23 (2025) Nr. 2

TRACTATENBLAD

VAN HET

KONINKRIJK DER NEDERLANDEN

JAARGANG 2026 Nr. 94

A. TITEL

Aanvullend Protocol bij de Overeenkomst tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Internationaal Atoomenergieagentschap inzake de toepassing van waarborgen met betrekking tot de Nederlandse Antillen in verband met het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens en Aanvullend Protocol I bij het Verdrag tot verbod van kernwapens in Latijns-Amerika (met Bijlagen); Wenen, 4 december 2025

Voor een overzicht van de verdragsgegevens, zie verdragsnummers 011825 en 002464 in de Verdragenbank.

C. VERTALING

Aanvullend Protocol bij de Overeenkomst van 5 april 1973 tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Internationaal Atoomenergieagentschap inzake de toepassing van waarborgen met betrekking tot de Nederlandse Antillen in verband met het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens en Aanvullend Protocol I bij het Verdrag tot verbod van kernwapens in Latijns-Amerika

OVERWEGENDE dat het Koninkrijk der Nederlanden met betrekking tot zijn Caribische delen (hierna te noemen „het Koninkrijk der Nederlanden“) en het Internationaal Atoomenergieagentschap (hierna te noemen „het Agentschap“) partij zijn bij een Overeenkomst inzake de toepassing van waarborgen met betrekking tot de Nederlandse Antillen in verband met het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens en Aanvullend Protocol I bij het Verdrag tot verbod van kernwapens in Latijns-Amerika (hierna te noemen de „de Waarborgovereenkomst“), die op 5 juni 1975 in werking is getreden;

ZICH BEWUST VAN de wens van de internationale gemeenschap om de niet-verspreiding van kernwapens verder te versterken door de doelmatigheid en de efficiëntie van het waarborgsysteem van het Agentschap te verbeteren;

ERAAN HERINNEREND dat het Agentschap bij de uitvoering van waarborgen rekening moet houden met de noodzaak om: te vermijden dat de economische en technologische ontwikkeling van het Koninkrijk der Nederlanden of de internationale samenwerking op het gebied van vreedzame nucleaire activiteiten worden belemmerd; de geldende bepalingen inzake gezondheid, veiligheid, fysieke beveiliging en andere geldende veiligheidsvoorschriften alsmede de rechten van personen te eerbiedigen; en alle voorzorgsmaatregelen te nemen om commerciële, technologische en industriële geheimen en andere vertrouwelijke informatie waarvan het kennis krijgt, te beschermen;

OVERWEGENDE dat de regelmaat en intensiteit van de in dit Protocol beschreven activiteiten dienen te worden beperkt tot het minimum dat in overeenstemming is met de doelstelling de doelmatigheid en efficiency van de waarborgen van het Agentschap te verbeteren;

OP GROND WAARVAN het Koninkrijk der Nederlanden en het Agentschap als volgt zijn overeengekomen:

RELATIE TUSSEN HET PROTOCOL EN DE WAARBORGOVEREENKOMST

Artikel 1

De bepalingen van de Waarborgovereenkomst zijn op dit Protocol van toepassing voor zover zij relevant zijn voor en verenigbaar zijn met de bepalingen van dit Protocol. In geval van tegenstrijdigheid tussen de bepalingen van de Waarborgovereenkomst en die van dit Protocol, gelden de bepalingen van dit Protocol.

VERSTREKKING VAN INFORMATIE

Artikel 2

a. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap een verklaring met daarin:

i. Een algemene beschrijving van en informatie inzake de locatie van onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten in verband met de splijtstofkringloop waarbij geen nucleair materiaal betrokken is, die waar dan ook worden uitgevoerd en die worden gefinancierd, uitdrukkelijk zijn goedgekeurd of worden beheerd door, dan wel worden uitgevoerd ten behoeve van het Koninkrijk der Nederlanden.

ii. Door het Agentschap op grond van de verwachte verbetering van de doelmatigheid of efficiëntie wenselijk geachte informatie, voor zover het Koninkrijk der Nederlanden daarmee heeft ingestemd, over operationele activiteiten die voor de toepassing van waarborgen van belang zijn in installaties en op locaties buiten installaties waar gewoonlijk nucleair materiaal wordt gebruikt.

iii. Een algemene beschrijving van elk gebouw op elke locatie met inbegrip van de bestemming en, als dat niet uit die beschrijving volgt, de inhoud. De beschrijving moet een plattegrond van de locatie bevatten.

iv. Een beschrijving van de omvang van de operaties voor elke locatie die bij de in Bijlage I van dit Protocol vermelde activiteiten betrokken is.

v. Informatie over de locatie, operationele status en geraamde jaarlijkse productiecapaciteit van uraniummijnen, installaties voor uraniumconcentratie en installaties voor thoriumconcentratie, en de huidige jaarlijkse productie van die mijnen en concentratie-installaties voor het Koninkrijk der Nederlanden als geheel. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt op verzoek van het Agentschap de gegevens over de huidige jaarlijkse productie van een afzonderlijke mijn of concentratie-installatie. Voor het verstrekken van deze informatie is geen gedetailleerde boekhouding van nucleair materiaal vereist.

vi. Informatie over bronmateriaal dat niet de nodige samenstelling en zuiverheid heeft bereikt om geschikt te zijn voor de fabricage van splijtstof of voor isotoopverrijking, als volgt:
   a. de hoeveelheden, de chemische samenstelling, het gebruik of voorgenomen gebruik van dat materiaal, al dan niet voor nucleaire toepassingen, voor elke locatie in het Koninkrijk der Nederlanden waar dat materiaal aanwezig is in hoeveelheden van meer dan tien ton uranium en/of twintig ton thorium en voor andere locaties waar hoeveelheden van meer dan één ton aanwezig zijn, de totale hoeveelheid voor het Koninkrijk der Nederlanden als geheel als deze meer bedraagt dan tien ton uranium of twintig ton thorium. Voor het verstrekken van deze informatie is geen gedetailleerde boekhouding van nucleair materiaal vereist;
   b. De hoeveelheden, de chemische samenstelling en de bestemming van elke uitvoer uit het Koninkrijk der Nederlanden van dergelijk materiaal voor specifiek niet-nucleaire doeleinden in hoeveelheden van meer dan:
      1. tien ton uranium, dan wel voor achtereenvolgende uitvoeren van uranium uit het Koninkrijk der Nederlanden naar dezelfde staat van elk minder dan tien ton, maar in totaal meer dan tien ton per jaar;
      2. twintig ton thorium, dan wel voor achtereenvolgende uitvoer van thorium uit het Koninkrijk der Nederlanden naar dezelfde staat van elk minder dan twintig ton, maar in totaal meer dan twintig ton per jaar;
   c. de hoeveelheden, chemische samenstelling, huidige locatie en het gebruik of het voorgenomen gebruik van elke invoer in het Koninkrijk der Nederlanden van dergelijk materiaal voor specifiek niet-nucleaire doeleinden in hoeveelheden van meer dan:
      1. tien ton uranium, dan wel voor achtereenvolgende invoer van uranium in het Koninkrijk der Nederlanden van elk minder dan tien ton, maar in totaal meer dan tien ton per jaar;
      2. twintig ton thorium, dan wel voor achtereenvolgende invoer van thorium in het Koninkrijk der Nederlanden van elk minder dan twintig ton, maar in totaal meer dan twintig ton per jaar.

   Over dergelijk materiaal dat bestemd is voor niet-nucleair gebruik, hoeft geen informatie te worden verstrekt als dit eenmaal in de vorm is gebracht voor het niet-nucleaire eindgebruik.

vii. a. Informatie over de hoeveelheden, het gebruik en de locaties van nucleair materiaal dat van de toepassing van waarborgen is vrijgesteld ingevolge artikel 36 van de Waarborgovereenkomst;
   b. Informatie over de hoeveelheden (eventueel in de vorm van ramingen) en het gebruik op elke locatie van nucleair materiaal dat ingevolge artikel 35, onder b), van de Waarborgovereenkomst van waarborgen is vrijgesteld, maar nog niet in de vorm van een niet-nucleair eindgebruik, in hoeveelheden die groter zijn dan die welke in artikel 36 van de Waarborgovereenkomst zijn vastgesteld. Voor het verstrekken van deze informatie is geen gedetailleerde boekhouding van nucleair materiaal vereist.

viii. Informatie over de locatie of verdere verwerking van middel- of hoogactief afval dat plutonium, hoogverrijkt uranium of uranium-233 bevat en waarvoor de toepassing van waarborgen is beëindigd inge-

volge artikel 11 van de Waarborgovereenkomst. Als gebruikt in dit lid omvat „verdere verwerking" niet het opnieuw verpakken van het afval of de verdere conditionering ervan zonder de elementen te scheiden, voor opslag of opberging.

ix. De volgende informatie over specifieke uitrusting en niet-nucleair materiaal als vermeld in Bijlage II:
   a. Voor elke uitvoer uit het Koninkrijk der Nederlanden van dergelijke uitrusting en materiaal: de hoedanigheid, hoeveelheid, locatie van voorgenomen gebruik in de staat van bestemming en uitvoerdatum dan wel in voorkomend geval verwachte uitvoerdatum;
   b. Op uitdrukkelijk verzoek van het Agentschap, bevestiging door het Koninkrijk der Nederlanden, als invoerende staat, van door een andere staat aan het Agentschap verstrekte informatie over de uitvoer van dergelijke uitrusting en materiaal naar het Koninkrijk der Nederlanden.

x. Algemene plannen voor de volgende periode van tien jaar in verband met de ontwikkeling van de splijtstofkringloop (met inbegrip van geplande onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten in verband met de splijtstofkringloop) als deze door de bevoegde instanties van het Koninkrijk der Nederlanden zijn goedgekeurd.

b. Het Koninkrijk der Nederlanden doet alles wat redelijkerwijze mag worden verwacht om het Agentschap de volgende informatie te verstrekken:

i. een algemene beschrijving van en informatie inzake de locatie van onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten in verband met de splijtstofkringloop waarbij geen nucleair materiaal betrokken is en die specifiek betrekking hebben op verrijking, opwerking van splijtstof of de verwerking van middelactief of hoogactief afval dat plutonium, hoogverrijkt uranium of uranium-233 bevat, die waar dan ook in het Koninkrijk der Nederlanden worden uitgevoerd, maar die niet worden gefinancierd, uitdrukkelijk zijn goedgekeurd of worden beheerd door dan wel worden uitgevoerd namens het Koninkrijk der Nederlanden. Als gebruikt in dit lid omvat „verwerking" van middelactief of hoogactief afval niet het opnieuw verpakken van het afval of de conditionering ervan zonder de elementen te scheiden, voor opslag of opberging.

ii. Een algemene beschrijving van de activiteiten en de identiteit van de persoon of entiteit die dergelijke activiteiten uitvoert, op locaties die door het Agentschap zijn aangewezen buiten een locatie en die naar mening van het Agentschap functioneel in verband kunnen staan met de activiteiten op die locatie. Deze informatie wordt verstrekt als het Agentschap daar uitdrukkelijk om verzoekt. De informatie wordt in overleg met het Agentschap tijdig verstrekt.

c. Op verzoek van het Agentschap verstrekt het Koninkrijk der Nederlanden een aanvulling of opheldering van alle ingevolge dit artikel verstrekte informatie, voor zover zulks relevant is voor de toepassing van waarborgen.

Artikel 3

a. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap de in artikel 2, onder a), i), iii), iv), v), vi) a), vii) en x), en artikel 2, onder b), i), vermelde informatie binnen 180 dagen na de inwerkingtreding van dit Protocol.

b. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap voor 15 mei van elk jaar een bijgewerkte versie van de onder a) hierboven bedoelde informatie voor de periode die het voorgaande kalenderjaar bestrijkt. Als er geen wijzigingen in de reeds verstrekte informatie zijn, deelt het Koninkrijk der Nederlanden dat mee.

c. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap voor 15 mei van elk jaar de in artikel 2, onder a), vi) b) en c), vermelde informatie voor de periode die het voorgaande kalenderjaar bestrijkt.

d. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap op kwartaalbasis de in artikel 2, onder a), ix) a), vermelde informatie. Deze informatie wordt binnen 60 dagen na afloop van elk kwartaal verstrekt.

e. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap de in artikel 2, onder a), viii), vermelde informatie 180 dagen voordat verdere verwerking plaatsvindt en voor 15 mei van elk jaar informatie over wijzigingen in de locatie voor de periode die het voorgaande kalenderjaar bestrijkt.

f. Het Koninkrijk der Nederlanden en het Agentschap komen overeen op welk tijdstip en met welke regelmaat de in artikel 2, onder a), ii) vermelde informatie wordt verstrekt.

g. Het Koninkrijk der Nederlanden verstrekt het Agentschap de in artikel 2, onder a), ix) b), vermelde informatie binnen 60 dagen na een verzoek van het Agentschap.

AANVULLENDE TOEGANG

Artikel 4

De volgende bepalingen gelden in verband met de verlening van aanvullende toegang ingevolge artikel 5 van dit Protocol.

a. Het Agentschap streeft er niet automatisch of systematisch naar de in artikel 2 bedoelde informatie te verifiëren; het Agentschap heeft echter toegang tot:
   i. elke in artikel 5, onder a), i) of ii), bedoelde locatie, waarbij selectief te werk wordt gegaan, om de afwezigheid van niet-aangegeven nucleair materiaal en activiteiten te verifiëren;
   ii. elke in artikel 5, onder b) of c), bedoelde locatie om een kwestie op te lossen in verband met de juistheid en volledigheid van de ingevolge artikel 2 verstrekte informatie of om een tegenstrijdigheid in die informatie op te lossen;
   iii. elke in artikel 5, onder a), iii), bedoelde locatie voor zover nodig om het Agentschap in verband met de toepassing van waarborgen in staat te stellen de verklaring van het Koninkrijk der Nederlanden betreffende de ontmantelde toestand van een installatie of locatie buiten installaties waar gewoonlijk nucleair materiaal werd gebruikt, te verifiëren;
b. i. Behalve in de onder ii) hieronder genoemde gevallen stelt het Agentschap het Koninkrijk der Nederlanden ten minste 24 uur van tevoren in kennis van de gewenste toegang;
   ii. Voor de toegang tot elke willekeurige locatie op een locatie die wordt verlangd in verband met bezoeken om de ontwerp-gegevens te verifiëren of in verband met ad hoc- of routine-inspecties van die locatie, is de aankondigingstermijn, als het Agentschap zulks verzoekt, ten minste twee uur, maar in uitzonderlijke omstandigheden kan deze minder dan twee uur zijn.
c. Aankondiging geschiedt schriftelijk, waarbij de redenen voor de toegang en de tijdens de toegang uit te voeren activiteiten worden vermeld.
d. In het geval van een vraag of tegenstrijdigheid geeft het Agentschap het Koninkrijk der Nederlanden de gelegenheid om opheldering te verschaffen over de vraag of de tegenstrijdigheid, en de oplossing ervan dichterbij te brengen. Deze gelegenheid wordt geboden voordat om toegang wordt verzocht, tenzij het Agentschap van mening is dat laattijdige toegang nadelig is voor het doel waarvoor om toegang wordt verzocht. In ieder geval trekt het Agentschap geen conclusies over de vraag of tegenstrijdigheid voordat het Koninkrijk der Nederlanden een dergelijke gelegenheid is geboden.
e. Tenzij anderszins is toegestaan door het Koninkrijk der Nederlanden, vindt de toegang alleen plaats tijdens de gewone werktijden.
f. Het Koninkrijk der Nederlanden heeft het recht inspecteurs van het Agentschap tijdens hun toegang te laten vergezellen door vertegenwoordigers van het Koninkrijk der Nederlanden, op voorwaarde dat de inspecteurs daardoor niet worden vertraagd of anderszins worden belemmerd bij de uitoefening van hun functies.

