
BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE –

Une expérience simple mettant en évidence la quantification de l'énergie lumineuse en classe de terminale scientifique

par Bernard NEUVILLE
Lycée Camille Claudel - 95000 Vaureal

RÉSUMÉ

Cette expérience permet une approche quantitative de la loi de Planck $\epsilon = hv$ qui postule la quantification de l'énergie lumineuse.

MATÉRIEL

Cette expérience de cours que je réalise en classe de terminale S ne nécessite qu'un matériel relativement modeste :

- une lampe UV 254 / 365 nm habituellement utilisée en chromatographie (réf : Jeulin 701 254 60),
- un électroscope à aiguille (réf : Jeulin 272 005 60)
- une plaque d'aluminium,
- un bâton d'ébonite,
- une peau de chat.

EXPÉRIENCE

La plaque d'aluminium grattée à la toile émeri est posée sur l'électroscope puis chargée négativement par contact avec le bâton d'ébonite électrisé par frottement avec la peau de chat.

Éclairée par une lampe à incandescence, l'électroscope ne se décharge pas.

Éclairée par la lampe UV sur la position 365 nm, l'électroscope ne se décharge pas.

Éclairée par la lampe UV sur la position 254 nm, on observe une décharge rapide de l'électroscope.

 BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE – BUP PRATIQUE –

INTERPRÉTATION

L'énergie d'extraction d'un électron pour l'aluminium est de 4,2 eV.

L'énergie des photons pour le rayonnement UV de longueur d'onde 365 nm vaut :

$$\varepsilon_{(J)} = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{365 \cdot 10^{-9}} = 5,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

soit :

$$\varepsilon(eV) = \frac{\varepsilon_{(J)}}{e} = \frac{5,45 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 3,4 \text{ eV}$$

L'énergie des photons pour le rayonnement UV de longueur d'onde 254 nm vaut :

$$\varepsilon_{(J)} = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{254 \cdot 10^{-9}} = 7,83 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

soit :

$$\varepsilon(eV) = \frac{\varepsilon_{(J)}}{e} = \frac{7,83 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,9 \text{ eV}$$

Seuls les photons du rayonnement de longueur d'onde 254 nm ont l'énergie suffisante pour extraire les électrons de l'aluminium.

Note de la rédaction

On peut aussi faire la manipulation avec un arc électrique et une plaque de verre dont l'interposition sur le faisceau lumineux stoppe la décharge. C'est assez spectaculaire (sauf quand l'électroscope se décharge «tout seul» ce qui arrive...) car on ne change pas la source.

On peut envisager de faire *d'abord* une manipulation ci-dessus et *ensuite* la manipulation décrite dans la première partie de cet article.