

Corrigé de l'exercice 2 (physique)



Exercice N°2 (4 points)

1-

Définition : L'extraction des électrons d'un métal par une radiation électromagnétique convenable est appelée effet photoélectrique.

La dite expérience de Hertz consiste à :

- exposer une plaque de zinc surmontant un électroscope initialement chargé négativement à de la lumière émise par un arc électrique ou à défaut par un ruban de magnésium en combustion on observe que les feuilles de l'électroscope retombent ;
- réaliser la même expérience mais avec l'électroscope chargé positivement, on observe que les feuilles de l'électroscope restent écartées ;
- reprendre la même expérience (électroscope initialement chargé négativement) et on intercale entre la plaque de zinc et la source de lumière une plaque de verre (le verre absorbe les radiations ultraviolettes). On observe que les feuilles de l'électroscope restent écartées ;

l'électroscope chargé négativement se décharge lorsqu'il est éclairé avec une radiation convenable (riche en UV) ce qui prouve que la lumière UV est capable d'extraire des électrons au métal : zinc.

2- a

Le potentiel d'arrêt U_0 étant la plus grande valeur de $V_A - V_C$ qui annule le courant de la cellule. Il est capable d'arrêter les électrons les plus énergétiques tout juste avant d'atteindre l'anode de la cellule. D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$E_{Ca} - E_{Cc} = - e.(V_C - V_A) = e. U_0 \quad \text{or} \quad E_{Ca} = 0 \quad \Rightarrow \quad E_{Cc} = - e. U_0$$

L'énergie d'un photon $h \frac{C}{\lambda}$ sert à extraire l'électron (le

plus énergétique) en lui communiquant une énergie $h \frac{C}{\lambda_0}$ et à lui communiquer une énergie cinétique l'amenant à se

déplacer vers l'anode

$$h \frac{C}{\lambda} = h \frac{C}{\lambda_0} - e. U_0 \quad \Rightarrow \quad U_0 = - h \frac{C}{\lambda.e} + h \frac{C}{\lambda_0.e}$$

2- b

Le coefficient directeur de la droite représentant $U_0 = f(\frac{1}{\lambda})$ permet de calculer h :

$$h = 6,64.10^{-34} \text{ j.s}$$

le point d'intersection de la droite avec l'axe des ordonnées permet de calculer λ_0 :

$$\lambda_0 = 0,54.10^{-6} \text{ m} = 0,54 \mu \text{ m}$$

3-

I_S est le courant de saturation de la cellule

$$\rho = \frac{\text{Nombre de photons ayant interagi avec les électrons de la cathode en une seconde}}{\text{Nombre total de photons reçus par la cathode en une seconde}}$$

$$\rho = \frac{n}{N} \quad \text{donc} \quad n = \rho.N$$

$$\text{or} \quad n = \frac{I_S}{e} \quad \text{et} \quad N = \frac{P}{h\nu} = \frac{P.\lambda}{h.c} \quad \text{d'où} \quad I_S = \rho \frac{P.\lambda}{h.c} .e$$

$$I_S = 3,9.10^{-6} \text{ A} = 3,9 \mu \text{ A}$$