

TRACTATENBLAD

VAN HET

KONINKRIJK DER NEDERLANDEN

JAARGANG 1999 Nr. 147

A. TITEL

Aanvullend Protocol bij de Overeenkomst tussen de Republiek Oostenrijk, het Koninkrijk België, het Koninkrijk Denemarken, de Republiek Finland, de Bondsrepubliek Duitsland, de Helleense Republiek, Ierland, de Italiaanse Republiek, het Groothertogdom Luxemburg, het Koninkrijk der Nederlanden, de Portugese Republiek, het Koninkrijk Spanje en het Koninkrijk Zweden, de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie ter uitvoering van artikel III, leden 1 en 4, van het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens, met bijlagen; Wenen, 22 september 1998

B. TEKST¹⁾

Aanvullend Protocol bij de Overeenkomst tussen de Republiek Oostenrijk, het Koninkrijk België, het Koninkrijk Denemarken, de Republiek Finland, de Bondsrepubliek Duitsland, de Helleense Republiek, Ierland, de Italiaanse Republiek, het Groothertogdom Luxemburg, het Koninkrijk der Nederlanden, de Portugese Republiek, het Koninkrijk Spanje, het Koninkrijk Zweden, de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie ter uitvoering van artikel III, leden 1 en 4, van het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens

Preambule

Overwegende dat de Republiek Oostenrijk, het Koninkrijk België, het Koninkrijk Denemarken, de Republiek Finland, de Bondsrepubliek Duitsland, de Helleense Republiek, Ierland, de Italiaanse Republiek, het

¹⁾ De Deense, de Duitse, de Finse, de Griekse, de Italiaanse, de Portugese, de Spaanse en de Zweedse tekst zijn niet afgedrukt.

De Engelse en de Franse tekst van het Protocol zijn afgedrukt op blz. 54 e.v. van dit Tractatenblad.

Groothertogdom Luxemburg, het Koninkrijk der Nederlanden, de Portugese Republiek, het Koninkrijk Spanje en het Koninkrijk Zweden (hierna „de staten” genoemd) en de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (hierna „de Gemeenschap” genoemd) partij zijn bij een overeenkomst tussen de staten, de Gemeenschap en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie (hierna „de organisatie” genoemd) ter uitvoering van artikel III, de leden 1 en 4, van het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens (hierna de „veiligheidscontroleovereenkomst” genoemd), die op 21 februari 1977 in werking is getreden;

Zich bewust van de wens van de internationale gemeenschap om de nucleaire non-proliferatie verder uit te breiden door de doelmatigheid en efficiency van het veiligheidscontrolesysteem van de organisatie te verbeteren;

Eraan herinnerende dat de organisatie bij de tenuitvoerlegging van de veiligheidscontrole rekening moet houden met de noodzaak om: te vermijden dat de economische en technologische ontwikkeling van de Gemeenschap of de internationale samenwerking op het gebied van vreedzame nucleaire activiteiten worden belemmerd; de vigerende bepalingen inzake gezondheid, veiligheid, fysieke beveiliging en andere veiligheidsvoorschriften alsmede de rechten van personen te eerbiedigen; en elke voorzorgsmaatregel te nemen om commerciële, technologische en industriële geheimen en andere vertrouwelijke informatie waarvan zij 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 veiligheidscontrole van de organisatie te verbeteren,

zijn de Gemeenschap, de staten en de organisatie als volgt overeengekomen:

RELATIE TUSSEN HET PROTOCOL EN DE VEILIGHEIDSCONTROLEOVEREENKOMST

Artikel 1

De bepalingen van de veiligheidscontroleovereenkomst zijn op dit protocol van toepassing voorzover zij relevant zijn voor en verenigbaar zijn met de bepalingen van dit protocol. In geval van tegenstrijdigheid tussen de bepalingen van de veiligheidscontroleovereenkomst en de bepalingen van dit protocol gelden de bepalingen van dit protocol.

VERSTREKKING VAN INFORMATIE

Artikel 2

a. Elke staat verstrekt de organisatie een verklaring die de onder i, ii, iv, ix en x hieronder genoemde informatie bevat. De Gemeenschap

verstrekt de organisatie een verklaring die de onder v, vi en vii hieronder genoemde informatie bevat. Elke staat en de Gemeenschap verstrekken de organisatie een verklaring die de onder iii en viii hieronder genoemde informatie bevat.

- i. Een algemene beschrijving van en informatie inzake de plaats 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 de betrokken staat.
- ii. Door de organisatie op grond van de verwachte verbetering van de doelmatigheid of efficiency wenselijk geachte informatie, voorzover de betrokken staat daarmee instemt, over operationele activiteiten die voor de veiligheidscontrole van belang zijn in faciliteiten en op plaatsen buiten faciliteiten 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 plaats die bij de in bijlage I van dit protocol vermelde activiteiten betrokken is.
- v. Informatie over de plaats, operationele status en geraamde jaarlijkse productiecapaciteit van uraanmijnen, installaties voor uraanconcentratie en installaties voor thoriumconcentratie in elke staat, en de huidige jaarlijkse productie van die mijnen en concentratieinstallaties. De Gemeenschap verstrekt op verzoek van de organisatie 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 nucleair materiaal, en informatie over basismateriaal dat niet de nodige samenstelling en zuiverheid heeft bereikt om geschikt te zijn voor de fabricage van splijtstof of voor isotopverrijking, als volgt;
 - a. de hoeveelheden, de chemische samenstelling, het gebruik of voorgenomen gebruik van dat materiaal, al dan niet voor nucleaire toepassingen, voor elke plaats in een staat waar dat materiaal aanwezig is in hoeveelheden van meer dan tien ton uraan en/of twintig ton thorium en voor andere plaatsen waar hoeveelheden van meer dan één ton aanwezig zijn, de totale hoeveelheid voor de staten samen als deze meer bedraagt dan tien ton uraan 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 export van de staten naar een staat buiten de

Gemeenschap van dergelijk materiaal voor specifiek niet-nucleaire doeleinden in hoeveelheden van meer dan:

- 1) tien ton uraan, dan wel voor achtereenvolgende exporten van uraan 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 exporten van thorium naar dezelfde staat van elk minder dan twintig ton, maar in totaal meer dan twintig ton per jaar;
- c. de hoeveelheden, de chemische samenstelling, de huidige plaats en het gebruik of het voorgenomen gebruik van elke import in de staten van buiten de Gemeenschap van dergelijk materiaal voor specifiek niet-nucleaire doeleinden in hoeveelheden van meer dan:
- 1) tien ton uraan, dan wel voor achtereenvolgende importen van uraan van elk minder dan tien ton, maar in totaal meer dan tien ton per jaar;
 - 2) twintig ton thorium, dan wel voor achtereenvolgende importen van thorium 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 plaatsen van nucleair materiaal dat van veiligheidscontrole is vrijgesteld ingevolge artikel 37 van de veiligheidscontroleovereenkomst;
- b. informatie over de hoeveelheden (eventueel in de vorm van ramingen) en het gebruik op elke plaats van nucleair materiaal dat van veiligheidscontrole is vrijgesteld ingevolge artikel 36 b van de veiligheidscontroleovereenkomst maar nog niet in de vorm van een niet-nucleair eindgebruik is gebracht, voor hoeveelheden groter dan die welke zijn vermeld in artikel 37 van de veiligheidscontroleovereenkomst. Voor het verstrekken van deze informatie is geen gedetailleerde boekhouding van nucleair materiaal vereist.
- viii. Informatie over de plaats of verdere verwerking van middelactief of hoogactief afval dat plutonium, hoogverrijkt uraan of uraan-233 bevat en waarvoor de veiligheidscontrole is beëindigd ingevolge artikel 11 van de veiligheidscontroleovereenkomst. Als gebruikt in deze paragraaf 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 export uit de Gemeenschap van dergelijke uitrusting en materiaal: de hoedanigheid, hoeveelheid, plaats van voorgenomen gebruik in de staat van bestemming en exportdatum dan wel in voorkomend geval verwachte exportdatum;
 - b. op uitdrukkelijk verzoek van de organisatie bevestiging door

de importerende staat van door een staat buiten de Gemeenschap aan de organisatie verstrekte informatie over de export van dergelijke uitrusting en materiaal naar de importerende staat.

- 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 de staat zijn goedgekeurd.
- b. Elke staat doet alles wat redelijkerwijze mag worden verwacht om de organisatie de volgende informatie te verstrekken:
 - i. Een algemene beschrijving van en informatie inzake de plaats 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 uraan of uraan-233 bevat, die waar dan ook in de betrokken staat worden uitgevoerd, maar die niet worden gefinancierd, uitdrukkelijk zijn goedgekeurd of worden beheerd door dan wel worden uitgevoerd ten behoeve van die staat. Als gebruikt in deze paragraaf 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 plaatsen die door de organisatie zijn aangewezen buiten een locatie en die naar de mening van de organisatie functioneel in verband kunnen staan met de activiteiten op die locatie. Deze informatie wordt verstrekt als de organisatie daar uitdrukkelijk om verzoekt. De informatie wordt in overleg met de organisatie binnen een redelijke termijn verstrekt.
- c. Op verzoek van de organisatie verstrekken een staat of de Gemeenschap of beide naar gelang van de omstandigheden een aanvulling of opheldering van alle ingevolge dit artikel verstrekte informatie, voorzover zulks relevant is voor de veiligheidscontrole.

Artikel 3

- a. Elke staat of de Gemeenschap of beide naar gelang van de omstandigheden verstrekken de organisatie de in artikel 2.a.i, iii, iv, v, vi.a, vii en x en artikel 2.b.i vermelde informatie binnen 180 dagen na de inwerkingtreding van dit protocol.
- b. Elke staat of de Gemeenschap of beide naar gelang van de omstandigheden verstrekken de organisatie voor 15 mei van elk jaar een bijwerking 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, delen elke staat of de Gemeenschap of beide naar gelang van de omstandigheden dat mee.

c. De Gemeenschap verstrekt de organisatie voor 15 mei van elk jaar de in artikel 2.a.vi.b en c vermelde informatie voor de periode die het voorgaande kalenderjaar bestrijkt.

d. Elke staat verstrekt de organisatie op kwartaalbasis de in artikel 2.a.ix.a vermelde informatie. Deze informatie wordt binnen 60 dagen na afloop van elk kwartaal verstrekt.

e. De Gemeenschap en elke staat verstrekken de organisatie de in artikel 2.a.viii vermelde informatie 180 dagen voordat verdere verwerking plaatsvindt en voor 15 mei van elk jaar informatie over wijzigingen in de plaats voor de periode die het voorgaande kalenderjaar bestrijkt.

f. Elke staat en de organisatie komen overeen op welk tijdstip en met welke regelmaat de in artikel 2.a.ii vermelde informatie wordt verstrekt.

g. Elke staat verstrekt de organisatie de in artikel 2.a.ix.b vermelde informatie binnen 60 dagen na een verzoek van de organisatie.

BIJKOMENDE TOEGANG

Artikel 4

De volgende bepalingen gelden in verband met de verlening van bijkomende toegang ingevolge artikel 5 van dit protocol:

a. De organisatie streeft er niet automatisch of systematisch naar de in artikel 2 bedoelde informatie te verifiëren; de organisatie heeft echter toegang tot:

- i. Elke in artikel 5.a.i of ii bedoelde plaats, waarbij selectief te werk wordt gegaan, om de afwezigheid van niet-aangegeven nucleair materiaal en activiteiten te verifiëren.
 - ii. Elke in artikel 5.b of c bedoelde plaats 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.a.iii bedoelde plaats voorzover nodig om de organisatie in verband met de veiligheidscontrole in staat te stellen de verklaring van de Gemeenschap of een staat betreffende de ontmantelde toestand van een faciliteit of plaats buiten faciliteiten waar gewoonlijk nucleair materiaal werd gebruikt, te verifiëren.
- b.
- i. Behalve in de onder ii hieronder genoemde gevallen stelt de organisatie de betrokken staat, of voor wat betreft toegang krachtens artikel 5.a of c indien er sprake is van nucleair materiaal, de betrokken staat en de Gemeenschap ten minste 24 uur van tevoren in kennis van de gewenste toegang.
 - ii. Voor de toegang tot elke willekeurige plaats op een locatie die wordt verlangd in verband met bezoeken om de ontwerpgegevens te verifiëren of in verband met ad hoc of routine-

inspecties van die locatie, is de aankondigingstermijn, als de organisatie zulks verzoekt, ten minste twee uur, maar in uitzonderlijke omstandigheden kan deze minder dan twee uur zijn.

c. De aankondiging geschiedt schriftelijk, waarbij de redenen voor de toegang en de tijdens de toegang uit te voeren activiteiten worden vermeld.

d. In geval van een vraag of tegenstrijdigheid geeft de organisatie de betrokken staat en in voorkomend geval de Gemeenschap 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 de organisatie van mening is dat laattijdige toegang nadelig is voor het doel waarvoor om toegang wordt verzocht. In ieder geval trekt de organisatie geen conclusies over de vraag of de tegenstrijdigheid voordat de betrokken staat en in voorkomend geval de Gemeenschap een dergelijke gelegenheid is geboden.

e. Tenzij anderszins is toegestaan door de betrokken staat vindt de toegang alleen plaats tijdens de gewone werkuren.

f. De betrokken staat, of voor wat betreft toegang krachtens artikel 5.a of c, indien er sprake is van nucleair materiaal, de betrokken staat en de Gemeenschap hebben het recht inspecteurs van de organisatie tijdens hun toegang te laten vergezellen door hun vertegenwoordigers en in voorkomend geval inspecteurs van de Gemeenschap op voorwaarde dat de inspecteurs van de organisatie daardoor niet worden vertraagd of anderszins belemmerd bij de uitoefening van hun functies.

Artikel 5

Elke staat verleent de organisatie toegang tot:

- a.
 - i. Elke plaats op een locatie.
 - ii. Elke ingevolge artikel 2.a.v-viii aangewezen plaats.
 - iii. Elke ontmantelde faciliteit of ontmantelde plaats buiten faciliteiten waar gewoonlijk nucleair materiaal werd gebruikt.
- b. Elke plaats die door de betrokken staat is vermeld ingevolge artikel 2.a.i, iv, ix.b of artikel 2.b anders dan de onder a.i hierboven bedoelde, met dien verstande dat als de betrokken staat niet in staat is deze toegang te verlenen, die staat alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om onverwijld op andere wijze aan de eisen van de organisatie te voldoen.
- c. Elke door de organisatie opgegeven plaats, anders dan de onder a en b hierboven bedoelde, om plaatsgebonden milieusteekproeven te nemen, met dien verstande dat als de betrokken staat niet in staat is deze toegang te verlenen, die staat alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om onverwijld op aangrenzende plaatsen of op andere wijze aan de eisen van de organisatie te voldoen.

Artikel 6

Bij de tenuitvoerlegging van artikel 5 kan de organisatie de volgende activiteiten uitvoeren:

a. Voor toegang overeenkomstig artikel 5.a.i of iii: visuele waarneming, verzameling van milieusteekproeven, gebruik van instrumenten voor stralingsdetectie en -meting, gebruik van zegels en andere aanvullende regelingen vermelde instrumenten voor identificatie en het signaleren van geknoei en andere objectieve maatregelen die technisch haalbaar zijn gebleken en waarvan het gebruik is goedgekeurd door de raad van beheer (hierna de „raad” genoemd) en nadat overleg heeft plaatsgevonden tussen de organisatie, de Gemeenschap en de betrokken staat.

b. Voor toegang overeenkomstig artikel 5.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 de organisatie, de Gemeenschap en de betrokken staat.

c. Voor toegang overeenkomstig artikel 5.b: visuele waarneming, verzameling van milieusteekproeven, gebruik van instrumenten voor stralingsdetectie en -meting, onderzoek van voor de veiligheidscontrole 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 de organisatie en de betrokken staat.

d. Voor toegang overeenkomstig artikel 5.c: verzameling van milieusteekproeven en, ingeval de resultaten geen oplossing opleveren voor de vraag of de tegenstrijdigheid op de door de organisatie ingevolge artikel 5.c opgegeven plaats, toepassing op die plaats van visuele waarneming, instrumenten voor stralingsdetectie en -meting en, in overeenstemming tussen de betrokken staat en, indien er sprake is van nucleair materiaal, de Gemeenschap en de organisatie, andere objectieve maatregelen.

Artikel 7

a. Op verzoek van een staat treffen de organisatie en die staat regelingen voor gereguleerde toegang ingevolge dit protocol om de verspreiding van met het oog op proliferatiegevoelige informatie te voorkomen, om aan de vereisten inzake veiligheid en fysieke bescherming te voldoen, of om vertrouwelijke of commercieel gevoelige informatie te beschermen. Deze regelingen zullen de organisatie niet verhinderen om activiteiten uit te voeren die nodig zijn om de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal en activiteiten op de betrokken plaats 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 tegenstrijdigheid in die informatie.

b. Een staat kan bij het verstrekken van de in artikel 2 bedoelde informatie de organisatie in kennis stellen van de plaatsen op een locatie of plaats waarvoor gereguleerde toegang van toepassing kan zijn.

c. In afwachting van de inwerkingtreding van de eventueel vereiste aanvullende regelingen kan een staat gereguleerde toegang verlenen in overeenstemming met het bepaalde onder a. hierboven.

Artikel 8

Niets in dit protocol staat in de weg dat een staat de organisatie toegang verleent tot andere plaatsen dan bedoeld in de artikelen 5 en 9 of de organisatie verzoekt verificatieactiviteiten op een bepaalde plaats uit te voeren. De organisatie doet onverwijld alles wat redelijkerwijze mag worden verwacht om aan een dergelijk verzoek te voldoen.

Artikel 9

Elke staat verleent de organisatie toegang tot door de organisatie opgegeven plaatsen om over een ruimer gebied milieusteekproeven te nemen, met dien verstande dat als een staat niet in staat is dergelijke toegang te verlenen, die staat alles doet wat redelijkerwijze mag worden verwacht om op alternatieve plaatsen aan de eisen van de organisatie te voldoen. De organisatie verlangt dergelijke toegang niet voordat het nemen van milieusteekproeven over een ruimer gebied en de procedurele regelingen daarvoor zijn goedgekeurd door de raad en overleg tussen de organisatie en de betrokken staat heeft plaatsgevonden.

Artikel 10

a. De organisatie stelt de betrokken staat en in voorkomend geval de Gemeenschap in kennis van:

i. De ingevolge dit protocol uitgevoerde activiteiten, met inbegrip van activiteiten in verband met eventuele vragen of tegenstrijdigheden die de organisatie onder de aandacht van de betrokken staat en in voorkomend geval de Gemeenschap had gebracht, en wel binnen 60 dagen nadat de activiteiten door de organisatie zijn uitgevoerd.

ii. De resultaten van activiteiten in verband met eventuele vragen of tegenstrijdigheden die de organisatie onder de aandacht van de betrokken staat en in voorkomend geval de Gemeenschap had gebracht, en wel zo spoedig mogelijk maar in ieder geval binnen 30 dagen nadat de resultaten door de organisatie zijn bereikt.

b. De organisatie stelt de betrokken staat en de Gemeenschap in kennis van de conclusies die zij uit haar activiteiten ingevolge dit protocol heeft getrokken. De conclusies worden jaarlijks meegedeeld.

BENOEMING VAN INSPECTEURS VAN DE ORGANISATIE

Artikel 11

- a.
 - i. De directeur-generaal stelt de Gemeenschap en de staten in kennis wanneer de raad ermee instemt dat een functionaris van de organisatie optreedt als veiligheidscontrole-inspecteur. Tenzij de Gemeenschap de directeur-generaal binnen drie maanden nadat zij van de instemming van de raad in kennis is gesteld de directeur-generaal laat weten dat zij niet aanvaardt dat de betrokken functionaris optreedt als inspecteur voor de staten, wordt de aldus aan de Gemeenschap en de staten meegedeelde inspecteur geacht voor de staten te zijn benoemd;
 - ii. De directeur-generaal, die handelt naar aanleiding van een verzoek van de Gemeenschap dan wel op zijn eigen initiatief, stelt de Gemeenschap en de staten onmiddellijk in kennis van de beëindiging van de benoeming van een functionaris als inspecteur voor de staten.
- b. Een kennisgeving als bedoeld onder a hierboven wordt geacht door de Gemeenschap en de staten te zijn ontvangen zeven dagen nadat de kennisgeving door de organisatie per aangetekende post aan de Gemeenschap en de staten is verzonden.

VISA

Artikel 12

Elke staat 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 de betrokken staat binnen te gaan 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 de staten te bestrijken.

AANVULLENDE REGELINGEN

Artikel 13

- a. Ingeval een staat of de Gemeenschap, naar gelang van de omstandigheden, of de organisatie 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 die staat of die staat en de Gemeenschap en de organisatie overeenstemming over dergelijke aanvullende regelingen binnen 90 dagen na de inwerkingtreding van dit protocol of, als de noodzaak van dergelijke aanvul-

lende 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 de organisatie gerechtigd de in dit protocol neergelegde maatregelen toe te passen.

COMMUNICATIESYSTEMEN

Artikel 14

a. Elke staat staat de organisatie voor officiële doeleinden vrije communicatie toe tussen inspecteurs van de organisatie in die staat en het hoofdkantoor en/of de regionale kantoren van de organisatie, met inbegrip van al dan niet automatische verzending van informatie afkomstig van insluit- en/of controle- of meetapparatuur van de organisatie en beschermt deze communicatie. De organisatie heeft in overleg met de betrokken staat het recht gebruik te maken van internationale systemen voor rechtstreekse communicatie, waaronder satellietssystemen en andere vormen van telecommunicatie, die in die staat niet in gebruik zijn.

Op verzoek van een staat of de organisatie worden details van de tenuitvoerlegging van dit lid in die staat betreffende de al dan niet automatische verzending van informatie afkomstig van insluit- en/of controle- of meetapparatuur van de organisatie nader uiteengezet in de aanvullende regelingen.

b. Bij de communicatie en verzending van informatie overeenkomstig lid a hierboven wordt rekening gehouden met de noodzaak om vertrouwelijke of commercieel gevoelige informatie of ontwerpgegevens die de betrokken staat bijzonder gevoelig acht, te beschermen.

BESCHERMING VAN VERTROUWELIJKE INFORMATIE

Artikel 15

a. De organisatie handhaaft een strikte regeling om een doeltreffende bescherming te waarborgen tegen de bekendmaking van commerciële technologische en industriële geheimen en andere vertrouwelijke informatie waarvan zij kennis krijgt, met inbegrip van informatie waarvan zij 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 I en II 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. Bijlage III van dit protocol bepaalt op welke wijze in dit protocol neergelegde maatregelen door de Gemeenschap en de staten worden uitgevoerd.

INWERKINGTREDING

Artikel 17

- a. Dit protocol treedt in werking op de datum waarop de organisatie van de Gemeenschap en de staten een schriftelijke kennisgeving ontvangt dat aan hun onderscheiden vereisten voor de inwerkingtreding is voldaan.
- b. De staten en de Gemeenschap kunnen op elk tijdstip voordat dit protocol in werking treedt verklaren dat zij dit protocol al voorlopig zullen toepassen.
- c. De directeur-generaal stelt alle lidstaten van de organisatie onverwijld in kennis van elke verklaring inzake voorlopige toepassing en van de inwerkingtreding van dit protocol.

DEFINITIES

Artikel 18

Als gebruikt in dit protocol betekent:

- a. 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 uraan of uraan-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.

b. Locatie: het terrein dat door de Gemeenschap en een staat is aangegeven in de toepasselijke ontwerp-gegevens betreffende een faciliteit, met inbegrip van een buiten gebruik gestelde faciliteit en in de informatie over een plaats buiten faciliteiten waar nucleair materiaal gewoonlijk wordt gebruikt, met inbegrip van een buiten gebruik gestelde plaats buiten faciliteiten waar nucleair materiaal gewoonlijk werd gebruikt (dit is beperkt tot plaatsen met hete cellen of plaatsen waar activiteiten in verband met de conversie, verrijking, splijtstoffabricage of opwerking plaatsvonden). Locatie omvat tevens alle installaties die zich bij de faciliteit of plaats 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 de betrokken staat ingevolge artikel 2.a.iv zijn aangewezen.

c. Ontmantelde faciliteit of ontmantelde plaats buiten faciliteiten: een installatie of plaats waar overgebleven constructies en uitrusting die essentieel waren voor het gebruik ervan, zijn verwijderd of onbruikbaar zijn gemaakt, zodat de installatie of plaats niet wordt gebruikt voor de opslag en niet langer kan worden gebruikt voor de hantering, verwerking of het gebruik van nucleair materiaal.

d. Buiten gebruik gestelde faciliteit of buiten gebruik gestelde plaats buiten faciliteiten: een installatie of plaats waar de activiteiten zijn gestaakt en het nucleair materiaal is verwijderd, maar die niet is ontmanteld.

e. Hoogverrijkt uraan: uraan dat 20% of meer van de isotoop uraan-235 bevat.

f. Plaatsgebonden milieusteekproeven: de verzameling van milieusteekproeven (bijvoorbeeld lucht, water, vegetatie, bodem, uitstrijkpreparaten) op en in de onmiddellijke omgeving van een door de organisatie opgegeven plaats om de organisatie te helpen conclusies te trekken over de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal of nucleaire activiteiten op de opgegeven plaats.

g. Milieusteekproeven over een ruimer gebied: de verzameling van milieusteekproeven (bijvoorbeeld lucht, water, vegetatie, bodem, uitsrijkpreparaten) op een reeks door de organisatie opgegeven plaatsen om de organisatie te helpen conclusies te bereiken over de afwezigheid van niet-aangemeld nucleair materiaal of nucleaire activiteiten over een ruimer gebied.

h. Nucleair materiaal: enigerlei basismateriaal of bijzondere splijtstof zoals gedefinieerd in artikel XX van het statuut. De term basismateriaal is niet van toepassing op erts of ertsresidu. Besluiten van de raad ingevolge artikel XX van het statuut van de organisatie na de inwerkingtreding van dit protocol waardoor de lijst van als basismateriaal of speciaal splijtbaar materiaal beschouwde materialen wordt uitgebreid, hebben wat de toepassing van dit protocol betreft alleen effect als zij door de Gemeenschap en de staten worden aanvaard.

i. Faciliteit:

- i. een reactor, een kritieke installatie, een conversie-installatie, een fabricage-installatie, een opwerkingsinstallatie, een isotopenscheidingsinstallatie of een afzonderlijke opslaginstallatie; of
 - ii. elke plaats waar nucleair materiaal gewoonlijk wordt gebruikt in hoeveelheden groter dan één kilogram effectief.
- j. Plaats buiten faciliteiten: elke installatie of plaats die geen faciliteit is en waar nucleair materiaal gewoonlijk wordt gebruikt in hoeveelheden van één kilogram effectief of minder.

Het Verdrag is op 28 september 1998 ondertekend voor de volgende Staten en Internationale Organisaties:

België
Denemarken
Duitsland
de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie
Finland
Griekenland
Ierland
de Internationale Organisatie voor Atoomenergie
Italië
Luxemburg
het *Koninkrijk der Nederlanden*
Oostenrijk
Spanje
Zweden

Bijlage I**Lijst van activiteiten bedoeld in artikel 2.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 5.1.1b 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 5.3.1a 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 5.9.1a 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 scheidingsstraalbuizen of vortexbuizen wordt verstaan scheidingsstraalbuizen 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 uraanplasma.
Onder systemen voor het genereren van uraanplasma wordt verstaan systemen voor het genereren van uraanplasma 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 $1,50\text{g/cm}^3$.
- 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 kritische 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 splijtstof-elementen. 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 $3,2\text{g/cm}^3$ of meer, uitgerust met apparatuur voor werkzaamheden op afstand.

Bijlage II

Lijst van specifieke uitrusting en niet-nucleair materiaal voor het aanmelden van uitvoer en invoer ingevolge artikel 2.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, de uitrusting, 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 „nul-energiereactoren”.

1.2. Reactordrukvat

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 druvvat.

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 en 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 druvvat. Deze onderdelen zijn dermate cruciaal voor de veiligheid en betrouwbaarheid van het bedrijf van de reactor (en bijgevolg voor de waarborgen en aansprakelijkheid van de reactorleverancier) dat levering ervan buiten de standaardregeling voor de levering voor 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 alignereren 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

Buizen 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 12 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 $1,50 \text{ g/cm}^3$ voor gebruik in een kernreactor als gedefinieerd in paragraaf 1.1. hierboven in hoeveelheden groter dan $3 \times 10^4 \text{ kg}$ (30 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 ONTWERPEN OF VERVAARDIGDE UITRUSTING

INLEIDING

Bij de opwerking van bestraalde splijtstof worden plutonium en uraan gescheiden van sterk radioactieve splijtingsproducten en andere transurane elementen. Deze scheiding kan met verschillende technische procédés worden bereikt. In de loop van de jaren is het purexproces echter het meest gebruikte en aanvaarde procédé geworden. Het purexproces bestaat uit het oplossen van bestraalde splijtstof in salpeterzuur, gevolgd door de scheiding van het uraan, 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 uraannitrat langzamerhand thermische weg te denitrificeren, plutoniumnitrat 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 kan echter verschillen voor verschillende purexinstallaties om diverse redenen, zoals het type en de hoeveel-

heid 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 splijttingsproducten 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 criticiteit (bijvoorbeeld door middel van de geometrie), blootstelling aan straling (bijvoorbeeld door middel van afscherming) en toxiciteitsgevaaren (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 uraan, plutonium en splijttingsproducten 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, mixers-ontmixers of centrifugale extractors 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- en opslagvaten

INLEIDING

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

a. De zuivere uraannitraatoplossing wordt geconcentreerd door indamping en in een denitrificatieproces omgezet in uraanoxide. Dit oxide wordt opnieuw gebruikt in de splijtstofkringloop.

b. De oplossing van hoogradioactieve splijttingsproducten 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- en opslagvaten voor plutoniumoplossingen worden ontworpen om criticiteitsproblemen te vermijden die het gevolg zijn van veranderingen in de concentratie en vorm van deze stroom.

Speciaal ontworpen of vervaardigde voorraad- en opslagvaten voor het gebruik in een fabriek voor de opwerking van bestraalde splijtstof. De voorraad- en opslagvaten moeten bestand zijn tegen de corrosieve werking van salpeterzuur.

De voorraad- en opslagvaten worden normaliter gefabriceerd van materialen als roestvrij staal met een laag koolstofgehalte, titaan of zir-

konium 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 criticiteit te beheersen:

- 1) wanden of inwendige structuren met een boorequivalent van tenminste 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. Systemen 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 criticiteit 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 criticiteit en stralingseffecten worden vermeden en de toxiciteitsrisico's tot een minimum worden herleid.

4. FABRIEKEN VOOR DE VERVAARDIGING VAN SPLIJTSTOF-ELEMENTEN

Een „fabriek voor de vervaardiging van splijstofelementen” 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 splijstofstaaf.

5. FABRIEKEN VOOR DE SCHEIDING VAN ISOTOPEN VAN URAAN EN SPECIAAL DAARVOOR ONTWERPEN OF VERVAARDIGDE UITRUSTING, ANDERE DAN ANALYSE-INSTRUMENTEN

In de zinsnede „speciaal daarvoor ontworpen of vervaardigde uitrusting, andere dan analyse-instrumenten” voor de scheiding van uraanisotopen 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 moeten 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 uraanverrijking 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 UF₆-gas met tenminste 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 uit 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 in sectie 5.1.1.c hieronder. In zijn uiteindelijke vorm is de rotor voorzien van één of meer inwendige keerschotten en deksels als beschreven in sectie 5.1.1. d en e hieronder. 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 plaatsen 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 één 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 $2,05 \times 10^9$ N/m² (300.000 psi) of meer;
- b. aluminiumlegeringen met een maximale treksterkte van $0,46 \times 10^9$ N/m² (67.000 psi) of meer;
- c. vezelmateriaal geschikt voor gebruik in composietconstructies met een specifieke modulus van $12,3 \times 10^6$ m of meer en een specifieke treksterkte van $0,3 \times 10^6$ m of meer („specifieke modulus” is Young’s Modulus in N/m² gedeeld door het soortgelijk gewicht in N/m³; „specifieke treksterkte” is de treksterkte in N/m² gedeeld door het soortgelijk gewicht in N/m³).

