IAEA
تسخير الذرة من أجل السلام: الخمسون سنة الأولى
1957–2007

نشـرة إعلاميــة

INFCIRC/254/Rev.9/Part 1[أ]
Date: 24 December 2007

General Distribution
Arabic
Original: English

رسالة وردت من البعثة الدائمة للبرازيل بشأن المبادئ التوجيهية الخاصة بعدد من الدول الأعضاء فيما يخص تصدير المواد والمعدات والتكنولوجيا النووية

١- تلقت الوكالة مذكرة شفوية من البعثة الدائمة للبرازيل، مؤرخة ٢٢ آذار/مارس ٢٠٠٧، طلبت فيها من الوكالة أن تعمّم على جميع الدول الأعضاء رسالة مؤرخة ١٢ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦ من رئيس مجموعة المورّدين النوويين، السفير خوسيه أرتور دينوت ميديروس إلى المدير العام، بالنيابة عن حكومات الاتحاد الروسي، والأرجنتين، وأسبانيا، وأستراليا، وإستونيا، وألمانيا، وأوكرانيا، وأيرلندا، وإيطاليا، والبرازيل، والبرتغال، وبلجيكا، وبلغاريا، وبولندا، وبيلاروس، وتركيا، والجمهوريّة التشيكيّة، وجمهوريّة كوريا، وجنوب أفريقيا، والدانمرك، ورومانيا، وسلوفاكيا، وسلوفينيا، والسويد، وسويسرا، والصين، وفرنسا، وفنلندا، وقبرص، وكازاخستان، وكرواتيا، وكندا، ولاتفيا، ولكسمبورغ، وليتوانيا، ومالطا، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشماليّة، والنرويج، والنمسا، ونيوزيلندا، وهنغاريا، وهولندا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، واليونان، وتتضمن هذه الرسالة مزيداً من المعلومات بشأن مبادئ تلك الحكومات التوجيهية لعمليات النقل النووي[ب].

٢- وعلى ضوء الرغبة المعرب عنها في المذكرة الشفوية المذكورة أعلاه، تم في ما يلي استنساخ نص المذكرة الشفوية وكذلك نص الرسالة وملحقها على سبيل إعلام الدول الأعضاء.

(أ) تتضمّن الوثيقة INFCIRC/254/Part 2، بصيغتها المعدّلة، مبادئ توجيهية بشأن عمليات نقل المعدّات والمواد والبرامج الحاسوبية والتكنولوجيا المتصلة بها المزدوجة الاستخدام ذات الصلة بالمجال النووي.

(ب) تشارك المفوضية الأوروبية بصفة مراقب.

IAEA/NR. 69/2007

تهدي البعثة الدائمة للبرازيل لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية ولدى اللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية تحياتها للوكالة ويشرّفها أن تحيل إليها رسالة مؤرخة ١٢ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦ أرسلها السفير خوسيه أرتور دينوت ميديروس، الرئيس الحالي لمجموعة المورّدين النوويين، بشأن التعديلات المتفق على إدخالها في الوثيقة INFCIRC 254/Part 1 (الجزء ١ من المبادئ التوجيهية الخاصة بمجموعة المورّدين النوويين)، ليتم نقلها إلى المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، الدكتور محمد البرادعي.

٢- ويشرّف البعثة الدائمة أن تطلب تعميم تعديلات الوثيقة INFCIRC 254/Part 1 المشار إليها أعلاه على الدول الأعضاء في الوكالة.

وتغتنم البعثة الدائمة للبرازيل لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية ولدى اللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية هذه الفرصة كي تعبِّر مجدداً للوكالة عن أسمى آيات تقديرها.

فيينا، في ٢٢ آذار/مارس ٢٠٠٧

رئيس مجموعة المورّدين النوويين

وزارة العلاقات الخارجية البرازيلية
Esplanada dos Ministérios – Bloco H – Anexo I – Sala 728
Brasilia – DF – Brazil CEP 70170-900
رقم الهاتف: 34118660 61 55+ رقم الفاكس: 34119478 61 55+
عنوان البريد الإلكتروني: denot@mre.gov.br

برازيليا في ١٢ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦

بالنيابة عن حكومات الاتحاد الروسي، والأرجنتين، وأسبانيا، وأستراليا، وإستونيا، وألمانيا، وأوكرانيا، وأيرلندا، وإيطاليا، والبرازيل، والبرتغال، وبلجيكا، وبلغاريا، وبولندا، وبيلاروس، وتركيا، والجمهوريّة التشيكيّة، وجمهوريّة كوريا، وجنوب أفريقيا، والدانمرك، ورومانيا، وسلوفاكيا، وسلوفينيا، والسويد، وسويسرا، والصين، وفرنسا، وفنلندا، وقبرص، وكازاخستان، وكرواتيا، وكندا، ولاتفيا، ولكسمبورغ، وليتوانيا، ومالطا، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشماليّة، والنرويج، والنمسا، ونيوزيلندا، وهنغاريا، وهولندا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، واليونان[1]، يشرّفني أن أشير إلى جميع المراسلات السابقة ذات الصلة الواردة من تلك الحكومات بشأن قراراتها بالتصرف وفقاً للمبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي المنشورة حالياً ضمن الوثيقة INFCIRC/254/Rev.8/Part 1، بما في ذلك مرفقاتها.

وقد قررت الحكومات المذكورة تعديل الجزء ١ من المبادئ التوجيهية لكي تحدّد بشكل أوضح معيار التنفيذ الذي تعتبره جميع الحكومات المشاركة في مجموعة الموردين النوويين أداة أساسية للوفاء بالمبادئ التوجيهية، وذلك على النحو التالي:

- أضيفت إلى المرفق ألف ملحوظة عامة جديدة تحت الرقم ٣ بغية الطلب من جميع الحكومات المشاركة في مجموعة المورّدين النوويين إرساء الضوابط الداخلية الضرورية بغية التوصل إلى مراقبة ملائمة لمعدات وتكنولوجيا فصل النظائر المستقرة.

- وأضيفت إلى المبادئ التوجيهية، في القسم ٥ من المرفق باء، ملحوظة تمهيدية جديدة تتيح للحكومات المشاركة المرونة في كيفية إخضاع المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة في فصل النظائر المستقرّة للضوابط على الصعيد الوطني، ولتعزيز ما تتسم به "الضوابط" من أهمية نتيجة لموقعها ضمن المرفق باء، وأخيراً لتوفير مشورة شاملة فيما يخص تدرّج نسبة القلق تبعاً لعملية فصل النظائر المستخدمة.

- وبغية توسيع نطاق التحكم ليشمل تقنيات فصل "المواد الانشطارية الخاصة"، وتحقيقاً للاتساق بين قائمة المواد الحساسة الصادرة عن مجموعة المورّدين النوويين وتلك الصادرة عن لجنة زانغر، أضيف تعديلٌ جديد إلى القسم ٢-٥ من المرفق ألف وإلى القسم ٥ من المرفق باء.

---

١ تشارك المفوضية الأوروبية بصفة مراقب.

- ومن أجل سد ثغرة برزت في الضوابط القائمة بشأن صمامات الإغلاق والتحكم الخاصة لاستخدامها في النظم الرئيسية أو الثانوية لمصانع الإثراء بالطرد المركزي الغازي، تم إدخال قسم جديد رقمه ٥-٢-٣ من المرفق باء إلى قائمة المواد الحساسة الصادرة عن مجموعة المورّدين النوويين بحيث باتت تشمل الصمامات المصمّمة أو المعدّة خصيصاً لمصانع الإثراء بالطرد المركزي الغازي (صمامات مزوّدة بسدادات منفاخية قادرة على مقاومة تأثير سادس فلوريد اليورانيوم). وأعيد ترقيم جميع الأقسام التالية بناءً على ذلك.

ولدواعي الوضوح يرد، مستنسخاً في الملحق، النص الكامل للمبادئ التوجيهية المعدلة شاملاً المرفقات، فضلاً عن "جدول مقارنة يتضمن التغييرات التي أدخلت على المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي (الواردة في الوثيقة INFCIRC/254/Rev.8/Part 1)".

وقد قررت هذه الحكومات أن تتصرف وفقاً للمبادئ التوجيهية المنقحة على هذا النحو، وأن تنفّذ هذه المبادئ التوجيهية بناءً على التشريعات الوطنية الخاصة بكلٍّ منها.

وتدرك الحكومات المعنية – عند اتخاذها هذا القرار – إدراكاً تاماً ضرورة الإسهام في التنمية الاقتصادية مع تفادي الإسهام بأي شكل من الأشكال في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة المتفجرة النووية الأخرى أو تحريفها إلى أعمال إرهاب نووي، وضرورة تنحية مسألة تأكيدات عدم الانتشار أو عدم التحريف عن مجال المنافسة التجارية.

وبالقدر الذي يتعلق بالتجارة داخل الاتحاد الأوروبي، ستقوم كلٌّ من الحكومات التي هي دول أعضاء في الاتحاد الأوروبي بتنفيذ هذا القرار على ضوء ما يترتب عليها من التزامات بصفتها دولة عضواً في الاتحاد.

وأرجو منكم تعميم نص هذه المذكرة وملحقها على جميع الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية لإطلاعها عليها.

وبالنيابة عن الحكومات المذكورة أعلاه، أود أن أغتنم هذه الفرصة لأعرب لكم مجدداً عن أسمى آيات التقدير.

وتفضَّلوا سعادتكم بقبول أسمى آيات التقدير،

خوسيه أرتور دينوت ميديروس
رئيس مجموعة المورّدين النوويين

سعادة الدكتور محمد البرادعي
مدير عام
الوكالة الدولية للطاقة الذرية
فيينا

المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي

١- ينبغي تطبيق المبادئ الأساسية التالية للضمانات وضوابط التصدير على عمليات النقل النووي للاستخدام في الأغراض السلمية إلى أي دولة غير حائزة لأسلحة نووية وتطبيقها، في حالة إعادة النقل، على عمليات النقل إلى أي دولة. وفي هذا الصدد، وضع الموردون قائمة بصادرات المواد الحساسة.

الحظر على المتفجرات النووية

٢- ينبغي للموردين ألا يأذنوا بنقل المفردات المبيَّنة في قائمة المواد الحساسة أو التكنولوجيا المتصلة بها إلا بناءً على توكيدات حكومية رسمية من الجهات المتلقية تستبعد صراحة الاستخدامات التي من شأنها أن تؤدي إلى إنتاج أي جهاز تفجيري نووي.

الحمايـــة المادية

٣- (أ) جميع المواد والمرافق النووية المبينة في قائمة المواد الحساسة المتفق عليها ينبغي أن توضع تحت الحماية المادية الفعالة لمنع استخدامها وتداولها بدون ترخيص. وقد وافق الموردون على مستويات الحماية المادية التي يتعيّن تأمينها فيما يتصل بنوع المواد والمعدات والمرافق، مع مراعاة التوصيات الدولية.

(ب) المسؤولية عن تنفيذ تدابير الحماية المادية في البلد المتلقي هي مسؤولية حكومة ذلك البلد. ولكن، لتنفيذ الشروط المتفق عليها فيما بين الموردين، ينبغي أن تكون مستويات الحماية المادية التي يجب أن تقوم عليها هذه التدابير موضوع اتفاق بين المورد والمتلقي.

(ج) ينبغي في كل حالة وضع ترتيبات خاصة لتحديد المسؤوليات بوضوح فيما يتعلق بنقل المفردات المبيَّنة في قائمة المواد الحساسة.

الضمانات

٤- (أ) ينبغي ألا يقوم الموردون بنقل أي مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها إلى دولة غير حائزة لأسلحة نووية إلا إذا كان لدى الدولة المتلقية اتفاق نافذ مع الوكالة يقضي بتطبيق الضمانات على جميع المواد المصدرية والمواد الانشطارية الخاصة المستخدمة في أنشطتها السلمية في الوقت الحاضر وفي المستقبل. وينبغي ألا يأذن الموردون بعمليات نقل من هذا القبيل إلا بعد الحصول على توكيدات حكومية رسمية من المتلقّي تفيد بما يلي:

- أنه إذا وجب إنهاء الاتفاق المذكور أعلاه، تعيّن على المتلّقي أن يدخل في حيّز النفاذ اتفاقاً معقوداً مع الوكالة يستند إلى اتفاقات الضمانات النموذجية القائمة التابعة للوكالة يقضي بتطبيق الضمانات على جميع المفردات المبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة والتكنولوجيا المتصلة بها المنقولة من جانب المورد أو المعالجة أو المُنتجة أو المستخدمة في إطار عمليات النقل هذه؛

- وأنه إذا قرّرت الوكالة أن تطبيق الضمانات التابعة لها لم يعد ممكناً، وجب على المورد والمتلقّي أن يضعا تدابير تحقّق ملائمة. وإذا لم يقبل المتلقّي تلك التدابير، وجب عليه أن يسمح بناء على طلب المورد بإعادة المفردات المنقولة والمشتقة المبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة إلى وضعها السابق.

(ب) ينبغي ألا يُؤذن بعمليات النقل، التي تشملها الفقرة الفرعية ٤(أ) إلى دولة غير حائزة لأسلحة نووية وليس لديها اتفاق ضمانات إلا في حالات استثنائية، وذلك عندما تُعتبر عمليات النقل ضرورية لأمان تشغيل المرافق القائمة، وإذا كانت الضمانات مطبَّقة على تلك المرافق. وينبغي أن يقوم الموردون بالتبليغ عما إذا كان في نيتهم أن يأذنوا – أو لا يأذنوا – بمثل هذه العمليات، كما ينبغي أن يلتمسوا المشورة في هذا الصدد حسب الاقتضاء.

(ج) لا تنطبق السياسة المشار إليها في الفقرتين الفرعيتين ٤(أ) و٤(ب) على الاتفاقات أو العقود المبرمة في ٣ نيسان/أبريل ١٩٩٢ أو قبل ذلك التاريخ. وفي حالة البلدان التي التزمت أو ستلتزم بالوثيقة INFCIRC/254/Rev.1/Part 1، بعد ٣ نيسان/أبريل ١٩٩٢، لا تنطبق هذه السياسة إلا على الاتفاقات التي صيغت (أو تُصاغ) بعد تاريخ التزامها بتلك الوثيقة.

(د) ينبغي، بموجب الاتفاقات التي لا تنطبق عليها السياسة المشار إليها في الفقرة الفرعية ٤(أ) (انظر الفقرتين الفرعيتين ٤(ب) و٤(ج))، ألا يقوم الموردون بنقل المفردات المبيَّنة في قائمة المواد الحساسة أو التكنولوجيا المتصلة بها إلا إذا كانت مشمولة بضمانات الوكالة وحيث تكون أحكام المدة والتغطية متسقة مع الوثيقة GOV/1621 الصادرة عن الوكالة. ومع ذلك، يتعهّد الموردون بالعمل على تنفيذ السياسة المشار إليها في الفقرة الفرعية ٤(أ) بموجب تلك الاتفاقات في أبكر وقت ممكن.

(هـ) يحتفظ الموردون بحق تطبيق شروط توريد إضافية كسياسة وطنية.

٥- يقوم الموردون، بشكل مشترك، بإعادة النظر في شروطهم المشتركة للضمانات عند الاقتضاء.

ضوابط خاصة على الصادرات الحساسة

٦- ينبغي أن يتروّى الموردون في نقل المرافق والتكنولوجيا الحساسة والمواد الصالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية والأجهزة التفجيرية النووية الأخرى. وإذا أريد نقل مرافق أو معدات أو تكنولوجيا للإثراء أو لإعادة المعالجة، فإنه ينبغي أن يشجع الموردون الجهات المتلقية على أن تقبل، كبديل للمحطات الوطنية، مشاركة المورِّد و/أو مشاركة أخرى ملائمة من جنسيات متعددة في المرافق الناتجة. وينبغي أن يشجع الموردون أيضاً الأنشطة الدولية (بما فيها أنشطة الوكالة) المهتمة بمراكز دورة الوقود الإقليمية المتعددة الجنسيات.

ضوابط خاصة على تصدير مرافق ومعدات وتكنولوجيا الإثراء

٧- عند نقل مرفق للإثراء، أو تكنولوجيا خاصة به، ينبغي أن يوافق البلد المتلقي على ألا يتم تصميم أو تشغيل المرفق المنقول، أو أي مرفق قائم على مثل هذه التكنولوجيا، لإنتاج يورانيوم مُثرى بنسبة تزيد على ٢٠% بدون موافقة البلد المورِّد، وينبغي إبلاغ الوكالة بذلك.

ضوابط على المواد المورَّدة أو المشتقة الصالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية أو الأجهزة التفجيرية النووية الأخرى

٨- من أجل تحقيق أهداف هذه المبادئ التوجيهية وإتاحة الفرص لمواصلة الحد من مخاطر الانتشار، ينبغي للموردين، متى كان ذلك ملائماً وعملياً، أن يُدرجوا – في اتفاقات توريد مواد نووية أو توريد مرافق تنتج مواد صالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية أو الأجهزة التفجيرية النووية الأخرى – أحكاماً تدعو إلى اتفاق تبادلي بين المورِّد والمتلقي على ترتيبات بشأن إعادة معالجة أي مواد ذات صلة صالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية أو الأجهزة التفجيرية النووية الأخرى، أو تخزين هذه المواد أو تغييرها أو استخدامها أو نقلها أو إعادة نقلها.

ضوابط على إعادة النقل

٩- (أ) ينبغي ألا ينقل الموردون مفردات من قائمة المواد الحساسة، أو تكنولوجيا متصلة بها، إلا بناءً على توكيد من المتلقي بأنه في حالة:

(١) إعادة نقل هذه المفردات أو التكنولوجيا المتصلة بها،

أو

(٢) نقل مفردات مبيّنة في قائمة المواد الحساسة مشتقة من مرافق نقلها المورد أصلاً، أو بمساعدة معدات أو تكنولوجيا نقلها المورد أصلاً؛

يكون متلقي المفردات التي أعيد نقلها أو المفردات المنقولة قد قدم توكيدات مماثلة للتوكيدات التي طلبها المورد بالنسبة لعملية النقل الأصلية.

(ب) ينبغي، بالإضافة إلى ذلك، أن تُطلب موافقة المورد على ما يلي:

(١) أي إعادة نقل لمفردات من قائمة المواد الحساسة أو لتكنولوجيا متصلة بها وأي عملية نقل مشار إليها في الفقرة الفرعية ٩(أ) (٢) من أي دولة لا تتطلب تطبيق الضمانات الشاملة وفقاً للفقرة الفرعية ٤(أ) من هذه المبادئ التوجيهية كشرط للتوريد؛

(٢) وأي إعادة نقل للمرافق، أو المعدات أو التكنولوجيا ذات الصلة المتعلقة بالإثراء أو إعادة المعالجة أو إنتاج الماء الثقيل، وأي نقل لمرافق ومعدات من النوع ذاته مشتقة من مفردات منقولة أصلاً من جانب المورِّد؛

(٣) وأي إعادة نقل للماء الثقيل أو المواد الصالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية أو الأجهزة التفجيرية النووية الأخرى.

(ج) يتعيّن، لضمان حق الموافقة المبيّن في الفقرة الفرعية ٩(ب)، أن تقدم الحكومات بعضها لبعض توكيدات فيما يتعلق بأي نقل أصلي ذي صلة.

(د) ينبغي للموردين مراعاة التروّي في نقل مفردات مُحدّدة في قائمة المواد الحسّاسة وتكنولوجيا متصلة بها إذا كانت ثمة مخاطر بأن يُعاد نقلها خلافاً للتوكيدات المعطاة بموجب الفقرتين الفرعيتين ٩(أ) و (ج) نتيجة لإخفاق المتلـّقي في وضع وتعهّد ضوابط وطنية ملائمة وفعـّالة لعمليات التصدير والشحن العابر، حسبما حدّدها قرار مجلس الأمن ١٥٤٠.

