

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

**DATE RELEVANTE PRIVIND PROTOCOLUL**

**Data semnarii: 11 iunie 1999**  
**Locul semnarii: Viena, Austria**  
**Data intrarii in vigoare: 7 iulie 2000**

**ROMANIA a ratificat Protocolul prin Legea nr. 100/11 iunie 2000, publicata in Monitorul Oficial nr. 295/29 iunie 2000.**

**TEXTUL INTEGRAL AL ACORDULUI**

Tinand seama 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 Energie Atomica (denumita in continuare Agentia) si intrat in vigoare la data de 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 stanjeasca 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 a altor informatii confidentiale despre care are cunostinta,

Tinand seama ca frecventa si intensitatea activitatilor descrise in acest protocol vor fi mentinute la nivelul minim compatibil, in scopul de a intari eficacitatea si de a imbunatati eficienta garantiilor Agentiei,

Romania si Agentia au convenit cele ce urmeaza:

## **ARTICOLUL 1 LEGATURA DINTRE PROTOCOL SI ACORDUL DE GARANTII**

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.

## **ARTICOLUL 2 FURNIZAREA INFORMATIILOR**

- 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 sau in beneficiul Romaniei, precum si informatii referitoare la localizarea acestor activitati;
  - (ii) informatii identificate de Agentie in functie de rezultatele scontate in domeniul eficientei si acceptate de Romania, privind activitatile de exploatare relevante din punctul de vedere al garantiilor instalatiilor si amplasamentelor in afara instalatiilor sau privind materialele nucleare de uz curent;
  - (iii) descriere generala a fiecărei cladiri sau a fiecărui amplasament, incluzand utilizarea sau, daca nu reiese din descriere, continutul. Descrierea va contine o harta a amplasamentului;
  - (iv) descriere a amplorii operatiunilor pentru fiecare amplasament unde se desfasoara activitatile specificate in anexa nr. I la acest protocol;
  - (v) informatii privind localizarea, situatia operationala si estimarea capacitatii anuale de productie a minelor de uraniu si a uzinelor de fabricare a concentratelor de uraniu si toriu, precum si productia anuala a acestor mine si uzine luata in ansamblu pentru Romania. Romania va furniza, la cererea Agentiei, informatii privind 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 in vederea fabricarii combustibilului sau imbogatirii izotopice, dupa cum urmeaza:
    - cantitatea, compozitia chimica, intrebuintarea sau intentia de a intrebuinta aceste materiale atat in scopuri nucleare, cat si

nucleare, pentru fiecare amplasament din Romania unde cantitatile de material depasesc 10 tone metrice de uraniu si/sau 20 tone metrice de toriu, 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 toriu. Furnizarea acestor informatii nu necesita evidenta amanuntita a materialelor nucleare;

- cantitatile, compozitia chimica si destinatia fiecarui export romanesc de astfel de materiale, efectuat in scopuri nenucleare, daca se depasesc cantitatile urmatoare:
  - 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;
  - 20 tone metrice de toriu 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;
- 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:
  - 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;
  - 20 tone metrice de toriu 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 despre unele materiale care se intentioneaza sa fie 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 art. 37 din Acordul de garantii;
- b) informatii privind cantitatile (care pot fi sub forma de estimari) si utilizarile, pentru fiecare amplasare, ale materialului nuclear exceptat de la aplicarea garantiilor, conform art. 36 b) din Acordul de garantii, dar care nu se afla inca intr-o forma finala nenucleara, in cantitati ce depasesc cantitatile specificate in

art. 37 din Acordul 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 plutoniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu -233 pentru care s-a terminat aplicarea garantiilor conform art. 11 din Acordul 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 cuprins in anexa nr. II:
    - a) pentru fiecare export in afara Romaniei de astfel de echipamente si materiale: date de identificare, cantitatea, locul unde se intentioneaza sa fie 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 urmtorii 10 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 Agentiei 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 specifice imbogatirii, reprocesarii combustibilului nuclear sau procesarii deseurilor inalt si mediu active continand plutoniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu -233, care se desfasoara in orice loc din Romania, dar care nu sunt finantate, special autorizate sau controlate de Romania ori 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 considerat de Agentie ca avand 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-o anumita perioada.

- 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 necesara in scopul aplicarii garantiilor.

### **ARTICOLUL 3**

- a) Romania va furniza Agentiei informatiile specificate in art. 2 a) (i), (iii), (iv), (v), (vi) a), (vii) si (x) si in art. 2 b) (i) in termen de 180 de zile de la data intrarii 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, referitoare 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 art. 2 a) (vi) b) si c) pentru perioada anului calendaristic precedent.
- d) Romania va furniza trimestrial Agentiei informatiile specificate in art. 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 art. 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 art. 2 a) (ii).
- g) Romania va furniza Agentiei informatiile specificate in art. 2 a) (ix) b), in termen de 60 de zile de la cererea Agentiei.

### **ARTICOLUL 4 ACCES COMPLEMENTAR**

In legatura cu implementarea accesului complementar, conform art. 5, se vor aplica urmatoarele:

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

- (i) orice amplasare la care se face referire in art. 5 a) (i) sau (ii), in mod selectiv, pentru a se asigura de inexistenta materialelor si activitatilor nucleare care nu au fost declarate;
  - (ii) orice amplasare la care se face referire in art. 5 b) sau c), pentru a rezolva o problema referitoare la corectitudinea si integritatea informatiei furnizate conform art. 2 sau pentru a rezolva orice contradictie legata de acea informatie;
  - (iii) orice amplasare la care se face referire in art. 5 a) (iii), in functie de 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 astfel cere Agentia, de cel putin doua ore, iar 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 in care Agentia apreciaza ca o intarziere a accesului ar putea prejudicia scopul pentru care a fost solicitat.
- e) Cu exceptia cazurilor in care Romania agreeaza altfel, accesul va avea loc numai in timpul programului normal de lucru.
- f) Romania va avea dreptul ca inspectorii Agentiei sa fie insotiti pe perioada accesului lor de reprezentanti romani, sub rezerva ca accesul acestora sa nu sufere intarzieri ori ca acestia sa fie impiedicati in vreun fel sa isi exercite functiile.