5.1.2. Statische onderdelen

- a. Magnetische lagere:

Speciaal ontworpen of vervaardigde lagere bestaande uit een ringvormige magneet in een behuizing die een dempend medium bevat. De behuizing wordt vervaardigd van een materiaal dat bestand is tegen UF₆ (zie 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 de 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/m³ (10⁷ 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 van 0,1 mm of 0,0004 inch) of dat de homogeniteit van het materiaal van de magneet van groot belang is.

- b. Lagere/dempere:

Speciaal ontworpen of vervaardigde lagere 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 meefasige wisselstroomhysteresismotoren (magnetische weerstandsmotoren) voor synchrone werking in vacuüm, met een frequentiebereik van 600 Hz – 2000 Hz en een vermogensbereik van 50 VA – 1.000 VA. De stators bestaan uit meefasige 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 met een nauwkeurigheid van 0,05 graden of beter loodrecht op de lengteas van de cilinder.

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 gas-extractiesysteem 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 gascentrifuge-principe 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 trap-

pen) om een steeds hogere verrijgingsgraad te bereiken en systemen om het verarmde en het verrijkte UF₆ 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 UF₆ vanuit vaste toestand verdampt in verwarmde autoclaven en in gasvormige toestand naar de centrifuges geleid via de cascadeverdeelingen. De stromen verarmd en verrijkt UF₆-gas die van de centrifuges afkomstig zijn, worden eveneens via cascadeverdeelingen afgevoerd naar koude vallen (op een temperatuur van ongeveer 203 K (-70°C)) waar zij worden gecondenseerd, waarna het UF₆ in geschikte containers voor vervoer of opslag wordt overgebracht. Omdat een verrijgingsinstallatie vele duizenden centrifuges omvat die in cascades zijn opgesteld, zijn er vele kilometers cascadeverdeelingen, met duizenden lasverbindingen en een grote mate van herhaling in de layout. 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 UF₆ 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 UF₆ uit de cascades te verwijderen bij een druk tot 3 kPa (0,5 psi). De desublimatoren kunnen worden afgekoeld tot 203 K (-70°C) en verwarmd tot 343 K (70°C);

Opvangstations voor verarmd en verrijkt uraan om UF₆ in containers op te slaan.

Deze installatie, uitrusting en leidingen zijn geheel vervaardigd van of bekleed met materiaal dat tegen UF₆ bestand is (zie TOELICHTING bij deze sectie) en zijn vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.2.2. Stelsels van machineverdeelingen

Speciaal ontworpen of vervaardigde stelsels van buizen en verdeelingen om het UF₆ de centrifugecascades te hanteren. Het leidingennet is in de regel van het type met „drievoudige” verdeelingen waar bij elke centrifuge is aangesloten op elk van de drie verdeelingen. Het is dan ook sterk repetitief van vorm. Het is volledig vervaardigd van materiaal dat tegen UF₆ bestand is (zie TOELICHTING bij deze sectie) en is vervaardigd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.2.3. UF₆ massaspectrometers/ionenbronnen

Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool massaspectrometers waarmee „on-line” monsters kunnen worden genomen van de UF₆-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF₆-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:

1. oplossend vermogen 1 a.m.e. 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 2000 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 UF₆-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 UF₆, 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 gasdiffusieverrijgingsinstallaties

INLEIDING

Bij de scheiding van uraanisotopen 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 ge-

maakt van uraanhexafluoride (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 gasdiffusieinstallatie 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 en volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren die tegen UF_6 bestand 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. Gasdiffussorvaten

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 m³/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 vacuümafichtingen 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 inlekkende 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 inleeknelheid van het buffergas van minder dan $1.000 \text{ cm}^3/\text{min.}$ ($60 \text{ inch}^3/\text{min.}$).

5.3.5. Warmtewisselaars voor de koeling van 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 ($0,0015 \text{ psi}$) 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 gasdiffusieverrijkingssystemen 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 verrijgingsgraad te bereiken en de systemen om het verrijkte en het verarmde UF_6 uit de diffusie-cascades af te voeren. Vanwege de zeer inerte eigenschappen van diffusie-cascades 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 cascadeverdeelding naar het ingangspunt gevoerd. De verrijkte en verarmde UF_6 -gasstromen die de uitgangspunten verlaten, worden via cascadeverdeeldingen 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 gasdiffusieverrijkingssystemen is samengesteld uit een groot aantal gasdiffusie-eenheden die in cascades zijn gerangschikt, zijn er vele kilo-

meters cascadeverdeelingen met duizenden lasverbindingen en een grote mate van herhaling in de lay-out. De uitrusting, onderdelen en leidingstelsels worden gefabriceerd volgens zeer hoge vacuüm- en schoonheidsnormen.

5.4.1. Voedingssystemen/systemen voor het afvoeren van de verarmde en de verrijkte stroom

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;
- liquefactoren waar het UF_6 -gas uit de cascade wordt samengeperst en gekoeld om het om te zetten in vloeibaar UF_6 ;
- opvangssystemen voor verrijkt en verarmd uraan om UF_6 in containers op te slaan

5.4.2. Stelsels van verdeelingen

Speciaal ontworpen of vervaardigde stelsels van buizen en verdeelingen om het UF_6 in de gasdiffusiecascades te hanteren. Dit leiding-net is in de regel van het type met „dubbele” verdeelingen waarbij elke cel is aangesloten op elk van de verdeelingen.

5.4.3. Vacuümsystemen

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde grote vacuümspruitstukken, vacuümverdeelingen en vacuümpompen met een afzuigcapaciteit van $5 \text{ m}^3/\text{min}$. ($175 \text{ ft}^3/\text{min}$) 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 gebruik maken 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. UF₆-massaspectrometers/ionenbronnen

Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool massaspectrometers waarmee „on-line” monsters kunnen worden genomen van de UF₆-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF₆-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:

1. oplossend vermogen 1 a.m.e. 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 UF₆-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 UF₆. Wat de posten betreft die betrekking hebben op gasdiffusieonderdelen, omvatten de materialen die bestand zijn tegen corrosie door UF₆ roestvrij staal, aluminium, aluminiumlegeringen, aluminiumoxide, nikkel of legeringen die 60% of meer nikkel bevatten en volledig gefluoreerde koolwaterstofpolymeren die bestand zijn tegen UF₆.

5.5. Speciaal voor aërodynamische verrijkinginstallaties ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen

INLEIDING

In aërodynamische verrijkingsprocessen wordt een mengsel van gasvormig UF₆ en een licht gas (waterstof of helium) samengeperst en vervolgens door scheidings-elementen 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 scheidings-elementen (straalpijpen of vortexbuizen), zijn ondergebracht, gascompressoren en warmtewisselaars om de compressiewarmte af te voeren. Voor een aërodynamische installatie zijn een aantal van deze trappen vereist, zodat hoeveelheden een belangrijke aanwijzing kunnen vormen voor het eindgebruik. Aangezien in aërodynamische processen gebruik wordt gemaakt van UF₆, 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 UF₆ 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 tangenteel 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 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ van het UF_6 /dragergas-mengsel (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 UF₆/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 UF₆.

5.5.6. Behuizingen van scheidingselementen

Speciaal ontworpen of vervaardigde behuizingen van scheidings-elementen, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF₆, 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 en opvangsystemen voor verrijkt en verarmd uraan

Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen of apparatuur voor verrijkingsinstallaties, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF₆, met inbegrip van:

- a. voedingsautoclaven, ovens of systemen voor het doorvoeren van UF₆ naar het verrijkingsproces;
- b. desublimatoren (of koelvallen) die gebruikt worden om UF₆ uit het verrijkingsproces te verwijderen voor verder transport na verhitting;
- c. stollingsstations of liquefactoren die worden gebruikt om UF₆ uit het verrijkingsproces te verwijderen door het samen persen en om te zetten in vloeibare of vaste vorm;
- d. opvangsystemen voor verarmd of verrijkt uraan om UF₆ 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 $5 \text{ m}^3/\text{min}$ 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 1500 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 quadrupoolmassaspectrometers/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 1 a.m.e. 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.

5.5.12. Processystemen om UF₆ van het dragergas te scheiden

Systemen die speciaal zijn ontworpen of vervaardigd om UF₆ van het dragergas (waterstof of helium) te scheiden.

TOELICHTING

Deze systemen zijn ontworpen om het UF₆-gehalte van het dragergas (waterstof of helium) te verminderen tot 1 ppm of minder, en kunnen apparatuur omvatten zoals:

- a. cryogene warmtewisselaars en cryogene scheidingsapparaten 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 UF₆ van het dragergas; of
- d. koudevallen voor UF₆ die geschikt zijn voor temperaturen van – 20°C of lager.

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

INLEIDING

Het kleine massaverschil tussen de isotopen van uraan 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 uraan-chloride in een zoutzuuroplossing. De organische fase bestaat uit een extractant die uraan-chloride 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 reflux-doeleinden 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 uraanadsorptie/desorptie op een speciaal, zeer snel reagerend ionenwisselars of -adsorbens.

Een oplossing van uraan 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 uraan van het adsorbens terug in de vloeistofkringloop brengt zodat verrijkt en verarmd uraan 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 uraanverrijking 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 sec. of minder).

5.6.2. Centrifugale contactors voor vloeistof-vloeistofuitwisseling (chemische uitwisseling)

Centrifugale contactors voor vloeistof-vloeistofuitwisseling, speciaal ontworpen of vervaardigd voor uraanverrijking 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 sec. of minder).

5.6.3. Uraanreductiesystemen en uitrusting (chemische uitwisseling)

a. Speciaal ontworpen of vervaardigde elektrochemische reductiecellen, ontworpen om uraan van een valentietoestand naar een andere te reduceren voor uraanverrijkingsdoeleinden 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 uraan naar zijn hogere valentietoestand wordt voorkomen. Om het uraan 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 uraanchloridevoedingsoplossingen te produceren voor installaties voor uraanisotopenscheiding 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 van U^{6+} of U^{4+} en uit elektrolytische cellen voor de reductie van U^{6+} of U^{4+} tot U^{3+} . Deze systemen produceren uraanchlorideoplossingen die slechts enkele ppm metaalozuiverheden 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 kunststofbekleed en met hars geïmpregneerd grafiet.

5.6.5. Oxidatiesystemen voor uraan (chemische uitwisseling)

Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de oxidatie van U^{3+} tot U^{4+} voor het terugvoeren naar de uraanisotopenscheidingscascade 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 uraanverrijking 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 compositie 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 uraanisotopenuitwisselingssnelheden (uitwisselingshalveringstijd van minder dan 10 sec.) en zijn geschikt voor werktemperaturen in het gebied van 100°C tot 200°C.

5.6.7. Ionenwisselkolommen (ionenwisseling)

Speciaal voor uraanverrijking met behulp van ionenwisselaars ontworpen of vervaardigde ionenwisselkolommen (cilindrisch) met een diameter van meer dan 1000 mm waarin gestapelde lagen ionenwisselharsen/adsorbentia kunnen worden gebracht en ondersteund. Deze kolommen zijn vervaardigd van of beschermd met materiaal (zoals titaan of fluor-koolwaterkunststoffen) 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-uraanverrijkingsscades worden gebruikt.
- b. Speciaal ontworpen of vervaardigde chemische of elektrochemische oxidatiesystemen voor het regenereren van de chemische oxidatiemiddelen die in ionenwissel-uraanverrijkingsscades worden gebruikt.

TOELICHTING

In het ionenwisselverrijkingproces kan bijvoorbeeld driewaardig titaan (Ti^{3+}) worden gebruikt als reducerend kation en in dat geval regeneert 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 regeneert het oxidatiesysteem Fe^{3+} door het oxideren van Fe^{2+} .

5.7. Speciaal voor gebruik in verrijkinginstallaties 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 uraandamp is en die waarin het procesmedium de damp van een uraanverbinding is. De gebruikte nomenclatuur voor dergelijke processen is: eerste categorie – Atomic Vapor Laser Isotope Separation (AVLIS of SILVA); tweede categorie – Molecular Laser Isotope Separation (MLIS of MOLIS) en Chemical Reaction by Isotope Selective Laser Activation (CRISLA). De systemen, uitrusting en onderdelen voor laserverrijkinginstallaties omvatten: (a) voedingsinrichtingen voor uraan-metaaldamp (voor selectieve foto-ionisatie) of voedingsinrichtingen voor de damp van een uraanverbinding (voor fotodissociatie of chemische activering); (b) inrichtingen voor het verzamelen van verrijkt en verarmd uraanmetaal 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 uraan-235 en (d) apparatuur voor de behandeling van voedingsmateriaal en de omzetting van product. Gezien de complexiteit van de spectroscopie van uraanatomen 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 uraanmetaaldamp of gesmolten uraanmetaal of met procesgassen die bestaan uit UF_6 of een mengsel van UF_6 en andere gassen. Alle oppervlakten die in contact komen met het uraan of UF_6 zijn volledig vervaardigd van of beschermd door corrosiebestendig materiaal. In deze sectie over op lasertechnieken gebaseerde verrijkingsapparatuur zijn de materialen die bestand zijn tegen corrosie door verdampt of vloeibaar uraanmetaal of uraanverbindingen 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. Uraanverdampingssystemen (AVLIS)

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

5.7.2. Systemen voor het hanteren van gesmolten uraanmetaal (AVLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde behandelingssystemen voor gesmolten uraan of uraanlegeringen, bestaande uit smeltkroezen en koelapparatuur daarvoor.

TOELICHTING

De smeltkroezen en andere onderdelen van dergelijke systemen die in contact komen met gesmolten uraan of uraanlegeringen 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 uraan (AVLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraanmetaal 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 uraanmetaaldampen of gesmolten uraan (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 uraandampbron, het elektronenkanon en de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraan te bevatten.

TOELICHTING

Deze behuizingen hebben een groot aantal poorten voor het doorvoeren van elektriciteit en water, laserbundelvensters, vacuumpompverbindingen 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 uraanpentafluoride (MLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde produktopvangsystemen voor uraanpentafluoride (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 betrouw-

bare 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 UF₆/dragergasmengsel is gevuld.

5.7.9. Systemen om UF₅ te fluoreren (MLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen om UF₅ (vast) te fluoreren tot UF₆ (gas).

TOELICHTING

Deze systemen zijn bedoeld om het opvangen UF₅-poeder te fluoreren tot UF₆ dat vervolgens wordt opgevangen in producthouders of wordt gebruikt als voedingsgas voor MLIS-eenheden ten behoeve van een nieuwe verrijkingstrap. Een methode is om de fluoreringsreactie te doen plaatsvinden binnen het isotopenscheidingsstelsel teneinde direct aan de „product“-collectoren te reageren en op te vangen. In een andere aanpak wordt het UF₅-poeder van de „product“-collectoren naar een geschikt reactievat gebracht (bv. wervelbedreactor, schroefreactor of vlamtoeren) 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 UF₆ gebruikt.

5.7.10. UF₆ massaspectrometers/ionenbronnen (MLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde magnetische of quadrupool-massaspectrometers/ionenbronnen waarmee „on line“ monsters kunnen worden genomen van de UF₆-voedingsstroom en van verarmde en verrijkte UF₆-gasstromen en die alle onderstaande eigenschappen hebben:

1. oplossend vermogen 1 a.m.e. 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 uraan (MLIS)

Speciaal ontworpen of vervaardigde processystemen of apparatuur voor verrijkingsinstallaties, vervaardigd van of beschermd met materiaal dat bestand is tegen corrosie door UF₆, met inbegrip van:

- a. voedingsautoclaven, ovens of systemen voor het doorvoeren van UF_6 naar het verrijgingsproces;
- b. desublimatoren (of koude vallen) die gebruikt worden om UF_6 uit het verrijgingsproces te verwijderen voor verder transport na verhitting;
- c. stollingsstations of liquefactors die worden gebruikt om UF_6 uit het verrijgingsproces te verwijderen door het samen te persen en om te zetten in vloeibare of vaste vorm;
- d. opvangsystemen voor verarmd of verrijkt uraan 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 uraanisotopen ontworpen of vervaardigde lasersystemen.

TOELICHTING

De lasersystemen voor het AVLIS-proces bestaan doorgaans uit twee lasers: een koperdamlaser 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 verrijgingsinstallaties op basis van plasma-scheiding ontworpen of vervaardigde systemen, uitrusting en onderdelen

TOELICHTING

In het plasmascheidingsproces wordt een plasma van uraanionen door een elektrisch veld gevoerd dat is afgestemd op de U-235-ionresonantiefrequentie zodat deze ionen preferentieel energie absorbe-

ren 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 uraandamp 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 uraanplasma, de scheidingsmodule met de supergeleidende magneet en de metaalverwijderingssystemen met de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraan.

5.8.1. Microgolffbronnen en antennes

Speciaal ontworpen of vervaardigde microgolffbronnen 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 uraanplasma

Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor het genereren van het uraanplasma die krachtige strip- op 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 uraanmetaal

Speciaal ontworpen of vervaardigde behandelingssystemen voor gesmolten uraan of uraanlegeringen, bestaande uit smeltkroezen en koelapparatuur daarvoor.

TOELICHTING

De smeltkroezen en andere onderdelen van dergelijke systemen die in contact komen met gesmolten uraan of uraanlegeringen 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 uraanmetaal

Speciaal ontworpen of vervaardigde opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraan 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 uraandampen, zoals tantaal en met yttriumoxide bedekt grafiet.

5.8.6. Behuizingen voor scheidingsmodules

Speciaal voor gebruik in verrijkingsinstallaties op basis van plasma-scheiding ontworpen of vervaardigde cilindrische vaten die zijn ontworpen om de uraanplasmabron, de RF-spoel en de opvangsystemen voor verarmd en verrijkt uraan 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

TOELICHTING

In het elektromagnetische proces worden uraanmetaalionen, geproduceerd door ionisatie van een voedingszout (typisch UCL_4), versneld en door een magnetisch veld gevoerd dat ervoor zorgt dat de ionen van 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 uraanisotopen, en uitrusting en onderdelen daarvoor, zoals:

a. ionenbronnen

Speciaal ontworpen of vervaardigde enkel- of meervoudige uraanionenbronnen, 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 uraan 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 uraanscheidingssystemen 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 dan 0,01% over een periode van 8 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 8 uur.

6. FABRIEKEN VOOR DE PRODUCTIE VAN ZWAAR WATER, DEUTERIUM OF DEUTERIUMVERBINDINGEN EN SPECIAAL DAARVOOR ONTWERPEN 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-water-wisselproces (GS-proces) en het ammoniakwaterstof-wisselproces.

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-waterstof-wisselproces wordt deuterium geëxtraheerd uit synthesegas door contact met vloeibaar ammoniak in aanwezigheid van een katalysator. Het synthesegas stroomt naar wisseltorens en naar een ammoniakconverter. 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 ammoniakconverter 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 ammoniak-waterstofwisselproces, 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 ammoniakwaterstofwisselproces moeten grote hoeveelheden onvlambare, 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 meeste uitrusting zal derhalve worden vervaardigd overeenkomstig de eisen van de klant.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat zowel in het GS- als in het ammoniakwaterstofwisselproces, 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 ammoniakwaterstofwisselproces 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-water-wisselproces of het ammoniakwaterstof-wisselproces omvat onder meer:

6.1. Zwavelwaterstof-water-wisseltorens

Wisseltorens die van fijn koolstofstaal (zoals ASTM A5 16) 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-water-wisselproces.

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% H₂S bevat), speciaal ontworpen of vervaardigd voor de productie van zwaar water via het zwavelwaterstof-water-wisselproces. Deze aanjagers of compressoren hebben een debiet van ten minste 56 m³/sec. (120.000 SCFM) bij bedrijfsdrukken van ten minste 1,8 Mpa (260 psi) zuiging en hebben afdichtingen voor nat H₂S-bedrijf.

6.3. Ammoniak-waterstof-wisseltorens

Ammoniak-waterstof-wisseltorens, 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 ammoniakwaterstof-wisselproces. Deze torens zijn voorzien van ten minste één kraag 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-waterstof-wisselproces. 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 pompompen 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 ammoniak-waterstof-wisselproces.

6.6. Infraroodabsorptie-analysatoren

Infraroodabsorptie-analysatoren die „on-line” waterstof-deuterium-verhoudingen 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-waterstof-wisselproces.

7. FABRIEKEN VOOR DE OMZETTING VAN URAAN EN SPECIAAL HIERVOOR ONTWORPEN OF VERVAARDIGDE UITRUSTING

INLEIDING

Uraanomzettingsfabrieken en -systemen kunnen een of meerdere omzettingen uitvoeren van de ene chemische vorm van uraan in de andere, bijvoorbeeld omzetting van uraanertsconcentraten in UO_3 , omzetting van UO_3 in UO_2 , omzetting van uraanoxiden 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 uraanmetaal en omzetting van uraanfluoriden in UO_2 . Essentiële apparatuur voor fabrieken voor de omzetting van uraan wordt vaak ook in verschillende takken van de chemie-procesindustrie gebruikt. Voorbeelden daarvan zijn ovens, roterende ovens, wervelbedreactoren, vlamtoerenreactoren, vloeistofcentrifuges, destillatiekolommen en vloeistof-vloeistofextractie-

kolommen. 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, F₂, ClF₃ en uraanfluoriden). Tenslotte moet worden opgemerkt dat bij alle processen voor de omzetting van uraan onderdelen die afzonderlijk niet specifiek voor de omzetting van uraan zijn ontworpen of vervaardigd, kunnen worden geassembleerd tot systemen die wel degelijk voor de omzetting van uraan zijn ontworpen of vervaardigd.

7.1. Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van uraanertsconcentraten in UO₃

TOELICHTING

Uraanertsconcentraten kunnen worden omgezet in UO₃ door het erts eerst op te lossen in salpeterzuur en gezuiverd uranyl-nitraat te extraheren met gebruikmaking van een oplosmiddel zoals tributylfosfaat. Vervolgens wordt het uranyl-nitraat omgezet in UO₃ hetzij door concentratie en denitrificatie, hetzij door neutralisatie met ammoniakgas en de vorming van ammoniumdiuranaat gevolgd door filtering, droging en calcineren.

7.2. Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO₃ in UF₆

TOELICHTING

UO₃ kan direct worden omgezet in UF₆ door fluorering. Het proces vereist een bron van fluorgas of chloortrifluoride.

7.3. Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO₃ in UO₂

TOELICHTING

UO₃ kan worden omgezet in UO₂ door reductie van UO₃ met gekraakt ammoniakgas of waterstof.

7.4. Speciaal ontworpen of vervaardigde systemen voor de omzetting van UO₂ in UF₄

TOELICHTING

UO₂ kan worden omgezet in UF₄ door UO₂ 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 $-10^\circ C$ 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 uraanmetaal

TOELICHTING

UF_4 kan worden omgezet in uraanmetaal door reductie met magnesium (grote batchprocessen) of calcium (kleine batchprocessen). De reactie verloopt bij een temperatuur boven het smeltpunt van uraan ($1130^\circ C$).

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 gehydrolyseerd tot UO_2 met behulp van waterstof en stoom. In het tweede wordt UF_6 gehydrolyseerd door oplossing in water, ammoniak wordt toegevoegd om het ammoniumdiuranaat te doen neerslaan en het diuranaat wordt gereduceerd tot UO_2 met stikstof bij $820^\circ C$. 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 $500-600^\circ C$ om zo UO_2 te verkrijgen.

In een splijststoffabricage-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

Onverminderd artikel 1 van dit protocol werken de organisatie en de Gemeenschap ingeval de maatregelen in dit protocol betrekking hebben op door de Gemeenschap aangemeld nucleair materiaal, samen om de tenuitvoerlegging van die maatregelen te vergemakkelijken en overbodig dubbel werk te vermijden.

De Gemeenschap verstrekt de organisatie informatie over overdrachten voor al dan niet-nucleaire doeleinden van elke staat naar een andere lidstaat van de Gemeenschap en van een lidstaat van de Gemeenschap naar elke staat die overeenkomt met de informatie die wordt verstrekt ingevolge artikel 2.a.vi.b en c inzake de export en import van bronmateriaal dat niet de nodige samenstelling en zuiverheid heeft bereikt om geschikt te zijn voor de fabricage van splijtstof of voor isotoopverrijking.

Elke staat verstrekt de organisatie informatie over overdrachten van en naar een andere lidstaat van de Gemeenschap die overeenkomt met de informatie over specifieke uitrusting en niet-nucleair materiaal als vermeld in bijlage II van dit protocol die wordt verstrekt ingevolge artikel 2.a.ix.a inzake export en, op uitdrukkelijk verzoek van de organisatie, ingevolge artikel 2.a.ix.b inzake import.

Met betrekking tot het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Gemeenschap zal de Gemeenschap de in dit protocol voor staten neergelegde maatregelen eveneens ten uitvoer leggen, in voorkomend geval in nauwe samenwerking met de staat op het grondgebied waarvan er een vestiging van het centrum is.

Het Liaisoncomité, dat is opgericht bij artikel 25 a van het in artikel 26 van de veiligheidscontroleovereenkomst bedoelde protocol, wordt uitgebreid, zodat vertegenwoordigers van de staten eraan kunnen deelnemen en het kan worden aangepast aan de nieuwe omstandigheden die uit dit protocol voortvloeien.

Ten behoeve van de tenuitvoerlegging van dit protocol en onverminderd de onderscheiden bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de Gemeenschap en haar lidstaten stelt elke staat die besluit de tenuitvoerlegging van bepaalde bepalingen die ingevolge dit protocol de verantwoordelijkheid van de staten zijn, toe te vertrouwen aan de Commissie van de Europese Gemeenschappen, de andere partijen bij het protocol daarvan door middel van een begeleidend schrijven in kennis. De Commissie van de Europese Gemeenschappen brengt de andere partijen bij het protocol op de hoogte ingeval zij een dergelijk besluit aanvaardt.

Protocol Additional to the Agreement between the Republic of Austria, the Kingdom of Belgium, the Kingdom of Denmark, the Republic of Finland, the Federal Republic of Germany, the Hellenic Republic, Ireland, the Italian Republic, the Grand Duchy of Luxembourg, the Kingdom of the Netherlands, the Portuguese Republic, the Kingdom of Spain, the Kingdom of Sweden, the European Atomic Energy Community and the International Atomic Energy Agency in implementation of article III, (1) and (4) of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons

Preamble

Whereas the Republic of Austria, the Kingdom of Belgium, the Kingdom of Denmark, the Republic of Finland, the Federal Republic of Germany, the Hellenic Republic, Ireland, the Italian Republic, the Grand Duchy of Luxembourg, the Kingdom of the Netherlands, the Portuguese Republic, the Kingdom of Spain and the Kingdom of Sweden (hereinafter referred to as “the States”) and the European Atomic Energy Community (hereinafter referred to as “the Community”) are parties to an Agreement between the States, the Community and the International Atomic Energy Agency (hereinafter referred to as the “Agency”) in implementation of Article III, (1) and (4) of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (hereinafter referred to as the “Safe-guards Agreement”), which entered into force on 21 February 1977;

Aware of the desire of the international community to further enhance nuclear non-proliferation by strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the Agency’s safe guards system;

Recalling that the Agency must take into account in the implementation of safeguards the need to: avoid hampering the economic and technological development in the Community or international co-operation in the field of peaceful nuclear activities; respect health, safety, physical protection and other security provisions in force and the rights of individuals; and take every precaution to protect commercial, technological and industrial secrets as well as other confidential information coming to its knowledge;

Whereas the frequency and intensity of activities described in this Protocol shall be kept to the minimum consistent with the objective of strengthening the effectiveness and improving the efficiency of Agency safeguards;

Now therefore the Community, the States and the Agency have agreed as follows:

Protocole Additionnel à l'Accord entre la République d'Autriche, le Royaume de Belgique, le Royaume du Danemark, la République de Finlande, la République Fédérale d'Allemagne, la République Hellenique, l'Irlande, la République Italienne, le Grand-Duché de Luxembourg, le Royaume des Pays-Bas, la République Portugaise, le Royaume d'Espagne, le Royaume de Suède, la Communauté Européenne de l'Energie Atomique et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique en application des paragraphes 1 et 4 de l'article III du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires

Préambule

Considérant que la République d'Autriche, le Royaume de Belgique, le Royaume du Danemark, la République de Finlande, la République fédérale d'Allemagne, la République hellénique, l'Irlande, la République italienne, le Grand-Duché de Luxembourg, le Royaume des Pays-Bas, la République portugaise, le Royaume d'Espagne et le Royaume de Suède (ci-après dénommés «les Etats») et la Communauté européenne de l'énergie atomique (ci-après dénommée «la Communauté») sont parties à un accord entre les Etats, la Communauté et l'Agence internationale de l'énergie atomique (ci-après dénommée «l'Agence») en application des paragraphes 1 et 4 de l'article III du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (ci-après dénommé «l'Accord de garanties»), qui est entré en vigueur le 21 février 1977;

Conscients du désir de la communauté internationale de continuer à promouvoir la non-prolifération nucléaire en renforçant l'efficacité et en améliorant l'efficience du système de garanties de l'Agence,

Rappelant que l'Agence doit tenir compte, dans l'application des garanties, de la nécessité: d'éviter d'entraver le développement économique et technologique dans la Communauté ou la coopération internationale dans le domaine des activités nucléaires pacifiques; de respecter les dispositions en vigueur en matière de santé, de sûreté, de protection physique et d'autres questions de sécurité ainsi que les droits des personnes physiques; et de prendre toutes précautions utiles pour protéger les secrets commerciaux, technologiques et industriels ainsi que les autres renseignements confidentiels dont elle aurait connaissance,

Considérant que la fréquence et l'intensité des activités décrites dans le présent Protocole seront maintenues au minimum compatible avec l'objectif consistant à renforcer l'efficacité et à améliorer l'efficience des garanties de l'Agence,

La Communauté, les Etats et l'Agence sont convenus de ce qui suit:

RELATIONSHIP BETWEEN THE PROTOCOL AND THE
SAFEGUARDS AGREEMENT

Article 1

The provisions of the Safeguards Agreement shall apply to this Protocol to the extent that they are relevant to and compatible with the provisions of this Protocol. In case of conflict between the provisions of the Safeguards Agreement and those of this Protocol, the provisions of this Protocol shall apply.

PROVISION OF INFORMATION

Article 2

a) Each State shall provide the Agency with a declaration containing the information identified in sub-paragraphs (i), (ii), (iv), (ix) and (x) below. The Community shall provide the Agency with a declaration containing the information identified in subparagraphs (v), (vi) and (vii) below. Each State and the Community shall provide the Agency with a declaration containing the information identified in sub-paragraphs (iii) and (viii) below.

- (i) A general description of and information specifying the location of nuclear fuel cycle-related research and development activities not involving nuclear material carried out anywhere that are funded, specifically authorized or controlled by, or carried out on behalf of, the State concerned.
- (ii) Information identified by the Agency on the basis of expected gains in effectiveness or efficiency, and agreed to by the State concerned, on operational activities of safeguards relevance at facilities and locations outside facilities where nuclear material is customarily used.
- (iii) A general description of each building on each site, including its use and, if not apparent from that description, its contents. The description shall include a map of the site.
- (iv) A description of the scale of operations for each location engaged in the activities specified in Annex I to this Protocol.
- (v) Information specifying the location, operational status and the

LIENS ENTRE LE PROTOCOLE ET L'ACCORD DE GARANTIES

Article premier

Les dispositions de l'Accord de garanties sont applicables au présent Protocole dans la mesure où elles sont en rapport et compatibles avec celles de ce Protocole. En cas de conflit entre les dispositions de l'Accord de garanties et celles du présent Protocole, les dispositions dudit Protocole s'appliquent.

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR

Article 2

a) Chaque Etat présente à l'Agence une déclaration contenant les renseignements visés aux alinéas i), ii), iv), ix) et x) ci-dessous. La Communauté présente à l'Agence une déclaration contenant les renseignements spécifiés aux alinéas v), vi) et vii) ci-dessous. Chaque Etat et la Communauté présentent à l'Agence une déclaration contenant les renseignements spécifiés aux alinéas iii) et viii) ci-dessous.

