

## 1 Dopage $\implies$ 5pts

Le dopage des semi-conducteurs est une opération qui consiste à incorporer dans le réseau cristallin un oxyde d'un élément dont la charge électrique normale est différente de celle du réseau cationique. Cette opération peut se solder soit par une diminution, soit par une augmentation de la concentration en défauts dans le réseau ionique. On se propose d'étudier le cas du dopage des oxydes semi-conducteurs de type p avec déficit de métal  $M_{1-x}O$  représentés par  $FeO$ .

1. Quelle est la charge électrique normale des ions fer dans  $FeO$  ?
2. Les impuretés que l'on se propose d'incorporer dans le réseau sont  $Al_2O_3$  et  $Li_2O$ . Quelles sont les charges électriques normales de Al et Li dans  $Al_2O_3$  et  $Li_2O$  respectivement.
3. Les défauts dans FeO sont des lacunes métalliques  $V_{Fe}$  chargées ou neutres ainsi que des trous positifs  $\dot{h}$ . Ecrire les réactions de formation de ces défauts.
4. Exprimer la concentration en lacunes en fonction de la pression partielle d'oxygène.
5. Dessiner un schéma représentatif de la structure  $FeO$  faisant apparaître les sites métalliques et oxygène ainsi que les défauts du réseau.
6. Ecrire la réactions d'incorporation de  $Al_2O_3$  dans le réseau  $FeO$  qui contient déjà des défauts suite à l'incorporation d'un atome d'oxygène.
7. Ecrire la réactions d'incorporation de  $Li_2O$  dans le réseau  $FeO$  qui contient déjà des défauts suite à l'incorporation d'un atome d'oxygène.
8. Laquelle de ces deux réactions va s'accompagner par une diminution de la concentration en défauts. Justifier votre réponse.

## 2 Cinétique $\implies$ 3pts

Le tableau suivant donne les constantes paraboliques d'oxydation du fer (en FeO) pour une pression d'oxygène constante en fonction de la température. Déterminer l'énergie d'activation du processus d'oxydation de Fe en FeO.

TABLE 1 – Constantes paraboliques de vitesse d'oxydation

|     |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| K   | $39.7 \cdot 10^{-7}$ | $23.6 \cdot 10^{-7}$ | $19.7 \cdot 10^{-7}$ | $13.1 \cdot 10^{-7}$ | $10.7 \cdot 10^{-7}$ |
| T°C | 1020                 | 992                  | 960                  | 930                  | 900                  |