

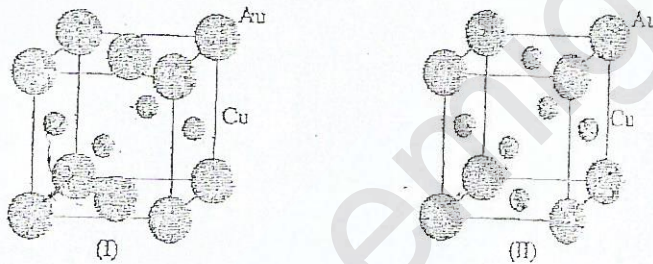
## TD sur les alliages

## Exercice I :

On donne la masse molaire de Au =  $197 \text{ g.mol}^{-1}$  et celle de Cu =  $63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .

L'or et le cuivre cristallisent tous deux dans le système cubique à faces centrées compact.

- 1) représenter la maille cristalline.
- 2) La densité de l'or est  $d(\text{Au}) = 19,3$  et la plus courte distance entre deux atomes d'or au sein du cristal est  $d = 288,5 \text{ pm}$ . En déduire la valeur de la constante d'Avogadro.
- 3) Le rayon métallique du cuivre est  $R(\text{Cu}) = 128 \text{ pm}$ . Déterminer le paramètre cristallin  $a(\text{Cu})$  et la masse volumique  $\rho(\text{Cu})$  du cuivre.
- 4) L'or et le cuivre sont susceptibles de donner deux alliages ordonnés représentés ci-dessous.



- a) Donner la formule de ces deux composés.
- b) Préciser les coordonnées réduites des atomes.

## Exercice II :

Le cuivre, l'argent et l'or sont des métaux de numéro atomique respectivement 29, 47, 79.

- 1) déterminer la structure électronique, le groupe, la période et la famille de chacun de ces éléments.

Au sein de la communauté internationale, malgré un cours officiel unique, l'or semble changer de dénomination selon son utilisation (18 carats en bijouterie, 24 carats en lingots).

Pour le chimiste, ce n'est qu'une question de fraction molaire, l'or étant associé au cuivre ou à l'argent au sein d'alliages métalliques.

L'or commercial à 18 carats se définit légalement comme par sa fraction molaire :

$$x(\text{Au}) = 0,750$$

- 2) Donner la composition chimique qui correspond à cet alliage or - cuivre.
- 3) Déterminer le nombre de carats qui caractérise alors l'or pur sachant que le nombre de carats est proportionnel à la fraction molaire.

4) En déduire la nomenclature commerciale des alliages AuCu et AuCu<sub>3</sub>.

Les éléments cuivre, argent et or cristallisent avec une maille cubique de paramètre  $a$ .

5) Déterminer pour chacun d'eux le mode réseau de la maille cristalline.

6) Calculer le rayon métallique de ces trois éléments. Commenter.

Selon leur taille, des atomes étrangers peuvent pénétrer dans le réseau de l'or et y former des solutions solides, soit par occupation des sites interstitiels (S.S.I) soit par substitution des atomes d'or (S.S.S). Si la solution solide  $\alpha$ , obtenue avec l'argent, est continue à toute température, son homologue  $\beta$ , relative au cuivre, ne l'est qu'à haute température.

7) Evaluer le rayon maximum  $r$  d'un atome étranger E sphérique se logeant sans déformation du réseau, en sites interstitiels d'atomes d'or.

8) En déduire la nature des solutions solides  $\alpha$  et  $\beta$ .

On donne :

Elément	$\rho$ (kg.m <sup>-3</sup> )	$a$ (pm)
Cu	$8,96 \cdot 10^3$	361,5
Ag	$10,50 \cdot 10^3$	408,6
Au	$19,32 \cdot 10^3$	407,8

Masse molaire.

Cu = 64 g.mol<sup>-1</sup>, Ag = 108 g.mol<sup>-1</sup>, Au = 196 g.mol<sup>-1</sup>.

$$7) \quad 2(R+r) = a = 2R\sqrt{2} \Rightarrow R+r \leq R\sqrt{2} = \\ r \leq R(\sqrt{2}-1) \leq 0,414R \quad \text{site octaédrique plus favorable}$$

8) solution solide de substitution

sites octaédriques : les atomes se placent de part et d'autre des 4 grandes diagonales