

**PROTOCOL INTRE ROMANIA SI AGENTIA INTERNATIONALA PENTRU  
ENERGIE ATOMICA, ADITIOAL LA ACORDUL DINTRE REPUBLICA  
SOCIALISTA ROMANIA SI AGENTIA INTERNATIONALA PENTRU ENERGIE  
ATOMICA PENTRU APLICAREA GARANTIILOR IN LEGATURA CU  
TRATATUL DE NEPROLIFERARE A ARMELOR NUCLEARE**

TINAND CONT ca Romania este Parte la Acordul de aplicare a garantiilor in cadrul Tratatului de Neproliferare a Armelor Nucleare (denumit in continuare "Acord de garantii") incheiat intre Republica Socialista Romania si Agentia Internationala pentru Energia Atomica (denumita in continuare "Agentia") si intrat in vigoare pe 27 octombrie 1972;

FIIND CONSTIENTE de dorinta comunitatii internationale de a continua intensificarea procesului de neproliferare prin intarirea eficacitatii si imbunatatirea eficientei sistemului de garantii al Agentiei;

REAMINTIND ca in aplicarea garantiilor, Agentia trebuie sa ia in considerare urmatoarele necesitati: sa nu stanjeneasca dezvoltarea economica si tehnologica a Romaniei sau cooperarea internationala in domeniul activitatilor nucleare pasnice, sa respecte dispozitiile in vigoare in domeniul sanatatii, securitatii, protectiei fizice si alte prevederi privind securitatea precum si drepturile persoanelor fizice, sa ia toate precautiile necesare pentru protejarea secretelor comerciale, tehnologice si industriale precum si alte informatii confidentiale despre care are cunostinta;

TINAND CONT ca frecventa si intensitatea activitatilor descrise in acest Protocol vor fi mentinute la nivelul minim compatibil cu scopul de a intari eficacitatea si de a imbunatati eficienta garantiilor Agentiei;

Romania si Agentia au convenit cele ce urmeaza:

**LEGATURA INTRE PROTOCOL SI ACORDUL DE GARANTII**

Articolul I

Prevederile Acordului de Garantii se vor aplica acestui Protocol in masura in care sunt relevante si compatibile cu prevederile Protocolului. In caz de conflict intre prevederile cuprinse in Acordul de Garantii si cele din Protocol, se vor aplica prevederile din acest Protocol.



## FURNIZAREA INFORMATIILOR

### Articolul 2

- a. Romania va prezenta Agentiei o declaratie continand urmatoarele:
- (i) Descriere generala a activitatilor de cercetare dezvoltare legate de ciclul combustibilului nuclear, fara a include transportul in orice loc al materialelor nucleare, care sunt finantate, autorizate sau controlate de catre sau in beneficiul Romaniei, precum si informatii referitoare la localizarea acestor activitati.
  - (ii) Informatii identificate de Agentie in functie de rezultatele scontate a fi obtinute in domeniul eficientei sau eficacitatii, si acceptate de catre Romania, privind activitatile de exploatare relevante din punct de vedere al garantiilor instalatiilor si amplasamentelor in afara instalatiilor sau privind materialele nucleare de uz curent.
  - (iii) Descriere generala a fiecarei cladiri sau a fiecarui amplasament, incluzand utilizarea sau , daca nu reiese din descriere, continutul. Descrierea va contine o harta a amplasamentului.
  - (iv) Descriere a amplitudinii operatiilor pentru fiecare amplasament unde se desfasoara activitatile specificate in Anexa I la acest Protocol.
  - (v) Informatii asupra localizarii, situatia operationala si estimarea capacitatii anuale de productie a minelor de uraniu si a uzinelor de fabricare a concentratelor de uraniu si thoriu, precum si productia anuala a acestor mine si uzine luata in ansamblu pentru Romania. Romania va furniza, la cererea Agentiei, productia curenta anuala a unei anumite mine sau uzine de fabricare a concentratelor. Furnizarea acestor informatii nu va implica o evidenta amanuntita a materialelor nucleare.
  - (vi) Informatii privind materialele brute care nu prezinta compozitia si puritatea necesare fabricarii combustibilului sau imbogatirii izotopice, dupa cum urmeaza:
    - (a) Cantitatea, compozitia chimica, intrebuintarea sau intentia de a intrebuinta aceste materiale, atat in scopuri nucleare cat si nenucleare, pentru fiecare amplasament din Romania unde cantitatile de material depasesc 10 tone metrice de uraniu si/sau 20 tone metrice de thoriu precum si pentru celelalte amplasamente unde se depaseste cantitatea de 1 tona metrica, totalul pentru Romania in ansamblu, sau daca acest total depaseste 10 tone metrice de uraniu sau 20 tone metrice de thoriu. Furnizarea acestor informatii nu necesita evidenta amanuntita a materialelor nucleare.



- (b) Cantitatile, compozitia chimica si destinatia fiecarui export romanesc de astfel de materiale, efectuat in scopuri nenucleare, daca se depasesc cantitatile urmatoare:
- (1) 10 tone metrice de uraniu sau pentru exporturi succesive efectuate de Romania catre acelasi Stat, fiecare export nedepasind 10 tone metrice, dar totalul exporturilor fiind mai mare de 10 tone metrice pe an;
  - (2) 20 tone metrice de thoriu sau pentru exporturi succesive efectuate de Romania catre acelasi Stat, fiecare export nedepasind 20 tone metrice, dar totalul exporturilor fiind mai mare de 20 tone metrice pe an;
- (c) Cantitatile, compozitia chimica, localizarea, intrebuintarea sau intentia de a intrebuinta in Romania importurile de astfel de materiale efectuate in scopuri nenucleare, daca se depasesc urmatoarele cantitati:
- (1) 10 tone metrice de uraniu sau pentru importuri succesive efectuate de Romania, fiecare import nedepasind 10 tone metrice, dar totalul importurilor fiind mai mare de 10 tone metrice pe an;
  - (2) 20 tone metrice de thoriu sau pentru importuri succesive efectuate de Romania, fiecare import nedepasind 20 tone metrice, dar totalul importurilor fiind mai mare de 20 tone metrice pe an;

nu se solicita furnizarea de informatii asupra unor materiale care se intentioneaza a fi folosite in scop nenuclear, daca forma finala care se obtine nu se incadreaza in categoria materialelor nucleare.

- (vii) (a) Informatii privind cantitatile, utilizarile si amplasarile materialului nuclear exceptat de la aplicarea garantiilor, conform Articolului 37 al Acordului de Garantii;
- (b) Informatii privind cantitatile (care pot fi sub forma de estimari) si utilizarile, pentru fiecare amplasare, a materialului nuclear exceptat de la aplicarea garantiilor, conform Articolului 36 (b) al Acordului de Garantii, dar care nu se afla inca intr-o forma finala nenucleara, in cantitati depasind pe acelea specificate in Articolul 37 al Acordului de Garantii. Furnizarea acestor informatii nu necesita evidenta amanuntita a materialelor nucleare.



- (viii) Informatii privind localizarea sau prelucrarea ulterioara a deseurilor inalt si mediu active continand plutiniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu-233 pentru care s-a terminat aplicarea garantiilor, conform Articolului 11 al Acordului de Garantii. In sensul acestui paragraf "procesarea ulterioara" nu include reambalarea deseurilor sau prelucrarea lor ulterioara care nu implica separarea elementelor, pentru stocare sau depozitare definitiva.
  - (ix) Urmatoarele informatii privind echipamentul specificat si materialul nenuclear listat in Anexa II:
    - (a) Pentru fiecare export in afara Romaniei de astfel de echipamente si materiale: date de identificare, cantitatea, locul unde se intentioneaza a fi folosite, in perimetrul Statului de destinatie, si data sau, dupa caz, data estimata pentru export;
    - (b) La cererea expresa a Agentiei, confirmarea din partea Romaniei, ca Stat importator, a informatiilor furnizate de Agentie sau de un alt Stat cu privire la exportul unor astfel de echipamente sau materiale catre Romania.
  - (x) Planuri generale pentru urmatorii zece ani semnificativi pentru desfasurarea ciclului combustibilului nuclear (incluzand activitatile planificate de cercetare dezvoltare privind ciclul combustibilului nuclear) cand au fost aprobate de autoritatile competente din Romania.
- b. Romania va depune orice efort rezonabil pentru a furniza catre Agentie urmatoarele informatii:
- (i) O descriere generala si informatii privind locul de desfasurare a activitatilor de cercetare dezvoltare legate in special de ciclul combustibilului nuclear care nu includ materiale nucleare ce sunt specifice imbogatirii, reprocesarii combustibilului nuclear sau procesarii deseurilor inalt si mediu active continand plutiniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu-233 care sunt derulate in orice loc din Romania, dar care nu sunt finantate, special autorizate sau controlate de catre Romania sau desfasurate in beneficiul Romaniei. In sensul acestui paragraf, "procesarea" deseurilor mediu sau inalt active nu va include reambalarea deseurilor sau prelucrarea lor fara separarea elementelor, in vederea stocarii intermediare sau depozitarii finale.
  - (ii) O descriere generala a activitatilor si identitatii persoanei sau entitatii care deruleaza astfel de activitati, in locurile identificate de Agentie in afara unui amplasament despre care Agentia apreciaza ca ar putea avea legatura din punct de vedere functional cu activitatile din acel amplasament. Furnizarea acestor informatii face obiectul unei cereri exprese din partea Agentiei. Acestea vor fi furnizate in consultare cu Agentia si intr-un anumit interval de timp.



- c. La cererea Agentiei, Romania va furniza precizari si clarificari asupra oricarei informatii care a fost comunicata conform acestui Articol, in masura in care este necesar in scopul aplicarii garantiilor.

### Articolul 3

- a. Romania va furniza Agentiei informatiile specificate in Articolul 2.a.(i),(iii), (iv), (v), (vi)(a), (vii) si (x) si in Articolul 2.b.(i) in termen de 180 de zile de la intratea in vigoare a acestui Protocol.
- b. Romania va furniza Agentiei, pana la data de 15 mai a fiecarui an, actualizari ale informatiilor la care se face referire in paragraful a. de mai sus, referitor la perioada anului calendaristic precedent. Romania va indica daca informatiile comunicate anterior raman neschimbate.
- c. Romania va furniza Agentiei, pana la data de 15 mai a fiecarui an, informatiile specificate in Articolul 2.a.(vi)(b) si (c), pentru perioada anului calendaristic precedent.
- d. Romania va furniza trimestrial Agentiei informatiile specificate in Articolul 2.a.(ix)(a). Aceste informatii vor fi comunicate in termen de 60 de zile de la incheierea fiecarui trimestru.
- e. Romania va furniza Agentiei informatiile specificate in Articolul 2.a.(viii) cu 180 de zile inainte de a se proceda la urmatoarea procesare si pana la data de 15 mai a fiecarui an informatii privind schimbarea amplasarii pe perioada anului calendaristic precedent.
- f. Romania si Agentia vor conveni asupra momentului si frecventei furnizarii informatiilor specificate in Articolul 2.a.(ii).
- g. Romania va furniza Agentiei informatiile din Articolul 2.a.(ix)(b) in termen de 60 de zile de la cererea Agentiei.

### ACCES COMPLEMENTAR

#### Articolul 4

In legatura cu implementarea accesului complementar, conform Articolului 5 din acest Protocol, se vor aplica urmatoarele:

- a. Agentia nu va cauta sa verifice in mod mecanic sau sistematic informatiile la care se face referire in Articolul 2; totusi Agentia va avea acces la:



- (i) Orice amplasare la care se face referire in Articolul 5.a.(i) sau (ii), in mod selectiv, pentru a se asigura de lipsa materialelor si activitatilor nucleare care nu au fost declarate;
  - (ii) Orice amplasare la care se face referire in Articolul 5.b. sau c. pentru a rezolva o problema referitoare la corectitudinea si integritatea informatiei furnizate conform Articolului 2 sau pentru a rezolva orice contradictie legata de acea informatie;
  - (iii) Orice amplasare la care se face referire in Articolul 5.a.(iii), dupa necesitati, pentru a confirma, in scopul aplicarii garantiilor, declaratia Romaniei asupra stadiului dezafectarii unei instalatii sau a unui amplasament in afara instalatiei unde se folosesc uzual materiale nucleare.
- b. (i) Sub rezerva dispozitiilor specificate in paragraful (ii) de mai jos, Agentia va da Romaniei un preaviz privind accesul in termen de cel putin 24 de ore;
  - (ii) Pentru a avea acces in orice loc al unui amplasament care este cercetat cu ocazia vizitelor in scop de verificare sau a inspectiilor ad-hoc ori de rutina la acel amplasament, termenul de preaviz va fi, daca asa cere Agentia, de cel putin doua ore, dar, in cazuri exceptionale, poate fi mai mic de doua ore.
- c. Preavizul se va da in scris si va specifica motivele cererii de acces si activitatile care se vor desfasura cu ocazia accesului.
  - d. In cazul unei probleme sau contradictii, Agentia va da Romaniei posibilitatea de clarificare si va inlesni rezolvarea problemei sau a contradictiei. O astfel de posibilitate va fi acordata inainte de a cere accesul, cu exceptia cazurilor cand Agentia apreciaza ca o intarziere a accesului ar putea prejudicia scopul pentru care s-a solicitat accesul.
  - e. Cu exceptia cazurilor cand Romania agreeaza altfel, accesul va avea loc numai in timpul programului normal de lucru.
  - f. Romania va avea dreptul ca inspectorii Agentiei pe perioada accesului lor, sa fie insotiti de reprezentanti romani, sub rezerva ca inspectorii sa nu sufere intarzieri sau sa fie impiedicati in vreun fel sa-si exercite functiunile.

## Articolul 5

Romania va asigura accesul Agentiei:

- a. (i) In orice loc al unui amplasament;



- (ii) In orice amplasament indicat de catre Romania, in virtutea Articolului 2.a. alineatele (v) – (viii);
  - (iii) In orice instalatie dezafectata sau orice amplasament in afara unei instalatii dezafectate, unde sunt in mod obisnuit utilizate materiale nucleare.
- b. In orice amplasamente identificate de Romania in virtutea Articolului 2.a.(i), Articolului 2.a.(iv), Articolului 2.a.(ix)(b) sau Articolului 2.b, altele decat cele la care face referire paragraful a.(i) de mai sus, fiind inteles ca daca Romania nu este in masura sa asigure un astfel de acces, ea va face tot ce este rezonabil posibil pentru a satisface fara intarziere cerintele Agentiei prin alte mijloace.
- c. In orice amplasamente specificate de Agentie, altele decat cele la care fac referire paragrafele a. si b. de mai sus, in scopul de a preleva probe de mediu dintr-un amplasament precis, fiind inteles ca daca Romania nu este in masura sa acorde un asemenea acces, ea va face tot ce este rezonabil posibil pentru a satisface fara intarziere exigentele Agentiei in amplasamentele adiacente sau prin alte mijloace.

#### Articolul 6

Cand aplica Articolul 5, Agentia poate desfasura urmatoarele activitati:

- a. In cazul accesului acordat conform Articolului 5, alineatul a.(i) sau (iii): observatia vizuala; prelevarea de probe din mediu; utilizarea aparatelor de detectie si de masurare a radiatiilor; aplicarea sigiliilor sau a altor dispozitive de identificare sau de indicare a fraudelor specificate in Aranjamentele Subsidiare; si alte masuri obiective despre care s-a demonstrat ca sunt fiabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de catre Consiliul Guvernatorilor (numit in cele ce urmeaza "Consiliul") si care au urmat consultarilor intre Agentie si Romania.
- b. In cazul accesului acordat conform Articolului 5, alineatul a.(ii): observatia vizuala; inventarierea materialelor nucleare; masuratori nedistructive si prelevare de probe; utilizarea aparatelor de detectie si de masurare a radiatiilor; examinarea inregistrarilor relevante privind cantitatile, originea si disponerea materialelor; prelevarea de probe de mediu; si alte masuri obiective despre care s-a demonstrat ca sunt fiabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de catre Consiliu si care au urmat consultarilor intre Agentie si Romania.
- c. In cazul accesului acordat conform Articolului 5, alineatul b: observatia vizuala; prelevarea de probe de mediu; utilizarea aparatelor de detectie si de masurare a radiatiilor; examinarea evidentelor relevante privind productia si expeditiile care sunt importante din punct de vedere al garantiilor; si alte masuri obiective despre care s-a demonstrat ca sunt realizabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de catre Consiliu si care au urmat consultarilor intre Agentie si Romania.



