

# TD Structure électronique de l'atome

## A. Quantification de l'énergie de l'atome d'hydrogène

### Questions de cours :

- a) L'interaction entre la matière et un rayonnement monochromatique de fréquence  $\nu$  se fait par absorption ou émission de photons. Donner l'expression de l'énergie  $\varepsilon$  d'un photon.
- b) Donner la formule de Ritz. Qu'appelle-t-on série ?
- c) De la formule précédente, on obtient l'expression de l'énergie des différentes couches électroniques de l'atome d'hydrogène caractérisée par le nombre quantique  $n$ . Exprimer cette énergie en électron-volt.
- d) Tracer l'allure du diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène. Y faire figurer les désexcitations correspondantes à la série de Balmer ( $n=2$ ) et la valeur en eV de l'énergie du niveau le plus bas.
- e) A quel phénomène correspond l'énergie d'ionisation. Vous donnerez sa valeur en électron-volt.

### **1)** La raie limite d'une série spectrale donnée a la plus petite longueur d'onde.

Déterminer la longueur d'onde des raies limites des séries de Lyman, Balmer, Paschen, Brackett et Pfund. On donnera le résultat en nm. Préciser leur domaine d'appartenance (UV, visible, IR).

### **2)** Déterminer :

- La radiation de plus courte longueur d'onde que peut émettre l'atome hydrogène.
- L'énergie en eV nécessaire pour passer de l'état fondamental à l'état  $n=3$ .
- La fréquence émise quand l'atome passe de l'état  $n=3$  à l'état  $n=2$ . On donnera également la longueur d'onde en nm.

### **3)** Un atome se désexcite en passant du niveau d'énergie $n=4$ au niveau d'énergie $n=2$ .

a) Calculer l'énergie du photon émis lors de cette désexcitation en eV puis en Joule.

b) En déduire la longueur d'onde de la radiation correspondante. A quel domaine du spectre des ondes électromagnétiques appartient cette radiation ?

## **B. Structure électronique d'un atome à plusieurs électrons**

**1)** A l'aide des trois règles de remplissage que l'on énoncera, donner le diagramme énergétique de l'atome de soufre ( $Z=16$ ) dans son état fondamental.

**2)**

a) Déterminer les configurations électroniques des atomes d'aluminium ( $Z=13$ ) de titane ( $Z=22$ ) et de praséodyme ( $Z=59$ ) dans leur état fondamental.

b) Préciser la répartition des électrons dans les sous-couches non saturées.

c) Ces atomes sont-ils paramagnétiques ou diamagnétiques ?

**3)**

a) Etablir les configurations électroniques de l'atome de brome ( $Z=35$ ) et de l'ion bromure  $Br^-$  dans leur état fondamental.

b) Ecrire ces configurations de façon simplifiée à l'aide des configurations électroniques de l'argon ( $Z=18$ ) ou du krypton ( $Z=36$ ).

c) Quels sont les électrons de valence et les électrons de cœur de l'atome de brome et de l'ion bromure ?

**4)** Etablir les configurations électroniques dans leur état fondamental des cations suivants :

a)  $Al^{3+}$  ( $Z = 13$ )

b)  $Ni^{2+}$  ( $Z = 28$ )

**5)** Etablir la configuration électronique de l'atome de silicium ( $Z=14$ ) dans son état fondamental et en déduire sa position dans la classification périodique des éléments (ligne, colonne).

**6)** Le soufre appartient à la troisième période et à la seizième colonne. En déduire la configuration électronique de cet atome dans son état fondamental.