## **ARTICOLUL 5**

Romania va asigura accesul Agentiei:

a)

- (i) in orice loc al unui amplasament;
  - (ii) in orice amplasament indicat de Romania, in virtutea art. 2 a) (v)-(viii);
  - (iii) in orice instalatie dezafectata sau orice amplasament in afara unei instalatii dezafectate in care sunt in mod obisnuit utilizate materiale nucleare;
- b) in orice amplasamente identificate de Romania in virtutea art. 2 a) (i), art. 2 a) (iv), art. 2 a) (ix) b) sau a art. 2 b), altele decat cele la care se face referire in 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 se face referire in 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**

In aplicarea art. 5 Agentia poate desfasura urmatoarele activitati:

- a) in cazul accesului acordat conform art. 5 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; alte masuri obiective despre care s-a demonstrat ca sunt fiabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de Consiliul Guvernatorilor (denumit in cele ce urmeaza Consiliul) si care au urmat consultarilor dintre Agentie si Romania;
- b) in cazul accesului acordat conform art. 5 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 dispunerea materialelor; prelevarea de probe de mediu; alte masuri obiective despre care s-a demonstrat ca sunt fiabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de Consiliu si care au urmat consultarilor dintre Agentie si Romania;
- c) in cazul accesului acordat conform art. 5 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; alte masuri obiective

despre care s-a demonstrat ca sunt realizabile din punct de vedere tehnic si a caror utilizare a fost acceptata de Consiliu si care au urmat consultarilor dintre Agentie si Romania;

- d) in cazul accesului acordat conform art. 5 c): prelevarea de probe de mediu si, in cazul in care rezultatele nu permit rezolvarea problemei sau a contradictiei la amplasamentul specificat de Agentie in virtutea art. 5 c), utilizarea in acel amplasament a observatiei vizuale, a aparatelor de detectie si de masurare a radiatiilor si, asa cum s-a convenit intre Agentie si Romania, alte 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 art. 2 sau orice contradictie legata de aceste informatii.
- b) Romania poate, cand furnizeaza informatiile la care se face referire in art. 2, sa informeze Agentia despre locurile de pe un amplasament sau despre amplasamentele 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 art. 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 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 atata 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 despre acele activitati care privesc orice problema sau contradictie pe care Agentia a supus-o atentiei Romaniei, in cele 60 de zile care urmeaza efectuarii 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 30 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.

## **ARTICOLUL 11 DESEMNAREA INSPECTORILOR AGENTIEI**

- a)
  - (i) Directorul general va anunta Romania despre aprobarea de catre Consiliu a unui functionar al Agentiei in calitate de inspector de garantii. Exceptand cazul in care Romania anunta directorului general refuzul sau privind acest oficial drept inspector pentru Romania, in cele 3 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 despre retragerea 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 Romania in termen de 7 zile de la data la care notificarea a fost expediată de Agentie prin posta, recomandat.

## **ARTICOLUL 12 VIZE**

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.

### **ARTICOLUL 13 ARANJAMENTE SUBSIDIARE**

- 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 90 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 90 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.

### **ARTICOLUL 14 SISTEME DE COMUNICATIE**

- a) Romania va permite si va proteja comunicatiile libere, in scopuri oficiale, dintre 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 prin cele de supraveghere ori 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 neautomata a informatiilor furnizate de dispozitivele de siguranta si/sau de supraveghere ori de masurare ale Agentiei vor fi precizate in aranjamentele subsidiare.
- b) Comunicatiile si transmiterea informatiilor vizate la paragraful a) de mai sus vor tine seama de necesitatea protejarii informatiilor exclusive sau sensibile din punct de vedere comercial sau a informatiilor descriptive pe care Romania le considera deosebit de sensibile.

### **ARTICOLUL 15 PROTEJAREA INFORMATIILOR CONFIDENTIALE**

- 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 se face referire la paragraful a) de mai sus va include, printre altele, dispozitii cu privire la:
  - (i) principiile generale si masurile asociate pentru utilizarea informatiilor confidentiale;
  - (ii) conditiile 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 se face referire in paragraful a) de mai sus va fi aprobat si revizuit periodic de Consiliu.

## **ARTICOLUL 16 ANEXE**

- 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 cuprinzand activitatile specificate in anexa nr. I si lista cuprinzand echipamentele si materialele specificate in anexa nr. II pot fi amendate de catre Consiliu pe baza avizului unui grup de lucru de experti, cu componenta nelimitata, stabilit de Consiliu. Orice astfel de amendament va intra in vigoare in termen de 4 luni de la data adoptarii sale de catre Consiliu.

## **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.

## **ARTICOLUL 18**

## DEFINITII

In scopul acestui protocol:

- a) prin activitati de cercetare-dezvoltare legate de ciclul combustibilului nuclear se intelege acele activitati care se raporteaza in mod expres la orice aspect al punerii la punct a procedeelelor sau a sistemelor ce privesc oricare dintre operatiunile si instalatiile urmatoare:
- conversia materialelor nucleare;
  - imbogatirea materialelor nucleare;
  - fabricarea combustibilului nuclear;
  - reactoare;
  - instalatii critice;
  - reprocesarea combustibilului nuclear;
  - procesarea (cu exceptia reimpachetarii sau a conditionarii care nu implica separarea elementelor in scopul depozitarii sau al stocarii definitive) deeurilor slab si mediu active, continand plutoniu, uraniu puternic imbogatit sau uraniu -233, dar nu includ activitatile legate de cercetarea stiintifica teoretica sau fundamentala ori lucrarile de cercetare-dezvoltare privind aplicatiile industriale ale radioizotopilor, aplicatiile in medicina, hidrologie si agricultura, efectele asupra sanatatii si 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 in care 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 care nu contin materiale nucleare; instalatiile pentru tratarea, stocarea intermediara si depozitarea finala a deeurilor; cladirile asociate cu activitatile specificate de Romania, in virtutea art. 2 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 in care toate operatiunile 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 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 nedeclarate 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 nedeclarate din amplasarea specificata;
- h) prin material nuclear se intelege orice sursa sau orice material fisionabil, astfel cum au fost definite in art. XX din Statutul Agentiei. Termenul de sursa nu va fi interpretat ca aplicabil minereurilor sau reziduurilor de minereuri. Orice desemnare de catre Consiliu, in virtutea art. 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 a izotopilor ori o instalatie de stocare separata; sau
  - (ii) orice amplasare in care sunt utilizate de obicei 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 in care sunt utilizate de obicei 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, ambele versiuni fiind egal autentice. In caz de divergente va prevala textul in limba engleza.

## **ANEXA 1**

### **LISTA**

#### **cuprinzand activitatile la care se face referire in art. 2 a) (iv) din protocol**

- (i) Fabricarea tuburilor rotoare ale centrifugelor sau a ansamblului centrifugal de gaz
  - Prin tuburi rotoare ale centrifugelor se intelege cilindrii cu pereti subtiri, asa cum sunt descriși in paragraful 5.1.1 b) din anexa nr. II.
  - Prin ansamblu centrifugal de gaz se intelege centrifugele, asa cum sunt descrise in Nota introductiva a paragrafului 5.1 din anexa nr. II.
- (ii) Fabricarea barierelor de difuzie
  - Prin bariere de difuzie se intelege filtrele poroase subtiri, asa cum sunt descrise in paragraful 5.3.1 a) din anexa nr. II.
- (iii) Fabricarea sau montarea sistemelor bazate pe laseri
  - Prin sisteme bazate pe laseri se intelege sistemele care au incorporate aceste elemente, asa cum sunt descrise in paragraful 5.7 din anexa nr. II.
- (iv) Fabricarea sau montarea separatoarelor electromagnetice de izotopi
  - Prin separatoare electromagnetice de izotopi se intelege acele elemente la care se face referire in paragraful 5.9.1 din anexa nr. II, care contin surse de ioni, asa cum sunt descrise in paragraful 5.9.1 a) din anexa nr. II.
- (v) Fabricarea sau montarea coloanelor sau echipamentelor de extractie
  - Prin coloane sau echipamente de extractie se intelege 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 nr. II.
- (vi) Fabricarea ajutorilor de separare sau a tuburilor elastice pentru separare aerodinamica
  - Prin ajutori de separare sau tuburi elastice pentru separare aerodinamica se intelege acele elemente care sunt descrise in paragrafele 5.5.1 si 5.5.2 din anexa nr. II.
- (vii) Fabricarea sau montarea sistemelor generatoare de plasma de uraniu
  - Prin sisteme generatoare de plasma de uraniu se intelege acele elemente necesare pentru generarea plamei de uraniu, asa cum sunt descrise in paragraful 5.8.3 din anexa nr. II.

