

1) * Z le numéro atomique et le nombre de protons, qui est aussi celui le nombre de protons: $Z = 29$

* L'isotope majoritaire est le ^{63}Cu .

$A = 63$ est le nombre de masse.

$$\text{Il y a } \begin{cases} A - Z = 63 - 29 = \underline{34 \text{ neutrons.}} \\ Z = \underline{29 \text{ protons.}} \end{cases}$$

2) * on fait la moyenne pondérée de l'abondance isotopique.

$$M(\text{Cu}) = 0,6985 M(^{63}\text{Cu}) + 0,3015 M(^{65}\text{Cu})$$

$$\underline{M(\text{Cu}) = 63,603 \text{ g/mol.}}$$

* l'incertitude-type associée est.

$$u(M_{\text{Cu}}) = \sqrt{(0,6985 u(M_{\text{Cu}})) + (0,3015 u(M_{\text{Cu}}))^2}$$

$$u(M_{\text{Cu}}) = \sqrt{0,6985^2 + 0,3015^2} \cdot 0,10 = 0,0758 \text{ g/mol.}$$

on garde 2 chiffres significatifs pour $u(M_{\text{Cu}})$

$$\underline{M(\text{Cu}) = (63,603 \pm 0,076) \text{ g/mol.}}$$

* on calcule l'écart-normalisé (ou z-score).

$$E_N = \frac{|63,603 - 63,546|}{0,076} = 0,75 < 2$$

les résultats sont compatibles.

3) * d'après les règles de remplissage de Klechkowski

la configuration électronique devrait être

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$$

$$\boxed{[\text{Ar}] 4s^2 3d^9}$$

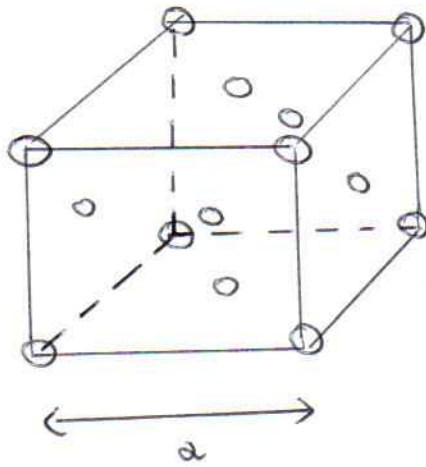
Cu se trouve 4^{ème} ligne, 11^{ème} colonne

4) Ag se trouve 5^{ème} ligne, 11^{ème} colonne

$$\boxed{[\text{Kr}] 5s^1 4d^{10}}$$

$$\begin{aligned} Z &= 29 + 18 \\ Z &= 47 \end{aligned}$$

5)

6) Les atomes sont tangents suivant la diagonale d'une face

$$4r_{cu} = a\sqrt{2}$$

$$r_{cu} = \frac{a\sqrt{2}}{4} = \underline{128 \text{ pm}}$$

7) Le nombre d'atomes en propre est

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$$

↓
sommet du cube.

↓
centres des faces.

$$8) \quad C = \frac{\text{Volume sphères}}{\text{Volume maille}} = \frac{Z \times \frac{4}{3} \pi r_{cu}^3}{a^3} = \frac{16 \pi}{3} \left(\frac{\sqrt{2}}{4} \right)^3$$

$$C = \frac{\pi \cdot 2\sqrt{2}}{3 \times 4} \quad C = \frac{\pi \sqrt{2}}{6} = \underline{0,74}$$

$$9) \quad \rho = \left(\frac{m}{V} \right)_{\text{maille}} = \frac{Z M}{N_A a^3}$$

$$\text{A.N.: } \rho = \frac{4 \times 63,603 \times 10^{-3}}{6,02 \cdot 10^{23} \times (261,49 \cdot 10^{-12})^3} = \frac{8946,5 \text{ kg/m}^3}{8,9465 \text{ g/cm}^3}$$

* La seule incertitude porte sur M .

on considère alors $\frac{u(\rho)}{\rho} = \frac{u(M)}{M} \quad u(\rho) = 10,88 \text{ kg/m}^3$

avec 2 chiffres significatifs

$$\rho = (8947 \pm 11) \text{ kg/m}^3.$$

$$* \quad E_N = \frac{|8947 - 8960|}{11} = 1,2 < 2$$

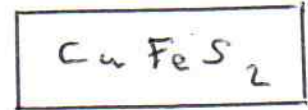
résultats compatibles.

10) on note M la masse molaire de la chalcopryrite.

$$0,346 = \frac{M(\text{Cu})}{M} \Rightarrow M = 184 \text{ g/mol.}$$

$$0,349 = \frac{y M(\text{S})}{M} \Rightarrow y = 2$$

$$0,304 = \frac{x M(\text{Fe})}{M} \Rightarrow x = 1$$



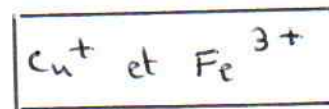
11) Fe solide est neutre.

on note a la charge de Cu
 b " " " Fe

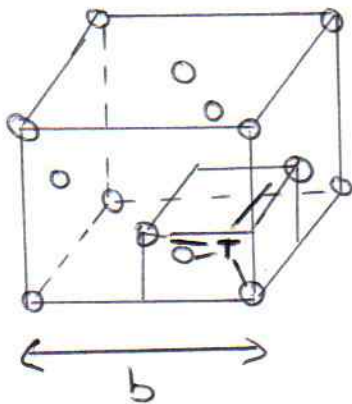
$$a + b + 2(-2) = 0$$

$$a + b = 4$$

or $a \neq b$ alors $\begin{cases} a = 1 \\ b = 3 \end{cases}$



12)



T site tétraédrique
 au centre d'un petit cube.

il y a 8 sites T en propre par maille.

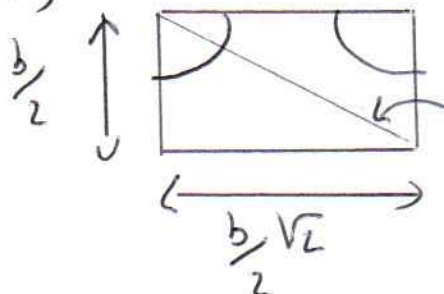
13) si la structure était compact, il y aurait

longueur anion-anion suivant la diagonale d'une face.

$$\text{et } b\sqrt{2} = 4r_s \text{ or } 528\sqrt{2} > 4 \times 180$$

il y a plutôt contact mixte entre anion et cation.

14)



$$\frac{b}{2}\sqrt{3} = 2r_s + 2r_T$$

r_T taille du site T.

$$\boxed{r_T = \frac{b\sqrt{3}}{4} - r_s = 48,6 \text{ pm}}$$

c'est trop petit pour Fe^{3+} et Cu^+ !

15) S, Fe et Cu ne sont pas très éloignés dans le tableau périodique.

Les différences d'électronégativité sont faibles.

Les liaisons seront plutôt de type covalente, avec interpénétration des nuages électroniques.