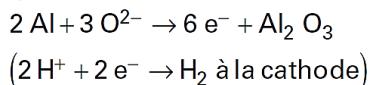


Couches anodiques

Méthodes de prévention et lutte contre la corrosion - Technique de l'ingénieur www.techniques-ingénieur.fr

Mécanisme de formation des couches anodiques

L'électrolyse en milieu aqueux et sous courant continu produit normalement un dégagement gazeux aux deux électrodes (hydrogène à la cathode, oxygène à l'anode). En revanche, si l'on utilise de l'aluminium comme anode, aucun dégagement gazeux n'est observé sur celle-ci, alors que l'hydrogène est toujours visible à la cathode. En première approximation, on peut décrire ce phénomène comme étant une combinaison entre l'aluminium dissous et l'oxygène naissant, selon la réaction :



Cependant, cette description ne peut être que partielle, car elle ne suffit pas à expliquer les différences fondamentales de comportement que l'on observe en modifiant l'électrolyte et les conditions opératoires. En particulier, selon l'action dissolvante du milieu, on obtiendra des couches anodiques à caractère barrière ou à caractère poreux.

2.1 Anodisation de type barrière

Si l'on procède, à tension donnée, à une anodisation dans un milieu qui n'a pas d'action dissolvante sur le métal, ni sur son oxyde (solutions à base d'acide borique, d'acide tartrique, d'acide citrique, de tartrate d'ammonium, de carbonate de sodium, de phosphate de sodium...), on constate une chute rapide de l'intensité, qui tend vers une valeur nulle (figure 2). [...]

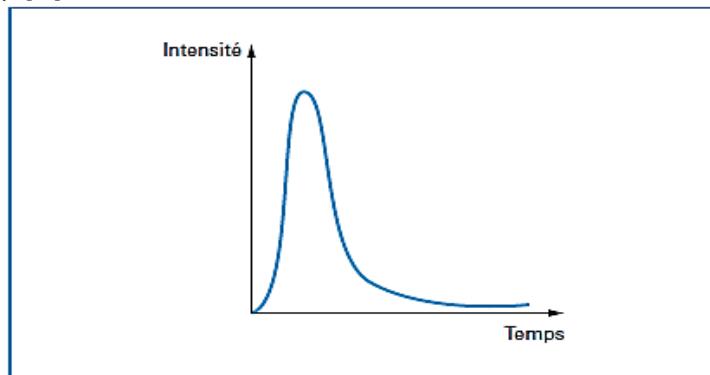


Figure 2 – Variation de l'intensité en fonction du temps

Sous l'action du courant, les espèces Al^{3+} , O^{2-} et OH^- sont transportées à travers la couche, la croissance du film se réalisant à l'interface métal/oxyde, voire, en fonction du milieu utilisé, à l'interface oxyde/solution, avec incorporation dans la couche des anions issus de l'électrolyte. Le caractère barrière de la couche formée tient au fait que celle-ci s'oppose rapidement au passage des électrons sous sa tension d'élaboration, au-delà de laquelle on provoque le claquage de l'oxyde. [...]

2.2 Anodisation de type poreux

Dans le cas où l'électrolyte choisi possède une action dissolvante sur le métal ou sur son oxyde (milieu acide ou alcalin), le processus d'évolution de la couche anodique relève d'une compétition entre deux phénomènes :

- l'élaboration de l'oxyde sous l'action du courant électrique ;
- la dissolution chimique de la couche.

[...] Dès la mise sous tension, une couche barrière se forme à la surface ; cette couche possède des propriétés similaires à celles décrites au paragraphe 2.1 et sa formation se traduit par un pic initial de courant. Au moment où l'intensité décroît, la dissolution chimique de l'oxyde commence en de nombreux points. Pendant que l'oxyde croît sous l'action du courant, un processus transitoire voit la naissance dans l'alumine de nombreuses microporosités et irrégularités dont certaines seulement vont évoluer vers la structure poreuse finale (figure 3). [...]