مبدأ عدم الانتشار

١٠- بغض النظر عن الأحكام الأخرى لهذه المبادئ التوجيهية، ينبغي ألا يأذن الموردون بنقل مفردات محددة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها إلا إذا اقتنعوا بأن عمليات النقل لن تساهم في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة التفجيرية النووية ولن تُحرَّف بهدف القيام بأعمال إرهابية نووية.

التنفيذ

١١- ينبغي للموردين اعتماد تدابير قانونية لضمان التنفيذ الفعـّال للمبادئ التوجيهية، بما في ذلك لوائح ترخيص عمليات التصدير، وتدابير الإنفاذ، وإنزال العقوبات بشأن الانتهاكات.

أنشطة الدعم

الأمن المادي

١٢- ينبغي أن يشجع الموردون التعاون الدولي في مجال الأمن النووي من خلال تبادل المعلومات المتعلقة بالأمن المادي، وحماية المواد النووية أثناء النقل، واستعادة المواد والمعدات النووية المسروقة. وينبغي أن يعزز الموردون الانضمام على أوسع نطاق إلى الصكوك الدولية ذات الصلة، ومن ضمنها اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية، بالإضافة إلى تنفيذ الوثيقة INFCIRC/225، على النحو الذي يتم به تعديلها من وقت إلى آخر. ويعترف الموردون بأهمية تلك الأنشطة وسائر الأنشطة ذات الصلة التي تضطلع بها الوكالة في سبيل منع انتشار الأسلحة النووية ودرء تهديد الإرهاب النووي.

دعم فعـّالية ضمانات الوكالة

١٣- ينبغي أن يبذل الموردون جهداً خاصاً لدعم التنفيذ الفعال لضمانات الوكالة. وينبغي أن يدعم الموردون أيضاً الجهود التي تبذلها الوكالة لمساعدة الدول الأعضاء على تحسين نظمها الوطنية لحصر ومراقبة المواد النووية وزيادة الفعالية التقنية للضمانات.

وبالمثل، ينبغي أن يبذل الموردون كل جهد لدعم الوكالة في مجال المضي في زيادة جدوى الضمانات على ضوء التطورات التقنية والنمو السريع في عدد المرافق النووية، ودعم المبادرات الملائمة التي تستهدف تحسين فعالية ضمانات الوكالة.

سمات تصميم المحطات المبيـّنة في قائمة المواد الحسّاسة

١٤- ينبغي أن يشجع الموردون مصممي وصانعي المرافق المبينة في قائمة المواد الحساسة على تشييدها بطريقة تيسر تطبيق الضمانات. وتعزز الحماية المادية، مع مراعاة خطر الهجمات الإرهابية كذلك.

وينبغي للموردين أن يعززوا حماية المعلومات المتعلقة بتصميم المنشآت المبنية في قائمة المواد الحساسة، وأن يشددوا على الجهات المتلقية بضرورة القيام بذلك. ويعترف الموردون أيضاً بأهمية أن يشمل تصميم وتشييد تلك المرافق سمتي الأمان وعدم الانتشار.

ضوابط التصدير

١٥- ينبغي للموردين، حيثما اقتضى الأمر، أن يشدّدوا على المتلقّين بضرورة أن يخضعوا لضوابط التصدير، حسبما جاء تحديدها في قرار مجلس الأمن ١٥٤٠، نقل مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة وتكنولوجيا متصلة بها ونقل مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة مشتقة من مرافق نقلها المورد أصلاً، أو بمساعدة معدّات أو تكنولوجيا نقلها المورد أصلاً. ويُشجّع الموردون على تقديم المساعدة إلى المتلقّين لتمكينهم من الوفاء بالالتزامات الخاصة بهم بموجب قرار مجلس الأمن ١٥٤٠ حيثما اقتضى الأمر وكان ذلك ملائماً.

المشاورات

١٦- (أ) ينبغي أن يجري الموردون اتصالات ومشاورات عبر القنوات العادية بشأن الأمور المتصلة بتنفيذ هذه المبادئ التوجيهية.

(ب) ينبغي أن يتشاور الموردون، كلما رأي أي منهم ذلك ملائماً، مع الحكومات الأخرى المعنية بشأن حالات حساسة معينة، لضمان ألا تساهم أية عملية نقل في مخاطر نشوب نزاع أو حالة عدم استقرار.

(ج) دون الإخلال بأحكام الفقرات الفرعية (د) إلى (و) أدناه:

- إذا اعتقد مورِّد أو أكثر أنه حدث انتهاك للتفاهم بين المورِّد والمتلقي، الناتج عن هذه المبادئ التوجيهية، لا سيما في حالة حدوث انفجار لجهاز نووي، أو قيام المتلقي بإنهاء ضمانات الوكالة بصورة غير قانونية أو انتهاكها، ينبغي أن يتشاور الموردون فوراً عبر القنوات الدبلوماسية لتحديد وتقدير حقيقة ومدى الانتهاك المزعوم. كما يُشجَّع الموردون على التشاور حيثما اكتشفت مواد نووية أو أنشطة لدورات وقود نووي لم يُعلن عنها للوكالة أو حيثما اكتشف نشاط تفجيري نووي.

- ورهناً بالنتيجة المبكرة لمثل هذه المشاورات، لن يتصرّف الموردون بطريقة يمكن أن تنطوي على إخلال بأي تدبير قد يتخذه موردون آخرون بشأن اتصالاتهم الجارية مع ذلك المتلقي. كما ينبغي لكل مورد أن ينظر في تعليق عمليات نقل مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة في الوقت الذي تكون فيه المشاورات بموجب الفقرة ١٦(ج) جارية، وذلك إلى حين اتفاق الموردين على القيام بتصدٍ ملائم.

- وبناءً على ما تتوصّل إليه هذه المشاورات من نتائج، ينبغي للموردين، واضعين في اعتبارهم المادة الثانية عشرة من النظام الأساسي للوكالة، أن يتفقوا على تصدٍ ملائم وإجراء محتمل يمكن أن يتضمن إنهاء عمليات النقل النووي إلى ذلك المتلقي.

(د) إذا أفادت الوكالة بأن المتلقّي يخلّ بالتزامه الذي يقضي بالامتثال لاتفاق الضمانات الخاص به، ينبغي للموردين النظر في تعليق عملية نقل مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة إلى تلك الدولة في الوقت الذي تكون فيه عملية النقل قيد الاستقصاء من جانب الوكالة. ولأغراض هذه الفقرة، لا ينسحب مفهوم "الإخلال" إلا على حالات الإخلال الخطيرة التي من شأنها أن تثير المخاوف حيال الانتشار؛

(هـ) يدعم الموردون تعليق عمليات نقل مفردات مبيَّنة في قائمة المواد الحسّاسة إلى الدول التي تنتهك التزاماتها المتعلقة بعدم الانتشار والضمانات في المجال النووي، مدركين بأن المسؤولية والسلطة بشأن قرارات من هذا القبيل منوطتان بالحكومات الوطنية أو مجلس الأمن. وينطبق ذلك، على وجه الخصوص، على الحالات التي يتّخذ فيها مجلس محافظي الوكالة أياً من الإجراءين التاليين:

- وجد أن المتلقي غير ممتثل بموجب الفقرة جيم من المادة الثانية عشرة من النظام الأساسي، أو اشترط على المتلقّي اتّخاذ إجراءات محدّدة تجعله في حالة امتثالٍ لالتزاماته الرقابية؛

- قرّر أن الوكالة غير قادرة على التحقّق من عدم وجود أي تحريف لمواد نووية يلزم إخضاعها للضمانات، بما في ذلك الحالات التي تسبّبت فيها الإجراءات المُتخّذة من جانب المتلقّي في عدم قدرة الوكالة على الاضطلاع بمهمتها الرقابية في تلك الدولة.

ويتعيّن عقد اجتماع عام استثنائي في غضون شهر واحد من الإجراء الذي اتّخذه مجلس المحافظين، حيث يتعيّن فيه على الموردين استعراض الحالة القائمة وإجراء مقارنات للسياسات الوطنية واتّخاذ قرار بشأن القيام بتصدٍ ملائم.

(و) لا تسرى أحكام الفقرة الفرعية (هـ) أعلاه على عمليات النقل بموجب الفقرة الفرعية ٤(ب) من المبادئ التوجيهية.

١٧- يستلزم الأمر موافقة إجماعية لإدخال أي تغييرات على هذه المبادئ التوجيهية، بما في ذلك أي تغيير قد ينتج عن عملية إعادة النظر المذكورة في الفقرة ٥.

المرفق ألف
قائمة المواد الحساسة المشار إليها في المبادئ التوجيهية

ملحوظات عامة

١- ينبغي ألا يكون بالإمكان إبطال الهدف من هذه الضوابط عن طريق نقل المكونات. وسوف تتخذ كل حكومة ما بوسعها من إجراءات لبلوغ هذا الهدف، وستواصل العمل على التوصل إلى تعريف عملي للمكونات، يمكن أن يستخدمه جميع الموردين.

٢- وبالإشارة إلى الفقرة الفرعية ٩(ب)(٢) من المبادئ التوجيهية، ينبغي أن يكون المفهوم من عبارة *النوع ذاته* أنها الحالات التي تكون فيها عمليات التصميم أو التشييد أو التشغيل قائمة على ذات العمليات الفيزيائية أو الكيميائية المحددة في "قائمة المواد الحساسة" أو على عمليات فيزيائية أو كيميائية مماثلة لها.

٣- يقر المورّدون، فيما يخص بعض إجراءات فصل النظائر، بالعلاقة الوثيقة بين المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لإثراء اليورانيوم، وتلك الخاصة بفصل النظائر المستقرة المستخدمة للأغراض البحثية والطبية وغيرها من الأغراض الصناعية غير النووية. وفي هذا الصدد، ينبغي للمورّدين أن يتأنّوا في استعراض تدابيرهم القانونية، بما يشمل لوائح الترخيص بالتصدير وممارسات تصنيف المعلومات/التكنولوجيا وأمنها، فيما يخص أنشطة فصل النظائر المستقرة بغية التحقق من تنفيذ تدابير الحماية الملائمة وفقاً لما هو مطلوب. ويقرّ المورّدون أن تدابير الوقاية الملائمة لأنشطة فصل النظائر المستقرّة ستكون، في بعض الحالات الخاصة، شبه مطابقة لتلك المستخدمة في مجال إثراء اليورانيوم. (يرجى الإطلاع على الملحوظة التمهيدية الواردة في القسم ٥ من قائمة المواد الحساسة.) وبناءً على نص الفقرة الفرعية (أ) من الفقرة ١٦ من المبادئ التوجيهية، يتشاور المورّدون مع غيرهم من المورّدين، حسب الاقتضاء، بغية الدعوة إلى تطبيق سياسات وإجراءات متسقة عند نقل وحماية المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل النظائر المستقرة.

ضوابط التكنولوجيا

ستخضع عملية نقل "التكنولوجيا" المرتبطة ارتباطاً مباشراً بأي مفردة من المفردات الواردة في القائمة لنفس القدر الكبير من الفحص والرقابة الذي تخضع له المفردات ذاتها، وفقاً لما تسمح به التشريعات الوطنية.

لا تنطبق ضوابط نقل "التكنولوجيا" على المعلومات التي تدخل ضمن "الملكية العامة" ولا تنطبق على "البحوث العلمية الأساسية".

وبالإضافة إلى ضوابط نقل "التكنولوجيا" لأسباب تتعلق بعدم الانتشار النووي، فإنه ينبغي للموردين أن يعززوا حماية استخدام هذه التكنولوجيا لتصميم المرافق الحساسة وتشييدها وتشغيلها على نحو يراعى فيه خطر الهجمات الإرهابية، وينبغي أن يشددوا على الجهات المتلقية بضرورة القيام بذلك.

التعاريف

"التكنولوجيا" – تعني المعلومات المحددة اللازمة من أجل "استحداث" أو "إنتاج" أو "استخدام" أي مفردة من المفردات الواردة في القائمة. ويمكن أن تكون هذه المعلومات على شكل "بيانات تقنية" أو "مساعدة تقنية".

"البحوث العلمية الأساسية" – تعني الأعمال التجريبية أو النظرية التي يجري الاضطلاع بها بصفة رئيسية لاكتساب معرفة جديدة بالمبادئ الأساسية للظواهر والشواهد العملية دون أن تكون موجهة أساساً لتحقيق هدف عملي محدد أو غاية محددة.

"الاستحداث" – يتعلق بجميع مراحل ما قبل "الإنتاج" مثل:

- التصميم
- بحوث التصميم
- تحليل التصميم
- مفاهيم التصميم
- تجميع واختبار النماذج الأولية
- خطط الإنتاج التجريبية
- بيانات التصميم
- عملية تحويل بيانات التصميم إلى منتَج
- تصميم الأنساق
- التصميم التكاملي
- الترتيبات النسقية

"ضمن الملكية العامة" – تعني في هذا السياق التكنولوجيا التي أتيحت دون وضع أي قيود على نشرها على نطاق أوسع. (القيود المتعلقة بحقوق النشر لا تُخرج التكنولوجيا من نطاق الملكية العامة).

"الإنتاج" – يعني جميع مراحل الإنتاج مثل:

- التشييد
- هندسة الإنتاج
- التصنيع
- الإدماج
- التجميع (التركيب)
- التفتيش
- الاختبار
- توكيد الجودة

"المساعدة التقنية" – قد تأخذ "المساعدة التقنية" أشكالاً مثل: التعليم، والمهارات، والتدريب، والمعرفة العملية، والخدمات الاستشارية.

ملحوظة: قد تنطوي "المساعدة التقنية" على نقل "بيانات تقنية".

"البيانات التقنية" – قد تأخذ "البيانات التقنية" أشكالاً مثل المخططات، والخرائط، والرسوم البيانية، والنماذج، والمعادلات، والتصميمات والمواصفات الهندسية، والكتيبات والتعليمات المكتوبة أو المسجلة في وسائط أو أجهزة أخرى مثل الاسطوانات أو الشرائط أو ذاكرات القراءة فقط.

الاستخدام" – يعني التشغيل، والتركيب (بما في ذلك التركيب في الموقع)، والصيانة (الفحص)، والإصلاح، والترميم، والتجديد.

المواد والمعدات

١- المادة المصدرية والمادة الانشطارية الخاصة

وفقاً للتعريف الوارد في المادة العشرين من النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية:

١-١- "المادة المصدرية"

يُقصد بعبارة "المادة المصدرية" اليورانيوم المحتوي على مزيج النظائر الموجود في الطبيعة؛ واليورانيوم المستفد في النظير ٢٣٥؛ والثوريوم، وأي مادة من المواد السابقة الذكر تكون بشكل معدن أو سبيكة أو مركَّب كيميائي أو مادة مركـَّزة؛ وأي مادة أخرى تحتوي على واحدة أو أكثر من المواد السابقة بدرجة التركيز التي يقررها مجلس المحافظين من حين إلى آخر؛ وأي مادة أخرى يقررها مجلس المحافظين من حين إلى آخر.

١-٢- "المادة الانشطارية الخاصة"

'١' يُقصد بعبارة "المادة الانشطارية الخاصة" البلوتونيوم-٢٣٩؛ واليورانيوم-٢٣٣؛ واليورانيوم المثرى بالنظيرين ٢٣٥ أو ٢٣٣؛ وأي مادة تحتوي على مادة واحدة أو أكثر من المواد السابقة، وأي مادة انشطارية أخرى يقررها مجلس المحافظين من حين إلى آخر. غير أن عبارة "المادة الانشطارية الخاصة" لا تنطبق على المادة المصدرية.

'٢' يُقصد بعبارة "اليورانيوم المثرى بالنظيرين ٢٣٥ أو ٢٣٣" اليورانيوم المحتوي على أي من النظيرين ٢٣٥ أو ٢٣٣ أو كليهما بكمية تكون فيها نسبة وفرة مجموع هذين النظيرين إلى النظير ٢٣٨ أكبر من نسبة النظير ٢٣٥ إلى النظير ٢٣٨ في اليورانيوم الطبيعي.

غير أنه لأغراض المبادئ التوجيهية، تُستثنى المفردات المحددة في الفقرة الفرعية (أ) أدناه، وصادرات المواد المصدرية أو المواد الانشطارية الخاصة إلى بلد متلقٍّ معيَّن، خلال فترة ١٢ شهراً، عندما تقل عن الحدود المذكورة في الفقرة الفرعية (ب) أدناه:

(أ) البلوتونيوم بتركيز بالنظير بلوتونيوم-٢٣٨ يتجاوز ٨٠%.

والمواد الانشطارية الخاصة عند استخدامها بكميات لا تتجاوز كميات غِرامية كمكونات استشعارية في الأجهزة؛

والمواد المصدرية التي تقتنع الحكومة بأنها لا تُستخدم إلا في الأنشطة غير النووية، مثل إنتاج السبائك أو الخزفيات؛

(ب) المواد الانشطارية الخاصة	٥٠ غراماً فعالاً؛
واليورانيوم الطبيعي	٥٠٠ كيلو غرام؛
واليورانيوم المستنفد	١٠٠٠ كيلو غرام؛
والثوريوم	١٠٠٠ كيلو غرام.

٢- المعدات والمواد غير النووية

بيان مفردات المعدات والمواد غير النووية الذي اعتمدته الحكومة هو على النحو التالي (الكميات التي تقل عن المستويات الموضحة في المرفق باء تُعتبر غير ذات شأن من الناحية العملية):

٢-١- المفاعلات النووية والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها (انظر المرفق باء، القسم ١)؛

٢-٢- المواد غير النووية اللازمة للمفاعلات (انظر المرفق باء، القسم ٢)؛

٢-٣- مصانع إعادة معالجة عناصر الوقود المشعع، والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها (انظر المرفق باء، القسم ٣)؛

٢-٤- مصانع إنتاج عناصر وقود المفاعلات النووية، والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها (انظر المرفق باء، القسم ٤)؛

٢-٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم الطبيعي أو اليورانيوم المستنفد أو المواد الانشطارية الخاصة والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية (انظر المرفق باء، القسم ٥)؛

٢-٦- مصانع إنتاج أو تركيز الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها (انظر المرفق باء، القسم ٦)؛

٢-٧- مصانع تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم المستخدمَين في صنع عناصر الوقود وفصل نظائر اليورانيوم على النحو المذكور في القسمين ٤ و٥ على التوالي، والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (انظر المرفق باء، القسم ٧).

المرفق باء
إيضاح المفردات الواردة في قائمة المواد الحساسة
(كما هي مبيَّنة في القسم ٢ "المواد والمعدات" من المرفق ألف)

١- المفاعلات النووية والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

١-١- المفاعلات النووية الكاملة

هي مفاعلات نووية قادرة على العمل بحيث تحافظ على تفاعل متسلسل انشطاري محكوم ومتداوم، وذلك باستثناء مفاعلات الطاقة الصفرية التي هي حسب التعريف مفاعلات ذات معدل إنتاج تصميمي أقصى لا يتجاوز ١٠٠ غرام من البلوتونيوم سنوياً.

ملحوظة إيضاحية

يتضمن "المفاعل النووي" أساساً المفردات الموجودة داخل وعاء المفاعل أو المتصلة به اتصالاً مباشراً، والمعدات التي تتحكم في مستوى القدرة داخل القلب، والمكونات التي تحتوي عادة على المبرد الابتدائي لقلب المفاعل أو تتصل به اتصالاً مباشراً أو تتحكم فيه.

ولا يُقصد استبعاد المفاعلات التي قد تكون لديها – على نحو معقول – قابلية التغير من أجل إنتاج كمية تزيد كثيراً على ١٠٠ غرام من البلوتونيوم سنوياً. ولا تندرج ضمن فئة "مفاعلات الطاقة الصفرية" المفاعلات المصممة لكي تعمل على نحو مستديم عند مستويات قدرة عالية، بغض النظر عن طاقتها الإنتاجية للبلوتونيوم.

