

FICHE COURS 11

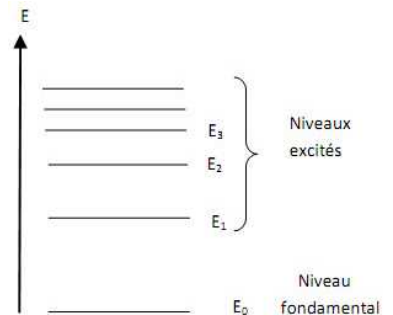
Mr Aouadi kamel WWW.webeducation.com

Spectre atomique

I) Introduction

Suite à un choc avec un électron qui possède une énergie cinétique E_c ou avec un rayonnement électromagnétique (un photon) d'énergie $h\nu$ (ν : fréquence de la radiation) l'atome peut gagner ou plutôt absorber une quantité précise d'énergie.

On peut conclure ainsi que l'énergie de l'atome est quantifiée.
On donne ci-contre le diagramme énergétique d'un atome qui montre bien que l'énergie que possède un atome prend des valeurs particulières.



La question qui se pose, pourquoi l'atome absorbe une quantité d'énergie bien précise ?

II) Spectre atomique

Mr Aouadi kamel WWW.webeducation.com

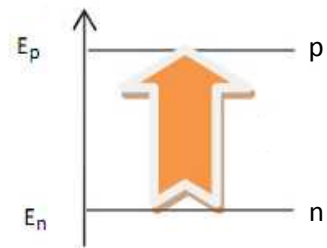
Le spectre atomique est la carte d'identité de l'atome donc chaque atome possède un spectre à lui

1) Spectre d'absorption

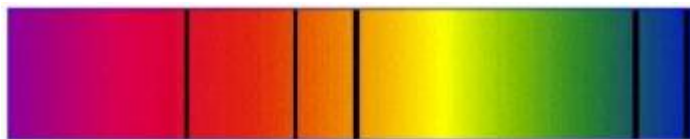
Lorsque l'atome entre en interaction avec un électron ou un photon il peut absorber une énergie w pour passer d'un niveau d'énergie n à un

autre p tel que $p > n$, soit $\Delta E_{n,p} = E_p - E_n = w > 0$
(c'est une énergie gagnée par l'atome)

Le spectre d'absorption d'un atome correspond à l'absorption des photons (une lumière) qui ont une énergie $w = \Delta E_{n,p}$



On donne ci-dessous un modèle de l'atome de mercure (cet atome peut absorber 5 radiations : **trais noir**)

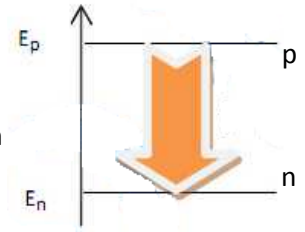


Comment déterminer la longueur d'onde de la radiation absorbée par l'atome ?

$$W = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = \Delta E_{n,p} = E_p - E_n \text{ d'où } \lambda = h \cdot \frac{c}{E_p - E_n}$$

2) Spectre d'émission

Il faut noter que l'état fondamentale est l'état le plus stable et le premier état excité est plus stable que le deuxième état excité, donc l'absorption correspond toujours à une excitation de l'atome c'est pour cela qu'il ya une émission de la radiation absorbée (perd d'énergie) pour que cet atome revient à un état plus stable.



Soit W l'énergie émis par l'atome pour passer d'un niveau d'énergie p à un autre n tel que $p > n$, soit $\Delta E_{p,n} = E_n - E_p < 0$

On donne ci-dessous un modèle de l'atome de mercure (cet atome peut émettre 5 radiations colorées) donc chaque couleur est une énergie

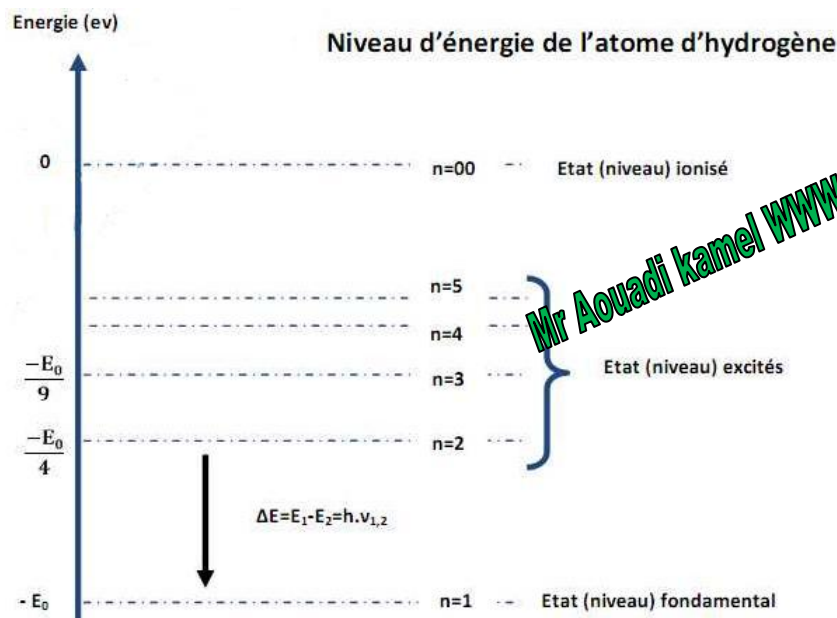


Comment déterminer la longueur d'onde de la radiation émis par l'atome ?

$$W = h\nu_{p,n} = h \frac{c}{\lambda} = \Delta E_{p,n} = |E_n - E_p| \text{ d'où } \lambda = h \cdot \frac{c}{|E - E'|}$$

