

Extrait Banque PT 2011 - Epreuve de Physique C : Chimie**I-Élément et cristallographie**

I.2. Le fer existe sous trois variétés cubiques polymorphiques. Pour des températures comprises entre 910°C et 1400 °C, la variété cristalline stable (notée Fe γ ou austénite) est de structure cubique face centrée.

I.2.1 Représenter la maille de l'austénite.

I.2.2 On suppose que les atomes de fer sont des sphères indéformables et que la structure est compacte. Donner la définition et déterminer l'expression littérale de la compacité de l'austénite. Est-elle égale à $\frac{\pi\sqrt{2}}{6}$?

I.2.3 Donner le nombre et la position des sites tétraédriques présents dans cette maille.

I.2.4 Donner le nombre et la position des sites octaédriques présents dans cette maille.

I.2.5 Quelles est la relation entre le nombre de sites octaédriques et de sites tétraédriques dans cette structure ?

***I.2.6** Indiquer la coordinence des atomes de fer dans la structure.

I.3. La variété cristalline stable à des températures inférieures à 910°C (notée Fe α) est de structure cubique centrée.

I.3.1 Représenter la maille du Fe α .

I.3.2 Montrer que la compacité du Fe α vaut $\frac{\pi\sqrt{3}}{8}$.

I.3.3 Indiquer le nombre et la position des sites octaédriques présents dans cette maille.

***I.3.4** Indiquer la coordinence des atomes de fer dans la structure.

I.4. *L'austénite peut dissoudre une proportion notable de carbone (jusqu'à 2 % en masse) et former des aciers, alors que la variété Fe α n'en accommode que 0,02 % (en masse). Les atomes de carbone sont insérés dans les sites octaédriques du fer de rayon R_C . Les paramètres de maille pour le fer α et l'austénite valent respectivement 286,6 pm et 359,1 pm. La taille des sites octaédriques en fonction du paramètre de maille a est égale à $0,147a$ pour une structure cubique à face centrée et à $0,067a$ pour une structure cubique centrée.*

Pourquoi les aciers sont obtenus principalement à partir de la variété austénite ?

I.5. Donner l'expression littérale de la masse volumique du fer α et de l'austénite en fonction (entre autres) du paramètre de maille, du nombre d'Avogadro, de la masse molaire du fer.