

Série de TD Application N°4 de CHIMIE

Exercice 1

Une lampe à mercure émet des photons dont la longueur d'onde associée est 2537 Å. Ce rayonnement permet d'arracher des électrons d'une surface de sodium métallique.

1. Quelle sera l'énergie d'un électron expulsé sachant que l'énergie de seuil nécessaire pour arracher un électron de la surface est 2,30 eV ?
2. Quelle sera la nature de cette énergie ?
3. Déterminer la vitesse maximale des électrons émis.

Données : $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Exercice 2

La longueur d'onde du seuil photoélectrique du lithium est $\lambda_0 = 5200 \text{ Å}$.

1. Le lithium émet-il des électrons lorsqu'il reçoit des radiations de longueurs d'onde supérieures ou inférieures à 5200 Å ?
2. Calculer le travail d'extraction W_{ext} pour ce métal ; l'exprimer en eV.
3. 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 Å.

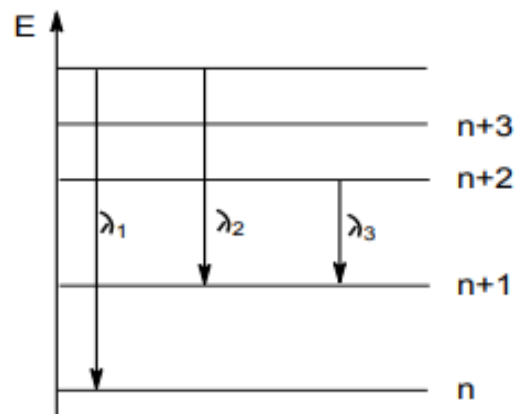
Exercice 3

I- Démontrer les formules de Bohr qui expriment le rayon de l'orbite (r_n) et l'énergie (E_n) d'un électron dans une couche n pour un atome d'hydrogène et pour un ion hydrogénoïde avec un numéro atomique Z .

II- Dans le spectre d'émission d'un ion hydrogénoïde X de numéro atomique Z , on considère les trois transitions représentées sur la figure ci-contre.

Sachant que les longueurs d'onde des deux premières raies limite (λ_1 et λ_2) valent 3,0328 et 6,8238 nm respectivement :

1. Déterminer les valeurs de n , Z et λ_3 (nm).
2. Identifier cet ion hydrogénoïde ${}_Z X^{+(Z-1)}$.
3. Trouver la relation reliant la fréquence de cet ion hydrogénoïde avec celle de l'hydrogène lors d'une transition de $(n+2)$ vers (n) .
5. Calculer le rayon de l'orbite au niveau (n) .



Exercice 4

Donner :

- La définition des quatre nombres quantiques.
- Les trois règles de remplissage des cases quantiques.
- Sous forme de tableau, le nombre de cases quantiques dans la couche $n=3$.
- Les valeurs des nombres quantiques caractérisant les états : $2s$; $3p$; $4f$ et $5d$.
- La configuration électronique des éléments suivants : ${}_4\text{Be}$; ${}_7\text{N}$; ${}_{11}\text{Na}$; ${}_{16}\text{S}$; ${}_{20}\text{Ca}$; ${}_{22}\text{Ti}$; ${}_{33}\text{As}$; ${}_{52}\text{Te}$; ${}_{72}\text{Hf}$.
- Les quatre nombres quantiques des électrons de valence de l'atome Hf.

Exercice 5

I. En appliquant les règles de remplissage des orbitales atomiques, écrire la configuration électronique des espèces suivantes et représenter les électrons de la dernière couche dans des cases quantiques : ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ et ${}_{17}\text{Cl}^-$.

Donner les quatre nombres quantiques des électrons célibataires de ces éléments.

II. En utilisant les règles de Slater, calculer le numéro atomique effectif et l'énergie correspondante à chaque groupe d'électron de l'atome d'azote ${}_7\text{N}$ à l'état fondamental.

Exercice supplémentaire

Un hydrogénoïde ${}_Z\text{X}^{y+}$ absorbe dans son état stable un rayonnement. Sachant que son énergie d'ionisation est égale à 54,4 eV :

- De quel hydrogénoïde s'agit-il ?
- Calculer la longueur d'onde (en nm) de la radiation qui permettrait d'arracher cet électron.
- Calculer l'énergie totale de cet électron s'il est dans son second état d'excitation.
- Calculer le rayon de l'orbite et la vitesse de l'électron quand il se trouve au niveau $n = 3$.
- Montrer que l'absorption d'un photon de nombre d'onde $\nu = 1,56 \cdot 10^8 \text{ m}^{-1}$ par l'hydrogénoïde Be^{3+} ($Z=4$) à l'état fondamental est possible, en précisant le niveau énergétique de l'électron excité résultant de cette absorption.

Données : $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$