- i) Une description générale des activités de recherche-développement liées au cycle du combustible nucléaire ne mettant pas en jeu des matières nucléaires et menées en quelque lieu que ce soit, qui sont financées, autorisées expressément ou contrôlées par l'Etat concerné ou qui sont exécutées pour son compte, ainsi que des renseignements indiquant l'emplacement de ces activités.
- ii) Des renseignements déterminés par l'Agence en fonction de gains escomptés d'efficacité ou d'efficience et acceptés par l'Etat concerné sur les activités d'exploitation importantes du point de vue des garanties dans les installations et les emplacements hors installation où des matières nucléaires sont habituellement utilisées.
- iii) Une description générale de chaque bâtiment de chaque site, y compris son utilisation et, si cela ne ressort pas de cette description, son contenu. La description doit comprendre une carte du site.
- iv) Une description de l'ampleur des opérations pour chaque emplacement menant des activités spécifiées à l'annexe I du présent Protocole.
- v) Des renseignements indiquant l'emplacement, la situation opéra-

estimated annual production capacity of uranium mines and concentration plants and thorium concentration plants in each State, and the current annual production of such mines and concentration plants. The Community shall provide, upon request by the Agency, the current annual production of an individual mine or concentration plant. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy.

- (vi) Information regarding source material which has not reached the composition and purity suitable for fuel fabrication or for being isotopically enriched, as follows:
- a) The quantities, the chemical composition, the use or intended use of such material, whether in nuclear or non-nuclear use, for each location in the States at which the material is present in quantities exceeding ten metric tons of uranium and/or twenty metric tons of thorium, and for other locations with quantities of more than one metric ton, the aggregate for the States as a whole if the aggregate exceeds ten metric tons of uranium or twenty metric tons of thorium. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy;
 - b) The quantities, the chemical composition and the destination of each export from the States to a state outside the Community, of such material for specifically non-nuclear purposes in quantities exceeding:
 - 1) Ten metric tons of uranium, or for successive exports of uranium to the same state, each of less than ten metric tons, but exceeding a total of ten metric tons for the year;
 - 2) Twenty metric tons of thorium, or for successive exports of thorium to the same state, each of less than twenty metric tons, but exceeding a total of twenty metric tons for the year;
 - c) The quantities, chemical composition, current location and use or intended use of each import into the States from outside the Community of such material for specifically non-nuclear purposes in quantities exceeding:
 - 1) Ten metric tons of uranium, or for successive imports of uranium each of less than ten metric tons, but exceeding a total of ten metric tons for the year;
 - 2) Twenty metric tons of thorium, or for successive imports of thorium each of less than twenty metric tons, but exceeding a total of twenty metric tons for the year;
- it being understood that there is no requirement to provide information on such material intended for a non-nuclear use once it is in its non-nuclear end-use form.
- (vii) a) Information regarding the quantities, uses and locations of

tionnelle et la capacité de production annuelle estimative des mines et des usines de concentration d'uranium ainsi que des usines de concentration de thorium dans chaque Etat, et la production annuelle actuelle de ces mines et usines de concentration. La Communauté communique, à la demande de l'Agence, la production annuelle actuelle d'une mine ou d'une usine de concentration déterminée. La communication de ces renseignements n'exige pas une comptabilisation détaillée des matières nucléaires.

- vi) Les renseignements ci-après sur les matières brutes qui n'ont pas encore une composition et une pureté propres à la fabrication de combustible ou à l'enrichissement en isotopes:
 - a) Quantités, composition chimique, utilisation ou utilisation prévue de ces matières, que ce soit à des fins nucléaires ou non, pour chaque emplacement situé dans les Etats où de telles matières se trouvent en quantités excédant dix tonnes d'uranium et/ou vingt tonnes de thorium, et pour les autres emplacements où elles se trouvent en quantités supérieures à 1 tonne, total pour l'ensemble des Etats si ce total excède 10 tonnes d'uranium ou 20 tonnes de thorium. La communication de ces renseignements n'exige pas une comptabilisation détaillée des matières nucléaires.
 - b) Quantités, composition chimique et destination de chaque exportation hors des Etats vers un Etat en dehors de la Communauté de telles matières à des fins expressément non nucléaires en quantités excédant:
 - 1) Dix tonnes d'uranium, ou pour des exportations successives d'uranium destinées au même Etat, dont chacune est inférieure à dix tonnes mais dont le total dépasse dix tonnes pour l'année;
 - 2) Vingt tonnes de thorium, ou pour des exportations successives de thorium destinées au même Etat, dont chacune est inférieure à vingt tonnes mais dont le total dépasse vingt tonnes pour l'année;
 - c) Quantités, composition chimique, emplacement actuel et utilisation ou utilisation prévue de chaque importation dans les Etats de l'extérieur de la Communauté de telles matières à des fins expressément non nucléaires en quantités excédant:
 - 1) Dix tonnes d'uranium, ou pour des importations successives d'uranium, dont chacune est inférieure à dix tonnes mais dont le total dépasse dix tonnes pour l'année;
 - 2) Vingt tonnes de thorium, ou pour des importations successives de thorium, dont chacune est inférieure à vingt tonnes mais dont le total dépasse vingt tonnes pour l'année;
 étant entendu qu'il n'est pas exigé que des renseignements soient fournis sur de telles matières destinées à une utilisation non nucléaire une fois qu'elles se présentent sous la forme voulue pour leur utilisation finale non nucléaire.
- (vii) a) Des renseignements sur les quantités, les utilisations et les

nuclear material exempted from safeguards pursuant to Article 37 of the Safeguards Agreement;

b) Information regarding the quantities (which may be in the form of estimates) and uses at each location, of nuclear material exempted from safeguards pursuant to Article 36(b) of the Safeguards Agreement but not yet in a non-nuclear end-use form, in quantities exceeding those set out in Article 37 of the Safeguards Agreement. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy.

(viii) Information regarding the location or further processing of intermediate or highlevel waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233 on which safeguards have been terminated pursuant to Article 11 of the Safeguards Agreement. For the purpose of this paragraph, “further processing” does not include repackaging of the waste or its further conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal.

(ix) The following information regarding specified equipment and non-nuclear material listed in Annex II:

a) For each export out of the Community of such equipment and material: the identity, quantity, location of intended use in the receiving state and date or, as appropriate, expected date, of export;

b) Upon specific request by the Agency, confirmation by the importing State of information provided to the Agency by a state outside of the Community concerning the export of such equipment and material to the importing State.

(x) General plans for the succeeding ten-year period relevant to the development of the nuclear fuel cycle (including planned nuclear fuel cycle-related research and development activities) when approved by the appropriate authorities in the State.

b) Each State shall make every reasonable effort to provide the Agency with the following information:

(i) A general description of and information specifying the location of nuclear fuel cycle-related research and development activities not involving nuclear material which are specifically related to enrichment, reprocessing of nuclear fuel or the processing of intermediate or high-level waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233 that are carried out anywhere in the State concerned but which are not funded, specifically authorized or controlled by, or carried out on behalf of, that State. For the purpose of this paragraph, “processing” of intermediate or high-level waste does not include repackaging of the waste or its

- emplacements des matières nucléaires exemptées des garanties en application de l'article 37 de l'Accord de garanties;
- b) Des renseignements sur les quantités (qui pourront être sous la forme d'estimations) et sur les utilisations dans chaque emplacement des matières nucléaires qui sont exemptées des garanties en application du paragraphe b) de l'article 36 de l'Accord de garanties, mais qui ne se présentent pas encore sous la forme voulue pour leur utilisation finale non nucléaire, en quantités excédant celles qui sont indiquées à l'article 37 de l'Accord de garanties. La communication de ces renseignements n'exige pas une comptabilisation détaillée des matières nucléaires.
- viii) Des renseignements sur l'emplacement ou le traitement ultérieur de déchets de moyenne ou de haute activité contenant du plutonium, de l'uranium fortement enrichi ou de l'uranium 233 pour lesquels les garanties ont été levées en application de l'article 11 de l'Accord de garanties. Aux fins du présent paragraphe, le «traitement ultérieur» n'englobe pas le réemballage des déchets ou leur conditionnement ultérieur, sans séparation d'éléments, en vue de leur entreposage ou de leur stockage définitif.
- ix) Les renseignements suivants sur les équipements et les matières non nucléaires spécifiés qui sont indiqués dans la liste figurant à l'annexe II:
- a) Pour chaque exportation hors de la Communauté d'équipements et de matières de ce type, données d'identification, quantité, emplacement où il est prévu de les utiliser dans l'Etat destinataire et date ou date prévue, selon le cas, de l'exportation;
- b) A la demande expresse de l'Agence, confirmation par l'Etat importateur, des renseignements communiqués à l'Agence par un Etat en dehors de la Communauté concernant l'exportation de tels équipements et matières vers l'Etat importateur.
- x) Les plans généraux pour les dix années à venir qui se rapportent au développement du cycle du combustible nucléaire (y compris les activités de recherche-développement liées au cycle du combustible nucléaire qui sont prévues) lorsqu'ils ont été approuvés par les autorités compétentes de l'Etat.
- b) Chaque Etat fait tout ce qui est raisonnablement possible pour communiquer à l'Agence les renseignements suivants:
- i) Description générale des activités de recherche-développement liées au cycle du combustible nucléaire ne mettant pas en jeu des matières nucléaires qui se rapportent expressément à l'enrichissement, au retraitement de combustible nucléaire ou au traitement de déchets de moyenne ou de haute activité contenant du plutonium, de l'uranium fortement enrichi ou de l'uranium 233, qui sont menées dans l'Etat concerné en quelque lieu que ce soit, mais qui ne sont pas financées, expressément autorisées ou contrôlées par cet Etat ou exécutées pour son compte, ainsi que des renseignements indiquant l'emplacement de ces activités. Aux fins du

conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal.

- (ii) A general description of activities and the identity of the person or entity carrying out such activities, at locations identified by the Agency outside a site which the Agency considers might be functionally related to the activities of that site. The provision of this information is subject to a specific request by the Agency. It shall be provided in consultation with the Agency and in a timely fashion.
- c) Upon request by the Agency, a State or the Community, or both, as appropriate, shall provide amplifications or clarifications of any information provided under this Article, in so far as relevant for the purpose of safeguards.

Article 3

- a) Each State or the Community, or both, as appropriate, shall provide to the Agency the information identified in Article 2.a)(i), (iii), (iv), (v), (vi)a), (vii), and (x) and Article 2.b)(i) within 180 days of the entry into force of this Protocol.
- b) Each State or the Community, or both, as appropriate, shall provide to the Agency, by 15 May of each year, updates of the information referred to in paragraph a. above for the period covering the previous calendar year. If there has been no change to the information previously provided, each State or the Community, or both, as appropriate, shall so indicate.
- c) The Community shall provide to the Agency, by 15 May of each year, the information identified in Article 2.a.(vi)b) and c) for the period covering the previous calendar year.
- d) Each State shall provide to the Agency on a quarterly basis the information identified in Article 2.a.(ix)a). This information shall be provided within sixty days of the end of each quarter.
- e) The Community and each State shall provide to the Agency the information identified in Article 2.a)(viii) 180 days before further processing is carried out and, by 15 May of each year, information on changes in location for the period covering the previous calendar year.
- f) Each State and the Agency shall agree on the timing and frequency of the provision of the information identified in Article 2.a)(ii).
- g) Each State shall provide to the Agency the information in Article 2.a)(ix)b) within sixty days of the Agency's request.

présent alinéa, le «traitement» de déchets de moyenne ou de haute activité n'englobe pas le réemballage des déchets ou leur conditionnement, sans séparation d'éléments, en vue de leur entreposage ou de leur stockage définitif.

ii) Description générale des activités et identité de la personne ou de l'entité menant de telles activités dans des emplacements déterminés par l'Agence hors d'un site qui, de l'avis de l'Agence, pourraient être fonctionnellement liées aux activités de ce site. La communication de ces renseignements est subordonnée à une demande expresse de l'Agence. Lesdits renseignements sont communiqués en consultation avec l'Agence et en temps voulu.

c) A la demande de l'Agence, un Etat ou la Communauté ou, le cas échéant, tous les deux, fournissent des précisions ou des éclaircissements sur tout renseignement communiqué en vertu du présent article, dans la mesure où cela est nécessaire aux fins des garanties.

Article 3

a) Chaque Etat ou la Communauté ou, le cas échéant, tous les deux, communiquent à l'Agence les renseignements visés aux alinéas a.i), iii), iv), v), vi)a), vii) et x) et à l'alinéa b.i) de l'article 2 dans les 180 jours qui suivent l'entrée en vigueur du présent Protocole.

b) Chaque Etat ou la Communauté ou, le cas échéant, tous les deux, communiquent à l'Agence, pour le 15 mai de chaque année, des mises à jour des renseignements visés au paragraphe a. ci-dessus pour la période correspondant à l'année civile précédente. Si les renseignements communiqués précédemment restent inchangés, chaque Etat ou la Communauté ou, le cas échéant, tous les deux, l'indiquent.

c) La Communauté communique à l'Agence, pour le 15 mai de chaque année, les renseignements visés aux sous-alinéas a.vi)b) et c) de l'article 2 pour la période correspondant à l'année civile précédente.

d) Chaque Etat communique à l'Agence tous les trimestres les renseignements visés au sous-alinéa a.ix)a) de l'article 2. Ces renseignements sont communiqués dans les soixante jours qui suivent la fin de chaque trimestre.

e) La Communauté et chaque Etat communiquent à l'Agence les renseignements visés à l'alinéa a.viii) de l'article 2 cent quatre-vingts jours avant qu'il ne soit procédé au traitement ultérieur et, pour le 15 mai de chaque année, des renseignements sur les changements d'emplacement pour la période correspondant à l'année civile précédente.

f) Chaque Etat et l'Agence conviennent du moment et de la fréquence de la communication des renseignements visés à l'alinéa a.ii) de l'article 2.

g) Chaque Etat communique à l'Agence les renseignements visés au sous-alinéa a.ix)b) de l'article 2 dans les soixante jours qui suivent la demande de l'Agence.

COMPLEMENTARY ACCESS

Article 4

The following shall apply in connection with the implementation of complementary access under Article 5 of this Protocol:

- a) The Agency shall not mechanistically or systematically seek to verify the information referred to in Article 2; however, the Agency shall have access to:
 - (i) Any location referred to in Article 5.a)(i) or (ii) on a selective basis in order to assure the absence of undeclared nuclear material and activities;
 - (ii) Any location referred to in Article 5.b) or c) to resolve a question relating to the correctness and completeness of the information provided pursuant to Article 2 or to resolve an inconsistency relating to that information;
 - (iii) Any location referred to in Article 5.a)(iii) to the extent necessary for the Agency to confirm, for safeguards purposes, the Community's, or, as appropriate, a State's declaration of the decommissioned status of a facility or location outside facilities where nuclear material was customarily used.
- b)
 - (i) Except as provided in paragraph (ii) below, the Agency shall give the State concerned, or for access under Article 5.a) or under Article 5.c) where nuclear material is involved, the State concerned and the Community, advance notice of access of at least 24 hours;
 - (ii) For access to any place on a site that is sought in conjunction with design information verification visits or ad hoc or routine inspections on that site, the period of advance notice shall, if the Agency so requests, be at least two hours but, in exceptional circumstances, it may be less than two hours.
- c) Advance notice shall be in writing and shall specify the reasons for access and the activities to be carried out during such access.
- d) In the case of a question or inconsistency, the Agency shall provide the State concerned and, as appropriate, the Community with an opportunity to clarify and facilitate the resolution of the question or inconsistency. Such an opportunity will be provided before a request for access, unless the Agency considers that delay in access would prejudice the purpose for which the access is sought. In any event, the Agency shall not draw any conclusions about the question or inconsistency until the State concerned and, as appropriate, the Community have been provided with such an opportunity.

ACCES COMPLEMENTAIRE

Article 4

Les dispositions ci-après sont applicables à l'occasion de la mise en oeuvre de l'accès complémentaire en vertu de l'article 5 du présent Protocole

a) L'Agence ne cherche pas de façon mécanique ou systématique à vérifier les renseignements visés à l'article 2; toutefois, l'Agence a accès:

- i) A tout emplacement visé à l'alinéa a.i) ou ii) de l'article 5, de façon sélective, pour s'assurer de l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.
 - ii) A tout emplacement visé au paragraphe b. ou c. de l'article 5 pour résoudre une question relative à l'exactitude et à l'exhaustivité des renseignements communiqués en application de l'article 2 ou pour résoudre une contradiction relative à ces renseignements.
 - iii) A tout emplacement visé à l'alinéa a.iii) de l'article 5 dans la mesure nécessaire à l'Agence pour confirmer, aux fins des garanties, la déclaration de déclassé d'une installation ou d'un emplacement hors installation où des matières nucléaires étaient habituellement utilisées qui a été faite par la Communauté ou, le cas échéant, par un Etat;
- b) i) Sous réserve des dispositions de l'alinéa ii) ci-après, l'Agence donne à l'Etat concerné ou, pour l'accès en vertu du paragraphe a. de l'article 5, ou en vertu du paragraphe c. de l'article 5 dans le cas où des matières nucléaires sont en cause, à l'Etat concerné et à la Communauté, un préavis d'accès d'au moins 24 heures;
- ii) Pour l'accès à tout endroit d'un site qui est demandé à l'occasion de visites aux fins de la vérification des renseignements descriptifs ou d'inspections *ad hoc* ou régulières de ce site, le délai de préavis, si l'Agence le demande, est d'au moins deux heures mais peut, dans des circonstances exceptionnelles, être inférieur à deux heures.

c) Le préavis est donné par écrit et indique les raisons de la demande d'accès et les activités qui seront menées à l'occasion d'un tel accès.

d) Dans le cas d'une question ou d'une contradiction, l'Agence donne à l'Etat concerné et, le cas échéant, à la Communauté, la possibilité de clarifier la question ou la contradiction et d'en faciliter la solution. Cette possibilité est donnée avant que l'accès soit demandé, à moins que l'Agence ne considère que le fait de retarder l'accès nuirait à l'objet de la demande d'accès. En tout état de cause, l'Agence ne tire pas de conclusions quant à la question ou la contradiction tant que cette possibilité n'a pas été donnée à l'Etat concerné et, le cas échéant, à la Communauté.

e) Unless otherwise agreed to by the State concerned, access shall only take place during regular working hours.

f) The State concerned, or for access under Article 5.a) or under Article 5.c) where nuclear material is involved, the State concerned and the Community, shall have the right to have Agency inspectors accompanied during their access by its representatives and, as appropriate, by Community inspectors provided that Agency inspectors shall not thereby be delayed or otherwise impeded in the exercise of their functions.

Article 5

Each State shall provide the Agency with access to:

- a)
 - (i) Any place on a site;
 - (ii) Any location identified under Article 2.a)(v)-(viii);
 - (iii) Any decommissioned facility or decommissioned location outside facilities where nuclear material was customarily used.
- b) Any location identified by the State concerned under Article 2.a)(i), Article 2.a)(iv), Article 2.a)(ix)b) or Article 2.b), other than those referred to in paragraph a)(i) above, provided that if the State concerned is unable to provide such access, that State shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements, without delay, through other means.
- c) Any location specified by the Agency, other than locations referred to in paragraphs a) and b) above, to carry out location-specific environmental sampling, provided that if the State concerned is unable to provide such access, that State shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements, without delay, at adjacent locations or through other means.

Article 6

When implementing Article 5, the Agency may carry out the following activities:

- a) For access in accordance with Article 5.a)(i) or (iii): visual observation; collection of environmental samples; utilization of radiation detection and measurement devices; application of seals and other identifying and tamper indicating devices specified in Subsidiary Arrangements; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board of Governors (hereinafter referred to as the "Board") and following consultations between the Agency, the Community and the State concerned.

e) A moins que l'Etat concerné n'accepte qu'il en soit autrement, l'accès n'a lieu que pendant les heures de travail normales.

f) L'Etat concerné ou, pour l'accès en vertu du paragraphe a. de l'article 5, ou en vertu du paragraphe c. de l'article 5 dans le cas où des matières nucléaires sont en cause, l'Etat concerné et la Communauté ont le droit de faire accompagner les inspecteurs de l'Agence, lorsqu'ils bénéficient d'un droit d'accès, par des représentants de l'Etat concerné et, le cas échéant, par des inspecteurs de la Communauté, sous réserve que les inspecteurs de l'Agence ne soient pas de ce fait retardés ou autrement gênés dans l'exercice de leurs fonctions.

Article 5

Chaque Etat accorde à l'Agence accès:

- a) i) A tout endroit d'un site;
- ii) A tout emplacement indiqué en vertu des alinéas a)v) à viii) de l'article 2;
- iii) A toute installation déclassée ou tout emplacement hors installation déclassé où des matières nucléaires étaient habituellement utilisées.

b) A tout emplacement, autre que ceux visés à l'alinéa a)i) ci-dessus, qui est indiqué par l'Etat concerné en vertu de l'alinéa a)i), de l'alinéa a)iv), du sous-alinéa a)ix)b) ou du paragraphe b) de l'article 2, étant entendu que, si l'Etat concerné n'est pas en mesure d'accorder un tel accès, il fait tout ce qui est raisonnablement possible pour satisfaire sans retard aux exigences de l'Agence par d'autres moyens.

c) A tout emplacement, autre que ceux visés aux paragraphes a) et b) ci-dessus, qui est spécifié par l'Agence aux fins de l'échantillonnage de l'environnement dans un emplacement précis, étant entendu que si l'Etat concerné n'est pas en mesure d'accorder un tel accès, cet Etat fait tout ce qui est raisonnablement possible pour satisfaire sans retard aux exigences de l'Agence dans des emplacements adjacents ou par d'autres moyens.

Article 6

Lorsqu'elle applique l'article 5, l'Agence peut mener les activités suivantes:

a) Dans le cas de l'accès accordé conformément à l'alinéa a)i) ou à l'alinéa a)iii) de l'article 5, observation visuelle, prélèvement d'échantillons de l'environnement, utilisation d'appareils de détection et de mesure des rayonnements, mise en place de scellés et d'autres dispositifs d'identification et d'indication de fraude spécifiés dans les arrangements subsidiaires, et autres mesures objectives qui se sont révélées possibles du point de vue technique et dont l'emploi a été accepté par le Conseil des gouverneurs (ci-après dénommé «le Conseil») et à la suite de consultations entre l'Agence, la Communauté et l'Etat concerné.

b) For access in accordance with Article 5.a)(ii): visual observation; item counting of nuclear material; non-destructive measurements and sampling; utilization of radiation detection and measurement devices; examination of records relevant to the quantities, origin and disposition of the material; collection of environmental samples; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board and following consultations between the Agency, the Community and the State concerned.

c) For access in accordance with Article 5.b): visual observation; collection of environmental samples; utilization of radiation detection and measurement devices; examination of safeguards relevant production and shipping records; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board and following consultations between the Agency and the State concerned.

d) For access in accordance with Article 5.c), collection of environmental samples and, in the event the results do not resolve the question or inconsistency at the location specified by the Agency pursuant to Article 5.c), utilization at that location of visual observation, radiation detection and measurement devices, and, as agreed by the State concerned and, where nuclear material is involved, the Community, and the Agency, other objective measures.

Article 7

a) Upon request by a State, the Agency and that State shall make arrangements for managed access under this Protocol in order to prevent the dissemination of proliferation sensitive information, to meet safety or physical protection requirements, or to protect proprietary or commercially sensitive information. Such arrangements shall not preclude the Agency from conducting activities necessary to provide credible assurance of the absence of undeclared nuclear materials and activities at the location in question, including the resolution of a question relating to the correctness and completeness of the information referred to in Article 2 or of an inconsistency relating to that information.

b) A State may, when providing the information referred to in Article 2, inform the Agency of the places at a site or location at which managed access may be applicable.

c) Pending the entry into force of any necessary Subsidiary Arrangements, a State may have recourse to managed access consistent with the provisions of paragraph a) above.

b) Dans le cas de l'accès accordé conformément à l'alinéa a)ii) de l'article 5, observation visuelle, dénombrement des articles de matières nucléaires, mesures non destructives et échantillonnage, utilisation d'appareils de détection et de mesure des rayonnements, examen des relevés concernant les quantités, l'origine et l'utilisation des matières, prélèvement d'échantillons de l'environnement, et autres mesures objectives qui se sont révélées possibles du point de vue technique et dont l'emploi a été accepté par le Conseil et à la suite de consultations entre l'Agence, la Communauté et l'Etat concerné.

c) Dans le cas de l'accès accordé conformément au paragraphe b) de l'article 5, observation visuelle, prélèvement d'échantillons de l'environnement, utilisation d'appareils de détection et de mesure des rayonnements, examen des relevés concernant la production et les expéditions qui sont importants du point de vue des garanties, et autres mesures objectives qui se sont révélées possibles du point de vue technique et dont l'emploi a été accepté par le Conseil et à la suite de consultations entre l'Agence et l'Etat concerné.

d) Dans le cas de l'accès accordé conformément au paragraphe c) de l'article 5, prélèvement d'échantillons de l'environnement et, lorsque les résultats ne permettent pas de résoudre la question ou la contradiction à l'emplacement spécifié par l'Agence en vertu du paragraphe c) de l'article 5, recours dans cet emplacement à l'observation visuelle, à des appareils de détection et de mesure des rayonnements et, conformément à ce qui a été convenu par l'Etat concerné et, lorsque des matières nucléaires sont en cause, par la Communauté et l'Agence, à d'autres mesures objectives.

Article 7

a) A la demande d'un Etat, l'Agence et cet Etat prennent des dispositions afin de régler l'accès en vertu du présent Protocole pour empêcher la diffusion d'informations sensibles du point de vue de la prolifération, pour respecter les prescriptions de sûreté ou de protection physique ou pour protéger des informations exclusives ou sensibles du point de vue commercial. Ces dispositions n'empêchent pas l'Agence de mener les activités nécessaires pour donner l'assurance crédible qu'il n'y a pas de matières et d'activités nucléaires non déclarées dans l'emplacement en question, y compris pour résoudre toute question concernant l'exactitude et l'exhaustivité des renseignements visés à l'article 2 ou toute contradiction relative à ces renseignements.

b) Un Etat peut indiquer à l'Agence, lorsqu'il communique les renseignements visés à l'article 2, les endroits où l'accès peut être réglementé sur un site ou dans un emplacement.

c) En attendant l'entrée en vigueur des arrangements subsidiaires nécessaires le cas échéant, un Etat peut avoir recours à l'accès réglementé conformément aux dispositions du paragraphe a) ci-dessus.

Article 8

Nothing in this Protocol shall preclude a State from offering the Agency access to locations in addition to those referred to in Articles 5 and 9 or from requesting the Agency to conduct verification activities at a particular location. The Agency shall, without delay, make every reasonable effort to act upon such a request.

Article 9

Each State shall provide the Agency with access to locations specified by the Agency to carry out wide-area environmental sampling, provided that if a State is unable to provide such access that State shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements at alternative locations. The Agency shall not seek such access until the use of wide-area environmental sampling and the procedural arrangements therefor have been approved by the Board and following consultations between the Agency and the State concerned.

Article 10

- a) The Agency shall inform the State concerned and, as appropriate, the Community of:
 - (i) The activities carried out under this Protocol, including those in respect of any questions or inconsistencies the Agency had brought to the attention of the State concerned and, as appropriate, the Community within sixty days of the activities being carried out by the Agency.
 - (ii) The results of activities in respect of any questions or inconsistencies the Agency had brought to the attention of the State concerned and, as appropriate, the Community as soon as possible but in any case within thirty days of the results being established by the Agency.
- b) The Agency shall inform the State concerned and the Community of the conclusions it has drawn from its activities under this Protocol. The conclusions shall be provided annually.

DESIGNATION OF AGENCY INSPECTORS

Article 11

- a) (i) The Director General shall notify the Community and the States of the Board's approval of any Agency official as a safeguards inspector. Unless the Community advises the Director General of the rejection of such an official as an inspec-

Article 8

Aucune disposition du présent Protocole n'empêche un Etat d'accorder à l'Agence accès à des emplacements qui s'ajoutent à ceux visés aux articles 5 et 9 ou de demander à l'Agence de mener des activités de vérification dans un emplacement particulier. L'Agence fait sans retard tout ce qui est raisonnablement possible pour donner suite à une telle demande.

Article 9

Chaque Etat accorde à l'Agence accès aux emplacements spécifiés par l'Agence pour l'échantillonnage de l'environnement dans une vaste zone, étant entendu que si un Etat n'est pas en mesure d'accorder un tel accès, cet Etat fait tout ce qui est raisonnablement possible pour satisfaire aux exigences de l'Agence dans d'autres emplacements. L'Agence ne demande pas un tel accès tant que le Conseil n'a pas approuvé le recours à l'échantillonnage de l'environnement dans une vaste zone et les modalités d'application de cette mesure et que des consultations n'ont pas eu lieu entre l'Agence et l'Etat concerné.

Article 10

- a) L'Agence informe l'Etat concerné et, le cas échéant, la Communauté:
- i) Des activités menées en vertu du présent Protocole, y compris de celles qui concernent toutes questions ou contradictions qu'elle a portées à l'attention de l'Etat concerné et, le cas échéant, de la Communauté, dans les soixante jours qui suivent l'exécution de ces activités;
 - ii) Des résultats des activités menées en ce qui concerne toutes questions ou contradictions qu'elle a portées à l'attention de l'Etat concerné et, le cas échéant, de la Communauté, dès que possible et en tout cas dans les trente jours qui suivent la détermination des résultats par l'Agence;
- b) L'Agence informe l'Etat concerné et la Communauté des conclusions qu'elle a tirées de ses activités en application du présent Protocole. Ces conclusions sont communiquées annuellement.

DESIGNATION DES INSPECTEURS DE L'AGENCE

Article 11

- a) i) Le Directeur général notifie à la Communauté et aux Etats l'approbation par le Conseil de l'emploi de tout fonctionnaire de l'Agence en qualité d'inspecteur des garanties. Sauf si la Communauté fait savoir au Directeur général qu'elle n'ac-

tor for the States within three months of receipt of notification of the Board's approval, the inspector so notified to the Community and the States shall be considered designated to the States;

- (ii) The Director General, acting in response to a request by the Community or on his own initiative, shall immediately inform the Community and the States of the withdrawal of the designation of any official as an inspector for the States.
- b) A notification referred to in paragraph a. above shall be deemed to be received by the Community and the States seven days after the date of the transmission by registered mail of the notification by the Agency to the Community and the States.

VISAS

Article 12

Each State shall, within one month of the receipt of a request therefor, provide the designated inspector specified in the request with appropriate multiple entry/exit and/or transit visas, where required, to enable the inspector to enter and remain on the territory of the State concerned for the purpose of carrying out his/her functions. Any visas required shall be valid for at least one year and shall be renewed, as required, to cover the duration of the inspector's designation to the States.

SUBSIDIARY ARRANGEMENTS

Article 13

a) Where a State or the Community, as appropriate, or the Agency indicate that it is necessary to specify in Subsidiary Arrangements how measures laid down in this Protocol are to be applied, that State, or that State and the Community and the Agency shall agree on such Subsidiary Arrangements within ninety days of the entry into force of this Protocol or, where the indication of the need for such Subsidiary Arrangements is made after the entry into force of this Protocol, within ninety days of the date of such indication.

b) Pending the entry into force of any necessary Subsidiary Arrangements, the Agency shall be entitled to apply the measures laid down in this Protocol.

COMMUNICATIONS SYSTEMS

Article 14

a) Each State shall permit and protect free communications by the Agency for official purposes between Agency inspectors in that State and

cepte pas le fonctionnaire comme inspecteur pour les Etats dans les trois mois suivant la réception de la notification de l'approbation du Conseil, l'inspecteur faisant l'objet de cette notification à la Communauté et aux Etats est considéré comme désigné pour les Etats;

- ii) Le Directeur général, en réponse à une demande adressée par la Communauté ou de sa propre initiative, fait immédiatement savoir à la Communauté et aux Etats que la désignation d'un fonctionnaire comme inspecteur pour les Etats est annulée.
- b) La notification visée au paragraphe a. ci-dessus est considérée comme ayant été reçue par la Communauté et les Etats sept jours après la date de sa transmission en recommandé par l'Agence à la Communauté et aux Etats.

