



الوكالة الدولية للطاقة الذرية نشرة اعلامية

مراسلات وارده من بعض الدول الأعضاء بشأن المبادئ التوجيهية لتصدير المواد والمعدات والتكنولوجيا النووية

- 1- تلقى مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية مذكرات شفوية، مؤرخة 28 شباط/فبراير 2003، من الممثلين المقيمين لدى الوكالة لكل من الأرجنتين وأسبانيا وألمانيا وأوكرانيا وإيطاليا والبرتغال وبلجيكا وبلغاريا وبولندا وتركيا والجمهورية التشيكية وجمهورية كوريا وجنوب أفريقيا والدانمرك وسلوفاكيا وسلوفينيا والسويد وسويسرا وفرنسا وفنلندا وقبرص وكازاخستان وكندا ولاتفيا والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية والنرويج والنمسا وهنغاريا وهولندا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان واليونان، وذلك فيما يتعلق بتصدير مواد ومعدات وتكنولوجيا نووية.
- 2- والغرض من هذه المذكرات الشفوية توفير معلومات أخرى عن المبادئ التوجيهية التي تتصرف الحكومات المعنية وفقاً لها بشأن عمليات النقل النووي.
- 3- وعلى ضوء الرغبة التي أبديت في نهاية كل مذكرة شفوية، أرفقت بهذه الوثيقة نصوص المذكرات الشفوية. كما يرد ملحق هذه المذكرات الشفوية مستنسخاً بكامله.

(*) تتضمن الوثيقة INFCIRC/254/Part 2، بصيغتها المعدلة، "المبادئ التوجيهية لعمليات نقل المعدات والمواد والبرامج الحاسوبية ذات الاستخدام المزدوج والتكنولوجيا المتصلة بها".

مذكرة شفوية

تهدي البعثة الدائمة لـ [اسم البلد] أطيب تحياتها الى مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ويشرفها أن تشير الى [رسالتها (مراسلاتها) السابقة] ذات الصلة بشأن قرار حكومة [اسم البلد] العمل وفقاً للمبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي الجاري نشرها في الوقت الراهن ضمن الوثيقة 1 INFCIRC/254/Rev.5/Part (المصوبة)، شاملة المرفقات.

وقد قررت حكومة [اسم البلد] تعديل المبادئ التوجيهية شاملة المرفقات من أجل التصدي لتهديد الارهاب النووي. وبناءً عليه تم تنقيح الفقرات 8 و10 و11 و13 من "المبادئ التوجيهية" والقسم المعنون "ضوابط التكنولوجيا" في المرفق ألف، لتشمل التعديلات المتعلقة بالارهاب النووي.

ولدواعي الوضوح يرد، مستنسخاً في الملحق النص الكامل المعدل للمبادئ التوجيهية المعدلة شاملاً المرفقات، فضلاً عن "جدول مقارنات للتغييرات التي أدخلت على المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي (الواردة في الوثيقة 1 INFCIRC/254/Rev.5/Part (المصوبة))."

وقد قررت حكومة [اسم البلد] أن تتصرف وفقاً للمبادئ التوجيهية المنقحة على هذا النحو.

وتدرك حكومة [اسم البلد] - عند اتخاذها هذا القرار - ادراكاً تاماً ضرورة الاسهام في التنمية الاقتصادية مع تفادي الاسهام بأي شكل من الأشكال في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة التفجيرية النووية الأخرى أو تحريفها الى أعمال ارهاب نووي، وضرورة ابعاد مسألة تأكيدات عدم الانتشار أو عدم التحريف عن مجال المنافسة التجارية.

[وستقوم حكومة [اسم البلد]، بالقدر الذي يتعلق بالتجارة داخل الاتحاد الأوروبي، بتنفيذ هذا القرار على ضوء التزاماتها كدولة عضو في الاتحاد⁽¹⁾].

وترجو حكومة [اسم البلد] من مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن يعمم نص هذه المذكرة وملحقها على جميع الدول الأعضاء لاطلاعها عليها.

وتغتنم البعثة الدائمة لـ [اسم البلد] هذه الفرصة لتعرب من جديد لمدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية عن أسمى آيات تقديرها.

(1) لا ترد هذه الفقرة الا في المذكرات الشفوية الواردة من أعضاء الاتحاد الأوروبي.

المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي

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

الحظر على المتفجرات النووية

2- ينبغي للموردين ألا يأذنوا بنقل المفردات المبيّنة في قائمة المواد الحساسة أو التكنولوجيا المتصلة بها الا بناءً على تأكيدات حكومية رسمية من الجهات المتلقية تستبعد صراحة الاستخدامات التي من شأنها أن تؤدي الى انتاج أي جهاز تفجيري نووي.

الحماية المادية

3- (أ) جميع المواد والمرافق النووية المبيّنة 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 يتعين 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 المبيّنة في قائمة المواد الحساسة.

الضمانات

4- (أ) ينبغي ألا يقوم الموردون بنقل أي مفردات مبيّنة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها الى دولة غير حائزة لأسلحة نووية الا اذا 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.

(ب) ينبغي ألا يؤدّن بعمليات النقل، التي تشملها الفقرة الفرعية 4(أ) الى دولة غير حائزة لأسلحة نووية وليس لديها اتفاق ضمانات الا في حالات استثنائية، عندما تُعتبر عمليات النقل ضرورية لأمان تشغيل المرافق القائمة، واذا كانت الضمانات مطبّقة على تلك المرافق. وينبغي أن يقوم الموردون بالتبليغ عما اذا كان في نيتهم أن يأذنوا -أو لا يأذنوا- بمثل هذه العمليات، كما ينبغي أن يلتسوا المشورة في هذا الصدد حسب الاقتضاء.

(ج) لا تنطبق السياسة المشار إليها في الفقرتين الفرعيتين 4(أ) و4(ب) على الاتفاقات أو العقود المبرمة في 3 نيسان/أبريل 1992 أو قبل ذلك التاريخ. وفي حالة البلدان التي التزمت أو ستلتزم بالوثيقة INFCIRC/254/Rev.1/Part 1، بعد نيسان/أبريل 1992، لا تنطبق هذه السياسة الا على الاتفاقات التي صيغت (أو تصاغ) بعد تاريخ التزامها بتلك الوثيقة.

(د) ينبغي، بموجب الاتفاقات التي لا تنطبق عليها السياسة المشار إليها في الفقرة الفرعية 4(أ) (أنظر الفقرتين الفرعيتين 4(ب) و4(ج))، ألا يقوم الموردون بنقل المفردات المبيّنة في قائمة المواد الحساسة أو التكنولوجيا المتصلة بها الا اذا كانت مشمولة بضمانات الوكالة وحيث تكون أحكام المدة والتغطية متسقة مع الوثيقة GOV/1621 الصادرة عن الوكالة. ومع ذلك، يتعهد الموردون بالعمل على تنفيذ السياسة المشار إليها في الفقرة الفرعية 4(أ) بموجب تلك الاتفاقات في أبكر وقت ممكن.

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

5- يقوم الموردون، بشكل مشترك، باعادة النظر في شروطهم المشتركة للضمانات عند الاقتضاء.

ضوابط خاصة على الصادرات الحساسة

6- ينبغي أن يتروى الموردون في نقل المرافق والتكنولوجيا الحساسة والمواد الصالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية والأجهزة التفجيرية النووية الأخرى. واذا أريد نقل مرافق أو معدات أو تكنولوجيا للاثراء أو لاعادة المعالجة، فإنه ينبغي أن يشجع الموردون الجهات المتلقي على أن تقبل، كبديل للمحطات الوطنية، مشاركة المورد و/أو مشاركة أخرى ملائمة من جنسيات متعددة في المرافق الناتجة. وينبغي أن يشجع الموردون أيضاً الأنشطة الدولية (بما فيها أنشطة الوكالة) المهمة بمراكز دورة الوقود الاقليمية المتعددة الجنسيات.