Artikel 5

Het Koninkrijk der Nederlanden verleent het Agentschap toegang tot:
a. i. elke plaats op een locatie;
   ii. elke ingevolge artikel 2, onder a), v) tot en met viii) door het Koninkrijk der Nederlanden aangewezen locatie;
   iii. elke ontmantelde installatie of ontmantelde locatie buiten installaties waar gewoonlijk nucleair materiaal werd gebruikt.
b. elke locatie die door het Koninkrijk der Nederlanden is vermeld ingevolge artikel 2, onder a), i), artikel 2, onder a), iv), artikel 2, onder a, ix) b), of artikel 2, onder b), anders dan de onder a), i), hierboven bedoelde, met dien verstande dat als het Koninkrijk der Nederlanden niet in staat is deze toegang te verlenen, het Koninkrijk der Nederlanden alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om onverwijld op andere wijze aan de eisen van het Agentschap te voldoen.
c. elke door het Agentschap aangewezen locatie, anders dan de onder a) en b) hierboven bedoelde, om locatiegebonden milieusteekproeven te nemen, met dien verstande dat als het Koninkrijk der Nederlanden niet in staat is deze toegang te verlenen, het Koninkrijk der Nederlanden alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om onverwijld op aangrenzende locaties of op andere wijze aan de eisen van het Agentschap te voldoen.

Artikel 6

Bij de tenuitvoerlegging van artikel 5 kan het Agentschap de volgende activiteiten uitvoeren:
a. voor toegang overeenkomstig artikel 5, onder a, i of iii: visuele waarneming, verzameling van milieusteekproeven, gebruik van instrumenten voor stralingsdetectie en -meting, gebruik van zegels en andere in aanvullende regelingen vermelde identificatie- en verklikapparatuur en andere objectieve maatregelen die technisch haalbaar zijn gebleken en waarvan het gebruik is goedgekeurd door de Raad van Bestuur (hierna de „Raad" genoemd) en nadat overleg heeft plaatsgevonden tussen het Agentschap en het Koninkrijk der Nederlanden.
b. voor toegang overeenkomstig artikel 5, onder a, ii: visuele waarneming, telling van objecten van nucleair materiaal, niet-destructieve metingen en het nemen van steekproeven, gebruik van instrumenten voor stralingsdetectie en -meting, onderzoek van documenten in verband met de hoeveelheden, oorsprong en aard van het materiaal, verzameling van milieusteekproeven en andere objectieve maatregelen die technisch haalbaar zijn gebleken en waarvan het gebruik is goedgekeurd door de Raad en nadat overleg heeft plaatsgevonden tussen het Agentschap en het Koninkrijk der Nederlanden.

c. voor toegang overeenkomstig artikel 5, onder b: visuele waarneming; verzameling van milieusteekproeven; gebruik van instrumenten voor stralingsdetectie en -meting; onderzoek van voor de waarborgen relevante documenten over productie en verzending; en andere objectieve maatregelen die technisch haalbaar zijn gebleken en waarvan het gebruik is goedgekeurd door de Raad en nadat overleg heeft plaatsgevonden tussen het Agentschap en het Koninkrijk der Nederlanden.
d. voor toegang overeenkomstig artikel 5, onder c: verzameling van milieusteekproeven en, ingeval de resultaten geen oplossing opleveren voor de vraag of de tegenstrijdigheid op de door het Agentschap ingevolge artikel 5, onder c, opgegeven locatie, toepassing op die locatie van visuele waarneming, instrumenten voor stralingsdetectie en -meting en, in overeenstemming tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Agentschap, andere objectieve maatregelen.

Artikel 7

a. Op verzoek van het Koninkrijk der Nederlanden treffen het Agentschap en het Koninkrijk der Nederlanden regelingen voor beheerde toegang uit hoofde van dit Protocol teneinde de verspreiding van proliferatiegevoelige informatie te voorkomen, om aan de vereisten inzake veiligheid of fysieke bescherming te voldoen, of om vertrouwelijke of commercieel gevoelige informatie te beschermen. Deze regelingen zullen het Agentschap niet verhinderen om activiteiten uit te voeren die nodig zijn om de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal en activiteiten op de betrokken locatie te bevestigen, met inbegrip van het oplossen van vragen in verband met de juistheid en volledigheid van de in artikel 2 bedoelde informatie of een inconsistentie met betrekking tot die informatie.

b. Het Koninkrijk der Nederlanden kan bij het verstrekken van de in artikel 2 bedoelde informatie het Agentschap in kennis stellen van de plaatsen op een locatie of locatie waarvoor beheerde toegang van toepassing kan zijn.

c. In afwachting van de inwerkingtreding van de eventueel vereiste aanvullende regelingen kan het Koninkrijk der Nederlanden een beroep doen op beheerde toegang in overeenstemming met het bepaalde onder a hierboven.

Artikel 8

Niets in dit Protocol staat in de weg dat het Koninkrijk der Nederlanden het Agentschap toegang verleent tot andere locaties dan bedoeld in de artikelen 5 en 9 of het Agentschap te verzoeken verificatieactiviteiten op een bepaalde locatie uit te voeren. Het Agentschap doet onverwijld alles wat redelijkerwijze mag worden verwacht om aan een dergelijk verzoek te voldoen.

Artikel 9

Het Koninkrijk der Nederlanden verleent het Agentschap toegang tot door het Agentschap opgegeven locaties om over een ruimer gebied milieusteekproeven te nemen, met dien verstande dat als het Koninkrijk der Nederlanden niet in staat is dergelijke toegang te verlenen, het alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om op alternatieve locaties aan de eisen van het Agentschap te voldoen. Het Agentschap verlangt dergelijke toegang niet voordat het nemen van milieusteekproeven over een ruimer gebied en de procedurele regelingen daarvoor zijn goedgekeurd door de Raad en nadat overleg tussen het Agentschap en het Koninkrijk der Nederlanden heeft plaatsgevonden.

Artikel 10

Het Agentschap stelt het Koninkrijk der Nederlanden in kennis van:
a. de ingevolge dit Protocol uitgevoerde activiteiten, met inbegrip van activiteiten in verband met eventuele vragen of tegenstrijdigheden die het Agentschap onder de aandacht van het Koninkrijk der Nederlanden had gebracht, en wel binnen 60 dagen nadat de activiteiten door het Agentschap zijn uitgevoerd.
b. de resultaten van activiteiten in verband met eventuele vragen of tegenstrijdigheden die het Agentschap onder de aandacht van het Koninkrijk der Nederlanden had gebracht, en wel zo spoedig mogelijk maar in ieder geval binnen 30 dagen nadat de resultaten door het Agentschap zijn bereikt.
c. De conclusies die het heeft getrokken uit zijn activiteiten ingevolge dit Protocol. De conclusies worden jaarlijks meegedeeld.

BENOEMING VAN INSPECTEURS VAN HET AGENTSCHAP

Artikel 11

a. i. De directeur-generaal stelt het Koninkrijk der Nederlanden in kennis wanneer de Raad ermee instemt dat een functionaris van het Agentschap optreedt als waarborginspecteur. Tenzij het Koninkrijk der Nederlanden binnen drie maanden nadat het van de instemming van de Raad in kennis is gesteld, de directeur-generaal laat weten dat het niet aanvaardt dat de betrokken functionaris optreedt als inspec-

teur voor het Koninkrijk der Nederlanden, wordt de aldus aan het Koninkrijk der Nederlanden meegedeelde inspecteur geacht voor het Koninkrijk der Nederlanden te zijn benoemd.

ii. De directeur-generaal, die handelt naar aanleiding van een verzoek van het Koninkrijk der Nederlanden dan wel op eigen initiatief, stelt het Koninkrijk der Nederlanden onverwijld in kennis van de beëindiging van de benoeming van een functionaris als inspecteur voor het Koninkrijk der Nederlanden.

b. Een kennisgeving als bedoeld onder a) hierboven wordt geacht door het Koninkrijk der Nederlanden te zijn ontvangen zeven dagen na de datum van de kennisgeving door het Agentschap per aangetekende post aan het Koninkrijk der Nederlanden is verzonden.

VISA

Artikel 12

Het Koninkrijk der Nederlanden verleent binnen één maand nadat hij daartoe een verzoek heeft ontvangen de in het verzoek vermelde benoemde inspecteur de nodige meervoudige in- en uitreisvisa en/of transitvisa om de inspecteur in staat te stellen het grondgebied van het Koninkrijk der Nederlanden binnen te komen en aldaar te verblijven voor de uitoefening van zijn of haar functies. Alle vereiste visa zijn ten minste één jaar geldig en worden zo nodig vernieuwd om de duur van de benoeming van de inspecteur voor het Koninkrijk der Nederlanden te bestrijken.

AANVULLENDE REGELINGEN

Artikel 13

a. Ingeval het Koninkrijk der Nederlanden of het Agentschap te kennen geeft dat het noodzakelijk is in aanvullende regelingen uiteen te zetten op welke wijze de in dit Protocol neergelegde maatregelen moeten worden toegepast, bereiken het Koninkrijk der Nederlanden en het Agentschap overeenstemming over dergelijke aanvullende regelingen binnen 90 dagen na de inwerkingtreding van dit Protocol of, als de noodzaak van dergelijke aanvullende regelingen na de inwerkingtreding van dit Protocol naar voren wordt gebracht, binnen 90 dagen na de datum waarop dat is geschied.

b. In afwachting van de inwerkingtreding van de eventueel vereiste aanvullende regelingen is het Agentschap gerechtigd de in dit Protocol neergelegde maatregelen toe te passen.

COMMUNICATIESYSTEMEN

Artikel 14

a. Het Koninkrijk der Nederlanden staat het Agentschap voor officiële doeleinden vrije communicatie toe, en beschermt deze, tussen inspecteurs van het Agentschap in het Koninkrijk der Nederlanden en het hoofdkantoor en/of de regionale kantoren van het Agentschap, met inbegrip van al dan niet automatische verzending van informatie afkomstig van insluit- en/of controle- of meetapparatuur van het Agentschap. Het Agentschap heeft in overleg met het Koninkrijk der Nederlanden het recht gebruik te maken van internationale systemen voor rechtstreekse communicatie, waaronder satellietsystemen en andere vormen van telecommunicatie, die niet in het Koninkrijk der Nederlanden in gebruik zijn. Op verzoek van het Koninkrijk der Nederlanden of het Agentschap worden details van de tenuitvoerlegging van dit lid betreffende de al dan niet automatische verzending van informatie afkomstig van insluit- en/of controle- of meetapparatuur van het Agentschap nader uiteengezet in de aanvullende regelingen.

b. Bij de communicatie en verzending van informatie overeenkomstig punt a) hierboven wordt rekening gehouden met de noodzaak om vertrouwelijke of commercieel gevoelige informatie of ontwerp-gegevens die het Koninkrijk der Nederlanden bijzonder gevoelig acht, te beschermen.

BESCHERMING VAN VERTROUWELIJKE INFORMATIE

Artikel 15

a. Het Agentschap handhaaft een strikte regeling om een doeltreffende bescherming te waarborgen tegen de bekendmaking van commerciële, technologische en industriële geheimen en andere vertrouwelijke informatie waarvan het kennis krijgt, met inbegrip van informatie waarvan het kennis krijgt bij de tenuitvoerlegging van dit Protocol.

b. De onder a. hierboven bedoelde regeling omvat onder meer bepalingen inzake:

i. algemene beginselen en daarmee samenhangende maatregelen in verband met de behandeling van vertrouwelijke informatie;

ii. voorwaarden voor de tewerkstelling van personeel betreffende de bescherming van vertrouwelijke informatie;
iii. procedures in geval van schending of vermeende schending van de vertrouwelijkheid.

c. De onder a. hierboven bedoelde regeling wordt door de Raad goedgekeurd en periodiek opnieuw bezien.

BIJLAGEN

Artikel 16

a. De Bijlagen van dit Protocol vormen hiervan een integrerend onderdeel. Behalve ten behoeve van wijzigingen van de Bijlagen wordt in dit instrument met de term „Protocol" bedoeld het Protocol en de Bijlagen samen.

b. De lijst van activiteiten van Bijlage I en de lijst van uitrusting en materiaal van Bijlage II kunnen door de Raad worden gewijzigd op advies van een door de Raad opgerichte open werkgroep van deskundigen. Deze wijzigingen treden vier maanden nadat zij door de Raad zijn goedgekeurd, in werking.

c. De bevoegde autoriteiten die namens het Koninkrijk der Nederlanden verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van dit Protocol, zijn opgenomen in Bijlage III. Het Koninkrijk der Nederlanden kan het Agentschap te allen tijde langs diplomatieke weg schriftelijk in kennis stellen van wijzigingen van de in Bijlage III genoemde bevoegde instanties.

INWERKINGTREDING

Artikel 17

a. Dit Protocol treedt in werking op de eerste dag van de tweede maand na de datum waarop het Koninkrijk der Nederlanden het Agentschap langs diplomatieke weg schriftelijk ervan in kennis heeft gesteld dat aan zijn interne vereisten voor de inwerkingtreding van dit Protocol is voldaan.

b. Wat het Koninkrijk der Nederlanden betreft, is dit Protocol van toepassing op Aruba, Curaçao, Sint Maarten en het Caribische deel van Nederland (de eilanden Bonaire, Sint Eustatius en Saba), tenzij in bovengenoemde schriftelijke kennisgeving anders is bepaald. In het laatste geval zal het Koninkrijk der Nederlanden, indien het te allen tijde het territoriale toepassingsgebied van dit Protocol wenst uit te breiden tot een of meer van zijn Caribische delen, het Agentschap hiervan schriftelijk in kennis stellen.

c. Het Koninkrijk der Nederlanden kan te allen tijde vóór de inwerkingtreding van dit Protocol verklaren dat het dit Protocol voorlopig zal toepassen.

d. De directeur-generaal stelt alle lidstaten van het Agentschap onverwijld in kennis van elke verklaring van voorlopige toepassing en van de inwerkingtreding van dit Protocol.

