CLASSE : Terminale C
née scolaire 2008/2009
Travaux dirigés de physique : NIVEAU D'ENERGIE

EXERCICE 1

La série des raies visibles de l'atome d'hydrogène (série de Balmer) est donnée par la relation :

$$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = -13{,}6\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{2^2}\right)$$

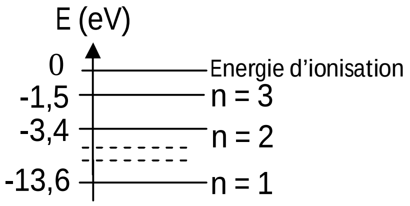
1. Calculer, en nanomètre (nm), les longueurs d'onde des radiations visibles pour p = 3, 4, 5, 6.
2. Calculer, en électronvolt (eV), les énergies des niveaux correspondant aux transitions précédentes.

EXERCICE 2

On considère des atomes d'hydrogènes dans l'état fondamental, E_1= -13,6 eV.
1. On envoie sur ces atomes différents photons d'énergies respectives :

E (eV)	1,9	3,4	3,9	10,2	11	14

Quels sont les photons susceptibles d'être absorbés ?
2. On suppose maintenant que les atomes sont dans l'état correspondant à E_2= -3,4 eV. On envoie les mêmes photons. Quels sont les photons susceptibles d'être absorbés ?



EXERCICE 3

L'énergie de l'atome d'hydrogène au niveau n est donnée par la relation :

$$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}\ \text{(eV)}$$ où n est un nombre entier naturel supérieur à 1.

1. Quelle est l'énergie d'ionisation (en eV) de l'atome d'hydrogène ?
2. Faire le schéma classique du diagramme des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène. On représentera les six premiers niveaux. Échelle 1eV ↔ 1 cm.
3. On excite l'atome sur le sixième niveau. Calculer la plus courte longueur d'onde λ des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène en redescendant vers le niveau fondamental.
4. Représenter par des flèches sur le diagramme les transitions correspondant aux différentes raies d'émission de la série visible dit série de Balmer (retour de l'électron au niveau n = 2). En déduire les deux longueurs d'onde limites λ_2 et λ_3 de la série de Balmer.

On donne : h = 6,62.10^{-34} J.s.

EXERCICE 4

Les différents niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la formule :
$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$ (eV) ; E_n s'exprime en eV et $n \in \mathbb{N}^*$
1. Déterminer l'énergie minimale en électronvolt puis en joule qu'il faut fournir à l'atome d'hydrogène pour l'ioniser.
2. Les transitions correspondant aux différentes raies d'émission de la série de Balmer correspondent au retour de l'atome dans un état excité (n > 2) au niveau p = 2.

2.1 Montrer que les longueurs d'onde de ces raies de la série de Balmer sont telles que $\frac{1}{\lambda} = R_H.\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$. On déterminera, en unités S.I., la valeur de la constante R_H pour l'atome d'hydrogène.

2.2 En déduire les longueurs d'onde minimale λ_{min} et λ_{max} de la série de Balmer.

3.

3.1 Plus généralement, montrer que toutes les raies d'émission de l'atome d'hydrogène ont des longueurs d'onde données par la relation :
$\frac{1}{\lambda} = R_H.\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ avec n > p.

3.2 Pour chaque valeur de p, on regroupe les raies en une série. Ainsi, pour p = 1, la série s'appelle série de Lyman. Montrer que toutes les raies de cette série appartiennent au domaine des UV.

3.3 Montrer que toutes les rais de la série de p = 3, série de Paschen, appartiennent au domaine de l'I.R.

<u>On donne</u> : Constante de Planck h = 6,62.10^{-34} J.s ; Domaine des UV $\lambda \in \left[10^{-8}\ \text{m}; 10^{-7}\ \text{m}\right]$;
Domaine du visible $\lambda \in \left[4.10^{-7}\ \text{m}; 7{,}6.10^{-7}\ \text{m}\right]$;
Domaine des IR $\lambda \in \left[7{,}6.10^{-7}\ \text{m}; 5.10^{-4}\ \text{m}\right]$.