ضوابط خاصة على تصدير مرافق ومعدات وتكنولوجيا الاثراء

7- عند نقل مرفق للاثراء، 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، لانتاج يورانيوم مثرى بنسبة تزيد على 20% بدون موافقة البلد المورد، وينبغي ابلاغ الوكالة بذلك.

ضوابط على المواد الموردة أو المشتقة الصالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية وأجهزة تفجيرية نووية أخرى

8- من أجل تحقيق أهداف هذه المبادئ التوجيهية واطاحة الفرص لمواصلة الحد من مخاطر الانتشار، ينبغي للموردين، متى كان ذلك ملائماً وعملياً، أن يدرجوا - في اتفاقات توريد مواد نووية أو توريد مرافق تنتج مواد صالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية أو أجهزة تفجيرية نووية أخرى- أحكاماً تدعو الى اتفاق تبادلي بين المورد والمتلقي على ترتيبات بشأن اعادة معالجة أي مواد صالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية أو أجهزة تفجيرية نووية أخرى، أو تخزين هذه المواد أو تغييرها أو استخدامها أو نقلها أو إعادة نقلها.

ضوابط على اعادة النقل

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

(1) اعادة نقل هذه المفردات أو التكنولوجيا المتصلة بها،

أو

(2) نقل مفردات من 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 تأكيدات مماثلة للتأكدات التي طلبها المورد بالنسبة لعملية النقل الأصلي.

(ب) وينبغي، بالإضافة الى ذلك، أن تُطلب موافقة المورد على ما يلي:

(1) أي اعادة نقل لمفردات من قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها وأي عملية نقل مشار إليها في الفقرة الفرعية 9(أ) (2) من أي دولة لا تتطلب تطبيق الضمانات الشاملة وفقاً للفقرة الفرعية 4(أ) من هذه المبادئ التوجيهية كشرط للتوريد؛

(2) وأي اعادة نقل للمرافق، أو المعدات أو التكنولوجيا ذات الصلة المتعلقة بالاثراء أو اعادة المعالجة أو انتاج الماء الثقيل، وأي نقل لمرافق ومعدات من النوع ذاته مشتقة من مفردات منقولة أصلاً من جانب المورد؛

(3) وأي اعادة نقل للماء الثقيل أو المواد الصالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية وأجهزة تفجيرية نووية أخرى.

(ج) يتعين، لضمان حق الموافقة المبين في الفقرة الفرعية 9(ب)، أن تقدم الحكومات بعضها لبعض تأكيدات فيما يتعلق بأي نقل أصلي ذي صلة.

مبدأ عدم الانتشار

10- بغض النظر عن الأحكام الأخرى لهذه المبادئ التوجيهية، ينبغي أن لا يأذن الموردون بنقل مفردات محددة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها الا اذا اقتنعوا بأن عمليات النقل لن تسهم في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة التفجيرية النووية ولن تحرّف للقيام بأعمال إرهابية نووية.

أنشطة الدعم

الأمن المادي

11- ينبغي أن يشجع الموردون التعاون الدولي في مجالات الأمن المادي 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 فعالية ضمانات الوكالة

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

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 المبنية في قائمة المواد الحساسة

13- ينبغي أن يشجع الموردون مصممي وصانعي المرافق المبنية في قائمة المواد الحساسة على تشييدها بطريقة تيسر تطبيق الضمانات وتعزيز 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 وتشبيد تلك المرافق سماتي الأمان وعدم الانتشار.

المشاورات

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

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

(ج) وإذا اعتقد مورّد أو أكثر أنه حدث انتهاك للتفاهم بين الموردّ والمتلقي، الناتج عن هذه المبادئ التوجيهية، لا سيما في حالة حدوث انفجار لجهاز نووي، أو قيام المتلقي بانتهاء ضمانات الوكالة بصورة غير قانونية أو انتهاكها، ينبغي أن يتشاور الموردون فوراً عبر القنوات الدبلوماسية لتحديد وتقدير حقيقة ومدى الانتهاك المزعوم.

ورهنًا بالنتيجة المبكرة لمثل هذه المشاورات، لن يتصرف الموردون بطريقة يمكن أن تنطوي على اجحاف بالنسبة لأي تدبير قد يتخذه موردون آخرون بشأن اتصالاتهم الجارية مع ذلك المتلقي.

وبناءً على ما تتوصل إليه هذه المشاورات من نتائج، ينبغي للموردين، واضعين في اعتبارهم المادة الثانية عشرة من النظام الأساسي للوكالة، أن يتفقوا على رد ملائم واجراء محتمل يمكن أن يتضمن انتهاء عمليات النقل النووي الى ذلك المتلقي.

-15- ويستلزم الأمر موافقة اجماعية لادخال أي تغييرات على هذه المبادئ التوجيهية، بما في ذلك أي تغيير قد ينتج عن عملية اعادة النظر المذكورة في الفقرة 5.

المرفق-ألف

قائمة المواد الحساسة المشار إليها في المبادئ التوجيهية

ملحوظات عامة

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

2- وبالإشارة الى الفقرة الفرعية 9(ب)(2) 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.

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 الى ضوابط نقل "التكنولوجيا" لأسباب تتعلق بعدم الانتشار النووي، فإنه ينبغي للموردين أن يعزوا حماية استخدام هذه التكنولوجيا لتصميم المرافق الحساسة وتشبيدها وتشغيلها على نحو يراعى فيه خطر الهجمات الارهابية، 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 الانتاج التجريبية
- بيانات التصميم
- عملية تحويل بيانات التصميم الى منتج
- تصميم الأنساق
- التصميم التكاملية
- 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).

"الانتاج" - يعني جميع مراحل الانتاج مثل:

- التشييد
- هندسة الانتاج
- التصنيع
- الادمج
- التجميع (التركيب)
- التفنيش
- 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)، والاصلاح، والترميم، والتجديد.

المواد والمعدات

1- المادة المصدرية والمادة الانشطارية الخاصة

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

1-1 "المادة المصدرية"

يُقصد بعبارة "المادة المصدرية" اليورانيوم المحتوي على مزيج النظائر الموجود في الطبيعة؛ واليورانيوم المستنفذ في النظير 235؛ والثوريوم، وأي مادة من المواد السابقة الذكر تكون بشكل معدن أو سبيكة أو مركب كيميائي أو مادة مركزة؛ وأي مادة أخرى تحتوي على واحدة أو أكثر من المواد السابقة بدرجة التركيز التي يقرها مجلس المحافظين من حين إلى آخر؛ وأي مادة أخرى يقرها مجلس المحافظين من حين إلى آخر.

2-1 "المادة الانشطارية الخاصة"

'1' يُقصد بعبارة "المادة الانشطارية الخاصة" البلوتونيوم-239؛ واليورانيوم-233؛ واليورانيوم المثري بالنظيرين 235 أو 233؛ وأي مادة تحتوي على مادة واحدة أو أكثر من المواد السابقة، وأي مادة انشطارية أخرى يقرها مجلس المحافظين من حين إلى آخر. غير أن عبارة "المادة الانشطارية الخاصة" لا تنطبق على المادة المصدرية.

'2' يُقصد بعبارة "اليورانيوم المثري بالنظيرين 235 أو 233" اليورانيوم المحتوي على أي من النظيرين 235 أو 233 أو كليهما بكمية تكون فيها نسبة وفرة مجموع هذين النظيرين إلى النظير 238 أكبر من نسبة النظير 235 إلى النظير 238 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 متلقٍ معيّن، خلال فترة 12 شهراً، عندما تقل عن الحدود المذكورة في الفقرة الفرعية (ب) أدناه:

(أ) البلوتونيوم بتركيز بالنظير بلوتونيوم-238 يتجاوز 80%.