الصادرات

لا يتم تصدير المجموعة الكاملة من المفردات الرئيسية المندرجة ضمن هذه الحدود إلا وفقاً للإجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية. ويرد في الفقرات الفرعية من ١-٢ إلى ١-١٠ سرد لشتى المفردات الداخلة ضمن هذه الحدود المعرَّفة تعريفاً وظيفياً والتي لا تصدر إلا وفقاً للإجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية. وتحتفظ الحكومة لنفسها بحق تطبيق الإجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية على مفردات أخرى تدخل ضمن هذه الحدود المعرَّفة تعريفاً وظيفياً.

١-٢- أوعية المفاعلات النووية

هي الأوعية المعدنية، أو الأجزاء الرئيسية المنتَجة داخل المصنع، المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاحتواء قلب المفاعل النووي، حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، وكذلك المكونات الداخلية للمفاعل حسب تعريفها الوارد في الفقرة الفرعية ١-٨ أدناه.

ملحوظة إيضاحية

يشمل البند ١-٢ رأس وعاء المفاعل، باعتباره أحد الأجزاء الرئيسية لوعاء المفاعل المنتَجة داخل المصنع.

١-٣- آلات تحميل وتفريغ وقود المفاعلات النووية

هي معدات المناولة المصممة أو المعدَّة خصيصاً لإدخال الوقود في المفاعل النووي – حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه – أو لإخراجه منه.

ملحوظة إيضاحية

المفردات المشار إليها أعلاه يمكنها العمل أثناء تشغيل المفاعل أو استخدام خصائص متطورة تقنياً لتحديد المواقع أو ضبطها بما يسمح بإجراء عمليات تحميل الوقود المركَّبة قبل تشغيل المفاعل كتلك التي لا تتاح فيها عادة مشاهدة الوقود أو معاينته مباشرة.

١-٤- قضبان ومعدات التحكم في المفاعلات النووية

هي القضبان المصممة أو المعدَّة خصيصاً، أو الهياكل الارتكازية أو التعليقية اللازمة لها، أو آليات تحفيز القضبان، أو أنابيب توجيه القضبان للتحكم بعملية الانشطار في المفاعلات النووية حسب تعريفها الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

١-٥- أنابيب الضغط الخاصة بالمفاعلات النووية

هي أنابيب مصممة أو معدَّة خصيصاً لاحتواء عناصر الوقود والمبرِّد الابتدائي للمفاعل، حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، عند ضغط تشغيل يتجاوز ٥٠ وحدة من وحدات الضغط الجوي.

١-٦- أنابيب الزركونيوم

هي أنابيب أو مجموعات أنابيب مصنوعة من فلز الزركونيوم وسبائكه بكميات تتجاوز ٥٠٠ كيلو غرام يتلقاها أي بلد خلال أي فترة مدتها ١٢ شهراً، وتكون مصممة أو معدَّة خصيصاً للاستخدام داخل المفاعل – حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه – وتقل فيها نسبة الهافنيوم إلى الزركونيوم عن ١ إلى ٥٠٠ جزء من حيث الوزن.

١-٧- مضخات المبرِّد الابتدائي

هي مضخات مصممة أو معدَّة خصيصاً لتمرير المبرِّد الابتدائي داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

ملحوظة إيضاحية

يمكن أن تشتمل المضخات المصممة أو المعدَّة خصيصاً على نظم معقدة مختومة بختم واحد أو عدة أختام لمنع تسرب المبرِّد الابتدائي، ومضخات محفوزة باسطوانات، ومضخات ذات نظم كتلية بقصور ذاتي. ويشمل هذا التعريف المضخات المصدقة وفقاً للقسم الثالث، الجزء الأول، القسم الفرعي المعنون "ملحوظات" (الذي يتناول المكونات الخاصة بالفئة ١) من مدونة الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME)، أو وفقاً لمعايير مكافئة.

١-٨- المكونات الداخلية للمفاعلات النووية

هي "المكونات الداخلية للمفاعل" المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، بما في ذلك الأعمدة الداعمة لقلب المفاعل، وقنوات وقوده، ودروعه الحرارية، وعارضاته، وألواح قلبه الشبكية، وألواحه الانتشارية.

ملحوظة إيضاحية

"المكونات الداخلية للمفاعل النووي" هي الهياكل الرئيسية التي تقع داخل وعاء المفاعل وتقوم بوظيفة واحدة أو أكثر كدعم قلب المفاعل، والمحافظة على تراصف الوقود، وتوجيه انسياب المبرِّد الابتدائي، وتوفير دروع لحماية وعاء المفاعل من الإشعاعات، وتوجيه الأجهزة في القلب.

١-٩- مبادلات الحرارة

هي مبادلات حرارة (مولدات بخار) مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخدامها في دورة المبرِّد الابتدائي للمفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

ملحوظة إيضاحية

مولدات البخار هي مولدات مصممة أو معدَّة خصيصاً لنقل الحرارة المتولدة في المفاعل (الجانب الابتدائي) إلى ماء التغذية (الجانب الثانوي) لأغراض توليد البخار. ومن المفهوم، بالنسبة للمفاعلات السريعة التوليد المبرَّدة بفلز سائل والمجهزة أيضاً بأنشوطة وسيطة للتبريد بفلز سائل، أن مبادلات الحرارة التي تقوم بتحويل الحرارة من الجانب الابتدائي إلى دائرة التبريد الوسيطة تقع ضمن نطاق التحكم بالإضافة إلى مولد البخار. ولا يشمل نطاق التحكم بالنسبة لهذه الفقرة مبادلات الحرارة المستخدمة في نظام التبريد الخاص بحالات الطوارئ أو نظام تبريد حرارة الاضمحلال.

١-١٠- أجهزة الكشف عن النيوترونات وقياسها

هي أجهزة مصممة أو معدَّة خصيصاً للكشف عن النيوترونات وقياسها لتحديد مستويات فيض النيوترونات داخل قلب المفاعل حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

ملحوظة إيضاحية

يشمل نطاق هذه الفقرة الأجهزة الموجودة داخل قلوب المفاعلات وخارجها والتي تقوم بقياس مستويات الفيض في نطاق كبير، وذلك عادة من 10^{4} نيوترون للسنتيمتر المربع الواحد في الثانية الواحدة إلى 10^{10} نيوترون للسنتيمتر المربع الواحد في الثانية الواحدة أو أكثر. وتشير عبارة الأجهزة الموجودة خارج قلوب المفاعلات إلى تلك التي توجد خارج قلب المفاعل حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه ولكنها تقع داخل التدريع البيولوجي.

٢- المواد غير النووية اللازمة للمفاعلات

٢-١- الديوتيريوم والماء الثقيل

المقصود هو الديوتيريوم والماء الثقيل (أكسيد الديوتيريوم) وأي مركّبات أخرى للديوتيريوم تزيد في أي منها نسبة ذرات الديوتيريوم إلى ذرات الهيدروجين على ١ إلى ٥٠٠٠، وذلك من أجل الاستخدام داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، بكميات تزيد على ٢٠٠ كيلوغرام من ذرات الديوتيريوم، يتلقاها أي بلد خلال أي فترة مدتها ١٢ شهراً.

٢-٢- الغرافيت من المرتبة النووية

هو الغرافيت الذي يكون مستوى نقائه أفضل من ٥ أجزاء في المليون من المكافئ البوروني، وتكون كثافته أكبر من ٥٠ر١ غرام/سم^{3} ، وذلك من أجل الاستخدام داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، بكميات تتجاوز ٣٠ طناً متريا، يتلقاها أي بلد، خلال أي فترة مدتها ١٢ شهراً.

ملحوظة إيضاحية

لأغراض مراقبة الصادرات، تحدد الحكومة ما إذا كانت صادرات الغرافيت المستوفية للمواصفات المبيَّنة أعلاه هي للاستخدام في مفاعلات نووية أم لا.

يمكن تحديد مكافئ البورون (م ب) تجريبياً أو حسابه كمجموع م ب$_{ع}$ للشوائب (باستثناء م ب$_{كربون}$ لأن الكربون لا يُعتبر من الشوائب) بما في ذلك البورون، حيث:

م ب$_{ع}$ (بالأجزاء في المليون) = م ت x تركيز العنصر ع (بالأجزاء في المليون)؛
وم ت هو معامل التحويل: ($\sigma_{ع}$ x ك$_{ب}$) مقسوماً على ($\sigma_{ب}$ x ك$_{ع}$)؛
و $\sigma_{ب}$ و $\sigma_{ع}$ هما مقطعا أسر النيوترونات الحرارية (بالبارنات) للبورون الموجود طبيعياً والعنصر ع على التوالي؛ و ك$_{ب}$ و ك$_{ع}$ هما الكتلتان الذريتان للبورون الموجود طبيعياً والعنصر ع على التوالي.

٣- مصانع إعادة معالجة عناصر الوقود المشعع والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

تؤدي إعادة معالجة الوقود النووي المشعع إلى فصل البلوتونيوم واليورانيوم عن النواتج الانشطارية الشديدة الإشعاع وغيرها من عناصر ما وراء اليورانيوم. وهذا الفصل يمكن إجراؤه بطرق تقنية مختلفة. إلا أن الطريقة Purex قد أصبحت على مر السنين أكثر هذه الطرق شيوعاً في الاستخدام وأوفرها حظاً من حيث القبول. وتنطوي هذه الطريقة على إذابة الوقود النووي المشعع في حمض النتريك، ثم فصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية عن طريق الاستخلاص بالمذيبات وذلك باستعمال مزيج من فوسفات ثلاثي البوتيل المخلوط بمخفِّف عضوي.

وتتشابه المرافق التي تستخدم الطريقة Purex فيما تؤديه من مهام تتضمن ما يلي: تقطيع عناصر الوقود المشعع، وإذابة الوقود، والاستخلاص بالمذيبات، وخزن المحلول الناتج عن المعالجة. ويمكن أن تكون هناك أيضاً معدات لنزع النترات من نترات اليورانيوم حرارياً، وتحويل نترات البلوتونيوم إلى أكاسيد أو فلزات، ومعالجة محاليل نفايات النواتج الانشطارية لتحويلها إلى شكل يصلح للخزن الطويل الأجل أو التخلص النهائي. إلا أن الأنواع المحددة للمعدات التي تؤدي تلك المهام، وأشكالها الهندسية، قد تتفاوت فيما بين المرافق التي تستخدم الطريقة Purex، وذلك لعدة أسباب منها نوع وكمية الوقود النووي المشعع اللازم إعادة معالجته، وأوجُه الاستعمال المزمعة للمواد المستخلصة، ومبادئ الأمان والصيانة المتوخاة عند تصميم تلك المرافق.

وتشمل عبارة "مصنع لإعادة معالجة عناصر الوقود المشعع" المعدات والمكونات التي تتصل عادة اتصالاً مباشراً بالوقود المشعع وتُستخدم في التحكم المباشر فيه، وكذلك أهم ما يحدث أثناء المعالجة من تدفقات للمواد النووية والنواتج الانشطارية.

وهذه العمليات، بما فيها النظم الكاملة لتحويل البلوتونيوم وإنتاج فلز البلوتونيوم، يمكن تحديدها عن طريق التدابير التي تُتخذ لتجنب الحرجية (بفضل الشكل الهندسي مثلاً)، والتعرض للإشعاعات (بفضل التدريع مثلاً) ومخاطر التسمم (بفضل الاحتواء مثلاً).

الصادرات

لا يتم تصدير المجموعة الكاملة من المفردات الرئيسية المندرجة ضمن هذه الحدود إلا وفقاً للإجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية.

وتحتفظ الحكومة لنفسها بحق تطبيق الإجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية على مفردات أخرى تدخل ضمن الحدود المعرَّفة تعريفاً وظيفياً على النحو المبيَّن أدناه.

ويرد فيما يلي سرد لمفردات المعدات التي تُعتبر مندرجة ضمن المعنى المقصود بعبارة "المعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً" لإعادة معالجة عناصر الوقود المشعع:

٣-١- آلات تقطيع عناصر الوقود المشعع

ملحوظة تمهيدية

تقوم هذه الآلات بشق كسوة الوقود من أجل تعريض المادة النووية المشععة للذوبان. والأشيع جداً استعمال مقارض مصممة خصيصاً لتقطيع الفلزات، وإن كان من الجائز أيضاً استعمال معدات متقدمة مثل أجهزة الليزر.

هي معدات يتم تشغيلها عن بعد، وتكون مصممة أو معدَّة خصيصاً كيما تُستخدم في مصانع إعادة المعالجة بمعناها المحدد أعلاه، ويكون الغرض منها تقطيع أو فرم أو جز مجمعات الوقود النووي المشعع أو حِزم هذا الوقود أو قضبانه.

٣-٢- أوعية الإذابة

ملحوظة تمهيدية

تتلقى أوعية الإذابة، عادة، أجزاء الوقود المستهلك المقطعة. وفي هذه الأوعية المأمونة ضد مخاطر الحرجية، تذاب المواد النووية المشععة في حمض النتريك فلا تبقى منها إلا الأغلفة التي تُسحب من خطوط العمليات.

هي صهاريج مأمونة ضد مخاطر الحرجية (كأن تكون صهاريج ذات أقطار صغيرة أو صهاريج حلقية أو مسطحة)، ومصممة أو معدَّة خصيصاً كيما تُستخدم في مصانع إعادة المعالجة بمعناها المحدد أعلاه، وغرضها إذابة الوقود النووي المشعع، وهي قادرة على مقاومة السوائل الساخنة الأكالة جداً، ويمكن تحميلها وصيانتها عن بعد.

٣-٣- أجهزة ومعدات الاستخلاص بالإذابة

ملحوظة تمهيدية

تتلقى أجهزة الاستخلاص بالإذابة كلاً من محلول الوقود المشعع الوارد من أوعية الإذابة والمحلول العضوي الذي يفصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية. وعادة ما تُصمم معدات الاستخلاص بالإذابة بحيث تفي ببارامترات تشغيلية صارمة مثل امتداد عمرها التشغيلي دون حاجتها إلى متطلبات صيانة معيَّنة، أو سهولة إحلالها، وبساطة تشغيلها والتحكم فيها، ومرونتها إزاء تغيرات ظروف المعالجة.

هي أجهزة استخلاص بالإذابة مصممة أو معدَّة خصيصاً – مثل الأعمدة المبطنة أو النبضية، أو خلاطات التصفية أو الطاردات المركزية التلامسية – كيما تستخدم في مصانع إعادة معالجة الوقود المشعع. ويجب أن تكون أجهزة الاستخلاص بالإذابة عالية المقاومة للتأثير الأكّال لحمض النتريك. وهي تُصنع عادة بناءً على مواصفات بالغة الصرامة (بما في ذلك تقنيات اللحام الخاصة، وتقنيات الفحص وتوكيد الجودة ومراقبة الجودة) من الصلب غير القابل للصدأ المحتوي على نسبة منخفضة من الكربون أو من التيتانيوم أو الزركونيوم أو غير ذلك من المواد العالية الجودة.

٣-٤- أوعية تجميع أو خزن المحاليل الكيميائية

ملحوظة تمهيدية

تفضي مرحلة الاستخلاص بالإذابة إلى تدفق ثلاثة سوائل رئيسية ناتجة عن المعالجة. وللمضي في معالجة تلك السوائل الثلاثة تُستخدم أوعية التجميع أو الخزن على النحو التالي:

(أ) يركَّز بالتبخير محلول نترات اليورانيوم النقي ويخضع لعملية نزع ما به من نترات فيتحول إلى أكسيد يورانيوم. ويعاد استخدام هذا الأكسيد في دورة الوقود النووي.

(ب) يركَّز بالتبخير، عادة، محلول النواتج الانشطارية الشديدة الإشعاع، ويخزَّن كمركَّز سائل. ويمكن بعد ذلك تبخير هذا المركَّز وتحويله إلى شكل مناسب للخزن أو التخلص النهائي.

(ج) يركَّز محلول نترات البلوتونيوم النقي ويخزَّن لحين انتقاله إلى مراحل المعالجة اللاحقة. وبصفة خاصة، تصمَّم أوعية تجميع أو خزن محاليل البلوتونيوم بحيث يتم تجنب مشاكل الحرجية الناجمة عن حدوث تغيرات في درجة تركيز وشكل السائل المتدفق.

هي أوعية تجميع أو خزن مصممة أو معدَّة خصيصاً كيما تُستخدم في مصانع إعادة معالجة الوقود المشعع. ويجب أن تكون هذه الأوعية عالية المقاومة للتأثير الأكّال لحمض النتريك. وهي تصنَّع عادة من مواد معينة مثل الصلب غير القابل للصدأ، المحتوي على نسبة منخفضة من الكربون، أو من التيتانيوم أو الزركونيوم أو غير ذلك من المواد العالية الجودة. ويتم تصميمها بحيث يمكن تشغيلها وصيانتها عن بعد، ويمكن أن تتسم بالخصائص التالية للتحكم في الحرجية النووية:

(١) جدران أو إنشاءات داخلية ذات مكافئ بوروني لا يقل عن ٢%،

(٢) أو قطر لا يتجاوز ١٧٥ مم (٧ بوصات) بالنسبة للأوعية الاسطوانية،

(٣) أو عرض لا يتجاوز ٧٥ مم (٣ بوصات) بالنسبة للأوعية المسطحة أو الحلقية.

٤- مصانع إنتاج عناصر وقود المفاعلات النووية والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

تُصنَّع عناصر الوقود من مادة مصدرية واحدة أو أكثر أو من المواد الانشطارية الخاصة الوارد ذكرها في "المواد والمعدات" من هذا المرفق. أما بالنسبة إلى أنواع الوقود المصنوعة من الأكاسيد، وهي أكثر أنواع الوقود شيوعاً، فيحتاج الأمر إلى وجود المعدات الخاصة بضغط أقراص الوقود والتلبيد والطحن والتدريج. وتتم مناولة أنواع الوقود المصنوعة من خليط من الأكاسيد في صناديق قفازية (أو حاويات مكافئة) إلى أن تُختم في الكسوة. ويتم، في جميع الأحوال، ختم الوقود في أوعية اسطوانية محكمة داخل كسوة مناسبة مصممة بحيث تكون الغلاف الابتدائي الحامي للوقود وذلك لضمان درجة مناسبة من الأداء والأمان خلال تشغيل المفاعل. كذلك فإن الضبط الدقيق للعمليات والإجراءات والمعدات وفقاً لمعايير على مستوى عالٍ للغاية ضروري في جميع الحالات لضمان أداء الوقود على نحو مضمون ومأمون.

ملحوظة إيضاحية

إن مفردات المعدات التي تُعتبر مندرجة ضمن المعنى المقصود بعبارة "المعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً" لصنع عناصر الوقود تشمل المعدات التي:

(أ) تتصل عادة اتصالاً مباشراً بتدفق إنتاج المواد النووية أو تعالج هذا التدفق معالجة مباشرة أو تكفل تنظيمه؛

(ب) أو تختم المواد النووية داخل الكسوة؛

(ج) أو تُستخدم لفحص سلامة الكسوة أو الختم؛

(د) أو تُستخدم لفحص المعالجة النهائية للوقود المختوم.

وقد تشمل هذه المعدات أو نظم المعدات، على سبيل المثال، ما يلي:

١) محطات تفتيش آلية تماماً لفحص الأقراص، مصممة أو معدَّة خصيصاً لفحص الأبعاد النهائية والعيوب السطحية لأقراص الوقود؛

٢) آلات لحام آلية مصممة أو معدَّة خصيصاً للحام السدادات النهائية المثبَّتة على أوتاد الوقود (أو قضبانه)؛

٣) محطات فحص وتفتيش آلية مصممة أو معدَّة خصيصاً لفحص سلامة أوتاد الوقود الجاهزة (أو قضبانه).

عادة ما يتضمن البند (٣) المعدات المستخدمة في الأغراض التالية: (أ) فحص عمليات لحام السدادات النهائية للأوتاد (أو القضبان) بالأشعة السينية، و(ب) الكشف عن حالات تسرب الهليوم من الأوتاد (أو القضبان) المضغوطة، و(ج) مسح الأوتاد (أو القضبان) للتحقق من سلامة تحميل أقراص الوقود بداخلها.

٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم الطبيعي أو اليورانيوم المستنفد أو المواد الانشطارية الخاصة والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية

ملحوظة تمهيدية

ترتبط المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل نظائر اليورانيوم، في الكثير من الحالات، ارتباطاً وثيقاً بالمصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل النظائر المستقرة. وفي حالات خاصة، تنطبق الضوابط الواردة ضمن القسم ٥ أيضاً على المصانع والمعدات المعدّة لفصل النظائر المستقرة. وهذه الضوابط الخاصة بالمصانع والمعدات المستخدمة لفصل النظائر المستقرة تأتي مكمّلة للضوابط المفروضة على المصانع والمعدات المصممة أو المحضّرة خصيصاً لمعالجة أو استخدام أو إنتاج مواد انشطارية خاصة مشمولة في قائمة المواد الحساسة. وضوابط القسم ٥ التكميلية هذه المرتبطة باستخدامات النظائر المستقرة لا تنطبق على عملية فصل النظائر بوسائل كهرمغنطيسية، التي يتصدّى لها الجزء ٢ من المبادئ التوجيهية.

أمّا العمليات التي تنطبق عليها أيضاً الضوابط الواردة في القسم ٥، سواءٌ كان من المزمع استخدامها لفصل نظائر اليورانيوم أو لفصل النظائر المستقرة، فهي التالية: الطرد المركزي الغازي، والانتشار الغازي، وعملية الفصل البلازمي، والعمليات الأيروديناميّة.

وبالنسبة إلى عدد من العمليات، تتوقف العلاقة بفصل نظائر اليورانيوم على العنصر (النظير المستقر) الجاري فصله. وتشمل هذه العمليات ما يلي: العمليات القائمة على استخدام الليزر (مثل فصل النظائر بالليزر الجزيئي وفصل النظائر باستخدام الليزر العامل بالأبخرة الذرية)، والتبادل الكيميائي، والتبادل الأيوني. لذا يجب على المورّدين تقييم هذه العمليات على أساس كل حالة على حدة من أجل تطبيق ضوابط القسم ٥ المرتبطة باستخدامات النظائر المشعة تبعاً لذلك.

يرد فيما يلي سرد لمفردات المعدات التي تُعتبر مندرجة ضمن المعنى المقصود بعبارة "المعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً، بخلاف الأجهزة التحليلية" لفصل نظائر اليورانيوم:

٥-١- الطاردات المركزية الغازية، والمجمعات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً للاستخدام في الطاردات المركزية الغازية

ملحوظة تمهيدية

تتألف الطاردة المركزية الغازية عادة من اسطوانة واحدة (أو أكثر) رقيقة الجدران يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة) موجودة داخل حيز مفرغ الهواء وتدور بسرعة محيطية عالية تبلغ نحو ٣٠٠ م/ث أو أكثر مع بقاء محورها المركزي في الوضع الرأسي. ولبلوغ سرعة عالية يجب أن تكون نسبة المقاومة إلى الكثافة عالية في المواد الإنشائية للمكونات الدوارة، ويجب أن تكون مجمعة الجزء الدوار – ومن ثم مكوناتها المفردة – مصنوعة بدقة شديدة جداً من أجل تقليل الاختلال بقدر الإمكان. وبخلاف بعض الطاردات المركزية الأخرى، تتميز الطاردة المركزية الغازية المستخدمة في إثراء اليورانيوم بوجود عارضة دوارة – واحدة أو أكثر – قرصية الشكل داخل غرفة الجزء الدوار؛ ووجود مجموعة أنابيب ثابتة تُستخدم في إدخال واستخراج غاز سادس فلوريد اليورانيوم

وتتألف من ثلاث قنوات منفصلة على الأقل، منها قناتان متصلتان بتجاويف تمتد من محور الجزء الدوار حتى محيط غرفة المحور الدوار. كما توجد داخل الحيز المفرغ الهواء أجزاء حرجة غير دوارة ليس من الصعب تصنيعها، على الرغم من أنها مصممة خصيصاً، ولا يحتاج تصنيعها إلى مواد فريدة من نوعها. إلا أن أي مرفق طاردات مركزية يحتاج إلى عدد ضخم من هذه المكونات، بحيث يمكن أن توفر كمياتها مؤشراً هاماً يدل على غرض الاستخدام النهائي.

٥-١-١-المكونات الدوارة

(أ) مجمعات الجزء الدوار الكاملة:

هي اسطوانات رقيقة الجدران، أو عدة اسطوانات مترابطة رقيقة الجدران، مصنوعة من مادة واحدة أو عدد من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء. وإذا كانت الاسطوانات مترابطة فإنها توصَّل فيما بينها عن طريق المنافخ أو الحلقات المرنة التي يرد وصفها في الجزء الفرعي التالي ٥-١-١(ج). ويجهَّز الجزء الدوار بعارضة داخلية واحدة أو أكثر وبسدادات طرفية، حسب الوصف الوارد في الجزأين الفرعيين التاليين ٥-١-١(د) و (هـ)، وذلك إذا كان هذا الجزء معداً في صورته النهائية. ومع ذلك لا يمكن توريد المجمَّعة الكاملة إلا على شكل أجزاء مركَّبة كل على حدة.

(ب) أنابيب الجزء الدوار:

هي اسطوانات رقيقة الجدران، مصممة أو معدَّة خصيصاً، بسمك لا يتجاوز ١٢ مم (٥ر٠ بوصة) وبقطر يتراوح بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و٤٠٠ مم (١٦ بوصة)، وتصنَّع من إحدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء.

(ج) الحلقات أو المنافخ:

هي مكونات مصممة أو معدَّة خصيصاً لتوفير ساندة موضعية لأنبوب الجزء الدوار أو لوصل عدد من أنابيب الجزء الدوار فيما بينها. والمنفاخ عبارة عن اسطوانة قصيرة لا يتجاوز سمك جدارها ٣ مم (١٢ر٠ بوصة)، ويتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و٤٠٠ مم (١٦ بوصة)، وهي مزودة بلولب. وتصنَّع هذه المنافخ من إحدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء.

(د) العارضات:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و٤٠٠ مم (١٦ بوصة)، مصممة أو معدَّة خصيصاً لتركيبها داخل أنبوبة الجزء الدوار في الطاردة المركزية من أجل عزل غرفة الإقلاع عن غرفة الفصل الرئيسية، وفي بعض الحالات يكون الغرض منها مساعدة دورة غاز سادس فلوريد اليورانيوم داخل غرفة الفصل الرئيسية في أنبوبة الجزء

الدوار. وتصنَّع من إحدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها إلى كثافتها، والتي يرد وصفها في **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء.

(هـ) السدادات العلوية/السدادات السفلية:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و٤٠٠ مم (١٦ بوصة)، مصممة أو معدَّة خصيصاً لكي تنطبق على نهايتي أنبوبة الجزء الدوار، ويكون الغرض منها في بعض الحالات أن تدعم أو تحفظ أو تحتوي، كجزء متكامل، عنصراً من المحمل الأعلى (السدادة العلوية) أو أن تحمل العناصر الدوارة للمحرك والمحمل الأسفل (السدادة السفلية). وتُصنَّع من إحدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها إلى كثافتها، ويرد وصفها في **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء.

ملحوظة إيضاحية

المواد المستخدمة في المكونات الدوارة للطاردة المركزية هي:

(أ) فولاذ تقوية Maraging قادر على مقاومة شد قصوى لا تقل عن ٢٫٠٥ x 10^9 نيوتن/متر مربع (٣٠٠ ٠٠٠ رطل/بوصة مربعة)؛

(ب) سبائك ألومنيوم قادرة على مقاومة شد قصوى لا تقل عن ٠٫٤٦ x 10^9 نيوتن/متر مربع (٦٧ ٠٠٠ رطل/بوصة مربعة)؛

(ج) مواد خيطية مناسبة لاستخدامها في هياكل مركَّبة، بمعامل نوعي لا يقل عن ٣٫١٨ x 10^6 متر، ومقاومة شد قصوى نوعية لا تقل عن ٧٫٦٢ x 10^4 متر ('المعامل النوعي' هو حاصل قسمة معامل يونغ (نيوتن/متر مربع) على الوزن النوعي (نيوتن/متر مكعب)؛ في حين أن 'مقاومة الشد القصوى النوعية' هي حاصل قسمة مقاومة الشد القصوى (نيوتن/متر مربع) على الوزن النوعي (نيوتن/متر مكعب)).

٥-١-٢-المكونات الساكنة

(أ) محامل التعليق المغنطيسي:

هي مجمعات محملية مصممة أو معدَّة خصيصاً، ومكونة من مغنطيس حلقي معلق داخل وعاء يحتوي على وسيط للتخميد. ويُصنَّع الوعاء من مادة قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم (انظر **الملحوظة الإيضاحية** للجزء ٥-٢). وتقترن القطعة المغنطيسية بقطعة قطبية أو بمغنطيس ثانٍ مُركَّب على السدادة العلوية المذكورة في الجزء ٥-١-١(هـ). ويجوز أن يكون المغنطيس على شكل حلقة لا تزيد نسبة قطرها الخارجي إلى قطرها الداخلي على ١٫٦:١. كما يجوز أن يكون المغنطيس على شكل يتميز بنفاذية أولية لا تقل عن ٠٫١٥ هنري/متر (١٢٠ ٠٠٠ بنظام الوحدات المترية المطلق)، أو بمغنطيسية متبقية بنسبة لا تقل عن ٩٨٫٥%، أو ناتج طاقة يزيد على ٨٠ كيلوجول/متر مكعب (١٠^7 غاوس-أورستد). وبالإضافة إلى الخواص المادية العادية، يُشترَط أن يكون انحراف المحاور

المغنطيسية عن المحاور الهندسية محدوداً بحدود تسامحية صغيرة جداً (أقل من ١ر٠ مم أو ٠٠٤ر٠ بوصة)، أو يُشترَط بصورة خاصة أن تكون مادة المغنطيس متجانسة.

(ب) المحامل/المخمِّدات:

هي محامل مصممة أو معدَّة خصيصاً، مكونة من مجمعة محور/قدح مُركَّبة على مُخمِّد. ويكون المحور عادة عبارة عن عمود دوار فولاذي مقوى على شكل نصف كروي في إحدى نهايتيه ومزود بوسيلة لإلحاقه بالسدادة السفلية المذكورة في الجزء ٥-١-١(هـ) في نهايته الأخرى. ولكن يجوز أن يكون العمود الدوار مزوداً بمحمل هيدروديناميي ملحق به. ويكون القدح على شكل كُريّة بثُلْمة نصف كروية في سطحه. وهذه المكونات كثيراً ما يزوَّد بها المُخمِّد بصورة منفصلة.

(ج) المضخات الجزيئية:

هي اسطوانات مصممة أو معدَّة خصيصاً بتحزيزات لولبية داخلية مصنوعة آلياً أو مبثوقة، وبثقوب داخلية مصنوعة آلياً. وتكون أبعادها النموذجية كما يلي: القطر الداخلي يتراوح بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة)، ولا يقل سمك الجدار عن ١٠ مم (٤ر٠ بوصة)، ولا يقل الطول عن القطر. كما يكون شكل التحزيزات المقطعي مستطيلاً، ولا يقل عمقها عن مليمترين (٠٨ر٠ بوصة).

(د) أجزاء المحرك الثابتة:

هي أجزاء ثابتة حلقية الشكل مصممة أو معدَّة خصيصاً لمحركات التخلف المغنطيسي (أو الممانعة المغنطيسية) الشديدة السرعة التي تعمل بالتيار المتناوب المتعدد الأطوار من أجل عملية تزامنية داخل فراغ في نطاق تردد ٦٠٠ – ٢٠٠٠ هرتز وفي نطاق قدرة ٥٠ – ١٠٠٠ فولط أمبير. وتتكون الأجزاء الثابتة من لفيفات متعددة الأطوار حول قلب حديدي رقائقي منخفض الفقد مكون من طبقات رقيقة لا يزيد سمكها على مليمترين (٠٨ر٠ بوصة).

(هـ) الأوعية/المتلقيات الطاردة المركزية:

هي مكونات مصممة أو معدَّة خصيصاً لاحتواء مجمعة الأنابيب الدوارة في الطاردة المركزية الغازية. ويتكون الوعاء من اسطوانة صلبة يصل سمك جدارها إلى ٣٠ مم (٢ر١ بوصة)، مزودة بنهايات مضبوطة آلياً لوضع المحامل، ومزودة بشفة واحدة أو أكثر لتركيب هذه المحامل. وهذه النهايات المصنوعة آلياً توازي إحداها الأخرى وتتعامد على المحور الطولي للاسطوانة بما لا يزيد عن ٠٥ر٠ درجة. كما يجوز أن يكون هيكل الوعاء على شكل خلايا النحل بحيث يتسع لعدة أنابيب دوارة. وتُصنع الأوعية من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بهذه المواد لحمايتها.

(و) المجارف:

هي أنابيب يصل قطرها الداخلي إلى ١٢ مم (٥ر٠ بوصة)، مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخلاص غاز سادس فلوريد اليورانيوم من داخل الأنبوب الدوار بواسطة الحركة المحورية للأنبوب (أي أنها مزودة بفتحة مواجهة للتدفق المحيطي للغاز داخل الأنبوب الدوار، عن طريق حني نهاية الأنبوب الميال إلى نصف القطر على سبيل المثال) ولديها قابلية لتثبيتها في النظام المركزي لاستخلاص الغازات. وتُصنع الأنابيب من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم، أو تُطلى بطبقة من هذه المواد.

٥-٢- النظم والمعدات والمكونات الإضافية المصممة أو المعدَّة خصيصاً لمصانع إثراء الغاز بالطرد المركزي

ملحوظة تمهيدية

النظم والمعدات والمكونات الإضافية من أجل مصانع إثراء الغاز بالطرد المركزي هي نظم المصانع المطلوبة لإدخال غاز سادس فلوريد اليورانيوم في الطاردات المركزية، وتوصيل الطاردات المركزية فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية للتمكن من بلوغ إثراء أقوى بصورة مطردة واستخراج 'نواتج' و'نفايات' سادس فلوريد اليورانيوم من الطاردات المركزية، بالإضافة إلى المعدات المطلوبة لتشغيل الطاردات المركزية أو مراقبة المصنع.

ويتم عادة تبخير سادس فلوريد اليورانيوم من الصلب باستخدام محمّيات مسخنة، ويجري توزيعه بشكله الغازي على الطاردات المركزية عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية. كما أن 'نواتج' و'نفايات' سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات غازية من الطاردات المركزية يتم تمريرها عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية إلى مصائد باردة تعمل بدرجة حرارة ٢٠٣ كيلفن (٧٠ درجة مئوية تحت الصفر)، حيث يجري تكثيفها قبل الاستمرار في نقلها إلى حاويات مناسبة لترحيلها أو خزنها. ونظراً لأن مصنع الإثراء يتكون من آلاف الطاردات المركزية المرتبة بطريقة تعاقبية، فإن طول الأنابيب يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وكمية كبيرة من الأشكال التصميمية المتكررة. وتُصنَّع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

٥-٢-١-نظم التغذية/نظم سحب النواتج والنفايات

هي نظم معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً، تشتمل على ما يلي:

مُحمِّمات (أو محطات) تغذية، تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى سلسلة الطاردات المركزية التعاقبية بضغط يصل إلى ١٠٠ كيلو باسكال (أو ١٥ رطلاً/بوصة مربعة)، وبمعدل لا يقل عن ١ كيلوغرام/ساعة؛

مُحوِّلات من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لإزاحة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية بضغط يصل إلى ٣ كيلوباسكال أو (٥ر٠ رطل/بوصة مربعة). وتكون المُحوِّلات قابلة للتبريد إلى ٢٠٣ درجة كيلفن (٧٠ درجة مئوية تحت الصفر)، كما تكون قابلة للتسخين إلى ٣٤٣ درجة كيلفن (٧٠ درجة مئوية)؛

محطات 'نواتج' و'نفايات' تُستخدم لحبس سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

وهذا المصنع، والمعدات والأنابيب، تُصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطَّنة بمثل هذه المواد (انظر **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء)، كما تُصنَّع بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

٥-٢-٢-نظم أنابيب التوصيل الآلية

هي نظم أنابيب ونظم توصيل مصممة أو معدَّة خصيصاً لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلسلة الطاردات المركزية التعاقبية. وتكون شبكة الأنابيب عادة من نظام التوصيل 'الثلاثي'، حيث تكون كل طاردة مركزية موصَّلة بكل من الموصِّلات وبالتالي تكون هناك كمية كبيرة من الأشكال المتكررة في الشبكة. وتُصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم (انظر **الملحوظة الإيضاحية** الخاصة بهذا الجزء)، كما تُصنَّع بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

٥-٢-٣-صمامات الإغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات إغلاق أو تحكم منفاخية، يدوية أو أوتوماتية، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، ويتراوح قطر الصمام من ١٠ إلى ١٦٠ مم، وهي مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخدامها في النظم الرئيسية أو الثانوية لمصانع الإثراء بالطرد المركزي الغازي.

٥-٢-٤-المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

هي مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدَّة خصيصاً، قادرة على أخذ عينات 'مباشرة' من التغذية أو النواتج أو النفايات من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم. وتتميز بالخواص التالية:

١- تحليل وحدة لكتلة ذرية تزيد على ٣٢٠؛

٢- مصادر أيونية مبنية من النيكروم أو المونل أو مبطَّنة بالنيكروم أو المونل، أو مطلية بالنيكل؛

٣- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

٤- نظام تجميع مناسب للتحليل النظيري.

٥-٢-٥-مُغيِّرات التردد

هي مُغيِّرات تردد (تُعرَف أيضاً بالمحولات أو المقومات العكسية) مصممة أو معدَّة خصيصاً من أجل أجزاء المحرك الثابتة المُعرَّفة في ٥-١-٢(د)، أو أجزاء أو مكونات أو مجمعات فرعية لمثل هذه المُغيِّرات، تتميز بالخواص التالية:

١- نتاج متعدد الأطوار بذبذبة ٦٠٠ – ٢٠٠٠ هرتز؛

٢- استقرار عالٍ (بتحكم في الذبذبة بنسبة أفضل من ١ر٠%)؛

٣- تشوه توافقي منخفض (أقل من ٢%)؛

٤- كفاءة بنسبة أعلى من ٨٠%.

ملحوظة إيضاحية

البنود المذكورة أعلاه إما أنها تتصل اتصالاً مباشراً بغاز معالجة سادس فلوريد اليورانيوم أو أنها تتحكم تحكماً مباشراً في الطاردات المركزية ومرور الغاز من طاردة مركزية إلى أخرى ومن سلسلة تعاقبية إلى أخرى.

والمواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم تشمل الصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومنيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة منه لا تقل عن ٦٠%.

٥-٣- المجمعات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً للاستخدام في الإثراء بالانتشار الغازي

ملحوظة تمهيدية

المجمعة التكنولوجية الرئيسية في أسلوب الانتشار الغازي للفصل النظيري لليورانيوم هي عبارة عن حاجز مسامي خاص للانتشار الغازي، ومبادل حراري لتبريد الغاز (يتم تسخينه عن طريق عملية الضغط)، وصمامات ختامية وصمامات تحكمية وأنابيب. وبقدر ما تستخدم تكنولوجيا الانتشار الغازي سادس فلوريد اليورانيوم، فان جميع أسطح المعدات والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) يجب أن تُصنع من مواد لا تتأثر بملامسة سادس فلوريد اليورانيوم. ويتطلب مرفق الانتشار الغازي عدداً من هذه المجمعات بحيث يمكن للكميات أن توفر مؤشراً هاماً للاستعمال النهائي.

