

# Devoir maison de physique 1

## I L'atome de cuivre

On peut lire sur la page wikipédia de l'atome de cuivre, que l'atome de cuivre présente pas moins de 29 isotopes connus. Sur ces 29 isotopes, seuls deux sont stables : il s'agit des isotopes  $^{63}\text{Cu}$  et  $^{65}\text{Cu}$ . Les autres vont se désintégrer en d'autres éléments (isotopes fils) en plus ou moins de temps (colonne demi-vie).

Par exemple, l'isotope  $^{60}\text{Cu}$  du cuivre n'est pas stable. Il va se désintégrer (se transformer) en  $^{60}\text{Ni}$ . Plus on attend, plus il est probable que l'isotope  $^{60}\text{Cu}$  se soit désintégré en  $^{60}\text{Ni}$ . Après avoir attendu 23,7 minutes (soit le temps de demi-vie), il y a une chance sur deux pour que l'isotope 60 du cuivre se soit désintégré (d'où le nom de demi-vie). En d'autres mots, si on a 100 000 atomes de  $^{60}\text{Cu}$  alors il n'en restera que 50 000 après 23,7 minutes, le reste sera devenu  $^{60}\text{Ni}$ .

Symbole de l'isotope	Z (p)	N (n)	Masse isotopique (u)	Demi-vie	Mode(s) de désintégration <sup>3, n 1</sup>	Isotope(s) fils <sup>n 2</sup>	Spin nucléaire
$^{60}\text{Cu}$	29	31	59,9373650(18)	23,7(4) min	$\beta^+$	$^{60}\text{Ni}$	2+
$^{61}\text{Cu}$	29	32	60,9334578(11)	3,333(5) h	$\beta^+$	$^{61}\text{Ni}$	3/2-
$^{62}\text{Cu}$	29	33	61,932584(4)	9,673(8) min	$\beta^+$	$^{62}\text{Ni}$	1+
$^{63}\text{Cu}$	29	34	62,9295975(6)		<b>Stable</b>		3/2-
$^{64}\text{Cu}$	29	35	63,9297642(6)	12,700(2) h	$\beta^+$ (18 %)	$^{64}\text{Ni}$	1+
					$\beta^-$ (39 %)	$^{64}\text{Zn}$	
					CE (43 %)	$^{64}\text{Ni}$	
$^{65}\text{Cu}$	29	36	64,9277895(7)		<b>Stable</b>		3/2-
$^{66}\text{Cu}$	29	37	65,9288688(7)	5,120(14) min	$\beta^-$	$^{66}\text{Zn}$	1+
$^{67}\text{Cu}$	29	38	66,9277303(13)	61,83(12) h	$\beta^-$	$^{67}\text{Zn}$	3/2-

Figure 1 : extrait de la table des isotopes du cuivre [1].

Isotope	Abondance (pourcentage molaire)	Gamme de variations
$^{63}\text{Cu}$	69,15 (15) %	68,983 - 69,338
$^{65}\text{Cu}$	30,85 (15) %	30,662 - 31,017

Figure 2 : extrait de la table d'abondance des éléments stable du cuivre.

Extrait du tableau périodique des éléments :

8	VIII B		11	IB	12	II B
26 55,845	27 58,933	28 58,693	29 63,546	30 65,38		
<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>		
FER	COBALT	NICKEL	CUIVRE	ZINC		

  

MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1)	
GRUPE IUPAC	GRUPE CAS
13	IIIA
NOMBRE ATOMIQUE	5 10,81
SYMBOLE	<b>B</b>
	BORE
	NOM DE L'ÉLÉMENT

Figure 3 : extraits du tableau périodique des éléments [2].

Données : masse d'un nucléon est  $1,66 \cdot 10^{-27}$  kg,

### Questions

1. Rappeler la définition d'un isotope.
2. Parmi les isotopes du cuivre instables, lequel est pour vous le moins instable ? Pourquoi ?
3. Quelle est la composition de l'atome de cuivre  $^{63}\text{Cu}$  ? Celle de  $^{65}\text{Cu}$  ? (électrons, protons, neutrons).
4. Calculer la masse d'un atome de cuivre  $^{63}\text{Cu}$ . Pourquoi peut-on négliger la masse des électrons ?
5. Procéder de même pour  $^{65}\text{Cu}$ .
6. Étant donné l'abondance du cuivre, si j'ai 10 000 atomes de cuivre, combien seront à priori des isotopes 63 du cuivre ? Combien seront des isotopes 65 ?
7. Calculer la masse de 10 000 atomes de cuivre de ce paquet. Diviser ensuite cette masse totale par 10 000 : *on obtient la masse moyenne d'un atome de cuivre.*
8. Dans la figure 3, on voit que la masse atomique relative du cuivre est de 63,546 u. Sachant que le « u » est l'unité de masse atomique unifiée et que  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$  kg, donner la masse atomique relative du cuivre en kg, comparer au résultat de la question 7 et expliquer ce qu'est la masse atomique relative dans le tableau périodique.

### Bibliographie

- [1] *Isotopes du cuivre*, fr.wikipédia, consulté le 18/09/19.
- [2] Generalic, Eni. *Tableau périodique des éléments*, www.periodni.com, consulté le 8/09/19.
- [3] Bureau international des poids et mesures, *Le système international d'unités (SI)*, Organisation intergouvernementale de la Convention du mètre, 2006.