والمواد الانشطارية الخاصة عند استخدامها بكميات لا تتجاوز كميات غرامية كمكونات استشرارية في الأجهزة؛

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

(ب) المواد الانشطارية الخاصة 50 غراماً فعلاً؛
واليورانيوم الطبيعي 500 كيلو غرام؛
واليورانيوم المستنفذ 1000 كيلو غرام؛
والثوريوم 1000 كيلو غرام.

2- المعدات والمواد غير النووية

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

1-2- المفاعلات النووية والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (أنظر المرفق باء، القسم 1)؛

2-2- المواد غير النووية اللازمة للمفاعلات (أنظر المرفق باء، القسم 2)؛

3-2- مصانع إعادة معالجة عناصر الوقود المشع، والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (أنظر المرفق باء، القسم 3)؛

4-2- مصانع إنتاج عناصر وقود المفاعلات النووية، والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (أنظر المرفق باء، القسم 4)؛

5-2- مصانع فصل نظائر اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية (أنظر المرفق باء، القسم 5)؛

6-2- مصانع إنتاج أو تركيز الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (أنظر المرفق باء، القسم 6)؛

7-2- مصانع تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم المستخدمين في صنع عناصر الوقود وفصل نظائر اليورانيوم على النحو المذكور في القسمين 4 و 5 على التوالي، والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها (أنظر المرفق باء، القسم 7).

المرفق بـ
ايضاح المفردات الواردة في قائمة المواد الحساسة
(كما هي مبينة في القسم 2 "المواد والمعدات" من المرفق ألف)

1- المفاعلات النووية والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لها

1-1 المفاعلات النووية الكاملة

هي مفاعلات نووية قادرة على العمل بحيث تحافظ على تفاعل متسلسل انشطاري محكوم ومتداوم ، وذلك باستثناء مفاعلات الطاقة الصغرى التي هي حسب التعريف مفاعلات ذات معدل انتاج تصميمي أقصى لا يتجاوز 100 غرام من البلوتونيوم سنوياً.

ملحوظة ايضاحية

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 انتاج كمية تزيد كثيراً على 100 غرام من البلوتونيوم سنوياً. ولا تندرج ضمن فئة "مفاعلات الطاقة الصغرى" المفاعلات المصممة لكي تعمل على نحو مستديم عند مستويات قدرة عالية، بغض النظر عن طاقتها الانتاجية للبلوتونيوم.

الصادرات

لا يتم تصدير المجموعة الكاملة من المفردات الرئيسية المندرجة ضمن هذه الحدود الا وفقاً للاجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية. ويرد في الفقرات الفرعية من 1-2 الى 1-10 سرد لشتى المفردات الداخلة ضمن هذه الحدود المعرّفة تعريفاً وظيفياً والتي لا تصدر الا وفقاً للاجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية. وتحفظ الحكومة لنفسها بحق تطبيق الاجراءات المنصوص عليها في المبادئ التوجيهية على مفردات أخرى تدخل ضمن هذه الحدود المعرّفة تعريفاً وظيفياً.

1-2 أوعية المفاعلات النووية

هي الأوعية المعدنية، أو الأجزاء الرئيسية المنتجة داخل المصنع، المصممة أو المعدة خصيصاً لاحتواء قلب المفاعل النووي، حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه، وكذلك المكونات الداخلية للمفاعل حسب تعريفها الوارد في الفقرة الفرعية 1-8 أدناه.

ملحوظة ايضاحية

يشمل البند 1-2 رأس وعاء المفاعل، باعتباره أحد الأجزاء الرئيسية لوعاء المفاعل المنتجة داخل المصنع.

3-1 آلات تحميل وتفريغ وقود المفاعلات النووية

هي معدات المناولة المصممة أو المعدّة خصيصاً لادخال الوقود في المفاعل النووي -حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه- أو لآخراجه منه.

ملحوظة ايضاحية

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

4-1 قضبان ومعدات التحكم في المفاعلات النووية

هي القضبان المصممة أو المعدّة 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 1-1 أعلاه.

5-1 أنابيب الضغط الخاصة بالمفاعلات النووية

هي أنابيب مصممة أو معدّة خصيصاً لاحتواء عناصر الوقود والمبردّ الابتدائي للمفاعل، حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه، عند ضغط تشغيل يتجاوز 50 وحدة من وحدات الضغط الجوي.

6-1 أنابيب الزركونيوم

هي أنابيب أو مجموعات أنابيب مصنوعة من فلز الزركونيوم وسبائكه بكميات تتجاوز 500 كيلو غرام يتلقاها أي بلد خلال أي فترة مدتها 12 شهراً، وتكون مصممة أو معدّة خصيصاً للاستخدام داخل المفاعل -حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه- وتقل فيها نسبة الهافنيوم الى الزركونيوم عن 1 الى 500 جزء من حيث الوزن.

7-1 مضخات المبردّ الابتدائي

هي مضخات مصممة أو معدّة خصيصاً لتمرير المبردّ الابتدائي داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه.

ملحوظة ايضاحية

يمكن أن تشتمل المضخات المصممة أو المعدّة خصيصاً على نظم معقدة مختومة بختم واحد أو عدة أختام لمنع تسرب المبردّ الابتدائي، ومضخات محفوزة بأسطوانات، ومضخات ذات نظم كتلية بقصور ذاتي. ويشمل هذا التعريف المضخات المصدقة وفقاً للمعيار NC-1 أو المعايير المكافئة.

8-1 المكونات الداخلية للمفاعلات النووية

هي "المكونات الداخلية للمفاعل" المصممة أو المعدّة خصيصاً لاستخدامها في المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه، بما في ذلك الأعمدة الداعمة لقلب المفاعل، وقنوات وقوده، ودروعه الحرارية، وعارضاته، وألواح قلبه الشبكية، وألواح الانتشارية.

ملحوظة ايضاحية

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

9-1 مبادلات الحرارة

هي مبادلات حرارة (مولدات بخار) مصممة أو معدّة خصيصاً لاستخدامها في دورة المبردّ الابتدائي للمفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه.

ملحوظة ايضاحية

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

10-1 -- أجهزة الكشف عن النيوترونات وقياسها

هي أجهزة مصممة أو معدّة خصيصاً للكشف عن النيوترونات وقياسها لتحديد مستويات فيض النيوترونات داخل قلب المفاعل حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه.

ملحوظة ايضاحية

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 الى 10^{10} نيوترون للسنتيمتر المربع الواحد في الثانية الواحدة أو أكثر. وتشير عبارة الأجهزة الموجودة خارج قلوب المفاعلات الى تلك التي توجد خارج قلب المفاعل حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه ولكنها تقع داخل التدرج البيولوجي.

-2 المواد غير النووية اللازمة للمفاعلات

-1-2 الديوتيريوم والماء الثقيل

المقصود هو الديوتيريوم والماء الثقيل (أكسيد الديوتيريوم) وأي مركبات أخرى للديوتيريوم تزيد في أي منها نسبة ذرات الديوتيريوم إلى ذرات الهيدروجين على 1 إلى 5000، وذلك من أجل الاستخدام داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه، بكميات تزيد على 200 كيلوغرام من ذرات الديوتيريوم، يتلقاها أي بلد خلال أي فترة مدتها 12 شهراً.

-2-2 الغرافيت من المرتبة النووية

هو الغرافيت الذي يكون مستوى نقائه أفضل من 5 أجزاء في المليون من المكافئ البوروني، وتكون كثافته أكبر من 50 ر 1 غرام/سم³، وذلك من أجل الاستخدام داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية 1-1 أعلاه، بكميات تتجاوز 30 طناً مترياً، يتلقاها أي بلد، خلال أي فترة مدتها 12 شهراً.

ملحوظة إيضاحية

لأغراض مراقبة الصادرات، تحدد الحكومة ما إذا كانت صادرات الغرافيت المستوفية للمواصفات المبيّنة 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: (ع x ك ب) مقسوماً على (ب x ك ع)؛

و ع و ب و م ب 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.