BEGRIPSOMSCHRIJVINGEN

Artikel 18

Als gebruikt in dit Protocol betekent:
a. Het Koninkrijk der Nederlanden, met betrekking tot zijn Caribische delen: het Koninkrijk der Nederlanden, met betrekking tot zijn afzonderlijke delen die buiten Europa zijn gelegen, ongeacht zijn interne verdeling van bevoegdheden.
b. Caribische delen: Aruba, Curaçao, Sint Maarten en/of het Caribische deel van Nederland (de eilanden Bonaire, Sint Eustatius en Saba).
c. onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten in verband met de splijtstofkringloop: die activiteiten die specifiek betrekking hebben op een aspect van de proces- of systeemontwikkeling van een van de volgende zaken:
– de conversie van nucleair materiaal,
– de verrijking van nucleair materiaal,
– de fabricage van splijtstof,
– reactoren,
– kritieke installaties,
– de opwerking van splijtstof,
– de verwerking (uitgezonderd opnieuw verpakken of conditioneren zonder de elementen te scheiden, voor opslag of opberging) van middelactief of hoogactief afval dat plutonium, hoogverrijkt uranium of uranium-233 bevat,
echter uitgezonderd activiteiten in verband met theoretisch of fundamenteel wetenschappelijk onderzoek of

onderzoek en ontwikkeling van industriële toepassingen van radio-isotopen, medische, hydrologische en agrarische toepassingen, gevolgen voor de gezondheid en het milieu en beter onderhoud;
d. locatie: het terrein dat door het Koninkrijk der Nederlanden is aangegeven in de toepasselijke ontwerpgegevens betreffende een installatie, met inbegrip van een buiten gebruik gestelde installatie en in de informatie over een locatie buiten installaties waar nucleair materiaal gewoonlijk wordt gebruikt, met inbegrip van een buiten gebruik gestelde locatie buiten installaties waar nucleair materiaal gewoonlijk werd gebruikt (dit is beperkt tot locaties met hete cellen of locaties waar activiteiten in verband met de conversie, verrijking, splijtstoffabricage of opwerking plaatsvonden); „Locatie" omvat tevens alle installaties die zich bij de installatie of locatie bevinden voor de levering of het gebruik van essentiële diensten, zoals: hete cellen voor de verwerking van bestraalde materialen die geen nucleair materiaal bevatten; installaties voor de behandeling, opslag en opberging van afval; en gebouwen die betrekking hebben op specifieke activiteiten die door het Koninkrijk der Nederlanden ingevolge artikel 2, onder a) iv) hierboven, zijn aangewezen;
e. ontmantelde installatie of ontmantelde locatie buiten installaties: een installatie of locatie waar overgebleven constructies en uitrusting die essentieel waren voor het gebruik ervan, zijn verwijderd of onbruikbaar zijn gemaakt, zodat de installatie of locatie niet wordt gebruikt voor de opslag en niet langer kan worden gebruikt voor de hantering, verwerking of het gebruik van nucleair materiaal;
f. buiten gebruik gestelde installatie of buiten gebruik gestelde locatie buiten installaties: een installatie of locatie waar de activiteiten zijn gestaakt en het nucleair materiaal is verwijderd, maar die niet is ontmanteld.
g. hoogverrijkt uranium: uranium dat 20 % of meer van de isotoop uranium-235 bevat;
h. locatiegebonden milieusteekproeven: de verzameling van milieusteekproeven (bijvoorbeeld lucht, water, vegetatie, bodem, uitstrijkpreparaten) op en in de onmiddellijke omgeving van een door het Agentschap opgegeven locatie om het Agentschap te helpen conclusies te trekken over de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal of nucleaire activiteiten op de opgegeven locatie.
i. milieusteekproeven over een ruimer gebied: de verzameling van milieusteekproeven (bijvoorbeeld lucht, water, vegetatie, bodem, uitstrijkpreparaten) op een reeks door het Agentschap opgegeven locaties om het Agentschap te helpen conclusies te trekken over de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal of nucleaire activiteiten over een ruimer gebied.
j. nucleair materiaal: enigerlei bronmateriaal of bijzondere splijtstof zoals gedefinieerd in artikel XX van het Statuut. De term bronmateriaal is niet van toepassing op erts of ertsresidu. Besluiten van de Raad ingevolge artikel XX van het Statuut van het Agentschap, na de inwerkingtreding van dit Protocol, waardoor de lijst van als bronmateriaal of als bijzondere splijtstof beschouwde materialen wordt uitgebreid, hebben wat de toepassing van dit Protocol betreft alleen effect als zij door het Koninkrijk der Nederlanden worden aanvaard.
k. installatie:
i. reactor, kritieke installatie, conversie-, productie-, opwerkings- of isotopenscheidingsinstallatie of een afzonderlijke opslaginstallatie; of
ii. elke locatie waar doorgaans nucleair materiaal in hoeveelheden groter dan één effectieve kilogram wordt gebruikt.
l. *locatie buiten installaties*: elke installatie of locatie die geen installatie is en doorgaans nucleair materiaal in hoeveelheden groter dan één effectieve kilogram of minder wordt gebruikt.

GEDAAN te Wenen, op 4 december 2025, in tweevoud, in de Engelse taal.

Voor het Koninkrijk der Nederlanden,

DAVID MARTIJN VAN WEEL

Voor het Internationaal Atoomenergieagentschap,

RAFAEL MARIANO GROSSI

Bijlage I

LIJST VAN ACTIVITEITEN BEDOELD IN ARTIKEL 2, ONDER A), IV), VAN HET PROTOCOL

i. De vervaardiging van rotorbuizen voor centrifuges of de assemblage van gascentrifuges.
Onder rotorbuizen voor centrifuges wordt verstaan dunwandige cilinders als beschreven onder post 5.1.1, b), van Bijlage II.
Onder gascentrifuges wordt verstaan centrifuges als beschreven in de inleiding bij post 5.1 van Bijlage II
ii. De vervaardiging van diffusiebarrières.
Onder diffusiebarrières wordt verstaan dunne, poreuze filters als beschreven onder post 5.3.1, a), van Bijlage II.
iii. De vervaardiging of assemblage van systemen met lasers.
Onder *systemen met lasers* wordt verstaan systemen die onderdelen bevatten als beschreven onder post 5.7 van Bijlage II..
iv. De vervaardiging of assemblage van elektromagnetische isotopenscheiders.
Onder elektromagnetische isotopenscheiders wordt verstaan onderdelen als bedoeld onder post 5.9.1 van Bijlage II die ionenbronnen bevatten als beschreven onder post 5.9.1, a), van Bijlage II.
v. De vervaardiging of assemblage van kolommen of extractieuitrusting.
Onder kolommen of extractieuitrusting wordt verstaan onderdelen als beschreven onder de posten 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 en 5.6.8 van Bijlage II.
vi. De vervaardiging van aërodynamische scheidingsstraalpijpen of vortexbuizen.
Onder aërodynamische scheidingsstraalpijpen of vortexbuizen wordt verstaan scheidingsstraalpijpen en vortexbuizen als beschreven onder respectievelijk de posten 5.5.1 en 5.5.2 van Bijlage II.
vii. De vervaardiging of assemblage van systemen voor het genereren van uraniumplasma.
Onder systemen voor het genereren van uraniumplasma wordt verstaan systemen voor het genereren van uraniumplasma als beschreven onder post 5.8.3 van Bijlage II.
viii. De vervaardiging van zirkoniumbuizen.
Onder zirkoniumbuizen wordt verstaan buizen als beschreven onder post 1.6 van Bijlage II.
ix. De vervaardiging of verrijking van zwaar water of deuterium.
Onder zwaar water of deuterium wordt verstaan deuterium, zwaar water (deuteriumoxide) en elke andere deuteriumverbinding waarin de verhouding tussen deuterium- en waterstofatomen groter is dan 1:5000.
x. De vervaardiging van grafiet voor nucleaire toepassingen.
Onder grafiet voor nucleaire toepassingen wordt verstaan grafiet met een zuiverheid beter dan 5 ppm boorequivalent en met een dichtheid groter dan 1,50 g/cm^3.
xi. De vervaardiging van containers voor bestraalde splijtstof.
Onder containers voor bestraalde splijtstof wordt verstaan vaten voor het vervoer en/of de opslag van bestraalde splijtstof die chemische, thermische en stralingsbescherming bieden en de vervalwarmte dissiperen tijdens het hanteren, het vervoer en de opslag.
xii. De vervaardiging van regelstaven voor reactoren.
Onder regelstaven voor reactoren wordt verstaan staven als beschreven onder post 1.4 van Bijlage II.
xiii. De vervaardiging van kritisch veilige tanks en vaten.
Onder kritisch veilige tanks en vaten wordt verstaan onderdelen als beschreven onder de posten 3.2 en 3.4 van Bijlage II.
xiv. De vervaardiging van hakmachines voor bestraalde splijtstofelementen.
Onder hakmachines voor bestraalde splijtstofelementen wordt verstaan uitrusting als beschreven onder post 3.1 van Bijlage II.
xv. De constructie van hete cellen.
Onder hete cellen wordt verstaan een cel of een aantal met elkaar verbonden cellen met een totaal volume van ten minste 6 m^3 waarvan de afscherming gelijk is aan of beter is dan het equivalent van 0,5 m beton, met een dichtheid van 3,2 g/cm^3 of meer, uitgerust met apparatuur voor werkzaamheden op afstand.

Bijlage II

LIJST VAN GESPECIFICEERDE UITRUSTING EN NIET-NUCLEAR MATERIAAL VOOR HET AANMELDEN VAN UITVOER EN INVOER INGEVOLGE VAN ARTIKEL 2, ONDER A), ix)

1. **Reactoren en uitrusting daarvoor**
   1.1. **Volledige kernreactoren**
   Kernreactoren met een zodanige werking dat zij een beheerste zichzelf onderhoudende kettingreactie van kernsplijting handhaven, uitgezonderd nulenergiereactoren, welke laatste reactoren zijn gedefinieerd als reactoren waarvan de nominale plutoniumproductie ten hoogste 100 g per jaar bedraagt.
   TOELICHTING

Een „kernreactor" omvat in principe de delen in of rechtstreeks bevestigd aan het reactorvat, die het vermogensniveau in de kern regelt, alsmede de onderdelen die gewoonlijk het primaire koelmiddel van de reactorkern bevatten, daarmee in rechtstreeks contact komen of dit reguleren.
Het is niet de bedoeling dat reactoren die redelijkerwijze zo kunnen worden gewijzigd dat zij aanzienlijk meer dan 100 g plutonium per jaar produceren, worden uitgesloten. Reactoren die zijn ontworpen om langdurig op een significant vermogen in bedrijf te zijn, worden ongeacht hun capaciteit voor de productie van plutonium niet beschouwd als „nulenergiereactoren"

1.2. **Reactordrukvaten**
Metalen vaten, hetzij als complete eenheden, hetzij als grote geprefabriceerde onderdelen daarvoor, die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd als omhulsel van de kern van een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven en die bestand zijn tegen de werkdruk van het primaire koelmiddel.
TOELICHTING
Een bovenplaat voor een reactordrukvat valt onder post 1.2 als groot geprefabriceerd onderdeel van een drukvat.
Inwendige delen van reactoren (bijvoorbeeld ondersteunende kolommen en platen voor de kern en andere inwendige delen van het reactorvat, geleidingsbuizen voor regelstaven, hitteschilden, keerschotten, roosterplaten van de reactorkern, diffusorplaten, enz.) worden doorgaans geleverd door de leverancier van de reactor. In sommige gevallen maken bepaalde interne ondersteunende componenten deel uit van de fabricage van het drukvat. Deze onderdelen zijn dermate cruciaal voor de veiligheid en betrouwbaarheid van het functioneren van de reactor (en bijgevolg voor de waarborgen en aansprakelijkheid van de reactorleverancier) dat levering ervan buiten de standaardregeling voor de levering van de reactor zelf, niet gebruikelijk zal zijn. Hoewel de afzonderlijke levering van deze unieke, speciaal ontworpen en vervaardigde, kritieke, grote en dure onderdelen niet per se buiten het aandachtsgebied valt, worden dergelijke leveringen dan ook onwaarschijnlijk geacht.

1.3. **Laad- en losinrichtingen voor reactorbrandstof**
Manipuleeruitrusting speciaal ontworpen of vervaardigd voor het inbrengen of verwijderen van splijtstof in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven, geschikt voor operaties in bedrijf of uitgerust met technisch geavanceerde voorzieningen voor het positioneren of aligneren om complexe brandstofmanipulaties in uitgeschakelde toestand mogelijk te maken, bijvoorbeeld operaties waarbij direct zicht op of toegang tot de splijtstof normalerwijze niet mogelijk is.

1.4. **Regelstaven voor reactoren**
Staven die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd voor de beheersing van de reactiesnelheid in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven.
TOELICHTING
Deze post omvat naast het deel voor de neutronenabsorptie ook de draag- of ophangconstructies daarvoor als deze afzonderlijk worden geleverd.

1.5. **Drukpijpen voor reactoren**
Pijpen die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd om dienst te doen als houder van de splijtstofelementen en het primaire koelmiddel in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven bij een werkdruk van meer dan 5,1 MPa (740 psi).

1.6. **Zirkoniumbuizen**
Zirkoniummetaal en legeringen in de vorm van buizen of samenstellingen van buizen en in hoeveelheden groter dan 500 kg gerekend over een willekeurige periode van twaalf maanden, speciaal ontworpen of vervaardigd voor gebruik in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven en waarin de gewichtsverhouding tussen hafnium en zirkonium minder is dan 1:500.

1.7. **Pompen voor het primaire koelmiddel**
Pompen die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd voor het doen circuleren van het primaire koelmiddel van kernreactoren als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven.
TOELICHTING
Speciaal ontworpen of vervaardigde pompen kunnen uitgebreide afdichtingssystemen of meervoudige afdichtingssystemen bevatten om lekkage van het primaire koelmiddel te voorkomen, pompen met ingekapselde rotor en pompen met traagheidssystemen.
Deze definitie omvat pompen die zijn gecertificeerd volgens NC-1 of gelijkwaardige normen.

2. **Niet-nucleaire materialen voor reactoren**

2.1. **Deuterium en zwaar water**
Deuterium, zwaar water (deuteriumoxide) en elke andere deuteriumverbinding waarin de verhouding tussen deuterium- en waterstofatomen groter is dan 1:5000 voor gebruik in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven in hoeveelheden groter dan 200 kg deuteriumatomen voor elk ontvangend land over elke willekeurige periode van twaalf maanden.

2.2. **Grafiet voor nucleaire toepassingen**
Grafiet met een zuiverheid beter dan 5 ppm boorequivalent en met een dichtheid groter dan 1,50 g/cm^3 voor gebruik in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1 hierboven in hoeveelheden groter dan 3 x 10^4 kg (30 metrische ton) voor elk ontvangend land over elke willekeurige periode van twaalf maanden.
OPMERKING
Wat de aanmelding betreft, bepaalt de regering of de uitvoer van grafiet dat aan bovenstaande specificaties voldoet al dan niet bestemd is voor gebruik in kernreactoren.

3. **Fabrieken voor het opwerken van bestraalde splijtstofelementen en speciaal daarvoor ontworpen of vervaardigde uitrusting**

INLEIDING

Bij de opwerking van bestraalde splijtstof worden plutonium en uranium gescheiden van sterk radioactieve splijtingsproducten en andere transurane elementen, Deze scheiding kan met verschillende technische procedés worden bereikt. In de loop van de jaren is het purexproces echter het meest gebruikte en aanvaarde procedé geworden. Het purexprocedé bestaat uit het oplossen van bestraalde splijtstof in salpeterzuur, gevolgd door de scheiding van het uranium, het plutonium en de splijtingsproducten door vloeistofextractie waarbij een mengsel van tributylfosfaat in een organisch oplosmiddel wordt gebruikt.

Purexinstallaties hebben procesfuncties die vergelijkbaar zijn, bijvoorbeeld fijnhakken van bestraalde splijtstofelementen, oplossen van de splijtstof, vloeistofextractie en opslag van procesvloeistoffen. Er kan uitrusting zijn om uraniumnitraat langs thermische weg te denitrificeren, plutoniumnitraat om te zetten in oxide of metaal en het effluent dat splijtingsproducten bevat om te zetten in een vorm die geschikt is voor langdurige opslag of opberging. Het specifieke type en de configuratie van de uitrusting voor deze functies kunnen echter verschillen voor verschillende purexinstallaties om diverse redenen, zoals het type en de hoeveelheid op te werken bestraalde splijtstof en de beoogde bestemming van de teruggewonnen materialen en de veiligheids- en onderhoudsfilosofie waar bij het ontwerp van de installatie van is uitgegaan.