VISAS

Article 12

Chaque Etat délivre, dans un délai d'un mois à compter de la date de réception d'une demande à cet effet, des visas appropriés valables pour des entrées/sorties multiples et/ou des visas de transit, si nécessaire, à l'inspecteur désigné indiqué dans cette demande afin de lui permettre d'entrer et de séjourner sur le territoire de l'Etat concerné pour s'acquitter de ses fonctions. Les visas éventuellement requis sont valables pour un an au moins et sont renouvelés selon que de besoin afin de couvrir la durée de la désignation de l'inspecteur pour les Etats.

ARRANGEMENTS SUBSIDIAIRES

Article 13

a) Lorsqu'un Etat ou la Communauté, selon le cas, ou l'Agence indique qu'il est nécessaire de spécifier dans les Arrangements subsidiaires comment les mesures prévues dans le présent Protocole doivent être appliquées, cet Etat, ou cet Etat et la Communauté et l'Agence se mettent d'accord sur ces Arrangements subsidiaires dans les quatre-vingt-dix jours suivant l'entrée en vigueur du présent Protocole ou, lorsque la nécessité de tels Arrangements subsidiaires est indiquée après l'entrée en vigueur du présent Protocole, dans les quatre-vingt-dix jours suivant la date à laquelle elle est indiquée.

b) En attendant l'entrée en vigueur des Arrangements subsidiaires nécessaires, l'Agence est en droit d'appliquer les mesures prévues dans le présent Protocole.

SYSTEMES DE COMMUNICATION

Article 14

a) Chaque Etat autorise l'établissement de communications libres par l'Agence à des fins officielles entre les inspecteurs de l'Agence dans cet

Agency Headquarters and/or Regional Offices, including attended and unattended transmission of information generated by Agency containment and/or surveillance or measurement devices. The Agency shall have, in consultation with the State concerned, the right to make use of internationally established systems of direct communications, including satellite systems and other forms of telecommunication, not in use in that State. At the request of a State, or the Agency, details of the implementation of this paragraph in that State with respect to the attended or unattended transmission of information generated by Agency containment and/or surveillance or measurement devices shall be specified in the Subsidiary Arrangements.

b) Communication and transmission of information as provided for in paragraph a. above shall take due account of the need to protect proprietary or commercially sensitive information or design information which the State concerned regards as being of particular sensitivity.

PROTECTION OF CONFIDENTIAL INFORMATION

Article 15

a) The Agency shall maintain a stringent regime to ensure effective protection against disclosure of commercial, technological and industrial secrets and other confidential information coming to its knowledge, including such information coming to the Agency's knowledge in the implementation of this Protocol.

b) The regime referred to in paragraph a) above shall include, among others, provisions relating to:

- (i) General principles and associated measures for the handling of confidential information;
- (ii) Conditions of staff employment relating to the protection of confidential information;
- (iii) Procedures in cases of breaches or alleged breaches of confidentiality.

c) The regime referred to in paragraph a. above shall be approved and periodically reviewed by the Board.

ANNEXES

Article 16

a) The Annexes to this Protocol shall be an integral part thereof. Except for the purposes of amendment of Annexes I and II, the term "Protocol" as used in this instrument means this Protocol and the Annexes together.

b) The list of activities specified in Annex I, and the list of equipment and material specified in Annex II, may be amended by the Board

Etat et le Siège et/ou les bureaux régionaux de l'Agence, y compris la transmission, automatique ou non, d'informations fournies par les dispositifs de confinement et/ou de surveillance ou de mesure de l'Agence, et protège ces communications. L'Agence, en consultation avec l'Etat concerné, a le droit de recourir à des systèmes de communications directes mis en place au niveau international, y compris des systèmes satellitaires et d'autres formes de télécommunication non utilisés dans cet Etat. A la demande d'un Etat ou de l'Agence, les modalités d'application du présent paragraphe dans cet Etat en ce qui concerne la transmission, automatique ou non, d'informations fournies par les dispositifs de confinement et/ou de surveillance ou de mesure de l'Agence seront précisées dans les Arrangements subsidiaires.

b) Pour la communication et la transmission des renseignements visés au paragraphe a) ci-dessus, il est dûment tenu compte de la nécessité de protéger les informations exclusives ou sensibles du point de vue commercial ou les renseignements descriptifs que l'Etat concerné considère comme particulièrement sensibles.

PROTECTION DES INFORMATIONS CONFIDENTIELLES

Article 15

a) L'Agence maintient un régime rigoureux pour assurer une protection efficace contre la divulgation des secrets commerciaux, technologiques et industriels ou autres informations confidentielles dont elle aurait connaissance, y compris celles dont elle aurait connaissance en raison de l'application du présent Protocole.

b) Le régime prévu au paragraphe a) ci-dessus comporte notamment des dispositions concernant:

- i) Les principes généraux et les mesures connexes pour le manie-
ment des in formations confidentielles;
- ii) Les conditions d'emploi du personnel ayant trait à la protection
des informations confidentielles;
- iii) Les procédures prévues en cas de violations ou d'allégations de
violations de la confidentialité.

c) Le régime visé au paragraphe a) ci-dessus est approuvé et réexa-
miné périodiquement par le Conseil.

ANNEXES

Article 16

a) Les annexes au présent Protocole font partie intégrante de celui-ci. Sauf aux fins de l'amendement des annexes I et II, le terme «Proto-
cole», tel qu'il est utilisé dans le présent instrument, désigne le Proto-
cole et les annexes considérés ensemble.

b) La liste des activités spécifiées dans l'annexe I et la liste des équi-
pements et des matières spécifiés dans l'annexe II peuvent être amen-

upon the advice of an open-ended working group of experts established by the Board. Any such amendment shall take effect four months after its adoption by the Board.

c) Annex III to this Protocol specifies how measures in this Protocol shall be implemented by the Community and the States.

ENTRY INTO FORCE

Article 17

a) This Protocol shall enter into force on the date on which the Agency receives from the Community and the States written notification that their respective requirements for entry into force have been met.

b) The States and the Community may, at any date before this Protocol enters into force, declare that they will apply this Protocol provisionally.

c) The Director General shall promptly inform all Member States of the Agency of any declaration of provisional application of, and of the entry into force of, this Protocol.

DEFINITIONS

Article 18

For the purpose of this Protocol:

a) Nuclear fuel cycle-related research and development activities means those activities which are specifically related to any process or system development aspect of any of the following:

- conversion of nuclear material;
- enrichment of nuclear material;
- nuclear fuel fabrication;
- reactors;
- critical facilities;
- reprocessing of nuclear fuel;
- processing (not including repackaging or conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal) of intermediate or high-level waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233;

but do not include activities related to theoretical or basic scientific research or to research and development on industrial radioisotope applications, medical, hydrological and agricultural applications, health and environmental effects and improved maintenance.

b) Site means that area delimited by the Community and a State in the relevant design information for a facility, including a closed-down

dées par le Conseil sur avis d'un groupe de travail d'experts à composition non limitée établi par lui. Tout amendement de cet ordre prend effet quatre mois après son adoption par le Conseil.

c) L'annexe II au présent Protocole spécifie comment des mesures prévues dans ce Protocole seront mises en oeuvre par la Communauté et les Etats.

ENTREE EN VIGUEUR

Article 17

a) Le présent Protocole entre en vigueur à la date à laquelle l'Agence reçoit de la Communauté et des Etats notification écrite que leurs conditions respectives nécessaires à l'entrée en vigueur sont remplies.

b) Les Etats et la Communauté peuvent, à tout moment avant l'entrée en vigueur du présent Protocole, déclarer qu'ils appliqueront provisoirement ce Protocole.

c) Le Directeur général informe sans délai tous les Etats Membres de l'Agence de toute déclaration d'application provisoire et de l'entrée en vigueur du présent Protocole.

DEFINITIONS

Article 18

Aux fins du present Protocole:

a) Par activités de recherche-développement liées au cycle du combustible nucléaire, on entend les activités qui se rapportent expressément à tout aspect de la mise au point de procédés ou de systèmes concernant l'une quelconque des opérations ou installations ci-après:

- Transformation de matières nucléaires,
- Enrichissement de matières nucléaires,
- Fabrication de combustible nucléaire,
- Réacteurs,
- Installations critiques,
- Retraitement de combustible nucléaire,
- Traitement (à l'exclusion du réemballage, ou du conditionnement

ne comportant pas la séparation d'éléments, aux fins d'entreposage ou de stockage définitif) de déchets de moyenne ou de haute activité contenant du plutonium, de l'uranium fortement enrichi ou de l'uranium 233,

à l'exclusion des activités liées à la recherche scientifique théorique ou fondamentale ou aux travaux de recherche-développement concernant les applications industrielles des radio-isotopes, les applications médicales, hydrologiques et agricoles, les effets sur la santé et l'environnement, et l'amélioration de la maintenance.

b) Par site, on entend la zone délimitée par la Communauté et un Etat dans les renseignements descriptifs concernant une installation, y com-

facility, and in the relevant information on a location outside facilities where nuclear material is customarily used, including a closed-down location outside facilities where nuclear material was customarily used (this is limited to locations with hot cells or where activities related to conversion, enrichment, fuel fabrication or reprocessing were carried out). Site shall also include all installations, co-located with the facility or location, for the provision or use of essential services, including: hot cells for processing irradiated materials not containing nuclear material; installations for the treatment, storage and disposal of waste; and buildings associated with specified activities identified by the State concerned under Article 2.a)(iv) above.

c) Decommissioned facility or decommissioned location outside facilities means an installation or location at which residual structures and equipment essential for its use have been removed or rendered inoperable so that it is not used to store and can no longer be used to handle, process or utilize nuclear material.

d) Closed-down facility or closed-down location outside facilities means an installation or location where operations have been stopped and the nuclear material removed but which has not been decommissioned.

e) High enriched uranium means uranium containing 20 percent or more of the isotope uranium-235.

f) Location-specific environmental sampling means the collection of environmental samples (e.g., air, water, vegetation, soil, smears) at, and in the immediate vicinity of, a location specified by the Agency for the purpose of assisting the Agency to draw conclusions about the absence of undeclared nuclear material or nuclear activities at the specified location.

g) Wide-area environmental sampling means the collection of environmental samples (e.g., air, water, vegetation, soil, smears) at a set of locations specified by the Agency for the purpose of assisting the Agency to draw conclusions about the absence of undeclared nuclear material or nuclear activities over a wide area.

h) Nuclear material means any source or any special fissionable material as defined in Article XX of the Statute. The term source material shall not be interpreted as applying to ore or ore residue. Any determination by the Board under Article XX of the Statute of the Agency after the entry into force of this Protocol which adds to the materials considered to be source material or special fissionable material shall have effect under this Protocol only upon acceptance by the Community and the States.

pris une installation mise à l'arrêt, et les renseignements concernant un emplacement hors installation où des matières nucléaires sont habituellement utilisées, y compris un emplacement hors installation mis à l'arrêt où des matières nucléaires étaient habituellement utilisées (ceci ne concerne que les emplacements contenant des cellules chaudes ou dans lesquels des activités liées à la transformation, à l'enrichissement, à la fabrication ou au retraitement de combustible étaient menées). Le site englobe également tous les établissements, implantés au même endroit que l'installation ou l'emplacement, pour la fourniture ou l'utilisation de services essentiels, notamment les cellules chaudes pour le traitement des matériaux irradiés ne contenant pas de matières nucléaires, les installations de traitement, d'entreposage et de stockage définitif de déchets, et les bâtiments associés à des activités spécifiées indiqués par l'Etat concerné en vertu de l'alinéa a)iv) de l'article 2.

c) Par installation déclassée ou emplacement hors installation déclassé, on entend un établissement ou un emplacement où les structures et équipements résiduels essentiels pour son utilisation ont été retirés ou rendus inutilisables, de sorte qu'il n'est pas utilisé pour entreposer des matières nucléaires et ne peut plus servir à manipuler, traiter ou utiliser de telles matières.

d) Par installation mise à l'arrêt ou emplacement hors installation mis à l'arrêt, on entend un établissement ou un emplacement où les opérations ont été arrêtées et où les matières nucléaires ont été retirées, mais qui n'a pas été déclassé.

e) Par uranium fortement enrichi, on entend l'uranium contenant 20% ou plus d'isotope 235.

f) Par échantillonnage de l'environnement dans un emplacement précis, on entend le prélèvement d'échantillons de l'environnement (air, eau, végétation, sol, frottis, par exemple) dans un emplacement spécifié par l'Agence et au voisinage immédiat de celui-ci afin d'aider l'Agence à tirer des conclusions quant à l'absence de matières ou d'activités nucléaires non déclarées dans cet emplacement spécifié.

g) Par échantillonnage de l'environnement dans une vaste zone, on entend le prélèvement d'échantillons de l'environnement (air, eau, végétation, sol, frottis, par exemple) dans un ensemble d'emplacements spécifiés par l'Agence afin d'aider l'Agence à tirer des conclusions quant à l'absence de matières ou d'activités nucléaires non déclarées dans une vaste zone.

h) Par matière nucléaire, on entend toute matière brute ou tout produit fissile spécial tels qu'ils sont définis à l'article XX du Statut. Le terme matière brute n'est pas interprété comme s'appliquant aux minerais ou aux résidus de minerais. Si, après l'entrée en vigueur du présent Protocole, le Conseil, agissant en vertu de l'article XX du Statut, désigne d'autres matières et les ajoute à la liste de celles qui sont considérées comme des matières brutes ou des produits fissiles spéciaux, cette désignation ne prend effet en vertu du présent Protocole qu'après avoir été acceptée par la Communauté et les Etats.

- i) Facility means:
 - (i) A reactor, a critical facility, a conversion plant, a fabrication plant, a reprocessing plant, an isotope separation plant or a separate storage installation; or
 - (ii) Any Location where nuclear material in amounts greater than one effective kilogram is customarily used.
- j) Location outside facilities means any installation or location, which is not a facility, where nuclear material is customarily used in amounts of one effective kilogram or less.

(Voor de ondertekeningen zie blz. 14 van dit Tractatenblad)

Annex I

List of activities referred to in Article 2.a)(iv) of the Protocol

- (i) The manufacture of centrifuge rotor tubes or the assembly of gas centrifuges.
Centrifuge rotor tubes means thin-walled cylinders as described in entry 5.1.1 b) of Annex II.
Gas centrifuges means centrifuges as described in the Introductory Note to entry 5.1 of Annex II.
- (ii) The manufacture of diffusion barriers.
Diffusion barriers means thin, porous filters as described in entry 5.3.1 a) of Annex II.
- (iii) The manufacture or assembly of laser-based systems.
Laser-based systems means systems incorporating those items as described in entry 5.7 of Annex II.
- (iv) The manufacture or assembly of electromagnetic isotope separators.
Electromagnetic isotope separators means those items referred to in entry 5.9.1 of Annex II containing ion sources as described in 5.9.1a) of Annex II.
- (v) The manufacture or assembly of columns or extraction equipment.
Columns or extraction equipment means those items as described in entries 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 and 5.6.8 of Annex II.
- (vi) The manufacture of aerodynamic separation nozzles or vortex tubes.
Aerodynamic separation nozzles or vortex tubes means separation nozzles and vortex tubes as described respectively in entries 5.5.1 and 5.5.2 of Annex II.
- (vii) The manufacture or assembly of uranium plasma generation systems.

- i) Par installation, on entend:
 - i) Un réacteur, une installation critique, une usine de transformation, une usine de fabrication, une usine de retraitement, une usine de séparation des isotopes ou une installation de stockage séparée;
 - ii) Tout emplacement où des matières nucléaires en quantités supérieures à un kilogramme effectif sont habituellement utilisées.
- j. Par emplacement hors installation, on entend tout établissement ou emplacement ne constituant pas une installation, où des matières nucléaires sont habituellement utilisées en quantités égales ou inférieures à un kilogramme effectif.

(Voor de ondertekeningen zie blz. 14 van dit Tractatenblad)

Annexe I

Liste des activités visées à l'alinéa a.iv) de l'article 2 du Protocole

- i) Fabrication de bols pour centrifugeuses ou assemblage de centrifugeuses gazeuses.
Par bols pour centrifugeuses, on entend les cylindres à paroi mince décrits sous 5.1.1.b) dans l'annexe II.
Par centrifugeuses gazeuses, on entend les centrifugeuses décrites dans la Note d'introduction sous 5.1 dans l'annexe II.
- ii) Fabrication de barrières de diffusion.
Par barrières de diffusion, on entend les filtres minces et poreux décrits sous 5.3.1.a) dans l'annexe II.
- iii) Fabrication ou assemblage de systèmes à laser.
Par systèmes à laser, on entend des systèmes comprenant les articles décrits sous 5.7 dans l'annexe II.
- iv) Fabrication ou assemblage de séparateurs électromagnétiques.

Par séparateurs électromagnétiques, on entend les articles visés sous 5.9.1 dans l'annexe II qui contiennent les sources d'ions décrites sous 5.9.1.a).
- v) Fabrication ou assemblage de colonnes ou d'équipements d'extraction.
Par colonnes ou équipements d'extraction, on entend les articles décrits sous 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 et 5.6.8 dans l'annexe II.
- vi) Fabrication de tuyères ou de tubes vortex pour la séparation aérodynamique.
Par tuyères ou tubes vortex pour la séparation aérodynamique, on entend les tuyères et tubes vortex de séparation décrits respectivement sous 5.5.1 et 5.5.2 dans l'annexe II.
- vii) Fabrication ou assemblage de systèmes générateurs de plasma d'uranium.

- Uranium plasma generation systems means systems for the generation of uranium plasma as described in entry 5.8.3 of Annex II.
- (viii) The manufacture of zirconium tubes.
Zirconium tubes means tubes as described in entry 1.6 of Annex II.
- (ix) The manufacture or upgrading of heavy water or deuterium.
Heavy water or deuterium means deuterium, heavy water (deuterium oxide) and any other deuterium compound in which the ratio of deuterium to hydrogen atoms exceeds 1:5000.
- (x) The manufacture of nuclear grade graphite.
Nuclear grade graphite means graphite having a purity level better than 5 parts per million boron equivalent and with a density greater than 1.50 g/cm³.
- (xi) The manufacture of flasks for irradiated fuel.
A flask for irradiated fuel means a vessel for the transportation and/or storage of irradiated fuel which provides chemical, thermal and radiological protection, and dissipates decay heat during handling, transportation and storage.
- (xii) The manufacture of reactor control rods.
Reactor control rods means rods as described in entry 1.4 of Annex II.
- (xiii) The manufacture of criticality safe tanks and vessels.
Criticality safe tanks and vessels means those items as described in entries 3.2 and 3.4 of Annex II.
- (xiv) The manufacture of irradiated fuel element chopping machines.
Irradiated fuel element chopping machines means equipment as described in entry 3.1 of Annex II.
- (xv) The construction of hot cells.
Hot cells means a cell or interconnected cells totalling at least 6 m³ in volume with shielding equal to or greater than the equivalent of 0.5 m of concrete, with a density of 3.2 g/cm³ or greater, outfitted with equipment for remote operations.
-

- Par systèmes générateurs de plasma d'uranium, on entend les systèmes décrits sous 5.8.3 dans l'annexe II.
- viii) Fabrication de tubes de zirconium.
Par tubes de zirconium, on entend les tubes décrits sous 1.6 dans l'annexe II.
- ix) Fabrication d'eau lourde ou de deutérium ou amélioration de leur qualité.
Par eau lourde ou deutérium, on entend le deutérium, l'eau lourde (oxyde de deutérium) et tout composé de deutérium dans lequel le rapport atomique deutérium/hydrogène dépasse 1/5000.
- x) Fabrication de graphite de pureté nucléaire.
Par graphite de pureté nucléaire, on entend du graphite d'une pureté supérieure à cinq parties par million d'équivalent en bore et d'une densité de plus de 1,50 g par cm³.
- xi) Fabrication de châteaux pour combustible irradié.
Par château pour combustible irradié, on entend un récipient destiné au transport et/ou à l'entreposage de combustible irradié qui assure une protection chimique, thermique et radiologique et qui dissipe la chaleur de décroissance pendant la manipulation, le transport et le stockage.
- xii) Fabrication de barres de commande pour réacteur.
Par barres de commande pour réacteur, on entend les barres décrites sous 1.4 dans l'annexe II.
- xiii) Fabrication de réservoirs et récipients dont la sûreté-criticité est assurée.
Par réservoirs et récipients dont la sûreté-criticité est assurée, on entend les articles décrits sous 3.2 et 3.4 dans l'annexe II.
- xiv) Fabrication de machines à dégainer les éléments combustibles irradiés.
Par machines à dégainer les éléments combustibles irradiés, on entend les équipements décrits sous 3.1 dans l'annexe II.
- xv) Construction de cellules chaudes.
Par cellules chaudes, on entend une cellule ou des cellules interconnectées ayant un volume total d'au moins 6 m³ et une protection égale ou supérieure à l'équivalent de 0,5 m de béton d'une densité égale ou supérieure à 3,2 g/cm³, et disposant de matériel de télémanipulation.
-

Annex II**List of specified equipment and non-nuclear material
for the reporting of exports and imports according
to Article 2.a.(ix)****1. REACTORS AND EQUIPMENT THEREFOR****1.1. Complete nuclear reactors**

Nuclear reactors capable of operation so as to maintain a controlled self-sustaining fission chain reaction, excluding zero energy reactors, the latter being defined as reactors with a designed maximum rate of production of plutonium not exceeding 100 grams per year.

EXPLANATORY NOTE

A “nuclear reactor” basically includes the items within or attached directly to the reactor vessel, the equipment which controls the level of power in the core, and the components which normally contain or come in direct contact with or control the primary coolant of the reactor core.

It is not intended to exclude reactors which could reasonably be capable of modification to produce significantly more than 100 grams of plutonium per year.

Reactors designed for sustained operation at significant power levels, regardless of their capacity for plutonium production, are not considered as “zero energy reactors”.

1.2. Reactor pressure vessels

Metal vessels, as complete units or as major shop-fabricated parts therefor, which are especially designed or prepared to contain the core of a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above and are capable of withstanding the operating pressure of the primary coolant.

EXPLANATORY NOTE

A top plate for a reactor pressure vessel is covered by item 1.2. as a major shopfabricated part of a pressure vessel.

Reactor internals (e.g. support columns and plates for the core and other vessel internals, control rod guide tubes, thermal shields, baffles, core grid plates, diffuser plates, etc.) are normally supplied by the reactor supplier. In some cases, certain internal support components are

Annexe II

Liste des équipements et des matières non nucléaires spécifiés pour la déclaration des exportations et des importations conformément à l'alinéa a.ix) de l'article 2

1. REACTEURS ET EQUIPEMENTS POUR REACTEURS

1.1. Réacteurs nucléaires complets

Réacteurs nucléaires pouvant fonctionner de manière à maintenir une réaction de fission en chaîne auto-entretenu contrôlée, exception faite des réacteurs de puissance nulle dont la production maximale prévue de plutonium ne dépasse pas 100 grammes par an.

NOTE EXPLICATIVE

Un «réacteur nucléaire» comporte essentiellement les articles se trouvant à l'intérieur de la cuve de réacteur ou fixés directement sur cette cuve, le matériel pour le réglage de la puissance dans le coeur, et les composants qui renferment normalement le fluide de refroidissement primaire du coeur du réacteur, entrent en contact direct avec ce fluide ou permettent son réglage.

Il n'est pas envisagé d'exclure les réacteurs qu'il serait raisonnablement possible de modifier de façon à produire une quantité de plutonium sensiblement supérieure à 100 grammes par an.

Les réacteurs conçus pour un fonctionnement prolongé à des niveaux de puissance significatifs, quelle que soit leur capacité de production de plutonium, ne sont pas considérés comme étant des «réacteurs de puissance nulle».

1.2. Cuves de pression pour réacteurs

Cuves métalliques, sous forme d'unités complètes ou d'importants éléments préfabriqués, qui sont spécialement conçues ou préparées pour contenir le coeur d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus, et qui sont capables de résister à la pression de travail du fluide de refroidissement primaire.

NOTE EXPLICATIVE

La plaque de couverture d'une cuve de pression de réacteur tombe sous 1.2 en tant qu'élément préfabriqué important d'une telle cuve.

Les internes d'un réacteur (tels que colonnes et plaques de support du coeur et autres internes de la cuve, tubes guides pour barres de commande, écrans thermiques, déflecteurs, plaques à grille du coeur, plaques de diffuseur, etc.) sont normalement livrés par le fournisseur du réacteur.

included in the fabrication of the pressure vessel. These items are sufficiently critical to the safety and reliability of the operation of the reactor (and, therefore, to the guarantees and liability of the reactor supplier), so that their supply, outside the basic supply arrangement for the reactor itself, would not be common practice. Therefore, although the separate supply of these unique, especially designed and prepared, critical, large and expensive items would not necessarily be considered as falling outside the area of concern, such a mode of supply is considered unlikely.

1.3. Reactor fuel charging and discharging machines

Manipulative equipment especially designed or prepared for inserting or removing fuel in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above capable of on-load operation or employing technically sophisticated positioning or alignment features to allow complex off-load fuelling operations such as those in which direct viewing of or access to the fuel is not normally available.

1.4. Reactor control rods

Rods especially designed or prepared for the control of the reaction rate in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above.

EXPLANATORY NOTE

This item includes, in addition to the neutron absorbing part, the support or suspension structures therefor if supplied separately.

1.5. Reactor pressure tubes

Tubes which are especially designed or prepared to contain fuel elements and the primary coolant in a reactor as defined in paragraph 1.1. above at an operating pressure in excess of 5.1 MPa (740 psi).

1.6. Zirconium tubes

Zirconium metal and alloys in the form of tubes or assemblies of tubes, and in quantities exceeding 500 kg in any period of 12 months, especially designed or prepared for use in a reactor as defined in para-

Parfois, certains internes de supportage sont inclus dans la fabrication de la cuve de pression. Ces articles sont d'une importance suffisamment cruciale pour la sûreté et la fiabilité du fonctionnement d'un réacteur (et, partant, du point de vue des garanties données et de la responsabilité assumée par le fournisseur du réacteur) pour que leur fourniture en marge de l'accord fondamental de fourniture du réacteur lui-même ne soit pas de pratique courante. C'est pourquoi, bien que la fourniture séparée de ces articles uniques, spécialement conçus et préparés, d'une importance cruciale, de grandes dimensions et d'un prix élevé ne soit pas nécessairement considérée comme exclue du domaine en question, ce mode de fourniture est jugé peu probable.

1.3. Machines pour le chargement et le déchargement du combustible nucléaire

Matériel de manutention spécialement conçu ou préparé pour introduire ou extraire le combustible d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus, et qui peut être utilisé en marche ou est doté de dispositifs techniques perfectionnés de positionnement ou d'alignement pour permettre des opérations complexes de chargement à l'arrêt, telles que celles au cours desquelles il est normalement impossible d'observer le combustible directement ou d'y accéder.

1.4. Barres de commande pour réacteurs

Barres spécialement conçues ou préparées pour le réglage de la vitesse de réaction dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus.

NOTE EXPLICATIVE

Cet article comprend, outre l'absorbeur de neutrons, les structures de support ou de suspension de l'absorbeur, si elles sont fournies séparément.

1.5. Tubes de force pour réacteurs

Tubes spécialement conçus ou préparés pour contenir les éléments combustibles et le fluide de refroidissement primaire d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus, à des pressions de travail supérieures à 5,1 MPa (740 psi).

1.6. Tubes de zirconium

Zirconium métallique et alliages à base de zirconium, sous forme de tubes ou d'assemblages de tubes, fournis en quantités supérieures à 500 kg pendant une période de 12 mois, spécialement conçus ou préparés

graph 1.1. above, and in which the relation of hafnium to zirconium is less than 1:500 parts by weight.

1.7. Primary coolant pumps

Pumps especially designed or prepared for circulating the primary coolant for nuclear reactors as defined in paragraph 1.1. above.

EXPLANATORY NOTE

Especially designed or prepared pumps may include elaborate sealed or multi-sealed systems to prevent leakage of primary coolant, canned-driven pumps, and pumps with inertial mass systems. This definition encompasses pumps certified to NC-1 or equivalent standards.

2. NON-NUCLEAR MATERIALS FOR REACTORS

2.1. Deuterium and heavy water

Deuterium, heavy water (deuterium oxide) and any other deuterium compound in which the ratio of deuterium to hydrogen atoms exceeds 1:5000 for use in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above in quantities exceeding 200 kg of deuterium atoms for any one recipient country in any period of 12 months.

2.2. Nuclear grade graphite

Graphite having a purity level better than 5 parts per million boron equivalent and with a density greater than 1.50 g/cm^3 for use in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above in quantities exceeding $3 \times 10^4 \text{ kg}$ (30 metric tons) for any one recipient country in any period of 12 months.

NOTE

For the purpose of reporting, the Government will determine whether or not the exports of graphite meeting the above specifications are for nuclear reactor use.

pour être utilisés dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus, et dans lesquels le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500 parties en poids.

1.7. Pompes du circuit primaire

Pompes spécialement conçues ou préparées pour faire circuler le fluide de refroidissement primaire pour réacteurs nucléaires au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus.

NOTE EXPLICATIVE

Les pompes spécialement conçues ou préparées peuvent comprendre des systèmes complexes à dispositifs d'étanchéité simples ou multiples destinés à éviter les fuites du fluide de refroidissement primaire, des pompes à rotor étanche et des pompes dotées de systèmes à masse d'inertie. Cette définition englobe les pompes conformes à la norme NC-1 ou à des normes équivalentes.

2. MATIERES NON NUCLEAIRES POUR REACTEURS

2.1. Deutérium et eau lourde

Deutérium, eau lourde (oxyde de deutérium) et tout composé de deutérium dans lequel le rapport atomique deutérium/hydrogène dépasse 1/5 000, destinés à être utilisés dans un réacteur nucléaire, au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus, et fournis en quantités dépassant 200 kg d'atomes de deutérium pendant une période de 12 mois, quel que soit le pays destinataire.

2.2. Graphite de pureté nucléaire

Graphite d'une pureté supérieure à cinq parties par million d'équivalent en bore et d'une densité de plus de 1,50 g/cm³, qui est destiné à être utilisé dans un réacteur nucléaire tel que défini au paragraphe 1.1 ci-dessus et qui est fourni en quantités dépassant 3 x 10⁴ kg (30 tonnes métriques) pendant une période de 12 mois, quel que soit le pays destinataire.

NOTE:

Aux fins de la déclaration, le gouvernement déterminera si les exportations de graphite répondant aux spécifications ci-dessus sont destinées ou non à être utilisées dans un réacteur nucléaire.

3. PLANTS FOR THE REPROCESSING OF IRRADIATED FUEL ELEMENTS, AND EQUIPMENT ESPECIALLY DESIGNED OR PREPARED THEREFOR

INTRODUCTORY NOTE

Reprocessing irradiated nuclear fuel separates plutonium and uranium from intensely radioactive fission products and other transuranic elements.

Different technical processes can accomplish this separation. However, over the years Purex has become the most commonly used and accepted process. Purex involves the dissolution of irradiated nuclear fuel in nitric acid, followed by separation of the uranium, plutonium, and fission products by solvent extraction using a mixture of tributyl phosphate in an organic diluent.

Purex facilities have process functions similar to each other, including: irradiated fuel element chopping, fuel dissolution, solvent extraction, and process liquor storage. There may also be equipment for thermal denitration of uranium nitrate, conversion of plutonium nitrate to oxide or metal, and treatment of fission product waste liquor to a form suitable for long term storage or disposal. However, the specific type and configuration of the equipment performing these functions may differ between Purex facilities for several reasons, including the type and quantity of irradiated nuclear fuel to be reprocessed and the intended disposition of the recovered materials, and the safety and maintenance philosophy incorporated into the design of the facility.

A “plant for the reprocessing of irradiated fuel elements” includes the equipment and components which normally come in direct contact with and directly control the irradiated fuel and the major nuclear material and fission product processing streams.

These processes, including the complete systems for plutonium conversion and plutonium metal production, may be identified by the measures taken to avoid criticality (e.g. by geometry), radiation exposure (e.g. by shielding), and toxicity hazards (e.g. by containment).