3) Atome d'hydrogène

On montre que l'énergie de l'électron dans l'atome d'hydrogène peut prendre les valeurs E_n données par la formule suivante . Soit $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ avec $n \in \mathbb{N}^*$
A chaque valeur de n correspond un niveau d'énergie .
 $E_0 = 13,6 \text{ e.v}$ (énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène)



Attention

- 1- L'atome d'hydrogène est dans son état fondamentale c'est-à-dire à un état d'énergie de valeur $E = -E_0$, si on fournit à l'atome une énergie de valeur E_0 , il est automatiquement à un état énergétique de valeur nulle ($E = 0$) et donc l'atome est près à être ionisé. (perd ou gagne un ou plusieurs électrons)
- 2- Si l'atome d'hydrogène entre en choc avec un électron d'énergie cinétique $E_c > E_0$, dans ce cas l'atome absorbe une énergie $E = E_0$ et l'électron possède une énergie cinétique $E'_c = E_c - E_0$

Etude expérimentale du spectre de l'hydrogène :

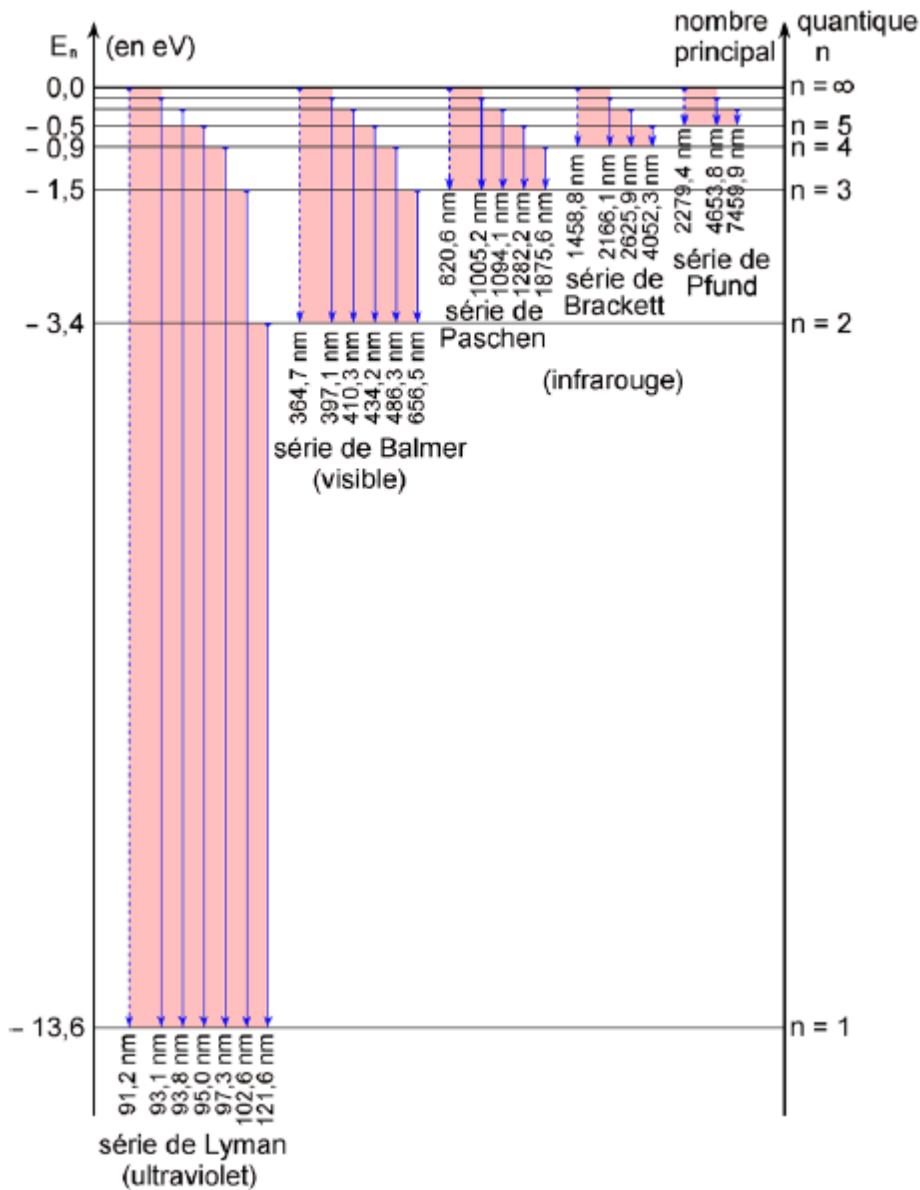
Expérimentalement, le spectre de l'atome d'hydrogène est obtenu en plaçant devant la fente d'un spectrographe un tube scellé contenant de l'hydrogène sous faible pression et dans lequel on provoque une décharge électrique. Cette décharge dissocie les molécules et excite les atomes d'hydrogène. Lors du retour des atomes des divers états excités vers les états d'énergie inférieure, il y a émission de rayonnement électromagnétique.

Ces spectres ont été découverts par LYMAN, BALMER, PASCHEN, BRACKETT et PFUND. Ils ont montré que les longueurs d'onde des raies émises vérifiaient la relation, appelée "règle de RITZ" : $\frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = 10967776 \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

Le nombre 10967776 (en m^{-1}) est la constante de Rydberg et $1/\lambda$ est le nombre d'onde.

n_1 et n_2 sont deux nombres entiers positifs non nuls et tels que $n_2 > n_1$.

Pour $n_1 = 1$, on obtient une série de raies appelée série de Lyman (dans l'U.V.), pour $n_1 = 2$, on a la série de Balmer (dans le visible) ...



Dans la série de Balmer, les radiations sont principalement situées dans le visible et sont de plus en plus rapprochées vers le violet :