Een „fabriek voor het opwerken van bestraalde splijtstofelementen" omvat de uitrusting en onderdelen die in de regel rechtstreeks in aanraking komen met de bestraalde splijtstof en de voornaamste processtromen van nucleair materiaal en splijtingsproducten en deze rechtstreeks regelen.

Deze processen, met inbegrip van volledige systemen voor de conversie van plutonium en de productie van plutoniummetaal, kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van de maatregelen die zijn genomen om kriticiteit (bijvoorbeeld door middel van de geometrie), blootstelling aan straling (bijvoorbeeld door middel van afscherming) en toxiciteitsgevaren (bijvoorbeeld door middel van insluiting) te voorkomen.

In de zinsnede „en speciaal ontworpen of vervaardigde uitrusting" voor het opwerken van bestraalde splijtstofelementen zijn begrepen:

3.1. **Hakmachines voor bestraalde splijtstofelementen**

INLEIDING

Deze uitrusting doorbreekt de bekleding van de splijtstof om het bestraalde nucleaire materiaal in oplossing te brengen. Speciaal ontworpen metaalscharen worden het meest algemeen gebruikt, hoewel ook geavanceerde uitrusting, bijvoorbeeld lasers, kan worden gebruikt.

Op afstand bediende uitrusting, speciaal ontworpen of vervaardigd voor het gebruik in een opwerkingsfabriek als hierboven beschreven en bestemd voor het snijden, hakken of knippen van bestraalde splijtstofpakketten, -bundels of -staven.

3.2. **Oplostanks**

INLEIDING

Oplostanks zijn normaliter bestemd voor de fijngehakte verbruikte splijtstof. In deze kritisch veilige tanks wordt het bestraalde nucleaire materiaal opgelost in salpeterzuur en worden de resterende omhullingen uit de processtroom verwijderd.

Kritisch veilige tanks (bijvoorbeeld ring- of plaattanks met een kleine diameter) speciaal ontworpen of vervaardigd voor gebruik in een opwerkingsfabriek als hierboven omschreven, bestemd voor het oplossen van bestraalde splijtstof, die bestand zijn tegen hete, sterk corrosieve vloeistoffen en die op afstand gevuld en onderhouden kunnen worden.

3.3. **Vloeistofextractors en uitrusting voor vloeistofextractie**

INLEIDING

Vloeistofextractors ontvangen de oplossing van bestraalde splijtstof van de oplostanks en de organische oplossing die uranium, plutonium en splijtingsproducten scheidt. Uitrusting voor vloeistofextractie wordt normaliter ontworpen om aan strikte bedrijfsparameters te voldoen, bijvoorbeeld lange levensduur zonder onderhoudseisen of gemakkelijk te vervangen, eenvoudige bediening en regeling en aanpasbaarheid aan variaties in de procesomstandigheden.

Speciaal ontworpen of vervaardigde vloeistofextractors, zoals gestapelde kolommen of pulskolommen, mengers-ontmengers of centrifugale contactors voor gebruik in een fabriek voor de opwerking van bestraalde splijtstof. Vloeistofextractors moeten bestand zijn tegen de corrosieve werking van salpeterzuur. Vloeistofextractors worden normaliter volgens extreem hoge normen (waaronder speciale las-, keurings-, kwaliteitsborgings- en kwaliteitscontroletechnieken) vervaardigd van roestvrij staal met een laag koolstofgehalte, titaan, zirkonium of andere hoogwaardige materialen.

3.4. **Chemische voorraad- of opslagvaten**

INLEIDING

De vloeistofextractiestap resulteert in drie grote vloeistofstromen. Voorraad- of opslagvaten worden gebruikt voor de verdere verwerking van deze drie processtromen, en wel als volgt:

a. De zuivere uraniumnitraatoplossing wordt geconcentreerd door indamping en in een denitrificatieproces omgezet in uraniumoxide. Dit oxide wordt opnieuw gebruikt in de splijtstofkringloop.
b. De oplossing van hoogradioactieve splijtingsproducten wordt normaliter geconcentreerd door verdamping en opgeslagen als concentraat. Dit concentraat kan vervolgens worden ingedampt en omgezet in een vorm die geschikt is voor opslag of opberging.

c. de zuivere plutoniumnitraatoplossing wordt geconcentreerd en opgeslagen alvorens naar volgende processtappen te worden overgebracht. Vooral voorraad- of opslagvaten voor plutoniumoplossingen worden ontworpen om kriticiteitsproblemen te vermijden die het gevolg zijn van veranderingen in de concentratie en vorm van deze stroom.

Speciaal ontworpen of vervaardigde voorraad- of opslagvaten voor het gebruik in een fabriek voor de opwerking van bestraalde splijtstof. De voorraad- of opslagvaten moeten bestand zijn tegen de corrosieve werking van salpeterzuur. De voorraad- of opslagvaten worden gewoonlijk vervaardigd van materialen zoals koolstofarm roestvrij staal, titanium of zirkonium, of andere hoogwaardige materialen. Voorraad- en opslagvaten kunnen worden ontworpen om op afstand te worden bediend en onderhouden en kunnen de volgende kenmerken bezitten om de nucleaire kriticiteit te beheersen:

1. wanden of inwendige structuren met een boorequivalent van ten minste 2 %, of
2. een maximale diameter van 175 mm (7 inch) voor cilindrische vaten, of
3. een maximale breedte van 75 mm (3 inch) voor rechthoekige of ringvormige vaten.

3.5. **Systeem voor de omzetting van plutoniumnitraat in plutoniumoxide**

INLEIDING

In de meeste opwerkingsinstallaties betreft het laatste proces de omzetting van het opgeloste plutoniumnitraat in plutoniumdioxide. De belangrijkste onderdelen van dit proces zijn: opslag en aanpassing van het ingangsmateriaal, bezinken en scheiden van vaste stof en vloeistof, calcineren, hanteren van het product, ventileren, afvalbeheer en procesregeling.

Complete systemen speciaal ontworpen of vervaardigd voor de omzetting van plutoniumnitraat in plutoniumoxide, met name zo aangepast dat kriticiteit en stralingseffecten worden vermeden en de toxiciteitsrisico's tot een minimum worden herleid.

3.6. **Systemen voor de productie van plutoniummetaal uit plutoniumoxide**

INLEIDING

In dit proces, dat in een opwerkingsinstallatie kan plaatsvinden, wordt plutoniumdioxide gefluorideerd, doorgaans met het sterk corrosieve waterstoffluoride, tot plutoniumfluoride dat vervolgens wordt gereduceerd met behulp van zeer zuiver calciummetaal tot metallisch plutonium en een calciumfluorideslak. De belangrijkste onderdelen van dit proces zijn: fluorideren (bijvoorbeeld met uitrusting die is vervaardigd van of bekleed met een edel metaal), metaalreductie (bijvoorbeeld in keramische vaten), terugwinning van slak, hantering van de producten, ventilatie, afvalbeheer en procesregeling.

Complete systemen speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van plutoniummetaal, met name zo aangepast dat kriticiteit en stralingseffecten worden vermeden en de toxiciteitsrisico's tot een minimum worden herleid.

4. **Fabrieken voor de vervaardiging van splijtstofelementen**

Een „fabriek voor de vervaardiging van splijtstofelementen" omvat uitrusting die:

a. in de regel in rechtstreeks contact komt met de productiestroom van nucleair materiaal of deze rechtstreeks verwerkt of reguleert, of
b. zorgt voor de afdichting van het nucleaire materiaal in de splijtstofstaaf.

5. **Fabrieken voor de scheiding van isotopen van uranium en speciaal daarvoor ontworpen of vervaardigde uitrusting, andere dan analyse-instrumenten**

In de zinsnede „speciaal daarvoor ontworpen of vervaardigde uitrusting, andere dan analyse-instrumenten" voor de scheiding van uraniumisotopen zijn begrepen:

5.1. **Gascentrifuges en assemblages en onderdelen speciaal ontworpen of vervaardigd voor gebruik in gascentrifuges**

INLEIDING

Een gascentrifuge bestaat in de regel uit één of meer dunwandige cilinders met een diameter tussen 75 mm (3 inch) en 400 mm (16 inch) die in een vacuüm worden geplaatst en ronddraaien met een hoge omtreksnelheid van circa 300 m/s of meer, waarbij de centrale as verticaal geplaatst is. Om de hoge snelheid te bereiken moeten de constructiematerialen van de roterende onderdelen een hoge sterkte/dichtheidsverhouding hebben en moet de rotoropstelling, en dus ook de afzonderlijke onderdelen daarvan, volgens zeer nauwe toleranties worden vervaardigd om de onbalans te minimaliseren. In tegenstelling tot andere centrifuges wordt de gascentrifuge voor uraniumverrijking gekenmerkt door de aanwezigheid van één of meer roterende schijfvormige keerschotten in de rotorkamer en een stationaire buisconfiguratie voor het aan- en afvoeren van het UF_6-gas met ten minste drie afzonderlijke kanalen waarvan er twee zijn verbonden met inlaatstukken die vanaf de rotoras naar de buitenzijde van de rotorkamer lopen. In het vacuüm bevinden zich eveneens een aantal kritische onderdelen die niet roteren en die, hoewel zij speciaal ontworpen zijn, niet moeilijk te vervaardigen zijn en evenmin worden vervaardigd van unieke materialen. Voor een centrifuge-installatie is evenwel een groot aantal van deze onderdelen vereist, zodat de hoeveelheden een belangrijke indicatie voor het eindgebruik kunnen opleveren.

5.1.1 **Roterende onderdelen**

a. Complete rotoren:

Dunwandige cilinders, of een aantal onderling verbonden dunwandige cilinders, vervaardigd van één of meer van de materialen met een hoge sterkte/dichtheidsverhouding als beschreven in de toelichting bij deze sectie. Voor onderling verbonden cilinders geldt dat zij zijn samengevoegd met behulp van flexibele balgen of ringen als beschreven onder 5.1.1.c).

In zijn uiteindelijke vorm is de rotor voorzien van één of meer inwendige keerschotten en deksels als beschreven onder 5.1.1.d) en e). Het is echter mogelijk dat het volledige samenstel slechts gedeeltelijk geassembleerd wordt geleverd.

b. Rotorbuizen:
Speciaal ontworpen of vervaardigde dunwandige cilinders met een dikte van 12 mm (0,5 inch) of minder, een diameter tussen 75 mm (3 inch) en 400 mm (16 inch) en vervaardigd van één of meer van de materialen met een hoge sterkte/dichtheidsverhouding als beschreven in de toelichting bij deze sectie.

c. Balgen of ringen:
Speciaal ontworpen of vervaardigde onderdelen om een rotorbuis op bepaalde locaties te verstevigen of om een aantal rotorbuizen samen te voegen. Een balg is een korte cilinder met een wanddikte van 3 mm (0,12 inch) of minder, een diameter tussen 75 mm (3 inch) en 400 mm (16 inch) voorzien van een spiraal en vervaardigd van één of meer van de materialen met een hoge sterkte/dichtheidsverhouding als beschreven in de toelichting bij deze sectie.

d. Keerschotten:
Schijfvormige onderdelen met een diameter tussen 75 mm (3 inch) en 400 mm (16 inch), speciaal ontworpen of vervaardigd om in de rotorbuis van een centrifuge te worden gemonteerd om de aftapkamer te isoleren van de belangrijkste scheidingskamer en in sommige gevallen de circulatie van het UF_6-gas in de belangrijkste scheidingskamer van de rotorbuis te bevorderen, vervaardigd van één of meer van de materialen met een hoge sterkte/dichtheidsverhouding als beschreven in de toelichting bij deze sectie.

e. Boven- en onderdeksels:
Schijfvormige onderdelen met een diameter tussen 75 mm (3 inch) en 400 mm (16 inch), speciaal ontworpen of vervaardigd om op de uiteinden van een rotorbuis te worden geplaatst en zodoende het UF_6 in de rotorbuis opgesloten te houden, en in sommige gevallen om als geïntegreerd onderdeel een element van het bovenste lager (bovendeksel) te ondersteunen, te bevestigen of te bevatten of om de roterende delen van de motor en het onderste lager (onderdeksel) te dragen, vervaardigd van een of meer van de materialen met een hoge sterkte/dichtheidsverhouding als beschreven in de toelichting bij deze sectie.
TOELICHTING
De voor roterende onderdelen van centrifuges gebruikte materialen zijn:
a. maraging-staal met een maximale treksterkte van 2,05 x 10^9 N/m^2 (300 000 psi) of meer;
b. aluminiumlegeringen met een maximale treksterkte van 0,46 x 10^9 N/m^2 (67 000 psi) of meer;
c. vezelmateriaal geschikt voor gebruik in composietconstructies met een specifieke modulus van 12,3 x 10^6 m of meer en een specifieke treksterkte van 0,3 x 10^6 m of meer („specifieke modulus" is Young's Modulus in N/m^2 gedeeld door het soortgelijk gewicht in N/m^3; specifieke treksterkte" is de treksterkte in N/m^2 gedeeld door het soortgelijk gewicht in N/m^3).

5.1.2 **Statische onderdelen**

a. Magnetische lagers:
Speciaal ontworpen of vervaardigde lagers bestaande uit een ringvormige magneet in een behuizing die een dempend medium bevat. De behuizing wordt vervaardigd van een materiaal dat bestand is tegen UF_6 (zie de toelichting bij sectie 5.2). De magneet is gekoppeld aan een poolschoen of een tweede magneet die aan het bovendeksel als beschreven in 5.1.1, (e), is bevestigd. De magneet kan ringvormig zijn met een verhouding tussen buiten- en binnendiameter kleiner dan of gelijk aan 1,6:1. De magneet kan een beginpermeabiliteit van 0,15 H/m (120 000 in CGS-eenheden) of meer, of een remanentie van 98,5 % of meer, of een energiedichtheid groter dan 80 kJ/m^3 (10^7 gauss x oersted) hebben. Naast de gebruikelijke materiaaleigenschappen geldt dat de afwijking van de magnetische assen ten opzichte van de geometrische assen aan zeer kleine toleranties moet voldoen (minder dan 0,1 mm of 0,004 inch) of dat de homogeniteit van het materiaal van de magneet van groot belang is.

b. Lagers/dempers:
Speciaal ontworpen of vervaardigde lagers bestaande uit een taats/lagerkomsamenstel gemonteerd op een demper. De taats is in de regel een as van gehard staal met een halve bol aan het ene uiteinde en een voorziening om de taats aan de in 5.1.1, (e), beschreven onderdeksel te bevestigen aan het andere uiteinde. Aan de as kan evenwel een hydrodynamisch lager bevestigd zijn. De lagerkom is kogelvormig met een halfronde holte in één oppervlak. Deze onderdelen worden vaak los van de demper geleverd.

c. Moleculaire pompen:
Speciaal ontworpen of vervaardigde cilinders met inwendige, machinaal vervaardigde of geëxtrudeerde langwerpige spiraalvormige groeven en inwendige, machinaal vervaardigde boorgaten. Typische afmetingen zijn: binnendiameter: 75 mm (3 inch) tot 400 mm (16 inch), wanddikte: 10 mm (0,4 inch) of meer, lengte gelijk aan of groter dan de diameter. De groeven hebben doorgaans een rechthoekige doorsnede en zijn 2 mm (0,08 inch) of meer diep.

d. Stators:

Speciaal ontworpen of vervaardigde ringvormige stators voor zeer snelle meerfasigewisselstroomhysteresismotoren (magnetische weerstandsmotoren) voor synchrone werking in vacuüm, met een frequentiebereik van 600 Hz – 2 000 Hz en een vermogensbereik van 50 VA – 1 000 VA. De stators bestaan uit meerfasige wikkelingen op een gelamineerde ijzerkern met geringe verliezen die is samengesteld uit dunne lagen met een typische dikte van 2,0 mm (0,08 inch) of minder.

e. Centrifugebehuizingen/houders:
Speciaal ontworpen of vervaardigde onderdelen om de rotorbuis van een gascentrifuge te bevatten. De behuizing bestaat uit een starre cilinder met een wanddikte tot 30 mm (1,2 inch) met nauwkeurig afgewerkte uiteinden om de lagers te positioneren en met één of meer flensen voor de bevestiging. De bewerkte uiteinden zijn evenwijdig aan elkaar en staan loodrecht op de lengteas van de cilinder tot op 0,05 graden of minder. De behuizing kan ook een honingraatachtige constructie hebben om plaats te bieden aan een aantal rotorbuizen. De behuizingen zijn vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6.

f. Inlaatstukken:
Speciaal ontworpen of vervaardigde buizen met een binnendiameter tot 12 mm (0,5 inch) voor extractie van UF_6-gas uit de rotorbuis volgens het principe van een Pitot-buis (d.w.z. met een opening die naar de perifere gasstroom in de rotorbuis is gericht, bijvoorbeeld door het uiteinde van een radiaal geplaatste buis om te buigen) die aan het centrale gasextractiesysteem kan worden bevestigd. De buizen zijn vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6.