٥-٣-١-حواجز الانتشار الغازي

(أ) مُرشِّحات مسامية رقيقة، مصممة أو معدَّة خصيصاً، بحيث يكون الطول المسامي ١٠٠ - ١٠٠٠ أنغستروم، ولا يزيد سمك المُرشِّح على ٥ مم (٢ر٠ بوصة)، ولا يزيد قطر الأشكال الأنبوبية على ٢٥ مم (بوصة واحدة). وتُصنع من مواد معدنية أو متبلمرة أو خزفية قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم،

(ب) ومُركَّبات أو مساحيق معدَّة خصيصاً لصنع مثل هذه المُرشِّحات. وتشمل هذه المُركَّبات والمساحيق النيكل أو سبائكه المحتوية على نسبة منه لا تقل عن ٦٠%، أو أكسيد الألومينيوم، أو البوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة، التي لا تقل نسبة نقائها عن ٩ر٩٩%، ويقل حجم جزيئاتها عن ١٠ ميكرونات، وتتميز بدرجة تجانس عالية من حيث حجم الجزيئات، وتكون معدَّة خصيصاً لصنع حواجز الانتشار الغازي.

٥-٣-٢-أوعية الانتشار

هي أوعية اسطوانية محكمة الختام مصممة أو معدَّة خصيصاً، يزيد قطرها على ٣٠٠ مم (١٢ بوصة) ويزيد طولها على ٩٠٠ مم (٣٥ بوصة)، أو أوعية مستطيلة بأبعاد مماثلة، بتوصيلات مداخل وتوصيلات مخارج يزيد قطر كل منها على ٥٠ مم (بوصتين)، وذلك لاحتواء حاجز الانتشار الغازي. وتُصنع من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مُبطَّنة بمثل هذه المواد، وتكون مصمَّمة لتركيبها أفقياً أو رأسياً.

٥-٣-٣-الضاغطات ونفاخات الغاز

هي ضاغطات محورية أو نابذة بالطرد المركزي أو إزاحية ايجابية، أو نفاخات غاز بقدرة امتصاص لسادس فلوريد اليورانيوم لا تقل عن ١ متر مكعب/دقيقة، وبضغط تصريف يصل إلى عدة مئات كيلوباسكال (١٠٠ رطل/بوصة مربعة)، مصممة للتشغيل الطويل الأجل في بيئة سادس فلوريد اليورانيوم بمحرك كهربائي بقوة مناسبة أو بدونه، بالإضافة إلى مجمعات منفصلة من مثل هذه الضاغطات ونفاخات الغاز. كما أن نسبة هذه الضاغطات ونفاخات الغاز تتراوح بين ١:٢ و ١:٦، وتُصنع من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطَّنة بمثل هذه المواد.

٥-٣-٤-سدادات العمود الدوار

هي سدادات مفرغة مصممة أو معدَّة خصيصاً، بتوصيلات تغذية وتوصيلات تصريف للسدادات، من أجل إغلاق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضاغطات أو نفاخات الغاز بمحركات التشغيل لضمان عولية السدادات لمنع تسرب الهواء إلى داخل الغرفة الداخلية للضاغط أو نفاخة الغاز، المليئة بسادس فلوريد اليورانيوم. وتُصمَّم مثل هذه الأختام عادة بحيث لا يتجاوز معدل تسرب الغاز إلى الداخل ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب/دقيقة (٦٠ بوصة مكعبة/دقيقة).

٥-٣-٥-مبادلات الحرارة لتبريد سادس فلوريد اليورانيوم

هي مبادلات حرارة مصممة أو معدَّة خصيصاً، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو مبطنة بمثل هذه المواد (باستثناء الصلب غير القابل للصدأ) أو مبطنة بالنحاس أو أي توليفة من هذه الفلزات، من أجل تغير الضغط التسربي بمعدل يقل عن ١٠ باسكال (٠٫٠٠١٥ رطل/بوصة مربعة) في الساعة حيث يكون فرق الضغط ١٠٠ كيلوباسكال (١٥ رطلاً/بوصة مربعة).

٥-٤- النظم والمعدات والمكونات الإضافية المصممة أو المعدة خصيصاً للاستخدام في الإثراء بالانتشار الغازي

ملحوظة تمهيدية

النظم والمعدات والمكونات الإضافية لمصانع الإثراء بالانتشار الغازي هي نظم المصنع المطلوبة لإدخال سادس فلوريد اليورانيوم في مجمعة الانتشار الغازي، وتوصيل المجمعات فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية للتمكن من بلوغ إثراء أقوى بصورة مطردة واستخراج "نواتج" و"نفايات" سادس فلوريد اليورانيوم من مجمعات الانتشار التعاقبية. ونظراً لخواص القصور الذاتي العالية لمجمعات الانتشار التعاقبية، فإن أي انقطاع في تشغيلها، ولا سيما وقف تشغيلها، يؤدي إلى عواقب خطيرة. ولذا فمن المهم أن تتم في أي مصنع للانتشار الغازي المحافظة بشكل صارم وبصورة دائمة على التفريغ في جميع النظم التكنولوجية والحماية الأوتوماتية من الحوادث وتنظيم تدفق الغاز بطريقة أوتوماتية دقيقة. ويؤدي هذا كله إلى الحاجة إلى تجهيز المصنع بعدد كبير من النظم الخاصة للقياس والتنظيم والمراقبة.

ويتم عادة تبخير سادس فلوريد اليورانيوم من اسطوانات موضوعة داخل محمّيات، ويجري توزيعه بشكله الغازي إلى نقطة الدخول عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية. أما "نواتج" و"نفايات" سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات غازية من نقاط الخروج فيتم تمريرها عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية إما إلى مصائد باردة أو إلى محطات ضغط، حيث يجري تحويل غاز سادس فلوريد اليورانيوم إلى سائل، وذلك قبل الاستمرار في نقله إلى حاويات مناسبة لنقله أو خزنه. ونظراً لأن مصنع الإثراء بالانتشار الغازي يتكون من عدد كبير من مجمعات الانتشار الغازي المرتبة في سلسلة تعاقبية فإن طول أنابيب التوصيل التعاقبية يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وكميات كبيرة من الأشكال التصميمية المتكررة. وتُصنَّع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

٥-٤-١-نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات

هي نظم معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً، قادرة على العمل في ظروف ضغط لا يتجاوز ٣٠٠ كيلوباسكال (٤٥ رطلاً/بوصة مربعة)، وتشتمل على ما يلي:

مُحمِّمات (أو نظم) تغذية، تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى سلسلة الانتشار الغازي التعاقبية؛

مُحوِّلات لتحويل الغاز إلى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لإزاحة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية؛

محطات لتحويل الغاز إلى سائل، حيث يجري ضغط وتبريد غاز سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية للحصول على سائل سادس فلوريد اليورانيوم؛

محطات "نواتج" أو "مخلفات" لنقل سادس فلوريد اليورانيوم إلى حاويات.

٥-٤-٢-نظم أنابيب التوصيل

هي نظم أنابيب ونظم توصيل مصممة أو معدَّة خصيصاً لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلسلة الانتشار الغازي التعاقبية. وعادة تكون شبكة الأنابيب من النظام المجمعي "الثنائي"، حيث تكون كل خلية موصَّلة بكل مجمع.

٥-٤-٣-النظم الفراغية

(أ) هي متنوعات فراغية ونظم توصيل فراغية ومضخات فراغية كبيرة مصممة أو معدَّة خصيصاً بقدرة شفط لا تقل عن ٥ أمتار مكعبة/دقيقة (١٧٥ قدماً مكعباً/دقيقة) أو أكثر.

(ب) ومضخات فراغية مصممة خصيصاً للعمل في أجواء تحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم، تُصنع من الألومينيوم أو النيكل أو السبائك المحتوية على النيكل بنسبة تزيد على ٦٠%، أو تكون مبطَّنة بأي من هذه المواد ويجوز لهذه المضخات أن تكون دوارة أو ايجابية، وأن تكون ذات سدادات إزاحية وفلوروكربونية وموائع عمل خاصة.

٥-٤-٤-صمامات الإغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات إغلاق وتحكم منفاخية يدوية أو أوتوماتية مصممة أو معدَّة خصيصاً، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم، يتراوح قطر الصمام من ٤٠ إلى ١٥٠٠ مم (٥ر١ إلى ٥٩ بوصة)، لتركيبها في النظم الرئيسية والإضافية لمصانع الإثراء بالانتشار الغازي.

٥-٤-٥-المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

هي مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدَّة خصيصاً، قادرة على أخذ عينات "مباشرة" من التغذية أو النواتج أو المخلفات من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم، وتتميز بجميع الخواص التالية:

١- تحليل وحدة لكتلة ذرية تزيد على ٣٢٠؛

٢- مصادر أيونية مبنية من النيكروم أو المونل أو مطلية بالنيكل؛

٣- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

٤- نظام مجمعي مناسب للتحليل النظيري.

ملحوظة إيضاحية

المفردات المذكورة أعلاه إما أنها تتصل اتصالاً مباشراً بغاز معالجة سادس فلوريد اليورانيوم أو أنها تتحكم تحكماً مباشراً في التدفق داخل السلسلة التعاقبية. وجميع الأسطح التي تلامس غاز المعالجة تُصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطَّنة بمثل هذه المواد. ولأغراض الأجزاء المتصلة بمفردات الانتشار الغازي، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم الصلب غير القابل للصدأ والألومينيوم وسبائك الألومينيوم والنيكل أو السبائك التي تحتوى على النيكل بنسبة لا تقل عن ٦٠%، والبوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة القادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

٥-٥- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء الأيروديناميي

ملحوظة تمهيدية

يتم في عمليات الإثراء الأيروديناميي ضغط مزيج من سادس فلوريد اليورانيوم الغازي والغاز الخفيف (الهيدروجين أو الهليوم)، ثم يمرَّر عبر عناصر فصل حيث يتم الفصل النظيري عن طريق توليد قوى طاردة مركزية عالية بواسطة شكل هندسي منحني الجدار. وقد استُحدثت بنجاح عمليتان من هذا النوع وهما: عملية الفصل بالفوهة النفاثة، وعملية الفصل الدوامي بالأنابيب. وفي كلتا العمليتين تشمل المكونات الرئيسية لمرحلة الفصل أوعية اسطوانية تحتوي على عناصر الفصل الخاصة (الفوهات النفاثة أو أنابيب الفصل الدوامي)، والضواغط الغازية ومبادلات الحرارة المستخدمة في سحب الحرارة الناجمة عن الضغط. ويحتاج أي مصنع أيروديناميي لعدد من هذه المراحل، حتى توفر الكميات مؤشراً هاماً للاستخدام النهائي. ونظراً لأن العمليات الأيروديناميية تستخدم سادس فلوريد اليورانيوم، يجب أن تُصنع جميع أسطح المواد والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) من مواد لا تتأثر بملامستها لسادس فلوريد اليورانيوم.

ملحوظة إيضاحية

المفردات التي يرد بيانها في هذا الجزء إما أنها تتصل اتصالاً مباشراً بغاز سادس فلوريد اليورانيوم المستخدم في المعالجة، أو تتحكم تحكماً مباشراً في تدفقه داخل السلسة التعاقبية. وتُصنع جميع الأسطح الملامسة لغاز المعالجة بالكامل من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تُطلى بطبقة من مثل هذه المواد. ولأغراض الجزء المتعلق بمفردات الإثراء الأيروديناميي، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة لا تقل عن ٦٠% منه، والبوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة والقادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

٥-٥-١-فوهات الفصل النفاثة

هي فوهات نفاثة بمجمعاتها مصممة أو معدَّة خصيصاً. وتتألف فوهات الفصل النفاثة من قنوات منحنية على شكل شق طولي لا يزيد نصف قطر انحنائها على ١ مم (يتراوح عادة بين ٠ر١ الى ٠ر٠٥ مم)، قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم ولها حافة قاطعة داخل الفوهة النفاثة تفصل الغاز المتدفق عبر الفوهة إلى جزأين.

٥-٥-٢-أنابيب الفصل الدوامي

هي أنابيب بمجمعاتها مصممة أو معدَّة خصيصاً للفصل الدوامي. وهي أنابيب اسطوانية الشكل أو مستدقة الطرف، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بهذه المواد، يتراوح قطرها بين ٠ر٥ سم و ٤ سم، ولا تزيد نسبة طولها إلى قطرها على ١:٢٠ ولها مدخل مماس أو أكثر. ويجوز أن تجهَّز الأنابيب بملحقات على شكل فوهات نفاثة في إحدى نهايتيها أو كلتيهما.

ملحوظة إيضاحية

يدخل غاز التغذية إلى أنبوب الفصل الدوامي ماساً إحدى النهايتين أو عبر دوارات دوامية، أو في عدة مواضع مماسة على طول محيط الأنبوب.

٥-٥-٣-الضاغطات ونفاخات الغاز

هي ضاغطات محورية أو نابذة بالطرد المركزي أو إزاحية ايجابية، أو نفاخات غاز مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بهذه المواد، مصممة أو معدَّة خصيصاً بقدرة امتصاص لمزيج من سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له (الهيدروجين أو الهليوم) لا تقل عن مترين مكعبين في الدقيقة.

ملحوظة إيضاحية

تتراوح نسبة الضغط النموذجية بالنسبة لهذه الضاغطات ونفاخات الغاز بين ٢ر١:١ و٦: ١.

٥-٥-٤ سدادات العمود الدوار

هي سدادات للعمود الدوار مصممة أو معدَّة خصيصاً، بتوصيلات تغذية وتوصيلات تصريف للسدادات، من أجل إغلاق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضاغطات أو نفاخات الغاز بمحركات التشغيل، من أجل ضمان عولية السدادات لمنع تسرب غاز المعالجة إلى الخارج، أو تسرب الهواء أو غاز الإغلاق إلى داخل الغرفة الداخلية للضاغط أو نفاخة الغاز، المليئة بمزيج من سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له.

٥-٥-٥-مبادلات الحرارة للتبريد الغازي

هي مبادلات حرارة مصممة أو معدَّة خصيصاً، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد.

٥-٥-٦-أوعية فصل العناصر

هي أوعية مصممة أو معدَّة خصيصاً لفصل العناصر، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، بغرض احتواء أنابيب الفصل الدوامي أو فوهات الفصل النفاثة.

ملحوظة إيضاحية

يجوز أن تكون هذه الأوعية أسطوانية الشكل يتجاوز قطرها ٣٠٠ مم ويزيد طولها على ٩٠٠ مم، أو يمكن أن تكون أوعية مستطيلة الشكل ذات أبعاد متماثلة، وقد يتم تصميمها بحيث يمكن تركيبها أفقياً أو رأسياً.

٥-٥-٧-نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات

هي نظم أو معدات معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً لمصانع الإثراء مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، وتشتمل على ما يلي:

(أ) مُحمِّيات أو مواقد أو نظم تغذية تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى مرحلة الإثراء؛

(ب) مُحوِّلات لتحويل الغاز إلى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لإزاحة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء لنقله بعد ذلك بالتسخين؛

(ج) محطات للتصليد أو لتحويل الغاز إلى سائل تُستخدم لإزاحة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء عن طريق ضغطه وتحويله إلى الصورة السائلة أو الصلبة؛

(د) محطات 'نواتج' أو 'مخلفات' لنقل سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

٥-٥-٨-نظم أنابيب التوصيل

هي نظم أنابيب توصيل مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، مصممة أو معدَّة خصيصاً لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل السلسلة الأيروديناميةالتعاقبية. وعادة ما تكون شبكة الأنابيب هذه ذات تصميم يتميز بالتوصيل 'الثنائي'، حيث تكون كل مرحلة أو مجموعة مراحل موصَّلة بكل مُوصِّل.

٥-٥-٩-النظم والمضخات الفراغية

(أ) نظم فراغية مصممة أو معدَّة خصيصاً بقدرة شفط لا تقل عن ٥ أمتار مكعبة/دقيقة، تتكون من متنوعات فراغية وموصلات فراغية ومضخات فراغية، ومصممة للعمل في أجواء تحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم،

(ب) ومضخات فراغية مصممة أو معدَّة خصيصاً للعمل في أجواء تحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم، تُصنع من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تُطلى بمثل هذه المواد. ويجوز لهذه المضخات أن تستخدم سدادات فلوروكربونية وموائع عمل خاصة.

٥-٥-١٠- صمامات الإغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات إغلاق وتحكم منفاخية يدوية أو أوتوماتية، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، يتراوح قطر الصمام من ٤٠ إلى ١٥٠٠ مم، وهي مصممة أو معدَّة خصيصاً لتركيبها في النظم الرئيسية والإضافية لمصانع الإثراء الأيروديناميي.

٥-٥-١١- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

هي مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدَّة خصيصاً، قادرة على أخذ عينات 'مباشرة' من التغذية أو 'النواتج' أو 'المخلفات' من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم وتتميز بجميع الخواص التالية:

١- تحليل وحدة لكتلة تزيد على ٣٢٠؛

٢- مصادر أيونية مبنية من النيكروم أو المونل أو مطلية بالنيكل؛

٣- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

٤- نظام مجمعي مناسب للتحليل النظيري.

٥-٥-١٢- نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغازات الحاملة له

هي نظم معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً لفصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغازات الحاملة له (الهيدروجين أو الهليوم).

ملحوظة إيضاحية

صُممت هذه النظم لتخفيف محتوى سادس فلوريد اليورانيوم في الغازات الحاملة له إلى جزء واحد في المليون، ويجوز أن تشمل بعض المعدات مثل:

(أ) مبادلات الحرارة بالتبريد وأجهزة فصل في درجات الحرارة المنخفضة قادرة على العمل عند درجات حرارة تصل إلى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،

(ب) أو وحدات تبريد قادرة على العمل عند درجات حرارة تصل إلى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،

(ج) أو فوهات الفصل النفاثة أو وحدات أنابيب الفصل الدوامي المستخدمة في فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغازات الحاملة له،

(د) أو المصائد الباردة لسادس فلوريد اليورانيوم القادرة على العمل عند درجات حرارة تصل إلى ٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

٥-٦- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء بالتبادل الكيميائي أو التبادل الأيوني

ملحوظة تمهيدية

تؤدي الاختلافات البسيطة في الكتلة بين نظائر اليورانيوم إلى حدوث تغيرات طفيفة في توازنات التفاعلات الكيميائية يمكن أن تكون بمثابة أساس لفصل النظائر. وقد استُحدثت بنجاح عمليتان هما: التبادل الكيميائي بين السوائل، والتبادل الأيوني بين مادة صلبة وأخرى سائلة.

ففي عملية التبادل الكيميائي بين السوائل، يجري اتصال في الاتجاه المعاكس بين أطوار السوائل غير القابلة للامتزاج (المائية والعضوية) لإحداث الأثر التعاقبي لآلاف من مراحل الفصل. ويتألف الطور المائي من كلوريد اليورانيوم في محلول حامض الهيدروكلوريك؛ أما الطور العضوي فيتكون من مادة استخلاص تحتوي على كلوريد اليورانيوم في مذيب عضوي. ويجوز أن تكون الموصلات المستخدمة في سلسلة الفصل التعاقبية أعمدة تبادل بين السوائل (مثل الأعمدة النبضية المزودة بلوحات منخلية) أو الموصلات النابذة للسوائل بالطرد المركزي. ويلزم حدوث تحولات كيميائية (أكسدة واختزال) عند نهايتي سلسلة الفصل التعاقبية من أجل الوفاء بمتطلبات إعادة الدفق في كل نهاية. وأحد الاهتمامات الرئيسية بالنسبة للتصميم يتمثل في تجنب تلوث مجاري المعالجة ببعض الأيونات الفلزية. ولذا تُستخدم أعمدة وأنابيب مصنوعة من البلاستيك ومبطَّنة به (بما في ذلك استخدام البوليمرات الفلوروكربونية) و/أو مبطَّنة بالزجاج.