- d. In cazul accesului acordat conform Articolului 5, alineatul c: prelevarea de probe de mediu si, in cazul in care rezultatele nu permit rezolvarea problemei sau a contradictiei la amplasamentul specificat de catre Agentie in virtutea Articolului 5, alineatul c), utilizarea in acel amplasament a observatiei vizuale, a aparatelor de detectie si de masura a radiatiilor, si, asa cum s-a convenit intre Agentie si Romania, a altor masuri obiective.

#### Articolul 7

- a. La cererea Romaniei, Agentia si Romania vor incheia intelegeri cu privire la reglementarea accesului acordat conform acestui Protocol, in scopul de a preveni diseminarea informatiilor sensibile din punct de vedere al proliferarii, de a respecta cerintele de siguranta sau protectie fizica sau de a proteja informatiile exclusive ori sensibile din punct de vedere comercial. Asemenea intelegeri nu impiedica Agentia sa desfasoare activitatile necesare pentru a da asigurarea credibila ca nu exista materiale si activitati nucleare nedeclarate in amplasamentul respectiv, inclusiv pentru a rezolva orice problema privind exactitatea si exhaustivitatea informatiilor specificate in Articolul 2 sau orice contradictie legata de aceste informatii.
- b. Romania poate, cand furnizeaza informatiile la care face referire Articolul 2, sa informeze Agentia asupra locurilor de pe un amplasament sau asupra amplasamentelor la care accesul poate fi reglementat.
- c. Pana la intrarea in vigoare a Aranjamentelor Subsidiare necesare, Romania poate face recurs cu privire la accesul reglementat, in conformitate cu dispozitiile paragrafului a. de mai sus.

#### Articolul 8

Nici o dispozitie a acestui Protocol nu va impiedica Romania sa acorde Agentiei accesul la amplasamentele care se adauga la cele specificate in Articolele 5 si 9 sau sa ceara Agentiei sa desfasoare activitati de verificare pe un anumit amplasament. Agentia va depune, fara intarziere, toate eforturile rezonabil posibil pentru a da curs unei astfel de cereri.

#### Articolul 9

Romania va asigura Agentiei accesul la amplasamentele specificate de catre Agentie pentru prelevarea de probe de mediu intr-o zona intinsa, fiind de la sine inteles ca, daca Romania nu este in masura sa asigure un astfel de acces, ea va depune orice efort rezonabil posibil pentru a satisface exigentele Agentiei la alte amplasamente. Agentia nu va cere un astfel de acces atat timp cat Consiliul nu a aprobat prelevarea de probe de mediu intr-o zona intinsa si modalitatile de aplicare a acestei masuri si cat timp nu au avut loc consultari intre Agentie si Romania.





## Articolul 10

Agentia va informa Romania despre:

- a. Activitatile desfasurate in virtutea acestui Protocol, inclusiv acelea care privesc orice problema sau contradictie pe care Agentia a supus-o atentiei Romaniei, in cele sasezeci de zile care urmeaza executiei acestor activitati;
- b. Rezultatele activitatilor desfasurate cu privire la orice probleme sau contradictii pe care Agentia le-a supus atentiei Romaniei, imediat ce este posibil, dar in orice caz in intervalul de treizeci de zile care urmeaza stabilirii rezultatelor de catre Agentie;
- c. Concluziile pe care le-a obtinut din activitatile desfasurate prin aplicarea acestui Protocol. Concluziile vor fi comunicate anual.

## DESEMNAREA INSPECTORILOR AGENTIEI

### Articolul 11

- a.
  - (i) Directorul General va anunta Romaniei aprobarea de catre Consiliu a unui functionar al Agentiei in calitate de inspector de garantii. Exceptand cazul cand Romania anunta Directorului General refuzul sau privind acest oficial drept inspector pentru Romania, in cele trei luni de la primirea notificarii de aprobare a Consiliului, inspectorul astfel notificat pentru Romania va fi considerat ca desemnat pentru Romania.
  - (ii) Directorul General, actionand ca raspuns la o cerere adresata de Romania sau din propria sa initiativa, va informa imediat Romania asupra retragerii desemnarii oficiale a unui inspector pentru Romania.
- b. Notificarea la care se face referire in paragraful a. de mai sus va fi considerata ca fiind primita de catre Romania, in termen de sapte zile de la data la care notificarea a fost expediata de Agentie prin posta, cu recomandat, catre Romania.

## VIZE

### Articolul 12

In intervalul de o luna de la data primirii unei cereri in acest sens, Romania va elibera pentru inspectorul desemnat in cerere vize corespunzatoare valabile pentru intrari/iesiri multiple si/sau vize de tranzit, daca este necesar, pentru a permite inspectorului



intrarea si sederea pe teritoriul Romaniei in scopul de a se achita de indatoririle sale. Orice vize solicitate vor fi valabile cel putin un an si vor fi reinnoite, daca este necesar, pentru a acoperi durata de desemnare a inspectorului pentru Romania.

## ARANJAMENTE SUBSIDIARE

### Articolul 13

- a. Acolo unde Romania si Agentia indica faptul ca este necesara specificarea in Aranjamentele Subsidiare a modului de aplicare a masurilor prevazute in acest Protocol, Romania si Agentia se vor pune de acord asupra acestor Aranjamente Subsidiare in termen de nouazeci de zile de la data intrarii in vigoare a acestui Protocol sau, cand necesitatea acestor Aranjamente Subsidiare este semnalata dupa intrarea in vigoare a acestui Protocol, in termen de nouazeci de zile de la data la care aceasta este semnalata.
- b. Pana la intrarea in vigoare a Aranjamentelor Subsidiare necesare, Agentia va avea dreptul sa aplice masurile prevazute in acest Protocol.

## SISTEME DE COMUNICATIE

### Articolul 14

- a. Romania va permite si va proteja comunicatiile libere in scopuri oficiale intre inspectorii Agentiei in Romania si Sediile si/sau Birourile Regionale ale Agentiei, inclusiv transmiterea automata sau neautomata a informatiilor furnizate prin dispozitive de siguranta si/sau cele de supraveghere sau de masurare ale Agentiei. Agentia, in consultare cu Romania, va avea dreptul sa recurga la sistemele internationale de comunicatii, inclusiv la sistemele de comunicatie prin satelit sau la alte forme de telecomunicatie neutilizate in Romania. La cererea Romaniei sau a Agentiei, detalii privind aplicarea acestui paragraf, in ceea ce priveste transmiterea automata sau nu a informatiilor furnizate de dispozitivele de siguranta si/sau de supraveghere sau de masurare ale Agentiei vor fi precizate in Aranjamentele Subsidiare.
- b. Comunicatiile si transmiterea informatiilor vizate la paragraful a. de mai sus vor tine cont de necesitatea protejarii informatiilor exclusive sau sensibile din punct de vedere comercial sau a informatiilor descriptive pe care Romania le considera deosebit de sensibile.



## PROTEJAREA INFORMATIILOR CONFIDENTIALE

### Articolul 15

- a. Agentia va mentine un regim strict pentru a asigura o protejare eficace impotriva divulgarii secretelor industriale, tehnologice si comerciale sau a altor informatii confidentiale de care are cunostinta, inclusiv a celor de care are cunostinta pentru aplicarea acestui Protocol.
- b. Regimul la care face referire paragraful a. de mai sus va include, printre altele, dispozitii cu privire la:
  - (i) Principiile generale si masurile asociate pentru utilizarea informatiilor confidentiale;
  - (ii) Conditile de utilizare a personalului, prevazand si obligatiile legale de protejare a informatiilor confidentiale;
  - (iii) Procedurile prevazute in caz de violare sau de invocare a violarii confidentialitatii.
- c. Regimul la care face referire paragraful a. de mai sus va fi aprobat si revizuit periodic de catre Consiliu.

## ANEXE

### Articolul 16

- a. Anexele la prezentul Protocol vor fi parte integranta din acesta. Cu exceptia cazurilor de amendare a Anexelor, termenul "Protocol", asa cum este utilizat in acest instrument, desemneaza Protocolul si Anexele considerate impreuna.
- b. Lista activitatilor specificate in Anexa I si lista echipamentelor si materialelor specificate in Anexa II, pot fi amendate de catre Consiliu pe baza avizului unui grup de lucru de experti, cu componenta nelimitata, stabilit de catre Consiliu. Orice astfel de amendament va intra in vigoare in termen de patru luni de la data adoptarii sale de catre Consiliu.

## INTRAREA IN VIGOARE

### Articolul 17

- a. Acest Protocol va intra in vigoare pentru partile semnatare la data la care Agentia primeste din partea Romaniei notificarea scrisa ca sunt indeplinite cerintele



constitutionale necesare pentru intrarea in vigoare, respectiv ratificarea de catre Parlamentul Romaniei.

- b. Directorul General va informa fara intarziere toate Statele Membre ale Agentiei asupra oricarei declaratii de aplicare provizorie si de intrare in vigoare a acestui Protocol.

## DEFINITII

### Articolul 18

In scopul acestui Protocol:

- a Prin activitati de cercetare dezvoltare legate de ciclul combustibilului nuclear se inteleg acele activitati care se raporteaza in mod expres la orice aspect al punerii la punct a procedeelor sau al sistemelor ce privesc oricare dintre operatiile si instalatiile urmatoare:
- conversia materialelor nucleare,
  - imbogatirea materialelor nucleare,
  - fabricarea combustibilului nuclear,
  - reactori,
  - instalatii critice,
  - reprocesarea combustibilului nuclear,
  - procesarea (cu exceptia reimpachetarii sau a conditionarii care nu implica separarea elementelor in scopul depozitarii sau al stocarii definitive) deseurilor slab si mediu active, continand plutoniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu-233,

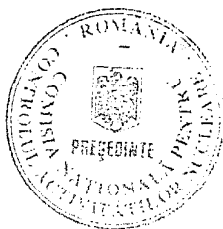
dar nu include activitatile legate de cercetarea stiintifica teoretica sau fundamentala, sau lucrarile de cercetare dezvoltare privind aplicatiile industriale ale radioizotopilor, aplicatiile in medicina, hidrologie si agricultura, efectele asupra sanatatii si a mediului si imbunatatirea mentenantei.

- b. Prin amplasament se intelege zona delimitata de Romania in informatiile descriptive relevante privind o instalatie, inclusiv o instalatie oprita, si informatiile relevante privind o amplasare in afara instalatiei unde sunt utilizate in mod obisnuit materiale nucleare, inclusiv o amplasare in afara instalatiei oprite unde erau folosite in mod obisnuit materiale nucleare (aceasta este limitata la amplasarile ce contin



celule fierbinti sau unde s-au desfasurat activitati legate de conversie, imbogatire, fabricarea combustibilului sau reprocesarea combustibilului). Acesta va include de asemenea toate montajele amplasate in acelasi loc cu instalatia sau cu amplasarea, pentru furnizarea sau utilizarea serviciilor esentiale, incluzand: celulele fierbinti pentru procesarea materialelor iradiate ce nu contin materiale nucleare; instalatiile pentru tratarea, stocarea intermediara si depozitarea finala a deseurilor; si cladirilor asociate cu activitatile specificate de Romania, in virtutea Articolului 2, alineatul a.(iv) de mai sus.

- c. Prin instalatie dezafectata sau amplasare in afara instalatiilor dezafectate se intelege o instalatie sau o amplasare, unde structurile si echipamentele reziduale esentiale pentru utilizarea sa au fost indepartate sau au fost facute inutilizabile, astfel incat ea nu este utilizata pentru depozitare si nu mai poate servi la manipularea, procesarea sau utilizarea materialului nuclear.
- d. Prin instalatie oprita sau amplasare in afara instalatiei oprite se intelege o instalatie sau o amplasare unde toate operatiile au fost oprite si materialul nuclear indepartat, dar ea nu a fost inca dezafectata.
- e. Prin uraniu puternic imbogatit se intelege uraniul continand 20% sau mai mult din izotopul  $U^{235}$ .
- f. Prin prelevare de probe de mediu dintr-o amplasare precisa se intelege prelevarea de probe de mediu (de exemplu, aer, apa, vegetatie, sol, frotinuri) dintr-o amplasare specificata de catre Agentie si din imediata vecinatate a acesteia, in scopul de a ajuta Agentia sa obtina concluziile referitoare la absenta materialului nuclear nedeclarat sau a activitatilor nucleare nedeclareate din amplasarea specificata.
- g. Prin prelevarea de probe de mediu dintr-o zona vasta se intelege prelevarea de probe de mediu (de exemplu, aer, apa, vegetatie, sol, frotinuri) dintr-un ansamblu de amplasari, specificate de Agentie, in scopul de a ajuta Agentia sa obtina concluziile referitoare la absenta materialului nuclear nedeclarat sau a activitatilor nucleare nedeclareate din amplasarea specificata.
- h. Prin material nuclear se intelege orice sursa sau orice material fisionabil, asa cum au fost definite in Articolul XX al Statutului. Termenul de "sursa" nu va fi interpretat ca aplicabil minereurilor sau reziduurilor de minereuri. Orice desemnare de catre Consiliu, in virtutea Articolului XX din Statutul Agentiei dupa intrarea in vigoare a prezentului Protocol, a altor materiale considerate ca fiind surse sau materiale fisionabile si adaugate la lista anterioara, va avea efect in virtutea prezentului Protocol, numai dupa acceptarea sa de catre Romania.



- i. Prin instalatie se intelege:
- (i) Un reactor, o instalatie critica, o uzina de conversie, o uzina de fabricare, o uzina de reprocesare, o uzina de separare izotopi sau o instalatie de stocare separata; sau
  - (ii) Orice amplasare, unde de obicei sunt utilizate materiale nucleare in cantitati mai mari de un kilogram efectiv.
- j. Prin amplasare in afara instalatiei se intelege orice montaj sau amplasare care nu constituie o instalatie si unde, de obicei, sunt utilizate materiale nucleare in cantitati mai mici sau egale cu un kilogram efectiv.

Semnat in dublu exemplar la Viena la 11 iunie 1999, in limbile romana si engleza, fiecare versiune fiind egal autentica. In caz de divergenta, va prevala textul in limba engleza.

**PENTRU ROMANIA**

**Dan Cutoiu**  
**Presedinte**  
**Comisia Nationala pentru**  
**Controlul Activitatilor Nucleare**

**PENTRU AGENTIA**  
**INTERNATIONALA PENTRU**  
**ENERGIA ATOMICA**

**Mohamed ElBaradei**  
**Director general**

*Conform cu originalul*



## ANEXA I

### LISTA ACTIVITATILOR LA CARE FACE REFERIRE ARTICOLUL 2, ALINEATUL a.iv) DIN PROTOCOL

- i) Fabricarea tuburilor rotoarelor ale centrifugelor sau a ansamblului centrifugal de gaz

Prin tuburi rotoare ale centrifugelor se inteleg cilindrii cu pereti subtiri, asa cum sunt descrisi in paragraful 5.1.1(b) din Anexa II.

Prin ansamblul centrifugal de gaz se inteleg centrifugele, asa cum sunt descrise in Nota Introductiva a paragrafului 5.1 din Anexa II.

- ii) Fabricarea barierele de difuzie

Prin bariere de difuzie se inteleg filtrele poroase subtiri, asa cum sunt descrise in paragraful 5.3.1(a) din Anexa II.