5.2. **Speciaal voor verrijkingsinstallaties volgens het gascentrifugeprincipe ontworpen of vervaardigde hulpsystemen, uitrusting en onderdelen**

INLEIDING

De hulpsystemen, uitrusting en onderdelen voor een gascentrifuge-installatie zijn de systemen om UF_6 in de centrifuges te brengen, de afzonderlijke centrifuges met elkaar te verbinden tot cascades (of trappen) om een steeds hogere verrijkingsgraad te bereiken en systemen om het verarmde en het verrijkte UF_6 uit de centrifuges af te voeren, alsmede de uitrusting die nodig is om de centrifuges aan te drijven of de installatie te regelen.

In de regel wordt UF_6 vanuit vaste toestand verdampt in verwarmde autoclaven en in gasvormige toestand naar de centrifuges geleid via de cascadeverdeelleidingen.

De stromen verarmd en verrijkt UF_6-gas die van de centrifuges afkomstig zijn, worden eveneens via cascadeverdeelleidingen afgevoerd naar koude vallen (op een temperatuur van ongeveer 203 K (–70 °C)) waar zij worden gecondenseerd, waarna het UF_6 in geschikte containers voor vervoer of opslag wordt overgebracht. Omdat een verrijkingsinstallatie vele duizenden centrifuges omvat die in cascades zijn opgesteld, zijn er vele kilometers cascadeverdeelleidingen, met duizenden lasverbindingen en een grote mate van herhaling in de lay-out. De uitrusting, onderdelen en leidingsystemen worden vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.2.1 **Voedingssystemen/systemen voor het afvoeren van de verarmde en verrijkte stromen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen, waaronder:
Voedingsautoclaven (of stations) voor het doorvoeren van UF_6 naar de centrifugecascades met een druk tot 100 kPa (15 psi) en een debiet van 1 kg/h of meer;
Desublimatoren (of koude vallen) die gebruikt worden om UF_6 uit de cascades te verwijderen bij een druk tot 3 kPa (0,5 psi). De desublimatoren kunnen worden gekoeld tot 203 K (-70°C) en worden verwarmd tot 343 K (70°C);
Opvangstations voor verarmd en verrijkt uranium om UF_6 in containers op te slaan.
Deze installatie, uitrusting en leidingen zijn geheel vervaardigd van of bekleed met materiaal dat tegen UF_6 bestand is (zie de toelichting bij deze sectie) en zijn vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.2.2 **Stelsels van machineverdeelleidingen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde stelsels van buizen en verdeelleidingen om het UF_6 in de centrifugecascades te hanteren. Het leidingennet is in de regel van het type met „drievoudige ” verdeelleidingen waarbij elke centrifuge is aangesloten op elk van de drie verdeelleidingen. Het is dan ook sterk repetitief van vorm. Het is volledig vervaardigd van materiaal dat tegen UF_6bestand is (zie de toelichting bij deze sectie) en is vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.2.3 **UF_6-massaspectrometers/ionenbronnen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool-massaspectrometers waarmee „on-line” monsters kunnen worden genomen van de UF_6-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF_6-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:
1. oplossend vermogen voor massa's groter dan 320 a.m.e.;
2. ionenbronnen vervaardigd van of bekleed met nichroom of monel of vernikkeld;
3. ionisatiebronnen die werken met elektronenbeschieting;
4. collectorsysteem geschikt voor isotopenanalyse.

5.2.4 **Frequentieomzetters**

Frequentieomzetters (ook bekend als convertors of invertors) speciaal ontworpen of vervaardigd voor de voeding van motorstators als gedefinieerd onder 5.1.2, d), of onderdelen en subassemblages hiervoor, die aan alle onderstaande specificaties voldoen:

1. een meerfasige spanning van 600 tot 2 000 Hz;
2. hoge stabiliteit (frequentieafwijkingen minder dan 0,1 %);
3. geringe harmonische vervorming (minder dan 2 %); en
4. een rendement hoger dan 80 %.

TOELICHTING

De hierboven vermelde onderdelen komen rechtstreeks in aanraking met het UF_6-procesgas of regelen rechtstreeks de centrifuges en de stroom van het gas van centrifuge naar centrifuge en cascade naar cascade.

Materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF_6, zijn bijvoorbeeld roestvrij staal, aluminium, aluminiumlegeringen, nikkel of legeringen die 60 % of meer nikkel bevatten.

5.3. **Speciaal ontworpen of vervaardigde assemblages en onderdelen voor gebruik in gasdiffusieverrijkingsinstallatie**

INLEIDING

Bij de scheiding van uraniumisotopen door middel van gasdiffusie wordt de belangrijkste technologische assemblage gevormd door een speciale poreuze gasdiffusiebarrière, een warmtewisselaar voor de koeling van het gas (dat door de compressie wordt verwarmd), afsluit- en regelkleppen en pijpleidingen. Aangezien bij de gasdiffusie gebruik wordt gemaakt van uraniumhexafluoride (UF_6), moeten alle oppervlakken van uitrusting, pijpleidingen en instrumenten (die in aanraking met het gas komen) zijn vervaardigd van materialen die stabiel blijven als zij met UF_6 in aanraking komen. Voor een gasdiffusie-installatie zijn een aantal van deze assemblages vereist, zodat de hoeveelheden een belangrijke aanwijzing voor het eindgebruik kunnen opleveren.

5.3.1 **Gasdiffusiebarrières**

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde dunne, poreuze filters met een poriegrootte van 100 –1 000 Å (angstrom), een dikte van 5 mm (0,2 inch) of minder en, voor buisvormige membranen, met een diameter van 25 mm (1 inch) of minder, vervaardigd van metallisch, polymeer of keramisch materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, en
b. speciaal vervaardigde verbindingen of poeders voor de fabricage van dergelijke filters. Dergelijke verbindingen en poeders omvatten nikkel of legeringen die 60 % of meer nikkel bevatten, aluminiumoxide of volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren die tegen UF_6bestand zijn, met een zuiverheidsgraad van 99,9 % of meer, een korrelgrootte kleiner dan 10 micrometer en een zeer uniforme deeltjesgrootte, die speciaal voor de fabricage van gasdiffusiebarrières zijn vervaardigd.

5.3.2 **Gasdiffusorvaten**

Speciaal ontworpen of vervaardigde hermetisch afgesloten cilindrische vaten met een diameter van meer dan 300 mm (12 inch) en een lengte groter dan 900 mm (35 inch), of rechthoekige vaten van vergelijkbare afmetingen, voorzien van een inlaatkoppeling en twee uitlaatkoppelingen die alle een diameter van meer dan 50 mm (2 inch) hebben, bestemd om de gasdiffusiebarrière te bevatten, vervaardigd van of bekleed met materiaal dat bestand is tegen UF_6 en ontworpen voor horizontale of verticale installatie.

5.3.3 **Compressoren en aanjagers**

Speciaal ontworpen compressoren van het axiale, centrifugale of verdringerstype of aanjagers met een aanzuigcapaciteit van 1 m^3/min of meer UF_6 en een werkdruk tot enkele honderden kPa (100 psi), ontworpen om langdurig in een UF_6-atmosfeer te werken met of zonder een elektromotor van het vereiste vermogen, alsmede afzonderlijke assemblages van dergelijke compressoren en aanjagers. Deze compressoren en aanjagers hebben een werkdrukverhouding tussen 2:1 en 6:1 en zijn vervaardigd van of bekleed met materiaal dat bestand is tegen UF_6.

5.3.4 **Asafdichtingen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde vacuümafdichtingen met aan- en afvoerkoppelingen, om de as die de rotor van de compressor of aanjager verbindt met de aandrijfmotor af te dichten, zodat een betrouwbare afdichting wordt verkregen tegen het inlekken van lucht in de binnenkamer van de compressor of aanjager die met UF_6 is gevuld. Dergelijke afdichtingen zijn in de regel ontworpen op een inleksnelheid van het buffergas van minder dan 1 000 cm^3/min (60 $inch^3$/min).

5.3.5 **Warmtewisselaars voor koeling UF_6**

Speciaal ontworpen of vervaardigde warmtewisselaars, vervaardigd van of bekleed met materiaal dat tegen UF_6 bestand is (uitgezonderd roestvrij staal) of met koper dan wel een willekeurige combinatie van deze metalen, ontworpen op een leksnelheid die een drukverandering van minder dan 10 Pa (0,0015 psi) per uur veroorzaakt bij een drukverschil van 100 kPa (15 psi).

5.4. **Speciaal voor gasdiffusieverrijking ontworpen of vervaardigde hulpsystemen, uitrusting en onderdelen**

INLEIDING

De hulpsystemen, uitrusting en onderdelen voor gasdiffusieverrijkingsinstallaties zijn de systemen die nodig zijn om UF_6 in de gasdiffusie-eenheid in te voeren, de afzonderlijke eenheden te koppelen tot cascades (of trappen) om een steeds hogere verrijkingsgraad te bereiken en de systemen om het

verrijkte en het verarmde UF_6 uit de diffusiecascades af te voeren. Vanwege de zeer inerte eigenschappen van diffusiecascades heeft elke onderbreking van de werking ervan, met name het stilleggen, ernstige gevolgen. Een strikte en constante handhaving van het vacuüm in alle technische systemen, automatische beveiliging tegen ongevallen en nauwkeurige automatische regeling van de gasstroming zijn dan ook van belang in een gasdiffusie-installatie. Dit alles impliceert dat de installatie moet zijn uitgerust met een groot aantal speciale meet-, regel- en stuursystemen.
In de regel wordt UF_6 verdampt uit cilinders die in autoclaven zijn geplaatst, en wordt het in gasvormige toestand via een cascadeverdeelleiding naar het ingangspunt gevoerd. De verrijkte en verarmde UF_6-gasstromen die de uitgangspunten verlaten, worden via cascadeverdeelleidingen naar hetzij koude vallen, hetzij compressorstations gevoerd waar het UF_6-gas vloeibaar wordt gemaakt, waarna het UF_6 in geschikte containers voor vervoer of opslag wordt overgebracht. Omdat een gasdiffusieverrijkingsinstallatie is samengesteld uit een groot aantal gasdiffusieeenheden die in cascades zijn gerangschikt, zijn er vele kilometers cascadeverdeelleidingen met duizenden lasverbindingen en een grote mate van herhaling in de lay-out. De uitrusting, onderdelen en leidingsystemen worden vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.4.1 **Voedingssystemen/systemen voor het afvoeren van de verarmde en verrijkte stromen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen die geschikt zijn voor een werkdruk van 300 kPa (45 psi) of minder, waaronder:
voedingsautoclaven (of systemen) voor het doorvoeren van UF_6 naar de diffusiecascades;
desublimatoren (of koude vallen) die gebruikt worden om het UF_6 uit de diffusiecascades te verwijderen;
liquefactors waar het UF_6-gas uit de cascade wordt samengeperst en gekoeld om het om te zetten in vloeibaar UF_6;
opvangsystemen voor verrijkt en verarmd uranium om UF_6 in containers op te slaan

5.4.2 **Stelsels van verdeelleidingen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde stelsels van buizen en verdeelleidingen om het UF_6 in de gasdiffusiecascades te hanteren. Dit leidingnet is in de regel van het type met „dubbele" verdeelleidingen waarbij elke cel is aangesloten op elk van de verdeelleidingen.

5.4.3 **Vacuümsystemen**
a. Speciaal ontworpen of vervaardigde grote vacuümspruitstukken, vacuümverdeelleidingen en vacuümpompen met een afzuigcapaciteit van 5 m^3/min (175 ft^3/min) of meer.
b. Vacuümpompen speciaal ontworpen voor gebruik in een atmosfeer die UF_6 bevat, vervaardigd van of bekleed met aluminium, nikkel of legeringen die meer dan 60% nikkel bevatten. Deze pompen kunnen van het roterende of het verdringertype zijn, zijn voorzien van verdringer- en fluorkoolstofafdichtingen en gebruikmaken van een speciale werkvloeistof.

5.4.4 **Speciale afsluiters en regelkleppen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde manuele of automatische balgafsluiters en -regelkleppen vervaardigd van materiaal dat bestand is tegen UF_6, met een diameter van 40 tot 1 500 mm (1,5 tot 59 inch) bestemd voor installatie in de hoofd- en de hulpsystemen van gasdiffusieverrijkingsinstallaties.

5.4.5 **UF_6-massaspectrometers/ionenbronnen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool massaspectrometers waarmee „on line" monsters kunnen worden genomen van de UF_6-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF_6-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:
1. oplossend vermogen voor massa's groter dan 320 a.m.e.;
2. ionenbronnen vervaardigd van of bekleed met nichroom of monel of vernikkeld;
3. ionisatiebronnen die werken met elektronenbeschieting;
4. collectorsysteem geschikt voor isotopenanalyse.

TOELICHTING
De bovenstaande onderdelen komen rechtstreeks in aanraking met het UF_6-procesgas of regelen rechtstreeks de gasstroom in de cascade. Alle oppervlakken die met het procesgas in aanraking komen, zijn volledig vervaardigd van of bekleed met materiaal dat bestand is tegen UF_6. Wat de posten betreft die betrekking hebben op gasdiffusieonderdelen, omvatten de materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF_6 roestvrij staal, aluminium, aluminiumlegeringen, aluminiumoxide, nikkel of legeringen die 60 % of meer nikkel bevatten en volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren die bestand zijn tegen UF_6.

