

TD 5 DE CHIMIE I (STRUCTURE DE LA MATIÈRE)

Exercice 1

- 1) Une lampe à décharge produit 5,0 J d'énergie par seconde dans la région bleue du spectre. Combien de photons de lumière bleue (470 nm) la lampe générera-t-elle en 8,5 s ? (1 J/s = 1 Watt)
- 2) En 1,0 s, une lampe qui produit 25 J d'énergie par seconde dans une certaine région du spectre émet $5,5 \times 10^{19}$ photons de lumière dans cette région. Quelle est la longueur d'onde de la lumière émise ?

Exercice 2

L'effet photoélectrique est l'émission d'électrons extraits d'un métal par une radiation lumineuse. Einstein l'expliqua en 1905 en considérant que la lumière est constituée de photons. La longueur d'onde du seuil photoélectrique du lithium est $\lambda_0 = 5200 \text{ \AA}$. ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$)

- a) Le lithium émet-il des électrons lorsqu'il reçoit des radiations de longueurs d'onde supérieures, ou inférieures, à 5200 \AA ?
- b) Calculer le travail d'extraction, $W_{\text{extr}}(\phi)$, pour ce métal, en eV. ($1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$)
- c) Calculer l'énergie et la vitesse des électrons émis par une plaque de lithium placée dans le vide et illuminée par des radiations de longueur d'onde 4500 \AA .

Exercice 3

La vitesse d'un électron éjecté d'une surface métallique par un photon est $3,6 \times 10^3 \text{ km/h}$. (a) Quelle est la longueur d'onde de l'électron éjecté ? (b) Aucun électron n'est éjecté de la surface du métal jusqu'à ce que la fréquence du rayonnement atteigne $2,50 \times 10^{16} \text{ Hz}$ ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$). Quelle est la quantité d'énergie nécessaire pour arracher l'électron de la surface métallique ? (c) Quelle est la longueur d'onde du rayonnement qui a provoqué l'éjection de l'électron ?

Exercice 4

Le travail d'extraction du chrome métallique est 4,37 eV. Quelle est la longueur d'onde du rayonnement qu'il faut utiliser pour éjecter des électrons avec une vitesse de $1,5 \times 10^3 \text{ km/s}$?

Exercice 5

- 1) Une balle de baseball doit peser entre 5,00 et 5,25 onces (1 once = 28,3 g). Quelle est la longueur d'onde d'une balle de 5,15 onces à 92 miles par heure (1 mph = 1,609 km/h) ?
- 2) Une automobile de 1 645 kg se déplace sur une autoroute allemande à 162 km/h. Quelle est sa longueur d'onde ?
- 3) Quelle est la vitesse d'un neutron de longueur d'onde 100 pm ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$) ?

Exercice 6

- a) Calculer l'incertitude minimale qu'on pourrait espérer obtenir sur la détermination expérimentale de la quantité de mouvement d'un électron animé d'une vitesse égale à $0,1c$, si sa position pouvait être déterminée avec une précision de 0,2 pm. $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- b) L'état de l'électron ne pouvant pas être décrit par la mécanique classique, énoncer en quelques lignes la différence d'approche entre mécanique classique et mécanique quantique, et préciser les paramètres qui caractérisent l'état de l'électron en mécanique quantique.

Exercice 7

- 1) Combien y a-t-il d'orbitales dans une sous couche l = (a) 0 ; (b) 2 ; (c) 1 ; (d) 3 ?
- 2) (a) Combien y a-t-il de sous couches dans la couche de nombre quantique principal $n = 5$? (b) Identifier les sous couches sous la forme 5s, etc. (c) Combien y a-t-il d'orbitales dans la couche $n = 5$?
- 3) (a) Combien de valeurs le nombre quantique l peut-il prendre si $n = 7$? (b) Combien y a-t-il de valeurs permises de ml pour un électron de la sous couche 6d ? (c) Combien y a-t-il de valeurs permises de ml pour un électron de la sous couche 3p ? (d) Combien y a-t-il de sous couches dans la couche $n = 4$?