- iii) Fabricarea sau montarea sistemelor bazate pe laseri

Prin sisteme bazate pe laseri se inteleg sistemele care au incorporate aceste elemente, asa cum sunt descrise in paragraful 5.7 din Anexa II.

- iv) Fabricarea sau montarea separatoarelor electromagnetice de izotopi

Prin separatoare electromagnetice de izotopi se inteleg acele elemente la care se face referire in paragraful 5.9.1 din Anexa II, care contin surse de ioni , asa cum sunt descrise in paragraful 5.9.1 (a) din Anexa II.

- v) Fabricarea sau montarea coloanelor sau echipamentelor de extractie

Prin coloane sau echipamente de extractie se inteleg acele elemente care sunt descrise in paragrafele 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 si 5.6.8 din Anexa II.

- vi) Fabricarea ajutatoarelor de separare sau a tuburilor elastice pentru separare aerodinamica

Prin ajutatoare de separare sau tuburi elastice pentru separare aerodinamica se inteleg acele elemente care sunt descrise in paragrafele 5.5.1 si 5.5.2 din Anexa II.



- vii) Fabricarea sau montarea sistemelor generatoare de plasma de uraniu

Prin sisteme generatoare de plasma de uraniu se inteleg acele elemente necesare pentru generarea plasmei de uraniu, asa cum sunt descrise in paragraful 5.8.3 din paragraful II.

- viii) Fabricarea tuburilor de Zirconiu

Prin tuburi de Zirconiu se inteleg acele tuburi, asa cum sunt descrise in paragraful 1.6 din Anexa II.

- ix) Fabricarea sau imbunatatirea calitativa a apei grele si a deuteriului

Apa grea sau deuteriul inseamna deuteriul, apa grea (oxid de deuteriu) precum si orice alt compus al deuteriului in care raportul atomic deuteriu/hidrogen depaseste 1:5000.

- x) Fabricarea grafitului de puritate nucleara

Prin grafit de puritate nucleara se intelege grafitul cu puritate mai mare de 5 ppm echivalent bor si cu o densitate mai mare de  $1,50 \text{ g/cm}^3$ .

- xi) Fabricarea incintelor pentru combustibilul iradiat

Prin incinta pentru combustibilul iradiat se intelege recipientul destinat transportarii si/sau depozitarii combustibilului iradiat si care asigura protectia chimica, termica si radiologica, permitand disiparea caldurii reziduale in timpul manipularii, transportului si depozitarii.

- xii) Fabricarea barelor de control al reactorului

Prin bare de control a reactorului se inteleg barele asa cum sunt descrise in paragraful 1.4 din Anexa II.

- xiii) Fabricarea rezervoarelor si a recipientilor de asigurare a sigurantei starii critice

Prin rezervoare si recipienti de asigurare a sigurantei starii critice se inteleg acele elemente asa cum sunt descrise in paragrafele 3.2 si 3.4 din Anexa II.

- xiv) Fabricarea masinilor de debitare pentru elementele combustibile iradiate

Prin masini de debitare pentru elementele combustibile iradiate se inteleg echipamentele asa cum sunt ele descrise in paragraful 3.1 din Anexa II.





xv) Construirea celulelor fierbinti

Prin celule fierbinti se intelege o celula sau un ansamblu de celule interconectate, totalizand un volum minim de  $6 \text{ m}^3$  si un grad de protectie egal sau mai mare decat echivalentul a  $0,5 \text{ m}$  de beton; avand o densitate de  $3,2 \text{ g/cm}^3$  sau mai mare si dispunand de echipament de manipulare de la distanta.



*Conferm in originala*  
*gal*

## ANEXA II

### LISTA ECHIPAMENTELOR SPECIFICE SI A MATERIALELOR NENUCLEARE RELATIVE LA EXPORTURI SI IMPORTURI CONFORME CU ARTICOLUL 2. ALINEATUL a (ix) DIN PROTOCOL

#### 1. Reactorii si echipamentele aferente

##### 1.1 Reactori nucleari

Reactori nucleari in functiune, capabili sa intretina reactia de fisiune nucleara controlata, fara a lua in considerare "reactorii de putere zero", acestia fiind definiti ca reactori avand o rata maxima proiectata de productie a plutoniului care nu depaseste 100 grame/an.

##### NOTA EXPLICATIVA

Notiunea de "reactor nuclear" include elementele interioare ce se gasesc in interiorul vasului reactor sau fixate direct la acesta, echipamentele care controleaza nivelul puterii si componentele care contin sau vin in contact direct sau controleaza agentul de racire al miezului reactor.

Nu se intentioneaza ca reactorii care ar putea fi modificati rezonabil pentru a produce mai mult de 100 grame de plutoniu pe an sa fie exclusi. Reactorii proiectati sa functioneze la nivele de putere semnificative, indiferent de capacitatea lor de a produce plutoniu, nu sunt considerati ca "reactori de putere zero".

##### 1.2 Vase de presiune ale reactorului

Vase metalice, sub forma de unitati complete sau parti aferente fabricate, care sunt special proiectate sau pregatite sa contina zona activa a reactorului nuclear in sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1 de mai sus si capabile sa reziste la presiunea de functionare a agentului de racire.

##### NOTA EXPLICATIVA

Partea superioara a vasului de presiune al reactorului este acoperita cu o placa, ca element prefabricat important al acestui vas.

Componentele interne ale reactorului (ex. coloanele si placile de sustinere a miezului si alte componente interne ale vasului, tuburile de ghidare a barelor de control, ecranele termice, deflectoarele, placile cu grile ale zonei active, placile de difuzie, etc.) sunt in mod normal livrate de catre furnizorul reactorului. In unele cazuri, anumite componente interne sunt incluse din fabricatie in vasul de



presiune. Aceste componente au o importanta majora pentru siguranta si fiabilitatea functionarii reactorului (si, uneori din punct de vedere al garantiilor si al responsabilitatii asumate de catre furnizorul reactorului) astfel incat, furnizarea lor in afara contractului de cumparare a reactorului nu este considerata o practica de bun augur. De aceea, desi furnizarea separata a acestor elemente, special proiectate si pregatite, de o mare importanta, de mari dimensiuni si avand un pret ridicat nu poate fi considerata ca exclusa din acest domeniu, acest mod de furnizare este considerat nedorit.

### **1.3 Masini de incarcare – descarcare a combustibilului nuclear**

Echipament de manipulare, special proiectat sau pregatit pentru a introduce sau a extrage combustibilul dintr-un reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii la punctul 1.1 de mai sus, si care poate fi folosit in timpul functionarii sau este dotat cu dispozitive tehnice performante de pozitionare si aliniere pentru a permite derularea operatiilor complexe de incarcare in timpul opririi, cum sunt acelea in timpul carora este imposibila observarea directa a combustibilului sau nu este disponibil accesul la combustibil.

### **1.4 Bare de control al reactorului**

Bare special proiectate si pregatite pentru controlul vitezei reactiei intr-un reactor nuclear , asa cum este definit in paragraful 1.1 de mai sus.

#### **NOTA EXPLICATIVA**

Aceste elemente includ, alaturi de absorbantul de neutroni, structurile de sustinere sau suspensie ale absorbantului, daca ele au fost furnizate separat.

### **1.5 Tuburi sub presiune ale reactorului**

Tuburi care sunt special proiectate sau pregatite sa contina elementele combustibile si agentul primar de racire a unui reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1 de mai sus, la presiuni de functionare ce pot depasi 5,1 MPa (740 psi).

### **1.6 Tuburi din zirconiu**

Zirconiu metalic si aliajele pe baza de zirconiu, sub forma tuburilor sau a ansamblurilor de tuburi, in cantitati ce depasesc 500 kg in timpul oricarei perioade de 12 luni, special proiectate sau pregatite pentru a fi utilizate intr-un reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii in paragraful 1.1 de mai sus, si in care raportul maselor de hafniu/zirconiu este mai mic de 1:500.



## 1.7 Pompele agentului primar de racire

Pompe special proiectate sau fabricate pentru circularea agentului primar al reactorilor nucleari, in sensul dat acestei expresii in paragraful 1.1 de mai sus.

### NOTA EXPLICATIVA

Pompele, special proiectate sau fabricate, pot contine sisteme complexe cu dispozitive de etansare simple sau multiple, in scopul de a preveni scurgerile agentului de racire, blocarea pompelor de actionare si a pompelor cu sisteme de masa inertiala. Definitiiile fac referire la pompele care respecta standardul NC-1 sau standardele echivalente.

## 2. Materiale nenucleare pentru reactori

### 2.1 Deuteriu si apa grea

Deuteriu, apa grea (oxid de deuteriu) si orice alt compus al deuteriului in care raportul atomic deuteriu – hidrogen depaseste valoarea 1:5000 destinata pentru folosirea intr-un reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii in paragraful 1.1 de mai sus, in cantitati ce depasesc 200 kg de atomi de deuteriu in timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi tara destinatar.

### 2.2 Grafit de puritate nucleara

Grafit, avand un nivel de puritate mai mare de 5ppm echivalent de bor, o densitate mai mare de  $1,5 \text{ g/cm}^3$  si destinat pentru folosirea intr-un reactor nuclear in sensul dat acestei expresii in paragraful 1.1. de mai sus, in cantitati ce depasesc  $3 \times 10^4$  kg (30 tone metrice) in timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi tara destinatar.

### NOTA

Pentru raportare, Guvernul va determina daca exporturile de grafit, material care indeplineste specificatiile de mai sus, sunt destinate pentru a fi folosite in reactorii nucleari.

## 3. Uzinele pentru reprocessarea elementelor combustibile iradiate si echipamentele aferente special proiectate sau fabricate

### NOTA INTRODUCATIVA

Activitatea de reprocessare a combustibilului nuclear iradiat separa plutoniul si uraniul din produsii de radioactivitate ridicata si alte elemente transuraniene. Aceasta separare poate fi realizata prin diferite procese tehnice. Totusi, in ultimii zece ani, cel mai acceptat si folosit proces a devenit PUREX. PUREX implica



dizolvarea combustibilului nuclear iradiat in acid azotic, urmat apoi de separarea uraniului, plutoniului si a produsilor de fisiune prin extractie cu solventi, utilizand un amestec de tributil fosfat in diluent organic.

Instalatiile PUREX au functii de proces similare unele cu altele, incluzand: debitarea elementului combustibil iradiat, dizolvarea combustibilului, extractia cu solventi si stocarea solutiilor obtinute. Poate exista, de asemenea, echipament pentru denitrarea termica a azotatului de uraniu, conversia azotatului de plutoniu in oxid sau metal si tratarea solutiilor de produse de fisiune pana la o forma corespunzatoare stocarii pe termen lung sau definitiv. Totusi, configuratia si tipul particular al echipamentului ce realizeaza aceste functii poate diferi de la o instalatie PUREX la alta din diverse motive, incluzand printre altele tipul si cantitatea de combustibil nuclear iradiat necesar a fi reprocesat si dispunerea intentionata a materialelor recuperate si filozofia principiilor de securitate nucleara si intretinere care au fost folosite in proiectarea instalatiei.

O "uzina pentru reprocesarea elementelor combustibile iradiate" include echipamente si componente care, in mod normal, vin in contact direct cu materialul nuclear important si cu produsii de fisiune din fluxul de procesare si controleaza direct combustibilul iradiat.

Aceste procese, incluzand sistemele complete pentru conversia plutoniului si productia de plutoniu metalic, pot fi identificate prin masurile luate pentru a preveni starea de criticitate (ex. prin geometrie), expunerea la radiatii (ex. prin ecranare) si riscul de contaminare (ex. prin sistemul anvelopei).

Echipamentele care cad sub incidenta frazei " si echipamente special proiectate si fabricate" pentru reprocesarea elementelor combustibile iradiate includ:

### 3.1 Masini de debitare pentru elementele combustibile iradiate

#### NOTA INTRODUCATIVA

Acest echipament realizeaza o bresa in teaca combustibilului nuclear pentru a putea expune materialul nuclear iradiat dizolvarii. Sunt folosite in mod curent foarfece de metal special proiectate pentru decupari, dar poate fi utilizat si echipament avansat din punct de vedere tehnic, de exemplu laseri.

Pot fi utilizate intr-o instalatie de reprocesare, asa cum a fost ea definita mai sus, echipamente de operare la distanta, special proiectate sau pregatite si destinate pentru a decupa, a debita sau a forfeca ansamblele de combustibil nuclear, fasciculele sau barele de combustibil iradiate.



### 3.2 Dizolvantii

#### NOTA INTRODUCATIVA

Dizolvantii primesc in mod normal tronsoanele de combustibil iradiat. In aceste vase, care prezinta siguranta in timpul criticitatii, materialul nuclear este dizolvat in acid azotic si partile exfoliate ramase sunt indepartate din fluxul de tratare.

Rezervoarele care prezinta siguranta in timpul atingerii criticitatii (de ex. rezervoare de diametru mic, inelare sau plate) special proiectate si pregatite pentru a fi folosite intr-o instalatie de reprocesare, asa cum a fost definita mai sus, pentru a dizolva combustibilul nuclear iradiat, capabile sa reziste la lichide fierbinti, puternic corozive si care pot fi incarcate si intretinute prin control de la distanta.

### 3.3 Extractorii de solvent si echipamentul de extractie cu solventi

#### NOTA INTRODUCATIVA

Extractorii de solvent primesc atat solutia de combustibil iradiat provenita de la dizolvanti, cat si solutia organica care separa uraniul, plutoniul si produsii de fisiune. Echipamentul de extractie cu solventi este in mod normal proiectat sa respecte strict parametrii de functionare, precum durata de viata utila lunga fara cerinte de intretinere sau usurinta la inlocuire, simplitate de functionare si control, precum si adaptabilitate la variatiile conditiilor de proces.

Extractorii de solvent, precum coloane de tip impachetat sau pulsant, amestecatori – decantori sau extractori centrifugali, special proiectati sau pregatiti pentru a fi utilizati intr-o uzina de reprocesare a combustibilului iradiat. Extractorii de solvent trebuie sa fie rezistenti la efectul de corozie al acidului azotic. Extractorii de solvent sunt in mod normal fabricati sa respecte standarde ridicate (incluzand in special tehnicile de sudura, inspectie, asigurarea calitatii si a controlului), fiind in mod normal realizati din otel inox cu continut de carbon scazut, titan, zirconiu sau alte materiale de calitate superioara.

### 3.4 Recipienti de colectare si de stocare a solutiilor chimice

#### NOTA INTRODUCATIVA

Din procesul de extractie cu solventi rezulta trei solutii principale de proces. Recipientii de colectare si de stocare sunt folositi in cursul tratamentului pentru prelucrare in urmatoarele fluxuri productive, dupa cum urmeaza:

a) Solutia de azotat de uraniu este concentrata prin evaporare si este convertita in oxid de uraniu printr-un proces de denitrare. Acest oxid este refolosit in ciclul combustibilului nuclear.



b) Soluția de produși de fisiune puternic radioactivi este în mod normal concentrată prin evaporare și stocată sub formă de concentrat lichid. Acest concentrat se poate evapora ulterior și converti într-o formă corespunzătoare pentru stocare sau depozitare.

c) Soluția pură de azotat de plutoniu este concentrată și stocată înainte de a fi transferată în stadiile următoare de tratament. În particular, recipientii de colectare și de stocare pentru soluțiile de plutoniu sunt proiectați să evite problemele stării critice ce pot rezulta din modificările ce apar în concentrația și forma acestui flux.