3- مصانع إعادة معالجة عناصر الوقود المشع والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

تؤدي إعادة معالجة الوقود النووي المشع 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 المشع في حمض النتريك، ثم فصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية عن طريق الاستخلاص بالمذيبات وذلك باستعمال مزيج من فوسفات ثلاثي البوتيل المخلوط بمخفف عضوي.

وتتشابه المرافق التي تستخدم الطريقة Purex فيما تؤديه من مهام تتضمن ما يلي: تقطيع عناصر الوقود المشع، وإذابة الوقود، والاستخلاص بالمذيبات، وخبز 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 للخبز 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 المشع اللازم إعادة معالجته، وأوجه الاستعمال المزمعة للمواد المستخلصة، ومبادئ الأمان والصيانة المتوخاة عند تصميم تلك المرافق.

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

وهذه العمليات، بما فيها النظم الكاملة لتحويل البلوتونيوم وانتاج فلز البلوتونيوم، يمكن تحديدها عن طريق التدابير التي تُتخذ لتجنب الحرجية (بفضل الشكل الهندسي مثلاً)، والتعرض للاشعاعات (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 المعرّفة تعريفاً وظيفياً على النحو المبين أدناه.

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

3-1 آلات تقطيع عناصر الوقود المشع

ملحوظة تمهيدية

تقوم هذه الآلات بشق كسوة الوقود من أجل تعريض المادة النووية المشعة 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 معدة خصيصاً كيما تُستخدم في مصانع إعادة المعالجة بمعناها المحدد أعلاه، ويكون الغرض منها تقطيع أو فرم أو جز مجموعات الوقود النووي المشع أو حزم هذا الوقود أو قضبانها.

2-3- أوعية الاذابة

ملحوظة تمهيدية

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

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

3-3- أجهزة ومعدات الاستخلاص بالاذابة

ملحوظة تمهيدية

تتلقى أجهزة الاستخلاص بالاذابة كلاً من محلول الوقود المشع الوارد من أوعية الاذابة والمحلول العضوي الذي يفصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية. وعادة ما تُصمم معدات الاستخلاص بالاذابة بحيث تفي ببارامترات تشغيلية صارمة مثل امتداد عمرها التشغيلي دون حاجتها الى متطلبات صيانة معيّنة، أو سهولة احلالها، وبساطة تشغيلها والتحكم فيها، ومرونتها ازاء تغيرات ظروف المعالجة.

هي أجهزة استخلاص بالاذابة مصممة أو معدة خصيصاً -مثل الأعمدة المبطنّة أو النبضية، أو خلطات التصفية أو الطاردات المركزية التلامسية- كيما تستخدم في مصانع إعادة معالجة الوقود المشع. ويجب أن تكون أجهزة الاستخلاص بالاذابة عالية المقاومة للتأثير الأكال 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.

4-3- أوعية تجميع أو خزن المحاليل الكيميائية

ملحوظة تمهيدية

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

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

(ب) يرگز بالتبخير، عادة، محلول النواتج الانشطارية الشديدة الاشعاع، ويخزّن كمرگز سائل. ويمكن بعد ذلك تبخير هذا المرگز وتحويله الى شكل مناسب للخزن أو التخلص النهائي.

(ج) يرگز محلول نترات البلوتونيوم النقي ويخزّن لحين انتقاله الى مراحل المعالجة اللاحقة. وبصفة خاصة، تصمّم أوعية تجميع أو خزن محاليل البلوتونيوم بحيث يتم تجنب مشاكل الحرجية الناجمة عن حدوث تغييرات في درجة تركيز وشكل السائل المتدفق.

هي أوعية تجميع أو خزن مصممة أو معدّة خصيصاً كيما تُستخدم في مصانع اعادة معالجة الوقود المشع. ويجب أن تكون هذه الأوعية عالية المقاومة للتأثير الأكال لحمض النتريك. وهي تصنّع 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:

- (1) جدران أو انشاءات داخلية ذات مكافئ بوروني لا يقل عن 2%،
- (2) أو قطر لا يتجاوز 175 مم (7 بوصات) بالنسبة للأوعية الاسطوانية،
- (3) أو عرض لا يتجاوز 75 مم (3 بوصات) بالنسبة للأوعية المسطحة أو الحلقية.

4- مصانع انتاج عناصر وقود المفاعلات النووية والمعدات المصممة أو المعدة 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 الى أنواع الوقود المصنوعة من الأكاسيد، وهي أكثر أنواع الوقود شيوعاً، فيحتاج الأمر الى وجود المعدات الخاصة بضغط أقراص الوقود والتلييد والطحن والتدريج. وتتم مناولة أنواع الوقود المصنوعة من خليط من الأكاسيد في صناديق قفازية (أو حاويات مكافئة) الى 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 فان الضبط الدقيق للعمليات والاجراءات والمعدات وفقاً لمعايير على مستوى عالٍ للغاية ضروري في جميع الحالات لضمان أداء الوقود على نحو مضمون ومأمون.

ملحوظة ايضاحية

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

- أ- تتصل عادة اتصالاً مباشراً بتدفق انتاج 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:

- (1) محطات تفتيش آلية تماماً لفحص الأقراص، مصممة أو معدة خصيصاً لفحص الأبعاد النهائية والعيوب السطحية لأقراص الوقود؛
- (2) آلات لحام آلية مصممة أو معدة خصيصاً للحام السدادات النهائية المثبتة على أوتاد الوقود (أو قضبانها)؛
- (3) محطات فحص وتفتيش آلية مصممة أو معدة خصيصاً لفحص سلامة أوتاد الوقود الجاهزة (أو قضبانها).

عادة ما يتضمن البند (3) 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.

5- مصانع فصل نظائر اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدّة خصيصاً لها، بخلاف الأجهزة التحليلية

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

1-5 الطاردات المركزية الغازية، والمجمعات والمكونات المصممة أو المعدّة خصيصاً للاستخدام في الطاردات المركزية الغازية

ملحوظة تمهيدية

تتألف الطاردة المركزية الغازية عادة من اسطوانة واحدة (أو أكثر) رقيقة الجدران يتراوح قطرها بين 75 مم (3 بوصات) و 400 مم (16 بوصة) موجودة داخل حيز مفرغ الهواء وتدور بسرعة محيطية عالية تبلغ نحو 300 م/ث أو أكثر مع بقاء محورها المركزي في الوضع الرأسي. ولبلوغ سرعة عالية يجب أن تكون نسبة المقاومة الى الكثافة عالية في المواد الانشائية للمكونات الدوارة، ويجب أن تكون مجمعة الجزء الدوار -ومن ثم مكوناتها المفردة- مصنوعة بدقة شديدة جداً من أجل تقليل الاختلال بقدر الامكان. وبخلاف بعض الطاردات المركزية الأخرى، تتميز الطاردة المركزية الغازية المستخدمة في اثناء اليورانيوم بوجود عارضة دوارة -واحدة أو أكثر- قرصية الشكل داخل غرفة الجزء الدوار؛ ووجود مجموعة أنابيب ثابتة تُستخدم في ادخال 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 الى مواد فريدة من نوعها. الا أن أي مرفق طاردات مركزية يحتاج الى عدد ضخم من هذه المكونات، بحيث يمكن أن توفر كمياتها مؤشراً هاماً يدل على غرض الاستخدام النهائي.

1-1-5- 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 الى كثافتها والتي يرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء. واذ كانت الاسطوانات مترابطة فانها توصل فيما بينها عن طريق المنافخ أو الحلقات المرنة التي يرد وصفها في الجزء الفرعي التالي 1-5-1(ج). ويجهز الجزء الدوار بعارضة داخلية واحدة أو أكثر وبسدادات طرفية، حسب الوصف الوارد في الجزأين الفرعيين التاليين 1-5-1(د) و (هـ)، وذلك اذا كان هذا الجزء معداً في صورته النهائية. ومع ذلك لا يمكن توريد المجمعّة الكاملة الا على شكل أجزاء مرغبة كل على حدة.

