

# 7. Conclusions

## 7. CONCLUSIONS

1. El medi sulfat-citrat és adequat per obtenir electrodipòsits binaris Co-Mo segons una codeposició induïda, les característiques dels quals poden modular-se a partir de la concentració d'espècies en el bany, el pH, la temperatura i el potencial/densitat de corrent aplicats.
2. La descàrrega del molibdat passa per la formació d'òxids/hidròxids de molibdè intermedis. Per a cada composició del bany existeix un potencial mínim que permet la reducció d'aquests òxids fins a molibdè metàl·lic i, per tant, fins a la formació de l'aliatge Co-Mo.
3. És possible fer créixer exclusivament òxids de molibdè a partir dels mateixos banys usats per dipositar l'aliatge. Durant la formació d'aquests òxids té lloc la incorporació de petites quantitats de Co en la seva estructura.
4. L'estudi del mecanisme de deposició de Co-Mo en medi sulfat-citrat ha permès trobar les condicions de deposició més adequades per obtenir electrodipòsits coherents de naturalesa metàl·lica i de la composició desitjada. La tècnica electroquímica LSV, combinada amb la tècnica d'ICP-MS, és molt adient per a l'estudi de les primeres etapes.
5. D'entre les diferents condicions experimentals assajades, els dipòsits Co-Mo amb les propietats més idònies per a actuació magnètica s'obtenen a pH=4.0, en condicions d'excés de metall inductor respecte de citrat i mantenint una baixa concentració de molibdat. D'aquesta manera s'assegura una incorporació de molibdè als dipòsits inferior al 15%, la qual cosa condueix a un material magnèticament més tou, amb una disminució poc acusada de la magnetització de saturació.

6. La composició i l'estructura dels dipòsits influeixen de forma decisiva sobre la força coercitiva. D'una banda la coercitivitat disminueix quan s'obtenen dipòsits amorfs o nanocristal·lins. De l'altra, incorporacions de molibdè de fins al 5% no modifiquen la resposta magnètica del cobalt. Calen incorporacions superiors a aquest valor perquè la coercitivitat disminueixi significativament.
7. És possible incorporar níquel als dipòsits Co-Mo a partir del mateix tipus de bany sulfat-citrat. La deposició ternària té lloc a través d'una codeposició induïda del molibdè i simultàniament anòmala entre cobalt i níquel. La formació d'electrodipòsits ternaris Co-Ni-Mo també passa per la formació d'òxids de molibdè intermedis que incorporen petites quantitats de Co+Ni en la seva estructura.
8. La presència de percentatges de níquel entre l'11% i el 15% als dipòsits augmenta la brillantor, la resistència a la corrosió i la duresa del material.
9. Poden electrodepositar-se satisfactòriament capes gruixudes de Co-Mo o Co-Ni-Mo sobre coure o grafit i capes primes apropiades per a actuació magnètica sobre Si/capa llavor. L'electrodeposició d'ambós aliatges és, a més, un procés selectiu, de manera que poden obtenir-se microestructures sobre substrats Si/capa llavor fotolitografiats amb un perfil ben definit i parets laterals verticals.
10. Els aliatges desenvolupats són compatibles amb la tecnologia de MEMS, ja que làmines prèviament electrodepositades sobre Si/capa llavor no es malmeten quan s'elimina el substrat a fi d'alliberar-les. La resposta mecànica i magnètica dels aliatges Co-Mo i Co-Ni-Mo s'ha testat a partir d'un prototipus de microvàlvula, tot sotmetent-la a un camp magnètic extern, amb bons resultats.