Recipientii de colectare și de stocare, special proiectați și pregătiți pentru folosirea într-o instalație de reprocesare a combustibilului iradiat. Recipientii de colectare și de stocare trebuie să fie rezistenți la efectul coroziv al acidului azotic. Recipientii de colectare și de stocare sunt, în mod normal, fabricați din materiale precum oțel inox cu conținut de carbon scăzut, titan sau zirconiu sau alte materiale de calitate superioară. Recipientii de colectare și stocare pot fi proiectați pentru controlul de la distanță al funcționării și întreținerii și pot avea următoarele caracteristici în scopul de a controla riscul de criticitate:

- (1) structuri interne sau pereți cu un echivalent de bor de cel puțin 2 %, sau
- (2) un diametru maxim de 175 mm (7 inci) pentru rezervoarele cilindrice, sau
- (3) o lățime maximă de 175 mm (7 inci) pentru rezervoarele circulare sau plate.

### 3.5 Sistemul de conversie a azotatului de plutoniu în oxid

#### NOTA INTRODUCȚIVĂ

În majoritatea instalațiilor de reprocesare, acest proces final implică conversia azotatului de plutoniu în dioxid de plutoniu. Principalele activități implicate în acest proces sunt: stocarea și ajustarea soluției, precipitarea și separarea solid/lichid, calcinarea, manipularea produsului, ventilarea, gestionarea deșeurilor și controlul procesului.

Sisteme complete, special proiectate sau pregătite pentru conversia azotatului de plutoniu în oxid de plutoniu, care sunt în mod particular adaptate pentru a evita riscul stării critice și efectele radiațiilor și pentru a reduce la minimum posibil riscurile de toxicitate.



### 3.6 Sistemul de conversie a oxidului de plutoniu in metal

#### NOTA INTRODUCATIVA

Acest proces, care poate fi asociat unei instalatii de reprocessare, implica fluorurarea dioxidului de plutoniu, in mod normal cu acid fluorhidric puternic coroziv, in scopul de produce fluorura de plutoniu, care este ulterior redusa utilizand calciu metalic pentru a produce plutoniu metalic si o cenusa de fluorura de calciu. Principalele activitati implicate in acest proces sunt: fluorurarea (implicand de ex. echipamente fabricate sau turnate dintr-un material pretios), reducerea (folosind de ex. creuzete ceramice), recuperarea cenusii, manipularea produsului, ventilarea, gestionarea deseurilor si controlul procesului.

Sisteme complete, special proiectate sau pregatite pentru producerea plutoniului metalic, in particular adaptate pentru a evita riscul starii critice si efectele radiatiilor si pentru a reduce la minimum posibil riscurile de toxicitate.

#### 4. Uzine pentru fabricarea elementelor combustibile

O "uzina pentru fabricarea elementelor combustibile" include echipament:

- (a) Care, in mod normal vine in contact direct, sau trateaza, sau regleaza fluxul de productie a materialelor nucleare, sau
- (b) Care asigura sigilarea materialelor nucleare in interiorul materialului de protectie.

#### 5. Uzine pentru separarea izotopilor de uraniu si echipamentele aferente proiectate sau fabricate, altele decat instrumentele analitice

Articolele care cad sub incidenta frazei "si echipamentele aferente proiectate sau pregatite, altele decat instrumentele analitice" pentru separarea izotopilor de uraniu includ:

##### 5.1 Dispozitivele centrifugale de gaz, ansamblele si componentele special proiectate sau pregatite pentru a fi utilizate in dispozitivele centrifugale de gaz

#### NOTA INTRODUCATIVA

Dispozitivul centrifugal de gaz consta in mod normal dintr-un cilindru (cilindri)cu pereti subtiri, cu diametrul variind intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci) situat(i) intr-o incinta vidata si avand o viteza periferica de rotatie de ordinul 300 m/s sau mai mult si un ax central vertical. In scopul de a obtine o viteza ridicata, materialele de constructie pentru elementele de rotatie si ansamblul rotor trebuie sa aiba un raport rezistenta-densitate ridicat, si ca urmare, componentele sale





individuale trebuie prelucrate foarte precis, cu tolerante foarte mici pentru a impiedica jocul fata de ax. Fata de alte dispozitive centrifugale, centrifuga pentru imbogatirea uraniului se caracterizeaza prin prezenta in camera rotorului a uneia sau a mai multor deflectoare rotative in forma de disc, a unui ansamblu de tuburi fixe servind la introducerea si prelevarea  $UF_6$  gazos si a cel putin 3 canale separate, dintre care 2 sunt conectate la cupele centrifugei, ce se intind de la ax la periferia camerei rotorului. De asemenea, in incinta vidata se gasesc elemente critice, care nu se rotesc si care, desi sunt special proiectate, nu sunt dificil de fabricat si nici nu sunt realizate din materiale specifice. O asemenea instalatie de centrifugare necesita totusi un numar mare de componente, astfel incat cantitatile pot fi un indiciu important al utilizarii finale.

### 5.1.1 Componentele de rotatie

#### (a) Ansamblele rotoare complete:

Cilindri cu pereti subtiri, sau un ansamblu de cilindri cu pereti subtiri, fabricati dintr-unul sau mai multe materiale avand un raport rezistenta-densitate ridicat, asa cum s-a descris in NOTA EXPLICATIVA a acestei sectiuni. Daca este vorba de un ansamblu, cilindrii sunt legati intre ei cu ajutorul unor inele sau burdufuri flexibile, asa cum sunt descrise in sectiunea urmatoare 5.1.1(c). Rotorul este echipat cu deflector(oare) intern(e) si cu garnituri de capat, descrise in sectiunea urmatoare 5.1.1(d) si (e), daca este gata pentru utilizare. Totusi, ansamblul complet poate fi livrat doar asamblat partial.

#### (b) Tuburi rotoare:

Cilindri special construiti sau pregatiti, cu pereti subtiri avand grosimea de 12 mm (0,5 inci) sau mai putin, un diametru intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci) si realizati dintr-unul sau mai multe materiale avand raportul rezistenta-densitate ridicat asa cum s-a descris in NOTA EXPLICATIVA a acestei sectiuni.

#### (c) Inele si burdufuri:

Componente special proiectate sau pregatite, pentru a furniza un suport local tubului rotor sau pentru a lega impreuna un anumit numar de tuburi rotoare. Burduful este un cilindru scurt, avand o grosime a peretilor de 3 mm (0,12 inci) sau mai putin, un diametru intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci), avand o infasurare si realizat dintr-unul sau mai multe materiale avand raportul rezistenta-densitate ridicat asa cum s-a descris in NOTA EXPLICATIVA a acestei sectiuni.

#### (d) Deflectoarele:

Componente circulare cu diametrul intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci), special proiectate sau pregatite pentru a fi montate in interiorul tubului rotor al centrifugii, in scopul de a izola camera de prelevare de camera principala de



separare si, in unele cazuri, de a facilita circularea  $UF_6$  gazos in interiorul camerei principale de separare a tubului rotor si realizate dintr-unul sau mai multe materiale avand raportul rezistenta-densitate ridicat asa cum s-a descris in NOTA EXPLICATIVA a acestei sectiuni.

(e) Garnituri de etansare superioare/inferioare:

Componente circulare cu diametrul intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci), special proiectate sau pregatite pentru a fi montate la capetele tubului rotor, mentinand  $UF_6$  in interiorul acestuia si, in unele cazuri, pentru a sustine, retine sau contine ca parte integranta un element al punctului de sprijin superior (garnitura de etansare superioara) sau pentru a sustine elementele rotative ale motorului si ale punctului de sprijin inferior (garnitura de etansare inferioara) si realizate dintr-unul sau mai multe materiale avand raportul rezistenta-densitate ridicat asa cum s-a descris in NOTA EXPLICATIVA a acestei sectiuni.

#### NOTA EXPLICATIVA

Materialele folosite pentru componentele rotative ale centrifugei sunt:

- (a) otel martesitic avand o tensiune limita de rupere egala sau mai mare de  $2,05 \times 10^9 \text{ N/m}^2$  (300 000 psi);
- (b) aliaje de aluminiu avand o tensiune limita de rupere egala sau mai mare de  $0,46 \times 10^9 \text{ N/m}^2$  (67 000 psi);
- (c) materiale filiforme potrivite pentru a fi utilizate in structuri compuse si avand un modul specific de  $12,3 \times 10^9 \text{ m}$  sau mai mult si o tensiune limita specifica de rupere egala sau mai mare de  $0,3 \times 10^6 \text{ m}$  ("Modulul Specific" reprezinta Modulul lui Young (in  $\text{N/m}^2$ ) impartit la greutatea specifica (in  $\text{N/m}^3$ ); "Limita Specifica la Rupere" reprezinta rezistenta limita la rupere (in  $\text{N/m}^2$ ) impartita la greutatea specifica (in  $\text{N/m}^3$ ).

#### 5.1.2 Componentele statice

(a) Lagarele de suspensie magnetica:

Ansamble de suport, special proiectate si pregatite, constand dintr-un electromagnet inelar suspendat aflat intr-o carcasa ce contine un agent de amortizare. Carcasa va fi realizata dintr-un material rezistent la actiunea  $UF_6$  (vezi NOTA EXPLICATIVA de la sectiunea 5.2). Magnetul este cuplat la o piesa polara sau la un al doilea magnet fixat la garnitura de etansare superioara descrisa in sectiunea 5.1.1(e). Electromagnetul inelar poate avea raportul intre diametrul exterior si diametrul interior mai mic sau egal cu 1,6 : 1. Electromagnetul inelar poate avea permeabilitatea initiala, egala sau mai mare decat 0,15 H/m (120 000 in unitati CGS) si remanenta de 98,5% sau mai mult si densitatea de energie



electromagnetica mai mare de  $80 \text{ kJ/m}^3$  ( $10^7$  gauss-oersteds). Suplimentar la proprietatile obisnuite ale materialului, exista o conditie esentiala care atesta ca deviatia axelor magnetice in raport cu axele geometrice este limitata prin tolerante mici (mai mici de 0,1 mm sau 0,004 inci) sau omogenitatea materialului magnetului trebuie in mod special impusa.

(b) Lagarele / amortizoarele:

Lagarele, special proiectate sau pregatite, contin un ansamblu pivot/capac montat la partea superioara a dispozitivului de amortizare. Pivotul se compune in mod obisnuit dintr-un arbore de otel calit, care prezinta la una din extremitati o emisfera si un dispozitiv de fixare la garnitura de etansare inferioara, descrisa in sectiunea 5.1.1(e), la cealalta extremitate. Arborele poate fi echipat totusi si cu lagar hidrodinamic. Capacul este de tip "pastila" cu o adancitura in forma de emisfera pe o suprafata. Aceste componente sunt furnizate deseori separat de dispozitivului de amortizare.

(c) Pompele moleculare:

Cilindri special proiectati sau pregatiti, avand pe suprafetele interne caneluri elicoidale obtinute prin extruziune sau rabotare si ale caror margini sunt prelucrate prin alezare. Dimensiunile tipice sunt urmatoarele: diametrul interior cuprins intre 75 mm (3 inci) si 400 mm (16 inci), grosimea peretilor egala cu 10 mm (0,4 inci) sau mai mult, iar lungimea egala sau mai mare decat diametrul. In mod obisnuit, canelurile au sectiunea dreptunghiulara si o adancime de egala sau mai mare de 2 mm (0,08 inci).

d) Statoarele motorului:

Statoare inelare, special proiectate sau pregatite, pentru motoare de curent alternativ multifazice, de mare viteza, histerezice (sau de reluctanta), pentru functionarea sincrona in vid, intr-un domeniu de frecventa cuprins intre 600 si 2000 Hz si intr-un domeniu de putere intre 50 si 1000 VA. Statoarele constau dintr-un miez lamelar de otel care are pierderi mici pe care se realizeaza infasurari multifazice, in straturi subtiri, de grosime 2,0 mm (0,08 inci) sau mai putin.

(e) Carcasa / recipientii dispozitivului centrifugal:

Componente special proiectate sau pregatite, ce contin ansamblul tubului rotor al centrifugei de gaz. Carcasa consta dintr-un cilindru rigid cu o grosime a peretilor de cel mult 30 mm (1,2 inci), avand extremitatile prelucrate cu precizie, in vederea unei bune fixari a lagarelor de sprijin, si una sau mai multe flanse pentru montare. Extremitatile prelucrate sunt paralele intre ele si perpendiculare pe axa longitudinala a cilindrului, cu o deviatie de  $0,05^\circ$  sau mai putin. Carcasa poate avea, de asemenea, o structura tip "fagure" ce permite adaptarea mai



multor tuburi rotoare. Carcasele sunt realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul de coroziune al UF<sub>6</sub>.

(f) Cupele centrifugei

Tuburi cu diametrul mai mare de 12 mm (0,5 inci), special proiectate sau pregatite pentru a extrage UF<sub>6</sub> gazos continut in interiorul tubului rotor, prin actiunea unui tub Pitot (altfel spus, deschiderea lor se varsa in fluxul gazos periferic din interiorul tubului, configuratie obtinuta, de exemplu, curband extremitatea unui tub dispus radial si putand fi racordate la sistemul central de prelevare a gazului. Tuburile sunt realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul de coroziune al UF<sub>6</sub>.

**5.2 Sistemele auxiliare special proiectate si fabricate, echipamentele si componentele uzinelor de imbogatire prin ultracentrifugare**

NOTA INTRODUCATIVA

Sistemele auxiliare, componentele si echipamentele unei uzine de imbogatire prin ultracentrifugare sunt sistemele necesare pentru introducerea UF<sub>6</sub> in centrifuge, pentru legarea centrifugelor unele de altele in cascade pentru a obtine grade de imbogatire din ce in ce mai ridicate si pentru prelevarea UF<sub>6</sub> din centrifuge ca "Produx" si "Reziduu", impreuna cu echipamentul necesar pentru conducerea centrifugelor sau pentru controlul uzinei.

In mod normal, UF<sub>6</sub> este sublimat folosind autoclave incalzite si este repartizat in stare gazoasa catre diversele centrifuge cu ajutorul unui colector tubular de cascada. Fluxurile de UF<sub>6</sub> gazos "Produx" si "Reziduuri" ce ies din centrifuge sunt de asemenea indreptate printr-un colector tubular de cascada spre trapele reci (ce functioneaza la temperaturi de aproximativ 203 K (- 70 °C)) unde UF<sub>6</sub> este condensata inainte de a fi transferata in containere de transport sau de stocare. Deoarece, o uzina de imbogatire contine mai multe mii de centrifuge montate in cascada, exista mai multi kilometri de conducte ce incorporeaza mii de suduri, ceea ce implica o repetabilitate considerabila a montajului. Echipamentul, componentele si sistemele de conducte sunt fabricate dupa norme foarte riguroase de vid si curatenie.

**5.2.1 Sisteme de alimentare/sisteme de prelevare a produsului si a reziduurilor**

Sisteme de proces, special proiectate sau pregatite, incluzand:

Autoclave de alimentare (sau statii), folosite pentru a introduce UF<sub>6</sub> in cascada de centrifuge la o presiune de pana la 100 kPa (15 psi) si la un debit de 1 kg/h sau mai mult;



Desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva  $UF_6$  din cascadele de centrifuge, la o presiune ajungând până la 3 kPa (0,5 psi). Desublimatoarele pot fi racite până la o temperatură de 203 K (- 70 °C) și încălzite până la 343 K (70 °C);

Stații pentru "Produs" și pentru "Reziduuri" folosite pentru a capta  $UF_6$  în containere.

Această uzină, echipamentele și conductele de lucru sunt realizate în întregime din, sau protejate cu, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$  și sunt fabricate în acord cu cele mai riguroase norme de respectare a condițiilor de vid și curățenie.

### 5.2.2 Sistemele de conducte și de colectare

Sisteme de conducte și de colectare, special proiectate sau pregătite, pentru manipularea  $UF_6$  în interiorul cascadei de centrifuge. Rețeaua de conducte este în mod obișnuit sistem de colectare "triplu", fiecare centrifugă fiind conectată la fiecare dintre colectori. Există o valoare mare de repetare a acestei forme de montaj a sistemului. Sistemul este realizat în întregime din materiale rezistente la efectul  $UF_6$  (vezi NOTA EXPLICATIVĂ a acestei secțiuni) și este fabricat, în acord cu cele mai riguroase norme de respectare a condițiilor de vid și curățenie.