(ب) أنابيب الجزء الدوار:

هي اسطوانات رقيقة الجدران، مصممة أو معدّة خصيصاً، بسمك لا يتجاوز 12 مم (0.5 بوصة) وبقطر يتراوح بين 75 مم (3 بوصات) و 400 مم (16 بوصة)، وتصنع من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها الى كثافتها والتي يرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(ج) الحلقات أو المنافخ:

هي مكونات مصممة أو معدة خصيصاً لتوفير سائدة موضعية لأنبوب الجزء الدوار أو لوصل عدد من أنابيب الجزء الدوار فيما بينها. والمنفاخ عبارة عن اسطوانة قصيرة لا يتجاوز سمك جدارها 3 مم (12 بوصة)، ويتراوح قطرها بين 75 مم (3 بوصات) و400 مم (16 بوصة)، وهي مزودة بلولب. وتصنع هذه المنافخ من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها الى كثافتها والتي يرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(د) العارضات:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين 75 مم (3 بوصات) و400 مم (16 بوصة)، مصممة أو معدة خصيصاً لتركيبها داخل أنبوبة الجزء الدوار في الطاردة المركزية من أجل عزل غرفة الاقلاع عن غرفة الفصل الرئيسية، وفي بعض الحالات يكون الغرض منها مساعدة دورة غاز سادس فلوريد اليورانيوم داخل غرفة الفصل الرئيسية في أنبوبة الجزء الدوار. وتصنع من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها الى كثافتها، والتي يرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(هـ) السدادات العلوية/السدادات السفلية:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين 75 مم (3 بوصات) و400 مم (16 بوصة)، مصممة أو معدة 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). وتصنع من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة صلابتها الى كثافتها، ويرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

ملحوظة ايضاحية

المواد المستخدمة في المكونات الدوارة للطاردة المركزية هي:

(أ) فولاذ تقوية Maraging قادر على مقاومة شد قصوى لا تقل عن 2ر05 x 10⁹ نيوتن/متر مربع (300ر000 رطل/بوصة مربعة)؛

(ب) سبائك ألومنيوم قادرة على مقاومة شد قصوى لا تقل عن 0ر46 x 10⁹ نيوتن/متر مربع (67ر000 رطل/بوصة مربعة)؛

(ج) مواد خيطية مناسبة لاستخدامها في هياكل مرغبة، بمعامل نوعي لا يقل عن 12ر3 x 10⁶ متر، ومقاومة شد قصوى نوعية لا تقل عن 0ر3 x 10⁶ 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)).

5-1-2- المكونات الساكنة

(أ) محامل التعليق المغنطيسي:

هي مجمعات محملية مصممة أو معدة خصيصاً، ومكونة من مغنطيس حلقي معلق داخل وعاء يحتوي على وسيط للتخميد. ويُصنع الوعاء من مادة قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم (أنظر الملحوظة الأيضاحية للجزء 5-2). وتقترن القطعة المغنطيسية بقطعة قطبية أو بمغنطيس ثانٍ مُرَّكَّب على السدادة العلوية المذكورة في الجزء 5-1-1-هـ). ويجوز أن يكون المغنطيس على شكل حلقة لا تزيد نسبة قطرها الخارجي إلى قطرها الداخلي على 1:1.6. كما يجوز أن يكون المغنطيس على شكل يتميز ببنفاذية أولية لا تقل عن 150 هنري/متر (120 000 بنظام الوحدات المترية المطلق)، أو بمغنطيسية متبقية بنسبة لا تقل عن 98.5%، أو ناتج طاقة يزيد على 80 كيلوجول/متر مكعب (107 غاوس-أورستد). وبالإضافة إلى الخواص المادية العادية، يُشترط أن يكون انحراف المحاور المغنطيسية عن المحاور الهندسية محدوداً بحدود تسامحية صغيرة جداً (أقل من 0.1 مم أو 0.004 بوصة)، أو يُشترط بصورة خاصة أن تكون مادة المغنطيس متجانسة.

(ب) المحامل/المخمدات:

هي محامل مصممة أو معدة خصيصاً، مكونة من مجمعة محور/قذح مُرَّكَّب على مُخَمِّد. ويكون المحور عادة عبارة عن عمود دوار فولاذي مقوى على شكل نصف كروي في إحدى نهايتيه ومزود بوسيلة للاحاقه بالسدادة السفلية المذكورة في الجزء 5-1-1-هـ) في نهايته الأخرى. ولكن يجوز أن يكون العمود الدوار مزوداً بمحمل هيدرودينامي ملحوق به. ويكون القذح على شكل كُرِّيَّة بثلثة نصف كروية في سطحه. وهذه المكونات كثيراً ما يزود بها المُخَمِّد بصورة منفصلة.

(ج) المضخات الجزئية:

هي اسطوانات مصممة أو معدة خصيصاً بتحزيزات لولبية داخلية مصنوعة آلياً أو ميثوقة، وبتقوب داخلية مصنوعة آلياً. وتكون أبعادها النموذجية كما يلي: القطر الداخلي يتراوح بين 75 مم (3 بوصات) و 400 مم (16 بوصة)، ولا يقل سمك الجدار عن 10 مم (0.4 بوصة)، ولا يقل الطول عن القطر. كما يكون شكل التحزيزات المقطعي مستطيلاً، ولا يقل عمقها عن مليونين (0.08 بوصة).

(د) أجزاء المحرك الثابتة:

هي أجزاء ثابتة حلقيه الشكل مصممة أو معدة خصيصاً لمحركات التخلف المغنطيسي (أو الممانعة المغنطيسية) الشديدة السرعة التي تعمل بالتيار المتناوب المتعدد الأطوار من أجل عملية تزامنية داخل فراغ في نطاق تردد 600 – 2000 هرتز وفي نطاق قدرة 50 – 1000 فولط أمبير. وتتكون الأجزاء الثابتة من لفيفات متعددة الأطوار حول قلب حديدي رقائق منخفض الفقد مكون من طبقات رقيقة لا يزيد سمكها على مليونين (0.08 بوصة).

(هـ) الأوعية/المتلفيات الطاردة المركزية:

هي مكونات مصممة أو معدة خصيصاً لاحتواء مجمعة الأنايب الدوارة في الطاردة المركزية الغازية. ويتكون الوعاء من اسطوانة صلبة يصل سمك جدارها إلى 30 مم (2 بوصة)، مزودة بنهايات مضبوطة آلياً لوضع المحامل، ومزودة بشفة واحدة أو أكثر لتكوين هذه المحامل. وهذه النهايات المصنوعة آلياً توازي

احداها الأخرى وتتعمد على المحور الطولي للاسطوانة بما لا يزيد عن 0ر05 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 الى 12 مم (0ر5 بوصة)، مصممة أو معدة 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 الى 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.