- (viii) Fabricarea tuburilor de zirconiu
  - Prin tuburi de zirconiu se intelege acele tuburi, asa cum sunt descrise in paragraful 1.6 din anexa nr. 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 g/cm<sup>3</sup>.
- (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 al reactorului se intelege barele, asa cum sunt descrise in paragraful 1.4 din anexa nr. II.
- (xiii) Fabricarea rezervoarelor si a recipientelor de asigurare a sigurantei starii critice
  - Prin rezervoare si recipiente de asigurare a sigurantei starii critice se intelege acele elemente, asa cum sunt descrise in paragrafele 3.2 si 3.4 din anexa nr. II.
- (xiv) Fabricarea masinilor de debitare pentru elementele combustibile iradiate
  - Prin masini de debitare pentru elementele combustibile iradiate se intelege echipamentele, asa cum sunt ele descrise in paragraful 3.1 din anexa nr. II.
- (xv) Construirea celulelor fierbinti
  - Prin celule fierbinti se intelege o celula sau un ansamblu de celule interconectate, totalizand un volum minim de 6 m<sup>3</sup> si un grad de protectie egal sau mai mare decat echivalentul a 0,5 m de beton, avand o densitate de 3,2 g/cm<sup>3</sup> sau mai mare si dispunand de echipament de manipulare de la distanta.

## **ANEXA II**

### **LISTA**

#### **cuprinzand echipamentele specifice si materialele nenucleare relative la exporturi si importuri conforme cu art. 2 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 care se afla in interiorul vasului reactor sau fixate direct la acesta, echipamentele care controleaza nivelul puterii si componentele care contin ori vin in contact direct sau controleaza agentul de racire a 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 niveluri de putere semnificative, indiferent de capacitatea lor de a produce plutoniu, nu sunt considerati 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, 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 (de exemplu: 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 livrate in mod normal de 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 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 fiind 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 paragraful 1.1, si care poate fi folosit in timpul functionarii sau este dotat cu dispozitive tehnice performante de pozitionare si aliniere pentru a permite derularea operatiunilor complexe de incarcare in timpul opririi, cum sunt cele 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.

#### 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, 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 la paragraful 1.1, 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 la paragraful 1.1.

#### NOTA EXPLICATIVA:

Pompele, special proiectate sau fabricate, pot contine sisteme complexe cu dispozitive de etansare simple sau multiple, pentru a preveni scurgerile agentului de racire, blocarea pompelor de actionare si a pompelor cu sisteme de masa inertiala. Definitile 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 1:5.000, destinata pentru folosirea intr-un

reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, in cantitati ce depasesc 200 kg de atomi de deuteriu in timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi tara destinatară

- 2.2. Grafit de puritate nucleară - grafit avand un nivel de puritate mai mare de 5 ppm echivalent de bor, o densitate mai mare de 1,5 g/cm<sup>3</sup> si destinat pentru folosirea intr-un reactor nuclear, in sensul dat acestei expresii in paragraful 1.1, in cantitati ce depasesc 3x10<sup>4</sup> kg (30 tone metrice) in timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi tara destinatară

NOTA:

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

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

NOTA INTRODUCATIVA:

Activitatea de reprocesare 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 10 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 ale echipamentului care realizeaza aceste functii pot diferi de la o instalatie PUREX la alta din diverse motive, incluzand, printre altele, tipul si cantitatea de combustibil nuclear iradiat, necesar sa fie 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 (de exemplu, prin geometrie), expunerea la radiatii (de

exemplu, prin ecranare) si riscul de contaminare (de exemplu, 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 dizolvării. 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 ansamblurile 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 exemplu: 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 corosive 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, cum ar fi: durata de viata utila lunga, fara cerinte de intretinere, sau usurinta la inlocuire, simplitate in 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 coroziune 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 inoxidabil cu continut de carbon scazut, titan, zirconiu sau alte materiale de calitate superioara.

### 3.4. Recipiente de colectare si de stocare a solutiilor chimice

#### NOTA INTRODUCATIVA:

Din procesul de extractie cu solventi rezulta 3 solutii principale de proces. Recipientele de colectare si de stocare sunt folosite 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) solutia de produsi de fisiune puternic radioactivi este in mod normal concentrata prin evaporare si stocata sub forma de concentrat lichid. Acest concentrat se poate evapora ulterior si se poate converti intr-o forma corespunzatoare pentru stocare sau depozitare;
- c) solutia pura de azotat de plutoniu este concentrata si stocata inainte de a fi transferata in stadiile urmatoare de tratament. In particular, recipientele de colectare si de stocare pentru solutiile de plutoniu sunt proiectate sa evite problemele starii critice ce pot rezulta din modificarile care apar in concentratia si forma acestui flux.
  - Recipientele de colectare si de stocare, special proiectate si pregatite pentru folosirea intr-o instalatie de reprocesare a combustibilului iradiat.
  - Recipientele de colectare si de stocare trebuie sa fie rezistente la efectul corosiv al acidului azotic. Recipientele de colectare si de stocare sunt fabricate, in mod normal, din materiale precum otel inoxidabil cu continut de carbon scazut, titan sau zirconiu ori din alte materiale de calitate superioara. Recipientele de colectare si de stocare pot fi proiectate pentru controlul de la distanta al functionarii si intretinerii si pot avea urmatoarele caracteristici in scopul de a controla riscul de criticitate:
    1. structuri interne sau pereti cu un echivalent de bor de cel putin 2%; sau
    2. un diametru maxim de 175 mm (7 inch) pentru rezervoarele cilindrice; sau
    3. o largime maxima de 175 mm (7 inch) pentru rezervoarele circulare sau plate.

### 3.5. Sistemul de conversie a azotatului de plutoniu in oxid

#### NOTA INTRODUCATIVA:

In majoritatea instalatiilor de reprocesare acest proces final implica conversia azotatului de plutoniu in dioxid de plutoniu. Principalele activitati implicate in acest proces sunt: stocarea si ajustarea solutiei, precipitarea si separarea solid/lichid, calcinarea, manipularea produsului, ventilarea, gestionarea deseurilor si controlul procesului.

