

# RADIOACTIVITE

## Exercice 1 : Contrôle de connaissances

### Structure de la matière

Pour l'atome de Cobalt de symbole Co, on donne les renseignements suivants :

$$Z = 27 \quad A = 58 \quad M = 58,933 \text{ g.mol}^{-1}$$

Donner les noms et la signification des symboles Z, A et M.

Z = 27 Z = Numéro atomique

- Nombre de protons dans le noyau
- Nombre d'électrons dans le cortège électronique
- Le proton porte une charge électrique : Ze

A = 58 A = Nombre de masse

- Nombre de nucléons (protons + neutrons) dans le noyau

M = 58,933 g.mol<sup>-1</sup> M = Masse molaire

- Masse d'une mole de Co (tient compte des proportions isotopiques du Co naturel)

### Diagramme d'énergie de l'atome de sodium

Le spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium montre des raies à :

$$\lambda_1 = 568,8 \text{ nm} \quad \lambda_2 = 598,3 \text{ nm} \quad \lambda_3 = 615,4 \text{ nm} \quad \lambda_4 = 819,5 \text{ nm}$$

Le diagramme d'énergie comporte les niveaux suivants :

état fondamental :	-5,14 eV
premier état excité :	-3,03 eV
deuxième état excité :	-1,93 eV
troisième état excité :	-1,51 eV
quatrième état excité :	-1,38 eV

1. Représenter le diagramme d'énergie de l'atome de sodium en prenant 2 cm pour 1 eV.

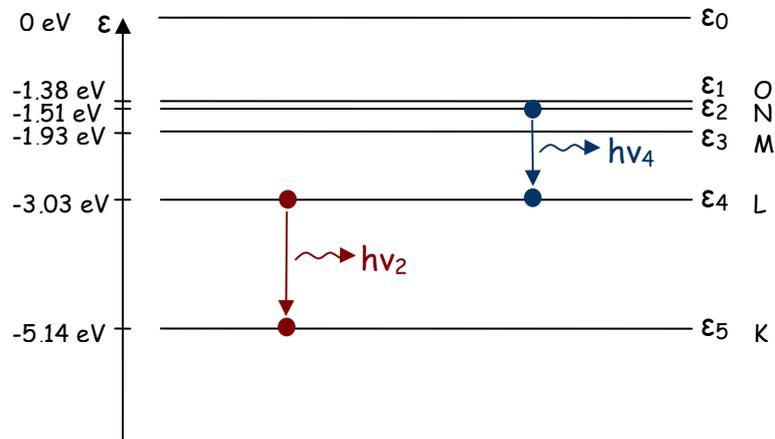


Diagramme d'énergie de l'atome de sodium

2. L'atome de sodium émet des photons correspondant à  $\lambda_2$  et à  $\lambda_4$ . Déterminer par le calcul pour chacune de ces longueurs d'onde, entre quels niveaux d'énergie s'effectuent les transitions et les indiquer par des flèches sur le diagramme précédent.

$$\lambda_2 : E_2 = 1240/\lambda_2 = 1240/589,3 = 2,1 \text{ eV}$$

$\lambda_2$  est donc issu d'une transition du niveau L vers le niveau K ( $\epsilon_4 - \epsilon_5 = 2,10 \text{ eV}$ )

$$\lambda_4 : E_4 = 1240/\lambda_4 = 1240/819,5 = 1,51 \text{ eV}$$

$\lambda_4$  est donc issu d'une transition du niveau N vers le niveau L ( $\epsilon_2 - \epsilon_4 = 1,51 \text{ eV}$ )

Données : - célérité de la lumière :  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$   
 - constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$   
 -  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ S.I.}$

## Exercice 2

Cocher la réponse exacte parmi les propositions suivantes :

1. l'état fondamental correspond à l'énergie pour l'atome d'hydrogène :

