

Technisch Weekblad

Hoe je een kernwapen maakt van thorium

Kernfysici zien chemie van radio-isotopen over het hoofd

6 december 2012 Arjen Dijkgraaf

Thorium is minder ongevaarlijk als nucleaire brandstof dan wordt beweerd. Met een paar chemische trucs haal je er zó de vulling voor een kernbom uit, stellen 5 fysici in een commentaar in *Nature*.

Tot nu toe werd altijd beweerd dat thorium juist wel heel erg terroristen-proof is. Bovendien is er relatief veel van aanwezig in de aardbodem, en is die voorraad nog nauwelijks aangebroken. Er gaan dan ook steeds meer stemmen op om op grote schaal thorium te gaan winnen en kerncentrales te bouwen die het verstoffen.

Thorium	Protactinium	Uranium
Th	Pa	U
90	91	92
(232,04)	(231,04)	(238,05)

Het probleem voor terroristen is dat natuurlijk thorium-232 erg stabiel is, met een halfwaardetijd van 14 miljard jaar. Je kunt het pas voor kernsplijting gebruiken na een neutronenbombardement, dat er via-via uranium-233 van maakt. Die isotoop is een goed alternatief voor het uranium-235 in de huidige kerncentrales. Maar tijdens dit proces ontstaat ook altijd een beetje uranium-232, dat heel snel uit elkaar valt en daarbij onaangenaam veel gammastraling genereert. Vandaar dat je thorium alleen kunt opwerken in een grote, goed afgeschermd, op afstand bestuurd installatie die geen enkele terrorist zich kan veroorloven, zo werd geredeneerd.

Maar naar nu blijkt kun je thorium wel degelijk in een bescheiden lab opwaarderen tot uranium-233 zonder dat dat zelfmoord is, en misschien zelfs zonder dat het de internationale atoominspecteurs het merken. Daarbij moet je gebruik maken van het feit dat de tussenproducten verschillende stoffen zijn, elk met een eigen plekje in het periodiek systeem, en dat ze dus ook verschillend chemisch gedrag vertonen.

Je neemt derhalve 1,6 ton vers gedolven thorium-232 en dat bestraal je gedurende een maand met neutronen. Dit kun je gerust doen in een onderzoeksreactor à la Delft of Petten. Zolang je de energie-inhoud van je neutronenbundel binnen de perken houdt, is de vorming van uranium-232 minimaal.

Na die maand bevat het thorium ongeveer 0,5 procent van het tussenproduct protactinium-233. En dat kan je chemisch redelijk goed scheiden van de rest. *Nature* noemt twee mogelijkheden. De eerste is dat je de splijtstof met omhulsel en al oplost in salpeterzuur. De resulterende slurry behandel je met mangaanoxide (MnO_2), met coprecipitatie tot gevolg: zowel mangaan als protactinium slaan neer. Een truc die al in 1964 is beschreven. Met behulp van waterstofjodaat (HIO_3) kun je vervolgens zuiver protactinium-233-oxide in handen krijgen - de laatste restjes van de bijproducten protactinium-232 en Pa-234 zijn tegen die tijd allang in uranium veranderd.

De tweede optie is om de splijtstof als gesmolten zout te behandelen met gasvormig fluor. Uranium reageert daarmee tot UF_6 dat je gemakkelijk kunt afscheiden, thorium en protactinium doen niets. Uit het restant kun je protactinium afscheiden door extractie met vloeibaar bismut; het laatste uranium komt dan ook mee maar dat krijg je vrijwel helemaal weg met een tweede fluorbehandeling. Het is allemaal niet echt gemakkelijk maar voor een enigszins vasthoudende terrorist moet het wel te doen zijn.

In beide gevallen hoeft je vervolgens alleen maar rustig af te wachten tot het protactinium-233 vanzelf vervalft tot uranium-233. De halfwaardetijd is 27 dagen dus na een maand of ben je een heel eind. Aangezien het neutronenbombardement is

Gratis kennismaking

Elke week op de hoogte blijven van het laatste nieuws over techniek, innovatie en de technische arbeidsmarkt? **Neem een gratis proef van 4 edities.** U ontvangt 4 nummers in de bus, he toegang tot **TW digitaal** ontvangt de **wekelijkse nieuwsbrief**.

Maak 4 weken gratis kennis met Technisch Weekblad

BETA^{BA}

Teamleider Technisch
Automatisering

Senior Process Engi

Business Consultant
ARS T&TT

Telecom Designer

Senior System Engin
(m/f)

Technisch Medewerker
lucht

Inspecteur
Brandmeldinstallatie

Project Manager

Sales Engineer Indu:
& Channel Partners

Projectleider (2 fte)

stopgezet, hoef je jezelf over de vorming van uranium-232 geen zorgen meer te maken.

Eindresultaat: 8 kilo uranium-233, volgens het internationale atoomagentschap IAEA precies genoeg voor een kernbom.

De auteurs geven toe dat een terrorist waarschijnlijk geen toegang heeft tot een onderzoeksreactor, en dat je voor deze procedure eerder aan een schurkenstaat moet denken. Voor het eindresultaat maakt dat intussen bijzonder weinig uit.

De auteurs concluderen dat er toch wat veiligheidsmaatregelen nodig zullen zijn voordat de grootschalige winning van thorium van start gaat...

bron: *Nature*



Ander nieuws

3d-printer voor pizza's

NASA probeert Kepler te redden

Nieuwe brug over de Waal geopend

FOM maakt superdunne laser

Instituut voor nanolithografie

Royal HaskoningDHV breidt haven Jakarta uit

Samsung ontwikkelt '5G'

UT opent High Tech Factory

Biogas kan direct naar cv-ketel in BioNet

TNO opent cyber security lab
