

MEMBRANES DE CARBONE ET DE GRAPHITE ET LEURS PROPRIETES

par

J. MAIRE, H. COLAS, et P. MAILLARD,
Sté LE CARBONE LORRAINE - PARIS, France

Des suspensions d'oxyde graphitique, de graphitate de sodium ou d'ammonium dans l'eau forment un gel thixotropique lorsqu'on a éliminé tout excès de sel ou d'acide. Ce gel déposé sur une surface polie donne après séchage une membrane continue d'oxyde graphitique ou de graphitate. Cette membrane présente une solidité remarquable.

On savait déjà (1) que l'oxyde graphitique pouvait conduire après réduction par l'acide iodhydrique ou l'hydrazine à des feuillets de carbone.

Nous avons d'abord essayé de réduire les membranes d'oxyde graphitique par l'hydrazine ou l'acide iodhydrique en phase liquide et en phase gazeuse. La membrane réduite ainsi obtenue était extrêmement fragile et présentait des boursoufflures importantes. C'est alors que nous avons pensé réduire les membranes d'oxyde graphitique en les chauffant à 700°C dans un courant d'hydrogène. On obtient ainsi une membrane essentiellement formée de carbone. Nous avons étudié l'évolution de cette membrane par recuit à des températures comprises entre 700°C et 3000°C.

Nous avons déterminé les caractéristiques de ces membranes: densité, résistivité dans le plan et perpendiculaire au plan, magneto-résistance, résistance à la traction dans le sens du plan, paramètres cristal-lographiques: distance réticulaire d_{002} , degré de graphitisation, orientation des couches graphitiques.

Des membranes de différentes épaisseurs ont été préparées: de quelques dizaines de micron à quelques dixièmes de micron. Les plus fines déposées sur un support (grille) permettent d'étudier leur spectre infra-rouge. Elles sont légèrement transparentes à la lumière visible.

Un des résultats les plus remarquables de cette étude est l'évolution de la structure de la membrane. On sait, en effet, que pour tous les carbones graphitables, la graphitisation débute vers 1600°C pour se terminer à 3000°C et qu'elle s'accompagne d'une variation du paramètre moyen c et de modulation de sa bande à 2 dimensions. On peut calculer le paramètre d'ordre P_1 à partir de la raie (112). Nous avons précédemment montré (2) que $P_1 = g^2$.

Dans le cas de cette membrage, on observe dès 1500°C une distance réticulaire d_{002} de 3.37 Å alors que la bande (11) n'est pas du tout modulée. Nous obtenons ainsi un carbone turbostratique possédant un espacement moyen voisin de 3,354 Å.

Après chauffage à 2000°C, la distance d_{002} est de 3,356 Å et le taux d'ordre P_1 est déjà très élevé (0.8).

Nous concluons, dans ce cas, que l'absence d'atomes de carbone interstitiels (inexistants dans le graphite naturel de départ) permet d'avoir un espacement de couches turbostratiques voisin de celui du graphite parfait et que l'ordonnement des couches de carbone entre elles se produit brutalement et presque totalement à une température inférieure à 2000°C.

- Références: (1) BOEHM, Proc. 5th Conference on Carbon, Pergamon Press.
(1963) 1 73
- (2) J. MAIRE et J. MERING, Proc. 3rd Conference on Carbon,
Pergamon Press (1958) 337
-