



Wat is MYRRHA?

Het is de bedoeling dat MYRRHA 's werelds eerste demonstratieproject wordt van een nieuwe klasse van nucleaire systemen die voornamelijk hoog radioactief afval zullen kunnen versplijten of “verbranden”. Deze systemen noemt men “deeltjesversneller-aangedreven systemen” of in het Engels “Accelerator Driven Systems” (ADS). Onze strategie bestaat erin tot een haalbaar ontwerp te komen door te trachten eerst de theoretische en technische problemen op te lossen. We bekijken tegelijkertijd ook het financiële kostenplaatje. Op die manier zijn we al sinds 1994 begonnen met de ontwikkeling van ADS-systemen in het ADONIS-project.

Door de veelbelovende toepassingen besloten we onze horizon uit te breiden en lanceerden we in 1998 het MYRRHA-project. MYRRHA zou meer bepaald een subkritische reactor worden met een vermogen tussen 50 en 100 MWth, gecontroleerd door een intense neutronenbron die zelf door een deeltjesversneller met een hoog vermogen (600 MeV x 25 mA) wordt aangedreven.

Een subkritische reactor

“Subkritisch” betekent dat de reactor op zichzelf geen kettingreactie kan onderhouden, wat het risico op een ongecontroleerde kettingreactie tot een minimum herleidt. Een externe neutronenbron is dus noodzakelijk. Eén van de voornaamste voordelen van dit systeem is dat men het nucleair afval zal kunnen “verbranden” of “transmuteren”. Wanneer men dit afval zou laden in een kritische reactor, zou deze heel moeilijk te controleren zijn (omwille van de kleine fractie vertraagde neutronen die in een kritische reactor instaan voor de controle). Het subkritisch zijn van een ADS geeft ons een extra marge waardoor het systeem wel controleerbaar blijft. Vooraleer het afval getransmuteerd kan worden, moet het eerst gescheiden worden. Vandaar “P&T” of “Partitioning and Transmutation” (scheiding en transmutatie).

Transmutatie

Het woord transmutatie vindt zijn oorsprong in de alchemistische droom om lood in goud te veranderen (transmuteren). Vandaag zoeken wetenschappers een manier om langlevend radioactief afval te transmuteren in kort(er)-levend of meer stabiel afval. Op gebied

van radiotoxiciteit en opslag betekent dit uiteraard een hele wereld van verschil.

Een voorbeeld van twee radioactieve isotopen die kunnen getransmuteerd worden zijn de fissieproducten technetium-99 met een halveringstijd van 200.000 jaar en jodium-129 met zestien miljoen jaar. Door hun zeer lange halveringstijd moeten deze isotopen langdurig in gecontroleerde omstandigheden worden geborgen. Door bestraling van technetium-99 met neutronen zal het een neutron opslorpen en omgezet worden in technetium-100 dat maar enkele seconden halveringstijd heeft en verder omgezet zal worden in stabiel ruthenium. Hetzelfde geldt voor jodium-129 dat getransmuteerd kan worden tot stabiel xenon.

Een andere en belangrijkere soort radioactief afval die kan getransmuteerd worden in minder lang levende elementen zijn de actiniden (zeldzame aardmetalen) plutonium, neptunium, americium en curium. Als deze elementen in een kernreactor worden bestraald, worden de oorspronkelijke actiniden vernietigd waarbij een spectrum aan radioactieve splijtingsproducten met een kortere halveringstijd ontstaat. Berging van afval blijft nodig, maar het volume van het te bergen materiaal wordt sterk verminderd! Anderzijds wordt de periode waarna het afval alle radioactiviteit heeft verloren overzichtelijk.

Scheiding

Net zoals men glas, papier en ander huishoudelijk afval sorteert voor men het kan recyclen, moet dit ook gebeuren met radioactief afval. Eerst en vooral moet het afval gescheiden worden van het uranium dat opnieuw gebruikt kan worden als splijtstof. Ook het plutonium kan worden afgescheiden – afhankelijk van het feit of men dit beschouwt als afval of als splijtstof. Dit gebeurt al op industriële schaal in de bereiding voor MOX-splijtstof. Ten slotte splitst men de radiotoxische elementen die men wil transmuteren, af van de rest van het afval. Dit gebeurt door middel van nieuwe complexe chemische processen.

Waarvoor zal MYRRHA gebruikt kunnen worden?

MYRRHA wil het ADS-concept demonstreren, nl. de koppeling van een subkritische reactorkern met een neutronenbron – ook wel spallatiebron genoemd - gevoed door een deeltjesversneller. Deze subkriticiteit gecombineerd met een deeltjesversneller (voor de uitwendige neutronenbron) die op elk moment kan uitgeschakeld worden, maken dit nieuwe nucleaire systeem goed controleerbaar en veilig. Het maakt ook dat MYRRHA transmutatie kan demonstreren.

Daarnaast is er het onderzoek en de ontwikkeling van geavanceerde materialen voor de conventionele kernreactoren, voor gebruik in de ruimtevaart en in het domein van de telecommunicatie en voor fusietechnologie, stralingsbescherming en medische toepassingen. MYRRHA kan dus beschouwd worden als een "upgrading" van de BR2 reactor.

Dankzij MYRRHA zijn hoge neutronenfluxen mogelijk. Hierdoor kan de installatie gebruikt worden voor de productie van radio-isotopen (bijvoorbeeld voor medische toepassingen) die niet door actuele systemen kunnen worden vervaardigd omwille van de te lage fluxen.

MYRRHA zal bovendien een belangrijk middel zijn voor de vorming van de toekomstige generatie kernwetenschappers en –experten.

Maatschappelijk aspect

We weten dat in de EU 35% van de elektriciteit van nucleaire oorsprong is. De politieke benadering ten opzichte van kernenergie is in de Europese staten zeer verschillend. Het argument van de tegenstanders is dat er geen oplossing is voor het radioactieve afval. Het is duidelijk dat we moeten bewijzen dat ook de ondergrondse berging geen probleem stelt en dat we niet langer moeten wachten op andere hypothetische oplossingen. Hier stelt zich het probleem dat de potentiële sites beperkt zijn en dat men hier spreekt over het denken op zeer lange termijn. De ethische aspecten zijn hier niet onbelangrijk. Dit is één van de redenen waarom het belangrijk is om te investeren in onderzoek naar de mogelijkheden van scheiding en transmutatie om zo de tijdschaal van de berging zo veel mogelijk te reduceren.

Contact

Anne Verledens
Informatie-uitwisseling en Media contacten
anne.verledens@sckcen.be
www.sckcen.be – www.sckcen.be/myrrha

