

UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE QUÍMICA
DEPARTAMENT DE QUÍMICA FÍSICA

Programa de Doctorat d'Electroquímica: Ciència i Tecnologia
Bienni 2004-2006

**L'anoditzat d'alumini com a eina per a la
fabricació de nanomaterials 1D**

Memòria que presenta Josep M Montero Moreno per
optar al títol de Doctor per la Universitat de Barcelona

Directors:

Carlos Müller Jevenois

Catedràtic de Química Física
Universitat de Barcelona

Maria Sarret Pons

Professora titular de Química Física
Universitat de Barcelona

Barcelona, 30 de març de 2009

Capítol 6

Conclusions

Conclusions

Durant el transcurs de la tesi s'ha desenvolupat amb èxit un procés d'anoditzat complet, senzill, versàtil i econòmic, i que inclou les diverses etapes de pretractament. El protocol establert s'ha mostrat molt versàtil en la fabricació controlada de capes poroses d'alúmina aptes per a la síntesi de nanofils i nanotubs. Els coneixements adquirits seran de gran utilitat pel desenvolupament de nous nanomaterials al laboratori. A continuació es resumeixen les principals conclusions:

- ❖ Es demostra la viabilitat de l'ús d'un alumini de baixa puresa (AA1050, Al > 99.5 %) per a la fabricació de nanoestructures 1D, però amb certes limitacions provocades per la presència de partícules intermetàl·liques. S'ha demostrat que el fenomen de creixement auto-ordenat també es dona en aquest tipus d'alumini i que és aplicable un procés de doble anoditzat.
- ❖ S'ha optimitzat el pretractament de la superfície de l'alumini. El protocol implementat permet assolir un bon control i reproductibilitat del procés, que permet obtenir capes anòdiques de major qualitat. L'ajust de la rugositat, la quantitat d'intermetàl·lics i la presència d'òxids superficials són les eines que han permès aconseguir aquest alt nivell de control.
- ❖ S'ha assajat amb èxit el procés de doble anoditzat en els modes de control en voltatge i en corrent. La comparació d'ambdós procediments posa de manifest el diferent comportament dels paràmetres estructurals, així com petites diferències en el mecanisme de formació i creixement de la capa porosa. Durant l'estat pseudo-estacionari, ambdós mètodes són equivalents.
- ❖ S'ha analitzat el fenomen de la nanotexturació de la superfície de l'alumini després del primer anoditzat. S'ha comprovat que la nanotexturació es manté si la diferència de voltatge entre el primer i el segon anoditzat és petita, i no actua i es genera una nova estructura sobre l'existent si la diferència és gran.
- ❖ S'ha estudiat la viabilitat de l'alúmina anòdica com a possible material base de dispositius sensors de gasos que requereixen resistència a cicles tèrmics. S'ha determinat que el material presenta unes propietats adequades i s'ha

demostrat el paper determinant que juga la capa barrera en l'estabilitat mecànica de la membrana. Es mostra també la diferent naturalesa d'aquesta capa, que cristal·litza de manera distinta a la capa porosa

- ❖ S'ha demostrat que el sistema Al/OAA es pot utilitzar com a elèctrode per a depositar un metall directament a l'interior de l'estructura porosa, amb un aprimament previ de la capa barrera. S'han assajat dos tipus de senyals per a induir l'aprimament de la capa barrera i s'han analitzat els diversos paràmetres característics dels senyals que determinen l'èxit del procés. Tot i que ambdós senyals permeten una posterior deposició del metall, hi ha diferències quant a la resposta de les partícules intermetàl·liques.
- ❖ Mitjançant aquest sistema, emprant un senyal polsant adequat s'ha aconseguit el creixement homogeni de nanofils de níquel al sinus dels porus d'alúmina. Posteriorment, s'ha intentat la deposició d'altres metalls amb la mateixa tècnica. Tot i que la deposició és possible, no es realitza tan homogèniament com en el cas del níquel molt probablement per efecte de l'acció de les partícules intermetàl·liques.
- ❖ S'han produït capes poroses amb diàmetre de porus modulats utilitzant la diferent porositat de l'anoditzat dur en àcid oxàlic i el suau en àcid fosfòric, ambdós en règim de creixement auto-ordenat. S'ha utilitzat la nanoimpressió per a la generació d'un patró, que s'ha aconseguit mantenir durant el creixement de la capa porosa utilitzant les condicions auto-ordenades optimitzades. La combinació dels processos ha generat la modulació del porus desitjada, que s'ha pogut repetir diverses vegades sense pèrdua d'ordenació. Finalment s'ha demostrat la viabilitat d'aquestes membranes en l'obtenció de nanoestructures 1D: nanofils de níquel mitjançant electrodeposició i nanotubs de magnetita mitjançant la deposició per capes atòmiques.