### 5.2.3 Spectrometre de masă pentru $UF_6$ /surse de ioni

Spectrometre de masă magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregătite, pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de  $UF_6$  a probelor de gaz de intrare, de produs sau de reziduuri și având toate caracteristicile următoare:

1. Rezoluția unitară pentru unitatea de masă atomică, mai mare de 320;
2. Sursele de ioni construite din, sau capturate cu foi din aliaj de Ni-Cr, sau Monel sau Ni;
3. Surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. Prezența unui sistem colector corespunzător analizei izotopice.

### 5.2.4 Schimbătorii de frecvență

Schimbătorii de frecvență (cunoscuți de asemenea ca și convertori sau invertori de frecvență), special proiectați sau pregătiți pentru alimentarea statoarelor motorului așa cum s-a definit la punctul 5.1.2(d), sau parti, componente și subsambluri ale unor asemenea schimbători de frecvență, având toate caracteristicile următoare:

1. Ieșire multifazică cuprinsă între 600 și 2000 Hz;



2. Stabilitate ridicata (avand un control al frecventei mai bun de 0,1%);
3. Distorsiune armonica scazuta (mai mica de 2%); si
4. Un randament mai mare de 80%.

#### NOTA EXPLICATIVA

Elementele enumerate mai sus, fie vin in contact direct cu gazul de proces  $UF_6$ , fie controleaza direct centrifugele si trecerea gazului de la o centrifuga la alta si de la o cascada la alta.

Materialele rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$  sunt: otelul inoxidabil, aluminiul, aliajele de aluminiu, nichelul si aliajele ce contin 60% sau mai mult nichel.

### 5.3 Ansamble si componente, special proiectate sau pregatite, pentru a fi utilizate in imbogatirea prin difuzie gazoasa

#### NOTA INTRODUCATIVA

In metoda de separare a izotopilor de uraniu prin difuzie gazoasa, ansamblul tehnologic principal consta intr-o bariera poroasa speciala de difuzie gazoasa, un schimbator de caldura pentru racirea gazului (care se incalzeste prin procesul de compresie), vane de reglare si vane de etansare, precum si conducte. Intrucat tehnologia de difuzie gazoasa utilizeaza hexafluorura de uraniu ( $UF_6$ ), suprafata tuturor echipamentelor, conductelor si a aparaturii (care vin in contact cu gazul) trebuie realizata din materiale care raman stabile atunci cand vin in contact cu  $UF_6$ . O instalatie de difuzie gazoasa necesita un numar mare de ansamble de acest tip, astfel incat cantitatea poate fi un indicator important al utilizarii finale.

#### 5.3.1 Barierele de difuzie gazoasa

(a) Filtre poroase, subtiri special proiectate sau pregatite, avand dimensiunea porilor cuprinsa intre 100 – 1000 Å, o grosime de 5 mm (0,2 inci) sau mai putin, iar pentru forma tubulara un diametru de 25 mm (1 inci) sau mai putin, si realizate din materiale metalice, polimeri sau materiale ceramice rezistente la efectul de corozie al  $UF_6$ , si

(b) Compozitii sau pudre special pregatite pentru fabricarea unor asemenea filtre. Aceste compozitii sau pudre contin nichel sau aliaje cu continut de 60% sau mai mult nichel, oxid de aluminiu, sau polimeri hidrocarburati in totalitate fluorurati avand o puritate de 99,9% sau mai mult, dimensiunea unei particule fiind mai mica de 10 microni si avand un inalt grad de uniformitate a dimensiunii



particulelor, care sunt special pregătite pentru realizarea barierelor de difuzie gazoasă.

### 5.3.2 Carcasele dispozitivelor de împrăștiere

Vase cilindrice ermetice, special proiectate sau pregătite, având un diametru mai mare de 300 mm (12 inci) și o lungime mai mare 900 mm (35 inci) sau vase de forma dreptunghiulară având dimensiuni comparabile și care au un racord de intrare și două de ieșire, toate cu un diametru mai mare de 50 mm (2 inci), pentru a include bariera de difuzie gazoasă, realizate din, sau captusite cu materiale rezistente la efectul de coroziune al  $UF_6$  și concepute pentru a putea fi instalate orizontal sau vertical.

### 5.3.3 Compresoarele și suflantele de gaz

Compressoare axiale, centrifugale sau volumetrice special proiectate sau pregătite, sau suflante de gaz cu o capacitate de aspirație a  $UF_6$  de  $1 \text{ m}^3/\text{min}$  sau mai mult și cu presiune de descărcare de până la câteva sute de kPa (100 psi), proiectate pentru funcționarea pe termen lung în mediu de  $UF_6$ , cu sau fără un motor electric de putere corespunzătoare, precum și ansamble separate de compresoare și suflante de gaz de acest tip. Aceste compresoare și suflante de gaz au un raport de compresie de 2:1 și 6:1 și sunt realizate din, sau captusite cu materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ .

### 5.3.4 Garnituri de etansare a arborilor

Garnituri de vid special proiectate sau pregătite, cu conexiuni de alimentare și de evacuare, pentru a asigura într-un mod fiabil etanșeitatea arborelui ce leagă rotorul compresorului sau al suflantei de gaz de motorul de antrenare, împiedicând aerul să penetreze în camera interioară a compresorului sau a suflantei de gaz care este umplută cu  $UF_6$ . Aceste garnituri sunt concepute în mod normal pentru un debit de penetrare a gazului tampon mai mic de  $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$  ( $60 \text{ in}^3/\text{min}$ ).

### 5.3.5 Schimbătorii de căldură pentru răcirea $UF_6$

Schimbători de căldură, special proiectați sau pregătiți realizați din, sau captusiti cu materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$  (exceptând oțelul inoxidabil) sau din cupru sau orice altă combinație a acestor metale și prevăzuți pentru un grad de variație a presiunii prin scurgere mai mic de 10 Pa (0,0015 psi) pe ora la o presiune diferențială de 100 kPa (15 psi).



## 5.4 Sisteme auxiliare, echipamente si componente special proiectate sau pregatite, folosite la imbogatirea prin difuzie gazoasa

### NOTA INTRODUCATIVA

Sistemele auxiliare, echipamentele si componentele folosite in uzinele de imbogatire prin difuzie gazoasa sunt sistemele necesare pentru introducerea  $UF_6$  in ansamblul de difuzie gazoasa, pentru a lega in cascada (sau etaje) ansamblele individuale, in scopul de a obtine grade de imbogatire din ce in ce mai ridicate si de a preleva, din cascadele de difuzie,  $UF_6$  sub forma de "Produs" sau "Reziduuri". Datorita proprietatilor de inertie ridicata a cascadelor de difuzie, orice intrerupere a functionarii lor si in special oprirea poate avea consecinte serioase. Totusi, mentinerea unei atmosfere vidate riguroase si constante in toate sistemele tehnologice, in protectia automata la accidente si in reglarea automata si precisa a fluxului de gaz, are o importanta majora in instalatia de difuzie gazoasa. Totul conduce la necesitatea de a echipa instalatia cu un numar mare de sisteme speciale de masurare, comanda si reglare.

In mod normal,  $UF_6$  la iesirea din cilindrii plasati in autoclave se evaporata, fiind trimisa in forma gazoasa la punctul de intrare cu ajutorul unui colector tubular al cascadei. Fluxurile gazoase de  $UF_6$  de tip "Produs" si "Reziduuri" de la punctele de iesire sunt trecute prin colectorul tubular al cascadei fie catre desublimatoare fie catre statiile de compresie, unde  $UF_6$  gazos este lichefiat inainte de a fi transportat sau stocat. Deoarece uzina de imbogatire prin difuzie gazoasa consta intr-un numar mare de ansamble de difuzie gazoasa dispuse in cascada, exista multi kilometri de tubulatura ai cascadei ce incorporeaza mii de suduri, ce prezinta un grad mare de repetitivitate. Echipamentul, componentele si sistemul de conducte sunt realizate in acord cu cele mai riguroase norme de respectare a conditiilor de vid si curatenie.

### 5.4.1 Sisteme de alimentare/sisteme de prelevare a Produsului si a Reziduurilor

Sisteme de proces, special proiectate sau pregatite, capabile sa functioneze la presiuni de 300 kPa (45 psi) sau mai putin, incluzand:

Autoclave de alimentare (sau sisteme), folosite pentru a introduce  $UF_6$  in cascadele de difuzie gazoasa;

Desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva  $UF_6$  din cascadele de difuzie;

Statii de lichefiere unde  $UF_6$  gazos din cascada este comprimat si racit pana se obtine  $UF_6$  lichid;

Statii pentru "Produs" si pentru "Reziduuri" folosite pentru a capta  $UF_6$  in containere.





#### 5.4.2 Sistemele conductelor de colectare

Sisteme de conducte si sisteme de colectare, special proiectate sau pregatite pentru a manipula  $UF_6$  in interiorul cascadelor de difuzie gazoasa. Aceasta retea de conducte este in mod normal de tip sistem colector "dublu", fiecare celula fiind conectata la fiecare dintre colectori.

#### 5.4.3 Sistemele de vid

- (a) Distribuitoare mari de vid, colectoare de vid si pompe de vid, avand o capacitate de absorbtie de  $5 \text{ m}^3/\text{min}$  ( $175 \text{ ft}^3/\text{min}$ ) sau mai mare.
- (b) Pompe de vid, special proiectate pentru a functiona in atmosfera de  $UF_6$ , realizate din, sau captusite cu aluminiu, nichel, sau aliaje comportand mai mult de 60% nichel. Aceste pompe pot fi rotative sau volumetrice, pot avea deplasari si etansari de fluorcarbon, precum si fluide speciale de lucru.

#### 5.4.4 Vane speciale de oprire si de reglare

Vane cu membrana, de oprire sau de reglare, cu actionare manuala sau automata, special proiectate sau pregatite, realizate din materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ , avand un diametru intre 40 si 1500 mm (1,5 pana la 59 inci), special concepute pentru instalarea in sistemele principale si auxiliare ale instalatiilor de imbogatire prin difuzie gazoasa.

#### 5.4.5 Spectrometre de masa pentru $UF_6$ / surse de ioni

Spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite, pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de  $UF_6$  a probelor de gaz de intrare, de "Produs" sau de "Reziduuri" si avand toate caracteristicile urmatoare:

1. Rezolutia unitara pentru unitatea de masa atomica, mai mare de 320;
2. Sursele de ioni construite din, sau captusite cu foi din aliaj de Ni-Cr, sau Monel sau Ni;
3. Surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. Prezenta unui sistem colector corespunzator analizei izotopice.

#### NOTA EXPLICATIVA

Toate elementele enumerate mai sus, fie vin in contact direct cu  $UF_6$  de proces in stare gazoasa, fie controleaza direct fluxul de gaz in cascada. Toate suprafetele



care vin in contact cu gazul de proces sunt realizate in intregime din, sau sunt captusite cu, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ . In concluzie, referitor la elementele de difuzie gazoasa, materialele rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$  sunt: otel inoxidabil, aluminiu, aliajele de aluminiu, oxidul de aluminiu, nichel sau aliajele ce contin nichel in proportie de 60% sau mai mult, precum si polimeri de hidrocarburi total fluorati, rezistenti la actiunea  $UF_6$ .

## 5.5 Sisteme, echipamente si componente special proiectate sau pregatite pentru a fi folosite in uzinele de imbogatire prin procedeul aerodinamic

### NOTA INTRODUCATIVA

In procedeele de imbogatire aerodinamica, un amestec format din  $UF_6$  gazos si un gaz usor (hidrogen sau heliu) este comprimat si apoi trecut prin elementele de separare, in interiorul carora separarea izotopica este realizata datorita generarii unor puternice forte centrifuge de-a lungul geometriei peretilor. S-au dezvoltat cu succes doua procedee de acest tip si anume: procedeul de separare prin ajutaje si procedeul cu tuburi elastice. Pentru ambele procedee, componentele principale ale etajului de separare includ incinte cilindrice care adaposec elementele speciale de separare (ajutaje sau tuburi elastice), compresoare de gaz si schimbatori de caldura destinati pentru a indeparta caldura rezultata din actiunea de compresie. O uzina de imbogatire prin procedeul aerodinamic necesita un numar mare de asemenea etaje de separare, incat cantitatile pot fi o indicatie importanta a utilizarii finale. Intrucat procedeele aerodinamice folosesc  $UF_6$ , toate suprafetele echipamentelor, conductelor si ale instrumentatiei (care vin in contact direct cu gazul) trebuie realizate din materiale care raman stabile in contact cu  $UF_6$ .

### NOTA EXPLICATIVA

Elementele mentionate in aceasta sectiune, fie vin in contact direct cu  $UF_6$  gazos de proces, fie controleaza direct fluxul de gaz din cascada. Toate suprafetele care vin in contact cu gazul de proces sunt realizate in intregime din materiale rezistente la actiunea  $UF_6$ , sau sunt protejate de actiunea acestuia. In concluzie, referitor la elementele de imbogatire prin procedee aerodinamice, materialele rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$  sunt: cuprul, otelul inoxidabil, aluminiul, aliajele de aluminiu, nichelul sau aliajele ce contin 60% nichel sau mai mult si polimeri de hidrocarburi total fluorurati, rezistenti la actiunea  $UF_6$ .

#### 5.5.1 Ajutajele de separare

Ansamble si ajutaje de separare special proiectate sau pregatite in acest scop. Ajutajele de separare constau din canale curbate, prevazute cu crestaturi, avand o raza de curbura mai mica de 1 mm (in mod obisnuit, intre 0,1 si 0,5 mm), rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$  si avand in interior o muchie ascutita, care separa fluxul de gaz ce trece prin ajutaj, in doua fractiuni.



### 5.5.2 Tuburi elastice

Ansamble si tuburi elastice special proiectate sau pregatite in acest scop. Tuburile elastice sunt de forma cilindrica sau conica, realizate din materiale rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$  sau protejate de actiunea acestuia, avand un diametru cuprins intre 0,5 cm si 4 cm, un raport lungime-diametru de 20:1 sau mai putin si cu una sau mai multe canale de admisie tangentiale. Tuburile pot fi echipate, fie la un capat , fie la ambele capete, cu dispozitive de tip ajutoraj.

#### NOTA EXPLICATIVA

Gazul de alimentare intra tangential in tubul elastic, printr-una din extremitati sau prin intermediul unor vane turbionare sau tot tangential prin numeroasele orificii situate de-a lungul periferiei tubului.

### 5.5.3 Compresoare si suflante de gaz

Compresoare axiale, centrifugale sau volumetrice special proiectate sau pregatite sau suflante de gaz realizate din materiale rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$  sau protejate de actiunea acestuia si cu o capacitate de aspiratie a amestecului  $UF_6$ /gaz purtator (hidrogen sau heliu) de  $2\text{ m}^3/\text{min}$  sau mai mult.

#### NOTA EXPLICATIVA

Aceste compresoare si suflante de gaz au in mod normal un raport de compresie cuprins intre 1,2:1 si 6:1.

### 5.5.4 Garnituri de etansare a arborilor

Garnituri de etansare a arborilor, special proiectate sau pregatite, cu conexiuni de alimentare si iesire, necesare pentru etansarea arborelui ce leaga rotorul compresorului sau rotorul suflantei de gaz la motorul de antrenare, asigurand o etansare corespunzatoare impotriva pierderilor gazului de proces sau a intrarii aerului sau a gazului de etansare in camera interioara a compresorului sau a suflantei de gaz plina cu amestecul  $UF_6$ /gaz purtator.

### 5.5.5 Schimbatorii de caldura pentru racirea gazului

Schimbatori de caldura pentru racirea gazului, special proiectati sau pregatiti, realizati din, sau protejati prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ .

### 5.5.6 Incintele elementelor de separare

Incinte ale elementelor de separare, special proiectate sau pregatite, realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ .



## NOTA EXPLICATIVA

Aceste incinte pot fi vase cilindrice cu un diametru mai mare de 300 mm si o lungime mai mare de 900 mm sau pot fi vase dreptunghiulare cu dimensiuni comparabile, putand fi concepute pentru o instalare orizontala sau verticala.

### 5.5.7 Sisteme de alimentare/sisteme de prelevare a produsului si a reziduurilor

Sisteme sau echipamente de proces pentru instalatiile de imbogatire, special proiectate sau pregatite, realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ , incluzand:

- (a) Autoclave, cuptoare sau sisteme de alimentare, folosite pentru a introduce  $UF_6$  in procesul de imbogatire;
- (b) Desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva  $UF_6$  din procesul de imbogatire in vederea transferului ulterior dupa reincalzire;
- (c) Statii de lichefiere sau solidificare, utilizate pentru indepartarea  $UF_6$  rezultata din procesul de imbogatire, prin comprimare si racire pana se obtine  $UF_6$  sub forma lichida sau solida;
- (d) Statii pentru "Produs" si pentru "Reziduuri" folosite pentru a transfera  $UF_6$  in containere.

### 5.5.8 Sistemele conductelor de colectare

Sisteme de conducte si sisteme de colectare, special proiectate sau pregatite, realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ , necesare pentru a manipula  $UF_6$  in interiorul cascadelor aerodinamice. Aceasta retea de conducte este in mod normal de tip sistem colector "dublu", fiecare etaj sau grup de etaje fiind conectat la fiecare dintre colectori.

### 5.5.9 Sistemele si pompele de vid

- (a) Sisteme de vid, special proiectate si pregatite, avand o capacitate de absorbtie de  $5 \text{ m}^3/\text{min}$  sau mai mare si constand din distribuitoare mari de vid, colectoare de vid si pompe de vid, proiectate pentru a functiona in atmosfera de  $UF_6$ ;
- (b) Pompe de vid, special proiectate pentru a functiona in atmosfera de  $UF_6$ , realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la actiunea coroziva a  $UF_6$ . Aceste pompe pot utiliza etansari de fluorcarbon, precum si fluide speciale de lucru.



### 5.5.10 Vane speciale de oprire si de reglare

Vane cu membrana, de oprire sau de reglare, cu actionare manuala sau automata, special proiectate sau pregatite, realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ , avand un diametru cuprins intre 40 si 1500 mm, special concepute pentru instalare in sistemele principale si auxiliare ale uzinelor de imbogatire prin procedeul aerodinamic.

### 5.5.11 Spectrometre de masa pentru $UF_6$ / surse de ioni

Spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite, pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de  $UF_6$  a probelor de gaz de intrare, de "Produs" sau de "Reziduuri" si avand toate caracteristicile urmatoare:

1. Rezolutia unitara pentru unitatea de masa atomica, mai mare de 320;
2. Sursele de ioni construite din, sau captusite cu foi din aliaj de Ni-Cr, sau Monel sau Ni;
3. Surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. Prezenta unui sistem colector corespunzator analizei izotopice.

### 5.5.12 Sisteme de separare $UF_6$ / gaz purtator

Sisteme de proces pentru separarea  $UF_6$  de gazul purtator (hidrogen sau heliu), special proiectate sau pregatite.

#### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme sunt proiectate pentru a reduce concentratia de  $UF_6$  din gazul purtator la 1 ppm sau mai putin si poate contine echipamente precum:

- (a) Schimbatori de caldura criogenici si crioseparatori, capabili sa atinga temperaturi de  $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$  sau mai putin, sau
- (b) Unitati de racire criogenice, capabile sa atinga temperaturi de  $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$  sau mai putin, sau
- (c) Ajutaje de separare sau tuburi elastice pentru separarea  $UF_6$  din gazul purtator, sau
- (d) Sublimatoare de  $UF_6$  capabile sa atinga temperaturi de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  sau mai putin.



## 5.6 Sisteme, echipamente si componente, special proiectate sau pregatite pentru a fi folosite in uzinele de imbogatire prin procedeul de schimb chimic sau schimb de ioni

### NOTA INTRODUCATIVA

Diferenta de masa minima pe care o prezinta izotopii de uraniu cauzeaza usoare modificari in echilibrul reactiei chimice, fenomen care poate fi utilizat ca baza pentru separarea izotopilor. Au fost dezvoltate cu succes doua procedee: schimbul chimic lichid-lichid si schimbul ionic solid-lichid.

In procedeul de schimb chimic lichid-lichid, doua faze lichide imiscibile (apoasa si organica) sunt puse in contact prin circulare in contra-curent, in scopul de obtine efectul de cascada corespunzator la mii de etaje de separare. Faza apoasa se compune din clorura de uraniu in acid clorhidric; faza organica consta dintr-un agent de extractie continand clorura de uraniu intr-un solvent organic. Contactorii folositi in cascada de separare pot fi coloane de schimb lichid-lichid (cum ar fi, coloanele pulsate cu talere perforate) sau contactori centrifugali lichid-lichid. Fenomenele chimice (oxidare si reducere) sunt necesare la fiecare din cele doua extremitati ale cascadei de separare, in scopul de a asigura cerintele de reflux. O problema majora de proiectare o constituie evitarea contaminarii fluxului de proces cu anumiti ioni metalici. In consecinta, se folosesc coloane si conducte din plastic, captusiti interior cu plastic (fluorcarburi polimere) si/sau captusiti interior cu sticla.

In procedeul de schimb ionic solid-lichid, imbogatirea este realizata adsorbtia/desorbtia uraniului pe o rasina schimbatoare de ioni sau un adsorbant special cu actiune foarte rapida. O solutie de uraniu in acid clorhidric, precum si alti agenti chimici sunt trecuti prin coloanele cilindrice de imbogatire continand straturi compacte de adsorbant. Pentru ca procesul sa se deruleze continuu, este necesar un sistem de reflux pentru a elibera uraniul din adsorbant si de a-l trimite inapoi in circulatie sub forma lichida, astfel incat "produsul" si "reziduurile" sa poata fi colectate. Aceasta operatie se realizeaza cu ajutorul agentilor chimici de oxido-reducere corespunzatori, care sunt total regenerati in circuite externe independente si pot fi partial regenerati in coloanele de separare izotopica propriuzisa. Prezenta solutiilor de acid clorhidric cald in proces implica realizarea sau protejarea echipamentelor prin materiale speciale rezistente la coroziune.

### 5.6.1 Coloanele de schimb lichid-lichid (schimb chimic)

Coloane de schimb lichid-lichid in contra-curent, avand o putere mecanica de intrare (de ex., coloane pulsate cu talere perforate, coloane cu platouri animate cu o miscare alternativa si coloane prevazute cu turbo-agitatoare interne), special proiectate sau pregatite pentru imbogatirea uraniului folosind procedeul de schimb chimic. Pentru a rezista la solutiile concentrate de acid clorhidric, aceste coloane impreuna cu componentele lor interne sunt realizate din, sau protejate



prin, materiale plastice corespunzatoare (fluorcarburi polimere) sau sticla. Timpul de stationare corespunzator unui etaj este proiectat sa fie scurt (30 de secunde sau mai putin).

### 5.6.2 Contactorii centrifugali lichid-lichid (schimb chimic)

Contactorii centrifugali lichid-lichid, special proiectati sau pregatiti pentru imbogatirea uraniului folosind procedeul de schimb chimic. Asemenea contactorii folosesc miscarea de rotatie pentru a obtine dispersia fluxurilor organice si apoase, apoi forta centrifuga pentru a separa fazele. Pentru a rezista la solutiile concentrate de acid clorhidric, contactorii sunt realizati din, sau protejati prin, materiale plastice corespunzatoare (polimeri de fluorcarburi) sau sunt captusiti cu sticla. Timpul de stationare al contactorilor centrifugali este proiectat sa fie scurt (30 de secunde sau mai putin).

### 5.6.3 Sistemele si echipamentele de reducere a uraniului (schimb chimic)

(a) Celule de reducere electromecanice, special proiectate sau pregatite, pentru a aduce uraniului dintr-o stare de valenta intr-una inferioara, in vederea imbogatirii prin procedeul de schimb chimic. Materialele din care sunt confectionate celulele care vin in contact cu solutiile din cadrul procedurii trebuie sa fie rezistente la corozia data de solutiile concentrate de acid clorhidric.

#### NOTA EXPLICATIVA

Compartimentul catodic al celulei trebuie proiectat pentru a preveni trecerea uraniului inapoi la starea de valenta superioara prin reoxidare. Pentru a mentine uraniul in compartimentul catodic, celula poate avea membrana impermeabila, constituita dintr-un material special schimbator de cationi. Catodul este constituit dintr-un material conductor solid corespunzator, precum grafitul.

(b) Sisteme situate la extremitatea cascadei de unde se recupereaza produsul, special proiectate sau pregatite pentru a preleva  $U^{4+}$  din fluxul organic, regland concentratia de acid si alimentand celulele de reducere electrochimica.

#### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme constau din echipamente de extractie cu solventi, permitand prelevarea  $U^{4+}$  din fluxul organic si introducerea in solutie apoasa; echipamentele de evaporare si/sau alte echipamente ce permit reglarea si controlul PH-ului solutiei; precum si pompe si alte dispozitive de transfer destinate pentru alimentarea celulelor de reducere electrochimica. Una dintre preocuparile majore o constituie prevenirea contaminarii fluxului apos cu anumiti ioni metalici. In consecinta, pentru acele parti aflate in contact cu fluxul procesului, sistemul este construit din echipamente realizate din sau protejate prin, materiale



corespunzatoare (precum sticla, polimeri de fluorcarburi, sulfat de polifenil, polieter sulfon si grafit impregnat cu rasini).

#### 5.6.4 Sisteme de pregatire a alimentarii (schimb chimic)

Sisteme special proiectate sau pregatite pentru producerea solutiilor de clorura de uraniu de mare puritate destinate pentru alimentarea uzinelor de separare a izotopilor de uraniu prin schimb chimic.

##### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme constau din echipamente de purificare prin dizolvare, extractie solventi si/sau schimb de ioni precum si celule electrolitice pentru reducerea uraniului  $U^{6+}$  sau  $U^{4+}$  la  $U^{3+}$ . Aceste sisteme produc solutii de clorura de uraniu avand doar cateva parti per milion de impuritati metalice, cum ar fi crom, fier, vanadiu, molibden si alti cationi bivalenti sau cu valenta mai mare. Materialele din care sunt construite sau cu care sunt captusite portiunile din sistem ce proceseaza uraniul  $U^{3+}$  de mare puritate contin: sticla, polimeri de fluorcarburi, sulfat de polifenil, polieter sulfon si grafit impregnat cu rasini).

#### 5.6.5 Sisteme de oxidare a uraniului (schimb chimic)

Sisteme special proiectate sau pregatite pentru oxidarea uraniului  $U^{3+}$  la  $U^{4+}$  in vederea intoarcerii spre cascada de separare a izotopilor in cadrul procedului de imbogatire prin schimb chimic.

##### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme pot contine echipamente precum:

- (a) Echipament pentru punerea in contact a clorului si oxigenului cu efluentul apos provenit din echipamentul de separare a izotopilor si pentru prelevarea  $U^{4+}$  rezultat pentru a-l introduce in efluentul organic saracit provenit de la extremitatea cascadei unde este prelevat produsul;
- (b) Echipament care separa apa de acidul clorhidric, astfel incat apa si acidul clorhidric concentrat sa poata fi reintroduse in proces in amplasarile potrivite.

#### 5.6.6 Rasini schimbatoare de ioni/adsorbanti cu actiune rapida (schimb ionic)

Rasini schimbatoare de ioni sau adsorbanti cu reactie rapida, special proiectate sau pregatite pentru imbogatirea uraniului prin procedeul de schimb ionic, incluzand rasini poroase macroreticulare, si/sau structuri peliculare, in care grupele active de schimb chimic sunt limitate la o captuseala superficiala pe un





suport poros inactiv si alte structuri composite sub o forma corespunzatoare si anume sub forma de particule sau fibre. Aceste rasini/adsorbanti schimbatoare de ioni au un diametru egal sau mai mic de 0,2 mm si din punct de vedere chimic trebuie sa fie rezistente la actiunea solutiilor de acid clorhidric concentrate, iar din punct de vedere fizic sa fie suficient de solide pentru a nu se degrada in coloanele de schimb. Ele sunt special proiectate pentru a obtine viteze foarte mari de schimb al izotopilor de uraniu (timp de injumatatire a ratei de schimb mai mic de 10 secunde) si sunt capabile sa functioneze la temperaturi cuprinse in intervalul 100°C si 200°C.

#### **5.6.7 Coloane schimbatoare de ioni (schimb ionic)**

Coloane cilindrice cu diametrul mai mare de 1000 mm, continand straturi de rasini schimbatoare de ioni/ de adsorbant, special proiectate sau pregatite pentru imbogatirea uraniului prin procedeul de schimb ionic. Aceste coloane sunt realizate din, sau protejate prin materiale (cum ar fi titan sau plastice pe baza de fluorcarbon) rezistente la efectul de coroziune al solutiilor de acid clorhidric concentrate si capabile sa functioneze la temperaturi cuprinse in intervalul 100°C si 200°C si la presiuni mai mari de 0,7 MPa (102 psi).

#### **5.6.8 Sisteme de reflux schimbatoare de ioni (schimb de ioni)**

- (a) Sisteme de reducere chimica sau electrochimica, special proiectate sau pregatite pentru a regenera agentul (agentii) de reducere chimica utilizat(i) in cascadele de imbogatire a uraniului prin procedeul de schimb ionic.
- (b) Sisteme de oxidare chimica sau electrochimica, special proiectate sau pregatite pentru a regenera agentul (agentii) de oxidare chimica utilizat(i) in cascadele de imbogatirea uraniului prin schimb ionic.

#### **NOTA EXPLICATIVA**

In procedeul de imbogatire prin schimb ionic se poate utiliza, de exemplu, titan trivalent ( $Ti^{3+}$ ) drept cation reductor, caz in care sistemul de reducere ar regenera  $Ti^{3+}$  prin reducerea  $Ti^{4+}$ .

De asemenea, procedeul poate utiliza drept oxidant fierul trivalent ( $Fe^{3+}$ ), caz in care sistemul de oxidare ar regenera  $Fe^{3+}$  prin oxidarea  $Fe^{2+}$ .

#### **5.7 Sisteme, echipamente si componente, special proiectate sau pregatite pentru utilizarea in uzinele de imbogatire prin laser**

#### **NOTA INTRODUCATIVA**

Sistemele actuale utilizate in procedeele de imbogatire prin laser pot fi impartite in doua categorii, in functie de mediul in care se aplica procedeul: vapori de



uraniu atomic si vapori ai unui compus al uraniului. Aceste procedee sunt cunoscute, in mod obisnuit, sub denumirile urmatoare: prima categorie – separarea izotopilor, prin iradierea laser a vaporilor atomici (AVLIS sau SILVA); a doua categorie – separarea izotopilor prin iradierea laser a moleculelor (SILMO sau MLIS) si reactia chimica prin activarea laser izotopic selectiva (CRISLA). Sistemele, echipamentele si componentele utilizate in uzinele de imbogatire prin laser contin: (a) dispozitive de alimentare in vapori de uraniu metalic (in vederea unei fotoionizari selective) sau dispozitive de alimentare in vapori ai unui compus al uraniului (in vederea unei fotodisociatii sau a unei activari chimice); (b) dispozitive pentru colectarea uraniului metalic imbogatit ('Probus') si saracit ('Reziduuri') in cadrul procedeelelor din prima categorie si dispozitive pentru colectarea compusilor disociati sau activati ('Probus') si a materiilor nemodificate ('Reziduuri') din cadrul procedeelelor din a doua categorie; (c) sisteme laser ale procedeelelor pentru a excita selectiv speciile de uraniu-235; (d) echipamente pentru pregatirea alimentarii si conversiei produsului. Datorita complexitatii spectroscopiei atomilor si compusilor de uraniu, se poate ivi necesitatea inglobarii articolelor utilizate in toate aceste procedee laser care sunt disponibile.

