

### atome et mécanique de Newton

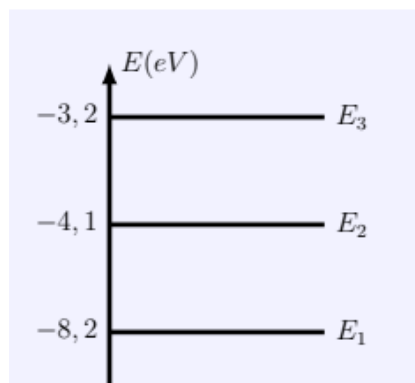
On utilisera les données suivantes :  $h = 6,626 \times 10^{-34} J.s$ ;  $c = 2,998 \times 10^8 m/s$ ;  $e = 1,60210^{-19} C$ ,  $1eV = 1,60 \times 10^{-19} J$

#### Exercice 1 : atome de lithium

1. L'atome de lithium ( $Li$ ), dans son premier état excité ( $E_2 = 3,54eV$ ), émet une radiation de longueur d'onde  $\lambda = 670,3nm$  lorsqu'il se désexcite. En déduire l'énergie de l'état fondamental (en eV).
2. Le même atome, pour passer au niveau supérieur  $E_3$ , doit absorber un photon de fréquence  $\nu = 3,69 \times 10^{14} Hz$ . Déterminer  $E_3$  (en eV).

#### Exercice 2 : émission et absorption

1. Déterminer les longueurs d'onde émises par la désexcitation de l'atome dont le diagramme énergétique est celui ci- contre sachant que son énergie initiale est  $E_3$ . Préciser le domaine auquel appartient chaque rayonnement.
2. On suppose, cette fois, que l'énergie de l'atome ne peut excéder  $E_3$ . Quelles doivent être les longueurs d'onde de photons incidents pour que l'atome puisse les absorber ?



#### Exercice 3 : ionisation

L'énergie d'un atome d'hydrogène au niveau  $n$  ( $n \in \mathbb{N}^*$ ) est :

$$E_n = \frac{E_0}{n^2}$$

Avec  $E_0 = 13,6eV$  pour  ${}^1_1H$  et  $m(e^-) = 9,11 \times 10^{-31} kg$ .

1. Comment s'appelle le niveau  $n = 1$  ? les niveaux correspondant à  $n > 1$  ?
2. On considère que  $n$  varie de 1 à 8 (valeurs entières) ou que  $n = \infty$ . Expliquer succinctement pourquoi ce dernier état correspond à l'ionisation.
3. Calculer la longueur d'onde minimale d'un photon permettant d'ioniser l'atome d'hydrogène initialement dans son état  $n = 1$  (énergie de première ionisation). Refaire le même calcul pour  $n = 2$ .

Calculer la vitesse de l'électron éjecté (en supposant que le noyau reste immobile).

4. Exprimer l'énergie  $I$  de première ionisation d'un hydrogénoïde (atome ou ion à un seul électron, soit  ${}^1_1H, {}^2_2He, {}^3_3Li, \dots$ ) en fonction de  $E_0$  et  $Z$  sachant que l'énergie d'un hydrogénoïde au

niveau  $n$  est :

$$E_n = \frac{E_0 \cdot Z^2}{n^2}$$

où  $Z$  est le numéro atomique . et conclure.

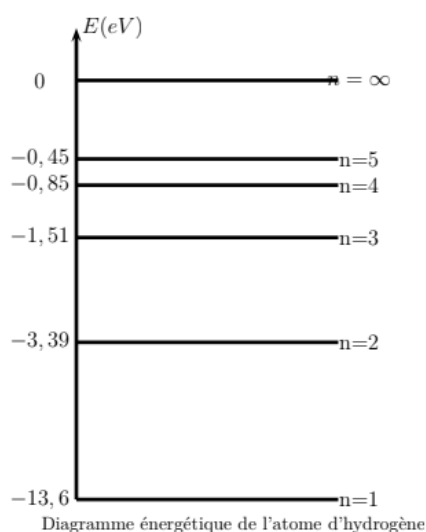
#### Exercice 4 : Diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène

Le document ci-contre est le diagramme d'énergie de l'atome d'hydrogène . Le niveau d'énergie le plus élevé ( $n = \infty$ ) correspond l'atome ionisé. On lui attribue , par convention , une énergie de valeur nulle .

Le niveau  $n=1$  correspond à l'état fondamental .

Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes en justifiant la réponse :

1. Les niveaux numérotés de  $n = 2$  à  $n = \infty$  correspond à des états excités de l'atome .
2. Le niveau d'énergie nulle est le plus stable.
3. Lorsque l'atome passe du niveau  $n = 3$  à  $n = 2$  , il émet une radiation visible .
4. Lorsque l'atome passe du niveau  $n = 1$  à  $n = 3$  , il émet une radiation appartenant aux UV .
5. Un atome d'hydrogène , pris dans son état fondamental , peut absorber un photon d'énergie  $3,39\text{MeV}$  .



*“The physical universe and its buzzing machinery, its fantastical scenery.”*