Items of equipment that are considered to fall within the meaning of the phrase “and equipment especially designed or prepared” for the reprocessing of irradiated fuel elements include:

3.1. Irradiated fuel element chopping machines

3. USINES DE RETRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS ET MATÉRIEL SPÉCIALEMENT CONÇU OU PRÉPARÉ À CETTE FIN

NOTE D'INTRODUCTION

Le retraitement du combustible nucléaire irradié sépare le plutonium et l'uranium des produits de fission et d'autres éléments transuraniens de haute activité.

Différents procédés techniques peuvent réaliser cette séparation. Mais, avec les années, le procédé Purex est devenu le plus couramment utilisé et accepté. Il comporte la dissolution du combustible nucléaire irradié dans l'acide nitrique, suivie d'une séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, que l'on extrait par solvant en utilisant le phosphate tributylque mélangé à un diluant organique.

D'une usine Purex à l'autre, les opérations du processus sont similaires: dégainage des éléments combustibles irradiés, dissolution du combustible, extraction par solvant et stockage des solutions obtenues. Il peut y avoir aussi des équipements pour la dénitrification thermique du nitrate d'uranium, la conversion du nitrate de plutonium en oxyde ou en métal, et le traitement des solutions de produits de fission qu'il s'agit de convertir en une forme se prêtant au stockage de longue durée ou au stockage définitif. Toutefois, la configuration et le type particuliers des équipements qui accomplissent ces opérations peuvent différer selon les installations Purex pour diverses raisons, notamment selon le type et la quantité de combustible nucléaire irradié à retraiter et l'usage prévu des matières récupérées, et selon les principes de sûreté et d'entretien qui ont été retenus dans la conception de l'installation.

L'expression «usine de retraitement d'éléments combustibles irradiés» englobe les matériels et composants qui entrent normalement en contact direct avec le combustible irradié ou servent à contrôler directement ce combustible et les principaux flux de matières nucléaires et de produits de fission pendant le traitement.

Ces procédés, y compris les systèmes complets pour la conversion du plutonium et la production de plutonium métal, peuvent être identifiés par les mesures prises pour éviter la criticité (par exemple par la géométrie), les radioexpositions (par exemple par blindage) et les risques de toxicité (par exemple par confinement).

Articles considérés comme tombant dans la catégorie visée par le membre de phrase «et matériel spécialement conçu ou préparé» pour le retraitement d'éléments combustibles irradiés:

3.1. Machines à dégainer les éléments combustibles irradiés

INTRODUCTORY NOTE

This equipment breaches the cladding of the fuel to expose the irradiated nuclear material to dissolution. Especially designed metal cutting shears are the most commonly employed, although advanced equipment, such as lasers, may be used.

Remotely operated equipment especially designed or prepared for use in a reprocessing plant as identified above and intended to cut, chop or shear irradiated nuclear fuel assemblies, bundles or rods.

3.2. Dissolvers

INTRODUCTORY NOTE

Dissolvers normally receive the chopped-up spent fuel. In these critically safe vessels, the irradiated nuclear material is dissolved in nitric acid and the remaining hulls removed from the process stream.

Critically safe tanks (e.g. small diameter, annular or slab tanks) especially designed or prepared for use in a reprocessing plant as identified above, intended for dissolution of irradiated nuclear fuel and which are capable of withstanding hot, highly corrosive liquid, and which can be remotely loaded and maintained.

3.3. Solvent extractors and solvent extraction equipment

INTRODUCTORY NOTE

Solvent extractors both receive the solution of irradiated fuel from the dissolvers and the organic solution which separates the uranium, plutonium, and fission products. Solvent extraction equipment is normally designed to meet strict operating parameters, such as long operating lifetimes with no maintenance requirements or adaptability to easy replacement, simplicity of operation and control, and flexibility for variations in process conditions.

Especially designed or prepared solvent extractors such as packed or pulse columns, mixer settlers or centrifugal contactors for use in a plant for the reprocessing of irradiated fuel. Solvent extractors must be resistant to the corrosive effect of nitric acid. Solvent extractors are normally fabricated to extremely high standards (including special welding and inspection and quality assurance and quality control techniques) out of low carbon stainless steels, titanium, zirconium, or other high quality materials.

3.4. Chemical holding or storage vessels

NOTE D'INTRODUCTION

Ces machines dégagent le combustible afin d'exposer la matière nucléaire irradiée à la dissolution. Des cisailles à métaux spécialement conçues sont le plus couramment employées, mais du matériel de pointe, tel que lasers, peut être utilisé.

Machines télécommandées spécialement conçues ou préparées pour être utilisées dans une usine de retraitement au sens donné à ce terme ci-dessus, et destinées à désassembler, découper ou cisailer des assemblages, faisceaux ou barres de combustible nucléaire irradiés.

3.2. Dissolveurs

NOTE D'INTRODUCTION

Les dissolveurs reçoivent normalement les tronçons de combustible irradié. Dans ces récipients dont la sûreté-criticité est assurée, la matière nucléaire irradiée est dissoute dans l'acide nitrique; restent les coques, qui sont retirées du flux de traitement.

Récipients «géométriquement sûrs» (de petit diamètre, annulaires ou plats) spécialement conçus ou préparés en vue d'être utilisés dans une usine de retraitement, au sens donné à ce terme ci-dessus, pour dissoudre du combustible nucléaire irradié, capables de résister à des liquides fortement corrosifs chauds et dont le chargement et l'entretien peuvent être télécommandés.

3.3. Extracteurs et matériel d'extraction par solvant

NOTE D'INTRODUCTION

Les extracteurs reçoivent à la fois la solution de combustible irradié provenant des dissolveurs et la solution organique qui sépare l'uranium, le plutonium et les produits de fission. Le matériel d'extraction par solvant est normalement conçu pour satisfaire à des paramètres de fonctionnement rigoureux tels que longue durée de vie utile sans exigences d'entretien ou avec facilité de remplacement, simplicité de commande et de contrôle, et adaptabilité aux variations des conditions du procédé.

Extracteurs, tels que colonnes pulsées ou garnies, mélangeurs-décanteurs et extracteurs centrifuges, spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans une usine de retraitement de combustible irradié. Les extracteurs doivent pouvoir résister à l'action corrosive de l'acide nitrique. Les extracteurs sont normalement fabriqués, selon des exigences très strictes (notamment techniques spéciales de soudage, d'inspection et d'assurance et contrôle de la qualité), en acier inoxydable à bas carbone, titane, zirconium ou autres matériaux à haute résistance.

3.4. Récipients de collecte ou de stockage des solutions

INTRODUCTORY NOTE

Three main process liquor streams result from the solvent extraction step. Holding or storage vessels are used in the further processing of all three streams, as follows:

a) The pure uranium nitrate solution is concentrated by evaporation and passed to a denitration process where it is converted to uranium oxide. This oxide is re-used in the nuclear fuel cycle.

b) The intensely radioactive fission products solution is normally concentrated by evaporation and stored as a liquor concentrate. This concentrate may be subsequently evaporated and converted to a form suitable for storage or disposal.

c) The pure plutonium nitrate solution is concentrated and stored pending its transfer to further process steps. In particular, holding or storage vessels for plutonium solutions are designed to avoid criticality problems resulting from changes in concentration and form of this stream.

Especially designed or prepared holding or storage vessels for use in a plant for the reprocessing of irradiated fuel. The holding or storage vessels must be resistant to the corrosive effect of nitric acid. The holding or storage vessels are normally fabricated of materials such as low carbon stainless steels, titanium or zirconium, or other high quality materials. Holding or storage vessels may be designed for remote operation and maintenance and may have the following features for control of nuclear criticality:

- (1) walls or internal structures with a boron equivalent of at least two per cent, or
- (2) a maximum diameter of 175 mm (7 in) for cylindrical vessels, or
- (3) a maximum width of 75 mm (3 in) for either a slab or annular vessel.

3.5. Plutonium nitrate to oxide conversion system

INTRODUCTORY NOTE

In most reprocessing facilities, this final process involves the conversion of the plutonium nitrate solution to plutonium dioxide. The main functions involved in this process are: process feed storage and adjustment, precipitation and solid/liquor separation, calcination, product handling, ventilation, waste management, and process control.

NOTE D'INTRODUCTION

Une fois franchie l'étape de l'extraction par solvant, on obtient trois flux principaux. Dans la suite du traitement, des récipients de collecte ou de stockage sont utilisés comme suit:

a) La solution de nitrate d'uranium est concentrée par évaporation et le nitrate est converti en oxyde. Cet oxyde est réutilisé dans le cycle du combustible nucléaire;

b) La solution de produits de fission de très haute activité est normalement concentrée par évaporation et stockée sous forme de concentrat liquide. Ce concentrat peut ensuite être évaporé et converti en une forme se prêtant au stockage temporaire ou définitif;

c) La solution de nitrate de plutonium est concentrée et stockée avant de passer aux stades ultérieurs du traitement. En particulier, les récipients de collecte ou de stockage des solutions de plutonium sont conçus pour éviter tout risque de criticité résultant des variations de concentration et de forme du flux en question.

Récipients de collecte ou de stockage spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans une usine de retraitement de combustible irradié. Les récipients de collecte ou de stockage doivent pouvoir résister à l'action corrosive de l'acide nitrique. Les récipients de collecte ou de stockage sont normalement fabriqués à l'aide de matériaux tels qu'acier inoxydable à bas carbone, titane ou zirconium ou autres matériaux à haute résistance. Les récipients de collecte ou de stockage peuvent être conçus pour la conduite et l'entretien télécommandés et peuvent avoir, pour prévenir le risque de criticité, les caractéristiques suivantes:

- 1) Parois ou structures internes avec un équivalent en bore d'au moins deux pour cent, ou
- 2) Un diamètre maximum de 175 mm (7 pouces) pour les récipients cylindriques, ou
- 3) Une largeur maximum de 75 mm (3 pouces) pour les récipients plats ou annulaires.

3.5. Système de conversion du nitrate de plutonium en oxyde

NOTE D'INTRODUCTION

Dans la plupart des usines de retraitement, le traitement final consiste en la conversion de la solution de nitrate de plutonium en dioxyde de plutonium. Les principales activités que comporte cette conversion sont: stockage et ajustage de la solution, précipitation et séparation solide/liquide, calcination, manutention du produit, ventilation, gestion des déchets et contrôle du procédé.

Complete systems especially designed or prepared for the conversion of plutonium nitrate to plutonium oxide, in particular adapted so as to avoid criticality and radiation effects and to minimize toxicity hazards.

3.6. Plutonium oxide to metal production system

INTRODUCTORY NOTE

This process, which could be related to a reprocessing facility, involves the fluorination of plutonium dioxide, normally with highly corrosive hydrogen fluoride, to produce plutonium fluoride which is subsequently reduced using high purity calcium metal to produce metallic plutonium and a calcium fluoride slag. The main functions involved in this process are: fluorination (e.g. involving equipment fabricated or lined with a precious metal), metal reduction (e.g. employing ceramic crucibles), slag recovery, product handling, ventilation, waste management and process control.

Complete systems especially designed or prepared for the production of plutonium metal, in particular adapted so as to avoid criticality and radiation effects and to minimize toxicity hazards.

4. PLANTS FOR THE FABRICATION OF FUEL ELEMENTS

A “plant for the fabrication of fuel elements” includes the equipment:

- a) Which normally comes in direct contact with, or directly processes, or controls, the production flow of nuclear material, or
- b) Which seals the nuclear material within the cladding.

5. PLANTS FOR THE SEPARATION OF ISOTOPES OF URANIUM AND EQUIPMENT, OTHER THAN ANALYTICAL INSTRUMENTS, ESPECIALLY DESIGNED OR PREPARED THEREFOR

Items of equipment that are considered to fall within the meaning of the phrase “equipment, other than analytical instruments, especially designed or prepared” for the separation of isotopes of uranium include:

- 5.1. Gas centrifuges and assemblies and components especially designed or prepared for use in gas centrifuges

Systèmes complets spécialement conçus ou préparés pour la conversion du nitrate de plutonium en oxyde, qui sont en particulier adaptés de manière à éviter tout risque de criticité et d'irradiation et à réduire le plus possible les risques de toxicité.

3.6. Système de conversion de l'oxyde de plutonium en métal

NOTE D'INTRODUCTION

Ce traitement, qui pourrait être associé à une installation de retraitement, comporte la fluoration du dioxyde de plutonium, normalement par l'acide fluorhydrique très corrosif, pour obtenir du fluorure de plutonium qui est ensuite réduit au moyen de calcium métal de grande pureté pour produire du plutonium métal et un laitier de fluorure de calcium. Les principales activités que comporte cette conversion sont: fluoration (avec par exemple un matériel fait ou revêtu de métal précieux), réduction (par exemple dans des creusets en céramique), récupération du laitier, manutention du produit, ventilation, gestion des déchets et contrôle du procédé.

Systèmes complets spécialement conçus ou préparés pour la production de plutonium métal, qui sont en particulier adaptés de manière à éviter tout risque de criticité et d'irradiation et à réduire le plus possible les risques de toxicité.

4. USINES DE FABRICATION D'ELEMENTS COMBUSTIBLES

Une «usine de fabrication d'éléments combustibles» est équipée du matériel:

- a) Qui entre normalement en contact direct avec le flux de matières nucléaires, le traite directement ou commande le processus de production;
- b) Qui assure le gainage des matières nucléaires.

5. USINES DE SEPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM ET MATERIEL, AUTRE QUE LES APPAREILS D'ANALYSE, SPECIALEMENT CONÇU OU PREPARE A CETTE FIN

Articles considérés comme tombant dans la catégorie visée par le membre de phrase «et matériel, autre que les appareils d'analyse, spécialement conçu ou préparé» pour la séparation des isotopes de l'uranium:

5.1. Centrifugeuses et assemblages et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les centrifugeuses

INTRODUCTORY NOTE

The gas centrifuge normally consists of a thin-walled cylinder(s) of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter contained in a vacuum environment and spun at high peripheral speed of the order of 300 m/s or more with its central axis vertical. In order to achieve high speed the materials of construction for the rotating components have to be of a high strength to density ratio and the rotor assembly, and hence its individual components, have to be manufactured to very close tolerances in order to minimize the unbalance. In contrast to other centrifuges, the gas centrifuge for uranium enrichment is characterized by having within the rotor chamber a rotating disc-shaped baffle(s) and a stationary tube arrangement for feeding and extracting the UF_6 gas and featuring at least 3 separate channels, of which 2 are connected to scoops extending from the rotor axis towards the periphery of the rotor chamber. Also contained within the vacuum environment are a number of critical items which do not rotate and which although they are especially designed are not difficult to fabricate nor are they fabricated out of unique materials. A centrifuge facility however requires a large number of these components, so that quantities can provide an important indication of end use.

5.1.1. Rotating components

a) Complete rotor assemblies:

Thin-walled cylinders, or a number of interconnected thin-walled cylinders, manufactured from one or more of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section. If interconnected, the cylinders are joined together by flexible bellows or rings as described in section 5.1.1.c) following. The rotor is fitted with an internal baffle(s) and end caps, as described in section 5.1.1.d) and e) following, if in final form. However the complete assembly may be delivered only partly assembled.

b) Rotor tubes:

Especially designed or prepared thin-walled cylinders with thickness of 12 mm (0.5 in) or less, a diameter of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in), and manufactured from one or more of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

c) Rings or Bellows:

Components especially designed or prepared to give localized support to the rotor tube or to join together a number of rotor tubes. The bellows is a short cylinder of wall thickness 3 mm (0.12 in) or less, a diameter of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in), having a convolute, and

NOTE D'INTRODUCTION

Ordinairement, la centrifugeuse se compose d'un ou de plusieurs cylindres à paroi mince, d'un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces), placés dans une enceinte à vide et tournant à grande vitesse périphérique de l'ordre de 300 m/s ou plus autour d'un axe vertical. Pour atteindre une grande vitesse, les matériaux constitutifs des composants tournants doivent avoir un rapport résistance-densité élevé et l'assemblage rotor, et donc ses composants, doivent être usinés avec des tolérances très serrées pour minimiser les écarts par rapport à l'axe. A la différence d'autres centrifugeuses, la centrifugeuse utilisée pour l'enrichissement de l'uranium se caractérise par la présence dans le bol d'une ou de plusieurs chicanes tournantes en forme de disque, d'un ensemble de tubes fixe servant à introduire et à prélever l' UF_6 gazeux et d'au moins trois canaux séparés, dont deux sont connectés à des écopes s'étendant de l'axe à la périphérie du bol. On trouve aussi dans l'enceinte à vide plusieurs articles critiques qui ne tournent pas et qui, bien qu'ils soient conçus spécialement, ne sont pas difficiles à fabriquer et ne sont pas non plus composés de matériaux spéciaux. Toutefois, une installation d'ultracentrifugation nécessite un grand nombre de ces composants, de sorte que la quantité peut être une indication importante de l'utilisation finale.

5.1.1. Composants tournants

a) Assemblages rotors complets

Cylindres à paroi mince, ou ensembles de cylindres à paroi mince réunis, fabriqués dans un ou plusieurs des matériaux à rapport résistance-densité élevé décrits dans la NOTE EXPLICATIVE; lorsqu'ils sont réunis, les cylindres sont joints les uns aux autres par les soufflets ou anneaux flexibles décrits sous 5.1.1 c) ci-après. Le bol est équipé d'une ou de plusieurs chicanes internes et de bouchons d'extrémité, comme indiqué sous 5.1.1d) et e) ci-après, s'il est prêt à l'emploi. Toutefois, l'assemblage complet peut être livré partiellement monté seulement;

b) Bols

Cylindres à paroi mince d'une épaisseur de 12 mm (0,5 pouce) ou moins, spécialement conçus ou préparés, ayant un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces) et fabriqués dans un ou plusieurs des matériaux à rapport résistance-densité élevé décrits dans la NOTE EXPLICATIVE;

c) Anneaux ou soufflets

Composants spécialement conçus ou préparés pour fournir un support local au bol ou pour joindre ensemble plusieurs cylindres constituant le bol. Le soufflet est un cylindre court ayant une paroi de 3 mm (0,12 pouce) ou moins d'épaisseur, un diamètre compris entre 75 mm (3 pou-

manufactured from one of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

d) Baffles:

Disc-shaped components of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter especially designed or prepared to be mounted inside the centrifuge rotor tube, in order to isolate the take-off chamber from the main separation chamber and, in some cases, to assist the UF_6 gas circulation within the main separation chamber of the rotor tube, and manufactured from one of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

e) Top caps/Bottom caps:

Disc-shaped components of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter especially designed or prepared to fit to the ends of the rotor tube, and so contain the UF_6 within the rotor tube, and in some cases to support, retain or contain as an integrated part an element of the upper bearing (top cap) or to carry the rotating elements of the motor and lower bearing (bottom cap), and manufactured from one of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

EXPLANATORY NOTE

The materials used for centrifuge rotating components are:

- a) Maraging steel capable of an ultimate tensile strength of $2.05 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (300,000 psi) or more;
- b) Aluminium alloys capable of an ultimate tensile strength of $0.46 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (67,000 psi) or more;
- c) Filamentary materials suitable for use in composite structures and having a specific modulus of $12.3 \times 10^6 \text{ m}$ or greater and a specific ultimate tensile strength of $0.3 \times 10^6 \text{ m}$ or greater ('Specific Modulus' is the Young's Modulus in N/m^2 divided by the specific weight in N/m^3 "Specific Ultimate Tensile Strength" is the ultimate tensile strength in N/m^2 divided by the specific weight in N/m^3).

5.1.2. Static components

a) Magnetic suspension bearings:

Especially designed or prepared bearing assemblies consisting of an annular magnet suspended within a housing containing a damping medium. The housing will be manufactured from a UF_6 -resistant material (see EXPLANATORY NOTE to Section 5.2.). The magnet couples with a pole piece or a second magnet fitted to the top cap described in Section 5.1.1.(e). The magnet may be ring-shaped with a relation between

ces) et 400 mm (16 pouces) et une spire, et fabriqué dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la NOTE EXPLICATIVE;

d) Chicanes

Composants en forme de disque d'un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces) spécialement conçus ou préparés pour être montés à l'intérieur du bol de la centrifugeuse afin d'isoler la chambre de prélèvement de la chambre de séparation principale et, dans certains cas, de faciliter la circulation de l'UF₆ gazeux à l'intérieur de la chambre de séparation principale du bol, et fabriqués dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la NOTE EXPLICATIVE;

e) Bouchons d'extrémité supérieurs et inférieurs

Composants en forme de disque d'un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces) spécialement conçus ou préparés pour s'adapter aux extrémités du bol et maintenir ainsi l'UF₆ à l'intérieur de celui-ci et, dans certains cas, pour porter, retenir ou contenir en tant que partie intégrante un élément du palier supérieur (bouchon supérieur) ou pour porter les éléments tournants du moteur et du palier inférieur (bouchon inférieur), et fabriqués dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la NOTE EXPLICATIVE.

NOTE EXPLICATIVE

Les matériaux utilisés pour les composants tournants des centrifugeuses sont:

a) Les aciers martensitiques vieillissables ayant une charge limite de rupture égale ou supérieure à $2,05 \cdot 10^9$ N/m² (300 000 psi) ou plus;

b) Les alliages d'aluminium ayant une charge limite de rupture égale ou supérieure à $0,46 \cdot 10^9$ N/m² (67 000 psi) ou plus;

c) Des matériaux filamenteux pouvant être utilisés dans des structures composites et ayant un module spécifique égal ou supérieur à $12,3 \cdot 10^6$ m, et une charge limite de rupture spécifique égale ou supérieure à $0,3 \cdot 10^6$ m (le «module spécifique» est le module de Young exprimé en N/m² divisé par le poids volumique exprimé en N/m³; la «charge limite de rupture spécifique» est la charge limite de rupture exprimée en N/m² divisée par le poids volumique exprimé en N/m³).

5.1.2. Composants fixes

a) Paliers de suspension magnétique

Assemblages de support spécialement conçus ou préparés comprenant un aimant annulaire suspendu dans un carter contenant un milieu amortisseur. Le carter est fabriqué dans un matériau résistant à l'UF₆ (voir la NOTE EXPLICATIVE de la section 5.2). L'aimant est couplé à une pièce polaire ou à un deuxième aimant fixé sur le bouchon d'extrémité supérieur décrit sous 5.1.1 e). L'aimant annulaire peut avoir un rapport

outer and inner diameter smaller or equal to 1.6:1. The magnet may be in a form having an initial permeability of 0.15 H/m (120,000 in CGS units) or more, or a remanence of 98.5% or more, or an energy product of greater than 80 kJ/m^3 (10^7 gauss-oersteds). In addition to the usual material properties, it is a prerequisite that the deviation of the magnetic axes from the geometrical axes is limited to very small tolerances (lower than 0.1 mm or 0.004 in) or that homogeneity of the material of the magnet is specially called for.

b) Bearings/Dampers:

Especially designed or prepared bearings comprising a pivot/cup assembly mounted on a damper. The pivot is normally a hardened steel shaft with a hemisphere at one end with a means of attachment to the bottom cap described in section 5.1.1.e) at the other. The shaft may however have a hydrodynamic bearing attached. The cup is pellet-shaped with a hemispherical indentation in one surface. These components are often supplied separately to the damper.

c) Molecular pumps:

Especially designed or prepared cylinders having internally machined or extruded helical grooves and internally machined bores. Typical dimensions are as follows: 75 mm (3 in) to 400 mm (16 in) internal diameter, 10 mm (0.4 in) or more wall thickness, with the length equal to or greater than the diameter. The grooves are typically rectangular in cross-section and 2 mm (0.08 in) or more in depth.

d) Motor stators:

Especially designed or prepared ring-shaped stators for high speed multiphase AC hysteresis (or reluctance) motors for synchronous operation within a vacuum in the frequency range of 600 – 2000 Hz and a power range of 50 – 1000 VA. The stators consist of multi-phase windings on a laminated low loss iron core comprised of thin layers typically 2.0 mm (0.08 in) thick or less.

e) Centrifuge housing/recipients:

Components especially designed or prepared to contain the rotor tube assembly of a gas centrifuge. The housing consists of a rigid cylinder of wall thickness up to 30 mm (1.2 in) with precision machined ends to locate the bearings and with one or more flanges for mounting. The machined ends are parallel to each other and perpendicular to the cylinder's longitudinal axis to within 0.05 degrees or less. The housing may also be a honeycomb type structure to accommodate several rotor tubes. The housings are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

entre le diamètre extérieur et le diamètre intérieur inférieur ou égal à 1,6:1. L'aimant peut avoir une perméabilité initiale égale ou supérieure à 0,15 H/m (120 000 en unités CGS), ou une rémanence égale ou supérieure à 98,5% ou une densité d'énergie électromagnétique supérieure à 80 kJ/m³ (10⁷ gauss-oersteds). Outre les propriétés habituelles du matériau, une condition essentielle est que la déviation des axes magnétiques par rapport aux axes géométriques soit limitée par des tolérances très serrées (inférieures à 0,1 mm ou 0,004 pouce) ou que l'homogénéité du matériau de l'aimant soit spécialement imposée;

b) Paliers de butée/amortisseurs

Paliers spécialement conçus ou préparés comprenant un assemblage pivot/coupelle monté sur un amortisseur. Le pivot se compose habituellement d'un arbre en acier trempé comportant un hémisphère à une extrémité et un dispositif de fixation au bouchon inférieur décrit sous 5.1.1 e) à l'autre extrémité. Toutefois, l'arbre peut être équipé d'un palier hydrodynamique. La coupelle a la forme d'une pastille avec indentation hémisphérique sur une surface. Ces composants sont souvent fournis indépendamment de l'amortisseur;

c) Pompes moléculaires

Cylindres spécialement conçus ou préparés qui comportent sur leur face interne des rayures hélicoïdales obtenues par usinage ou extrusion et dont les orifices sont alésés. Leurs dimensions habituelles sont les suivantes: diamètre interne compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces), épaisseur de paroi égale ou supérieure à 10 mm et longueur égale ou supérieure au diamètre. Habituellement, les rayures ont une section rectangulaire et une profondeur égale ou supérieure à 2 mm (0,08 pouce);

d) Stators de moteur

Stators annulaires spécialement conçus ou préparés pour des moteurs grande vitesse à hystérésis (ou à réluctance) alimentés en courant alternatif multiphasé pour fonctionnement synchrone dans le vide avec une gamme de fréquence de 600 à 2000 Hz, et une gamme de puissance de 50 à 1000 VA. Les stators sont constitués par des enroulements multiphasés sur des noyaux de fer doux feuilletés constitués de couches minces dont l'épaisseur est habituellement inférieure ou égale à 2 mm (0,08 pouce).

e) Enceintes de centrifugeuse

Composants spécialement conçus ou préparés pour contenir l'assemblage rotor d'une centrifugeuse. L'enceinte est constituée d'un cylindre rigide possédant une paroi d'au plus de 30 mm (1,2 pouce) d'épaisseur, ayant subi un usinage de précision aux extrémités en vue de recevoir les paliers et qui est muni d'une ou plusieurs brides pour le montage. Les extrémités usinées sont parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe longitudinal du cylindre avec une déviation au plus égale à 0,05 degré. L'enceinte peut également être formée d'une structure de type alvéolaire permettant de loger plusieurs bols. Les enceintes sont constituées ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆.

f) Scoops:

Especially designed or prepared tubes of up to 12 mm (0.5 in) internal diameter for the extraction of UF_6 gas from within the rotor tube by a Pitot tube action (that is, with an aperture facing into the circumferential gas flow within the rotor tube, for example by bending the end of a radially disposed tube) and capable of being fixed to the central gas extraction system. The tubes are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.2. Especially designed or prepared auxiliary systems, equipment and components for gas centrifuge enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

The auxiliary systems, equipment and components for a gas centrifuge enrichment plant are the systems of plant needed to feed UF_6 to the centrifuges, to link the individual centrifuges to each other to form cascades (or stages) to allow for progressively higher enrichments and to extract the “product” and “tails” UF_6 from the centrifuges, together with the equipment required to drive the centrifuges or to control the plant.

Normally UF_6 is evaporated from the solid using heated autoclaves and is distributed in gaseous form to the centrifuges by way of cascade header pipework. The “product” and “tails” UF_6 gaseous streams flowing from the centrifuges are also passed by way of cascade header pipework to cold traps (operating at about 203 K (-70 °C)) where they are condensed prior to onward transfer into suitable containers for transportation or storage. Because an enrichment plant consists of many thousands of centrifuges arranged in cascades there are many kilometers of cascade header pipework, incorporating thousands of welds with a substantial amount of repetition of layout. The equipment, components and piping systems are fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.1. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems including:

Feed autoclaves (or stations), used for passing UF_6 to the centrifuge cascades at up to 100 kPa (15 psi) and at a rate of 1 kg/h or more;

Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the cascades at up to 3 kPa (0.5 psi) pressure. The desublimers are capable of being chilled to 203 K (-70 °C) and heated to 343 K (70 °C);

f) Ecomes

Tubes ayant un diamètre interne d'au plus 12 mm (0,5 pouce), spécialement conçus ou préparés pour extraire l' UF_6 gazeux contenu dans le bol selon le principe du tube de Pitot (c'est-à-dire que leur ouverture débouche dans le flux gazeux périphérique à l'intérieur du bol, configuration obtenue par exemple en courbant l'extrémité d'un tube disposé selon le rayon) et pouvant être raccordés au système central de prélèvement du gaz. Les tubes sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 .

5.2. Systèmes, matériel et composants auxiliaires spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par ultracentrifugation

NOTE D'INTRODUCTION

Les systèmes, matériel et composants auxiliaires d'une usine d'enrichissement par ultracentrifugation sont les systèmes nécessaires pour introduire l' UF_6 dans les centrifugeuses, pour relier les centrifugeuses les unes aux autres en cascades pour obtenir des taux d'enrichissement de plus en plus élevés et pour prélever l' UF_6 dans les centrifugeuses en tant que «produit» et «résidus», ainsi que le matériel d'entraînement des centrifugeuses et de commande de l'usine.

Habituellement, l' UF_6 est sublimé au moyen d'autoclaves chauffés et réparti à l'état gazeux dans les diverses centrifugeuses grâce à un collecteur tubulaire de cascade. Les flux de «produit» et de «résidus» sortant des centrifugeuses sont aussi acheminés par un collecteur tubulaire de cascade vers des pièges à froid (fonctionnant à environ 203 K (-70°C)) où l' UF_6 est condensé avant d'être transféré dans des conteneurs de transport ou de stockage. Etant donné qu'une usine d'enrichissement contient plusieurs milliers de centrifugeuses montées en cascade, il y a plusieurs kilomètres de tuyauteries comportant des milliers de soudures, ce qui suppose une répétitivité considérable du montage. Les matériel, composants et tuyauteries sont fabriqués suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.2.1. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes spécialement conçus ou préparés comprenant:

Des autoclaves (ou stations) d'alimentation, utilisés pour introduire l' UF_6 dans les cascades de centrifugeuses à une pression allant jusqu'à 100 kPa (15 psi) et à un débit égal ou supérieur à 1 kg/h;

Des pièges à froid utilisés pour prélever l' UF_6 des cascades à une pression allant jusqu'à 3 kPa (0,5 psi). Les pièges à froid peuvent être refroidis jusqu'à 203 K (-70°C) et chauffés jusqu'à 343 K (70°C);

“Product” and “Tails” stations used for trapping UF_6 into containers.

This plant, equipment and pipework is wholly made of or lined with UF_6 -resistant materials (see EXPLANATORY NOTE to this section) and is fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.2. Machine header piping systems

Especially designed or prepared piping systems and header systems for handling UF_6 within the centrifuge cascades. The piping network is normally of the “triple” header system with each centrifuge connected to each of the headers. There is thus a substantial amount of repetition in its form. It is wholly made of UF_6 -resistant materials (see EXPLANATORY NOTE to this section) and is fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.3. UF_6 mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking “on-line” samples of feed, product or tails, from UF_6 gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for atomic mass unit greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Having a collector system suitable for isotopic analysis.

5.2.4. Frequency changers

Frequency changers (also known as converters or invertors) especially designed or prepared to supply motor stators as defined under 5.1.2.(d), or parts, components and sub-assemblies of such frequency changers having all of the following characteristics:

1. A multiphase output of 600 to 2000 Hz;
2. High stability (with frequency control better than 0.1%);
3. Low harmonic distortion (less than 2%); and

Des stations «Produit» et «Résidus» pour le transfert de l'UF₆ dans des conteneurs.