2-5- النظم والمعدات والمكونات الاضافية المصممة أو المعدة خصيصاً لمصانع اثناء الغاز بالطرد المركزي

ملحوظة تمهيدية

النظم والمعدات والمكونات الاضافية من أجل مصانع اثناء الغاز بالطرد المركزي هي نظم المصانع المطلوبة لادخال غاز سادس فلوريد اليورانيوم في الطاردات المركزية، وتوصيل الطاردات المركزية فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية للتمكن من بلوغ اثناء أقوى بصورة مطردة واستخراج 'نواتج' و'نفايات' سادس فلوريد اليورانيوم من الطاردات المركزية، بالإضافة الى 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 الى مصائد باردة تعمل بدرجة حرارة 203 كيلفن (70 درجة مئوية تحت الصفر)، حيث يجري تكثيفها قبل الاستمرار في نقلها الى حاويات مناسبة لتحويلها أو تخزينها. ونظراً لأن مصنع الاثراء يتكون من آلاف الطاردات المركزية المرتبة بطريقة تعاقبية، فإن طول الأنابيب يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وكمية كبيرة من الأشكال التصميمية المتكررة. وتُصنّع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

1-2-5 نظم التغذية/نظم سحب النواتج والنفايات

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

مُحَمّات (أو محطات) تغذية، تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى سلسلة الطاردات المركزية التعاقبية بضغط يصل الى 100 كيلو باسكال (أو 15 رطلاً/بوصة مربعة)، وبمعدل لا يقل عن 1 كيلو غرام/ساعة؛

مُحوّلات من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية بضغط يصل الى 3 كيلوباسكال أو (0.5 رطل/بوصة مربعة). وتكون المُحوّلات قابلة للتبريد الى 203 درجة كيلفن (70 درجة مئوية تحت الصفر)، كما تكون قابلة للتسخين الى 343 درجة كيلفن (70 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 مبطنّة بمثل هذه المواد (أنظر الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء)، كما تُصنّع بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

2-2-5 نظم أنابيب التوصيل الآلية

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

3-2-5- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

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

- 1- تحليل وحدة لكتلة ذرية تزيد على 320؛
- 2- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونل أو مبطنة بالنيكرام أو المونل، أو مطلية بالنيكل؛
- 3- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛
- 4- نظام تجميع مناسب للتحليل النظيري.

4-2-5- مُغَيِّرات التردد

هي مُغَيِّرات تردد (تُعرف أيضاً بالمحولات أو المقومات العكسية) مصممة أو معدة خصيصاً من أجل أجزاء المحرك الثابتة المُعرِّفة في 5-1-2(د)، أو أجزاء أو مكونات أو مجمعات فرعية لمثل هذه المُغَيِّرات، تتميز بالخواص التالية:

- 1- نتاج متعدد الأطوار بذبذبة 600 – 2000 هرتز؛
- 2- استقرار عالٍ (بتحكم في الذبذبة بنسبة أفضل من 1%0)؛
- 3- تشوه توافقي منخفض (أقل من 2%)؛
- 4- كفاءة بنسبة أعلى من 80%.

ملحوظة ايضاحية

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

والمواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم تشمل الصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة منه لا تقل عن 60%.

3-5- المكونات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً للاستخدام في الاثراء بالانتشار الغازي

ملحوظة تمهيدية

المجموعة 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 وأنباب. وبقدر ما تستخدم تكنولوجيا الانتشار الغازي سادس فلوريد اليورانيوم، فإن جميع أسطح المعدات والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) يجب أن تُصنع من مواد لا تتأثر بلامسة سادس فلوريد اليورانيوم. ويتطلب مرفق الانتشار الغازي عدداً من هذه المجمعات بحيث يمكن للكميات أن توفر مؤشراً هاماً للاستعمال النهائي.

1-3-5- حواجز الانتشار الغازي

(أ) مُرَشَّحات مسامية رقيقة، مصممة أو معدة خصيصاً، بحيث يكون الطول المسامي 100 - 1000 أنغستروم، ولا يزيد سمك المرشح على 5 مم (2 بوصة)، ولا يزيد قطر الأشكال الأنبوبية على 25 مم (بوصة واحدة). وتُصنع من مواد معدنية أو متبلمرة أو خزفية قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم،

(ب) ومُرْغَبات أو مساحيق معدة خصيصاً لصنع مثل هذه المرشحات. وتشمل هذه المرغبات والمساحيق النيكل أو سبائكه المحتوية على نسبة منه لا تقل عن 60%، أو أكسيد الألومنيوم، أو البولييمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة، التي لا تقل نسبة نقائها عن 99.9%، ويقل حجم جزيئاتها عن 10 ميكرونات، وتتميز بدرجة تجانس عالية من حيث حجم الجزيئات، وتكون معدة خصيصاً لصنع حواجز الانتشار الغازي.

2-3-5- أوعية الانتشار

هي أوعية اسطوانية محكمة الختام مصممة أو معدة خصيصاً، يزيد قطرها على 300 مم (12 بوصة) ويزيد طولها على 900 مم (35 بوصة)، أو أوعية مستطيلة بأبعاد مماثلة، بتوصيلات مداخل وتوصيلات مخارج يزيد قطر كل منها على 50 مم (بوصتين)، وذلك لاحتواء حاجز الانتشار الغازي. وتُصنع من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مُبَطَّنة بمثل هذه المواد، وتكون مصممة لتكوينها أفقياً أو رأسياً.

3-3-5- الضاغطات ونفاخات الغاز

هي ضاغطات محورية أو نابذة بالطرد المركزي أو اِزاحية اِيجابية، أو نفاخات غاز بقدرة امتصاص لسادس فلوريد اليورانيوم لا تقل عن 1 متر مكعب/دقيقة، وبضغط تصريف يصل الى عدة مئات كيلوباسكال (100 رطل/بوصة مربعة)، مصممة للتشغيل الطويل الأجل في بيئة سادس فلوريد اليورانيوم بمحرك كهربائي بقوة مناسبة أو بدونه، بالإضافة الى مجمعات منفصلة من مثل هذه الضاغطات ونفاخات الغاز. كما أن نسبة هذه الضاغطات ونفاخات الغاز تتراوح بين 2:1 و6:1، وتُصنع من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنّة بمثل هذه المواد.

4-3-5 - سدادات العمود الدوار

هي سدادات مفرغة مصممة أو معدة خصيصاً، بتوصيلات تغذية وتوصيلات تصريف للسدادات، من أجل اغلاق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضاغطات أو نفاخات الغاز بمحركات التشغيل لضمان عولية السدادات لمنع تسرب الهواء الى داخل الغرفة الداخلية للضاغط أو نفاخة الغاز، المليئة بسادس فلوريد اليورانيوم. وتُصمَّم مثل هذه الأختام عادة بحيث لا يتجاوز معدل تسرب الغاز الى الداخل 1000 سنتيمتر مكعب/دقيقة (60 بوصة مكعبة/دقيقة).

5-3-5 - مبادلات الحرارة لتبريد سادس فلوريد اليورانيوم

هي مبادلات حرارة مصممة أو معدة 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 تغيير الضغط التسريبي بمعدل يقل عن 10 باسكال (0.0015 رطل/بوصة مربعة) في الساعة حيث يكون فرق الضغط 100 كيلوباسكال (15 رطلاً/بوصة مربعة).

4-5- النظم والمعدات والمكونات الإضافية المصممة أو المعدة خصيصاً للاستخدام في الأثرء بالانتشار الغازي

ملحوظة تمهيدية

النظم والمعدات والمكونات الإضافية لمصانع الأثرء بالانتشار الغازي هي نظم المصنع المطلوبة لادخال سادس فلوريد اليورانيوم في مجمعة الانتشار الغازي، وتوصيل المجمعات فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية للتمكن من بلوغ اثرء 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 الى 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 الى الحاجة الى تجهيز المصنع بعدد كبير من النظم الخاصة للقياس والتنظيم والمراقبة.

ويتم عادة تبخير سادس فلوريد اليورانيوم من اسطوانات موضوعة داخل محميات، ويجري توزيعه بشكله الغازي الى 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 اما الى مصائد باردة أو الى محطات ضغط، حيث يجري تحويل غاز سادس فلوريد اليورانيوم الى سائل، وذلك قبل الاستمرار في نقله الى حاويات مناسبة لنقله أو خزنه. ونظراً لأن مصنع الأثرء 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. وتُصنَع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب بمستويات عالية جداً من حيث التفريغ والنظافة.

1-4-5- نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات

هي نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصاً، قادرة على العمل في ظروف ضغط لا يتجاوز 300 كيلوباسكال (45 رطلاً/بوصة مربعة)، وتشتمل على ما يلي:

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

مُحوّلات لتحويل الغاز الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية؛

محطات لتحويل الغاز الى 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 الى حاويات.