Sisteme complete, special proiectate sau pregatite pentru conversia azotatului de plutoniu in oxid de plutoniu, care sunt in mod particular adaptate pentru a evita riscul starii critice si efectele radiatiilor si 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 reprocesare, implica fluorurarea dioxidului de plutoniu, in mod normal cu acid fluorhidric puternic corosiv, in scopul de a 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 exemplu: echipamente fabricate sau turnate dintr-un material pretios), reducerea (folosind, de exemplu, 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 ori 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, ansamblurile 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, intr-un cilindru, cilindri cu pereti subtiri, cu diametrul variind intre 75 mm (3 inch) si 400 mm (16 inch) situat/situati 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 obtinerii unei viteze ridicate, 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 mai multor deflectoare rotative in forma de disc, a unui ansamblu de tuburi fixe ce serveste la introducerea si prelevarea UF6 gazos si a cel putin 3 canale separate, dintre care doua 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 sa constituie un indiciu important al utilizarii finale.

### 5.1.1. Componentele de rotatie:

- a) ansamblurile rotoare complete: cilindri cu pereti subtiri sau un ansamblu de cilindri cu pereti subtiri, fabricati din unul sau mai multe materiale ce are 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 5.1.1c). Rotorul este echipat cu deflector(oare) intern(e) si cu garnituri de capat, descrise in sectiunea urmatoare 5.1.1d) 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 inch) sau mai putin, un diametru intre 75 mm (3 inch) si 400 mm (16 inch) si realizati din 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 inch) sau mai putin, un diametru intre 75 mm (3 inch) si 400 mm (16 inch), avand o infasurare si fiind realizat din unul sau mai multe materiale avand raportul rezistenta-densitate ridicat, asa cum s-a descris in nota explicativa a acestei sectiuni;

- d) defletoarele: componente circulare cu diametrul între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), special proiectate sau pregătite pentru a fi montate în interiorul tubului rotor al centrifugei, în scopul de a izola camera de prelevare de camera principală de separare și, în unele cazuri, de a facilita circulația UF<sub>6</sub> gazos în interiorul camerei principale de separare a tubului rotor, și realizate din unul sau mai multe materiale având raportul rezistență-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni;
- e) garnituri de etansare superioare/inferioare: componente circulare cu diametrul între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), special proiectate sau pregătite pentru a fi montate la capetele tubului rotor, menținând UF<sub>6</sub> în interiorul acestuia și, în unele cazuri, pentru a susține, reține sau conține ca parte integrantă un element al punctului de sprijin superior (garnitura de etansare superioară) sau pentru a susține elementele rotative ale motorului și ale punctului de sprijin inferior (garnitura de etansare inferioară), și realizate din unul sau mai multe materiale având raportul rezistență-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni.

#### NOTA EXPLICATIVĂ:

Materialele folosite pentru componentele rotative ale centrifugei sunt:

- a) oțel martenitic având o tensiune limită de rupere egală cu sau mai mare de 2,05x10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup> (300 000 psi);
- b) aliaje de aluminiu având o tensiune limită de rupere egală cu sau mai mare de 0,46 x 10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup> (67 000 psi);
- c) materiale filiforme potrivite pentru a fi utilizate în structuri compuse și având un modul specific de 12,3 x 10<sup>6</sup> m sau mai mult și o tensiune limită specifică de rupere egală cu sau mai mare de 0,3 x 10<sup>6</sup> m ["modulul specific" reprezintă Modulul lui Young (în N/m<sup>2</sup>) împărțit la greutatea specifică (în N/m<sup>3</sup>); "limita specifică la rupere" reprezintă rezistența limită la rupere (în N/m<sup>2</sup>) împărțită la greutatea specifică (în N/m<sup>3</sup>)].

#### 5.1.2. Componentele statice:

- a) lagarele de suspensie magnetică: ansambluri de suport, special proiectate și pregătite, constând într-un electromagnet inelar suspendat, aflat într-o carcasă ce conține un agent de amortizare. Carcasa va fi realizată dintr-un material rezistent la acțiunea UF<sub>6</sub> (vezi nota explicativă de la secțiunea 5.2). Magnetul este cuplat la o piesă polară sau la un al doilea magnet fixat la garnitura de etansare superioară descrisă în secțiunea 5.1.1e). Electromagnetul inelar poate avea raportul dintre diametrul exterior și diametrul interior mai mic sau egal cu 1,6:1. Electromagnetul inelar poate avea permeabilitatea inițială egală cu sau mai mare de 0,15 H/m (120 000

in unitati CGS), remanenta de 98,5% sau mai mult si densitatea de energie electromagnetica mai mare de 80 kJ/m<sup>3</sup> (107 gauss-oersteds). Suplimentar fata de 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 de 0,004 inch) ori omogenitatea materialului magnetului trebuie in mod special impusa;

- b) lagarele/amortizoarele: lagarele special proiectate sau pregatite ce contin un ansamblu pivot/capac montat la partea superioara a dispozitivului de amortizare. Pivotal se compune in mod obisnuit dintr-un arbore de otel calit, care prezinta la una dintre extremitati o emisfera si un dispozitiv de fixare la garnitura de etansare inferioara, descrisa in sectiunea 5.1.1e), la cealalta extremitate. Arborele poate fi echipat totusi si cu lagar hidrodinamic. Capacul este tip "pastila" cu o adancitura in forma de emisfera pe o suprafata. Aceste componente sunt furnizate deseori separat de dispozitivul 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 inch) si 400 mm (16 inch), grosimea peretilor egala cu 10 mm (0,4 inch) sau mai mult, iar lungimea egala cu sau mai mare decat diametrul. In mod obisnuit, canelurile au sectiunea dreptunghiulara si o adancime egala cu sau mai mare de 2 mm (0,08 inch);
- 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 Hz si 2.000 Hz si intr-un domeniu de putere cuprins intre 50 VA si 1.000 VA. Statoarele constau intr-un miez lamelar de otel care are pierderi mici, pe care se realizeaza infasurari multifazice in straturi subtiri cu o grosime de 2,0 mm (0,08 inch) sau mai putin;
- e) carcasa/recipientele 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 inch), 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 0,050 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 inch), 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 "produs" si "reziduu", impreuna cu echipamentul necesar pentru conducerea centrifugelor sau pentru controlul uzinei.

In mod normal UF<sub>6</sub> este sublimat folosindu-se 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 "produs" 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 (-700C)], 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<sub>6</sub> din cascadele de centrifuge, la o presiune ajungand pana la 3kPa (0,5 psi). Desublimatoarele pot fi racite pana la o temperatura de 203 K (-700C) si incalzite pana la 343 K (700C);

- statii pentru "produs" si pentru "reziduuri", folosite pentru a capta UF6 in containere.