5.5. **Speciaal voor aërodynamische verrijkinginstallaties ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen**
INLEIDING
In aërodynamische verrijkingsprocessen wordt een mengsel van gasvormig UF_6 en een licht gas (waterstof of helium) samengeperst en vervolgens door scheidingselementen gevoerd waar isotopenscheiding plaatsvindt met behulp van grote centrifugale krachten die worden opgewekt over een gekromde wand. Er zijn twee processen van dit type met succes ontwikkeld: het proces met scheidingsstraalpijpen en het proces met vortexbuizen. Voor beide processen omvatten de belangrijkste onderdelen van een scheidingstrap cilindrische vaten waarin de speciale scheidingselementen (straalpijpen of vortexbuizen), zijn ondergebracht, gascompressoren en warmtewisselaars om de compressiewarmte af te voeren. Voor een aërodynamische installatie zijn een aantal van deze trap-

pen vereist, zodat hoeveelheden een belangrijke aanwijzing kunnen vormen voor het eindgebruik. Aangezien in aërodynamische processen gebruik wordt gemaakt van UF_6, moeten alle oppervlakken van uitrusting, pijpleidingen en instrumenten (die met het gas in aanraking komen) zijn vervaardigd van materialen die stabiel blijven als zij met UF_6 in aanraking komen.

TOELICHTING

De in deze sectie opgenomen onderdelen komen rechtstreeks in aanraking met het UF_6-procesgas of regelen rechtstreeks de gasstroom in de cascade. Alle oppervlakken die met het procesgas in aanraking komen, zijn volledig vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen UF_6. Wat de posten betreft die betrekking hebben op onderdelen van aërodynamische verrijkingsinstallaties, omvatten de materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF_6 koper, roestvrij staal, aluminium, aluminiumlegeringen, aluminiumoxide, nikkel of legeringen die 60 % of meer nikkel bevatten en volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren die bestand zijn tegen UF_6.

5.5.1 **Scheidingsstraalpijpen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde scheidingsstraalpijpen en assemblages daarvan. De scheidingsstraalpijpen bestaan uit spleetvormige, gebogen kanalen met een kromtestraal van minder dan 1 mm (typisch 0,1 tot 0,05 mm), die bestand zijn tegen corrosie door UF_6, met een scherpe scheidingsrand in de straalpijp die de gasstroom in tweeën deelt.

5.5.2 **Vortexbuizen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde vortexbuizen en assemblages daarvan. De vortexbuizen hebben een cilindrische of conische vorm en zijn vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, met een diameter tussen 0,5 cm en 4 cm, een lengte/diameterverhouding gelijk aan of kleiner dan 20:1 en één of meer tangentiële inlaten. Zij kunnen aan een of aan beide uiteinden zijn uitgerust met aanhangsels van het straalpijptype.

TOELICHTING

Het gas komt de vortexbuis tangentieel aan één uiteinde binnen of via wervelschoepen of op verschillende tangentiële plaatsen langs de buis.

5.5.3 **Compressoren en aanjagers**

Speciaal ontworpen of vervaardigde compressoren of aanjagers van het verdringer-, centrifugale of axiale type, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, met een aanzuigcapaciteit van ten minste 2 m^3/min. van het UF_6/dragergasmengsel (dragergas: waterstof of helium).

TOELICHTING

Deze compressoren en aanjagers hebben typisch een drukverhouding tussen 1.2:1 en 6:1.

5.5.4 **Asafdichtingen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde asafdichtingen, inclusief aan- en afvoerkoppelingen, voor de afdichting van de as die de compressor- of aanjagerrotor verbindt met de aandrijfmotor, teneinde een betrouwbare afdichting te waarborgen tegen het naar buiten lekken van procesgassen of het naar binnen lekken van lucht of afdichtingsgassen in de binnenste kamer van de compressor of aanjager die met het UF_6/dragergasmengsel is gevuld.

5.5.5 **Warmtewisselaars voor de gaskoeling**

Speciaal ontworpen of vervaardigde warmtewisselaars, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6.

5.5.6 **Behuizingen van scheidingselementen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde behuizingen van scheidingselementen, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, bedoeld om vortexbuizen of scheidingsstraalpijpen te bevatten.

TOELICHTING

Deze behuizingen kunnen een cilindrische vorm hebben, met een diameter van meer dan 300 mm en een lengte van meer dan 900 mm, of rechthoekige vorm met soortgelijke afmetingen, en kunnen ontworpen zijn voor horizontale of verticale installatie.

5.5.7 **Voedingssystemen/systemen voor het afvoeren van de verarmde en verrijkte stromen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen of apparatuur voor verrijkingsinstallaties, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, met inbegrip van:

a. voedingsautoclaven, ovens of systemen voor het doorvoeren van UF_6 naar het verrijkingsproces;
b. desublimatoren (of koelvallen) die gebruikt worden om UF_6 uit het verrijkingsproces te verwijderen voor verder transport na verhitting;
c. stollingsstations of liquefactors die worden gebruikt om UF_6 uit het verrijkingsproces te verwijderen door het samen persen en om te zetten in vloeibare of vaste vorm;
d. opvangsystemen voor verarmd of verrijkt uranium om UF_6 in containers op te slaan.

5.5.8 **Stelsels van verdeelleidingen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde stelsels van buizen en verdeelleidingen, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, om het UF_6 te hanteren

binnen de aërodynamische cascades. Dit leidingnet is doorgaans van het type met „dubbele" verdeelleidingen, waarbij elke trap of groep van trappen is verbonden met elk van de verdeelleidingen.

5.5.9 **Vacuümsystemen en -pompen**

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde vacuümsystemen met een afzuigcapaciteit van 5 m^3/min of meer, bestaande uit vacuümspruitstukken, -verdeelleidingen en -pompen en ontworpen voor gebruik in een atmosfeer die UF_6 bevat;

b. vacuümpompen speciaal ontworpen of vervaardigd voor gebruik in een atmosfeer die UF_6 bevat, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6. Deze pompen kunnen fluorkoolstofafdichtingen bevatten en speciale werkvloeistoffen gebruiken.

5.5.10 **Speciale afsluiters en regelkleppen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde manuele of automatische balgafsluiters en -regelkleppen vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, met een diameter van 40 tot 1 500 mm, voor installatie in de hoofd- en de hulpsystemen van aërodynamische verrijkingsinstallaties.

5.5.11 **UF_6 massaspectrometers/ionenbronnen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool-massaspectrometers/ionenbronnen waarmee „on line" monsters kunnen worden genomen van de UF_6-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF_6-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:

1. oplossend vermogen voor massa's groter dan 320 a.m.e.;
2. ionenbronnen vervaardigd van of bekleed met nichroom of monel of vernikkeld;
3. ionisatiebronnen die werken met elektronenbeschieting;
4. collectorsysteem geschikt voor isotopenanalyse.

5.5.12 **Processystemen om UF_6 van het dragergas te scheiden**

Systemen die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd om UF_6 van het dragergas (waterstof of helium) te scheiden.

TOELICHTING

Deze systemen zijn ontworpen om het UF_6-gehalte van het dragergas (waterstof of helium) te verminderen tot 1 ppm of minder, en kunnen apparatuur omvatten zoals:

a) cryogene warmtewisselaars en cryogene scheiders die geschikt zijn voor temperaturen van –120 °C of lager; of
b) cryogene koeleenheden die geschikt zijn voor temperaturen van –120 °C of lager; of
c) scheidingsstraalpijpen of vortexbuizen voor de scheiding van UF_6 van het dragergas; of
d) koudevallen voor UF_6 die geschikt zijn voor temperaturen van –20 °C of lager.

5.6 **Speciaal voor verrijkingsprocessen met behulp van chemische uitwisseling of ionenwisseling ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen**

INLEIDING

Het kleine massaverschil tussen de isotopen van uranium veroorzaakt kleine verschillen in de chemische reactie-evenwichten die voor de scheiding van die isotopen kunnen worden gebruikt. Er zijn twee methoden ontwikkeld: vloeistof-vloeistof chemische uitwisseling en vaste stof-vloeistof ionenwisseling.

Bij vloeistof-vloeistof chemische uitwisseling, worden twee tegen elkaar in stromende niet-mengbare vloeistoffasen (waterachtig en organisch) met elkaar in contact gebracht om het cascade-effect van duizenden scheidingstrappen te verkrijgen. De waterige fase bestaat uit uraniumchloride in een zoutzuuroplossing. De organische fase bestaat uit een extractant die uraniumchloride in een organisch oplosmiddel bevat. De in de scheidingscascade gebruikte contactors zijn hetzij vloeistof-vloeistof-uitwisselingskolommen (zoals pulskolommen met zeefplaten), hetzij centrifugale-contactors voor vloeistof-vloeistofuitwisseling. Voor refluxdoeleinden zijn aan beide uiteinden van de scheidingscascade chemische conversies (oxidatie of reductie) vereist. Bij het ontwerp wordt zeer veel aandacht geschonken aan het voorkomen van verontreiniging van de processtromen met bepaalde metaalionen. Daarom worden kunststof-, met kunststof beklede (onder meer fluorkoolwaterstofpolymeren) en/of met glas beklede kolommen en buizen gebruikt.

Bij vaste stof-vloeistof ionenwisseling gebeurt de verrijking via uraniumadsorptie/desorptie op een speciaal, zeer snel reagerend ionenwisselhars of -adsorbens. Een oplossing van uranium in zoutzuur en andere chemische agentia wordt door een cilindrische, met gestapelde lagen van het adsorbens gevulde, verrijkingskolom gestuurd. Om een continu proces te verkrijgen, is een refluxsysteem nodig dat het uranium van het adsorbens terug in de vloeistofkringloop brengt zodat verrijkt en verarmd uranium kunnen worden opgevangen. Dit gebeurt met behulp van geschikte chemische reductie/oxidatie-agentia die volledig worden teruggewonnen in gescheiden externe kringlopen en die gedeeltelijk kunnen worden geregenereerd binnen de isotopenscheidingskolommen zelf. Gezien de aanwezigheid van hete geconcentreerde zoutzuuroplossingen moet de apparatuur vervaardigd zijn van of bekleed zijn met speciale corrosiebestendige materialen.

5.6.1 **Kolommen voor vloeistof-vloeistofuitwisseling (chemische uitwisseling)**

Tegenstroomkolommen voor vloeistof-vloeistofuitwisseling met een mechanische voeding (i.e. pulskolommen met zeefplaten, trilplaatkolommen en kolommen met interne-turbinemengers),

speciaal ontworpen of vervaardigd voor uraniumverrijking via chemische uitwisseling. Met het oog op hun bestandheid tegen corrosie door geconcentreerde zoutzuuroplossingen zijn deze kolommen en hun inwendige onderdelen vervaardigd van of bekleed met geschikte kunststoffen (zoals fluorkoolwaterstofpolymeren) of glas. De verblijftijd per trap in deze kolommen is kort (30 seconden of minder).

5.6.2 **Centrifugale contactors voor vloeistof-vloeistofuitwisseling (chemische uitwisseling)**
Centrifugale contactors voor vloeistof-vloeistofuitwisseling, speciaal ontworpen of vervaardigd voor uranium verrijking via chemische uitwisseling. Dergelijke contactors gebruiken rotatie om dispersie van de organische en waterige stromen te verkrijgen en vervolgens de centrifugale kracht om de verschillende fasen te scheiden. Met het oog op hun bestandheid tegen corrosie door geconcentreerde zoutzuuroplossingen zijn de contactors vervaardigd van of bekleed met geschikte kunststoffen (zoals fluorkoolwaterstofpolymeren) of glas. De verblijftijd per trap in deze centrifugale contactors is kort (30 seconden of minder).

5.6.3 **Uraniumreductiesystemen en uitrusting (chemische uitwisseling)**

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde elektrochemische reductiecellen, ontworpen om uranium van een valentietoestand naar een andere te reduceren voor uraniumverrijkingsdoeleinden via chemische uitwisseling. De met de processtroom in contact komende celmaterialen moeten bestand zijn tegen corrosie door geconcentreerde zoutzuuroplossingen.
   TOELICHTING
   Het kathodegedeelte moet zo ontworpen zijn dat re-oxidatie van het uranium naar zijn hogere valentietoestand wordt voorkomen. Om het uranium in het kathodecompartiment te houden, kan de cel een ondoorlatend membraan bevatten dat vervaardigd is van een speciaal kationenwisselingsmateriaal.
   De kathode bestaat uit een geschikte vaste geleider zoals grafiet.
b. Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen aan de verrijkingskant van de cascade, ontworpen om U^{4+} uit de organische stroom te verwijderen, de zuurverhouding aan te passen en de elektrochemische reductiecellen te voeden.
   TOELICHTING
   Deze systemen bestaan uit vloeistofextractie-apparatuur om U^{4+} uit de organische stroom in een waterige oplossing te brengen, verdampings- en/of andere apparatuur voor de pH-aanpassing van de oplossing en pompen en andere transferapparatuur voor het voeden van de elektrochemische reductiecellen. Bij het ontwerp wordt zeer veel aandacht geschonken aan het voorkomen van verontreiniging van de waterige stroom met bepaalde metaalionen. Daarom bestaat het systeem uit onderdelen die vervaardigd zijn van of bekleed zijn met geschikte materialen (zoals glas, fluorkoolwaterstofpolymeren, polyfenylsulfaat, polyethersulfon en met hars geïmpregneerd grafiet).

5.6.4 **Systemen voor de behandeling van het voedingsmateriaal (chemische uitwisseling)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen, ontworpen om zeer zuivere uraniumchloridevoedingsoplossingen te produceren voor installaties voor uraniumisotopenscheiding op basis van chemische uitwisseling.
TOELICHTING
Deze systemen bestaan uit voorzieningen voor het in oplossing brengen, voor vloeistofextractie en/of voor ionenwisseling voor de zuivering en elektrolytische cellen voor het reduceren van het uranium U^{6+} of U^{4+} tot U^{3+}. Deze systemen produceren uraniumchlorideoplossingen die slechts enkele ppm metaalonzuiverheden zoals chroom, ijzer, vanadium, molybdeen en andere bivalente of hogere multivalente kationen bevatten. Materialen voor de bouw van onderdelen van systemen voor de behandeling van zeer zuiver U^{3+} zijn onder meer glas, fluorkoolwaterstofpolymeren, polyfenylsulfaat en polyethersulfon alsmede met kunststof bekleed en met hars geïmpregneerd grafiet.

5.6.5 **Oxidatiesystemen voor uranium (chemische uitwisseling)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de oxidatie van U^{3+} tot U^{4+} voor het terugvoeren naar de uraniumisotopenscheidingscascade bij verrijking op basis van chemische uitwisseling.
TOELICHTING
Deze systemen kunnen voorzieningen omvatten zoals:

a. apparatuur voor het in contact brengen van chloor en zuurstof met de waterige effluent afkomstig van de isotopenscheidingsapparatuur en voor het extraheren van de resulterende U^{4+} in de gestripte organische stroom die terugkomt van het productuiteinde van de cascade;
b. apparatuur om water af te scheiden van zoutzuur zodat water en geconcentreerd zoutzuur op de geschikte plaatsen terug in het proces kunnen worden gebracht.

5.6.6 **Ionenwisselharsen/adsorbentia met snelle reactietijd (ionenwisseling)**
Speciaal voor uraniumverrijking met behulp van ionenwisselaars ontworpen of vervaardigde ionenwisselharsen of -adsorbentia met snelle reactietijd, met inbegrip van poreuze harsen met een macroscopische vernetting en/of vliezige structuren waarin de actieve chemische uitwisselgroepen voorkomen in een oppervlaktelaag op een inactieve poreuze ondersteunende structuur, en andere composiete structuren met een geschikte vorm, waaronder deeltjes of vezels.