#### NOTA EXPLICATIVA

Un mare numar din articolele enumerate in aceasta sectiune vin in contact direct fie cu uraniul metalic vaporizat sau lichid, fie cu un gaz al procedeelelor constand din  $UF_6$  sau dintr-un amestec de  $UF_6$  si alte gaze. Toate suprafetele care sunt in contact cu uraniul sau cu  $UF_6$  sunt realizate in intregime din, sau protejate prin, materiale rezistente la coroziune. In scopurile sectiunii relative la elementele pentru imbogatirea prin laser, materialele rezistente la efectul de coroziune al uraniului metalic sau al aliajelor de uraniu vaporizate sau lichide sunt grafitul acoperit cu oxid de itriu si tantal; si materialele rezistente la efectul de coroziune al  $UF_6$  sunt cuprul, otelul inoxidabil, aluminiul, aliajele de aluminiu, nichelul, aliajele continand 60% sau mai mult nichel, precum si polimerii de hidrocarburi total fluorurati rezistenti la  $UF_6$ .

#### 5.7.1 Sistemele de vaporizare a uraniului (AVLIS)

Sisteme de vaporizare a uraniului, special proiectate sau pregatite, care contin tunuri electronice de mare putere cu fascicul ingust sau cu baleiaj si care furnizeaza o putere la nivelul tinteii mai mare de 2,5 kW/cm.

#### 5.7.2 Sistemele de manipulare a uraniului metalic lichid (AVLIS)

Sisteme de manipulare a metalelor lichide, special proiectate sau pregatite pentru uraniul sau aliajele de uraniu topite si care constau din creuzete si echipamente de racire pentru creuzete.



## NOTA EXPLICATIVA

Creuzetele si alte parti ale acestui sistem care vin in contact cu uraniul sau aliajele de uraniu topit sunt realizate din, sau protejate prin, materiale avand o rezistenta corespunzatoare la coroziune si caldura. Materialele corespunzatoare contin tantal, grafit acoperit cu oxid de itriu, grafit acoperit cu alti oxizi de pamanturi rare sau cu amestecuri din aceste substante.

### 5.7.3 Ansamblele colectoare ale 'Produsului' si 'Reziduurilor' de uraniu metalic (AVLIS)

Ansamble colectoare ale "Produsului" si "Reziduurilor", special proiectate sau pregatite pentru uraniu metalic in stare lichida sau solida.

## NOTA EXPLICATIVA

Componentele acestor ansamble sunt realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul de caldura si coroziune al uraniului metalic sub forma de vapori sau lichid (cum ar, grafit acoperit cu oxid de itriu sau tantal) si pot contine conducte, fittinguri, racorduri, "stresini", alimentatoare, schimbatori de caldura si placi colectoare utilizate in metodele de separare magnetica, electrostatica sau in alte metode de separare.

### 5.7.4 Incinte de modul separator (AVLIS)

Vase cilindrice sau dreptunghiulare, special proiectate sau pregatite pentru a contine sursa de vapori de uraniu metalic, tunul de electroni si colectoarele "Produsului" si ale "Reziduurilor".

## NOTA EXPLICATIVA

Aceste incinte sunt prevazute cu un numar mare de orificii pentru alimentariile electrice si cu apa, ferestre pentru fasciculele laser, pentru racordurile pompelor de vid si pentru aparatele de diagnostic si supraveghere. Ele sunt dotate cu facilitati de deschidere si de inchidere pentru a permite reconditionarea componentelor interne.

### 5.7.5 Stuturi de destindere supersonica (MLIS)

Stuturi de destindere supersonica, special proiectate sau pregatite, pentru racirea amestecurilor de  $UF_6$  si gaz purtator, pana la 150 K sau mai putin, si care sunt rezistente la efectul de coroziune al  $UF_6$ .



### 5.7.6 Colectoare de produs (pentafluorura de uraniu) (MLIS)

Colectoare de "Produs" solid de pentaclorura de uraniu ( $UF_5$ ), special proiectate sau pregatite, si constituite din colectoare sau combinatii de colectoare cu filtru, cu impact sau cu ciclon si care sunt rezistente la efectul de corozie a mediului de  $UF_5/UF_6$ .

### 5.7.7 Compresoare de $UF_6$ /gaz purtator (MLIS)

Compresoare, special proiectate sau pregatite, pentru amestecuri de  $UF_6$ /gaz purtator, prevazute pentru functionare de lunga durata in atmosfera de  $UF_6$ . Componentele acestor compresoare care vin in contact cu gazul de proces sunt realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la efectul coroziv al  $UF_6$ .

### 5.7.8 Garnituri de etansare a arborilor (MLIS)

Garnituri de etansare, special proiectate sau pregatite, cu conexiuni de alimentare si de evacuare, pentru a asigura etanseitatea arborelui ce leaga rotorul compresorului de motorul de antrenare, impiedicand gazul de proces sa scape sau aerul sau gazul de etansare sa penetreze in camera interioara a compresorului care este umplut cu amestec de  $UF_6$  / gaz purtator.

### 5.7.9 Sisteme de fluorare (MLIS)

Sisteme special proiectate sau pregatite pentru fluorurarea  $UF_5$  (solid) la  $UF_6$  (gaz).

#### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme sunt proiectate pentru activitatea de fluorurare a prafului de  $UF_5$  colectat in  $UF_6$  si apoi, colectarea acestuia in containere destinate produsului sau alimentarea unitatilor MLIS in scopul unei imbogatiri suplimentare. Intr-una din metodele posibile, fluorurarea poate fi realizata in cadrul unui sistem de separare a izotopilor, reactia si recuperarea facandu-se direct la nivelul colectoarelor "Produsului". In alta metoda, praful de  $UF_5$  poate fi retras din colectoarele "Produsului" si transferat intr-o incinta corespunzatoare (de ex., reactorul in pat fluidizat, reactorul elicoidal sau tunul cu flama) pentru a fi fluorurat. In ambele metode, se utilizeaza un anumit material pentru stocarea si transferul fluorului (sau a altor agenti de fluorurare corespunzatori) si pentru colectarea si transferul  $UF_6$ .

### 5.7.10 Spectrometre de masa pentru $UF_6$ / surse de ioni (MLIS)

Spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite, pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de  $UF_6$  gazos esantioane din



gazul de intrare, din "Produs" sau din "Reziduuri" si avand toate caracteristicile urmatoare:

1. Rezolutia unitara pentru unitatea de masa atomica , mai mare de 320;
2. Sursele de ioni construite din, sau captusite cu foi din aliaj de Ni-Cr, sau Monel sau Ni;
3. Surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. Prezenta unui sistem colector corespunzator analizei izotopice.

#### 5.7.11 Sisteme de alimentare/sisteme de prelevare a "Produsului" si a "Reziduurilor" (MLIS)

Sisteme sau echipamente special proiectate sau pregatite pentru uzinele de imbogatire realizate din, sau protejate cu, materiale rezistente la efectul de coroziune al  $UF_6$  si continand:

- (a) Autoclave de alimentare, cuptoare, sau sisteme de alimentare folosite pentru a introduce  $UF_6$  in procesul de imbogatire;
- (b) Desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva  $UF_6$  din procesul de imbogatire, in vederea transferului sau ulterior dupa reincalzire;
- (c) Statii de solidificare sau de lichefiere utilizate pentru extragerea  $UF_6$  din procesul de imbogatire prin compresie si trecere in stare solida sau lichida;
- (d) Statii pentru "Produs" si pentru "Reziduuri" folosite pentru a transfera  $UF_6$  in containere.

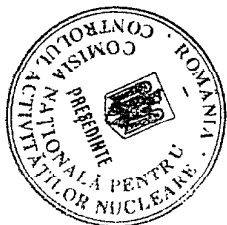
#### 5.7.12 Sisteme de separare a $UF_6$ si a gazului purtator (MLIS)

Sisteme de proces, special proiectate sau pregatite, pentru separarea  $UF_6$  din gazul purtator. Gazul purtator poate fi azotul, argonul sau un alt gaz.

#### NOTA EXPLICATIVA

Aceste sisteme pot include echipamentele urmatoare, precum:

- (a) Schimbatori de caldura criogenici si crioseparatori, capabili sa atinga temperaturi de - 120 °C sau mai mici, sau
- (b) Unitati de racire criogenice, capabile sa atinga temperaturi de - 120 °C sau mai mici, sau



(c) Trape reci pentru  $UF_6$  capabile sa atinga temperaturi de  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  sau mai mici.

### **5.7.13 Sisteme laser (AVLIS, MLIS SI CRISLA)**

Lasere sau sisteme laser, special proiectate sau pregatite pentru separarea izotopilor de uraniu.

#### **NOTA EXPLICATIVA**

Sistemul laser utilizat in procesul AVLIS contine in mod obisnuit doi laseri: un laser cu vapori de cupru si un laser cu colorant. Sistemul laser utilizat in procesul MLIS contine in mod obisnuit un laser cu  $CO_2$  sau un laser cu excimer si o celula optica cu multipasaj prevazuta cu oglinzi rotative la ambele extremitati. In ambele procedee, laserii sau sistemele laser necesita un stabilizator de frecventa pentru a putea functiona pe perioade de timp lungi.

### **5.8 Sisteme, echipamente si componente, special proiectate sau pregatite, pentru utilizarea in uzinele de imbogatire prin separarea izotopilor in plasma**

In procedeul de separare in plasma, o plasma de ioni de uraniu traverseaza un camp electric acordat la frecventa de rezonanta a ionilor de  $U^{235}$ , astfel incat acestia din urma absorb energie in mod preferential si diametrul orbitelor lor elicoidale se mareste. Ionii, care urmeaza un parcurs de diametru mare, sunt colectati pentru a obtine un produs imbogatit in  $U^{235}$ . Plasma, care este creata prin ionizarea vaporilor de uraniu, este continuta intr-o incinta vidata, supusa unui camp magnetic de inalta intensitate produs de un magnet supraconductor. Principalele sisteme tehnologice al procedeului includ sistemul de generare a plamei de uraniu, modulul separator cu magnetul supraconductor si sistemele de prelevare pentru colectarea "Produsului" si a "Reziduurilor".

#### **5.8.1 Surse cu microunde si antene**

Surse cu microunde si antene, special proiectate sau pregatite, pentru producerea sau accelerarea ionilor si avand caracteristicile urmatoare: frecventa mai mare de 30 GHz si putere de iesire medie mai mare de 50 kW pentru producerea de ioni.

#### **5.8.2 Bobine de excitatie a ionilor**

Bobine de excitatie a ionilor, de inalta frecventa, special proiectate sau pregatite pentru frecvente mai mari de 100 kHz si capabile sa suporte o putere medie mai mare de 40 kW.



### 5.8.3 Sisteme de generare a plasmelor de uraniu

Sisteme de generare a plasmelor de uraniu, special proiectate sau pregătite, care pot conține tunuri de electroni de mare putere cu fascicul subțire sau cu baleiere, furnizând o putere la nivelul țintei mai mare de 2,5 kW/cm.

### 5.8.4 Sisteme de manipulare a uraniului metalic lichid

Sisteme de manipulare a metalelor lichide, special proiectate sau pregătite, pentru uraniu sau pentru aliajele de uraniu topite, continuând creuzete și echipamente de răcire pentru creuzete.

#### NOTA EXPLICATIVĂ

Creuzetele și alte părți ale acestui sistem, care vin în contact cu uraniul sau aliajele de uraniu topite sunt realizate din, sau protejate prin, materiale cu rezistență corespunzătoare la coroziune și la căldură. Materialele corespunzătoare conțin tantal, grafit captusit cu oxid de itriu, grafit captusit cu alți oxizi de metale rare sau amestecuri din aceste substanțe.

### 5.8.5 Ansambluri colectoare ale "Produsului" și ale "Reziduurilor" de uraniu metalic

Ansambluri colectoare ale "Produsului" și ale "Reziduurilor", special proiectate sau pregătite pentru uraniul metalic în stare solidă. Aceste ansambluri colectoare sunt realizate din, sau protejate prin, materiale rezistente la căldură și la coroziunea cu vapori de uraniu metalic, cum ar fi grafit captusit cu oxid de itriu, sau tantal.

### 5.8.6 Incinte de modul separator

Containere cilindrice, special proiectate sau pregătite, pentru uzinele de îmbogățire prin separarea izotopilor în plasmă și destinate să conțină sursa de plasmă de uraniu, bobina excitatoare de frecvență înaltă și colectoarele de "Produs" și de "Reziduuri".

#### NOTA EXPLICATIVĂ

Aceste incinte sunt prevăzute cu un număr mare de orificii pentru bare electrice, racorduri ale pompelor de difuzie și aparate de diagnostic și de supraveghere. Ele sunt prevăzute cu mijloace de deschidere și de închidere, care permit recondiționarea componentelor interne și sunt constituite din materiale corespunzătoare nemagnetice, precum oțelul inoxidabil.



## 5.9 Sisteme, echipamente si componente, special proiectate sau pregatite, pentru utilizarea in uzinele de imbogatire prin procedeul electromagnetic

### NOTA INTRODUCATIVA

In procedeul electromagnetic, ionii de uraniu metalic produși prin ionizarea unei sari (in general  $UCl_4$ ) sunt accelerati si trimisi intr-un camp magnetic, sub efectul caruia ionii diferitelor izotopi urmeaza parcursuri diferite. Componentele principale ale unui separator de izotopi electromagnetic sunt urmatoarele: un camp magnetic pentru deviatia fascicolului de ioni si separarea izotopilor, o sursa de ioni impreuna cu sistemul de accelerare si un sistem de colectare pentru recuperarea ionilor rezultati dupa separare. Sistemele auxiliare ale acestui procedeu includ sistemul de alimentare a magnetului, alimentarea de inalta tensiune a sursei de ioni, instalatia de vid si sisteme de manipulare chimica pentru recuperarea "Produsului" si epurarea/reciclarea componentelor.

#### 5.9.1 Separatori electromagnetici

Separatori electromagnetici, special proiectati sau pregatiti, pentru separarea izotopilor de uraniu, si echipamente si componente pentru aceasta separare, incluzand:

(a) Surse de ioni

Surse de ioni de uraniu unici sau multipli, special proiectate sau pregatite, constand dintr-o sursa de vapori, ionizatorul si acceleratorul de fascicol, realizate din materiale corespunzatoare, cum ar fi grafit, otel inoxidabil, sau cupru si capabile sa asigure un curent de ionizare total mai mare sau egal cu 50 mA.

(b) Colectori de ioni

Placi colectoare continand doua sau mai multe fante si buzunare, special proiectate sau pregatite, pentru a colecta fascicolele de ioni de uraniu imbogatit sau saracit si realizate din materiale corespunzatoare, cum ar fi grafitul sau otelul inoxidabil.

(c) Incinte vidate

Incinte de vid, special proiectate sau pregatite, pentru separatorii electromagnetici, realizate din materiale corespunzatoare nemagnetice, cum ar fi otelul inoxidabil si proiectate pentru a functiona la presiuni mai mici sau egale cu 0,1 Pa.





## NOTA EXPLICATIVA

Incintele sunt special proiectate sa contina sursele de ioni, placile colectoare si camasile de apa racita si sunt dotate cu mijloace de racordare a pompelor de difuzie si cu dispozitive de deschidere si inchidere care permit indepartarea si reinstalarea acestor componente.

- (d) Piese polare magnetice

Piese polare magnetice, special proiectate sau pregatite, avand un diametru mai mare de 2 m, utilizate pentru a mentine un camp magnetic constant in interiorul separatorului electromagnetic si pentru a transfera campul magnetic intre separatorii invecinati.