Ce matériel et ces tuyauteries sont constitués entièrement ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l'UF₆ (voir la NOTE EXPLICATIVE de la présente section) et sont fabriqués suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.2.2. Collecteurs/tuyauteries

Tuyauteries et collecteurs spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l'UF₆ à l'intérieur des cascades de centrifugeuses. La tuyauterie est habituellement du type collecteur «triple», chaque centrifugeuse étant connectée à chacun des collecteurs. La répétitivité du montage du système est donc grande. Le système est constitué entièrement de matériaux résistant à l'UF₆ (voir la note explicative de la présente section) et est fabriqué suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.2.3. Spectromètres de masse pour UF₆/sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF₆ gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes:

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique
4. Présence d'un collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.2.4. Convertisseurs de fréquence

Convertisseurs de fréquence spécialement conçus ou préparés pour l'alimentation des stators de moteurs décrits sous 5.1.2 d), ou parties, composants et sous-assemblages de convertisseurs de fréquence, ayant toutes les caractéristiques suivantes:

1. Sortie multiphasée de 600 à 2 000 Hz
2. Stabilité élevée (avec un contrôle de la fréquence supérieur à 0,1%)
3. Faible distorsion harmonique (inférieure à 2%)

4. An efficiency of greater than 80%.

EXPLANATORY NOTE

The items listed above either come into direct contact with the UF_6 process gas or directly control the centrifuges and the passage of the gas from centrifuge to centrifuge and cascade to cascade.

Materials resistant to corrosion by UF_6 include stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60% or more nickel.

- 5.3. Especially designed or prepared assemblies and components for use in gaseous diffusion enrichment

INTRODUCTORY NOTE

In the gaseous diffusion method of uranium isotope separation, the main technological assembly is a special porous gaseous diffusion barrier, heat exchanger for cooling the gas (which is heated by the process of compression), seal valves and control valves, and pipelines. Inasmuch as gaseous diffusion technology uses uranium hexafluoride (UF_6), all equipment, pipeline and instrumentation surfaces (that come in contact with the gas) must be made of materials that remain stable in contact with UF_6 . A gaseous diffusion facility requires a number of these assemblies, so that quantities can provide an important indication of end use.

5.3.1. Gaseous diffusion barriers

- a) Especially designed or prepared thin, porous filters, with a pore size of 100 – 1,000 Å (angstroms), a thickness of 5 mm (0.2 in) or less, and for tubular forms, a diameter of 25 mm (1 in) or less, made of metallic, polymer or ceramic materials resistant to corrosion by UF_6 , and

- b) especially prepared compounds or powders for the manufacture of such filters. Such compounds and powders include nickel or alloys containing 60 per cent or more nickel, aluminium oxide, or UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers having a purity of 99.9 per cent or more, a particle size less than 10 microns, and a high degree of particle size uniformity, which are especially prepared for the manufacture of gaseous diffusion barriers.

4. Rendement supérieur à 80%.

NOTE EXPLICATIVE

Les articles énumérés ci-dessus, soit sont en contact direct avec l' UF_6 gazeux, soit contrôlent directement les centrifugeuses et le passage du gaz d'une centrifugeuse à l'autre et d'une cascade à l'autre.

Les matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 comprennent l'acier inoxydable, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le nickel et les alliages contenant 60% ou plus de nickel.

5.3. Assemblages et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans l'enrichissement par diffusion gazeuse

NOTE D'INTRODUCTION

Dans la méthode de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse, le principal assemblage du procédé est constitué par une barrière poreuse spéciale de diffusion gazeuse, un échangeur de chaleur pour refroidir le gaz (qui est échauffé par la compression), des vannes d'étanchéité et des vannes de réglage ainsi que des tuyauteries. Etant donné que le procédé de la diffusion gazeuse fait appel à l'hexafluorure d'uranium (UF_6), toutes les surfaces des équipements, tuyauteries et instruments (qui sont en contact avec le gaz) doivent être constituées de matériaux qui restent stables en présence d' UF_6 . Une installation de diffusion gazeuse nécessite un grand nombre d'assemblages de ce type, de sorte que la quantité peut être une indication importante de l'utilisation finale.

5.3.1. Barrières de diffusion gazeuse

a) Filtres minces et poreux spécialement conçus ou préparés, qui ont des pores d'un diamètre de 100 à 1000 Å (angströms), une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm (0,2 pouce) et, dans le cas des formes tubulaires, un diamètre égal ou inférieur à 25 mm (1 pouce) et sont constitués de matériaux métalliques, polymères ou céramiques résistant à la corrosion par l' UF_6 .

b) Composés ou poudres préparés spécialement pour la fabrication de ces filtres. Ces composés et poudres comprennent le nickel et des alliages contenant 60% ou plus de nickel, l'oxyde d'aluminium et les polymères d'hydrocarbures totalement fluorés ayant une pureté égale ou supérieure à 99,9%, une taille des grains inférieure à 10 microns et une grande uniformité de cette taille, qui sont spécialement préparés pour la fabrication de barrières de diffusion gazeuse.

5.3.2. Diffuser housings

Especially designed or prepared hermetically sealed cylindrical vessels greater than 300 mm (12 in) in diameter and greater than 900 mm (35 in) in length, or rectangular vessels of comparable dimensions, which have an inlet connection and two outlet connections all of which are greater than 50 mm (2 in) in diameter, for containing the gaseous diffusion barrier, made of or lined with UF_6 -resistant materials and designed for horizontal or vertical installation.

5.3.3. Compressors and gas blowers

Especially designed or prepared axial, centrifugal, or positive displacement compressors, or gas blowers with a suction volume capacity of $1 \text{ m}^3/\text{min}$ or more of UF_6 , and with a discharge pressure of up to several hundred kPa (100 psi), designed for long-term operation in the UF_6 environment with or without an electrical motor of appropriate power, as well as separate assemblies of such compressors and gas blowers. These compressors and gas blowers have a pressure ratio between 2:1 and 6:1 and are made of, or lined with, materials resistant to UF_6 .

5.3.4. Rotary shaft seals

Especially designed or prepared vacuum seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor or the gas blower rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against in-leaking of air into the inner chamber of the compressor or gas blower which is filled with UF_6 . Such seals are normally designed for a buffer gas in-leakage rate of less than $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$ ($60 \text{ in}^3/\text{min}$).

5.3.5. Heat exchangers for cooling UF_6

Especially designed or prepared heat exchangers made of or lined with UF_6 -resistant materials (except stainless steel) or with copper or any combination of those metals, and intended for a leakage pressure change rate of less than 10 Pa (0.0015 psi) per hour under a pressure difference of 100 kPa (15 psi).

5.4. Especially designed or prepared auxiliary systems, equipment and components for use in gaseous diffusion enrichment

5.3.2. Diffuseurs

Enceintes spécialement conçues ou préparées, hermétiquement scellées, de forme cylindrique et ayant plus de 300 mm (12 pouces) de diamètre et plus de 900 mm (35 pouces) de long, ou de forme rectangulaire avec des dimensions comparables, qui sont dotées d'un raccord d'entrée et de deux raccords de sortie ayant tous plus de 50 mm (2 pouces) de diamètre, prévues pour contenir la barrière de diffusion gazeuse, constituées ou revêtues intérieurement de matériaux résistant à l' UF_6 et conçues pour être installées horizontalement ou verticalement.

5.3.3. Compresseurs et soufflantes à gaz

Compresseurs axiaux, centrifuges ou volumétriques et soufflantes à gaz spécialement conçus ou préparés, ayant une capacité d'aspiration de $1 \text{ m}^3/\text{min}$ ou plus d' UF_6 et une pression de sortie pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de kPa (100 psi), conçus pour fonctionner longtemps en atmosphère d' UF_6 , avec ou sans moteur électrique de puissance appropriée, et assemblages séparés de compresseurs et soufflantes à gaz de ce type. Ces compresseurs et soufflantes à gaz ont un rapport de compression compris entre 2/1 et 6/1 et sont constitués ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l' UF_6 .

5.3.4. Garnitures d'étanchéité d'arbres

Garnitures à vide spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur ou de la soufflante à gaz au moteur d'entraînement en empêchant l'air de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur ou de la soufflante à gaz qui est remplie d' UF_6 . Ces garnitures sont normalement conçues pour un taux de pénétration de gaz tampon inférieur à $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$ (60 pouces cubes/min).

5.3.5. Echangeurs de chaleur pour le refroidissement de l' UF_6

Echangeurs de chaleur spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l' UF_6 (à l'exception de l'acier inoxydable) ou de cuivre ou d'une combinaison de ces métaux et prévus pour un taux de variation de la pression due à une fuite qui est inférieur à 10 Pa (0,0015 psi) par heure pour une différence de pression de 100 kPa (15 psi).

5.4. Systèmes, matériel et composants auxiliaires spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans l'enrichissement par diffusion gazeuse

INTRODUCTORY NOTE

The auxiliary systems, equipment and components for gaseous diffusion enrichment plants are the systems of plant needed to feed UF_6 to the gaseous diffusion assembly, to link the individual assemblies to each other to form cascades (or stages) to allow for progressively higher enrichments and to extract the “product” and “tails” UF_6 from the diffusion cascades. Because of the high inertial properties of diffusion cascades, any interruption in their operation, and especially their shut-down, leads to serious consequences. Therefore, a strict and constant maintenance of vacuum in all technological systems, automatic protection from accidents, and precise automated regulation of the gas flow is of importance in a gaseous diffusion plant. All this leads to a need to equip the plant with a large number of special measuring, regulating and controlling systems.

Normally UF_6 is evaporated from cylinders placed within autoclaves and is distributed in gaseous form to the entry point by way of cascade header pipework. The “product” and “tails” UF_6 gaseous streams flowing from exit points are passed by way of cascade header pipework to either cold traps or to compression stations where the UF_6 gas is liquefied prior to onward transfer into suitable containers for transportation or storage. Because a gaseous diffusion enrichment plant consists of a large number of gaseous diffusion assemblies arranged in cascades, there are many kilometers of cascade header pipework, incorporating thousands of welds with substantial amounts of repetition of layout. The equipment, components and piping systems are fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.4.1. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems, capable of operating at pressures of 300 kPa (45 psi) or less, including:

- Feed autoclaves (or systems), used for passing UF_6 to the gaseous diffusion cascades;
- Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from diffusion cascades;
- Liquefaction stations where UF_6 gas from the cascade is compressed and cooled to form liquid UF_6 ;
- “Product” or “tails” stations used for transferring UF_6 into containers.

5.4.2. Header piping systems

Especially designed or prepared piping systems and header systems for handling UF_6 within the gaseous diffusion cascades. This piping net-

NOTE D'INTRODUCTION

Les systèmes, le matériel et les composants auxiliaires des usines d'enrichissement par diffusion gazeuse sont les systèmes nécessaires pour introduire l' UF_6 dans l'assemblage de diffusion gazeuse, pour relier les assemblages les uns aux autres en cascades (ou étages) afin d'obtenir des taux d'enrichissement de plus en plus élevés, et pour prélever l' UF_6 dans les cascades de diffusion en tant que «produit» et «résidu». En raison des fortes propriétés d'inertie des cascades de diffusion, toute interruption de leur fonctionnement, et en particulier leur mise à l'arrêt, a de sérieuses conséquences. Le maintien d'un vide rigoureux et constant dans tous les systèmes du procédé, la protection automatique contre les accidents et le réglage automatique précis du flux de gaz revêtent donc une grande importance dans une usine de diffusion gazeuse. Tout cela oblige à équiper l'usine d'un grand nombre de systèmes spéciaux de commande, de régulation et de mesure.

Habituellement, l' UF_6 est sublimé à partir de cylindres placés dans des autoclaves et envoyé à l'état gazeux au point d'entrée grâce à un collecteur tubulaire de cascade. Les flux de «produit» et de «résidu» issus des points de sortie sont acheminés par un collecteur tubulaire de cascade vers les pièges à froid ou les stations de compression où l' UF_6 gazeux est liquéfié avant d'être transféré dans des conteneurs de transport ou de stockage appropriés. Etant donné qu'une usine d'enrichissement par diffusion gazeuse contient un grand nombre d'assemblages de diffusion gazeuse disposés en cascades, il y a plusieurs kilomètres de tuyauteries comportant des milliers de soudures, ce qui suppose une répétitivité considérable du montage. Le matériel, composants et tuyauteries sont fabriqués suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.4.1. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes spécialement conçus ou préparés, capables de fonctionner à des pressions égales ou inférieures à 300 kPa (45 psi) et comprenant:

- Des autoclaves (ou systèmes) d'alimentation utilisés pour introduire l' UF_6 dans les cascades de diffusion gazeuse;
- Des pièges à froid utilisés pour prélever l' UF_6 des cascades de diffusion;
- Des stations de liquéfaction où l' UF_6 gazeux provenant de la cascade est comprimé et refroidi pour obtenir de l' UF_6 liquide;
- Des stations «Produit» ou «Résidus» pour le transfert de l' UF_6 dans des conteneurs.

5.4.2. Collecteurs/tuyauterie

Tuyauteries et collecteurs spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l' UF_6 à l'intérieur des cascades de diffusion gazeuse. La

work is normally of the “double” header system with each cell connected to each of the headers.

5.4.3. Vacuum systems

a) Especially designed or prepared large vacuum manifolds, vacuum headers and vacuum pumps having a suction capacity of 5 m³/min (175 ft³/min) or more.

b) Vacuum pumps especially designed for service in UF₆-bearing atmospheres made of, or lined with, aluminium, nickel, or alloys bearing more than 60% nickel. These pumps may be either rotary or positive, may have displacement and fluorocarbon seals, and may have special working fluids present.

5.4.4. Special shut-off and control valves

Especially designed or prepared manual or automated shut-off and control bellows valves made of UF₆-resistant materials with a diameter of 40 to 1500 mm (1.5 to 59 in) for installation in main and auxiliary systems of gaseous diffusion enrichment plants.

5.4.5. UF₆ mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking “on-line” samples of feed, product or tails, from UF₆ gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for atomic mass unit greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

EXPLANATORY NOTE

The items listed above either come into direct contact with the UF₆ process gas or directly control the flow within the cascade. All surfaces which come into contact with the process gas are wholly made of, or lined with, UF₆-resistant materials. For the purposes of the sections relating to gaseous diffusion items the materials resistant to corrosion by UF₆ include stainless steel, aluminium, aluminium alloys, aluminium

tuyauterie est normalement du type collecteur «double», chaque cellule étant connectée à chacun des collecteurs.

5.4.3. Systèmes à vide

a) Grands distributeurs à vide, collecteurs à vide et pompes à vide ayant une capacité d'aspiration égale ou supérieure à 5 m³/min (175 pieds cubes/min), spécialement conçus ou préparés;

b) Pompes à vide spécialement conçues pour fonctionner en atmosphère d'UF₆, constituées ou revêtues intérieurement d'aluminium, de nickel ou d'alliages comportant plus de 60% de nickel. Ces pompes peuvent être rotatives ou volumétriques, être à déplacement et dotées de joints en fluorocarbures et être pourvues de fluides de service spéciaux.

5.4.4. Vannes spéciales d'arrêt et de réglage

Soufflets d'arrêt et de réglage, manuels ou automatiques, spécialement conçus ou préparés, constitués de matériaux résistant à l'UF₆ et ayant un diamètre compris entre 40 et 1 500 mm (1,5 à 59 pouces) pour installation dans des systèmes principaux et auxiliaires des usines d'enrichissement par diffusion gazeuse.

5.4.5. Spectromètres de masse pour UF₆/sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF₆ gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes:

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

NOTE EXPLICATIVE

Les articles énumérés ci-dessus, soit sont en contact direct avec l'UF₆ gazeux, soit contrôlent directement le flux de gaz dans la cascade. Toutes les surfaces qui sont en contact avec le gaz de procédé sont constituées entièrement ou revêtues de matériaux résistant à l'UF₆. Aux fins des sections relatives aux articles pour diffusion gazeuse, les matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆ comprennent l'acier inoxydable,

oxide, nickel or alloys containing 60% or more nickel and UF₆-resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.5. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in aerodynamic enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In aerodynamic enrichment processes, a mixture of gaseous UF₆ and light gas (hydrogen or helium) is compressed and then passed through separating elements wherein isotopic separation is accomplished by the generation of high centrifugal forces over a curved-wall geometry. Two processes of this type have been successfully developed: the separation nozzle process and the vortex tube process. For both processes the main components of a separation stage include cylindrical vessels housing the special separation elements (nozzles or vortex tubes), gas compressors and heat exchangers to remove the heat of compression. An aerodynamic plant requires a number of these stages, so that quantities can provide an important indication of end use. Since aerodynamic processes use UF₆, all equipment, pipeline and instrumentation surfaces (that come in contact with the gas) must be made of materials that remain stable in contact with UF₆.

EXPLANATORY NOTE

The items listed in this section either come into direct contact with the UF₆ process gas or directly control the flow within the cascade. All surfaces which come into contact with the process gas are wholly made of or protected by UF₆-resistant materials. For the purposes of the section relating to aerodynamic enrichment items, the materials resistant to corrosion by UF₆ include copper, stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60% or more nickel and UF₆-resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.5.1. Separation nozzles

Especially designed or prepared separation nozzles and assemblies thereof. The separation nozzles consist of slit-shaped, curved channels

l'aluminium, les alliages d'aluminium, l'oxyde d'aluminium, le nickel et les alliages contenant 60% ou,¹⁾

5.5. Systèmes, matériel et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par procédé aérodynamique

NOTE D'INTRODUCTION

Dans les procédés d'enrichissement aérodynamiques, un mélange d' UF_6 gazeux et d'un gaz léger (hydrogène ou hélium) est comprimé, puis envoyé au travers d'éléments séparateurs dans lesquels la séparation isotopique se fait grâce à la production de forces centrifuges importantes le long d'une paroi courbe. Deux procédés de ce type ont été mis au point avec de bons résultats: le procédé à tuyères et le procédé vortex. Dans les deux cas, les principaux composants d'un étage de séparation comprennent des enceintes cylindriques qui renferment les éléments de séparation spéciaux (tuyères ou tubes vortex), des compresseurs et des échangeurs de chaleur destinés à évacuer la chaleur de compression. Une usine d'enrichissement par procédé aérodynamique nécessite un grand nombre de ces étages, de sorte que la quantité peut être une indication importante de l'utilisation finale. Etant donné que les procédés aérodynamiques font appel à l' UF_6 , toutes les surfaces des équipements, tuyauteries et instruments (qui sont en contact avec le gaz) doivent être constituées de matériaux qui restent stables au contact de l' UF_6 .

NOTE EXPLICATIVE

Les articles énumérés dans la présente section soit sont en contact direct avec l' UF_6 gazeux, soit contrôlent directement le flux de gaz dans la cascade. Toutes les surfaces qui sont en contact avec le gaz de procédé sont constituées entièrement ou revêtues de matériaux résistant à l' UF_6 . Aux fins de la section relative aux articles pour enrichissement par procédé aérodynamique, les matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 comprennent le cuivre, l'acier inoxydable, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le nickel et les alliages contenant 60% ou plus de nickel, et les polymères d'hydrocarbures totalement fluorés résistant à l' UF_6 .

5.5.1. Tuyères de séparation

Tuyères de séparation et assemblages de tuyères de séparation spécialement conçus ou préparés. Les tuyères de séparation sont constituées de

¹⁾ In het origineel ontbreekt het laatste deel van de zin; zie Engelse tekst.

having a radius of curvature less than 1 mm (typically 0.1 to 0.05 mm), resistant to corrosion by UF_6 and having a knife-edge within the nozzle that separates the gas flowing through the nozzle into two fractions.

5.5.2. Vortex tubes

Especially designed or prepared vortex tubes and assemblies thereof. The vortex tubes are cylindrical or tapered, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , having a diameter of between 0.5 cm and 4 cm, a length to diameter ratio of 20:1 or less and with one or more tangential inlets. The tubes may be equipped with nozzle-type appendages at either or both ends.

EXPLANATORY NOTE

The feed gas enters the vortex tube tangentially at one end or through swirl vanes or at numerous tangential positions along the periphery of the tube.

5.5.3. Compressors and gas blowers

Especially designed or prepared axial, centrifugal or positive displacement compressors or gas blowers made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 and with a suction volume capacity of 2 m^3/min or more of UF_6 /carrier gas (hydrogen or helium) mixture.

EXPLANATORY NOTE

These compressors and gas blowers typically have a pressure ratio between 1.2:1 and 6:1.

5.5.4. Rotary shaft seals

Especially designed or prepared rotary shaft seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor rotor or the gas blower rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against out-leakage of process gas or in-leakage of air or seal gas into the inner chamber of the compressor or gas blower which is filled with a UF_6 /carrier gas mixture.

canaux incurvés à section à fente, de rayon de courbure inférieur à 1 mm (habituellement compris entre 0,1 et 0,05 mm), résistant à la corrosion par l' UF_6 , à l'intérieur desquels un écorceur sépare en deux fractions le gaz circulant dans la tuyère.

5.5.2. Tubes vortex

Tubes vortex et assemblages de tubes vortex, spécialement conçus ou préparés. Les tubes vortex, de forme cylindrique ou conique, sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 , ont un diamètre compris entre 0,5 cm et 4 cm et un rapport longueur/diamètre inférieur ou égal à 20:1, et sont munis d'un ou plusieurs canaux d'admission tangentiels. Les tubes peuvent être équipés de dispositifs de type tuyère à l'une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités.

NOTE EXPLICATIVE

Le gaz pénètre tangentiellement dans le tube vortex à l'une de ses extrémités, ou par l'intermédiaire de cyclones, ou encore tangentiellement par de nombreux orifices situés le long de la périphérie du tube.

5.5.3. Compresseurs et soufflantes à gaz

Compresseurs axiaux, centrifuges ou volumétriques ou soufflantes à gaz spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 et ayant une capacité d'aspiration du mélange d' UF_6 et de gaz porteur (hydrogène ou hélium) de $2 \text{ m}^3/\text{min}$ ou plus.

NOTE EXPLICATIVE

Ces compresseurs et ces soufflantes à gaz ont généralement un rapport de compression compris entre 1,2/1 et 6/1.

5.5.4. Garnitures d'étanchéité d'arbres

Garnitures spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur ou de la soufflante à gaz au moteur d'entraînement en empêchant le gaz de procédé de s'échapper, ou l'air ou le gaz d'étanchéité de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur ou de la soufflante à gaz qui est remplie du mélange d' UF_6 et de gaz porteur.

5.5.5. Heat exchangers for gas cooling

Especially designed or prepared heat exchangers made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.5.6. Separation element housings

Especially designed or prepared separation element housings, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , for containing vortex tubes or separation nozzles.

EXPLANATORY NOTE

These housings may be cylindrical vessels greater than 300 mm in diameter and greater than 900 mm in length, or may be rectangular vessels of comparable dimensions, and may be designed for horizontal or vertical installation.

5.5.7. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems or equipment for enrichment plants made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , including:

- a) Feed autoclaves, ovens, or systems used for passing UF_6 to the enrichment process;
- b) Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the enrichment process for subsequent transfer upon heating;
- c) Solidification or liquefaction stations used to remove UF_6 from the enrichment process by compressing and converting UF_6 to a liquid or solid form;
- d) "Product" or "tails" stations used for transferring UF_6 into containers.

5.5.8. Header piping systems

Especially designed or prepared header piping systems, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , for handling UF_6 within the aerodynamic cascades. This piping network is normally of the "double" header design with each stage or group of stages connected to each of the headers.

5.5.9. Vacuum systems and pumps

- a) Especially designed or prepared vacuum systems having a suction capacity of $5 \text{ m}^3/\text{min}$ or more, consisting of vacuum manifolds, vacuum

5.5.5. Echangeurs de chaleur pour le refroidissement du mélange de gaz

Echangeurs de chaleur spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆.

5.5.6. Enceintes renfermant les éléments de séparation

Enceintes spécialement conçues ou préparées, constituées ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆, destinées à recevoir les tubes vortex ou les tuyères de séparation.

NOTE EXPLICATIVE

Ces enceintes peuvent être des conteneurs de forme cylindrique ayant plus de 300 mm de diamètre et plus de 900 mm de long, ou de forme rectangulaire avec des dimensions comparables, et elles peuvent être conçues pour être installées horizontalement ou verticalement.

5.5.7. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes ou équipements spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆ et comprenant:

- a) Des autoclaves, fours et systèmes d'alimentation utilisés pour introduire l'UF₆ dans le processus d'enrichissement;
- b) Des pièges à froid utilisés pour prélever l'UF₆ du processus d'enrichissement en vue de son transfert ultérieur après réchauffement;
- c) Des stations de solidification ou de liquéfaction utilisées pour prélever l'UF₆ du processus d'enrichissement, par compression et passage à l'état liquide ou solide;
- d) Des stations «Produit» ou «Résidus» pour le transfert de l'UF₆ dans des conteneurs.

5.5.8. Collecteurs/tuyauteries

Tuyauteries et collecteurs constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆, spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l'UF₆ à l'intérieur des cascades aérodynamiques. La tuyauterie est normalement du type collecteur «double», chaque étage ou groupe d'étages étant connecté à chacun des collecteurs.

5.5.9. Systèmes et pompes à vide

- a) Systèmes à vide spécialement conçus ou préparés, ayant une capacité d'aspiration supérieure ou égale à 5 m³/min, comprenant des distri-

headers and vacuum pumps, and designed for service in UF₆-bearing atmospheres,

b) Vacuum pumps especially designed or prepared for service in UF₆-bearing atmospheres and made of or protected by materials resistant to corrosion by UF₆. These pumps may use fluorocarbon seals and special working fluids.

5.5.10. Special shut-off and control valves

Especially designed or prepared manual or automated shut-off and control bellows valves made of or protected by materials resistant to corrosion by UF₆ with a diameter of 40 to 1500 mm for installation in main and auxiliary systems of aerodynamic enrichment plants.

5.5.11. UF₆ mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking "on-line" samples of feed, "product" or "tails", from UF₆ gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for mass greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

5.5.12. UF₆/carrier gas separation systems

Especially designed or prepared process systems for separating UF₆ from carrier gas (hydrogen or helium).

EXPLANATORY NOTE

These systems are designed to reduce the UF₆ content in the carrier gas to 1 ppm or less and may incorporate equipment such as:

- a) Cryogenic heat exchangers and cryoseparators capable of temperatures of -120 °C or less, or
- b) Cryogenic refrigeration units capable of temperatures of -120 °C or less, or
- c) Separation nozzle or vortex tube units for the separation of UF₆ from carrier gas, or
- d) UF₆ cold traps capable of temperatures of -20 °C or less.

buteurs à vide, des collecteurs à vide et des pompes à vide et conçus pour fonctionner en atmosphère d' UF_6 .

b) Pompes à vide spécialement conçues ou préparées pour fonctionner en atmosphère d' UF_6 , et constituées ou revêtues de matériaux résistants à la corrosion par l' UF_6 . Ces pompes peuvent être dotées de joints en fluorocarbures et pourvues de fluides de service spéciaux.

5.5.10. Vannes spéciales d'arrêt et de réglage

Soufflets d'arrêt et de réglage, manuels ou automatiques, constitués ou revêtus de matériaux résistants à la corrosion par l' UF_6 et ayant un diamètre compris entre 40 et 1500 mm, spécialement conçus ou préparés pour installation dans des systèmes principaux ou auxiliaires d'usines d'enrichissement par procédé aérodynamique.

5.5.11. Spectromètres de masse pour UF_6 /sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d' UF_6 gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes:

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.5.12. Systèmes de séparation de l' UF_6 et du gaz porteur

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour séparer l' UF_6 du gaz porteur (hydrogène ou hélium).

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes sont conçus pour réduire la teneur en UF_6 du gaz porteur à 1 ppm ou moins et peuvent comprendre les équipements suivants:

- a) Echangeurs de chaleur cryogéniques et cryoséparateurs capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -120°C ;
- b) Appareils de réfrigération cryogéniques capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -120°C ;
- c) Tuyères de séparation ou tubes vortex pour séparer l' UF_6 du gaz porteur;
- d) Pièges à froid pour l' UF_6 capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -20°C .

5.6. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in chemical exchange or ion exchange enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

The slight difference in mass between the isotopes of uranium causes small changes in chemical reaction equilibria that can be used as a basis for separation of the isotopes. Two processes have been successfully developed: liquid-liquid chemical exchange and solid-liquid ion exchange.

In the liquid-liquid chemical exchange process, immiscible liquid phases (aqueous and organic) are countercurrently contacted to give the cascading effect of thousands of separation stages. The aqueous phase consists of uranium chloride in hydrochloric acid solution; the organic phase consists of an extractant containing uranium chloride in an organic solvent. The contactors employed in the separation cascade can be liquid-liquid exchange columns (such as pulsed columns with sieve plates) or liquid centrifugal contactors. Chemical conversions (oxidation and reduction) are required at both ends of the separation cascade in order to provide for the reflux requirements at each end. A major design concern is to avoid contamination of the process streams with certain metal ions. Plastic, plastic-lined (including use of fluorocarbon polymers) and/or glass-lined columns and piping are therefore used.

In the solid-liquid ion-exchange process, enrichment is accomplished by uranium adsorption/desorption on a special, very fast-acting, ion-exchange resin or adsorbent. A solution of uranium in hydrochloric acid and other chemical agents is passed through cylindrical enrichment columns containing packed beds of the adsorbent. For a continuous process, a reflux system is necessary to release the uranium from the adsorbent back into the liquid flow so that "product" and "tails" can be collected. This is accomplished with the use of suitable reduction/oxidation chemical agents that are fully regenerated in separate external circuits and that may be partially regenerated within the isotopic separation columns themselves. The presence of hot concentrated hydrochloric acid solutions in the process requires that the equipment be made of or protected by special corrosion-resistant materials.

5.6.1. Liquid-liquid exchange columns (Chemical exchange)

Countercurrent liquid-liquid exchange columns having mechanical

5.6. Systèmes, matériel et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par échange chimique ou par échange d'ions

NOTE D'INTRODUCTION

Les différences de masse minimales que présentent les isotopes de l'uranium entraînent de légères différences dans l'équilibre des réactions chimiques, phénomène qui peut être utilisé pour séparer les isotopes. Deux procédés ont été mis au point avec de bons résultats: l'échange chimique liquide-liquide et l'échange d'ions solide-liquide.

Dans le procédé d'échange chimique liquide-liquide, deux phases liquides non miscibles (aqueuse et organique) sont mises en contact par circulation à contre-courant de façon à obtenir un effet de cascade correspondant à plusieurs milliers d'étages de séparation. La phase aqueuse est composée de chlorure d'uranium en solution dans de l'acide chlorhydrique; la phase organique est constituée d'un agent d'extraction contenant du chlorure d'uranium dans un solvant organique. Les contacteurs employés dans la cascade de séparation peuvent être des colonnes d'échange liquide-liquide (telles que des colonnes pulsées à plateaux perforés) ou des contacteurs centrifuges liquide-liquide. Des phénomènes chimiques (oxydation et réduction) sont nécessaires à chacune des deux extrémités de la cascade de séparation afin d'y permettre le reflux. L'un des principaux soucis du concepteur est d'éviter la contamination des flux du procédé par certains ions métalliques. On utilise par conséquent des colonnes et des tuyauteries en plastique, revêtues intérieurement de plastique (y compris des fluorocarbures polymères) et/ou revêtues intérieurement de verre.

Dans le procédé d'échange d'ions solide-liquide, l'enrichissement est réalisé par adsorption/désorption de l'uranium sur une résine échangeuse d'ions ou un adsorbant spécial à action très rapide. La solution d'uranium dans l'acide chlorhydrique et d'autres agents chimiques est acheminée à travers des colonnes d'enrichissement cylindriques contenant un garnissage constitué de l'adsorbant. Pour que le processus se déroule de manière continue, il faut qu'un système de reflux libère l'uranium de l'adsorbant pour le remettre en circulation dans la phase liquide, de façon à ce que le produit et les résidus puissent être collectés. Cette opération est effectuée au moyen d'agents chimiques d'oxydo-réduction appropriés, qui sont totalement régénérés dans des circuits externes indépendants et peuvent être partiellement régénérés dans les colonnes de séparation proprement dites. En raison de la présence de solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré chaud, les équipements doivent être constitués ou revêtus de matériaux spéciaux résistants à la corrosion.

