

M. De los Cobos, H. Bagán, A. Tarancón, J.F. García

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, 08028 Barcelona

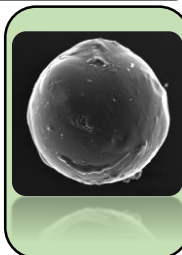
E-mail: miqueldeloscobos@gmail.com

## Introducció:

En els propers anys s'hauran de desmantellar un gran nombre de centrals nuclears (CN) arreu del món ja que han complert el seu temps estimat de funcionament. Fruit d'aquesta situació serà necessari gestionar una gran quantitat de residus i, per tant, dur a terme un gran nombre d'anàlisis químiques de la forma més exacta, ràpida i econòmica possible [1].

El <sup>63</sup>Ni és un radionúclid present als materials de construcció de les CN generat pel decaïment radioactiu del coure. És important determinar-lo degut al seu elevat temps de vida mitja. Malauradament, al tractar-se d'un emissor beta de baixa energia la seva detecció és difícil.

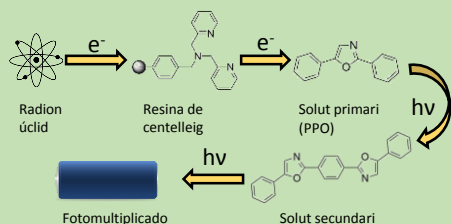
El mètode tradicional per l'anàlisi del <sup>63</sup>Ni consta de dues etapes; la separació del <sup>63</sup>Ni dels radionúclids interferents i la seva mesura per centelleig líquid. L'ús d'una resina de centelleig plàstic selectiva per a níquel permetria unir aquestes dues etapes en una sola, disminuint així tant el temps d'anàlisi com la quantitat de reactius orgànics contaminants emprats respecte el mètode tradicional.



## Objectiu:

Síntesi d'una resina de centelleig plàstic selectiva per al <sup>63</sup>Ni mitjançant l'enllaç covalent d'un extractant selectiu a un polímer de clorur de vinilbenzè que presenti una òptima capacitat de retenció i una eficiència de detecció de les partícules beta adequada.

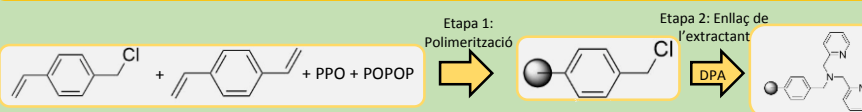
### Detecció per centelleig:



- En la mesura per centelleig l'energia de la partícula beta es transforma en fotons que són detectats.
- L'eficiència de detecció és la relació entre senyals detectes i desintegracions produïdes.
- Un agent de quenching és aquell que interfereix en la transferència d'energia entre els compostos del sistema de centelleig [2].

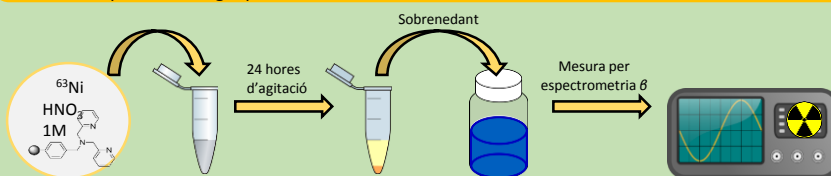
### Preparació de la resina de centelleig selectiva per a <sup>63</sup>Ni:

La síntesi té lloc en dues etapes diferents: la polimerització del clorur de vinilbenzè i el posterior enllaç d'un extractant selectiu per al <sup>63</sup>Ni [3], [4].



### Estudi de batch:

Per tal de determinar la retenció del níquel a la resina de centelleig es posa en contacte una solució patró de níquel amb la resina. Posteriorment la quantitat de níquel que no s'ha retingut es determina per centelleig líquid.



## Resultats:

### Etapa 1: Modificacions a la polimerització

Codi experiment	Paràmetres modificats	Efecte de la modificació	Eficiència de detecció (%)
E1C	Polimerització amb metanol ( <b>free-emulsion</b> )	Polímer groc	0,01
E2C	Purificació del clorur de vinilbenzè	Polímer blanc	0,02
E3C E4C	Polimerització en diferents proporcions de metanol:dietilèter	Augment d'eficiència en disminuir polaritat	0,29 (1:3) 0,09 (4:0)
E9X	Deshalogenació [5]	No ha reaccionat	0,00
E10C	Polimerització sense dissolvent ( <b>bulk</b> )	Augment significatiu de l'eficiència	0,23
E12C	Augment de concentració de PPO	Augment d'eficiència	2,62
E16X	Nitració [6]	Disminució de la eficiència	0,03

### Etapa 2: Modificacions a l'enllaç de l'extractant

Codi experiment	Paràmetres modificats	Efecte de la modificació	Eficiència de detecció (%)
E2D	Síntesi en DMF i medi bàsic	No s'ha sintetitzat el producte desitjat	0,00
E5D	Síntesi en metanol i medi bàsic	Color ocre	0,01
E8D	Síntesi en metanol i medi neutre	Color verd	0,01
E14D	Formació de microesferes	No ha funcionat, pasta vermella	0,01
E15D	Ús de polímer amb més concentració de PPO (E12C)	Color ocre	0,00
E17X	Canvi d'extractant (IPYR)	Color blanc	0,00

### Estudi de batch

Nº de mostra	% retenció
1	57,4
2	58,9
3	56,4

## Conclusions:

- El quenching de color del polímer de clorur de vinilbenzè no és significatiu.
- El polímer sintetitzat pel mètode free-emulsion perd les seves molècules fluorescents.
- En augmentar la concentració de PPO augmenta la eficiència de detecció.
- Tant la DPA com la IPYR són agents de quenching molt potents i no aptes per la mesura.
- La retenció de la DPA enllaçada al polímer és bona.

## Referències:

- [1]: Costs of decommissioning NPP, NEA No 7201, OECD 2016
- [2]: D. E. Bransome et al., Grune & Stratton Inc. (1970) 273-282
- [3]: H. Bagán et al., Analytica Chimica Acta 852 (2014) 13-19
- [4]: A.I. Okewole et al., Minerals Engineering 54 (2013) 88-93
- [5]: H. N. Pati et al., OCAIJ 5 (2009) 36-38
- [6]: R. Ballini et al., J. Org. Chem. 69 (2004) 6907-6908