2-4-5- نظم أنابيب التوصيل

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

3-4-5- النظم الفراغية

(أ) هي متنوعات فراغية ونظم توصيل فراغية ومضخات فراغية كبيرة مصممة أو معدة خصيصاً بقدرة شفط لا تقل عن 5 أمتار مكعبة/دقيقة (175 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 60%، أو تكون مبطنّة بأي من هذه المواد ويجوز لهذه المضخات أن تكون دوارة أو ايجابية، وأن تكون ذات سدادات ازاحية وفلوروكربونية وموانع عمل خاصة.

4-4-5- صمامات الاغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات اغلاق وتحكم منفاخية يدوية أو أوتوماتية مصممة أو معدة خصيصاً، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم، يتراوح قطر الصمام من 40 الى 1500 مم (1.5 الى 59 بوصة)، لتركيبها في النظم الرئيسية والاضافية لمصانع الاثراء بالانتشار الغازي.

5-4-5- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

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

1- تحليل وحدة لكتلة ذرية تزيد على 320؛

2- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونل أو مطلية بالنيكل؛

3- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

4- نظام مجعي مناسب للتحليل النظيري.

ملحوظة ايضاحية

المفردات المذكورة أعلاه اما 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 مبطنّة 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 تحتوي على النيكل بنسبة لا تقل عن 60%، والبوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة القادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

5-5- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الاثراء الأيرودينامي

ملحوظة تمهيدية

يتم في عمليات الاثراء الأيرودينامي ضغط مزيج من سادس فلوريد اليورانيوم الغازي والغاز الخفيف (الهيدروجين أو الهليوم)، ثم يمرر 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 النفائثة، وعملية الفصل الدوامي بالأنابيب. وفي كلتا العمليتين تشمل المكونات الرئيسية لمرحلة الفصل أوعية اسطوانية تحتوي على عناصر الفصل الخاصة (الفوهات النفائثة أو أنابيب الفصل الدوامي)، والضواغط الغازية ومبادلات الحرارة المستخدمة في سحب الحرارة الناجمة عن الضغط. ويحتاج أي مصنع أيرودينامي لعدد من هذه المراحل، حتى توفر الكميات مؤشراً هاماً للاستخدام النهائي. ونظراً لأن العمليات الأيرودينامية تستخدم سادس فلوريد اليورانيوم، يجب أن تُصنع جميع أسطح المواد والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) من مواد لا تتأثر بملامستها لسادس فلوريد اليورانيوم.

ملحوظة ايضاحية

المفردات التي يرد بيانها في هذا الجزء اما أنها تتصل اتصالاً مباشراً بغاز سادس فلوريد اليورانيوم المستخدم في المعالجة، أو تتحكم تحكماً مباشراً في تدفقه داخل السلسلة 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 الاثراء الأيرودينامي، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكها التي تحتوي على نسبة لا تقل عن 60% منه، والبوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة والقادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

5-5-1- فوهات الفصل النفائثة

هي فوهات نفائثة بمجمعاتها مصممة أو معدة خصيصاً. وتتألف فوهات الفصل النفائثة من قنوات منحنية على شكل شق طولي لا يزيد نصف قطر انحنائها على 1 مم (يتراوح عادة بين 0.1 إلى 0.05 مم)، قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم ولها حافة قاطعة داخل الفوهة النفائثة تفصل الغاز المتدفق عبر الفوهة الى جزأين.

5-5-2- أنابيب الفصل الدوامي

هي أنابيب بمجمعاتها مصممة أو معدة 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 0.5 سم و 4 سم، ولا تزيد نسبة طولها الى قطرها على 1:20 ولها مدخل مماس أو أكثر. ويجوز أن تجهز الأنابيب بملحقات على شكل فوهات نفائثة في احدى نهايتها أو كليهما.

ملحوظة ايضاحية

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

3-5-5- الضاغطات ونفاخات الغاز

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

ملحوظة ايضاحية

تتراوح نسبة الضغط النموذجية بالنسبة لهذه الضاغطات ونفاخات الغاز بين 1:1 و 1:6.

4-5-5 سدادات العمود الدوار

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

5-5-5 مبادلات الحرارة للتبريد الغازي

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

6-5-5 أوعية فصل العناصر

هي أوعية مصممة أو معدة 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 ايضاحية

يجوز أن تكون هذه الأوعية أسطوانية الشكل يتجاوز قطرها 300 مم ويزيد طولها على 900 مم، أو يمكن أن تكون أوعية مستطيلة الشكل ذات أبعاد متماثلة، وقد يتم تصميمها بحيث يمكن تركيبها أفقياً أو رأسياً.

7-5-5 نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات

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

(أ) مُحَمَّيات أو مواعد أو نظم تغذية تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى مرحلة الاثراء؛

(ب) مُحَوِّلات لتحويل الغاز الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء لنقله بعد ذلك بالتسخين؛

(ج) محطات للتصليد أو لتحويل الغاز الى سائل تُستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء عن طريق ضغطه وتحويله الى الصورة السائلة أو الصلبة؛

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

8-5-5- نظم أنابيب التوصيل

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

9-5-5- النظم والمضخات الفراغية

(أ) نظم فراغية مصممة أو معدة خصيصاً بقدرة شفط لا تقل عن 5 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 معدة 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 وموانع عمل خاصة.

10-5-5- صمامات الاغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات اغلاق وتحكم منفاخية يدوية أو أوتوماتية، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، يتراوح قطر الصمام من 40 الى 1500 مم، وهي مصممة أو معدة خصيصاً لتركيبتها في النظم الرئيسية والاضافية لمصانع الاثراء الأيرودينامي.

11-5-5- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيوناته

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

1- تحليل وحدة لكتلة تزيد على 320؛

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

3- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

4- نظام مجمعي مناسب للتحليل النظيري.

5-5-12- نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغازات الحاملة له

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

ملحوظة ايضاحية

صُممت هذه النظم لتخفيف محتوى سادس فلوريد اليورانيوم في الغازات الحاملة له الى 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 الى 120 درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،
- (ب) أو وحدات تبريد قادرة على العمل عند درجات حرارة تصل الى 120 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 الى 20 درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

5-6-6- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الاثراء بالتبادل الكيميائي أو التبادل الأيوني

ملحوظة تمهيدية

تؤدي الاختلافات البسيطة في الكتلة بين نظائر اليورانيوم الى 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) لاحداث 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 ومبطنة به (بما في ذلك استخدام البوليمرات الفلوروكربونية) و/أو مبطنة بالزجاج.

أما في عملية التبادل الأيوني بين المواد الصلبة والسائلة، فإن الاثراء 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 الاثراء الاسطوانية التي تحتوي على قيعان مبطنة للممتزات. ولاستمرار العملية، فإن نظام إعادة الدفق ضروري لاطلاق اليورانيوم من الممتز الى التدفقات السائلة بحيث يمكن تجميع 'الناتج' 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.

5-6-6-1 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 لاثراء 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 المرهلي للأعمدة بحيث يكون قصيراً (لا يزيد على 30 ثانية).

5-6-6-2 الموصلات النابذة للسوائل بالطرد المركزي (التبادل الكيميائي)

هي موصلات نابذة للسوائل بالطرد المركزي مصممة أو معدة خصيصاً لاثراء 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 تبطن بها أو بالزجاج. وقد روعي في تصميم زمن البقاء المرحلي للموصلات النابذة بالطرد المركزي أن يكون قصيراً (لا يتجاوز 30 ثانية).

5-6-3- نظم ومعدات اختزال اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

(أ) هي خلايا اختزال الكهروكيميائية مصممة أو معدة خصيصاً لاختزال اليورانيوم من حالة تكافؤ أعلى. وحتى يمكن الاحتفاظ باليورانيوم في الحجيرة الكاثودية، يجوز أن تزود الخلية بغشاء حاجز كتيمة مكون من مواد خاصة لتبادل الكاتيونات. ويتألف الكاثود من موصل مناسب للمواد الصلبة كالغرافيت.

