

IMRT1 : DEVOIR 1 : 0405

Données :

célérité de la lumière : $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$
charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masse de l'électron : $m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Exercice 1 : questionnaire à choix multiple

*Dans les lignes suivantes, seule une réponse (ou groupe de réponses) A, B, C, D, E est juste
Compléter le tableau joint par la lettre correspondant à la bonne réponse*

1) L'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental vaut - 13,6 eV

Dans le système MKSA, cette valeur devient :

A - $1,6 \cdot 10^{-9}$ B - $6,02 \times 10^{23}$ C - 0,082 D - $9,1 \cdot 10^{-31}$ E - $2,17 \times 10^{-18}$

2) L'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental vaut - 13,6 eV.

Quelle est la valeur de l'énergie (en eV) de l'atome d'hydrogène dans second état excité (niveau $n = 3$) ?

A 0,0 B - 1,5 C - 3,4 D - 13,6 E - 0,5

3) Les états d'énergie d'un électron sont définis par 4 nombres quantiques.

- A Le nombre quantique magnétique varie par valeurs entières de -n à +n
- B Le nombre quantique secondaire prend toutes les valeurs entières de 0 à n-1
- C Le nombre de spin est égal à +1
- D Deux électrons appariés ont leur 4 nombres quantiques identiques
- E Le niveau d'énergie principal est une valeur entière positive.

4) Soit un rayonnement électromagnétique de 150 keV

La longueur d'onde du rayonnement **exprimée en nanomètre** est :

A 15 B 0,008 C 0,015 D 0,75 E 1,8

5) La masse de l'électron vaut $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Des valeurs suivantes, laquelle correspond aussi à la masse de l'électron ?

A 0,511 MeV / c^2 B 0,55 u.m.a C 0,055 u.m.a. D 511 MeV / c^2 E $9,1 \times 10^{-34} \text{ g}$

6) On considère l'élément $^{235}_{92}\text{U}$, on a :

- A 235 est le nombre de neutrons
- B 92 est toujours le nombre d'électrons
- C 92 est le nombre de protons
- D 235 est le nombre de protons
- E 143 est le nombre de protons

7) A partir de l'écriture suivante $^{131}_{53}\text{I}^-$, on peut déduire :

- 1 Le nombre de nucléons est de 131.
- 2 La masse d'une mole d'atome est 131 g
- 3 La masse réelle d'un atome est 131 u.m.a.
- 4 Il y a 53 électrons dans cet ion.
- 5 Il y a 131 neutrons dans ce noyau.

A 1,2,3 B 1,2,4 C 1,2,5 D 2,3,4 E 3,4,5

1	2	3	4	5	6	7

Exercice 2

1. Citer les quatre nombres quantiques définissant les états électroniques d'un atome. Indiquer sans démonstration les relations qui existent entre ces nombres.
Combien d'électrons peuvent avoir l'énergie du niveau défini par la valeur 3 du nombre quantique principal ?

2. Donner la structure électronique, dans l'état fondamental, des atomes suivants :
soufre ($Z = 16$) calcium ($Z = 20$) Fer ($Z = 26$)

3. Quelle(s) propriété(s) commune(s) présentent les configurations électroniques des éléments chimiques suivants ?

${}_1\text{H}$

${}_3\text{Li}$

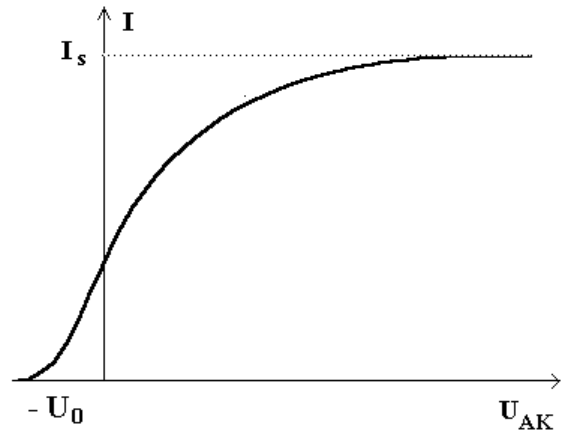
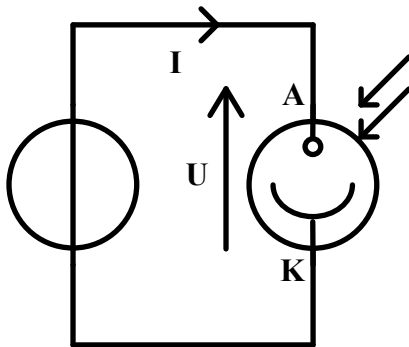
${}_{11}\text{Na}$

${}_{19}\text{K}$

Quels ions sont-ils susceptibles de donner ?

Exercice 3

1. Expliquer (brièvement) le mécanisme de l'effet photoélectrique en commentant les schémas ci-dessous.



2. La photocathode au césium d'une cellule photoélectrique à vide est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 405 \text{ nm}$.

Calculer l'énergie des photons correspondants en joule, puis en électronvolt.

3. La différence de potentiel (d'arrêt) à appliquer entre l'anode et la cathode pour que le courant photoélectrique soit nul vaut $V_A - V_C = -1,16 \text{ V}$.

Calculer l'énergie cinétique (maximale) des électrons extraits de la cathode par ce rayonnement en électronvolt, puis en joule.

En déduire un ordre de grandeur de la vitesse de ces électrons.

4. Calculer le travail d'extraction d'un électron du Césium.

5. La radiation transporte une puissance rayonnante $P = 0,50 \text{ W}$.

Calculer le nombre de photons arrivant sur la cathode en une seconde.

On règle la tension U entre anode et cathode de façon à obtenir un courant de saturation d'intensité $I = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ A}$.

Calculer le nombre d'électrons émis par la cathode en une seconde.

Le rendement quantique de la cellule utilisée est défini comme le rapport du nombre d'électrons émis au nombre de photons reçus.

Calculer le rendement quantique de la cellule pour la longueur d'onde utilisée.