أما في عملية التبادل الأيوني بين المواد الصلبة والسائلة، فإن الإثراء يتم عن طريق الامتزاز/المج في راتينج أو ممتز خاص للتبادل الأيوني يتميز بسرعة عمل فائقة. ويتم تمرير محلول من اليورانيوم في حامض الهيدروكلوريك ومواد كيميائية أخرى عبر أعمدة الإثراء الاسطوانية التي تحتوي على قيعان مبطنة للممتزات. ولاستمرار العملية، فان نظام إعادة الدفق ضروري لإطلاق اليورانيوم من الممتز إلى التدفقات السائلة بحيث يمكن تجميع 'النواتج' و'المخلفات'. ويتم ذلك باستخدام عوامل كيميائية مناسبة للاختزال/الأكسدة يعاد توليدها بالكامل في دوائر خارجية منفصلة، كما يمكن إعادة توليدها جزئياً داخل أعمدة الفصل النظيري ذاتها. ويقتضى وجود محاليل مركزة ساخنة لحامض الهيدروكلوريك في هذه العملية أن تُصنع المعدات من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تُطلى بمثل هذه المواد.

٥-٦-١-أعمدة التبادل بين السوائل (التبادل الكيميائي)

هي أعمدة للتبادل بين السوائل في الاتجاه المعاكس، مزودة بمستلزمات للقوى الميكانيكية (أي أعمدة نبضية بلوحات منخلية، وأعمدة لوحات تبادلية، وأعمدة ذات خلاطات توربينية داخلية)، مصممة أو معدة خصيصاً لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. ومن أجل مقاومة التآكل بمحاليل مركزة لحامض الهيدروكلوريك، تُصنع هذه الأعمدة ومكوناتها الداخلية من مواد لدائنية مناسبة (مثل البوليمرات الفلوروكربونية) أو الزجاج أو تُطلى بمثل هذه المواد. وقد صُمم زمن البقاء المرحلي للأعمدة بحيث يكون قصيراً (لا يزيد على ٣٠ ثانية).

٥-٦-٢-الموصلات النابذة للسوائل بالطرد المركزي (التبادل الكيميائي)

هي موصلات نابذة للسوائل بالطرد المركزي مصممة أو معدَّة خصيصاً لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. وتستخدم مثل هذه الموصلات الدوران في تشتيت المجاري العضوية والمائية ثم قوة الطرد المركزي لفصل الأطوار. ومن أجل مقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحامض الهيدروكلوريك، تُصنع الموصلات من مواد لدائنية مناسبة (مثل البوليمرات الفلوروكربونية) أو تبطَّن بها أو بالزجاج. وقد روعي في تصميم زمن البقاء المرحلي للموصلات النابذة بالطرد المركزي أن يكون قصيراً (لا يتجاوز ٣٠ ثانية).

٥-٦-٣-نظم ومعدات اختزال اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

(أ) هي خلايا اختزال الكتروكيميائية مصممة أو معدَّة خصيصاً لاختزال اليورانيوم من حالة تكافؤ إلى أخرى بالنسبة لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. ويجب أن تكون مواد الخلايا الملامسة لمحاليل المعالجة قادرة على مقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحامض الهيدروكلوريك.

ملحوظة إيضاحية

يراعى في تصميم حجيرة الخلايا الكاثودية أن تمنع إعادة أكسدة اليورانيوم إلى حالة التكافؤ الأعلى. وحتى يمكن الاحتفاظ باليورانيوم في الحجيرة الكاثودية، يجوز أن تزوَّد الخلية بغشاء حاجز كتيم مكون من مواد خاصة لتبادل الكاتيونات. ويتألف الكاثود من موصِّل مناسب للمواد الصلبة كالغرافيت.

(ب) هي نظم مصممة أو معدّة خصيصاً في نهاية ناتج السلسلة التعاقبية لإخراج اليورانيوم$^{+4}$ من المجرى العضوي، وضبط التركيز الحمضي وتغذية خلايا الاختزال الالكتروكيميائي.

ملحوظة إيضاحية

تتألف هذه النظم من معدات استخلاص للمذيبات من أجل إزاحة اليورانيوم$^{+4}$ من المجرى العضوي إلى محلول مائي، ومعدات تبخير و/أو معدات أخرى لضبط ومراقبة نسبة تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول، ومضخات أو أجهزة أخرى لنقل التغذية إلى خلايا الاختزال الالكتروكيميائي. ومن الاعتبارات الرئيسية التي يجب مراعاتها في التصميم تجنب تلوث المجرى المائي ببعض الأيونات الفلزية. وعلى ذلك يتم بناء النظام، بالنسبة للأجزاء الملامسة لمجرى المعالجة، من معدات مصنوعة من مواد مناسبة (مثل الزجاج وبوليمترات الفلوروكربون، وكبريتات البوليفينيل، وسلفون البولي اثير، والغرافيت المشرب بالراتينج) أو مغطاة بطبقة منها.

٥-٦-٤-نظم تحضير التغذية (التبادل الكيميائي)

هي نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج محاليل التغذية بكلوريد اليورانيوم العالي النقاء الخاصة بمصانع فصل نظائر اليورانيوم بالتبادل الكيميائي.

ملحوظة إيضاحية

تتكون هذه النظم من معدات للاذابة واستخلاص المذيبات و/أو التبادل الأيوني لأغراض التنقية، وخلايا تحليل كهربائي لاختزال اليورانيوم$^{+٦}$ أو اليورانيوم$^{+٤}$ إلى اليورانيوم$^{+٣}$. وتنتج هذه النظم محاليل كلوريد اليورانيوم التي لا تحتوي إلا على بضعة أجزاء في المليون من الشوائب الفلزية مثل الكروم، والحديد، والفاناديوم، والموليبدينوم، والكاتيونات الأخرى الثنائية التكافؤ أو المتعددة التكافؤ الأعلى منها. والمواد المستخدمة في بناء أجزاء من النظام الذي يعالج اليورانيوم$^{+٣}$ العالي النقاء تشمل الزجاج أو بوليمرات الفلوروكربون، أو كبريتات البوليفينيل، أو الغرافيت المبطَّن بلدائن سلفون البولي اثير المشرب بالراتينج.

٥-٦-٥-نظم أكسدة اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

هي نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لأكسدة اليورانيوم$^{+٣}$ إلى يورانيوم$^{+٤}$ بغرض إعادته إلى سلسلة فصل نظائر اليورانيوم التعاقبية في عملية الإثراء بالتبادل الكيميائي.

ملحوظة إيضاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

(أ) معدات لتوصيل الكلور والأكسجين بالدفق المائي من معدات الفصل النظيري، واستخلاص اليورانيوم$^{+٤}$ الناتج في المجرى العضوي الذي أزيل منه عند عودته من نهاية النواتج الخاصة بالسلسلة التعاقبية،

(ب) معدات لفصل الماء عن حامض الهيدروكلوريك حتى يمكن إعادة إدخال الماء وحامض الهيدروكلوريك المركز إلى العملية في المواقع الملائمة.

٥-٦-٦-راتينجات/ممتزات التبادل الأيوني السريعة التفاعل (التبادل الأيوني)

هي راتينجات أو ممتزات سريعة التفاعل للتبادل الأيوني مصممة أو معدَّة خصيصاً لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الأيوني، بما في ذلك الراتينجات المسامية ذات الشبكات الكبيرة، و/أو الهياكل الرقيقة الأغشية التي تنحصر فيها مجموعات التبادل الكيميائي النشط في طبقة على سطح هيكل داعم مسامي خامل، والهياكل المركبة الأخرى بأي شكل مناسب، بما في ذلك الجسيمات أو الألياف. ولا يزيد قطر راتينجات/ممتزات التبادل الأيوني هذه على ٠ر٢ مم، ويجب أن تكون قادرة كيميائياً على مقاومة محاليل حامض الهيدروكلوريك المركز وأن تكون ذات قوة مادية تكفل عدم تحللها في أعمدة التبادل. والراتينجات/الممتزات مصممة خصيصاً لبلوغ حركة سريعة جداً في تبادل نظائر اليورانيوم (معدل التبادل لا يزيد على ١٠ ثوانٍ في نصف الوقت)، وقادرة على العمل في درجة حرارة تتروح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية.

٥-٦-٧-أعمدة التبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

هي أعمدة أسطوانية الشكل يزيد قطرها على ١٠٠٠ مم لاحتواء ودعم القيعان المبطنة لراتينجات/ممتزات التبادل الأيوني، مصممة أو معدَّة خصيصاً لاثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الأيوني. وهذه الأعمدة مصنوعة من مواد (مثل التيتانيوم أو اللدائن الفلوروكربونية) قادرة على مقاومة التآكل بمحاليل حامض الهيدروكلوريك المركز أو مطلية بمثل هذه المواد، وتكون قادرة على العمل في درجة حرارة تتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية، وبمستويات ضغط تتجاوز ٧ر٠ ميجاباسكال (١٠٢ رطل/بوصة مربعة).

٥-٦-٨-نظم إعادة دفق التبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

(أ) نظم اختزال كيميائي أو الكتروكيميائي مصممة أو معدَّة خصيصاً لإعادة توليد عامل (عوامل) الاختزال الكيميائي المستخدم في السلاسل التعاقبية لإثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.

(ب) ونظم أكسدة كيميائية أو الكتروكيميائية مصممة أو معدَّة خصيصاً لإعادة توليد عامل (عوامل) الأكسدة الكيميائية المستخدم في السلاسل التعاقبية لإثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.

ملحوظة إيضاحية

يجوز في عملية الإثراء بالتبادل الأيوني أن يُستخدم التيتانيوم الثلاثي التكافؤ (التيتانيوم$^{+3}$)، على سبيل المثال، باعتباره كاتيون اختزال، وفي هذه الحالة يعيد نظام الاختزال توليد التيتانيوم$^{+3}$ عن طريق اختزال التيتانيوم$^{+4}$.

كما يمكن في هذه العملية استخدام الحديد الثلاثي التكافؤ (الحديد$^{+3}$) كمؤكسد، وفي هذه الحالة يعيد نظام الأكسدة توليد الحديد$^{+3}$ عن طريق أكسدة الحديد$^{+2}$.

٥-٧- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء بطريقة الليزر

ملحوظة تمهيدية

تندرج النظم الحالية لعمليات الإثراء باستخدام الليزر في فئتين وهما: النظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار اليورانيوم الذري، والنظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار مركب يورانيوم. وتشمل الرموز الشائعة لمثل هذه العمليات ما يلي: الفئة الأولى – فصل نظائر الليزر بالبخار الذري (AVLIS أو SILVA)؛ الفئة الثانية – الفصل النظيري بالليزر الجزيئي (MLIS أو MOLIS) والتفاعل الكيميائي عن طريق تنشيط الليزر الانتقائي النظيري (CRISLA). وتشمل النظم والمعدات والمكونات المستخدمة في مصانع اثراء الليزر ما يلي: (أ) أجهزة للتغذية ببخار فلز اليورانيوم (للتأيين الضوئي الانتقائي) أو أجهزة للتغذية ببخار مركب اليورانيوم (للتفكيك الضوئي أو التنشيط الكيميائي)؛ (ب) أجهزة لجمع فلز اليورانيوم المثرى والمستنفد في شكل 'نواتج' و 'مخلفات' بالنسبة للفئة الأولى، وأجهزة لجمع المركبات المفصولة أو المتفاعلة في شكل 'نواتج' والمواد البسيطة في شكل 'مخلفات' بالنسبة للفئة الثانية؛ (ج) نظم معالجة بالليزر من أجل الحث الانتقائي لأنواع اليورانيوم-٢٣٥؛ (د) ومعدات لتحضير التغذية وتحويل النواتج. وقد يقتضي تعقد عملية قياس طيف ذرات اليورانيوم ومركباته إدراج أي من تكنولوجيات الليزر المتاحة.

ملحوظة إيضاحية

يتصل العديد من البنود التي يرد سردها في هذا الجزء اتصالاً مباشراً ببخار أو سائل فلز اليورانيوم، أو بغازات المعالجة التي تتكون من سادس فلوريد اليورانيوم أو مزيج من هذا الغاز وغازات أخرى. وتُصنع جميع الأسطح الملامسة لليورانيوم أو سادس فلوريد اليورانيوم بالكامل من مواد قادرة على مقاومة التآكل أو تُطلى بمثل هذه المواد ولأغراض الجزء المتعلق ببنود الإثراء المعتمدة على الليزر، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم أو سبائك اليورانيوم الغرافيت المطلي بالايتريوم والتنتالوم؛ أما المواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم فتشمل النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة لا تقل عن ٦٠% من النيكل، والبوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة والقادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

٥-٧-١-نظم تبخير اليورانيوم (AVLIS)

نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لتبخير اليورانيوم، تحتوي على قدرة عالية لنزع الالكترونات أو مسح مخانق الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة لا تقل عن ٢ر٥ كيلوواط/سم.

٥-٧-٢-نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل (AVLIS)

نظم مناولة فلزات سائلة مصممة أو معدَّة خصيصاً لليورانيوم المصهور أو سبائكه، تتكون من بوتقات ومعدات التبريد الخاصة بها.

ملحوظة إيضاحية

تُصنع البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو سبائكه من مواد قادرة على مقاومة التآكل والحرارة بصورة مناسبة أو تُطلى بمثل هذه المواد. وتشمل المواد المناسبة التنتالوم، والغرافيت المطلي بالايتريوم، والغرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة (انظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدَّلة)) أو مزيج منها.

٥-٧-٣-مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' فلز اليورانيوم (AVLIS)

هي مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' مصممة أو معدة خصيصاً لفلز اليورانيوم في الشكل السائل أو الصلب.

ملحوظة إيضاحية

تُصنع مكونات هذه المجمعات من مواد قادرة على مقاومة الحرارة والتآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم (مثل الغرافيت المطلي بالايتريوم أو التنتالوم) أو تُطلى بمثل هذه المواد، ويجوز أن تشمل أنابيب، وصمامات، ولوازم، و'ميازيب'، وأجهزة تلقيم، ومبادلات حرارة وألواح تجميع خاصة بأساليب الفصل المغنطيسي أو الالكتروستاتي أو غير ذلك من الأساليب.

٥-٧-٤-حاويات نماذج أجهزة الفصل (AVLIS)

هي أوعية اسطوانية أو مستطيلة الشكل مصممة أو معدّة خصيصاً لاحتواء مصدر بخار فلز اليورانيوم، ومخنق الأشعة الالكترونية، ومجمعات 'النواتج' و'المخلفات'.

ملحوظة إيضاحية

هذه الحاويات بها عدد وافر من المنافذ الخاصة بأجهزة التغذية بالكهرباء والمياه، وصمامات لأشعة الليزر، وتوصيلات لمضخات التفريغ، وأجهزة لتشخيص أعطال الأجهزة ومراقبتها. كما تتوفر بها وسائل للفتح والإغلاق من أجل إتاحة تجديد المكونات الداخلية.

٥-٧-٥-الفوهات النفاثة للتمدد فوق الصوتي (MLIS)

هي فوهات نفاثة للتمدد فوق الصوتي مصممة أو معدَّة خصيصاً لتبريد مزيج سادس فلوريد اليورانيوم والغازات الحاملة له إلى ١٥٠ كلفين أو أدنى، وهي قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم.

٥-٧-٦-مجمعات نواتج خامس فلوريد اليورانيوم (MLIS)

هي مجمعات مصممة أو معدَّة خصيصاً للنواتج الصلبة الخاصة بخامس فلوريد اليورانيوم، وتتألف من مجمعات مرشحية أو صدمية أو حلزونية، أو توليفة منها، قادرة على مقاومة التآكل في الوسط الذي يحتوي على خامس فلوريد اليورانيوم/سادس فلوريد اليورانيوم.

٥-٧-٧-ضاغطات سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له (MLIS)

هي ضاغطات مصممة أو معدَّة خصيصاً لمزيج سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له، ومصممة للتشغيل الطويل الأجل في الوسط الذي يحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم. وتُصنع مكوناتها الملامسة لغاز المعالجة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تُطلى بمثل هذه المواد.

٥-٧-٨-سدادات العمود الدوار (MLIS)

هي سدادات العمود الدوار المصممة أو المعدَّة خصيصاً بتوصيلات تغذية وتوصيلات تصريف للسدادات، من أجل إغلاق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضاغطات بمحركات التشغيل لضمان عولية السدادات ومنع تسرب غاز المعالجة إلى الخارج أو منع تسرب الهواء إلى الغرفة الداخلية للضاغط الملئ بسادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له.

٥-٧-٩-نظم الفلورة (MLIS)

هي نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لفلورة خامس فلوريد اليورانيوم (الصلب) وسادس فلوريد اليورانيوم (الغاز).

ملحوظة إيضاحية

هذه النظم مصممة لفلورة مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم الذي يتم جمعه للحصول على سادس فلوريد اليورانيوم ومن ثم جمعه في حاويات للنواتج، أو لنقله كتغذية إلى وحدات MLIS للمزيد من الإثراء. ويجوز، في أحد النهج، إجراء تفاعل الفلورة داخل نظام الفصل النظيري بحيث يتم التفاعل والاستعادة مباشرة خارج مجمعات 'النواتج'. كما يمكن، في نهج آخر، سحب/نقل مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم من مجمعات 'النواتج' إلى وعاء مناسب للتفاعل (مثل مفاعل ذي قاع مائع، أو مفاعل حلزوني، أو برج متوهج) بغرض الفلورة. وتُستخدم في كلا النهجين معدات لخزن ونقل الفلور (أو غيره من عوامل الفلورة المناسبة) ولجمع سادس فلوريد اليورانيوم ونقله.

٥-٧-١٠- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته (MLIS)

هي مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدّة خصيصاً، لديها إمكانية لأخذ عينات 'مباشرة' من التغذية أو 'النواتج' أو 'المخلفات'، من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم وتتميز بالخصائص التالية جميعها:

١- تحليل وحدة لكتلة تزيد على ٣٢٠؛

٢- مصادر أيونية مبنية من النيكروم أو المونل أو مطلية بالنيكل؛

٣- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

٤- نظام مجمعي مناسب للتحليل النظيري.

٥-٧-١١- نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات (MLIS)

هي نظم أو معدات معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً لمصانع الإثراء مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، وتشمل ما يلي:

(أ) مُحمِّيات تغذية، أو مواقد، أو نظماً تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى عملية الإثراء؛

(ب) مُحوِّلات من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء لنقله بعد ذلك عند تسخينه؛

(ج) محطات تصليد أو تسييل تُستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء عن طريق ضغطه وتحويله إلى الشكل السائل أو الصلب؛

(د) محطات 'نواتج' أو 'مخلفات' تُستخدم في نقل سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

٥-٧-١٢- نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له (MLIS)

هي نظم معالجة مصممة أو معدَّة خصيصاً لفصل سادس فلوريد اليورانيوم من الغازات الحاملة له. ويمكن أن تكون الغازات الحاملة هي النتروجين أو الأرغون أو غازات أخرى.

ملحوظة إيضاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

(أ) مبادلات حرارة أو فواصل تعمل عند درجات حرارة منخفضة قادرة على تحمل درجات حرارة تصل إلى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،

(ب) أو وحدات تبريد تعمل عند درجات حرارة منخفضة قادرة على تحمل درجات حرارة تصل إلى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،

(ج) أو مصائد باردة لسادس فلوريد اليورانيوم قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى ٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

٥-٧-١٣- نظم الليزر (AVLIS و MLIS و CRISLA)

هي ليزرات أو نظم ليزرية مصممة أو معدَّة خصيصاً لفصل نظائر اليورانيوم.

ملحوظة إيضاحية

يشمل الليزر ومكوناته الهامة فيما يتعلق بعمليات الإثراء المعتمدة على الليزر المكونات المحددة في الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدّلة). وعادة ما يتكون نظام الليزر الخاص بعملية AVLIS من نوعين من الليزر وهما: ليزر بخار النحاس والليزر الصبغي. أما نظام الليزر المستخدم في MLIS فيتكون عادة من ليزر ثاني أكسيد الكربون أو ليزر اكزيمر وخلية ضوئية متعددة الطرق ذات مرايا دوارة في نهايتيها. وتقتضي أشعة الليزر أو نظم الليزر المستخدمة في كلتا العمليتين وجود مثبت لذبذبات الطيف لأغراض التشغيل لفترات زمنية ممتدة.

