

Physique quantique Mars 09

I) La loi de Rayleigh-Jeans

On rappelle l'expression du spectre de corps noir :

$$B_\nu(T) = \frac{2h\nu^3/c^2}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

- Donner l'expression simplifiée valable aux grandes longueurs d'onde.
- Montrer qu'on obtient la même expression si la constante de Planck tend vers zéro.
- Expliquer pourquoi cette expression est indépendante de la constante de Planck.

II) Les unités

- Combien 1 eV vaut-il de Joules ?
- Combien de cm^{-1} valent $1,6 \cdot 10^{-19}$ Joules ?
- Quelle est la fréquence correspondant à un photon d'énergie $1,6 \cdot 10^{-19}$ Joules ?

III) L'effet photoélectrique et les raies d'émission atomiques

On considère une cellule photoélectrique dont la cathode métallique est en Molybdène. La longueur d'onde seuil de cette photocathode est $\lambda_s = 300$ nm. Cette cellule est éclairée par le rayonnement issu d'un tube à décharge contenant de l'hydrogène.

Suivant la loi de Balmer-Rydberg, l'énergie des photons émis par le tube à décharge $E_{\text{ph}} = R_H (1/n^2 - 1/p^2)$. R_H est le Rydberg de l'hydrogène.

On considère les transitions électroniques correspondant à l'émission de lumière faisant intervenir le niveau $n=1$ (Série de Lyman).

- Quel état de l'atome d'hydrogène correspond à $n=1$?
- Pour quelles valeurs de p les photons émis par la cellule participent à l'effet photoélectrique dans la cellule.
- Donner l'expression de l'énergie cinétique maximale des photoélectrons arrachés au niveau de la cathode. Donner sa valeur en eV.
- Quel potentiel faut-il appliquer à la photocathode pour annuler le courant d'électrons.

On donne $R_H = 13.6$ eV, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $h = 4.13 \cdot 10^{-15}$ eV.s

Ia = 2 pts ; Ib = 2 ; Ic = 2 ; IIa=2 ; IIb=2 ; IIc=2 ; IIIa=2 ; IIIb=2 ; IIIc=2 ; IIId = 2.