### 5.9.2 Surse de alimentare de inalta tensiune

Surse de alimentare de inalta tensiune, special proiectate sau pregatite pentru sursele de ioni si avand toate caracteristicile urmatoare: capabile sa functioneze in permanenta pe o perioada de timp de 8 ore, cu o tensiune de iesire mai mare sau egala cu 20000 V, un curent de iesire mai mare sau egal cu 1 A, si o variatie a tensiunii mai mica de 0,01% .

### 5.9.3 Surse de alimentare a magnetilor

Surse de alimentare a magnetilor in curent continuu, de inalta intensitate, avand toate caracteristicile urmatoare: capabile sa functioneze in permanenta pe o perioada de timp de 8 ore, un curent de iesire mai mare sau egal cu 500 A la o tensiune mai mare sau egala cu 100 V, si cu variatii ale curentului sau tensiunii mai mici de 0,01%.

6. **Uzine de productie a apei grele, a deuteriului si a compusilor de deuteriu, si echipamente special proiectate sau pregatite in acest scop**

## NOTA INTRODUCATIVA

Apa grea poate fi produsa printr-o varietate de procedee. Totusi, cele doua procedee care s-au dovedit a fi viabile din punct de vedere economic sunt: procedeul de schimb apa – hidrogen sulfurat (procedeul GS) si procedeul de schimb amoniac – hidrogeni.

Procedeul GS se bazeaza pe schimbul de hidrogen si deuteriu intre apa si hidrogenul sulfurat, intr-o serie de turnuri a caror sectiune superioara este rece, iar sectiunea inferioara este calda. Apa circula in turnuri de sus in jos, in timp ce hidrogenul sulfurat gazos circula de jos in sus. O serie de placi perforate sunt utilizate pentru a permite amestecul intre gaz si apa. Deuteriul migreaza spre apa



la temperaturi joase si catre hidrogenul sulfurat la temperaturi inalte. Gazul sau apa, imbogatite in deuteriu, sunt indepartate din turnurile primului etaj la jonctiunea intre sectiunile calde si reci si procesul se repeta in turnurile etajelor superioare. Produsul obtinut la ultimul etaj, si anume apa imbogatita in deuteriu in concentratie de pana la 30%, este trimis catre unitatea de distilare pentru producerea apei grele de calitate reactor, adica concentratie de 99,75% a oxidului de deuteriu.

Procedeul de schimb amoniac – hidrogen permite extractia deuteriului din gazul de sinteza prin contact cu amoniacul lichid, in prezenta unui catalizator. Gazul de sinteza este introdus in turnurile de schimb si apoi in convertorul de amoniac. In interiorul turnurilor, gazul circula de jos in sus, in timp ce amoniacul lichid curge de sus in jos. Deuteriul este separat de hidrogen in gazul de sinteza si concentrat in amoniac. Amoniacul trece apoi intr-o instalatie de cracare a amoniacului la baza turnului, in timp ce gazul este indreptat catre un convertor de amoniac situat la partea superioara a turnului. Imbogatirea continua in etajele urmatoare si apa grea de calitate reactor este produsa printr-o distilare finala. Gazul de sinteza de alimentare poate proveni de la o instalatie de amoniac, care ea insasi poate fi construita in asociere cu o uzina de productie a apei grele prin schimb amoniac – hidrogen. Procedeul de schimb amoniac - hidrogen poate utiliza, de asemenea, apa obisnuita ca sursa de deuteriu.

Un mare numar al articolelor echipamentelor cheie pentru uzinele de productie a apei grele ce utilizeaza procedeul GS sau procedeul de schimb amoniac – hidrogen sunt comune mai multor sectoare din industria chimica si petroliera. Aceasta este in mod particular adevarat pentru uzinele mici care utilizeaza procedeul GS. Totusi, doar cateva dintre articole sunt disponibile “in comert”. Procedeul GS si cele de schimb amoniac – hidrogen necesita manipularea unor cantitati mari de fluide inflamabile, corozive si toxice, la presiuni ridicate. In consecinta, pentru a stabili standardele de proiectare si functionare pentru uzinele si echipamentele ce utilizeaza aceste procedee, este necesara o atentie deosebita la specificarile si alegerea materialelor pentru a asigura o durata lunga de viata de functionare, cu factori de siguranta si fiabilitate ridicati. Alegerea scalei este, in principal, functie de necesitati si de consideratiile de ordin economic. Astfel, cea mai mare parte a echipamentelor va fi pregatita in conformitate cu cerintele clientului .

In concluzie, trebuie notat ca, atat in procedeul GS cat si in procedeul de schimb amoniac – hidrogen, echipamentele care, luate individual, nu sunt in mod special proiectate sau pregatite pentru productia de apa grea, pot fi asamblate in sisteme, special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele. Sistemul de productie a catalizatorului utilizat in procedeul de schimb amoniac – hidrogen si sistemele de distilare a apei utilizate in ambele procedee pentru concentrarea finala a apei grele in vederea obtinerii apei grele de calitate reactor sunt exemple de astfel de sisteme.



Echipamentele, care sunt special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele, utilizate fie in procedeul de schimb apa – hidrogen sulfurat, fie in procedeul de schimb amoniac – hidrogen, includ urmatoarele articole:

#### **6.1 Turnuri de schimb apa – hidrogen sulfurat**

Turnuri de schimb realizate din otel carbon fin (de ex. ASTM A516), cu diametre cuprinse intre 6 m (20 ft) si 9 m (30 ft), capabile sa functioneze la presiuni mai mari sau egale cu 2 MPa (300 psi) si avand o supragrosime de coroziune de 6 mm sau mai mare, special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb apa – hidrogen sulfurat.

#### **6.2 Suflante si compresoare**

Suflante sau compresoare centrifugale cu un singur etaj, la presiune joasa (de ex. 0,2 MPa sau 30 psi) pentru circulatia hidrogenului sulfurat gaz (adica, gaz continand mai mult de 70% H<sub>2</sub>S), special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele, prin procedeul de schimb apa – hidrogen sulfurat. Aceste suflante sau compresoare au o capacitate de debit mai mare sau egala cu 56 m<sup>3</sup>/sec. (120000 SCFM) cand functioneaza la presiuni de aspiratie mai mari sau egale cu 1,8 MPa (260 psi) si sunt echipate cu conexiuni concepute pentru a fi utilizate in mediu umed in prezenta H<sub>2</sub>S.

#### **6.3 Turnuri de schimb amoniac – hidrogen**

Turnuri de schimb amoniac – hidrogen cu o inaltime mai mare sau egala cu 35 m (114,3 ft), avand un diametru cuprins intre 1,5 m (4,9 ft) si 2,5 m (8,2 ft) si capabile sa functioneze la presiuni mai mari de 15 MPa (2225 psi), special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac – hidrogen. Aceste turnuri au, de asemenea, cel putin o deschidere axiala la margine avand acelasi diametru cu partea cilindrica, prin care structurile interne ale turnului pot fi introduse sau extrase.

#### **6.4 Structurile interne ale turnului si pompe de etaj**

Structuri interne si pompe de etaj, special proiectate sau pregatite pentru turnurile folosite la producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac – hidrogen. Structurile interne ale turnului includ contactoare de etaj special concepute, care favorizeaza un contact intim intre gaz si lichid. Pompele de etaj constau din pompe submersibile special concepute pentru circulatia amoniacului lichid intr-un etaj de contact in interiorul turnurilor.



## 6.5 Sisteme de cracare a amoniacului

Sisteme de cracare a amoniacului, avand o presiune de functionare mai mare sau egala cu 3 MPa (450 psi), special proiectate sau pregatite pentru producerea de apa grea prin procedeul de schimb amoniac – hidrogen.

## 6.6 Analizoare de absorbtie in infrarosu

Analizoare de absorbtie in infrarosu capabile sa analizeze “on-line” raportul hidrogen/deuteriu atunci cand concentratiile in deuteriu sunt mai mari sau egale cu 90%.

## 6.7 Arzatori catalitici

Arzatori catalitici pentru conversia in apa grea a deuteriului imbogatit, special proiectati sau pregatiti pentru producerea de apa grea prin procedeul de schimb amoniac – hidrogen.

## 7. Uzine pentru conversia uraniului si echipamente special proiectate sau pregatite in acest scop

### NOTA INTRODUCATIVA

Uzinele si sistemele de conversie a uraniului pot realiza una sau mai multe transformari, dintr-o forma chimica a uraniului intr-alta forma, incluzand: conversia concentratelor de minereu de uraniu in  $UO_3$ , conversia  $UO_3$  in  $UO_2$ , conversia oxizilor de uraniu in  $UF_4$  sau  $UF_6$ , conversia  $UF_4$  in  $UF_6$ , conversia  $UF_6$  in  $UF_4$ , conversia  $UF_4$  in uraniu metalic si conversia fluorurilor de uraniu in  $UO_2$ . Un mare numar de articole de echipamente esentiale pentru uzinele de conversie a uraniului sunt comune mai multor sectoare din industria chimica. De exemplu, printre tipurile de echipamente utilizate in aceste procedee sunt incluse urmatoarele: cuptoare, furnale rotative, reactori in pat fluidizat, turnuri cu flama, centrifuge in faza lichida, coloane de distilare si coloane de extractie lichid – lichid. Totusi, doar cateva dintre aceste articole sunt disponibile “in comert”; cea mai mare parte vor fi pregatite in conformitate cu cerintele si specificatiile clientului. In unele cazuri, sunt necesare consideratii speciale de proiectare si constructie, legate de proprietatile corozive ale unelor produse chimice utilizate ( $HF$ ,  $F_2$ ,  $ClF_3$  si fluoruri de uraniu). In concluzie, trebuie notat ca, in toate procedeele de conversie a uraniului, articolele de echipamente care, luate individual, nu sunt special proiectate sau pregatite pentru conversia uraniului, pot fi asamblate in sisteme care sunt special proiectate sau pregatite pentru acest scop.



**7.1 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia concentratelor de minereu de uraniu in  $UO_3$**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia concentratelor de minereu de uraniu in  $UO_3$  poate fi realizata prin dizolvarea minereului in acid azotic si extractia nitratului de uraniu purificat utilizand un solvent precum fosfatul tributilic. Apoi, nitratul de uraniu este convertit in  $UO_3$ , fie prin concentrare si denitrare, fie prin neutralizare cu amoniac gazos, pentru a obtine diuranatul de amoniu, care apoi este filtrat, uscat si calcinat.

**7.2 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia  $UO_3$  in  $UF_6$**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia  $UO_3$  in  $UF_6$  se poate realiza direct prin fluorurare. Acest procedeu necesita o sursa de fluor gazos sau trifluorura de clor.

**7.3 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia  $UO_3$  in  $UO_2$**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia  $UO_3$  in  $UO_2$  se poate realiza prin reducerea  $UO_3$  in mediu de amoniac gazos cracat sau hidrogen.

**7.4 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia  $UO_2$  in  $UF_4$**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia  $UO_2$  in  $UF_4$  se poate realiza prin reactia  $UO_2$  cu acidul fluorhidric gazos (HF) la o temperatura cuprinsa intre 300 – 500 ° C.

**7.5 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia  $UF_4$  in  $UF_6$**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia  $UF_4$  in  $UF_6$  se realizeaza prin reactia exotermica a fluorului intr-un reactor cu turn. Pentru condensarea  $UF_6$ , plecand de la efluentii gazosi calzi, se trece efluentul printr-o trapa rece racita la -10 ° C . Acest procedeu necesita o sursa de fluor gazos.



**7.6 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia UF<sub>4</sub> in uraniu metalic**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia UF<sub>4</sub> in uraniu metalic este realizata prin reducere in mediu de magneziu (cantitati mari) sau calciu (cantitati mici). Reactia are loc la temperaturi situate deasupra punctului de topire a uraniului (1130 °C).

**7.7 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia UF<sub>6</sub> in UO<sub>2</sub>**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia UF<sub>6</sub> in UO<sub>2</sub> poate fi realizata printr-unul din urmatoarele trei procedee. In primul procedeu, UF<sub>6</sub> este redus si hidrolizat la UO<sub>2</sub> folosind mediul de hidrogen si vapori. In al doilea procedeu, UF<sub>6</sub> este hidrolizat prin dizolvare in apa; adaugarea amoniacului antreneaza precipitarea diuranatului de amoniu, acesta fiind redus la UO<sub>2</sub> folosind hidrogen la o temperatura de 820 °C. In al treilea procedeu, UF<sub>6</sub>, CO<sub>2</sub> si NH<sub>3</sub> gazoase sunt combinate in apa, ceea ce antreneaza precipitarea carbonatului dublu de uranil si de amoniu; carbonatul de uranil si de amoniu este combinat cu vapori si cu hidrogen la 500 – 600 °C pentru a produce UO<sub>2</sub>.

Conversia UF<sub>6</sub> in UO<sub>2</sub> constituie cel mai adesea prima faza a operatiilor care au loc in uzinele de fabricare a combustibilului.

**7.8 Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia UF<sub>6</sub> in UF<sub>4</sub>**

NOTA EXPLICATIVA

Conversia UF<sub>6</sub> in UF<sub>4</sub> este realizata prin reducere in mediu de hidrogen.



*Conform a cerințelor  
pentru*

**Lista**  
**Statelor membre AIEA care au semnat /ratificat**  
**Protocele aditionale**

**Situatia la:** 14 iunie 1999 (comunicata de AIEA)

Sunt 36 de semnatare, dintre care 5 au depus instrumentele de ratificare la AIEA

Nr.crt.	Statul	Data semnarii	Data intrarii in vigoare
1.	Armenia	29 sept.1997	-
2.	Australia	23 sept.1997	12 dec.1997
3.	Austria	22 sept.1998	-
4.	Belgia	22 sept.1998	-
5.	Bulgaria	24 sept.1998	-
6.	Canada	24 sept.1998	-
7.	China	31 dec.1998	-
8.	Croatia	22 sept. 1998	-
9.	Danemarca	22 sept.1998	-
10.	Finlanda	22 sept.1998	-
11.	Filipine	30 sept.1998	-
12.	Franta	22 sept.1998	-
13.	Georgia	29 sept.1997	-
14.	Germania	22 sept.1998	-
15.	Ghana	12 iunie 1998	-
16.	Grecia	22 sept.1998	-
17.	Irlanda	22 sept.1998	-
18.	Italia	22 sept.1998	-
19.	Iordania	28 iulie 1998	28 iulie 1998
20.	Japonia	4 dec.1998	-
21.	Lituania	11 martie 1998	-
22.	Luxemburg	22 sept.1998	-
23.	Marea Britanie	22 sept.1998	-
24.	Noua Zeelanda	24 sept.1998	24 sept.1998
25.	Olanda	22 sept.1998	-
26.	Polonia	30 sept.1997	-
27.	Portugalia	22 sept.1998	-
28.	Romania	11 iunie 1999	-
29.	Slovenia	26 nov. 1998	-

<b>Nr.crt.</b>	<b>Statul</b>	<b>Data semnarii</b>	<b>Data intrarii in vigoare</b>
30.	Spania	22 sept.1998	-
31.	Statele Unite ale Americii	12 iunie 1998	-
32.	Suedia	22 sept.1998	-
33.	Sfantul Scaun	24 sept.1998	24 sept.1998
34.	Ungaria	26 nov.1998	-
35.	Uruguay	29 sept.1997	-
36.	Uzbekistan	22 sept.1998	21 dec.1998

**Nota:** Consiliul Guvernatorilor al AIEA a discutat si avizat in vederea semnarii proiecte de Protocoale aditionale cu urmatoarele State

<b>Nr.crt.</b>	<b>Statul</b>	<b>Data aprobarii</b>
1.	Cipru	25 nov.1998
2.	Monaco	25 nov.1998
3.	Norvegia	24 martie 1999
4.	Slovacia	14 sept.1998