Aceasta uzina, echipamentele si conductele de lucru sunt realizate in intregime din sau protejate cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF6 si sunt fabricate in acord cu cele mai riguroase norme de respectare a conditiilor de vid si curatenie.

5.2.2. Sistemele de conducte si de colectare - sisteme de conducte si de colectare, special proiectate sau pregatite pentru manipularea UF6 in interiorul cascadei de centrifuge. Reteaua de conducte este in mod obisnuit sistem de colectare "triplu", fiecare centrifuga fiind conectata la fiecare dintre colectori. Exista o valoare mare de repetare a acestei forme de montaj a sistemului. Sistemul este realizat in intregime din materiale rezistente la efectul UF6 (vezi nota explicativa a acestei sectiuni) si este fabricat in acord cu cele mai riguroase norme de respectare a conditiilor de vid si curatenie.

5.2.3. Spectrometre de masa pentru UF6/surse de ioni - spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF6 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 ori Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. prezenta unui sistem colector corespunzator analizei izotopice.

5.2.4. Schimbatori de frecventa - schimbatori de frecventa (cunoscuti, de asemenea, si sub denumirea de convertori sau invertori de frecventa) special proiectati sau pregatiti pentru alimentarea statoarelor motorului, asa cum s-a definit la pct. 5.1.2d), sau parti, componente si subansambluri ale unor asemenea schimbatori de frecventa, avand toate caracteristicile urmatoare:

1. iesire multifazica cuprinsa intre 600 Hz si 2.000 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 UF6, fie controleaza direct centrifugele si trecerea gazului de la o centrifuga la alta si de la o cascada la alta.

Materialele rezistente la actiunea corosiva a UF6 sunt: otelul inoxidabil, aluminiul, aliajele de aluminiu, nichelul si aliajele ce contin 60% sau mai mult nichel.

### 5.3. Ansambluri 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 dintr-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 din conducte. Intrucat tehnologia de difuzie gazoasa utilizeaza hexafluorura de uraniu (UF6), 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 UF6. O instalatie de difuzie gazoasa necesita un numar mare de ansambluri 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 100-1.000 Å, o grosime de 5 mm (0,2 inch) sau mai putin, iar pentru forma tubulara un diametru de 25 mm (1 inch) sau mai putin, si realizate din materiale metalice, polimeri sau materiale ceramice rezistente la efectul de coroziune al UF6; si
- b) compozitii sau pudre special pregatite pentru fabricarea unor asemenea filtre. Aceste compozitii sau pudre contin nichel ori aliaje cu continut de 60% sau mai mult nichel, oxid de aluminiu ori polimeri hidrocarburi in totalitate fluorurati, avand o puritate de 99,9% sau mai mult, dimensiunea unei particule fiind mai mica de 10 micrometri si avand un inalt grad de uniformitate a dimensiunii particulelor, care sunt special pregatite pentru realizarea barierelor de difuzie gazoasa.

5.3.2. Carcasele si dispozitivele de imprastiere - vase cilindrice ermetice, special proiectate sau pregatite, avand un diametru mai mare de 300 mm (12 inch) si o lungime mai mare de 900 mm (35 inch) ori vase de forma dreptunghiulara avand dimensiuni comparabile si care au un racord de intrare si doua de iesire, toate cu un diametru mai mare de 50 mm (2 inch), pentru a include bariera de difuzie gazoasa, realizate din sau captusite cu materiale rezistente la efectul de coroziune al UF6 si concepute pentru a putea fi instalate orizontal sau vertical.

5.3.3. Compresoarele si suflantele de gaz - compresoare axiale, centrifugale sau volumetrice special proiectate sau pregatite ori suflante de gaz cu o capacitate de aspiratie a UF6 de 1

m<sup>3</sup>/min., sau mai mult si cu presiune de descarcare de pana la cateva sute de kPa (100 psi), proiectate pentru functionarea pe termen lung in mediu de UF<sub>6</sub>, cu sau fara un motor electric de putere corespunzatoare, precum si ansambluri separate de compresoare si suflante de gaz de acest tip. Aceste compresoare si suflante de gaz au un raport de compresie de 2:1 si 6:1 si sunt realizate din sau captusite cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF<sub>6</sub>.

5.3.4. Garnituri de etansare a arborilor - garnituri de vid special proiectate sau pregatite, cu conexiuni de alimentare si de evacuare, pentru a asigura intr-un mod fiabil etanseitatea arborelui ce leaga rotorul compresorului sau al suflantei de gaz de motorul de antrenare, impiedicand aerul sa penetreze in camera interioara a compresorului sau a suflantei de gaz care este umpluta cu UF<sub>6</sub>. Aceste garnituri sunt concepute in mod normal pentru un debit de penetrare a gazului tampon mai mic de 1.000 cm<sup>3</sup>/min. (60 inch<sup>3</sup>/min.)

5.3.5. Schimbatori de caldura pentru racirea UF<sub>6</sub> - schimbatori de caldura, special proiectati sau pregatiti, realizati din sau captusiti cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF<sub>6</sub> (exceptand otelul inoxidabil) sau din cupru ori alta combinatie a acestor metale, si prevazuti pentru un grad de variatie a presiunii prin scurgere mai mic de 10 Pa (0,0015 psi) pe ora la o presiune diferentiala 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 componentate folosite in uzinele de imbogatire prin difuzie gazoasa sunt sistemele necesare pentru introducerea UF<sub>6</sub> in ansamblul de difuzie gazoasa, pentru a lega in cascada (sau in etaje) ansamblurile individuale, pentru a obtine grade de imbogatire din ce in ce mai ridicate si de a preleva din cascadele de difuzie UF<sub>6</sub> sub forma de "produs" sau "reziduuri". Datorita proprietatilor de inertie ridicata a cascadelor de difuzie, orice intrerupere a functionarii lor si in special oprirea pot 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<sub>6</sub> 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<sub>6</sub> 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 UF6 gazos este lichefiat inainte de a fi transportat sau stocat. Deoarece uzina de imbogatire prin difuzie gazoasa consta intr-un numar mare de ansambluri 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 UF6 in cascadele de difuzie gazoasa;
- desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF6 din cascadele de difuzie;
- statii de lichefiere unde UF6 gazos din cascada este comprimat si racit pana se obtine UF6 lichid;
- statii pentru "produs" si pentru "reziduuri" folosite pentru a capta UF6 in containere.

5.4.2. Sistemele conductelor de colectare - sisteme de conducte si sisteme de colectare, special proiectate sau pregatite pentru a manipula UF6 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 m<sup>3</sup>/min. (175 ft<sup>3</sup>/min.) sau mai mare;
- b) pompe de vid special proiectate pentru a functiona in atmosfera de UF6, 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 corosiv al UF6, avand un diametru intre 40 si 1.500 mm (1,5 pana la 59 inch), special concepute pentru instalarea in sistemele principale si auxiliare ale instalatiilor de imbogatire prin difuzie gazoasa.