٥-٨- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء بالفصل البلازمي

ملحوظة تمهيدية

في عملية الفصل البلازمي، تمر بلازما أيونات اليورانيوم عبر مجال كهربائي يتم ضبطه على ذبذبة الرنين الأيوني لليورانيوم[٢٣٥] بحيث تستوعب الطاقة على نحو تفضيلي ويزداد قطر مداراتها اللولبية. ويتم اصطياد الأيونات ذات الممرات الكبيرة الأقطار لايجاد ناتج مثرى باليورانيوم[٢٣٥]. أما البلازما، التي تتكون عن طريق تأيين بخار اليورانيوم، فيجري احتواؤها في حجيرة تفريغ ذات مجال مغنطيسي عالي القدرة ينتج باستخدام مغنطيس فائق التوصيل. وتشمل النظم التكنولوجية الرئيسية للعملية نظام توليد بلازما اليورانيوم، ونموذج جهاز الفصل المزود بمغنطيس فائق التوصيل (انظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدلة))، ونظم سحب الفلزات بغرض جمع 'النواتج' و'المخلفات'.

٥-٨-١-مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات

هي مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات، المصممة أو المعدَّة خصيصاً لإنتاج أو تعجيل الأيونات، وتتميز بالخصائص التالية: ذبذبة تزيد على ٣٠ جيجاهرتز، ومتوسط ناتج قدرة يزيد على ٥٠ كيلو واط لإنتاج الأيونات.

٥-٨-٢-ملفات الحث الأيوني

هي ملفات حث أيوني ذات ذبذبة لاسلكية مصممة أو معدَّة خصيصاً لترددات تزيد على ١٠٠ كيلو هرتز ولديها إمكانية لمعالجة قدرة متوسطة تزيد على ٤٠ كيلوواط.

٥-٨-٣-نظم توليد بلازما اليورانيوم

هي نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لتوليد بلازما اليورانيوم، يمكن أن تنطوي على قدرة عالية لنزع الالكترونات أو مسح مخانق الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة إلى الهدف تزيد عن ٥ر٢ كيلوواط/سم.

٥-٨-٤-نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل

هي نظم لمناولة الفلزات السائلة مصممة أو معدَّة خصيصاً لليورانيوم المصهور أو سبائكه، وتتكون من بوتقات ومعدات التبريد اللازمة لها.

ملحوظة إيضاحية

تُصنع البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو سبائكه من مواد قادرة على مقاومة التآكل والحرارة على نحو مناسب، أو تُطلى بمثل هذه المواد. وتشمل المواد المناسبة التنتالوم، والغرافيت المطلي بالايتريوم، والغرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة (انظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدَّلة)) أو مزيج منها.

٥-٨-٥-مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' فلز اليورانيوم

هي مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' مصممة أو معدَّة خصيصاً لفلز اليورانيوم في شكله الصلب. وتُصنع هذه المجمعات من مواد قادرة على مقاومة الحرارة والتآكل ببخار فلز اليورانيوم/ مثل الغرافيت المطلي بالايتريوم أو التنتالوم أو تُطلى بمثل هذه المواد.

٥-٨-٦-أوعية نماذج أجهزة الفصل

هي أوعية أسطوانية مصممة أو معدّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء بالفصل البلازمي بغرض احتواء مصدر بلازما اليورانيوم، وملف توصيل الترددات اللاسلكية، ومجمعات 'النواتج' و'المخلفات'.

ملحوظة إيضاحية

هذه الأوعية مزودة بعدد وافر من المنافذ لفتحات التغذية الكهربائية والمياه، وتوصيلات لمضخات الانتشار، ونظم لتشخيص ومراقبة أعطال الأجهزة. كما تتوفر بها وسائل للفتح والإغلاق من أجل إتاحة تجديد المكونات الداخلية، وهي مبنية من مواد غير مغنطيسية مناسبة مثل الصلب غير القابل للصدأ.

٥-٩- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الإثراء الكهرمغنطيسي

ملحوظة تمهيدية

يتم في المعالجة الكهرمغنطيسية تعجيل أيونات فلز اليورانيوم المنتجة عن طريق تأيين مادة تغذية ملحية (رابع كلوريد اليورانيوم عادة) وتمريرها عبر مجال مغنطيسي يؤثر على أيونات النظائر المختلفة بتوجيهها إلى مسارات مختلفة. وتشمل المكونات الرئيسية لجهاز الفصل الكهرمغنطيسي للنظائر ما يلي: مجال مغنطيسي لتحويل/فصل النظائر بالأشعة الأيونية، ومصدراً أيونياً بنظام التعجيل الخاص به، ونظاماً لتجميع الأيونات المفصولة. وتشمل النظم الإضافية للمعالجة نظام الإمداد بالقدرة المغنطيسية، ونظام إمداد مصدر الأيونات بقدرة ذات فلطية عالية، ونظام التفريغ، ونظم المناولة الكيميائية الموسعة لاستعادة النواتج وتنظيف/إعادة تدوير المكونات.

٥-٩-١-أجهزة فصل النظائر الكهرمغنطيسية

هي أجهزة كهرمغنطيسية لفصل النظائر مصممة أو معدَّة خصيصاً لفصل نظائر اليورانيوم، ومعداتها ومكوناتها، وتشمل ما يلي:

(أ) المصادر الأيونية

هي مصادر مفردة أو متعددة لأيونات اليورانيوم مصممة أو معدَّة خصيصاً، تتكون من مصدر للبخار، ومؤيِّن، ومعجِّل أشعة، وهي مبنية من مواد مناسبة مثل الغرافيت، أو الصلب الذي لا يصدأ، أو النحاس، ولديها قابلية لتوفير تيار إجمالي للأشعة الأيونية لا يقل عن ٥٠ ملي أمبير.

(ب) المجمِّعات الأيونية

هي لوحات مجمعية مكونة من شقين أو أكثر وجيوب مصممة أو معدة خصيصاً لتجميع أشعة أيونات اليورانيوم المثرى والمستنفد، ومبنية من مواد مناسبة مثل الغرافيت أو الصلب غير القابل للصدأ.

(ج) أوعية التفريغ

هي أوعية تفريغ مصممة أو معدَّة خصيصاً لأجهزة فصل اليورانيوم الكهرمغنطيسية، مبنية من مواد غير مغنطيسية مناسبة، مثل الصلب غير القابل للصدأ، ومصممة للتشغيل بضغط لا يزيد على ١ر٠ باسكال.

ملحوظة إيضاحية

هذه الأوعية مصممة خصيصاً لاحتواء المصادر الأيونية ولوحات التجميع والمبطِّنات المبرَّدة بالماء، وتتوفر بها توصيلات مضخات الانتشار وإمكانية للفتح والإغلاق لإزالة هذه المكونات وإعادة تركيبها.

(د) أجزاء الأقطاب المغنطيسية

هي أجزاء مصممة أو معدَّة خصيصاً للأقطاب المغنطيسية يزيد قطرها على مترين وتُستخدم في المحافظة على مجال مغنطيسي ثابت داخل أجهزة فصل النظائر الكهرمغنطيسية وفي نقل المجال المغنطيسي بين أجهزة الفصل المجاورة.

٥-٩-٢-إمدادات القدرة العالية الفلطية

هي إمدادات عالية الفلطية مصممة أو معدَّة خصيصاً للمصادر الأيونية، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية للتشغيل المستمر، وفلطية خرج لا تقل عن ٢٠ ٠٠٠ فلط، وتيار خرج لا يقل عن ١ أمبير، وتنظيم فلطية بنسبة أفضل من ٠٫٠١% على مدى فترة زمنية طولها ٨ ساعات.

٥-٩-٣-إمدادات القدرة المغنطيسية

هي إمدادات قدرة مغنطيسية بتيار مباشر وقدرة عالية مصممة أو معدَّة خصيصاً، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية لإنتاج خرج تيار لا يقل عن ٥٠٠ أمبير على نحو مستمر بفلطية لا تقل عن ١٠٠ فلط وتنظيم التيار أو الفلطية بنسبة أفضل من ٠٫٠١% على مدى فترة طولها ٨ ساعات.

٦- مصانع إنتاج أو تركيز الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

يمكن إنتاج الماء الثقيل بعمليات متنوعة. بيد أن هناك عمليتين أثبتتا جدواهما من الناحية التجارية: عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين (عملية ذوبان الغاز)، وعملية تبادل النشادر والهيدروجين.

وتقوم العملية الأولى على تبادل الهيدروجين والديوتيريوم بين الماء وكبريتيد الهيدروجين داخل سلسلة أبراج يجري تشغيلها بينما يكون الجزء الأعلى بارداً والجزء الأسفل ساخناً. ويتدفق الماء إلى أسفل الأبراج بينما تجري دورة غاز كبريتيد الهيدروجين من أسفل الأبراج إلى أعلاها. وتُستخدم سلسلة من الصواني المثقبة لتيسير اختلاط الغاز والماء. وينتقل الديوتيريوم الى الماء حيث تكون درجات الحرارة منخفضة، والى كبريتيد الهيدروجين حيث تكون درجات الحرارة عالية. ويزاح الغاز أو الماء المثرى بالديوتيريوم من أبراج المرحلة الأولى عند نقطة التقاء الجزء الساخن والجزء البارد، وتتكرر العملية في أبراج المرحلة التالية. والماء المثرى بالديوتيريوم بنسبة تصل إلى ٣٠%، الذي يمثل نتاج المرحلة الأخيرة، يرسَل إلى وحدة تقطير لإنتاج ماء ثقيل صالح للمفاعلات – أي أكسيد الديوتيريوم بنسبة ٧٥ر٩٩%.

أما عملية تبادل النشادر والهيدروجين فيمكن أن تستخرج الديوتيريوم من غاز التركيب عن طريق التماس مع النشادر السائل في وجود مادة حفازة. ويدخل غاز التركيب في أبراج التبادل ثم إلى محول نشادر. ويتدفق الغاز داخل الأبراج من الجزء الأسفل إلى الأعلى بينما يتدفق النشادر السائل من الجزء الأعلى إلى الأسفل. ويجري انتزاع الديوتيريوم من الهيدروجين في غاز التركيب وتركيزه في النشادر. ثم يتدفق النشادر في مُكسِّر النشادر في أسفل البرج بينما يتدفق الغاز في مُحوِّل النشادر في الجزء الأعلى. وتتم عملية إثراء إضافي في المراحل التالية، ويتم إنتاج ماء ثقيل صالح للمفاعلات عن طريق التقطير النهائي. ويمكن توفير غاز التركيب اللازم في مصنع نشادر يمكن بناؤه إلى جانب مصنع إنتاج الماء الثقيل عن طريق تبادل النشادر والهيدروجين. كما يمكن أن يُستخدم في عملية تبادل النشادر والهيدروجين الماء العادي كمصدر لتوفير الديوتيريوم.

والعديد من بنود المعدات الرئيسية لمصانع إنتاج الماء الثقيل عن طريق عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين، أو عن طريق عملية تبادل النشادر والهيدروجين، هي بنود مشتركة في عدة قطاعات من الصناعات الكيميائية والنفطية. وينطبق هذا بشكل خاص على المصانع الصغيرة التي تستخدم عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين. ولكن القليل من هذه الأصناف متاح "بصورة متيسرة". وتتطلب عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين وعملية تبادل النشادر والهيدروجين معالجة كميات كبيرة من السوائل القابلة للاشتعال والأكالة والسامة عند ظروف ضغط مرتفعة. ولذا يتعين لدى وضع تصميم ومعايير تشغيل المحطات والمعدات التي تستخدم هاتين العمليتين إيلاء اهتمام دقيق لاختيار المواد ومواصفاتها لتأمين عمر تشغيلي طويل وضمان عوامل تكفل مستويات رفيعة من الأمان والعولية ويعتمد اختيار المقياس بدرجة رئيسية على عوامل اقتصادية وعلى الحاجة. وبالتالي فإن معظم بنود المعدات سيجري إعدادها وفقاً لمتطلبات المستخدم.

وأخيراً، ينبغي أن يلاحَظ في العمليتين – أي في عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين وعملية تبادل النشادر والهيدروجين – أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل. ومن الأمثلة على هذه النظم نظام إنتاج المادة الحفازة المستخدمة في عملية تبادل النشادر والهيدروجين، ونظام تقطير الماء المستخدم في التركيز النهائي للماء الثقيل ليكون صالحاً للمفاعلات في كل من العمليتين.

وترد فيما يلي بنود المعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام أي من العمليتين – عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين أو عملية تبادل النشادر والهيدروجين.

٦-١- أبراج تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين

أبراج تبادل مصنوعة من الفولاذ الكربوني الصافي (مثلاً ASTM A516) يتراوح قطرها بين ٦ أمتار (٢٠ قدماً) و٩ أمتار (٣٠ قدماً)، وتكون قادرة على أن تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن ٢ ميجاباسكال (٣٠٠ رطل/بوصة مربعة) وتآكل مسموح به في حدود ٦ ملليمترات أو أكثر، وهي أبراج مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين.

٦-٢- النفاخات والضاغطات

نفاخات أو ضاغطات بالطرد المركزي وحيدة المرحلة ومنخفضة المنسوب (أي ٠ر٢ ميجاباسكال أو ٣٠ رطلاً/بوصة مربعة) لدورة غاز كبريتيد الهيدروجين (أي الغاز الذي يحتوي على كبريتيد الهيدروجين بنسبة تزيد على ٧٠%)؛ وهي مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين. وهذه النفاخات أو الضاغطات لا تقل قدرتها عن ٥٦ متراً مكعباً/ثانية (١٢٠ ٠٠٠ SCFM)، بينما تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن ٨ر١ ميجاباسكال (٢٦٠ رطلاً/بوصة مربعة)، وتكون محكمة بأختام مصممة لخدمة كبريتيد الهيدروجين الرطب.

٦-٣- أبراج تبادل النشادر والهيدروجين

أبراج لتبادل النشادر والهيدروجين لا يقل ارتفاعها عن ٣٥ متراً (٣ر١١٤ قدماً)، ويتراوح قطرها بين ٥ر١ متر (٩ر٤ أقدام) و٥ر٢ متر (٢ر٨ أقدام)، وتكون قادرة على أن تعمل في ظروف ضغط يتجاوز ١٥ ميجاباسكال (٢٢٢٥ رطلاً/بوصة مربعة)، كما تكون مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين. وهذه الأبراج تكون فيها على الأقل فتحة واحدة محورية مشفهة قطرها مماثل لقطر الجزء الاسطواني بحيث يمكن إدخال أو سحب أجزاء الأبراج الداخلية.

٦-٤- أجزاء الأبراج الداخلية والمضخات المرحلية

أجزاء أبراج داخلية ومضخات مرحلية مصممة أو معدَّة خصيصاً لأبراج إنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين. وتشمل أجزاء الأبراج الداخلية مُلامِسات مرحلية مصممة خصيصاً لتحقيق تماس وثيق بين الغاز والسائل. وتشمل المضخات المرحلية مضخات قابلة للتشغيل المغمور ومصممة خصيصاً لدورة النشادر السائل في مرحلة تماس داخلية بالنسبة للأبراج المرحلية.

٦-٥- مُكسِّرات (مُقطِّرات) النشادر

مُكسِّرات (مقطِّرات) نشادر تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن ٣ ميجاباسكال (٤٥٠ رطلاً/بوصة مربعة)، وتكون مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين.

٦-٦- مُحلِّلات الامتصاص بالأشعة دون الحمراء

مُحلِّلات امتصاص بالأشعة دون الحمراء، تكون قادرة على التحليل "المباشر" لنسبة الهيدروجين والديوتيريوم حيث لا تقل نسبة تركيزات الديوتيريوم عن ٩٠%.

٦-٧- الحراقات الوسيطة

حراقات وسيطة لتحويل غاز الديوتيريوم المثرى إلى ماء ثقيل، تكون مصممة أو معدَّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين.

٦-٨- النظم الكاملة لزيادة تركيز الماء الثقيل أو الأعمدة المكونة من مثل هذه الأنظمة

هي نظم كاملة لزيادة تركيز الماء الثقيل أو الأعمدة المكونة من مثل هذه النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لزيادة تركيز الماء الثقيل لأغراض الوصول به إلى مرتبة تركيز الديوتيريوم المستخدم في المفاعلات.

ملحوظة إيضاحية

هذه النظم، التي تستخدم عادة تقطير الماء لفصل الماء الثقيل عن الماء الخفيف، مصممة أو معدَّة خصيصاً لانتاج الماء الثقيل من الرتبة المستخدمة في المفاعلات (أي ما نسبته المعهودة ٧٥ر٩٩% من أكسيد الديوتيريوم) من ماء ثقيل مُلقَّم تركيزه أقل.

٧- مصانع تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم المستخدمَين في صنع عناصر الوقود وفصل نظائر اليورانيوم على النحو المذكور في القسمين ٤ و٥ على التوالي، والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها.

الصادرات

لا يتم تصدير المجموعة الكاملة من هذه البنود الرئيسية المندرجة ضمن هذه الحدود إلا وفقاً لإجراءات هذه المبادئ التوجيهية. ويمكن استخدام جميع المصانع والنظم، والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً ضمن هذه الحدود، من أجل معالجة المواد الانشطارية الخاصة أو إنتاجها أو استعمالها.

٧-١- مصانع تحويل اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

يجوز أن تؤدي مصانع ونظم تحويل اليورانيوم عملية تحول واحدة أو أكثر من نوع كيميائي لليورانيوم إلى نوع آخر، بما في ذلك ما يلي: تحويل مركزات خام اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم، وتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم، وتحويل أكاسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم، أو سادس فلوريد اليورانيوم أو رابع كلوريد اليورانيوم، وتحويل رابع فلوريد اليورانيوم الى سادس فلوريد اليورانيوم، وتحويل سادس فلوريد اليورانيوم الى رابع فلوريد اليورانيوم، وتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم، وتحويل أملاح فلوريد اليورانيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم. والعديد من بنود المعدات الرئيسية لمصانع تحويل اليورانيوم هي مفردات مشتركة في عدة قطاعات من صناعات المعالجة الكيميائية. وترد فيما يلي، على سبيل المثال، أنواع المعدات المستخدمة في هذه العمليات: الأفران، والأتونات الدوارة، والمفاعلات ذات القيعان المائعة، والمفاعلات ذات الأبراج المتوهجة، والطاردات المركزية للسوائل، وأعمدة التقطير، وأعمدة استخراج السوائل. ولكن القليل من هذه المفردات متاح "بصورة متيسرة"؛ وبالتالي فان معظمها سيجري إعداده وفقاً لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ويقتضي الأمر، في بعض الحالات، وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص الأكّالة لبعض الكيماويات التي تتم معالجتها (فلوريد الهيدروجين، والفلور، وثالث فلوريد الكلور، وأملاح فلوريد اليورانيوم)؛ وذلك بالإضافة إلى الشواغل المتعلقة بالحرجية النووية. وأخيراً، ينبغي أن يلاحَظ في جميع عمليات تحويل اليورانيوم أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدَّة خصيصاً لتحويل اليورانيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخدامها في تحويل اليورانيوم.

٧-١-١-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل مركزات خام اليورانيوم الى ثالث أكسيد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل مركزات خام اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم أولاً باذابة الخام في حامض النتريك واستخراج نترات اليورانيل المنقاة باستخدام مذيب مثل فوسفات ثلاثي البوتيل. ثم يتم تحويل نترات اليورانيل إلى ثالث أكسيد اليورانيوم، إما عن طريق التركيز ونزع النترات أو بمعادلته باستخدام النشادر الغازي لإنتاج ثاني يورانات الأمونيوم مع ما يلي ذلك من ترشيح وتجفيف وتكليس.

٧-١-٢-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم عن طريق الفلورة مباشرة. وتتطلب العملية وجود مصدر لغاز الفلور أو ثالث فلوريد الكلور.