Deze ionenwisselharsen/adsorbentia hebben diameters van 0,2 mm of minder, moeten bestand zijn tegen geconcentreerd zoutzuur en moeten sterk genoeg zijn om niet te worden afgebroken in de uitwisselingskolommen. De harsen/adsorbentia zijn speciaal ontworpen voor zeer snelle uraniumisotopenuitwisselingssnelheden (uitwisselingshalveringstijd van minder dan 10 seconden) en zijn geschikt voor werktemperaturen in het gebied van 100 °C tot 200 °C.

5.6.7 **Ionenwisselkolommen (ionenwisseling)**

Speciaal voor uraniumverrijking met behulp van ionenwisselaars ontworpen of vervaardigde ionenwisselkolommen (cilindrisch) met een diameter van meer dan 1 000 mm waarin gestapelde lagen ionenwisselharsen/adsorbentia kunnen worden gebracht en ondersteund. Deze kolommen zijn vervaardigd van of beschermd met materiaal zoals titaan of fluorkoolwaterkunststoffen) dat bestand is tegen corrosie door geconcentreerd zoutzuur en dat geschikt is voor werktemperaturen in het gebied van 100 °C tot 200 °C en werkdrukken boven 0,7 MPa (102 psia).

5.6.8 **Ionenwisselrefluxsystemen (ionenwisseling)**

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde chemische of elektrochemische reductiesystemen voor het regenereren van de chemische reductiemiddelen die in ionenwissel-uraniumverrijkingscascades worden gebruikt.

b. Speciaal ontworpen of vervaardigde chemische of elektrochemische oxidatiesystemen voor het regenereren van de chemische oxidatiemiddelen die in ionenwissel-uraniumverrijkingscascades worden gebruikt.

TOELICHTING

In het ionenwisselverrijkingsproces kan bijvoorbeeld driewaardig titaan ($Ti^{3+)}$ worden gebruikt als reducerend kation en in dat geval regenereert het reductiesysteem Ti^{3+} door het reduceren van Ti^{4+}.

In het proces kan bijvoorbeeld driewaardig ijzer (Fe^{3+}) als oxidans worden gebruikt en in dat geval regenereert het oxidatiesysteem Fe^{3+} door het oxideren van Fe^{2+}.

5.7. **Speciaal voor gebruik in verrijkingsinstallaties met lasers ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen**

INLEIDING

De huidige verrijkingssystemen op basis van lasers kunnen worden ingedeeld in twee categorieën: die waarin het procesmedium atomaire uraniumdamp is en die waarin het procesmedium de damp van een uraniumverbinding is. De gebruikte nomenclatuur voor dergelijke processen is: eerste categorie – Atomic Vapor Laser Isotope Separation (AVLIS of SILVA); tweede categorie – Molecular Laser Istope Separation (MLIS of MOLIS) en Chemical Reaction by Isotope Selective Laser Activation (CRISLA). De systemen, uitrusting en onderdelen voor laserverrijkingsinstallaties omvatten: a. voedingsinrichtingen voor uranium-metaaldamp (voor selectieve foto-ionisatie) of voedingsinrichtingen voor de damp van een uraniumverbinding (voor fotodissociatie of chemische activering); b. inrichtingen voor het verzamelen van verrijkt en verarmd uraniummetaal als „product" en „afval" in de eerste categorie, en inrichtingen voor het verzamelen van gedissocieerde of verbindingen die aan de reactie hebben deelgenomen als „product" en niet-aangetaste verbindingen als „afval" in de tweede categorie; c. proceslasersystemen voor het selectief exciteren van het uranium-235 en d. apparatuur voor de behandeling van voedingsmateriaal en de omzetting van product. Gezien de complexiteit van de spectroscopie van uraniumatomen en -verbindingen kan het nodig zijn alle mogelijke beschikbare lasertechnieken te gebruiken.

TOELICHTING

Vele van de in deze sectie genoemde onderdelen komen in direct contact met uraniummetaaldamp of gesmolten uraniummetaal of met procesgassen die bestaan uit UF_6 of een mengsel van UF_6 en andere gassen. Alle oppervlakken die in contact komen met het uranium of UF_6 zijn volledig vervaardigd van of beschermd door corrosiebestending materiaal. In deze sectie over op lastertechnieken gebaseerde verrijkingsapparatuur zijn de materialen die bestand zijn tegen corrosie door verdampt of vloeibaar uraniummetaal of uraniumverbindingen onder meer met yttriumoxide bedekt grafiet en tantaal, terwijl de materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF_6 onder meer zijn: koper, roestvrij staal, aluminium, aluminiumlegeringen, nikkel of legeringen die ten minste 60 % nikkel bevatten, alsmede UF_6-bestendige volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren.

5.7.1 **Uraniumverdampingssystemen (AVLIS)**

Speciaal ontworpen of vervaardigde uraniumverdampingssystemen die krachtige strip- of scanningelektronenkanonnen bevatten met een afgegeven vermogen op het trefmateriaal van meer dan 2,5 kW/cm.

5.7.2 **Systemen voor het hanteren van gesmolten uraniummetaal (AVLIS)**

Speciaal ontworpen of vervaardigde behandelingssystemen voor gesmolten uranium of uraniumlegeringen, bestaande uit smeltkroezen en koelapparatuur daarvoor.

TOELICHTING

De smeltkroezen en andere onderdelen van dergelijke systemen die in contact komen met gesmolten uranium of uraniumlegeringen worden vervaardigd van of beschermd door materialen die op afdoende wijze corrosie- en hittebestendig zijn. Geschikte materialen zijn onder meer tantaal, met yttriumoxide bedekt grafiet, grafiet bedekt met andere oxiden van zeldzame aarden of mengsels daarvan.

5.7.3 **Opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uranium (AVLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraniummetaal in gesmolten of vaste vorm.
TOELICHTING
De onderdelen van dergelijke opvangsystemen worden vervaardigd van of beschermd door materialen die bestand zijn tegen de hitte van en corrosie door uraniummetaaldampen of gesmolten uranium (zoals tantaal en met yttriumoxide bedekt grafiet) en kunnen onder meer zijn: pijpen, kleppen, fittingen, „goten", doorvoeren, warmtewisselaars en collectorplaten voor magnetische, elektrostatische of andere scheidingsmethoden.

5.7.4 **Behuizingen voor scheidingsmodules (AVLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde cilindrische of rechthoekige vaten die zijn ontworpen om de uraniumdampbron, het elektronenkanon en de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uranium te bevatten.
TOELICHTING
Deze behuizingen hebben een groot aantal poorten voor het doorvoeren van elektriciteit en water, laserbundelvensters, vacuümpompverbindingen en poorten voor de instrumentatie en monitoring. Er is voorzien in openings- en afsluitingsinrichtingen om vernieuwing/herstelling van de interne onderdelen mogelijk te maken.

5.7.5 **Supersone uitstroomstraalpijpen (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde supersone uitstroomstraalpijpen voor het koelen van UF_6 en transportgas tot 150 K of minder en vervaardigd van materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6.

5.7.6 **Productopvangsystemen voor uraniumpentalfluoride (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde productopvangsystemen voor uraniumpentalfluoride (UF_5) in vaste vorm, bestaande uit collectoren van het filter-, impact- of cycloontype of combinaties daarvan en vervaardigd van materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_5/UF_6.

5.7.7 **UF_6/transportgascompressoren (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde compressoren voor UF_6/transportgasmengsels, ontworpen voor langdurige werking in een UF_6-omgeving. De onderdelen van deze compressoren die in contact komen met procesgassen worden vervaardigd van of beschermd door materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF_6.

5.7.8 **Asafdichtingen (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde asafdichtingen, inclusief aan- en afvoerkoppelingen, ontworpen voor de afdichting van de as die de compressorrotor verbindt met de aandrijfmotor, teneinde een betrouwbare afdichting te waarborgen tegen het naar buiten lekken van procesgassen of het naar binnen lekken van lucht of afdichtingsgassen in de binnenste kamer van de compressor die met het UF_6/dragergasmengsel is gevuld.

5.7.9 **Systemen om te fluoreren (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen om UF_5 (vast) te fluoreren tot UF_6 (gas).
TOELICHTING
Deze systemen zijn bedoeld om het opgevangen UF_5-poeder te fluoreren tot UF_6 dat vervolgens wordt opgevangen in producthouders of wordt gebruikt of voedingsgas voor MLIS-eenheden ten behoeve van een nieuwe verrijkingstrap. Een methode is om de fluoreringsreactie te doen plaatsvinden binnen het isotopenscheidingssysteem teneinde direct aan de „product"-collectoren te reageren en op te vangen. In een andere aanpak wordt het UF_5-poeder van de „product"- collectoren naar een geschikt reactievat gebracht (bv. wervelbedreactor, schroefreactor of vlamtoren) met het oog op fluorering. In beide gevallen wordt uitrusting voor de opslag en overbrenging van fluor (of een ander geschikt fluoreringsmiddel) en voor het opvangen en overbrengen van UF_6 gebruikt.

5.7.10 **UF_6 massaspectrometers/ionenbronnen (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool-massaspectrometers/ionenbronnen waarmee „on line" monsters kunnen worden genomen van de UF_6-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF_6-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:
1. oplossend vermogen voor massa's groter dan 320 a.m.e.;
2. ionenbronnen vervaardigd van of bekleed met nichroom of monel of vervaardigd van vernikkelde onderdelen;
3. ionisatiebronnen die werken met elektronenbeschieting;
4. collectorsysteem dat geschikt is voor isotopenanalyse.

5.7.11 **Voedingssystemen en opvangsystemen voor verrijkt en verarmd uranium (MLIS)**
Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen of apparatuur voor verrijkingsinstallaties, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF_6, met inbegrip van:
a. voedingsautoclaven, ovens of systemen voor het doorvoeren van UF_6 naar het verrijkingsproces;
b. desublimatoren (of koelvallen) die gebruikt worden om UF_6 uit het verrijkingsproces te verwijderen voor verder transport na verhitting;

c. stollingsstations of liquefactors die worden gebruikt om UF_6 uit het verrijkingsproces te verwijderen door het samen te persen en om te zetten in vloeibare of vaste vorm;
d. opvangsystemen voor verarmd of verrijkt uranium om UF_6 in containers op te slaan.

5.7.12. **Processystemen om UF_6 van het dragergas te scheiden (MLIS)**
Systemen die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd om UF_6 van het dragergas te scheiden. Dit dragergas kan stikstof, argon of een ander gas zijn.
TOELICHTING
Deze systemen kunnen apparatuur omvatten zoals:
a. cryogene warmtewisselaars en cryogene scheiders die geschikt zijn voor temperaturen van –120 °C of lager; of
b. cryogene koeleenheden die geschikt zijn voor temperaturen van –120 °C of lager; of
c. koudevallen voor UF_6 die geschikt zijn voor temperaturen van –20 °C of lager.

5.7.13 **Lasersystemen (AVLIS, MLIS en CRISLA)**
Speciaal voor de scheiding van uraniumisotopen ontworpen of vervaardigde lasersystemen.
TOELICHTING
De lasersystemen voor het AVLIS-proces bestaan doorgaans uit twee lasers: een koperdamplaser en een kleurstoflaser. Lasersystemen voor het MLIS-proces bestaan doorgaans uit een CO_2- of excimere-laser en een multi-pass optische-cel met aan beide uiteinden draaiende spiegels. Lasers of lasersystemen voor beide processen vergen een stabilisator voor het frequentiespectrum die gedurende lange perioden in bedrijf kan zijn.

5.8 **Speciaal voor gebruik in verrijkingsinstallaties op basis van plasmascheiding ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen**
INLEIDING
In het plasmascheidingsproces wordt een plasma van uraniumionen door een elektrisch veld gevoerd dat is afgestemd op de U-235-ionresonantiefrequentie zodat deze ionen preferentieel energie absorberen en de diameter van hun schroefvormige omloopbaan groter wordt. Ionen met een grote omloopdiameter worden afgevangen om een product te verkrijgen dat met U-235 verrijkt is. Het plasma, dat wordt verkregen door uraniumdamp te ioniseren, wordt ingesloten in een vacuümkamer met behulp van een sterk door een supergeleidende magneet geproduceerd magnetisch veld. De voornaamste technische systemen van het proces zijn het systeem voor het genereren van het uraniumplasma, de scheidingsmodule met de supergeleidende magneet en de metaalverwijderingssystemen met de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uranium.

5.8.1 **Microgolfbronnen en antennes**
Speciaal ontworpen of vervaardigde microgolfbronnen en antennes voor het produceren of versnellen van ionen, met de volgende karakteristieken: frequentie groter dan 30 GHz en een gemiddeld uitgangsvermogen van meer dan 50 kW voor ionproductie.

5.8.2 **Ionisatieaanslagspoelen**
Speciaal ontworpen of vervaardigde RF-ionisatieaanslagspoelen voor frequenties van meer dan 100 kHz en een gemiddeld vermogen van meer dan 40 kW.

5.8.3 **Systemen voor het genereren van het uraniumplasma**
Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor het genereren van het uraniumplasma die krachtige strip- of het trefmateriaal of scanning-elektronenkanonnen bevatten met een afgegeven vermogen van meer dan 2,5 kW/cm.

5.8.4 **Systemen voor het hanteren van gesmolten uraniummetaal**
Speciaal ontworpen of vervaardigde behandelingssystemen voor gesmolten uranium of uraniumlegeringen, bestaande uit smeltkroezen en koelapparatuur daarvoor.
TOELICHTING
De smeltkroezen en andere onderdelen van dergelijke systemen die in contact komen met gesmolten uranium of uraniumlegeringen worden vervaardigd van of beschermd door materialen die op afdoende wijze corrosie- en hittebestendig zijn. Geschikte materialen zijn onder meer tantaal, met yttriumoxide bedekt grafiet, grafiet bedekt met andere oxiden van zeldzame aarden of mengsels daarvan.

5.8.5 **Opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraniummetaal**
Speciaal ontworpen of vervaardigde opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uranium in vaste vorm. De onderdelen van dergelijke opvangsystemen worden vervaardigd van of beschermd door materialen die bestand zijn tegen de hitte van en corrosie door uraniumdampen, zoals tantaal en met yttriumoxide bedekt grafiet.

5.8.6 **Behuizingen voor scheidingsmodules**
Speciaal voor gebruik in verrijkingsinstallaties op basis van plasmascheiding ontworpen of vervaardigde cilindrische vaten die zijn ontworpen om de uraniumplasmabron, de radiofrequente spoel en de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uranium te bevatten.
TOELICHTING
Deze behuizingen hebben een groot aantal poorten voor het doorvoeren van elektriciteit, diffusiepompverbindingen en poorten voor de instrumentatie en monitoring. Er is voorzien in openings- en afsluitingsinrichtingen om vernieuwing/herstelling van de interne onderdelen mogelijk te maken, en zij zijn vervaardigd van een geschikt niet-magnetisch materiaal zoals roestvrij staal.

5.9. **Speciaal voor gebruik in elektromagnetische-verrijkingsinstallaties ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen**

INLEIDING

In het elektromagnetische proces worden uraniummetaalionen, geproduceerd door ionisatie van een voedingszout (typisch UCl_4), versneld en door een magnetisch veld gevoerd dat ervoor zorgt dat de ionen aan de verschillende isotopen een verschillend pad gaan volgen. De voornaamste onderdelen van een elektromagnetische isotopenscheidingsinstallatie zijn onder meer: een magnetisch veld voor het afbuigen van de ionenbundel en de scheiding van de isotopen, een ionenbron en het daarmee verbonden versnellersysteem en een collectorsysteem voor de gescheiden ionen. Hulpsystemen zijn onder meer de voedingen voor de magneten, de hoogspanningsvoedingen voor de ionenbronnen, het vacuümsysteem en uitgebreide chemische hanteringssystemen voor het opvangen van het product en het schoonmaken/recycleren van de onderdelen.