- $E = 0$
- $E = 13,6 \text{ e.v}$
- $E = -13,6 \text{ e.v}$

2. un atome d'hydrogène absorbe un photon correspondant à la longueur d'onde  $\lambda = 9.10^{-5} \text{ m}$  :

- l'atome d'hydrogène réémet une radiation de longueur d'onde

- $\lambda = 9.10^{-5} \text{ m}$
- $\lambda = 650 \text{ nm}$

## Exercice 3

1. Pour un élément chimique, définir :

a) le nombre de charges ou numéro atomique

- Nombre de protons dans le noyau
- Nombre d'électrons dans le cortège électronique
- Le proton porte une charge électrique :  $Ze$

b) le nombre de masse

- Nombre de nucléons (protons + neutrons) dans le noyau

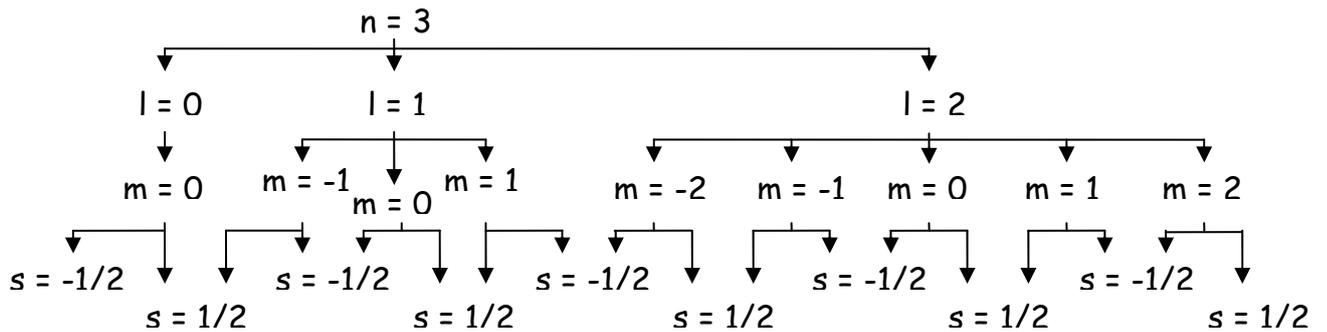
2. Donner les quatre nombres quantiques qui définissent les états électroniques d'un atome. Préciser les relations qui existent entre ces nombres.

- $n$  : le nombre quantique principal d'énergie (entier non nul) définit la couche électronique sur laquelle se trouve un électron (couche K, L, M, N, O)
- $l$  : le nombre quantique secondaire ou orbital ou azimutal ( $0 \leq l \leq n-1$ ) définit la norme du moment cinétique. Il définit les sous-couches quantiques s, p, d, f où peut se trouver l'électron.

- $m$  : le nombre quantique magnétique ( $-l \leq m \leq l$ ) correspond à la longueur du moment du vecteur cinétique de l'électron.
- $s$  : ( $\pm \frac{1}{2}$ ) le spin de l'électron définit le mouvement propre (sens de rotation) de l'électron.

### 3. Applications :

a) Donner la répartition des états quantiques correspondant au nombre quantique principal  $n = 3$ .



### REPARTITION DES ETATS QUANTIQUES CORRESPONDANTS AU NOMBRE QUANTIQUE PRINCIPAL $n = 3$

Rappel : il existe  $2n^2$  états quantiques (règle d'exclusion de Pauli)

b) Donner la configuration électronique de plus basse énergie des éléments suivants : CARBONE ( $Z = 6$ ), ALUMINIUM ( $Z = 13$ ), FER ( $Z = 26$ ) et leur position dans le tableau périodique ayant 18 colonnes.

Configuration électronique la plus basse :

- Du carbone ( $Z = 6$ ) :  $1s^2 2s^2 2p^2$  L2 C14
- De l'aluminium ( $Z = 13$ ) :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  L3 C13
- Du fer ( $Z = 26$ ) :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$  L4 C8