

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Inés Llopart Babot

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Development of novel assays for 'difficult-to-measure' radionuclides
in materials produced during nuclear decommissioning activities

Promotoren:

Prof. dr. Martine Leermakers (VUB)
Prof. dr. Jixin Qiao (Denmark Technical
University)
Dr. Mirela Vasile (SCK CEN)
Dr. Andrew Dobney (SCK CEN)
Mr. Sven Boden (SCK CEN)
De verdediging heeft plaats op

Vrijdag 2 februari 2024 om 16 u in
Lokaal D2.01

De verdediging kan ook online gevolgd
worden via: [Click here to join the meeting](#)

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Frederik Tielens (VUB, chair)
Prof. dr. Steven Goderis (VUB, secretary)
Prof. dr. Yue Gao (VUB)
Prof. dr. Joske Ruytinx (VUB)
Dr. Hildegard Vandenhove (International
Atomic Energy Agency, Austria)
Prof. dr. Xiaolin Hou (Denmark Technical
University) University)

Curriculum vitae

Inés Llopart Babot behaalde haar bachelorgraad in de scheikunde aan de Universiteit van Barcelona, Spanje. In 2017 begon ze aan haar masteropleiding Analytische Chemie aan dezelfde universiteit. Haar masterthesis werd uitgevoerd aan dezelfde universiteit en richtte zich voornamelijk op het optimaliseren van een radiochemische scheidingstechniek om ^{89}Sr en ^{90}Sr te bepalen met behulp van radiometrische metingen. Vervolgens startte Inés haar doctoraatsthesis in België, in samenwerking tussen de Vrije Universiteit Brussel (VUB) en het Belgisch Nucleair Onderzoekscentrum (SCK CEN) in Mol. Haar promotieonderzoek concentreerde zich op het ontwikkelen van procedures voor de kwantificering van 'moeilijk meetbare' radionucliden. Haar bevindingen zijn gepubliceerd in vier wetenschappelijke artikelen, en ze heeft actief deelgenomen aan verschillende internationale conferenties.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Gedurende de operationele levensduur van de kernreactor en wanneer deze de ontmantelingsfase ingaat, worden grote hoeveelheden nucleair afval geproduceerd. Alle afvalstromen moeten worden gekarakteriseerd wat betreft hun radioactieve inhoud om conformiteit aan te tonen met voorschriften met betrekking tot onvoorwaardelijke of voorwaardelijke vrijgave en definitieve verwijdering. Gammastralers zoals ^{60}Co of ^{137}Cs , gemakkelijk te meten radionucliden (ETM), kunnen worden gekwantificeerd door middel van niet-destructieve analyse zoals gammaspectrometrie. In het geval van pure bèta- en alfa-deeltjeszenders, aangeduid als moeilijk te meten radionucliden (DTM), is echter een radiochemische scheiding nodig om de vereiste selectiviteit van de analyse methode te verkrijgen. Bovendien zijn de radiotoxiciteit, mobiliteit en halfwaardetijden van de radionucliden belangrijke factoren om rekening mee te houden in de opslagplaatsen voor afval vanuit veiligheidsoogpunt. Schalingsfactoren worden doorgaans toegepast om de activiteit van DTM-radionucliden te schatten op basis van de meting van ETM-radionucliden, maar het nadeel van deze methode is de grote onzekerheid over de geschatte resultaten.

Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van analytische methoden voor verschillende relevante DTM-radionucliden, waaronder ^{36}Cl , ^{129}I , ^{79}Se , ^{151}Sm , ^{147}Pm en ^{41}Ca . Al deze radionucliden zijn bèta-deeltjeszenders of vervallen via elektronenvangst (^{41}Ca) en worden beschouwd in radiologische veiligheidsbeoordelingen voor afvalbeheer. ^{36}Cl en ^{41}Ca zijn neutronenactiveringsproducten in grafiet en beton respectievelijk, terwijl ^{79}Se , ^{129}I , ^{151}Sm en ^{147}Pm splijtingsproducten zijn die aanwezig kunnen zijn in uitwisselingsharsen of in water uit het koelsysteem van de reactor.

De doelstellingen van het project zijn: (1) ontwikkeling en optimalisatie van monsteroplossing, (2) ontwikkeling van individuele of sequentiële radiochemische scheiding- en meetmethoden en (3) toepassing van geautomatiseerde radiochemische scheidingsystemen. Verschillende soorten monsters, zoals grafiet en beton, worden in dit project beschouwd. Voor de monsteroplossing worden technieken zoals pyrolyse (RADDEC pyrolyser) en fusie (Katanax K3 geautomatiseerde fusiefluxer) onderzocht. Vloeistofscintillatiemetting (LSC) wordt gebruikt om de activiteitsconcentratie van alle geselecteerde radionucliden (met inachtneming van bèta-interferenties) te bepalen, inductief gekoppelde plasma massaspectrometrie (ICP-MS) wordt gebruikt voor de kwantificering van de chemische terugwinningsfactor en tandem ICP-MS (ICP-MS/MS) wordt onderzocht voor het kwantificeren van de activiteitsconcentratie van ^{36}Cl en ^{151}Sm .

De nieuw ontwikkelde methodologieën zullen de onzekerheden met betrekking tot de inventarisatie van deze DTM-radionucliden verminderen en daardoor een nauwkeurigere karakterisering van afval en kosteneffectief afvalbeheer bij kernontmanteling mogelijk maken.