٧-١-٣-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم عن طريق اختزال ثالث أكسيد اليورانيوم باستخدام غاز النشادر المكسر (المقطر) أو الهيدروجين.

٧-١-٤-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم الى رابع فلوريد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم عن طريق تفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع غاز فلوريد الهيدروجين عند درجة حرارة تتراوح بين ٣٠٠ و٥٠٠ درجة مئوية.

٧-١-٥-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم عن طريق التفاعل المصحوب بإطلاق الحرارة باستخدام الفلور في مفاعل برجي. ويجري تكثيف سادس فلوريد اليورانيوم من غازات الدوافق الساخنة عن طريق تمرير مجرى الدوافق عبر مصيدة باردة يتم تبريدها إلى ١٠ درجات مئوية تحت الصفر. وتتطلب العملية وجود مصدر لغاز الفلور.

٧-١-٦-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم عن طريق اختزاله بالمغنسيوم (دفعات كبيرة) أو الكالسيوم (دفعات صغيرة). ويجري التفاعل عند درجات حرارة تتجاوز نقطة انصهار اليورانيوم (١١٣٠ درجة مئوية).

٧-١-٧-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم عن طريق واحدة من ثلاث عمليات. في العملية الأولى، يتم اختزال سادس فلوريد اليورانيوم ويحلَّل بالماء إلى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الهيدروجين والبخار. وفي العملية الثانية، يجري تحليل سادس فلوريد اليورانيوم بإذابته في الماء، ويضاف النشادر لترسيب ثاني يورانات الأمونيوم، ويُختزل ملح ثاني يورانات الأمونيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الهيدروجين بينما تكون درجة الحرارة ٨٢٠ درجة مئوية. أما في العملية الثالثة، فيتم دمج سادس فلوريد اليورانيوم الغازي وثاني أكسيد الكربون والنشادر (ن يد٣) في الماء، حيث تترسب كربونات يورانيل الأمونيوم. وتُدمج كربونات يورانيل الأمونيوم في البخار والهيدروجين عند درجة حرارة تتراوح بين ٥٠٠ و ٦٠٠ درجة مئوية لإنتاج ثاني أكسيد اليورانيوم.

وعملية تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم، كثيراً ما تتم باعتبارها المرحلة الأولى في أي مصنع لإنتاج الوقود.

٧-١-٨-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يتم تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم عن طريق اختزاله بالهيدروجين.

٧-١-٩-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم

ملحوظة إيضاحية

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم بإحدى طريقتين. في الأولى يتفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع رابع كلوريد الكربون عند درجة حرارة تبلغ ٤٠٠ درجة مئوية تقريباً. وفي الثانية يتفاعل ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة تبلغ ٧٠٠ درجة مئوية تقريباً في وجود أسوَد الكربون (CAS 1333-86-4) وأول أكسيد الكربون والكلور، حيث يتولد عن هذا التفاعل رابع كلوريد اليورانيوم.

٧-٢- مصانع تحويل البلوتونيوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

يجوز أن تؤدي مصانع ونظم تحويل البلوتونيوم عملية تحول واحدة أو أكثر من نوع كيميائي للبلوتونيوم الى نوع آخر، بما في ذلك ما يلي: تحويل نترات البلوتونيوم إلى ثاني أكسيد البلوتونيوم، وتحويل ثاني أكسيد البلوتونيوم إلى رابع فلوريد البلوتونيوم، وتحويل رابع فلوريد البلوتونيوم إلى فلز البلوتونيوم. وعادة ما ترتبط مصانع تحويل البلوتونيوم بمرافق مختصة باعادة المعالجة، لكن يجوز أيضاً أن ترتبط بمرافق مختصة بصنع وقود البلوتونيوم. والعديد من بنود المعدات الرئيسية لمصانع تحويل البلوتونيوم هي بنود مشتركة في عدة قطاعات من صناعات المعالجة الكيميائية. وترد فيما يلي، على سبيل المثال، أنواع المعدات المستخدمة في هذه العمليات: الأفران، والأتونات الدوارة، والمفاعلات

ذات القيعان المائعة، والمفاعلات ذات الأبراج المتوهجة، والطاردات المركزية للسوائل، وأعمدة التقطير، وأعمدة استخراج السوائل. وقد يلزم أيضاً استعمال الخلايا الساخنة ووحدات القياس المغلقة وأجهزة المناولة عن بعد. ولكن القليل من هذه الأصناف متاح "بصورة متيسرة"؛ وبالتالي فإن معظمها سيجري إعداده وفقاً لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ولا بد من إيلاء عناية خاصة عند التصميم تحسباً لما يرتبط بالبلوتونيوم على وجه التحديد من مخاطر إشعاعية ومخاطر تتعلق بالسمية والحرجية. ويقتضي الأمر، في بعض الحالات، وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص الأكَّالة لبعض الكيماويات التي تتم معالجتها (كفلوريد الهيدروجين مثلاً). وأخيراً، ينبغي أن يلاحَظ في جميع عمليات تحويل البلوتونيوم أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدَّة خصيصاً لتحويل البلوتونيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخدامها في تحويل البلوتونيوم.

٧-٢-١-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً من أجل تحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد البلوتونيوم

ملحوظة إيضاحية

أهم المهام الداخلة في هذه العملية هي: خزن وضبط لقيم العملية، والترسيب وفصل السوائل عن الأجسام الصلبة، والتكليس، ومناولة النواتج، والتهوية، وتصريف النفايات، ومراقبة العمليات. ويتم تطويع نظم العمليات تطويعاً خاصاً لتجنب آثار الحرجية والاشعاعات وتقليل مخاطر السمية. وفي معظم مرافق إعادة المعالجة، تنطوي هذه العملية على تحويل نترات البلوتونيوم إلى ثاني أكسيد البلوتونيوم. ويمكن أن تنطوي العمليات الأخرى على ترسيب أوكسالات البلوتونيوم أو بروكسيد البلوتونيوم.

٧-٢-٢-النظم المصممة أو المعدَّة خصيصاً من أجل إنتاج فلز البلوتونيوم

ملحوظة إيضاحية

تنطوي هذه العملية على فلورة ثاني أكسيد البلوتونيوم – عادة بواسطة فلوريد هيدروجين أكَّال جداً – من أجل إنتاج فلوريد البلوتونيوم الذي يُختزل بعد ذلك باستخدام فلز كالسيوم شديد النقاء من أجل إنتاج بلوتونيوم فلزي وخبث فلوريد الكالسيوم. وأهم المهام الداخلة في هذه العملية هي: الفلورة (باستخدام معدات مصنوعة من فلز نفيس أو مبطَّنة بفلز نفيس على سبيل المثال)، واختزال الفلز (باستخدام بواتق خزفية مثلاً) واستخلاص الخبث، ومناولة النواتج، والتهوية، وتصريف النفايات، ومراقبة العمليات. ويتم تطويع نظم العمليات تطويعاً خاصاً من أجل تجنب آثار الحرجية والإشعاعات وتقليل مخاطر السمية. ويمكن أن تتضمن العمليات الأخرى فلورة أوكسالات البلوتونيوم أو بروكسيد البلوتونيوم ثم الاختزال إلى فلز.

المرفق جيم

معايير لمستويات الحماية المادية

١- الغرض من الحماية المادية للمواد النووية منع استخدام وتداول هذه المواد بدون ترخيص. وتدعو الفقرة الفرعية ٣(أ) من وثيقة المبادئ التوجيهية إلى الاتفاق فيما بين الموردين على مستويات الحماية المادية المراد تأمينها بالنسبة لنوع المواد والمعدات والمرافق التي تحتوي على تلك المواد، مع مراعاة التوصيات الدولية.

٢- وتنص الفقرة الفرعية ٣(ب) من وثيقة "المبادئ التوجيهية" على أن يكون تنفيذ تدابير الحماية المادية في البلد المتلقي من مسؤولية حكومة ذلك البلد. غير أن مستويات الحماية المادية التي يلزم أن تقوم عليها هذه التدابير ينبغي أن تكون موضوعاً للاتفاق بين المورد والمتلقي. وفي هذا السياق، ينبغي أن تسري هذه الشروط على جميع الدول.

٣- تُعتبر الوثيقة INFCIRC/225 التي أصدرتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمعنونة "الحماية المادية للمواد النووية" والوثائق المماثلة التي تعدها أفرقة الخبراء الدوليين من وقت لآخر ويتم تحديثها حسب الاقتضاء لتعبر عن التغيرات التي تطرأ على التكنولوجيا والمعرفة المتصلة بها فيما يتعلق بالحماية المادية للمواد النووية، أساساً مفيداً تسترشد به الدول المتلقية عند وضع نظام للتدابير والإجراءات المتعلقة بالحماية المادية.

٤- وتصنيف المواد النووية الوارد في الجدول المرفق، أو الذي يتم تحديثه من وقت لآخر بالاتفاق المتبادل بين الموردين سوف يصلح كأساس متفق عليه لوضع مستويات معينة للحماية المادية بالنسبة لنوع المواد والمعدات والمرافق التي تحتوي على تلك المواد، عملاً بالفقرتين الفرعيتين (أ) و(ب) من الفقرة ٣ من وثيقة "المبادئ التوجيهية".

٥- تتضمن مستويات الحماية المادية المتفق عليها والتي تكفلها السلطات الوطنية المختصة فيما يتعلق باستعمال وخزن ونقل المواد النووية المدرجة في الجدول المرفق الخصائص الحمائية التالية كحد أدنى:

الفئة الثالثة

الاستعمال والخزن داخل منطقة يجري التحكم في سبل الوصول إليها.

النقل في ظل احتياطات خاصة تشمل ترتيبات مسبقة بين المرسل والمستلم والناقل، وتشمل في حالة النقل الدولي اتفاقاً مسبقاً بين الكيانات الخاضعة لولاية الدول الموردة وتلك الخاضعة للوائح الدول المتلقية يحدَّد فيه وقت ومكان وإجراءات انتقال مسؤولية النقل.

الفئة الثانية

الاستعمال والخزن داخل منطقة محمية يجري التحكم في سبل الوصول إليها، أي في منطقة خاضعة لمراقبة مستمرة بواسطة حراس أو أجهزة إلكترونية، يحيط بها حاجز مادي به عدد محدود من نقاط الدخول الخاضعة لمراقبة ملائمة، أو أي منطقة تتمتع بمستوى مماثل من الحماية المادية.

النقل في ظل احتياطات خاصة تشمل ترتيبات مسبقة بين المرسل والمستلم والناقل، وتشمل في حالة النقل الدولي اتفاقاً مسبقاً بين الكيانات الخاضعة لولاية الدول الموردة وتلك الخاضعة للوائح الدول المتلقية يحدَّد فيه وقت ومكان وإجراءات انتقال مسؤولية النقل.

الفئة الأولى

توضع المواد المصنفة في هذه الفئة تحت حماية نظم يعول عليها بقدر كبير تحول دون الاستخدامات غير المصرح بها، وذلك على النحو التالي:

الاستعمال والخزن داخل منطقة محمية بشدة، أي في منطقة محمية على النحو المحدد بالنسبة للفئة الثانية أعلاه، على أن يكون الوصول إليها قاصراً على الأشخاص الذين ثبتت أهليتهم للثقة، وأن تكون خاضعة للمراقبة بواسطة حراس يظلون على اتصال وثيق بقوات تصدٍ ملائمة. وينبغي أن يكون الهدف من التدابير النوعية المتخذة في هذا السياق هو اكتشاف ودرء أي هجوم أو دخول أشخاص غير مصرح بدخولهم أو نقل مواد غير مصرح بنقلها.

النقل في ظل احتياطات خاصة على النحو المحدد أعلاه بالنسبة لنقل مواد الفئتين الثانية والثالثة، إلى جانب المراقبة المستمرة بواسطة حراس شخصيين وفي ظروف تكفل الاتصال الوثيق بقوات تصدٍ ملائمة.

٦- ينبغي للموردين مطالبة الجهات المتلقية بتحديد الهيئات والسلطات المسؤولة عن كفالة تحقيق مستويات الحماية بصورة وافية، والمسؤولة عن التنسيق الداخلي لعمليات الاستجابة/الاستعادة في حالة استخدام أو تداول مواد خاضعة للحماية بدون تصريح. وينبغي للجهات الموردة والمتلقية أيضاً تحديد نقاط اتصال ضمن سلطاتها الوطنية للتعاون في الأمور المتعلقة بالنقل خارج البلد، والأمور الأخرى ذات الاهتمام المشترك.

جدول: تصنيف المواد النووية

المادة	الشكل	الفئة		
		الأولى	الثانية	الثالثة
١- البلوتونيوم(*)[أ]	غير مشعع * [ب]	٢ كغم أو أكثر	أقل من ٢ كغم ولكن أكثر من ٥٠٠ غم	٥٠٠ غم أو أقل * [ج]
٢- اليورانيوم ٢٣٥	غير مشعع * [ب]	٥ كغم أو أكثر	أقل من ٥ كغم ولكن أكثر من ١ كغم	١ كغم أو أقل * [ج]
	- يورانيوم مثرى حتى نسبة ٢٠% أو أكثر من اليورانيوم ٢٣٥			
	- يورانيوم مثرى بنسبة تصل إلى ١٠% لكن تقل عن ٢٠ % من اليورانيوم ٢٣٥	-	١٠ كغم أو أكثر	أقل من ١٠ كغم * [ج]
	- يورانيوم مثرى بشكل يفوق حالته الطبيعية لكن بنسبة تقل عن ١٠% من اليورانيوم ٢٣٥ * [د]	-	-	١٠ كغم أو أكثر
٣- اليورانيوم ٢٣٣	غير مشعع*[ب]	٢ كغم أو أكثر	أقل من ٢ كغم ولكن أكثر من ٥٠٠ غم	٥٠٠غم أو أقل *[ج]
٤- وقود مشعع			يورانيوم مستنفد أو طبيعي، أو ثوريوم أو وقود ضعيف الإثراء (أقل من ١٠% من المحتويات الانشطارية * [هـ] [و]	

[أ] على النحو المبيَّن في قائمة المواد الحساسة.

[ب] مواد غير مشععة في مفاعل أو مواد مشععة في مفاعل ولكن مستوى إشعاعها وهي غير محجوبة يساوي، أو يقل عن ١٠٠ راد/ساعة على بعد متر واحد.

[ج] ينبغي إعفاء أي كمية يقل إشعاعها عن كمية معنوية واحدة.

[د] ينبغي تطبيق أساليب الإدارة الحذرة لحماية اليورانيوم الطبيعي واليورانيوم المستنفد والثوريوم وكميات اليورانيوم المثرى بنسبة تقل عن ١٠% التي لا تندرج ضمن الفئة الثالثة.

[هـ] مع أنه يوصى بهذا المستوى من الحماية، سوف يُترك للدول، بعد تقييم الظروف الخاصة، تحديد فئة مختلفة للحماية المادية.

[و] هناك أنواع أخرى من الوقود المصنفة ضمن الفئة الأولى أو الثانية قبل التشعيع، بحكم محتواها الأصلي من المادة الانشطارية، يمكن خفض مستواها إلى الفئة الأدنى، بينما يتجاوز مستوى إشعاعها ١٠٠ راد/ساعة على بعد متر واحد وهي غير محجوبة.

جدول مقارنة يتضمن التغييرات التي أدخلت على المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي (الواردة في الوثيقة INFCIRC/254/Part 1)

النص السابق (التنقيح ٨)	النص الجديد (التنقيح ٩)
	المرفق ألف – ملحوظة عامة **٣- يقرّ المورّدون، فيما يخص بعض عمليات فصل النظائر، بالعلاقة الوثيقة بين المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لإثراء اليورانيوم، وتلك الخاصة بفصل النظائر المستقرة المستخدمة للأغراض البحثية والطبية وغيرها من الأغراض الصناعية غير النووية. وفي هذا الصدد، ينبغي للمورّدين أن يتأنّوا في استعراض تدابيرهم القانونية، بما يشمل لوائح الترخيص بالتصدير وممارسات تصنيف المعلومات/التكنولوجيا وأمنها، فيما يخص أنشطة فصل النظائر المستقرة بغية التحقق من تنفيذ تدابير الحماية الملائمة وفقاً لما هو مطلوب. ويقرّ المورّدون أن تدابير الوقاية الملائمة لأنشطة فصل النظائر المستقرّة ستكون، في بعض الحالات الخاصة، شبه مطابقة لتلك المستخدمة في مجال إثراء اليورانيوم. (يرجى الاطلاع على الملحوظة التمهيدية الواردة في القسم ٥ من قائمة المواد الحساسة.) وبناءً على نص الفقرة الفرعية (أ) من الفقرة ١٦ من المبادئ التوجيهية، يتشاور المورّدون مع غيرهم من المورّدين، حسب الاقتضاء، بغية الدعوة إلى تطبيق سياسات وإجراءات متسقة عند نقل وحماية المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل النظائر المستقرة.**
المرفق ألف ٢-٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية (انظر المرفق باء، القسم ٥)؛	**المرفق ألف** ٢-٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم **الطبيعي** أو **اليورانيوم المستنفد أو المواد الانشطارية الخاصة** والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية (انظر المرفق باء، القسم ٥)؛

المرفق باء	**المرفق باء**
٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية	٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم **الطبيعي** أو **اليورانيوم المستنفد أو المواد الانشطارية الخاصة** والمعدات المصممة أو المعدَّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية
	المرفق باء، القسم ٥ **ملحوظة تمهيدية** **ترتبط المصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل نظائر اليورانيوم، في الكثير من الحالات، ارتباطاً وثيقاً بالمصانع والمعدات والتكنولوجيا المستخدمة لفصل النظائر المستقرة. وفي حالات خاصة، تنطبق الضوابط الواردة ضمن القسم ٥ أيضاً على المصانع والمعدات المعدّة لفصل النظائر المستقرة. وهذه الضوابط الخاصة بالمصانع والمعدات المستخدمة لفصل النظائر المستقرة تأتي مكمّلة للضوابط المفروضة على المصانع والمعدات المصممة أو المحضّرة خصيصاً لمعالجة أو استخدام أو إنتاج مواد انشطارية خاصة مشمولة في قائمة المواد الحساسة. وضوابط القسم ٥ التكميلية هذه المرتبطة باستخدامات النظائر المستقرة لا تنطبق على عملية فصل النظائر بوسائل كهرمغنطيسية، التي يتصدّى لها الجزء ٢ من المبادئ التوجيهية.** **أمّا العمليات التي تنطبق عليها أيضاً الضوابط الواردة في القسم ٥، سواءٌ كان من المزمع استخدامها لفصل نظائر اليورانيوم أو لفصل النظائر المستقرة، فهي التالية: الطرد المركزي الغازي، والانتشار الغازي، وعملية الفصل البلازمي، والعمليات الأيروديناميّة.** **وبالنسبة إلى عدد من العمليات، تتوقف العلاقة بفصل نظائر اليورانيوم على العنصر (النظير المستقر) الجاري فصله. وتشمل هذه العمليات ما يلي: العمليات القائمة على استخدام الليزر (مثل فصل النظائر بالليزر الجزيئي وفصل النظائر باستخدام الليزر العامل بالأبخرة الذرية)، والتبادل الكيميائي، والتبادل الأيوني. لذا يجب على المورّدين تقييم هذه العمليات على أساس كل حالة على حدة من أجل تطبيق ضوابط القسم ٥ المرتبطة باستخدامات النظائر المشعة تبعاً لذلك.**

	المرفق باء **٥-٢-٣ صمامات الإغلاق والتحكم الخاصة** **هي صمامات إغلاق أو تحكم منفاخية، يدوية أو أوتوماتية، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، ويتراوح قطر الصمام من ١٠ إلى ١٦٠ مم، وهي مصممة أو معدَّة خصيصاً لاستخدامها في النظم الرئيسية أو الثانوية لمصانع الإثراء بالطرد المركزي الغازي.**
٥-٢-٣-	٥-٢-٤-
٥-٢-٤-	٥-٢-٥-