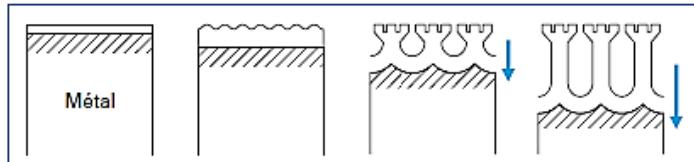
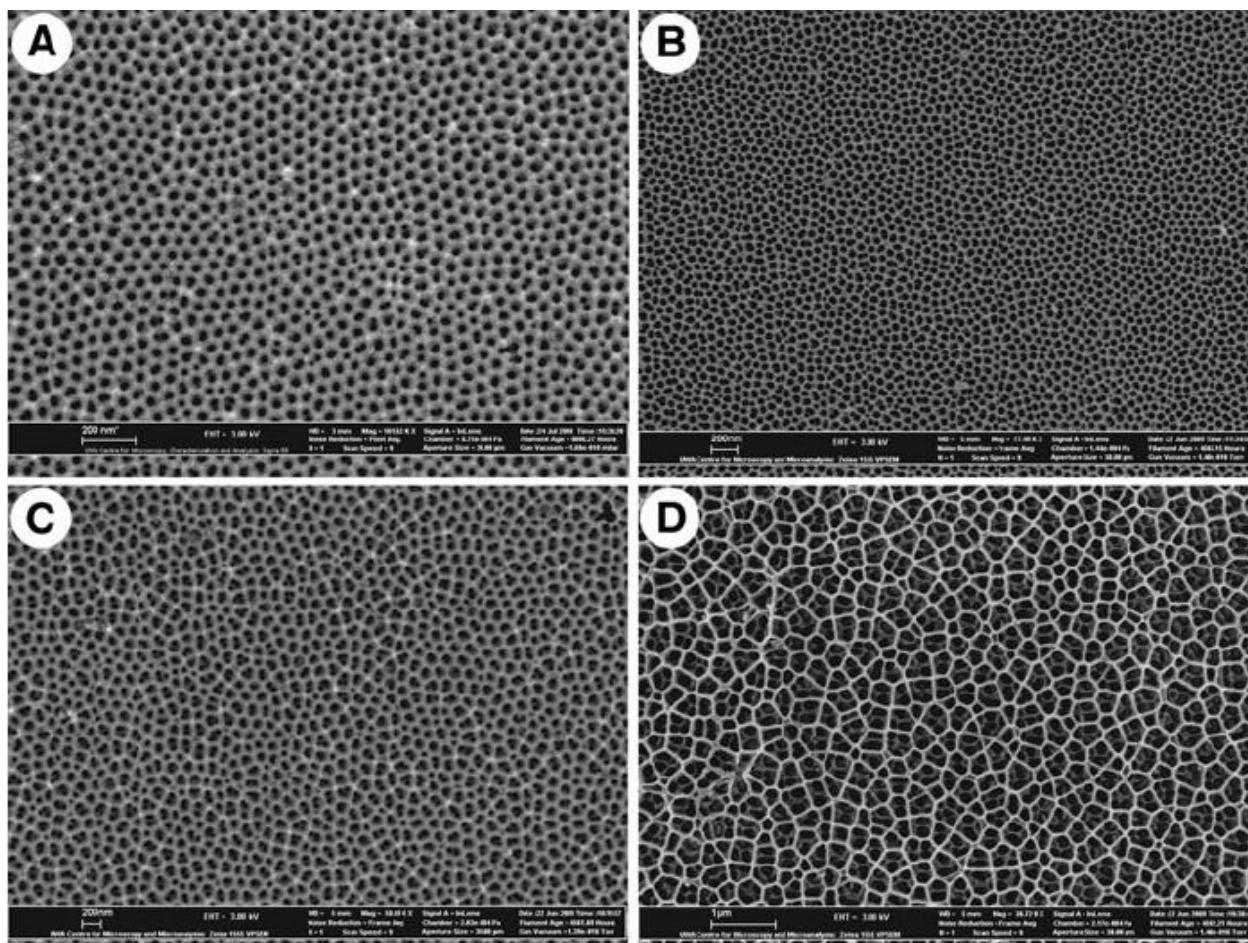


Figure 3 – Représentation schématique de l'initiation d'une couche poreuse

https://www.researchgate.net/figure/Scanning-electron-microscope-SEM-images-of-prepared-anodic-aluminium-oxide-AAO_fig1_51708395/download



Scanning electron microscope (SEM) images of prepared anodic aluminium oxide (AAO) membranes. (A) Membrane prepared in sulfuric acid at 24 V, pore size 41 nm. (B) Membrane prepared in oxalic acid at 30 V, pore size 58 nm. (C) Membrane prepared in oxalic acid at 60 V, pore size 114 nm. (D) Membrane prepared in phosphoric acid at 130 V, pore size 300 nm.

<https://trimmers-pro.com/how-anodic-coating-on-aluminum-protect-against-corrosion/>