5.4.5. Spectrometre de masa pentru UF<sub>6</sub>/surse de ioni - spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF<sub>6</sub> 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 ori 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<sub>6</sub> 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 corosiv al UF<sub>6</sub>. In concluzie, referitor la elementele de difuzie gazoasa, materialele rezistente la efectul corosiv al UF<sub>6</sub> 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 fluorurati, rezistenti la actiunea UF<sub>6</sub>.

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

#### NOTA INTRODUCTIVA:

In procedeele de imbogatire aerodinamica un amestec format din UF<sub>6</sub> 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 adapostesc 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<sub>6</sub>, 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<sub>6</sub>.

#### NOTA EXPLICATIVA:

Elementele mentionate in aceasta sectiune fie vin in contact direct cu UF6 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 UF6 sau sunt protejate de actiunea acestuia. In concluzie, referitor la elementele de imbogatire prin procedee aerodinamice, materialele rezistente la actiunea corosiva a UF6 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 UF6.

5.5.1. Ajutajele de separare - ansambluri si ajutoraje 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 corosiva a UF6 si avand in interior o muchie ascutita care separa fluxul de gaz ce trece prin ajutoraj in doua fractiuni.

5.5.2. Tuburi elastice - ansambluri si tuburi elastice special proiectate sau pregatite in acest scop. Tuburile elastice sunt de forma cilindrica sau conica, realizate din materiale rezistente la actiunea corosiva a UF6 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, prin una dintre extremitati sau prin intermediul unor vane turbionare ori 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 ori suflante de gaz realizate din materiale rezistente la actiunea corosiva a UF6 sau protejate de actiunea acestuia si cu o capacitate de aspiratie a amestecului UF6/gaz purtator (hidrogen sau heliu) de 2 m<sup>3</sup>/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 intrarii aerului ori a gazului de etansare in camera interioara a compresorului sau a suflantei de gaz plina cu amestecul UF6/gaz purtator.

5.5.5. Schimbatori de caldura pentru racirea gazului - schimbatori de caldura pentru racirea gazului, special proiectati sau pregatiti, realizati din sau protejati prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF6.

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 corosiv al UF6.

#### 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 corosiv al UF6, incluzand:

- a) autoclave, cuptoare sau sisteme de alimentare, folosite pentru a introduce UF6 in procesul de imbogatire;
- b) desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF6 din procesul de imbogatire, in vederea transferului ulterior dupa reincalzire;
- c) statii de lichefiere sau solidificare, utilizate pentru indepartarea UF6 rezultat din procesul de imbogatire, prin comprimare si racire pana se obtine UF6 sub forma lichida sau solida;
- d) statii pentru "produs" si pentru "reziduuri", folosite pentru a transfera UF6 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 corosiv al UF6, necesare pentru a manipula UF6 in interiorul casadelor 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 m<sup>3</sup>/min. sau mai mare si constand in distribuitoare mari de vid, colectoare de vid si pompe de vid, proiectate pentru a functiona in atmosfera de UF<sub>6</sub>;
- b) pompe de vid, special proiectate pentru a functiona in atmosfera de UF<sub>6</sub>, realizate din sau protejate prin materiale rezistente la actiunea corosiva a UF<sub>6</sub>. 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 corosiv al UF<sub>6</sub>, avand un diametru cuprins intre 40 mm si 1.500 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<sub>6</sub>/surse de ioni - spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF<sub>6</sub> 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 ori Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. prezenta unui sistem colector corespunzator analizei izotopice.

5.5.12. Sisteme de separare UF<sub>6</sub>/gaz purtator - sisteme de proces pentru separarea UF<sub>6</sub> de gazul purtator (hidrogen sau heliu), special proiectate sau pregatite.

NOTA EXPLICATIVA:

Aceste sisteme sunt proiectate pentru a reduce concentratia de UF<sub>6</sub> din gazul purtator la 1 ppm sau mai putin si pot contine echipamente, precum:

- a) schimbatori de caldura criogenici si crioseparatori, capabili sa atinga temperaturi de -1200C sau mai putin; sau
- b) unitati de racire criogenice, capabile sa atinga temperaturi de -1200C sau mai putin; sau
- c) ajutaje de separare sau tuburi elastice pentru separarea UF<sub>6</sub> din gazul purtator; sau
- d) sublimatoare de UF<sub>6</sub>, capabile sa atinga temperaturi de -200C 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 contracurent, in scopul de a 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 dintre cele doua extremitati ale cascadei de separare, pentru 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, captusite in interior cu plastic (fluorcarburi polimere) si/sau captusite in interior cu sticla.

In procedeul de schimb ionic solid-lichid imbogatirea este realizata adsorbția/desorbția uraniului pe o rasina schimbatoare de ioni sau un absorbant 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 a-l trimite inapoi in circulatie sub forma lichida, astfel incat "produsul" si "reziduurile" sa poata fi colectate. Aceasta operatiune se realizeaza cu ajutorul agentilor chimic de oxido-reducere corespunzatori, care sunt total regenerati in circuite externe independente si pot fi partial regenerati in coloanele de separare izotopica propriu-zisa. 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 contracurent, avand o putere mecanica de intrare (de exemplu: coloane pulsate cu talere perforate, coloane cu platouri animate cu o miscare alternativa si coloane prevazute cu turboagitatoare 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) - contactori centrifugali lichid-lichid, special proiectati sau pregatiti pentru imbogatirea uraniului folosind procedeul de schimb chimic. Asemenea contactori 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 a 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 uraniul dintr-o stare de valenta in 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 in 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 al 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 de solventi si/sau schimb de ioni, precum si din 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/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 procedurii de imbogatire prin schimb chimic.

NOTA EXPLICATIVA:

Aceste sisteme pot contine echipamente, cum sunt:

- 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 compozite sub o forma corespunzatoare, si anume sub forma de particule sau fibre. Aceste rasini/adsorbanti schimbatoare de ioni au un diametru egal cu 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 intre 100<sup>0</sup>C si 200<sup>0</sup>C.

5.6.7. Coloane schimbatoare de ioni (schimb ionic) - coloane cilindrice cu diametrul mai mare de 1.000 mm, continand straturi de rasini schimbatoare de ioni/ de absorbant, 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 intre 100<sup>0</sup>C si 200<sup>0</sup>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 (utilizati) 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 (utilizati) in cascadele de imbogatire a uraniului prin schimb ionic.

#### NOTA EXPLICATIVA:

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

De asemenea, procedeul poate utiliza drept oxidant fierul trivalent (Fe<sup>3+</sup>), caz in care sistemul de oxidare ar regenera Fe<sup>3+</sup> prin oxidarea Fe<sup>2+</sup>.

