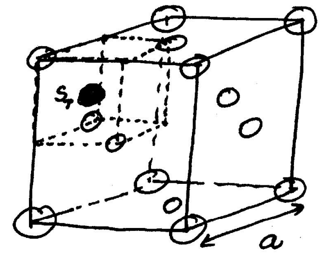
PTSI 2012/2013 DELACOUR	Interrogation de cours - CORRECTION

Extrait Banque PT 2011 - Epreuve de Physique C : Chimie

I.2.1

$Fe\ \gamma$: cubique faces centrées (CFC)

- 8 atomes au sommet du cube
- 6 atomes au centre de chaque face



I.2.2

Compacité : Fraction en volume occupé par les atomes dans le cristal

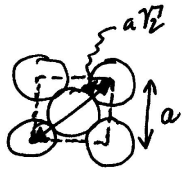
$$C = \frac{V_{atomes \in maille}}{V_{maille}}$$

$$C_{CFC} = \frac{N_{CFC} \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3}$$ avec

- $\frac{4}{3}\pi R^3$ volume d'un atome assimilé à une sphère de rayon R.
- a^3 volume de la maille cubique d'arête a
- N_{CFC} nombre d'atomes appartenant à la maille

→ $N_{CFC} = \underset{\text{au sommet}}{8 \times \frac{1}{8}} + \underset{\text{au centre des faces}}{6 \times \frac{1}{2}} = 4$ atomes/mailles

→ Tangence des atomes au niveau de la diagonale d'une face : $a\sqrt{2} = 4R$



D'où $$\boxed{C_{CFC} = \frac{4 \times 4 \times \pi \times R^3}{3\left(\frac{4}{\sqrt{2}}R\right)^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}}}$$ ce qui correspond bien à $\frac{\pi\sqrt{2}}{6} = \frac{\pi\sqrt{2}}{2 \times 3} = \frac{\pi}{\sqrt{2} \times 3}$

I.2.3

Sites tétraédriques :
- au centre des cubes d'arête $\frac{a}{2}$ (voir dessin I21)
- $N_T = 8$ sites tétraédriques dans la maille

I.2.4

Sites octaédriques :
- au milieu des arêtes et au milieu de la maille
- $N_O = 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ sites octaédriques dans la maille

I.2.5

$$\boxed{N_T = 2 \times N_O}$$

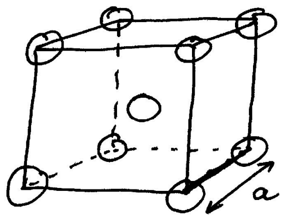
I.2.6

La coordinence (nombre de plus proches voisins équidistants pour un atome donné) est de 12.

I.3.1

Fe α : Cubique centrée (C.C)

- 8 atomes au sommet du cube
- 1 atome au centre du cube



I.3.2

$$C_{c.c} = \frac{N_{c.c} \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3}$$

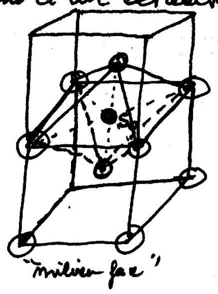
$\mapsto$ $N_{c.c} = 8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ atomes / maille

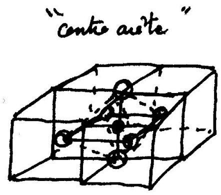
$\mapsto$ Tangence des atomes au niveau de la diagonale du cube : $a\sqrt{3} = 4R$

$$\boxed{C_{cc} = \frac{2 \times 4 \times \pi \times R^3}{3 \times \left(\frac{4R}{\sqrt{3}}\right)^3} = \frac{\pi}{\frac{2 \times 4}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}\pi}{8}}$$

I.3.3

Sites octaédriques (cavités situées au centre d'un octaèdre régulier défini par 6 sphères en contact) :
- au milieu des faces
- au centre des arêtes





$N_0 = 6 \times \frac{1}{2} + 12 \times \frac{1}{4} = 6$ sites octaédriques

---

I.3.4

Coordinence : 8

I.4

Fe γ (ou austénite) : $a = 359{,}1$ pm ; site octaédrique $0{,}147a = R_{o,cfc}$

Fe α : $a = 286{,}6$ pm ; site octaédrique $0{,}067a = R_{o,cc}$

Comme $\underset{(Fe\gamma)}{R_{o,cfc}} > \underset{(Fe\alpha)}{R_{o,cc}}$, la taille des sites octaédriques de l'austénite (fer γ) étant plus grande que celle du fer α, l'insertion des atomes de carbone y sera plus favorable. C'est pourquoi les aciers sont obtenus principalement à partir de la variété austénite.

I.5

Masse volumique : $\boxed{\rho = \frac{m_{maille}}{V_{maille}} = \frac{M \times N}{N_A . V_{maille}}}$ avec
- M : masse molaire du Fe
- N_A : nombre d'Avogadro
- N : nombre d'atomes de Fe dans la maille
- $V_{maille} = a^3$ volume de la maille