5.9.1 **Elektromagnetische isotopenscheiders**

Elektromagnetische isotopenscheiders, speciaal ontworpen of vervaardigd voor de scheiding van uraniumisotopen, en uitrusting en onderdelen daarvoor, zoals:

a. Ionenbronnen

Speciaal ontworpen of vervaardigde enkel- of meervoudige uraniumionenbronnen, bestaande uit een dampbron, ionisator en bundelversneller, vervaardigd van geschikte materialen zoals grafiet, roestvrij staal of koper, en geschikt om een totale ionenbundelstroom te leveren van 50 mA of meer;

b. Ionencollectoren

Speciaal voor het opvangen van ionenbundels met verrijkt of verarmd uranium ontworpen of vervaardigde ionencollectorplaten, bestaande uit twee of meer spleten en opvangkamers en vervaardigd van geschikte materialen zoals grafiet of roestvrij staal;

c. Vacuümbehuizingen

Speciaal voor elektromagnetische uraniumscheidingssystemen ontworpen of vervaardigde vacuümbehuizingen, vervaardigd van geschikte niet-magnetische materialen zoals roestvrij staal en ontworpen voor een werkdruk van 0,1 Pa of lager.

TOELICHTING

De behuizingen zijn speciaal ontworpen om de ionenbron, de collectorplaten en de watergekoelde „liners" te bevatten en zijn voorzien van verbindingen voor de diffusiepomp en van openings- en afsluitingsinrichtingen om verwijdering/herinstallatie van deze onderdelen mogelijk te maken.

d. Magnetische poolschoenen

Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische poolschoenen met een diameter van meer dan 2 m, bedoeld om een constant magnetisch veld te handhaven binnen een elektromagnetische isotopenscheider en het magnetisch veld tussen naburige separatoren over te brengen.

5.9.2 **Hoogspanningsvoedingen**

Speciaal ontworpen of vervaardigde hoogspanningsvoedingen voor ionenbronnen die alle volgende eigenschappen hebben: geschikt voor continubedrijf, uitgangsspanning van 20 000 V of meer, uitgangsstroom van 1 A of meer en spanningsregeling beter 0,01 % over een periode van acht uur.

5.9.3 **Voedingen voor magneten**

Speciaal ontworpen of vervaardigde voedingen voor magneten (hoog vermogen, gelijkstroom) die alle volgende eigenschappen hebben: geschikt voor continubedrijf met een uitgangsstroom van 500 A of meer en een spanning van 100 V of meer en met een stroom- of spanningsregeling beter dan 0,01 % over een periode van acht uur.

6. **Fabrieken voor de productie van zwaar water, deuterium en deuteriumverbindingen en speciaal daarvoor ontworpen of vervaardigde uitrusting**

INLEIDING

Zwaar water kan op een groot aantal verschillende manieren worden geproduceerd. De twee processen die echter bewezen hebben commercieel levensvatbaar te zijn, zijn het zwavelwaterstof-waterwisselproces (GS-proces) en het ammoniak-waterstofwisselproces.

Het GS-proces is gebaseerd op de uitwisseling van waterstof en deuterium tussen water en zwavelwaterstof binnen een reeks torens waarvan het bovenste gedeelte koud en het onderste gedeelte warm is. Water vloeit naar beneden door de torens, terwijl het zwavelwaterstofgas circuleert van de bodem naar de top van de torens. Een aantal geperforeerde platen zorgt voor een betere menging van gas en water. Deuterium migreert naar het water bij lage temperaturen en naar de zwavelwaterstof bij hoge temperaturen. Gas of water, met deuterium verrijkt, wordt op de grens tussen de hete en de koude sectie uit de torens van de eerste trap verwijderd, waarna het proces wordt herhaald in de volgende torens. Het product van de laatste trap, namelijk water dat tot 30 % met deuterium is verrijkt, wordt naar een destillatie-installatie gestuurd waar vervolgens voor kernreactoren geschikt zwaar water, i.e. 99,75 % deuteriumoxide, wordt gemaakt.

Bij het ammoniak-waterstofwisselproces wordt deuterium geëxtraheerd uit synthesegas door contact met vloeibaar ammoniak in aanwezigheid van een katalysator. Het synthesegas stroomt naar wisseltorens en naar een ammoniakconvertor. Binnen de torens stroomt het gas van de bodem naar de top, terwijl de

vloeibare ammoniak van de top naar de bodem vloeit. Het deuterium wordt uit de waterstof in het synthesegas gehaald en in de ammoniak geconcentreerd. De ammoniak stroomt in een ammoniakkraker aan de voet van de installatie, terwijl het gas aan de bovenzijde in een ammoniakconvertor stroomt. In verschillende trappen wordt verdere verrijking verkregen, terwijl voor gebruik in kernreactoren geschikt zwaar water wordt verkregen door een einddestillatie. Het synthesegas kan verkregen worden van een ammoniakfabriek, die op haar beurt kan zijn gebouwd in samenhang met een ammoniak-waterstofwisselinstallatie voor zwaar water. In het ammoniak-waterstofwisselproces kan ook gewoon water worden gebruikt als deuteriumbron.

Essentiële apparatuur voor de productie van zwaar water via het GS- of het ammoniakwaterstofwisselproces, wordt vaak ook in verschillende takken van de chemische en petrochemische industrie gebruikt. Dit geldt met name voor kleine installaties die het GS-proces gebruiken. Slechts weinig systemen zijn echter zonder meer „uit voorraad" beschikbaar. Bij het GS- en het ammoniak-waterstofwisselproces moeten grote hoeveelheden ontvlambare, corrosieve en toxische vloeistoffen worden gehanteerd bij hoge bedrijfsdrukken. Bij het vastleggen van het ontwerp en de bedrijfsnormen van de installaties voor deze processen moet dus grote aandacht worden besteed aan de selectie van en de specificaties voor de te gebruiken materialen, teneinde een lange levensduur, gepaard aan een grote veiligheid en betrouwbaarheid te waarborgen. De keuze van de omvang wordt primair bepaald door economische aspecten en behoeften. De meeste uitrusting zal derhalve worden vervaardigd overeenkomstig de eisen van de klant.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat zowel in het GS- als in het ammoniak-waterstofwisselproces, onderdelen die afzonderlijk niet specifiek voor de productie van zwaar water zijn ontworpen of vervaardigd, kunnen worden geassembleerd tot systemen die wel degelijk voor de productie van zwaar water zijn ontworpen of vervaardigd. Voorbeelden van dergelijke systemen zijn het katalysatorsysteem voor het ammoniak-waterstofwisselproces en waterdestillatiesystemen voor de eindconcentratie van zwaar water tot voor kernreactoren geschikt materiaal.

De apparatuur die speciaal is ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het zwavelwaterstof-waterwisselproces of het ammoniak-waterstofwisselproces omvat onder meer:

6.1 **Zwavelwaterstof-waterwisseltorens**
Wisseltorens die van fijn koolstofstaal (zoals ASTM A516) zijn vervaardigd, met diameters van 6 m (20 ft) tot 9 m (30 ft), geschikt voor bedrijfsdrukken van ten minste 2 Mpa (300 psi) en met een extra dikte met het oog op corrosiebescherming van ten minste 6 mm, speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het zwavelwaterstof-waterwisselproces.

6.2 **Aanjagers en compressoren**
Eéntraps, lagedruk (i.e. 0,2 Mpa of 30 psi) centrifugaalaanjagers of -compressoren voor zwavelwaterstofcirculatie (i.e. gas dat meer dan 70 % H_2S bevat), speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het zwavelwaterstofwisselproces. Deze aanjagers of compressoren hebben een debiet van ten minste 56 m^3/sec. (120 000 SCFM) bij bedrijfsdrukken van ten minste 1,8 Mpa (260 psi) zuiging en hebben afdichtingen voor nat H_2S-bedrijf.

6.3 **Ammoniak-waterstofwisseltorens**
Ammoniak-waterstofwisseltorens, met een hoogte van ten minste 35 m (114,3 ft) en diameters van 1,5 m (4,9 ft) tot 2,5 m (8,2 ft), geschikt voor bedrijfsdrukken van meer dan 15 MPa (2225 psi), speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het ammoniak-waterstofwisselproces. Deze torens zijn voorzien van ten minste één kraaggat van dezelfde diameter als het cilindrische gedeelte waardoor de interne onderdelen van de toren kunnen worden ingebracht of weggenomen.

6.4 **Interne onderdelen van de toren en getrapte pompen**
Interne onderdelen van de toren en getrapte pompen, speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het ammoniak-waterstofwisselproces. Bedoelde onderdelen zijn onder meer speciaal ontworpen trapcontactoren die een nauw contact tussen gas en vloeistof moeten waarborgen. De getrapte pompen zijn onder meer speciaal ontworpen dompelpompen voor de circulatie van vloeibaar ammoniak in de afzonderlijke contacttrappen in de toren.

6.5 **Ammoniak-kraakinstallaties**
Ammoniak-kraakinstallaties, ontworpen voor een bedrijfsdruk van ten minste 3 MPa (450 psi), speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het ammoniakwaterstofwisselproces.

6.6 **Infraroodabsorptie-analysatoren**
Infraroodabsorptie-analysatoren die „on line" waterstof-deuteriumverhoudingen kunnen meten waarbij de deuteriumconcentratie 90 % of meer bedraagt.

6.7 **Katalytische branders**
Katalytische branders voor de omzetting van volledig verrijkt deuteriumgas in zwaar water, speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het ammoniak-waterstofwisselproces.

7. **Fabrieken voor de omzetting van uranium en speciaal hiervoor ontworpen of vervaardigde uitrusting**
INLEIDING

Uraniumomzettingsfabrieken en -systemen kunnen een of meerdere omzettingen uitvoeren van de ene chemische vorm van uranium in de andere, bijvoorbeeld omzetting van uraniumertsconcentraten in UO_3, omzetting UO_3 in UO_2, omzetting van uraniumoxiden in UF_4 of UF_6, omzetting van UF_4 in UF_6, omzetting van UF_6 in UF_4, omzetting van UF_4 in uraniummetaal en omzetting van uraniumfluoriden in UO_2. Essen-

tiële apparatuur voor fabrieken voor de omzetting van uranium wordt vaak ook in verschillende takken van de chemie-procesindustrie gebruikt. Voorbeelden daarvan zijn ovens, roterende ovens, wervelbedreactoren, vlamtorenreactoren, vloeistofcentrifuges, destillatiekolommen en vloeistof-vloeistof-extractiekolommen/ Slechts weinig systemen zijn echter zonder meer „uit voorraad" beschikbaar. De meeste uitrusting moet worden vervaardigd overeenkomstig de eisen van de klant. In bepaalde gevallen zijn bijzondere ontwerp- en constructiespecificaties vereist met het oog op de bescherming tegen de corrosieve eigenschappen van bepaalde gehanteerde chemicaliën (HF, F_2, ClF_3 en uraniumfluoriden). Ten slotte moet worden opgemerkt dat bij alle processen voor de omzetting van uranium onderdelen die afzonderlijk niet specifiek voor de omzetting van uranium zijn ontworpen of vervaardigd, kunnen worden geassembleerd tot systemen die wel degelijk voor de omzetting van uranium zijn ontworpen of vervaardigd.

7.1 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van uraniumertsconcentraten in UO_3**

TOELICHTING

Uraniumertsconcentraten kunnen worden omgezet in UO_3 door het erts eerst op te lossen in salpeterzuur en gezuiverd uranylnitraat te extraheren met gebruikmaking van een oplosmiddel zoals tributylfosfaat. Vervolgens wordt het uranylnitraat omgezet in UO_3 hetzij door concentratie en denitrificatie, hetzij door neutralisatie met ammoniakgas en de vorming van ammoniumdiuranaat gevolgd door filtering, droging en calcinering.

7.2 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO_3 in UF_6**

TOELICHTING

UO_3 kan direct worden omgezet in UF_6 door fluorering. Het proces vereist een bron van fluorgas of chloortrifluoride.

7.3 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO_3 in UO_2**

TOELICHTING

UO_3 kan worden omgezet in UO_2 door reductie van UO_3 met gekraakt ammoniakgas of waterstof.

7.4 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO_2 in UF_4**

TOELICHTING

UO_2 kan worden omgezet in UF_4 door UO_2 te laten reageren met waterstoffluoridegas (HF) op 300-500°C.

7.5 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UF_4 in UF_6**

TOELICHTING

UF_4 kan worden omgezet in UF_6 door een exotherme reactie met fluor in een torenreactor. UF_6 wordt uit de hete effluentgassen geconcentreerd door de effluentenstroom door een tot –10 °C gekoelde koudeval te voeren. Voor dit proces is een bron van fluorgas vereist.

7.6 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UF_4 in uraniummetaal**

TOELICHTING

UF_4 kan worden omgezet in uraniummetaal door reductie met magnesium (grote batchprocessen) of calcium (kleine batchprocessen). De reactie verloopt bij een temperatuur boven het smeltpunt van uranium (1 130 °C).

7.7 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UF_6 in UO_2**

TOELICHTING

UF_6 kan worden omgezet in UO_2 via een van de volgende drie processen. In het eerste wordt UF_6 gereduceerd en gehydroliseerd tot UO_2 met behulp van waterstof en stoom. In het tweede wordt UF_6 gehydroliseerd door oplossing in water, ammoniak wordt toegevoegd om het ammoniumdiuranaat te doen neerslaan en het diuranaat wordt gereduceerd tot UO_2 met stikstof bij 820 °C. In het derde proces worden gasvormig UF_6, CO_2 en NH_3 gecombineerd in water, waarbij ammoniumuranylcarbonaat neerslaat. Dit ammoniumuranylcarbonaat wordt gecombineerd met stoom en waterstof bij 500-600 °C om zo UO_2 te verkrijgen. In een splijtstoffabricage-installatie is de eerste stap vaak de omzetting van UF_6 in UO_2.

7.8 **Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UF_6 in UF_4**

TOELICHTING

UF_6 wordt omgezet in UF_4 door reductie met waterstof.

Bijlage III

Ten behoeve van dit Protocol zijn de voor de tenuitvoerlegging van dit Protocol namens het Koninkrijk der Nederlanden bevoegde instanties:

1. Voor het Koninkrijk der Nederlanden, met betrekking tot de Caribische delen, de instanties te 's-Gravenhage: het ministerie van Buitenlandse Zaken, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, en hun rechtsopvolgers.
2. Voor de Caribische delen:
   a. Aruba: Inspectie Volksgezondheid;
   b. Curaçao: ministerie van Gezondheid, Milieu en Natuur;
   c. Sint Maarten: Inspectie van Volksgezondheid, Sociale Ontwikkeling en Arbeid;

d. De Caribische delen van Nederland (de eilanden Bonaire, Sint Eustatius en Saba), de bevoegde instanties te 's-Gravenhage, het ministerie van Buitenlandse Zaken, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, en hun rechtsopvolgers.

Uitgegeven de *vijfentwintigste* augustus 2026.

De Minister van Buitenlandse Zaken,

T.B.W. BERENDSEN

trb-2026-94
ISSN 0920 - 2218
's-Gravenhage 2026