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 ("produs") si saracit ("reziduuri") in cadrul procedeelelor din prima categorie si dispozitive pentru colectarea compusilor disociati sau activati ("produs") si a materiilor nemodificate ("reziduuri") din cadrul procedeelelor din a doua categorie; c) sisteme laser ale procedeeului, pentru a excita selectiv speciile de uraniu -235; d) echipamente pentru pregatirea alimentarii si conversiei produsului. Datorita complexitatii spectroscopiei atomilor si compusilor de uraniu poate aparea 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 procedeeului constand din UF<sub>6</sub> sau dintr-un amestec de UF<sub>6</sub> si alte gaze. Toate suprafetele care sunt in contact cu uraniul sau cu UF<sub>6</sub> sunt realizate in intregime din sau protejate prin materiale rezistente la coroziune. In scopurile sectiunii referitoare la elementele pentru imbogatirea prin laser, materialele rezistente la efectul de coroziune al uraniului metalic sau al aliajelor de uraniu vaporizate ori lichide sunt grafitul acoperit cu oxid de itriu si tantal, iar materialele rezistente la efectul de coroziune al UF<sub>6</sub> 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<sub>6</sub>.

- 5.7.1. Sisteme 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. Sisteme 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 in creuzete si echipamente de racire pentru creuzete

#### NOTA EXPLICATIVA:

Creuzetele si alte parti ale acestui sistem, care vin in contact cu uraniul sau cu 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. Ansambluri colectoare ale "produsului" si "reziduurilor" de uraniu metalic (AVLIS) - ansambluri colectoare ale "produsului" si "reziduurilor", special proiectate sau pregatite pentru uraniu metalic in stare lichida sau solida

NOTA EXPLICATIVA:

Componentele acestor ansambluri 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 fi 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<sub>6</sub> si gaz purtator, pana la 150 K sau mai putin, si care sunt rezistente la efectul de coroziune al UF<sub>6</sub>.
- 5.7.6. Colectoare de produs (pentafluorura de uraniu) (MLIS) - colectoare de "produs" solid de pentaclorura de uraniu (UF<sub>5</sub>), special proiectate sau pregatite, constituite din colectoare sau combinatii de colectoare cu filtru, cu impact sau cu ciclon, si care sunt rezistente la efectul de coroziune al mediului de UF<sub>5</sub>/UF<sub>6</sub>.
- 5.7.7. Compresoare de UF<sub>6</sub>/gaz purtator (MLIS) - compresoare special proiectate sau pregatite pentru amestecuri de UF<sub>6</sub>/gaz purtator, prevazute pentru functionare de lunga durata in atmosfera de UF<sub>6</sub>. Componentele acestor compresoare care vin in contact cu gazul de proces sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF<sub>6</sub>.
- 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 ori gazul de etansare sa penetreze in camera interioara a compresorului care este umplut cu amestec de UF<sub>6</sub>/gaz purtator.

- 5.7.9. Sisteme de fluorurare (MLIS) - sisteme special proiectate sau pregatite pentru fluorurarea UF<sub>5</sub> (solid) la UF<sub>6</sub> (gaz)

NOTA EXPLICATIVA:

Aceste sisteme sunt proiectate pentru activitatea de fluorurare a prafului de UF<sub>5</sub> colectat in UF<sub>6</sub> si apoi pentru colectarea acestuia in containere destinate produsului sau alimentarea unitatilor MLIS in scopul unei imbogatiri suplimentare. In una dintre 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<sub>5</sub> poate fi retras din colectoarele "produsului" si transferat intr-o incinta corespunzatoare (de exemplu: 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 al altor agenti de fluorurare corespunzatori) si pentru colectarea si transferul UF<sub>6</sub>.

- 5.7.10. Spectrometre de masa pentru UF<sub>6</sub>/surse de ioni (MLIS) - spectrometre de masa magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregatite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF<sub>6</sub> 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 ori 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<sub>6</sub> si continand:

- a) autoclave de alimentare, cuptoare sau sisteme de alimentare folosite pentru a introduce UF<sub>6</sub> in procesul de imbogatire;

- b) desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF6 din procesul de imbogatire, in vederea transferului sau, ulterior, dupa reincalzire;
- c) statii de solidificare sau de lichefiere utilizate pentru extragerea UF6 din procesul de imbogatire prin compresie si trecere in stare solida sau lichida;
- d) statii pentru "produs" si pentru "reziduuri" folosite pentru a transfera UF6 in containere.

5.7.12. Sisteme de separare a UF6 si a gazului purtator (MLIS) - sisteme de proces special proiectate sau pregatite pentru separarea UF6 din gazul purtator. Gazul purtator poate fi azotul, argonul sau un alt gaz

NOTA EXPLICATIVA:

Aceste sisteme pot include urmatoarele echipamente:

- a) schimbatori de caldura criogenici si crioseparatori, capabili sa atinga temperaturi de -1200C ori mai mici; sau
- b) unitati de racire criogenice, capabile sa atinga temperaturi de -1200C ori mai mici; sau
- c) trape reci pentru UF6, capabile sa atinga temperaturi de -200C sau mai mici.

5.7.13. Sisteme laser (AVLIS, MLIS SI CRISLA) - laseri sau sisteme laser, special proiectate sau pregatite pentru separarea izotopilor de uraniu

NOTA EXPLICATIVA:

Sistemul laser utilizat in procesul AVLIS contine in mod obisnuit 2 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 CO2 sau un laser cu excimeru 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 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 U235, 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 U235. 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 ale procedeului includ sistemul de generare a plasmei 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 plasmei de uraniu - sisteme de generare a plasmei de uraniu, special proiectate sau pregatite, care pot contine tunuri de electroni de mare putere cu fascicul subtire sau cu baleiere, furnizand o putere la nivelul tinteii 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 pregatite pentru uraniu sau pentru aliajele de uraniu topite, continand creuzete si echipamente de racire pentru creuzete

#### NOTA EXPLICATIVA:

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

- 5.8.5. Ansambluri colectoare ale "produsului" si ale "reziduurilor" de uraniu metalic - ansambluri colectoare ale "produsului" si ale "reziduurilor", special proiectate sau pregatite pentru uraniul metalic in stare solida. Aceste ansambluri colectoare sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la caldura si 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 pregatite pentru uzinele de imbogatire prin separarea izotopilor in plasma si destinate sa contina sursa de plasma de uraniu, bobina excitatoare de frecventa inalta si colectoarele de "produs" si de "reziduuri".

#### NOTA EXPLICATIVA:

Aceste incinte sunt prevazute cu un numar mare de orificii pentru bare electrice, racorduri ale pompelor de difuzie si aparate de diagnostic si de supraveghere. Ele sunt prevazute cu mijloace de deschidere si de inchidere, care permit reconditionarea componentelor interne, si sunt constituite din materiale corespunzatoare nemagnetice, precum otelul 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 metallic produsii prin ionizarea unei sari (in general  $UCl_4$ ) sunt accelerati si trimisi intr-un camp magnetic, sub efectul caruia ionii diferitilor izotopi urmeaza parcurhuri diferite. Componentele principale ale unui separator de izotopi electromagnetic sunt urmatoarele: un camp magnetic pentru deviatia fasciculului 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 fascicul, 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 fasciculele 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: sunt capabile sa functioneze in permanenta pe o perioada de 8 ore, cu o tensiune de iesire mai mare sau egala cu 20.000 V, un curent de iesire mai mare sau egal cu 1 A si cu 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: sunt capabile sa functioneze in permanenta pe o perioada de 8 ore, cu 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 ale 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-hidrogen.

