

## 1 Dopage

Le chrome et d'aluminium sont connus pour leur bonne résistance à l'oxydation. Ce comportement est dû à la formation à la surface de ces métaux d'une couche adhérente d'oxyde protectrice  $Cr_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ .

L'oxyde  $Cr_2O_3$  en particulier est responsable du comportement "inoxydable" des aciers .

Cependant, la nature de cet oxyde est assez complexe, il peut , selon les pressions d'oxygène, montrer un comportement de semi-conducteur type p avec défaut de métal, semi-conducteur intrinsèque, et de semi-conducteur type n avec excès de métal.

En vous inspirant des exemples traités en cours et TD.. (documents autorisés)

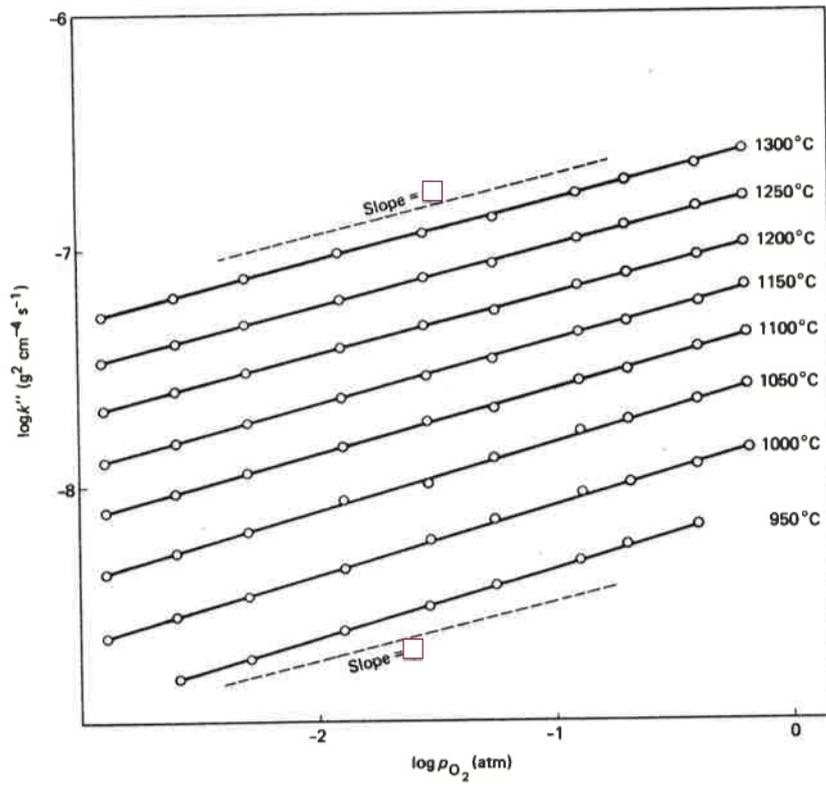
- 1- Donner les formules de l'oxyde  $Cr_2O_3$  sous les formes p et n.
- 2- Illustrer le dopage de l'oxyde de chrome, sous ses formes p et n, avec l'oxyde de titane  $TiO_2$  et expliquer dans quel cas on peut s'attendre à amélioration du comportement en oxydation de l'oxyde de chrome.

## 2 oxydation du cobalt

La figure jointe illustre la constante parabolique d'oxydation du cobalt dans l'oxygène.

Le premier oxyde de cobalt est  $CoO$ , l'oxydation ultérieure de cet oxyde conduit à la formation d'un oxyde dit "spinnelle" de formule  $Co_3O_4$

- Déterminer l'énergie d'activation du processus d'oxydation dans l'intervalle de températures 950-1100 C.
- La figure montre que la constante parabolique est fonction de la pression de  $O_2$  suivant une loi de type  $y = ax^n$  . Calculer l'exposant n et en déduire le type de semi-conducteur correspondant à  $CoO$
- Quels sont les défauts prédominants dans l'oxyde  $CoO$  ?.
- Calculer l'enthalpie de formation de ces défauts sachant que le coefficient de diffusion de  $Co$  dans  $CoO$  est  $D_{Co} = 0.0052 \exp(\frac{-T}{19100}) cm^2/s$



**Fig. 4.7** Parabolic rate constant for the oxidation of cobalt to CoO at various oxygen partial pressures and temperatures, determined by Mrowec and Przybylski