5.6.1. Colonnes d'échange liquide-liquide (échange chimique)

Colonnes d'échange liquide-liquide à contre-courant avec apport

power input (i.e., pulsed columns with sieve plates, reciprocating plate columns, and columns with internal turbine mixers), especially designed or prepared for uranium enrichment using the chemical exchange process. For corrosion resistance to concentrated hydrochloric acid solutions, these columns and their internals are made of or protected by suitable plastic materials (such as fluorocarbon polymers) or glass. The stage residence time of the columns is designed to be short (30 seconds or less).

5.6.2. Liquid-liquid centrifugal contactors (Chemical exchange)

Liquid-liquid centrifugal contactors especially designed or prepared for uranium enrichment using the chemical exchange process. Such contactors use rotation to achieve dispersion of the organic and aqueous streams and then centrifugal force to separate the phases. For corrosion resistance to concentrated hydrochloric acid solutions, the contactors are made of or are lined with suitable plastic materials (such as fluorocarbon polymers) or are lined with glass. The stage residence time of the centrifugal contactors is designed to be short (30 seconds or less).

5.6.3. Uranium reduction systems and equipment (Chemical exchange)

a) Especially designed or prepared electrochemical reduction cells to reduce uranium from one valence state to another for uranium enrichment using the chemical exchange process. The cell materials in contact with process solutions must be corrosion resistant to concentrated hydrochloric acid solutions.

EXPLANATORY NOTE

The cell cathodic compartment must be designed to prevent re-oxidation of uranium to its higher valence state. To keep the uranium in the cathodic compartment, the cell may have an impervious diaphragm-membrane constructed of special cation exchange material. The cathode consists of a suitable solid conductor such as graphite.

b) Especially designed or prepared systems at the product end of the cascade for taking the U^{4+} out of the organic stream, adjusting the acid concentration and feeding to the electrochemical reduction cells.

d'énergie mécanique (à savoir colonnes pulsées à plateaux perforés, colonnes à plateaux animés d'un mouvement alternatif et colonnes munies de turbo-agitateurs internes), spécialement conçues ou préparées pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange chimique. Afin de les rendre résistantes à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, les colonnes et leurs internes sont constitués ou revêtus de matériaux plastiques appropriés (fluorocarbures polymères, par exemple) ou de verre. Les colonnes sont conçues de telle manière que le temps de séjour correspondant à un étage soit court (30 secondes au plus).

5.6.2. Contacteurs centrifuges liquide-liquide (échange chimique)

Contacteurs centrifuges liquide-liquide spécialement conçus ou préparés pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange chimique. Dans ces contacteurs, la dispersion des flux organique et aqueux est obtenue par rotation, puis la séparation des phases par application d'une force centrifuge. Afin de les rendre résistants à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, les contacteurs sont constitués ou revêtus de matériaux plastiques appropriés (fluorocarbures polymères, par exemple) ou revêtus de verre. Les contacteurs centrifuges sont conçus de telle manière que le temps de séjour correspondant à un étage soit court (30 secondes au plus).

5.6.3. Systèmes et équipements de réduction de l'uranium (échange chimique)

a) Cellules de réduction électrochimique spécialement conçues ou préparées pour ramener l'uranium d'un état de valence à un état inférieur en vue de son enrichissement par le procédé d'échange chimique. Les matériaux de la cellule en contact avec les solutions du procédé doivent être résistants à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré.

NOTE EXPLICATIVE

Le compartiment cathodique de la cellule doit être conçu de manière à empêcher que l'uranium ne repasse à la valence supérieure par réoxydation. Afin de maintenir l'uranium dans le compartiment cathodique, la cellule peut être pourvue d'une membrane inattaquable constituée d'un matériau spécial échangeur de cations. La cathode est constituée d'un matériau conducteur solide approprié tel que le graphite.

b) Systèmes situés à l'extrémité de la cascade où est récupéré le produit, spécialement conçus ou préparés pour prélever U^{4+} sur le flux organique, ajuster la concentration en acide et alimenter les cellules de réduction électrochimique.

EXPLANATORY NOTE

These systems consist of solvent extraction equipment for stripping the U^{4+} from the organic stream into an aqueous solution, evaporation and/or other equipment to accomplish solution pH adjustment and control, and pumps or other transfer devices for feeding to the electrochemical reduction cells. A major design concern is to avoid contamination of the aqueous stream with certain metal ions. Consequently, for those parts in contact with the process stream, the system is constructed of equipment made of or protected by suitable materials (such as glass, fluorocarbon polymers, polyphenyl sulfate, polyether sulfone, and resin-impregnated graphite).

5.6.4. Feed preparation systems (Chemical exchange)

Especially designed or prepared systems for producing high-purity uranium chloride feed solutions for chemical exchange uranium isotope separation plants.

EXPLANATORY NOTE

These systems consist of dissolution, solvent extraction and/or ion exchange equipment for purification and electrolytic cells for reducing the uranium U^{6+} or U^{4+} to U^{3+} . These systems produce uranium chloride solutions having only a few parts per million of metallic impurities such as chromium, iron, vanadium, molybdenum and other bivalent or higher multi-valent cations. Materials of construction for portions of the system processing high-purity U^{3+} include glass, fluorocarbon polymers, polyphenyl sulfate or polyether sulfone plastic-lined and resin-impregnated graphite.

5.6.5. Uranium oxidation systems (Chemical exchange)

Especially designed or prepared systems for oxidation of U^{3+} to U^{4+} for return to the uranium isotope separation cascade in the chemical exchange enrichment process.

EXPLANATORY NOTE

These systems may incorporate equipment such as:

a) Equipment for contacting chlorine and oxygen with the aqueous effluent from the isotope separation equipment and extracting the resultant U^{4+} into the stripped organic stream returning from the product end of the cascade,

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes comprennent les équipements d'extraction par solvant permettant de prélever U^{4+} sur le flux organique pour l'introduire dans la solution aqueuse, les équipements d'évaporation et/ou autres équipements permettant d'ajuster et de contrôler le pH de la solution, ainsi que les pompes ou autres dispositifs de transfert destinés à alimenter les cellules de réduction électrochimique. L'un des principaux soucis du concepteur est d'éviter la contamination du flux aqueux par certains ions métalliques. Par conséquent, les parties du système qui sont en contact avec le flux du procédé sont composées d'éléments constitués ou revêtus de matériaux appropriés (tels que le verre, les fluorocarbures polymères, le sulfate de polyphényle, le polyéther sulfone et le graphite imprégné de résine).

5.6.4. Systèmes de préparation de l'alimentation (échange chimique)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour produire des solutions de chlorure d'uranium de grande pureté destinées à alimenter les usines de séparation des isotopes de l'uranium par échange chimique.

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes comprennent les équipements de purification par dissolution, extraction par solvant et/ou échange d'ions, ainsi que les cellules électrolytiques pour réduire l'uranium U^{6+} ou U^{4+} en U^{3+} . Ils produisent des solutions de chlorure d'uranium ne contenant que quelques parties par million d'impuretés métalliques telles que chrome, fer, vanadium, molybdène et autres cations de valence égale ou supérieure à 2. Les matériaux dont sont constituées ou revêtues les parties du système où est traité de l'uranium U^{3+} de grande pureté comprennent le verre, les fluorocarbures polymères, le sulfate de polyphényle ou le polyéther sulfone et le graphite imprégné de résine.

5.6.5. Systèmes d'oxydation de l'uranium (échange chimique)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour oxyder U^{3+} en U^{4+} en vue du reflux vers la cascade de séparation des isotopes dans le procédé d'enrichissement par échange chimique.

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes peuvent comprendre des appareils des types suivants:
 a) Appareils destinés à mettre en contact le chlore et l'oxygène avec l'effluent aqueux provenant de la section de séparation des isotopes et à prélever U^{4+} qui en résulte pour l'introduire dans l'effluent organique appauvri provenant de l'extrémité de la cascade où est prélevé le produit;

b) Equipment that separates water from hydrochloric acid so that the water and the concentrated hydrochloric acid may be reintroduced to the process at the proper locations.

5.6.6. Fast-reacting ion exchange resins/adsorbents (ion exchange)

Fast-reacting ion-exchange resins or adsorbents especially designed or prepared for uranium enrichment using the ion exchange process, including porous macroporous resins, and/or pellicular structures in which the active chemical exchange groups are limited to a coating on the surface of an inactive porous support structure, and other composite structures in any suitable form including particles or fibers. These ion exchange resins/adsorbents have diameters of 0.2 mm or less and must be chemically resistant to concentrated hydrochloric acid solutions as well as physically strong enough so as not to degrade in the exchange columns. The resins/adsorbents are especially designed to achieve very fast uranium isotope exchange kinetics (exchange rate half-time of less than 10 seconds) and are capable of operating at a temperature in the range of 100 °C to 200 °C.

5.6.7. Ion exchange columns (Ion exchange)

Cylindrical columns greater than 1000 mm in diameter for containing and supporting packed beds of ion exchange resin/adsorbent, especially designed or prepared for uranium enrichment using the ion exchange process. These columns are made of or protected by materials (such as titanium or fluorocarbon plastics) resistant to corrosion by concentrated hydrochloric acid solutions and are capable of operating at a temperature in the range of 100 °C to 200 °C and pressures above 0.7 MPa (102 psia).

5.6.8. Ion exchange reflux systems (Ion exchange)

a) Especially designed or prepared chemical or electrochemical reduction systems for regeneration of the chemical reducing agent(s) used in ion exchange uranium enrichment cascades.

b) Especially designed or prepared chemical or electrochemical oxidation systems for regeneration of the chemical oxidizing agent(s) used in ion exchange uranium enrichment cascades.

b) Appareils qui séparent l'eau de l'acide chlorhydrique de façon à ce que l'eau et l'acide chlorhydrique concentré puissent être réintroduits dans le processus aux emplacements appropriés.

5.6.6. Résines échangeuses d'ions/adsorbants à réaction rapide (échange d'ions)

Résines échangeuses d'ions ou adsorbants à réaction rapide spécialement conçus ou préparés pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions, en particulier résines poreuses macroréticulées et/ou structures pelliculaires dans lesquelles les groupes actifs d'échange chimique sont limités à un revêtement superficiel sur un support poreux inactif, et autres structures composites sous une forme appropriée, et notamment sous forme de particules ou de fibres. Ces articles ont un diamètre inférieur ou égal à 0,2 mm; du point de vue chimique, ils doivent être résistants aux solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré et, du point de vue physique, être suffisamment solides pour ne pas se dégrader dans les colonnes d'échange. Ils sont spécialement conçus pour obtenir de très grandes vitesses d'échange des isotopes de l'uranium (temps de demi-réaction inférieur à 10 secondes) et sont efficaces à des températures comprises entre 100°C et 200°C.

5.6.7. Colonnes d'échange d'ions (échange d'ions)

Colonnes cylindriques de plus de 1000 mm de diamètre contenant un garnissage de résine échangeuse d'ions/d'absorbant, spécialement conçues ou préparées pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions. Ces colonnes sont constituées ou revêtues de matériaux (tels que le titane ou les plastiques à base de fluorocarbures) résistants à la corrosion par des solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, et peuvent fonctionner à des températures comprises entre 100°C et 200°C et à des pressions supérieures à 0,7 MPa (102 psia).

5.6.8. Systèmes de reflux (échange d'ions)

a) Systèmes de réduction chimique ou électrochimique spécialement conçus ou préparés pour régénérer l'agent (les agents) de réduction chimique utilisé(s) dans les cascades d'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions.

b) Systèmes d'oxydation chimique ou électrochimique spécialement conçus ou préparés pour régénérer l'agent (les agents) d'oxydation chimique utilisé(s) dans les cascades d'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions.

EXPLANATORY NOTE

The ion exchange enrichment process may use, for example, trivalent titanium (Ti^{3+}) as a reducing cation in which case the reduction system would regenerate Ti^{3+} by reducing Ti^{4+} .

The process may use, for example, trivalent iron (Fe^{3+}) as an oxidant in which case the oxidation system would regenerate Fe^{3+} by oxidizing Fe^{2+} .

5.7. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in laser-based enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

Present systems for enrichment processes using lasers fall into two categories: those in which the process medium is atomic uranium vapor and those in which the process medium is the vapor of a uranium compound. Common nomenclature for such processes include: first category – atomic vapor laser isotope separation (AVLIS or SILVA); second category – molecular laser isotope separation (MLIS or MOLIS) and chemical reaction by isotope selective laser activation (CRISLA). The systems, equipment and components for laser enrichment plants embrace: a) devices to feed uranium-metal vapor (for selective photo-ionization) or devices to feed the vapor of a uranium compound (for photo-dissociation or chemical activation); b) devices to collect enriched and depleted uranium metal as “product” and “tails” in the first category, and devices to collect dissociated or reacted compounds as “product” and unaffected material as “tails” in the second category; c) process laser systems to selectively excite the uranium-235 species; and d) feed preparation and product conversion equipment. The complexity of the spectroscopy of uranium atoms and compounds may require incorporation of any of a number of available laser technologies.

EXPLANATORY NOTE

Many of the items listed in this section come into direct contact with uranium metal vapor or liquid or with process gas consisting of UF_6 or a mixture of UF_6 and other gases. All surfaces that come into contact with the uranium or UF_6 are wholly made of or protected by corrosion-resistant materials. For the purposes of the section relating to laser-based enrichment items, the materials resistant to corrosion by the vapor or liquid of uranium metal or uranium alloys include yttria-coated graphite

NOTE EXPLICATIVE

Dans le procédé d'enrichissement par échange d'ions, on peut par exemple utiliser comme cation réducteur le titane trivalent (Ti^{3+}): le système de réduction régènerait alors Ti^{3+} par réduction de Ti^{4+} .

De même, on peut par exemple utiliser comme oxydant le fer trivalent (Fe^{3+}): le système d'oxydation régènerait alors Fe^{3+} par oxydation de Fe^{2+} .

5.7. Systèmes, matériel et composants spécialement conçus et préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par laser

NOTE D'INTRODUCTION

Les systèmes actuellement employés dans les procédés d'enrichissement par laser peuvent être classés en deux catégories, selon le milieu auquel est appliqué le procédé: vapeur atomique d'uranium ou vapeur d'un composé de l'uranium. Ces procédés sont notamment connus sous les dénominations courantes suivantes: première catégorie – séparation des isotopes par laser sur vapeur atomique (SLVA ou AVLIS); seconde catégorie – séparation des isotopes par irradiation au laser de molécules (SILMO ou MLIS) et réaction chimique par activation laser isotopiquement sélective (CRISLA). Les systèmes, le matériel et les composants utilisés dans les usines d'enrichissement par laser comprennent: a) des dispositifs d'alimentation en vapeur d'uranium métal (en vue d'une photo-ionisation sélective) ou des dispositifs d'alimentation en vapeur d'un composé de l'uranium (en vue d'une photodissociation ou d'une activation chimique); b) des dispositifs pour recueillir l'uranium métal enrichi (produit) et appauvri (résidus) dans les procédés de la première catégorie et des dispositifs pour recueillir les composés dissociés ou activés (produit) et les matières non modifiées (résidus) dans les procédés de la seconde catégorie; c) des systèmes laser de procédé pour exciter sélectivement la forme uranium 235; d) des équipements pour la préparation de l'alimentation et pour la conversion du produit. En raison de la complexité de la spectroscopie des atomes d'uranium et des composés de l'uranium, il peut falloir englober les articles utilisés dans tous ceux des procédés laser qui sont disponibles.

NOTE EXPLICATIVE

Un grand nombre des articles énumérés dans la présente section sont en contact direct soit avec l'uranium métal vaporisé ou liquide, soit avec un gaz de procédé consistant en UF_6 ou en un mélange d' UF_6 et d'autres gaz. Toutes les surfaces qui sont en contact avec l'uranium ou l' UF_6 sont constituées entièrement ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion. Aux fins de la section relative aux articles pour enrichissement par laser, les matériaux résistant à la corrosion par l'uranium métal ou les alliages

and tantalum; and the materials resistant to corrosion by UF_6 include copper, stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60 % or more nickel and UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.7.1. Uranium vaporization systems (AVLIS)

Especially designed or prepared uranium vaporization systems which contain highpower strip or scanning electron beam guns with a delivered power on the target of more than 2.5 kW/cm.

5.7.2. Liquid uranium metal handling systems (AVLIS)

Especially designed or prepared liquid metal handling systems for molten uranium or uranium alloys, consisting of crucibles and cooling equipment for the crucibles.

EXPLANATORY NOTE

The crucibles and other parts of this system that come into contact with molten uranium or uranium alloys are made of or protected by materials of suitable corrosion and heat resistance. Suitable materials include tantalum, yttria-coated graphite, graphite coated with other rare earth oxides or mixtures thereof.

5.7.3. Uranium metal “product” and “tails” collector assemblies (AVLIS)

Especially designed or prepared “product” and “tails” collector assemblies for uranium metal in liquid or solid form.

EXPLANATORY NOTE

Components for these assemblies are made of or protected by materials resistant to the heat and corrosion of uranium metal vapor or liquid (such as yttria-coated graphite or tantalum) and may include pipes, valves, fittings, “gutters”, feedthroughs, heat exchangers and collector plates for magnetic, electrostatic or other separation methods.

d'uranium vaporisés ou liquides sont le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium et le tantale; les matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 sont le cuivre, l'acier inoxydable, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le nickel, les alliages contenant 60% ou plus de nickel et les polymères d'hydrocarbures totalement fluorés résistant à l' UF_6 .

5.7.1. Systèmes de vaporisation de l'uranium (SILVA)

Systèmes de vaporisation de l'uranium spécialement conçus ou préparés, renfermant des canons à électrons de grande puissance à faisceau en nappe ou à balayage, fournissant une puissance au niveau de la cible supérieure à 2,5 kW/cm.

5.7.2. Systèmes de manipulation de l'uranium métal liquide (SILVA)

Systèmes de manipulation de métaux liquides spécialement conçus ou préparés pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus, comprenant des creusets et des équipements de refroidissement pour les creusets.

NOTE EXPLICATIVE

Les creusets et autres parties de ces systèmes qui sont en contact avec l'uranium ou les alliages d'uranium fondus sont constitués ou revêtus de matériaux ayant une résistance appropriée à la corrosion et à la chaleur. Les matériaux appropriés comprennent le tantale, le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium, le graphite revêtu d'autres oxydes de terres rares ou des mélanges de ces substances.

5.7.3. Assemblages collecteurs du produit et des résidus d'uranium métal (SILVA)

Assemblages collecteurs du produit et des résidus spécialement conçus ou préparés pour l'uranium métal à l'état liquide ou solide.

NOTE EXPLICATIVE

Les composants de ces assemblages sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion par l'uranium métal vaporisé ou liquide (tels que le graphite recouvert d'oxyde d'yttrium ou le tantale) et peuvent comprendre des tuyaux, des vannes, des raccords, des «gouttières», des traversants, des échangeurs de chaleur et des plaques collectrices utilisées dans les méthodes de séparation magnétique, électrostatique ou autres.

5.7.4. Separator module housings (AVLIS)

Especially designed or prepared cylindrical or rectangular vessels for containing the uranium metal vapor source, the electron beam gun, and the “product” and “tails” collectors.

EXPLANATORY NOTE

These housings have multiplicity of ports for electrical and water feed-throughs, laser beam windows, vacuum pump connections and instrumentation diagnostics and monitoring. They have provisions for opening and closure to allow refurbishment of internal components.

5.7.5. Supersonic expansion nozzles (MLIS)

Especially designed or prepared supersonic expansion nozzles for cooling mixtures of UF_6 and carrier gas to 150 K or less and which are corrosion resistant to UF_6 .

5.7.6. Uranium pentafluoride product collectors (MLIS)

Especially designed or prepared uranium pentafluoride (UF_5) solid product collectors consisting of filter, impact, or cyclone-type collectors, or combinations thereof, and which are corrosion resistant to the UF_5/UF_6 environment.

5.7.7. UF_6 /carrier gas compressors (MLIS)

Especially designed or prepared compressors for UF_6 /carrier gas mixtures, designed for long term operation in a UF_6 environment. The components of these compressors that come into contact with process gas are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.7.8. Rotary shaft seals (MLIS)

Especially designed or prepared rotary shaft seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against out-leakage of process gas or in-leakage of air or seal gas into the inner chamber of the compressor which is filled with a UF_6 /carrier gas mixture.

5.7.4. Enceintes de module séparateur (SILVA)

Conteneurs de forme cylindrique ou rectangulaire spécialement conçus ou préparés pour loger la source de vapeur d'uranium métal, le canon à électrons et les collecteurs du produit et de résidus.

NOTE EXPLICATIVE

Ces enceintes sont pourvues d'un grand nombre d'orifices pour les barreaux électriques et les traversants destinés à l'alimentation en eau, les fenêtres des faisceaux laser, les raccordements de pompes à vide et les appareils de diagnostic et de surveillance. Elles sont dotées de moyens d'ouverture et de fermeture qui permettent la remise en état des internes.

5.7.5. Tuyères de détente supersonique (SILMO)

Tuyères de détente supersonique, résistant à la corrosion par l' UF_6 , spécialement conçues ou préparées pour refroidir les mélanges d' UF_6 et de gaz porteur jusqu'à 150 K ou moins.

5.7.6 Collecteurs du produit (pentafluorure d'uranium) (SILMO)

Collecteurs de pentafluorure d'uranium (UF_5) solide spécialement conçus ou préparés, constitués de collecteurs ou de combinaisons de collecteurs à filtre, à impact ou à cyclone et résistant à la corrosion en milieu UF_5/UF_6 .

5.7.7. Compresseurs d' UF_6 /gaz porteur (SILMO)

Compresseurs spécialement conçus ou préparés pour les mélanges d' UF_6 et de gaz porteur, prévus pour un fonctionnement de longue durée en atmosphère d' UF_6 . Les composants de ces compresseurs qui sont en contact avec le gaz de procédé sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l' UF_6 .

5.7.8. Garnitures d'étanchéité d'arbres (SILMO)

Garnitures spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur au moteur d'entraînement en empêchant le gaz de procédé de s'échapper, ou l'air ou le gaz d'étanchéité de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur qui est rempli du mélange UF_6 /gaz porteur.

5.7.9. Fluorination systems (MLIS)

Especially designed or prepared systems for fluorinating UF_5 (solid) to UF_6 (gas).

EXPLANATORY NOTE

These systems are designed to fluorinate the collected UF_5 powder to UF_6 for subsequent collection in product containers or for transfer as feed to MLIS units for additional enrichment. In one approach, the fluorination reaction may be accomplished within the isotope separation system to react and recover directly off the “product” collectors. In another approach, the UF_5 powder may be removed/transferred from the “product” collectors into a suitable reaction vessel (e.g., fluidized-bed reactor, screw reactor or flame tower) for fluorination. In both approaches, equipment for storage and transfer of fluorine (or other suitable fluorinating agents) and for collection and transfer of UF_6 are used.

5.7.10. UF_6 mass spectrometers/ion sources (MLIS)

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking “on-line” samples of feed, “product” or “tails”, from UF_6 gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for mass greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

5.7.11. Feed systems/product and tails withdrawal systems (MLIS)

Especially designed or prepared process systems or equipment for enrichment plants made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , including:

- a) Feed autoclaves, ovens, or systems used for passing UF_6 to the enrichment process
- b) Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the enrichment process for subsequent transfer upon heating;
- c) Solidification or liquefaction stations used to remove UF_6 from the enrichment process by compressing and converting UF_6 to a liquid or solid form;

5.7.9. Systèmes de fluoration (SILMO)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour fluorer l' UF_5 (solide) en UF_6 (gazeux).

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes sont conçus pour fluorer la poudre d' UF_5 , puis recueillir l' UF_6 , dans les conteneurs destinés au produit, ou le réintroduire dans les unités SILMO en vue d'un enrichissement plus poussé. Dans l'une des méthodes possibles, la fluoration peut être réalisée à l'intérieur du système de séparation des isotopes, la réaction et la récupération se faisant directement au niveau des collecteurs du produit. Dans une autre méthode, la poudre d' UF_5 peut être retirée des collecteurs du produit et transférée dans une enceinte appropriée (par exemple réacteur à lit fluidisé, réacteur hélicoïdal ou tour à flamme) pour y subir la fluoration. Dans les deux méthodes, on emploie un certain matériel pour le stockage et le transfert du fluor (ou d'autres agents de fluoration appropriés) et pour la collecte et le transfert de l' UF_6 .

5.7.10. Spectromètres de masse pour UF_6 /sources d'ions (SILMO)

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d' UF_6 gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes:

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.7.11. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus (SILMO)

Systèmes ou équipements spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement, constitués ou revêtus de matériaux résistants à la corrosion par l' UF_6 et comprenant:

- a) Des autoclaves, fours et systèmes d'alimentation utilisés pour introduire l' UF_6 dans le processus d'enrichissement;
- b) Des pièges à froid utilisés pour retirer l' UF_6 du processus d'enrichissement en vue de son transfert ultérieur après réchauffement;
- c) Des stations de solidification ou de liquéfaction utilisées pour retirer l' UF_6 du processus d'enrichissement par compression et passage à l'état liquide ou solide;

d) “Product” or “tails” stations used for transferring UF₆ into containers.

5.7.12. UF₆/carrier gas separation systems (MLIS)

Especially designed or prepared process systems for separating UF₆ from carrier gas. The carrier gas may be nitrogen, argon, or other gas.

EXPLANATORY NOTE

These systems may incorporate equipment such as:

- a) Cryogenic heat exchangers or cryoseparators capable of temperatures of – 120 °C or less, or
- b) Cryogenic refrigeration units capable of temperatures of – 120 °C or less, or
- c) UF₆ cold traps capable of temperatures of – 20 °C or less.

5.7.13. Laser systems (AVLIS, MLIS and CRISLA)

Lasers or laser systems especially designed or prepared for the separation of uranium isotopes.

EXPLANATORY NOTE

The laser system for the AVLIS process usually consists of two lasers: a copper vapor laser and a dye laser. The laser system for MLIS usually consists of a CO₂ or excimer laser and a multi-pass optical cell with revolving mirrors at both ends. Lasers or laser systems for both processes require a spectrum frequency stabilizer for operation over extended periods of time.

5.8. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in plasma separation enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In the plasma separation process, a plasma of uranium ions passes through an electric field tuned to the U-235 ion resonance frequency so that they preferentially absorb energy and increase the diameter of their corkscrew-like orbits. Ions with a large-diameter path are trapped to produce a product enriched in U-235. The plasma, which is made by ionizing uranium vapor, is contained in a vacuum chamber with a high-

d) Des stations «Produit» ou «Résidus» pour le transfert de l'UF₆ dans des conteneurs.

5.7.12. Systèmes de séparation de l'UF₆ et du gaz porteur (SILMO)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour séparer l'UF₆ du gaz porteur. Ce dernier peut être l'azote, l'argon ou un autre gaz.

NOTE EXPLICATIVE

Ces systèmes peuvent comprendre les équipements suivants:

- a) Echangeurs de chaleur cryogéniques et cryoséparateurs capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -120°C ;
- b) Appareils de réfrigération cryogéniques capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -120°C ;
- c) Pièges à froid pour l'UF₆ capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à -20°C .

5.7.13. Systèmes laser (SILVA, SILMO et CRISLA)

Lasers ou systèmes laser spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes de l'uranium.

NOTE EXPLICATIVE

Le système laser utilisé dans le procédé SILVA comprend généralement deux lasers: un laser à vapeur de cuivre et un laser à colorant. Le système laser employé dans le procédé SILMO comprend généralement un laser à CO₂ ou un laser à excimère et une cellule optique à multipassages munie de miroirs tournants aux deux extrémités. Dans les deux procédés, les lasers ou les systèmes laser doivent être munis d'un stabilisateur de fréquence pour pouvoir fonctionner pendant de longues périodes.

5.8. Systèmes, matériel et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par séparation des isotopes dans un plasma

NOTE D'INTRODUCTION

Dans le procédé de séparation dans un plasma, un plasma d'ions d'uranium traverse un champ électrique accordé à la fréquence de résonance des ions ²³⁵U, de sorte que ces derniers absorbent de l'énergie de manière préférentielle et que le diamètre de leurs orbites hélicoïdales s'accroît. Les ions qui suivent un parcours de grand diamètre sont piégés et on obtient un produit enrichi en ²³⁵U. Le plasma, qui est créé

strength magnetic field produced by a superconducting magnet. The main technological systems of the process include the uranium plasma generation system, the separator module with superconducting magnet and metal removal systems for the collection of "product" and "tails".

5.8.1. Microwave power sources and antennae

Especially designed or prepared microwave power sources and antennae for producing or accelerating ions and having the following characteristics: greater than 30 GHz frequency and greater than 50 kW mean power output for ion production.

5.8.2. Ion excitation coils

Especially designed or prepared radio frequency ion excitation coils for frequencies of more than 100 kHz and capable of handling more than 40 kW mean power.

5.8.3. Uranium plasma generation systems

Especially designed or prepared systems for the generation of uranium plasma, which may contain high-power strip or scanning electron beam guns with a delivered power on the target of more than 2.5 kW/cm.

5.8.4. Liquid uranium metal handling systems

Especially designed or prepared liquid metal handling systems for molten uranium or uranium alloys, consisting of crucibles and cooling equipment for the crucibles.

EXPLANATORY NOTE

The crucibles and other parts of this system that come into contact with molten uranium or uranium alloys are made of or protected by materials of suitable corrosion and heat resistance. Suitable materials include tantalum, yttria-coated graphite, graphite coated with other rare earth oxides or mixtures thereof.

en ionisant de la vapeur d'uranium, est contenu dans une enceinte à vide soumise à un champ magnétique de haute intensité produit par un aimant supraconducteur. Les principaux systèmes du procédé comprennent le système générateur du plasma d'uranium, le module séparateur et son aimant supraconducteur et les systèmes de prélèvement de l'uranium métal destinés à collecter le produit et les résidus.

5.8.1. Sources d'énergie hyperfréquence et antennes

Sources d'énergie hyperfréquence et antennes spécialement conçues ou préparées pour produire ou accélérer des ions et ayant les caractéristiques suivantes: fréquence supérieure à 30 GHz et puissance de sortie moyenne supérieure à 50 kW pour la production d'ions.

5.8.2. Bobines excitatrices d'ions

Bobines excitatrices d'ions à haute fréquence spécialement conçues ou préparées pour des fréquences supérieures à 100 kHz et capables de supporter une puissance moyenne supérieure à 40 kW.

5.8.3. Systèmes générateurs de plasma d'uranium

Systèmes de production de plasma d'uranium spécialement conçus ou préparés, pouvant renfermer des canons à électrons de grande puissance à faisceau en nappe ou à balayage, fournissant une puissance au niveau de la cible supérieure à 2,5 kW/cm.

5.8.4. Systèmes de manipulation de l'uranium métal liquide

Systèmes de manipulation de métaux liquides spécialement conçus ou préparés pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus, comprenant des creusets et des équipements de refroidissement pour les creusets.

NOTE EXPLICATIVE

Les creusets et autres parties de ces systèmes qui sont en contact avec l'uranium ou les alliages d'uranium fondus sont constitués ou revêtus de matériaux ayant une résistance appropriée à la corrosion et à la chaleur. Les matériaux appropriés comprennent le tantale, le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium, le graphite revêtu d'autres oxydes de terres rares ou des mélanges de ces substances.

5.8.5. Uranium metal “product” and “tails” collector assemblies

Especially designed or prepared “product” and “tails” collector assemblies for uranium metal in solid form. These collector assemblies are made of or protected by materials resistant to the heat and corrosion of uranium metal vapor, such as yttriacoated graphite or tantalum.

5.8.6. Separator module housings

Cylindrical vessels especially designed or prepared for use in plasma separation enrichment plants for containing the uranium plasma source, radio-frequency drive coil and the “product” and “tails” collectors.

EXPLANATORY NOTE

These housings have a multiplicity of ports for electrical feed-throughs, diffusion pump connections and instrumentation diagnostics and monitoring. They have provisions for opening and closure to allow for refurbishment of internal components and are constructed of a suitable non-magnetic material such as stainless steel.