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 dintre 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 o 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 procedeul de schimb amoniachidrogen. 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, corosive 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 la alegerea materialelor pentru a asigura o durata lunga de functionare, cu factori de siguranta si fiabilitate ridicati. Alegerea scalei se face, in principal, in 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 special proiectate sau pregatite pentru producerea apei grele, care sunt 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 exemplu 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 exemplu 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. (120.000 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 (2.225 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 in 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 apei grele 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 apei grele 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<sub>3</sub>, conversia UO<sub>3</sub> in UO<sub>2</sub>, conversia oxizilor de uraniu in UF<sub>4</sub> sau UF<sub>6</sub>, conversia UF<sub>4</sub> in UF<sub>6</sub>, conversia UF<sub>6</sub> in UF<sub>4</sub>, conversia UF<sub>4</sub> in uraniu metalic si conversia fluorurilor de uraniu in UO<sub>2</sub>. 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 va fi pregatita in conformitate cu cerintele si specificatiile clientului. In unele cazuri sunt necesare consideratii speciale de proiectare si constructie, legate de proprietatile corosive ale unor produse chimice utilizate (HF, F<sub>2</sub>, ClF<sub>3</sub> 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<sub>3</sub>

NOTA EXPLICATIVA:

Conversia concentratelor de minereu de uraniu in UO<sub>3</sub> poate fi realizata prin dizolvarea minereului in acid azotic si extractia nitratului de uranil purificat, utilizandu-se un solvent precum fosfatul tributilic. Apoi nitratul de uranil este convertit in UO<sub>3</sub> 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<sub>3</sub> in UF<sub>6</sub>

NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UO<sub>3</sub> in UF<sub>6</sub> 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<sub>3</sub> in UO<sub>2</sub>

NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UO<sub>3</sub> in UO<sub>2</sub> se poate realiza prin reducerea UO<sub>3</sub> in mediu de amoniac gazos cracat sau de hidrogen.

7.4. Sisteme, special proiectate sau pregatite, pentru conversia UO<sub>2</sub> in UF<sub>4</sub>

NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UO<sub>2</sub> in UF<sub>4</sub> se poate realiza prin reactia UO<sub>2</sub> cu acidul fluorhidric gazos (HF) la o temperatura cuprinsa intre 300 si 500C.

7.5. Sisteme special proiectate sau pregatite pentru conversia UF<sub>4</sub> in UF<sub>6</sub>

#### NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UF4 in UF6 se realizeaza prin reactia exotermica a fluorului intr-un reactor cu turn. Pentru condensarea UF6, plecand de la efluentii gazosi calzi, se trece efluentul printr-o trapa rece, racita la -100C. Acest procedeu necesita o sursa de fluor gazos.

- 7.6. Sisteme special proiectate sau pregatite pentru conversia UF4 in uraniu metalic

#### NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UF4 in uraniu metalic este realizata prin reducere in mediu de magneziu (cantitati mari) sau de calciu (cantitati mici). Reactia are loc la temperaturi situate deasupra punctului de topire a uraniului (1.1300C).

- 7.7. Sisteme special proiectate sau pregatite pentru conversia UF6 in UO2

#### NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UF6 in UO2 poate fi realizata prin unul dintre urmatoarele 3 procedee. In primul procedeu UF6 este redus si hidrolizat la UO2, folosindu-se mediul de hidrogen si vapori. In al doilea procedeu UF6 este hidrolizat prin dizolvare in apa; adaugarea amoniacului antreneaza precipitarea diuranatului de amoniu, acesta fiind redus la UO2, folosindu-se hidrogen la o temperatura de 8200C. In al treilea procedeu UF6, CO2 si NH3 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 o temperatura de 500-6000C pentru a produce UO2.

Conversia UF6 in UO2 constituie cel mai adesea prima faza a operatiunilor care au loc in uzinele de fabricare a combustibilului.

- 7.8. Sisteme special proiectate sau pregatite pentru conversia UF6 in UF4

#### NOTA EXPLICATIVA:

Conversia UF6 in UF4 este realizata prin reducere in mediu de hidrogen.

### **LISTA cuprinzand statele membre A.I.E.A. care au semnat/ratificat procoloale aditionale**

Situatia la data de 14 iunie 1999 (comunicata de A.I.E.A.): sunt 36 de state semnatare, dintre care 5 au depus instrumentele de ratificare la A.I.E.A.

<b>Nr. crt.</b>	<b>Statul</b>	<b>Data semnarii</b>	<b>Data intrarii in vigoare</b>
1.	Armenia	29 septembrie 1997	
2.	Australia	23 septembrie 1997	12 decembrie 1997
3.	Austria	22 septembrie 1998	
4.	Belgia	22 septembrie 1998	
5.	Bulgaria	24 septembrie 1998	
6.	Canada	24 septembrie 1998	
7.	China	31 decembrie 1998	
8.	Croatia	22 septembrie 1998	
9.	Danemarca	22 septembrie 1998	
10.	Finlanda	22 septembrie 1998	
11.	Filipine	30 septembrie 1998	
12.	Franta	22 septembrie 1998	
13.	Georgia	29 septembrie 1997	
14.	Germania	22 septembrie 1998	
15.	Ghana	12 iunie 1998	
16.	Grecia	22 septembrie 1998	
17.	Irlanda	22 septembrie 1998	
18.	Italia	22 septembrie 1998	
19.	Iordania	28 iulie 1998	28 iulie 1998
20.	Japonia	4 decembrie 1998	
21.	Lituania	11 martie 1998	
22.	Luxemburg	22 septembrie 1998	
23.	Marea Britanie	22 septembrie 1998	
24.	Noua Zeelanda	24 septembrie 1998	24 septembrie 1998
25.	Olanda	22 septembrie 1998	
26.	Polonia	30 septembrie 1997	
27.	Portugalia	22 septembrie 1998	
28.	Romania	11 iunie 1999	
29.	Slovenia	26 noiembrie 1998	
30.	Spania	22 septembrie 1998	
31.	Statele Unite ale Americii	12 iunie 1998	
32.	Suedia	22 septembrie 1998	
33.	Sfantul Scaun	24 septembrie 1998	24 septembrie 1998
34.	Ungaria	26 noiembrie 1998	
35.	Uruguay	29 septembrie 1997	
36.	Uzbekistan	22 septembrie 1998	21 decembrie 1998

NOTA:

Consiliul Guvernatorilor al A.I.E.A. a discutat si a 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 noiembrie 1998
2.	Monaco	25 noiembrie 1998
3.	Norvegia	24 martie 1999
4.	Slovacia	14 septembrie 1998