

**Examen**  
**Physique des matériaux**  
**Master 1 semestre 1**  
**Technologie des Semi-conducteurs**  
(02 feuilles)

**Questions de cours : 11pts**

- a) Donner la définition des défauts de Schottky et de Frenkel pour les structures cristallines du silicium.
- b) Dans quelles conditions se fait l'oxydation thermique du silicium pour former du  $\text{SiO}_2$ .
- c) Quels sont les types de fonction de distribution d'impuretés dans la diffusion dans le silicium ?
- d) Ecrire l'équation de réaction pour dépôt thermique de silicium
- e) Citer 02 méthodes de croissance cristalline du silicium, dire en quoi elles sont différentes.
- f) Comment mesurer expérimentalement la résistivité d'une couche diffusée ?

**Exercice N°1 : 03pts**

Calculer la concentration de défauts de Schottky dans le silicium (Si) aux températures de 273K et 1273K respectivement.

Que peut-on en conclure ?

**Exercice N°2 : 03 pts**

Calculer la concentration des défauts de Frenkel dans le silicium (Si) aux températures de 273K et 1273K respectivement.

Que peut-on en conclure ?

**Exercice N°3 : 03pts**

Dans la courbe de résistivité du silicium (voir graphe au verso) en fonction de la concentration :

Trouver la concentration d'impuretés du **silicium dopé n** lorsque la résistivité  $\rho = 6.10^{-1} \Omega.cm$ .

Trouver la concentration d'impuretés du **silicium dopé p** lorsque la résistivité  $\rho = 2.10^{-1} \Omega.cm$

Données :

$$k_B = 8.6210^{-5} eV/K, E_s = 2.3 eV, E_f = 1.1 eV, \text{Densité du Si : } N = 510^{22} \text{ at/cm}^3$$