

LICENCE 1 – CHIMIE
ETUDE DE L'ATOME ET GEOMETRIE DES MOLECULES
TD3 : LOI DE RYDBERG - LOI DE MOSELEY

Exercice 1 :

Donner les limites spectrales des séries de Lyman, Balmer, et Paschen ainsi que leur domaine spectral dans le cas de l'hydrogène.

Exercice 2 :

Donner l'expression de la longueur d'onde de la première raie λ_1 et de la raie limite λ_∞ d'une série spectrale de l'hydrogène en fonction du niveau d'arrivée défini par n .

Exercice 3 :

Quelle est la plus petite quantité d'énergie (en eV) que doit absorber un ion Li^{2+} pour passer de l'état fondamental à un état excité ?

Calculer ν et λ correspondant (en Å et nm).

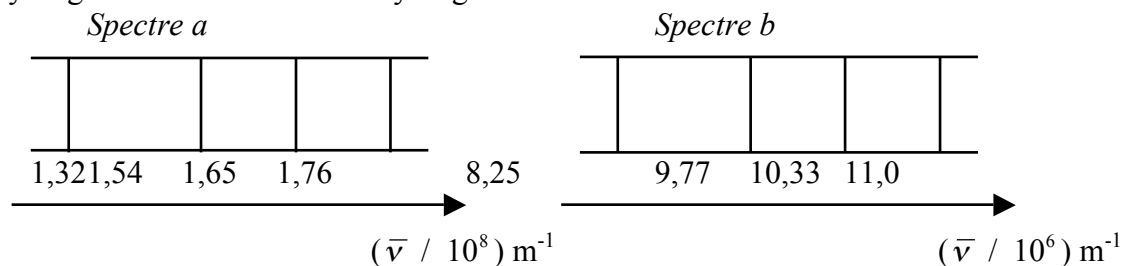
Exercice 4 :

On analyse la lumière provenant d'une étoile à l'aide d'un prisme. On repère ainsi une radiation, située dans l'U.V. et dont la longueur d'onde est 1080 Å.

Cette radiation appartient-elle au spectre d'émission de l'atome d'hydrogène ? Si oui, dire à quelle transition elle correspond, si non, expliquer pourquoi.

Exercice 5 :

On donne les parties du spectre d'émission correspondant à une même série de deux hydrogénoïdes dont l'un est l'hydrogène.



En utilisant exclusivement les données des spectres, déterminer le numéro atomique de l'autre hydrogénoïde. Identifier la série.

Exercice 6 : : La grande nébuleuse d'Orion

La grande nébuleuse d'Orion comporte 4 étoiles très chaudes rayonnant de la lumière ultraviolette de longueurs d'ondes inférieures à 91,2 nm, au sein d'un grand nuage de gaz interstellaire constitué majoritairement d'atomes d'hydrogènes.

a) Quel est le comportement d'un atome d'hydrogène qui reçoit une radiation de longueur d'onde $\lambda = 91,2$ nm (cf. diagramme des niveau d'énergie de l'hydrogène) ?

b) Un atome d'hydrogène pris à l'état fondamental recevant une radiation de longueur d'onde $\lambda' = 110$ nm peut-il être excité ? Pourquoi ?

Lorsque le gaz interstellaire de la nébuleuse est ionisé, les électrons se recombinent avec les protons pour former des atomes d'hydrogène à l'état excité. Un atome excité se désexcite ensuite progressivement en émettant une série de photons. Quelle est la longueur d'onde de la radiation émise lorsque cet atome passe de l'état excité $n = 3$ à l'état $n = 2$? Peut-on attribuer la couleur " rose " de la nébuleuse à cette transition ?

Exercice 7 :

Quel est le niveau d'énergie E_n atteint par l'atome d'hydrogène partant du niveau fondamental E_1 , si on lui fournit une énergie correspondant à 99 % de son énergie d'ionisation ? Donner le résultat en utilisant la loi de Rydberg uniquement.

Exercice 8 : Loi de Moseley

- a) Rappel du principe de la production des Rayons X (raies K_α , K_β , L...).
- b) Les fréquences caractéristiques de même symbole augmentent avec le numéro atomique Z suivant une loi parabolique : $\nu = A (Z - b)^2$.

Les longueurs d'onde des raies K_α émises par les différents éléments suivants valent respectivement :

	Z	λ (Å)
Mg	12	9,89
S	16	5,37
Ca	20	3,36
Cr	24	2,29
Zn	30	1,44
Rb	37	0,93

Tracer $\sqrt{\nu} = f(Z)$.

déterminer A et b.

Déterminer λ de la raie K_α du cuivre.

Établir les analogies avec l'atome de Bohr (Rydberg).

Données :

$R_H = 1,09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$, $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ et $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.