5.9. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in electromagnetic enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In the electromagnetic process, uranium metal ions produced by ionization of a salt feed material (typically UCl_4) are accelerated and passed through a magnetic field that has the effect of causing the ions of different isotopes to follow different paths. The major components of an electromagnetic isotope separator include: a magnetic field for ion-beam diversion/separation of the isotopes, an ion source with its acceleration system, and a collection system for the separated ions. Auxiliary systems for the process include the magnet power supply system, the ion source high-voltage power supply system, the vacuum system, and extensive chemical handling systems for recovery of product and cleaning/recycling of components.

5.8.5. Assemblages collecteurs du produit et des résidus d'uranium métal

Assemblages collecteurs du produit et des résidus spécialement conçus ou préparés pour l'uranium métal à l'état solide. Ces assemblages collecteurs sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion par la vapeur d'uranium métal, tels que le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium ou le tantale.

5.8.6. Enceintes de module séparateur

Conteneurs cylindriques spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement par séparation des isotopes dans un plasma et destinés à loger la source de plasma d'uranium, la bobine excitatrice à haute fréquence et les collecteurs du produit et des résidus.

NOTE EXPLICATIVE

Ces enceintes sont pourvues d'un grand nombre d'orifices pour les barreaux électriques, les raccordements de pompes à diffusion et les appareils de diagnostic et de surveillance. Elles sont dotées de moyens d'ouverture et de fermeture qui permettent la remise en état des internes et sont constituées d'un matériau non magnétique approprié tel que l'acier inoxydable.

5.9. Systèmes, matériel et composants spécialement conçus et préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par le procédé électromagnétique

NOTE D'INTRODUCTION

Dans le procédé électromagnétique, les ions d'uranium métal produits par ionisation d'un sel (en général UCl_4) sont accélérés et envoyés à travers un champ magnétique sous l'effet duquel les ions des différents isotopes empruntent des parcours différents. Les principaux composants d'un séparateur d'isotopes électromagnétique sont les suivants: champ magnétique provoquant la déviation du faisceau d'ions et la séparation des isotopes, source d'ions et son système accélérateur et collecteurs pour recueillir les ions après séparation. Les systèmes auxiliaires utilisés dans le procédé comprennent l'alimentation de l'aimant, l'alimentation haute tension de la source d'ions, l'installation de vide et d'importants systèmes de manipulation chimique pour la récupération du produit et l'épuration ou le recyclage des composants.

5.9.1. Electromagnetic isotope separators

Electromagnetic isotope separators especially designed or prepared for the separation of uranium isotopes, and equipment and components therefor, including:

a) Ion sources

Especially designed or prepared single or multiple uranium ion sources consisting of a vapor source, ionizer, and beam accelerator, constructed of suitable materials such as graphite, stainless steel, or copper, and capable of providing a total ion beam current of 50 mA or greater.

b) Ion collectors

Collector plates consisting of two or more slits and pockets especially designed or prepared for collection of enriched and depleted uranium ion beams and constructed of suitable materials such as graphite or stainless steel.

c) Vacuum housings

Especially designed or prepared vacuum housings for uranium electromagnetic separators, constructed of suitable non-magnetic materials such as stainless steel and designed for operation at pressures of 0.1 Pa or lower.

EXPLANATORY NOTE

The housings are specially designed to contain the ion sources, collector plates and water-cooled liners and have provision for diffusion pump connections and opening and closure for removal and reinstallation of these components.

d) Magnet pole pieces

Especially designed or prepared magnet pole pieces having a diameter greater than 2 m used to maintain a constant magnetic field within an electromagnetic isotope separator and to transfer the magnetic field between adjoining separators.

5.9.2. High voltage power supplies

Especially designed or prepared high-voltage power supplies for ion sources, having all of the following characteristics: capable of continuous operation, output voltage of 20,000 V or greater, output current of 1 A or greater, and voltage regulation of better than 0.01% over a time period of 8 hours.

5.9.3. Magnet power supplies

Especially designed or prepared high-power, direct current magnet power supplies having all of the following characteristics: capable of

5.9.1. Séparateurs électromagnétiques

Séparateurs électromagnétiques spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes de l'uranium, et matériel et composants pour cette séparation, à savoir en particulier:

a) Sources d'ions

Sources d'ions uranium uniques ou multiples, spécialement conçues ou préparées, comprenant la source de vapeur, l'ionisateur et l'accélérateur de faisceau, constituées de matériaux appropriés comme le graphite, l'acier inoxydable ou le cuivre, et capables de fournir un courant d'ionisation total égal ou supérieur à 50 mA.

b) Collecteurs d'ions

Plaques collectrices comportant des fentes et des poches (deux ou plus), spécialement conçues ou préparées pour collecter les faisceaux d'ions uranium enrichis et appauvris, et constituées de matériaux appropriés comme le graphite ou l'acier inoxydable.

c) Enceintes à vide

Enceintes à vide spécialement conçues ou préparées pour les séparateurs électromagnétiques, constituées de matériaux non magnétiques appropriés comme l'acier inoxydable et conçues pour fonctionner à des pressions inférieures ou égales à 0,1 Pa.

NOTE EXPLICATIVE

Les enceintes sont spécialement conçues pour renfermer les sources d'ions, les plaques collectrices et les chemises d'eau et sont dotées des moyens de raccorder les pompes à diffusion et de dispositifs d'ouverture et de fermeture qui permettent de déposer et de reposer ces composants.

d) Pièces polaires

Pièces polaires spécialement conçues ou préparées, de diamètre supérieur à 2 m, utilisées pour maintenir un champ magnétique constant à l'intérieur du séparateur électromagnétique et pour transférer le champ magnétique entre séparateurs contigus.

5.9.2. Alimentations haute tension

Alimentations haute tension spécialement conçues ou préparées pour les sources d'ions et ayant toutes les caractéristiques suivantes: capables de fournir en permanence, pendant une période de 8 heures, une tension de sortie égale ou supérieure à 20 000 V avec une intensité de sortie égale ou supérieure à 1 A et une variation de tension inférieure à 0,01%.

5.9.3. Alimentations des aimants

Alimentations des aimants en courant continu de haute intensité spécialement conçues ou préparées et ayant toutes les caractéristiques sui-

continuously producing a current output of 500 A or greater at a voltage of 100 V or greater and with a current or voltage regulation better than 0.01% over a period of 8 hours.

6. PLANTS FOR THE PRODUCTION OF HEAVY WATER, DEUTERIUM AND DEUTERIUM COMPOUNDS AND EQUIPMENT ESPECIALLY DESIGNED OR PREPARED THEREFOR

INTRODUCTORY NOTE

Heavy water can be produced by a variety of processes. However, the two processes that have proven to be commercially viable are the water-hydrogen sulphide exchange process (GS process) and the ammonia-hydrogen exchange process.

The GS process is based upon the exchange of hydrogen and deuterium between water and hydrogen sulphide within a series of towers which are operated with the top section cold and the bottom section hot. Water flows down the towers while the hydrogen sulphide gas circulates from the bottom to the top of the towers. A series of perforated trays are used to promote mixing between the gas and the water. Deuterium migrates to the water at low temperatures and to the hydrogen sulphide at high temperatures. Gas or water, enriched in deuterium, is removed from the first stage towers at the junction of the hot and cold sections and the process is repeated in subsequent stage towers. The product of the last stage, water enriched up to 30% in deuterium, is sent to a distillation unit to produce reactor grade heavy water, i.e., 99.75% deuterium oxide.

The ammonia-hydrogen exchange process can extract deuterium from synthesis gas through contact with liquid ammonia in the presence of a catalyst. The synthesis gas is fed into exchange towers and to an ammonia converter. Inside the towers the gas flows from the bottom to the top while the liquid ammonia flows from the top to the bottom. The deuterium is stripped from the hydrogen in the synthesis gas and concentrated in the ammonia. The ammonia then flows into an ammonia cracker at the bottom of the tower while the gas flows into an ammonia converter at the top. Further enrichment takes place in subsequent stages and reactor grade heavy water is produced through final distillation. The synthesis gas feed can be provided by an ammonia plant that, in turn, can be constructed in association with a heavy water ammonia-hydrogen exchange plant. The ammonia-hydrogen exchange process can also use ordinary water as a feed source of deuterium.

Many of the key equipment items for heavy water production plants using GS or the ammonia-hydrogen exchange processes are common to several segments of the chemical and petroleum industries. This is particularly so for small plants using the GS process. However, few of the

vantes: capables de produire en permanence, pendant une période de 8 heures, un courant d'intensité supérieure ou égale à 500 A à une tension supérieure ou égale à 100 V, avec des variations d'intensité et de tension inférieures à 0,01%.

6. USINES DE PRODUCTION D'EAU LOURDE, DE DEUTERIUM ET DE COMPOSES DE DEUTERIUM; EQUIPEMENTS SPECIALEMENT CONÇUS OU PREPARES A CETTE FIN

NOTE D'INTRODUCTION

Divers procédés permettent de produire de l'eau lourde. Toutefois, les deux procédés dont il a été prouvé qu'ils sont commercialement viables sont le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène (procédé GS) et le procédé d'échange ammoniac-hydrogène.

Le procédé GS repose sur l'échange d'hydrogène et de deutérium entre l'eau et le sulfure d'hydrogène dans une série de tours dont la section haute est froide et la section basse chaude. Dans les tours, l'eau s'écoule de haut en bas et le sulfure d'hydrogène gazeux circule de bas en haut. Une série de plaques perforées sert à favoriser le mélange entre le gaz et l'eau. Le deutérium est transféré à l'eau aux basses températures et au sulfure d'hydrogène aux hautes températures. Le gaz ou l'eau, enrichi en deutérium, est retiré des tours du premier étage à la jonction entre les sections chaudes et froides, et le processus est répété dans les tours des étages suivants. Le produit obtenu au dernier étage, à savoir de l'eau enrichie jusqu'à 30% en deutérium, est envoyé dans une unité de distillation pour produire de l'eau lourde de qualité réacteur, c'est-à-dire de l'oxyde de deutérium à 99,75%.

Le procédé d'échange ammoniac-hydrogène permet d'extraire le deutérium d'un gaz de synthèse par contact avec de l'ammoniac liquide en présence d'un catalyseur. Le gaz de synthèse est introduit dans les tours d'échange, puis dans un convertisseur d'ammoniac. Dans les tours, le gaz circule de bas en haut et l'ammoniac liquide s'écoule de haut en bas. Le deutérium est enlevé à l'hydrogène dans le gaz de synthèse et concentré dans l'ammoniac. L'ammoniac passe ensuite dans un craqueur d'ammoniac au bas de la tour, et le gaz est acheminé vers un convertisseur d'ammoniac en haut de la tour. L'enrichissement se poursuit dans les étages ultérieurs, et de l'eau lourde de qualité réacteur est produite par distillation finale. Le gaz de synthèse d'alimentation peut provenir d'une usine d'ammoniac qui, elle-même, peut être construite en association avec une usine de production d'eau lourde par échange ammoniac-hydrogène. Dans le procédé d'échange ammoniac-hydrogène, on peut aussi utiliser de l'eau ordinaire comme source de deutérium.

Un grand nombre d'articles de l'équipement essentiel des usines de production d'eau lourde par le procédé GS ou le procédé d'échange ammoniac-hydrogène sont communs à plusieurs secteurs des industries chimique et pétrolière. Ceci est particulièrement vrai pour les petites usi-

items are available “off-the-shelf”. The GS and ammonia-hydrogen processes require the handling of large quantities of flammable, corrosive and toxic fluids at elevated pressures. Accordingly, in establishing the design and operating standards for plants and equipment using these processes, careful attention to the materials selection and specifications is required to ensure long service life with high safety and reliability factors. The choice of scale is primarily a function of economics and need. Thus, most of the equipment items would be prepared according to the requirements of the customer.

Finally, it should be noted that, in both the GS and the ammonia-hydrogen exchange processes, items of equipment which individually are not especially designed or prepared for heavy water production can be assembled into systems which are especially designed or prepared for producing heavy water. The catalyst production system used in the ammonia-hydrogen exchange process and water distillation systems used for the final concentration of heavy water to reactor-grade in either process are examples of such systems.

The items of equipment which are especially designed or prepared for the production of heavy water utilizing either the water-hydrogen sulphide exchange process or the ammonia-hydrogen exchange process include the following:

6.1. Water – Hydrogen Sulphide Exchange Towers

Exchange towers fabricated from fine carbon steel (such as ASTM A516) with diameters of 6 m (20 ft) to 9 m (30 ft), capable of operating at pressures greater than or equal to 2 MPa (300 psi) and with a corrosion allowance of 6 mm or greater, especially designed or prepared for heavy water production utilizing the waterhydrogen sulphide exchange process.

6.2. Blowers and Compressors

Single stage, low head (i.e., 0.2 MPa or 30 psi) centrifugal blowers or compressors for hydrogen-sulphide gas circulation (i.e., gas containing more than 70% H₂S) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the waterhydrogen sulphide exchange process. These blowers or compressors have a throughput capacity greater than or equal to 56 m³/second (120,000 SCFM) while operating at pressures greater than or equal to 1.8 MPa (260 psi) suction and have seals designed for wet H₂S service.

nes utilisant le procédé GS. Toutefois, seuls quelques articles sont disponibles «dans le commerce». Le procédé GS et le procédé d'échange ammoniac-hydrogène exigent la manipulation de grandes quantités de fluides inflammables, corrosifs et toxiques sous haute pression. En conséquence, pour fixer les normes de conception et d'exploitation des usines et des équipements utilisant ces procédés, il faut accorder une attention particulière au choix et aux spécifications des matériaux pour garantir une longue durée de service avec des facteurs de sûreté et de fiabilité élevés. Le choix de l'échelle est fonction principalement de considérations économiques et des besoins. Ainsi, la plupart des équipements seront préparés d'après les prescriptions du client.

Enfin, il convient de noter que, tant pour le procédé GS que pour le procédé d'échange ammoniac-hydrogène, des articles d'équipement qui, pris individuellement, ne sont pas spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde peuvent être assemblés en des systèmes qui sont spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde. On peut en donner comme exemples le système de production du catalyseur utilisé dans le procédé d'échange ammoniac-hydrogène et les systèmes de distillation de l'eau utilisés dans les deux procédés pour la concentration finale de l'eau lourde afin d'obtenir une eau de qualité réacteur.

Articles spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde, soit par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène, soit par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène:

6.1. Tours d'échange eau-sulfure d'hydrogène

Tours d'échange fabriquées en acier au carbone fin (par exemple ASTM A516), ayant un diamètre compris entre 6 m (20 pieds) et 9 m (30 pieds), capables de fonctionner à des pressions supérieures ou égales à 2 MPa (300 psi) et ayant une surépaisseur de corrosion de 6 mm ou plus, spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène.

6.2. Soufflantes et compresseurs

Soufflantes ou compresseurs centrifuges à étage unique sous basse pression (c'est-à-dire 0,2 MPa ou 30 psi) pour la circulation de sulfure d'hydrogène (c'est-à-dire un gaz contenant plus de 70% de H_2S) spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène. Ces soufflantes ou compresseurs ont une capacité de débit supérieure ou égale à 56 m³/s (120 000 SCFM) lorsqu'ils fonctionnent à des pressions d'aspiration supérieures ou égales à 1,8 MPa (260 psi), et sont équipés de joints conçus pour être utilisés en milieu humide en présence de H_2S .

6.3. Ammonia-Hydrogen Exchange Towers

Ammonia-hydrogen exchange towers greater than or equal to 35 m (114.3 ft) in height with diameters of 1.5 m (4.9 ft) to 2.5 m (8.2 ft) capable of operating at pressures greater than 15 MPa (2225 psi) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process. These towers also have at least one flanged axial opening of the same diameter as the cylindrical part through which the tower internals can be inserted or withdrawn.

6.4. Tower Internals and Stage Pumps

Tower internals and stage pumps especially designed or prepared for towers for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process. Tower internals include especially designed stage contactors which promote intimate gas/liquid contact. Stage pumps include especially designed submersible pumps for circulation of liquid ammonia within a contacting stage internal to the stage towers.

6.5. Ammonia Crackers

Ammonia crackers with operating pressures greater than or equal to 3 MPa (450 psi) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process.

6.6. Infrared Absorption Analyzers

Infrared absorption analyzers capable of "on-line" hydrogen/deuterium ratio analysis where deuterium concentrations are equal to or greater than 90%.

6.7. Catalytic Burners

Catalytic burners for the conversion of enriched deuterium gas into heavy water especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia hydrogen exchange process.

7. PLANTS FOR THE CONVERSION OF URANIUM AND EQUIPMENT ESPECIALLY DESIGNED OR PREPARED THEREFOR

INTRODUCTORY NOTE

Uranium conversion plants and systems may perform one or more transformations from one uranium chemical species to another, includ-

6.3. Tours d'échange ammoniac-hydrogène

Tours d'échange ammoniac-hydrogène d'une hauteur supérieure ou égale à 35 m (114,3 pieds) ayant un diamètre compris entre 1,5 m (4,9 pieds) et 2,5 m (8,2 pieds) et pouvant fonctionner à des pressions supérieures à 15 MPa (2225 psi), spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène. Ces tours ont aussi au moins une ouverture axiale à rebord du même diamètre que la partie cylindrique, par laquelle les internes de la tour peuvent être insérés ou retirés.

6.4. Internes de tour et pompes d'étage

Internes de tour et pompes d'étage spécialement conçus ou préparés pour des tours servant à la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène. Les internes de tour comprennent des contacteurs d'étage spécialement conçus qui favorisent un contact intime entre le gaz et le liquide. Les pompes d'étage comprennent des pompes submersibles spécialement conçues pour la circulation d'ammoniac liquide dans un étage de contact à l'intérieur des tours.

6.5. Craqueurs d'ammoniac

Craqueurs d'ammoniac ayant une pression de fonctionnement supérieure ou égale à 3 MPa (450 psi) spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène.

6.6. Analyseurs d'absorption infrarouge

Analyseurs d'absorption infrarouge permettant une analyse en ligne du rapport hydrogène/deutérium lorsque les concentrations en deutérium sont égales ou supérieures à 90%.

6.7. Brûleurs catalytiques

Brûleurs catalytiques pour la conversion en eau lourde du deutérium enrichi spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène.

7. USINES DE CONVERSION DE L'URANIUM ET MATERIEL SPECIALEMENT CONÇU OU PREPARE A CETTE FIN

NOTE D'INTRODUCTION

Les usines et systèmes de conversion de l'uranium permettent de réaliser une ou plusieurs transformations de l'une des formes chimiques de

ing: conversion of uranium ore concentrates to UO_3 , conversion of UO_3 to UO_2 , conversion of uranium oxides to UF_4 or UF_6 , conversion of UF_4 to UF_6 , conversion of UF_6 to UF_4 , conversion of UF_4 to uranium metal, and conversion of uranium fluorides to UO_2 . Many of the key equipment items for uranium conversion plants are common to several segments of the chemical process industry. For example, the types of equipment employed in these processes may include: furnaces, rotary kilns, fluidized bed reactors, flame tower reactors, liquid centrifuges, distillation columns and liquid-liquid extraction columns. However, few of the items are available "off-the-shelf"; most would be prepared according to the requirements and specifications of the customer. In some instances, special design and construction considerations are required to address the corrosive properties of some of the chemicals handled (HF , F_2 , ClF_3 , and uranium fluorides). Finally, it should be noted that, in all of the uranium conversion processes, items of equipment which individually are not especially designed or prepared for uranium conversion can be assembled into systems which are especially designed or prepared for use in uranium conversion.

7.1. Especially designed or prepared systems for the conversion of uranium ore concentrates to UO_3

EXPLANATORY NOTE

Conversion of uranium ore concentrates to UO_3 can be performed by first dissolving the ore in nitric acid and extracting purified uranyl nitrate using a solvent such as tributyl phosphate. Next, the uranyl nitrate is converted to UO_3 either by concentration and denitration or by neutralization with gaseous ammonia to produce ammonium diuranate with subsequent filtering, drying, and calcining.

7.2. Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_3 to UF_6

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_3 to UF_6 can be performed directly by fluorination. The process requires a source of fluorine gas or chlorine trifluoride.

7.3. Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_3 to UO_2

l'uranium en une autre forme, notamment: conversion des concentrés de minerai d'uranium en UO_3 , conversion d' UO_3 en UO_2 , conversion des oxydes d'uranium en UF_4 ou UF_6 , conversion de l' UF_4 en UF_6 , conversion de l' UF_6 en UF_4 , conversion de l' UF_4 en uranium métal et conversion des fluorures d'uranium en UO_2 . Un grand nombre des articles de l'équipement essentiel des usines de conversion de l'uranium sont communs à plusieurs secteurs de l'industrie chimique. Par exemple, ces procédés peuvent faire appel à des équipements des types suivants: fours, fourneaux rotatifs, réacteurs à lit fluidisé, tours à flamme, centrifugeuses en phase liquide, colonnes de distillation et colonnes d'extraction liquide-liquide. Toutefois, seuls quelques articles sont disponibles «dans le commerce»; la plupart seront préparés d'après les besoins du client et les spécifications définies par lui. Parfois, lors de la conception et de la construction, il faut prendre spécialement en considération les propriétés corrosives de certains des produits chimiques en jeu (HF , F_2 , ClF_3 et fluorures d'uranium). Enfin, il convient de noter que, dans tous les procédés de conversion de l'uranium, des articles d'équipement qui, pris individuellement, ne sont pas spécialement conçus ou préparés pour la conversion de l'uranium peuvent être assemblés en des systèmes qui sont spécialement conçus ou préparés à cette fin.

7.1. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion des concentrés de minerai d'uranium en UO_3

NOTE EXPLICATIVE

La conversion des concentrés de minerai d'uranium en UO_3 peut être réalisée par dissolution du minerai dans l'acide nitrique et extraction de nitrate d'uranyle purifié au moyen d'un solvant tel que le phosphate tributylque. Le nitrate d'uranyle est ensuite converti en UO_3 soit par concentration et dénitrification, soit par neutralisation au moyen de gaz ammoniac afin d'obtenir du diuranate d'ammonium qui est ensuite filtré, séché et calciné.

7.2. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UO_3 en UF_6

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UO_3 en UF_6 peut être réalisée directement par fluoruration. Ce procédé nécessite une source de fluor gazeux ou de trifluorure de chlore.

7.3. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UO_3 en UO_2

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_3 to UO_2 can be performed through reduction of UO_3 with cracked ammonia gas or hydrogen.

7.4. Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_2 to UF_4

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_2 to UF_4 can be performed by reacting UO_2 with hydrogen fluoride gas (HF) at 300–500 °C.

7.5. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_4 to UF_6

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_4 to UF_6 is performed by exothermic reaction with fluorine in a tower reactor. UF_6 is condensed from the hot effluent gases by passing the effluent stream through a cold trap cooled to – 10 °C. The process requires a source of fluorine gas.

7.6. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_4 to U metal

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_4 to U metal is performed by reduction with magnesium (large batches) or calcium (small batches). The reaction is carried out at temperatures above the melting point of uranium (1130 °C).

7.7. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_6 to UO_2

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_6 to UO_2 can be performed by one of three processes. In the first, UF_6 is reduced and hydrolyzed to UO_2 using hydrogen and steam. In the second, UF_6 is hydrolyzed by solution in water, ammonia is added to precipitate ammonium diuranate, and the diuranate is reduced to UO_2 with hydrogen at 820 °C. In the third process, gaseous UF_6 , CO_2 , and NH_3 are combined in water, precipitating ammonium uranyl carbonate. The ammonium uranyl carbonate is combined with steam and hydrogen at 500–600 °C to yield UO_2 .

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UO_3 en UO_2 peut être réalisée par réduction de l' UO_3 au moyen d'ammoniac craqué ou d'hydrogène.

7.4. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UO_2 en UF_4

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UO_2 en UF_4 peut être réalisée en faisant réagir l' UO_2 avec de l'acide fluorhydrique gazeux (HF) à une température de 300 à 500°C.

7.5. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UF_4 en UF_6

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UF_4 en UF_6 est réalisée par réaction exothermique avec du fluor dans un réacteur à tour. Pour condenser l' UF_6 à partir des effluents gazeux chauds, on fait passer les effluents dans un piège à froid refroidi à -10°C . Ce procédé nécessite une source de fluor gazeux.

7.6. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UF_4 en U métal

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UF_4 en uranium métal est réalisée par réduction au moyen de magnésium (grandes quantités) ou de calcium (petites quantités). La réaction a lieu à des températures supérieures au point de fusion de l'uranium (1130°C).

7.7. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d' UF_6 en UO_2

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d' UF_6 en UO_2 peut être réalisée par trois procédés différents. Dans le premier procédé, l' UF_6 est réduit et hydrolysé en UO_2 au moyen d'hydrogène et de vapeur. Dans le deuxième procédé, l' UF_6 est hydrolysé par dissolution dans l'eau; l'addition d'ammoniaque à cette solution entraîne la précipitation de diuranate d'ammonium, lequel est réduit en UO_2 par de l'hydrogène à une température de 820°C . Dans le troisième procédé, l' UF_6 , le CO_2 et le NH_3 gazeux sont mis en solution dans l'eau, ce qui entraîne la précipitation de carbonate double d'uranyle et d'ammonium; le carbonate est combiné avec de la vapeur et de l'hydrogène à $500\text{--}600^\circ\text{C}$ pour produire de l' UO_2 .

UF₆ to UO₂ conversion is often performed as the first stage of a fuel fabrication plant.

7.8. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF₆ to UF₄

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF₆ to UF₄ is performed by reduction with hydrogen.

Annex III

To the extent that the measures in this Protocol involve nuclear material declared by the Community and without prejudice to Article 1 of this Protocol, the Agency and the Community shall co-operate to facilitate implementation of those measures and shall avoid unnecessary duplication of activities.

The Community shall provide the Agency with information relating to transfers, for both nuclear and non-nuclear purposes, from each State to another Member State of the Community and to such transfers to each State from another Member State of the Community that corresponds to the information to be provided under Article 2.a)(vi)b) and under Article 2.a)(vi)c) in relation to exports and imports of source material which has not reached the composition and purity suitable for fuel fabrication or for being isotopically enriched.

Each State shall provide the Agency with information relating to transfers to or from another Member State of the Community that corresponds to the information on specified equipment and non-nuclear material listed in Annex II of this Protocol to be provided under Article 2.a)(ix)a) in relation to exports and, upon specific request of the Agency, under Article 2.a)(ix)b) in relation to imports.

With regard to the Community's Joint Research Centre, the Community shall also implement the measures which this Protocol sets out for States, as appropriate in close collaboration with the State on whose territory an establishment of the Centre is located.

The Liaison Committee, established under Article 25(a) of the Protocol referred to in Article 26 of the Safeguards Agreement, will be extended in order to allow for participation by representatives of the States and adjustment to the new circumstances resulting from this Protocol.

La conversion d'UF₆ en UO₂ constitue souvent la première phase des opérations dans les usines de fabrication de combustible.

7.8. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UF₆ en UF₄

NOTE EXPLICATIVE

La conversion d'UF₆ en UF₄ est réalisée par réduction au moyen d'hydrogène.

Annexe III

Dans la mesure où les dispositions contenues dans le présent Protocole impliquent des matières nucléaires déclarées par la Communauté, et sans préjudice de l'article premier du présent Protocole, l'Agence et la Communauté coopèrent en vue de faciliter la mise en oeuvre de ces dispositions et évitent tout double emploi non justifié des activités.

La Communauté communique à l'Agence des renseignements, concernant d'une part les transferts, pour des usages tant nucléaires que non nucléaires, de chaque Etat vers un autre Etat membre de la Communauté, et concernant d'autre part de tels transferts vers chaque Etat depuis un autre Etat membre de la Communauté, qui correspondent aux renseignements communiqués en vertu des sous-alinéas a.vi)b) et a.vi)c) de l'article 2 relatifs aux exportations et importations de matières brutes qui n'ont pas encore une composition et une pureté propres à la fabrication de combustibles ou à l'enrichissement en isotopes.

Chaque Etat communique à l'Agence des renseignements concernant les transferts depuis et vers un autre Etat membre de la Communauté qui correspondent aux renseignements sur les équipements et les matières non nucléaires spécifiés qui sont indiqués dans la liste figurant à l'annexe II de ce Protocole, à communiquer en vertu du sous-alinéa a.ix)a) de l'article 2 relatifs aux exportations et, à la demande expresse de l'Agence, en vertu du sous alinéa a.ix)b) de l'article 2 relatifs aux importations.

En ce qui concerne le Centre commun de recherche de la Communauté, la Communauté mettra également en oeuvre les mesures que le présent Protocole attribue aux Etats, le cas échéant en étroite collaboration avec l'Etat sur le territoire duquel est situé un établissement du Centre.

Le Comité de liaison, prévu au paragraphe a) de l'article 25 du Protocole dont référence est faite à l'article 26 de l'Accord de garanties, sera étendu afin de permettre la participation de représentants des Etats et afin de prendre en compte les nouvelles circonstances découlant du présent Protocole.

For the sole purposes of the implementation of this Protocol, and without prejudice to the respective competences and responsibilities of the Community and its Member States, each State which decides to entrust to the Commission of the European Communities implementation of certain provisions which under this Protocol are the responsibility of the States, shall so inform the other Parties to the Protocol through a side letter. The Commission of the European Communities shall inform the other Parties to the Protocol of its acceptance of any such decisions.

Aux seules fins de la mise en oeuvre du présent Protocole, et sans préjudice des compétences et responsabilités respectives de la Communauté et de ses États membres, chaque Etat qui décide de confier à la Commission des Communautés européennes la mise en oeuvre de certaines dispositions qui, en vertu du présent Protocole, sont de la responsabilité des Etats, en informe les autres parties au présent Protocole par une lettre d'accompagnement. La Commission des Communautés européennes informe les autres parties au Protocole de son acceptation de toute décision de cette nature.

D. PARLEMENT

Het Protocol behoeft ingevolge artikel 91 van de Grondwet de goedkeuring van de Staten-Generaal, alvorens het Koninkrijk aan het Protocol kan worden gebonden.

G. INWERKINGTREDING

De bepalingen van Protocol en bijlagen zullen ingevolge artikel 17, juncto artikel 16, onderdeel a, van het Protocol in werking treden op de datum waarop de Internationale Organisatie voor Atoomenergie van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie en de betrokken staten een schriftelijke kennisgeving heeft ontvangen dat aan hun onderscheiden vereisten voor inwerkingtreding is voldaan.

J. GEGEVENS

De Europese Gemeenschap voor Atoomenergie is opgericht bij een op 25 maart 1957 te Rome tot stand gekomen Verdrag. Van dat Verdrag is de Franse tekst geplaatst in *Trb.* 1957, 75 en de Nederlandse tekst in *Trb.* 1957, 92; zie ook, laatstelijk, *Trb.* 1995, 78.

De Internationale Organisatie voor Atoomenergie (IAEA) is opgericht bij een op 26 oktober 1956 te New York tot stand gekomen Statuut. Van dat Statuut zijn tekst en vertaling geplaatst in *Trb.* 1957, 50; zie ook, laatstelijk, *Trb.* 1990, 51.

Van de op 5 april 1973 te Brussel tot stand gekomen Overeenkomst tussen het Koninkrijk België, het Koninkrijk Denemarken, de Bondsrepubliek Duitsland, Ierland, de Italiaanse Republiek, het Groothertogdom Luxemburg, het Koninkrijk der Nederlanden, de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie ter uitvoering van artikel III, eerste en vierde lid, van het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens, naar welke Overeenkomst onder meer in de titel van het onderhavige Protocol wordt verwezen, zijn de Engelse tekst en de vertaling geplaatst in *Trb.* 1973, 97. De Franse tekst is geplaatst in *Trb.* 1974, 30; zie ook *Trb.* 1977, 121.

Van het op 1 juli 1968 te Londen/Moskou/Washington tot stand gekomen Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens zijn de Engelse en Franse tekst, alsmede de vertaling geplaatst in *Trb.* 1968, 126; zie ook, laatstelijk, *Trb.* 1996, 145.

Uitgegeven de *drieëntwintigste* augustus 1999.

De Minister van Buitenlandse Zaken,

J. J. VAN AARTSEN