

Effet photoélectrique 1

Exercice I

1°) Qu'appelle-t-on:

- a) Effet photoélectrique ?
- b) Longueur d'onde seuil d'un métal ?
- c) Énergie d'extraction d'un électron d'un métal ?

2°) L'énergie d'extraction d'un électron d'une plaque de sodium est $W_0=2,118\text{eV}$.

a) Calculer la longueur d'onde seuil λ_0 de ce métal.

b) On éclaire successivement la plaque par trois radiations de longueur d'onde: $\lambda_0=0,662\mu\text{m}$; $\lambda_1=0,6\mu\text{m}$; $\lambda_3=0,39\mu\text{m}$.

Les 3 radiations permettent-elles l'émission d'électrons par la cathode au sodium? Justifier votre réponse.

3°) Lorsque la cellule est éclairée par la radiation de longueur d'onde $\lambda=0,39\mu\text{m}$, quelle est la vitesse maximale avec laquelle les électrons quittent la cathode.

4°) Quelle tension U_0 faut-il appliquer entre l'anode et la cathode pour qu'aucun électron n'atteigne l'anode.

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

-masse d'un électron : $m=9.10^{-31}\text{kg}$

-célérité de la lumière dans le vide $c=3.108\text{m.s}^{-1}$

-charge d'un électron : $q=-e=-1,6.10^{-19}\text{C}$

$1\text{eV}= 1,6.10^{-19}\text{J}$; $1\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}$

Exercice II

-On dispose de trois cellules photoémissoires. Les cathodes sont respectivement recouvertes de Césium(Cs) ; Potassium(K) ; Lithium(Li).

Les énergies d'extraction W_0 d'un électron de ces métaux sont données par le tableau ci-dessous :

Métal	Cs	K	Li
W_0 (en eV)	1,87	2,26	2,39

1°) Qu'appelle-t-on énergie d'extraction ?

2°) On éclaire successivement chaque cellule par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda=0,59\mu\text{m}$.

- Calculer, en eV, l'énergie transportée par un photon.
- Avec laquelle de ces cellules obtient-on l'effet photoélectrique? Justifier votre réponse;
- En déduire la nature de la lumière.
- Calculer, en Joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode.
- Qu'appelle-t-on potentiel d'arrêt? Calculer sa valeur absolue dans le cas où il y a effet photoélectrique.

On donne : $h=6,62.10^{-34}\text{J.s}$; $c=3.10^8\text{m.s}^{-1}$; $m_e= 9.10^{-31}\text{kg}$; $1\text{eV}= 1,6.10^{-19}\text{J}$

Exercice III

-On dispose de 3 cellules d'effet photoélectrique. Les cathodes sont respectivement recouvertes de césium, de calcium et de Zinc.

Le tableau suivant donne la fréquence seuil ν_0 de ces 3 métaux.

Métal	Césium	Calcium	Zinc
ν_0 (Hz)	$4,545 \cdot 10^{14}$	$6,670 \cdot 10^{14}$	$8,110 \cdot 10^{14}$

1°) Les trois métaux sont éclairés successivement par une lumière monochromatique de fréquence $\nu= 6.10^{14}\text{Hz}$.

Calculer en J et en eV, l'énergie d'un photon de cette radiation.

- Lequel de ces trois métaux provoque-t-il l'effet photoélectrique ? (La réponse doit être justifiée).
- Calculer la longueur d'onde seuil λ_0 du métal césium.
- Quelle nature doit-on attribuer à la lumière pour interpréter le phénomène d'effet photoélectrique ?

2°) Calculer, en Joule, l'énergie cinétique maximale de l'électron à la sortie de la cathode.

3°) Définir et calculer le potentiel d'arrêt : U_0

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

Charge de l'électron : $q= -e= -1,6.10^{-19}\text{C}$

Masse d'un électron : $m_e= 9,0.10^{-31}\text{kg}$

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

$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$; $1\text{eV} = 1,6.10^{-19}\text{J}$