

**Exercice 1 :**

Le spectre de l'hydrogène peut se décomposer en plusieurs séries. On se limitera ici aux cinq premières nommées respectivement série de Lyman, Balmer, Paschen, Brackett et Pfund.

- A quels phénomènes physiques correspondent ces raies ?
- Quelle est l'expression générale donnant la longueur d'onde d'une raie ?
- Les raies de chaque série sont encadrées par deux raies limites nommées  $\lambda_{\text{lim}}$  pour la limite inférieure et  $\lambda_1$  pour la limite supérieure. A quoi correspondent ces deux limites ?
- Etablir une formule générale permettant le calcul de ces deux limites. Calculer  $\lambda_1$  et  $\lambda_{\text{lim}}$  pour les 4 premières séries.

**Série** : ensemble des raies qui correspondent au retour sur un même niveau  $n$

Lyman :  $n = 1$   
 Balmer :  $n = 2$   
 Paschen :  $n = 3$   
 Pfund :  $n = 4$

Les deux raies limites de chaque série correspondent au passage **Infini  $\rightarrow n$**  et au passage  **$n + 1 \rightarrow n$**

**Exercice 2 :**

Dans l'atome d'hydrogène, l'énergie de l'électron dans son état fondamental est égale à  $-13,6 \text{ eV}$ .

- quelle est en eV, la plus petite quantité d'énergie qu'il doit absorber pour :
  - passer au 1<sup>o</sup> état excité ?
  - passer du premier état excité à l'état ionisé ?

- b) Quelles sont les longueurs d'onde des raies du spectre d'émission correspondant au retour :
- de l'état ionisé au 1<sup>o</sup> état excité ?
  - Du premier état excité à l'état fondamental ?

### Exercice 3 :

Si l'électron de l'Hydrogène est excité au niveau  $n=4$ , combien de raies différentes peuvent-elles être émises lors du retour à l'état fondamental. Classer les transitions correspondantes par longueurs d'onde décroissantes du photon émis.

### Exercice 4 :

- a) Calculer l'énergie à fournir pour ioniser à partir de leur état fondamental les ions  $\text{He}^+$ ;  $\text{Li}^{2+}$  et  $\text{Be}^{3+}$
- b) Quelles sont les longueurs d'onde des raies limites de la série de Balmer pour  $\text{He}^+$  ?

### Exercice 5 : états quantiques

Pour un atome, la série des nombres quantiques  $n = 3 ; l = 1 ; m_l = 1 \dots$

- a) ...décrit un électron dans une orbitale atomique 3d ?
- b) ...décrit un électron dans une orbitale atomique 3p ?
- c) ...peut s'appliquer à 4 électrons ?

### Exercice 6 : choix multiples

Parmi les ensembles suivants  $\{ n ; l ; m_l ; m_s \}$ , lesquels peuvent décrire un électron dans un atome ? Donner alors le symbole (ns, np,...) de l'OA dans laquelle se trouve cet électron.

- a)  $\{ 2 ; 2 ; 1 ; +1/2 \}$
- b)  $\{ 2 ; 2 ; -1 ; +1/2 \}$
- c)  $\{ 4 ; 0 ; -1 ; +1/2 \}$
- d)  $\{ 3 ; 1 ; 0 ; -1/2 \}$

### Exercice 7 :

Au sujet des nombres quantiques

- 1) Quels sont les nombres quantiques définissant une orbitale?
- 2) Expliciter leur signification physique.
- 3) Quelles sont les valeurs de  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  pour les trois premières couches principales?
- 4) On considère les symboles suivants :  $1s$ ,  $4p$ ,  $3d$ ,  $3f$ ,  $1p$ ,  $2d$ ,  $6s$ .  
Quels sont ceux qui ne représentent pas des orbitales atomiques ?
- 5) Par quels symboles désigne-t-on les états quantiques correspondant aux triplets suivants : a)  $n = 3$ ,  $l = 2$ ,  $m_l = -2$  b)  $n = 2$ ,  $l = 1$ ,  $m_l = 0$