CLASSE : Terminale C
née scolaire 2008/2009
Travaux dirigés de physique :
REACTIONS NUCLEAIRES

EXERCICE 1

1. Compléter les équations des réactions nucléaires suivantes :

a- $^{137}_{56}Ba + ^{1}_{0}n \rightarrow .... + ^{0}_{0}\gamma$

b- $^{137}_{56}Ba + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{137}_{55}Cs + ...$

c- $^{10}_{5}B + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{12}_{6}C + ...$

d- $^{A}_{Z}K + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{42}_{20}Ca + ^{1}_{1}H$

e- $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{35}Br + ^{140}_{Z}La + 3\,(^{1}_{0}n)$

f- $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{A}_{Z}He + ^{1}_{0}n$

2. Préciser pour chaque réaction s'il s'agit d'une fusion ou d'une fission nucléaire.
3. A la suite d'une collision avec un neutron lent, un noyau d'uranium peut donner la réaction suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{90}_{36}Kr + ^{142}_{Z}Ba + y\,(^{1}_{0}n)$$

a- Déterminer Z et y.
b- Calculer l'énergie (en MeV) libérée par cette réaction.
c- L'uranium est fissible. Qu'est ce que cela voudrait dire.
4. L'isotope de l'uranium 238 peut capter un neutron rapide dans une centrale type « surgénérateur ».
a- Ecrire l'équation de la réaction nucléaire correspondante.
b- L'isotope de l'uranium ainsi formé est radioactif β^- et donne un noyau fils x. x subit à son tour une désintégration de type β^- et donne un noyau fils y. Déterminer x et y.
c- Le noyau y formé subit enfin une désintégration de type γ. Ecrire l'équation de cette désintégration et identifier le noyau fils formé.
d- La fission d'un noyau d'uranium 235 dégage en moyenne une énergie de 200MeV. Combien de fission par seconde, se produisent dans un réacteur nucléaire dont la puissance est P = 2Mw. Quelle masse d'uranium 235 (en g) est utilisé chaque jour dans un tel réacteur ?

Données : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1} ;
m ($^{90}_{36}Kr$) = 89,91972u ;
m ($^{142}_{Z}Ba$) = 141,9163u ; m_n = 1,008665u ;
m ($^{235}_{92}U$) = 234,9942u ; 1 u = 931,5MeV/c^2.
m_p = 1,008665u ; m_p=1,00728u

EXERCICE 2

Le bismuth $^{212}_{83}Bi$ est radioactif α .
1. Ecrire l'équation de désintégration. Le noyau fils obtenu est le Ti.
2. Calculer, en Mev, l'énergie de liaison du noyau $^{212}_{83}Bi$. On donne m_{Bi}=211,94571u.
3. En déduire l'énergie de liaison par nucléons du bismuth.
m_p = 1,008665u ; mp=1,00728u ;
1 u = 931,5MeV/c^2

EXERCICE 3

1. Le nucléide $^{210}_{84}Po$ est radioactif : c'est un émetteur α .
Ecrire l'équation de la désintégration d'un noyau de polonium, en précisant les lois utilisées. On donne l'extrait de la classification :

$_{82}$ Pb	$_{83}$ Bi	$_{84}$ Po	$_{85}$ At	$_{86}$ Ru

2. Calculer l'énergie libérée en (en eV) par la désintégration d'un noyau de polonium.
On donne :
- 1u=1,6606.10^{-27}kg = 931,5MeV/C^2
-m (particules α) = 4,00150 u
-m (noyau fils) = 205,9295 u
-C=3.10^8 m.s^{-1}.
-m ($^{210}_{84}Po$)=209,9368u

3. A une date origine t=0, un échantillon de polonium contient N_0 noyaux radioactifs. A une date t on détermine le nombre N de noyau non désintégrés. On obtient les résultats suivants :

t (jours)	0	40	80	100	120	150
N/N_0	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47

3.1 Définir la période radioactive T d'un radionucléide.
Le tableau précédent permet de donner un encadrement de celle du polonium ; Lequel ?
3.2 Tracer la courbe : -Ln (N/N_0) = f (t), avec t en jours.
3.3 En déduire la valeur de la période T.
3.4 Etablir l'expression de la constante radioactive λ