg
- $C=3.10^8$ ms⁻¹
- $1\text{eV} = 1,6.10^{-19}$ J
- $1\mu\text{m}= 10^{-6}\text{m}$

5. Exercice

La surface métallique d'une cellule photoémissive est éclairée par une radiation ultraviolette de fréquence $\nu= 15.10^{14}$ Hz. L'énergie d'extraction d'un électron de la cellule est $W_0=7,2.10^{-19}$ J

a-Calculer, en électron volt (eV), l'énergie d'extraction W_0 d'un électron de la cellule.

b-Calculer l'énergie W transportée par un photon incident

c-

- Expliquer pourquoi observe-t-on le phénomène d'effet photoélectrique dans l'expérience précédente ?
- calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie du métal
- en déduire la vitesse maximale d'un électron à la sortie du métal.

POUR A2 SEULEMENT

d-

- définir le potentiel d'arrêt de la cellule photoémissive.
- calculer la valeur absolue du potentiel d'arrêt de la cellule.

On donne:

- charge d'un électron : $q= -e = -1,6.10^{-19}\text{C}$
- Masse d'un électron : $m= 9.10^{-31}$ Kg
- constante de PLANCK : $h= 6,62.10^{-34}\text{J.s}$
- Célérité de la lumière dans le vide $C=3.10^8\text{ms}^{-1}$

$$1\text{eV} = 1,6.10^{-19}\text{J}$$