ملحوظة ايضاحية

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

(ب) هي نظم مصممة أو معدة خصيصاً في نهاية ناتج السلسلة التعاقبية لاجراج اليورانيوم⁴⁺ من المجرى العضوي، وضبط التركيز الحمضي وتغذية خلايا الاختزال الالكتروكيميائي.

ملحوظة ايضاحية

تتألف هذه النظم من معدات استخلاص للمذيبات من أجل ازالة اليورانيوم⁴⁺ من المجرى العضوي الى محلول مائي، ومعدات تبخير و/أو معدات أخرى لضبط ومراقبة نسبة تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول، ومضخات أو أجهزة أخرى لنقل التغذية الى 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.

5-6-4- نظم تحضير التغذية (التبادل الكيميائي)

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

ملحوظة ايضاحية

تتكون هذه النظم من معدات للذابة واستخلاص المذيبات و/أو التبادل الأيوني لأغراض التنقية، وخلايا تحليل كهربائي لاختزال اليورانيوم⁶⁺ أو اليورانيوم⁴⁺ الى اليورانيوم³⁺. وتنتج هذه النظم محاليل كلوريد اليورانيوم التي لا تحتوي الا على بضعة أجزاء في المليون من الشوائب الفلزية مثل الكروم، والحديد، والفاناديوم، والموليبدنوم، والكاتيونات الأخرى الثنائية التكافؤ أو المتعددة التكافؤ الأعلى منها. والمواد المستخدمة في بناء أجزاء من النظام الذي يعالج اليورانيوم³⁺ العالي النقاء تشمل الزجاج أو بوليمرات الفلوروكربون، أو كبريتات البوليفينيل، أو الغرافيت المبطن بلدائن سلفون البولي اثير المشرب بالراتينج.

5-6-5- نظم أكسدة اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

هي نظم مصممة أو معدة خصيصاً لأكسدة اليورانيوم³⁺ الى يورانيوم⁴⁺ بغرض اعادته الى سلسلة فصل نظائر اليورانيوم التعاقبية في عملية الاثراء بالتبادل الكيميائي.

ملحوظة ايضاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

(أ) معدات لتوصيل الكلور والأكسجين بالدفق المائي من معدات الفصل النظيري، واستخلاص اليورانيوم⁴⁺ 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 ادخال الماء وحامض الهيدروكلوريك المركز الى العملية في المواقع الملائمة.

5-6-6- راتينجات/ممتازات التبادل الأيوني السريعة التفاعل (التبادل الأيوني)

هي راتينجات أو ممتازات سريعة التفاعل للتبادل الأيوني مصممة أو معدة خصيصاً لاثراء 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/ممتازات التبادل الأيوني هذه على 0.2 مم، ويجب أن تكون قادرة كيميائياً على مقاومة محاليل حامض الهيدروكلوريك المركز وأن تكون ذات قوة مادية تكفل عدم تحللها في أعمدة التبادل. والراتينجات/الممتازات مصممة خصيصاً لبلوغ حركة سريعة جداً في تبادل نظائر اليورانيوم (معدل التبادل لا يزيد على 10 ثوان في نصف الوقت)، وقادرة على العمل في درجة حرارة تتراوح من 100 الى 200 درجة مئوية.

5-6-7- أعمدة التبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

هي أعمدة أسطوانية الشكل يزيد قطرها على 1000 مم لاحتواء ودعم القيعان المبطننة لراتينجات/ممتازات التبادل الأيوني، مصممة أو معدة 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 100 الى 200 درجة مئوية، وبمستويات ضغط تتجاوز 0.7 ميجاباسكال (102 رطل/بوصة مربعة).

5-6-8- نظم إعادة دفق التبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

(أ) نظم اختزال كيميائي أو الكتروكيميائي مصممة أو معدة خصيصاً لاعادة توليد عامل (عوامل) الاختزال الكيميائي المستخدم في السلاسل التعاقبية لاثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.

(ب) ونظم أكسدة كيميائية أو الكتروكيميائية مصممة أو معدة خصيصاً لاعادة توليد عامل (عوامل) الأكسدة الكيميائية المستخدم في السلاسل التعاقبية لاثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.

ملحوظة ايضاحية

يجوز في عملية الاثراء بالتبادل الأيوني أن يُستخدم التيتانيوم الثلاثي التكافؤ (التيتانيوم³⁺)، على سبيل المثال، باعتباره كاتيون اختزال، وفي هذه الحالة يعيد نظام الاختزال توليد التيتانيوم³⁺ عن طريق اختزال التيتانيوم⁴⁺.

كما يمكن في هذه العملية استخدام الحديد الثلاثي التكافؤ (الحديد³⁺) كمؤكسد، وفي هذه الحالة يعيد نظام الأكسدة توليد الحديد³⁺ عن طريق أكسدة الحديد²⁺.

7-5- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الاثراء بطريقة الليزر

ملحوظة تمهيدية

تندرج النظم الحالية لعمليات الاثراء 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 اثناء 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 المثري 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-235؛ (د) ومعدات لتحضير التغذية وتحويل النواتج. وقد يقتضي تعقد عملية قياس طيف ذرات اليورانيوم ومركباته ادراج أي من تكنولوجيات الليزر المتاحة.

ملحوظة ايضاحية

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 الاثراء المعتمدة على الليزر، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم أو سبائك اليورانيوم الغرافيت المطلي باللايتريوم والتنتالوم؛ أما المواد القادرة على مقاومة التآكل ببخار أو سائل فلوريد اليورانيوم فتشمل النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة لا تقل عن 60% من النيكل، والبوليمرات الهيدروكربونية المفطورة فلورة كاملة والقادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

7-5-1- نظم تبخير اليورانيوم (AVLIS)

نظم مصممة أو معدة خصيصاً لتبخير اليورانيوم، تحتوي على قدرة عالية لنزع الالكترونات أو مسح مخائق الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة لا تقل عن 2ر5 كيلوواط/سم.

7-5-2- نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل (AVLIS)

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

ملحوظة ايضاحية

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 (أنظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدلة)) أو مزيج منها.

3-7-5- مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' فلز اليورانيوم (AVLIS)

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

ملحوظة ايضاحية

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.

4-7-5- حاويات نماذج أجهزة الفصل (AVLIS)

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

ملحوظة ايضاحية

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 والاطلاق من أجل اتاحة تجديد المكونات الداخلية.

5-7-5- الفوهات النفاثة للتمدد فوق الصوتي (MLIS)

هي فوهات نفاثة للتمدد فوق الصوتي مصممة أو معدة خصيصاً لتبريد مزيج سادس فلوريد اليورانيوم والغازات الحاملة له إلى 150 كلفين أو أدنى، وهي قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم.

6-7-5- مجمعات نواتج خامس فلوريد اليورانيوم (MLIS)

هي مجمعات مصممة أو معدة 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.

7-7-5- ضاغطات سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له (MLIS)

هي ضاغطات مصممة أو معدة 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.

5-7-8- سدادات العمود الدوار (MLIS)

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

5-7-9- نظم الفلورة (MLIS)

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

ملحوظة ايضاحية

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 الى وحدات MLIS للمزيد من الاثراء. ويجوز، في أحد النهج، اجراء 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' الى وعاء مناسب للتفاعل (مثل مفاعل ذي قاع مائع، أو مفاعل حلزوني، أو برج متوهج) بغرض الفلورة. وتستخدم في كلا النهجين معدات لخرن ونقل الفلور (أو غيره من عوامل الفلورة المناسبة) ولجمع سادس فلوريد اليورانيوم ونقله.

5-7-10- المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم ومصادر أيونات (MLIS)

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

1- تحليل وحدة لكتلة تزيد على 320؛

2- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونل أو مطلية بالنيكل؛

3- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني؛

4- نظام مجعي مناسب للتحليل النظيري.

5-7-11- نظم التغذية/نظم سحب النواتج والمخلفات (MLIS)

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

(أ) مُحمّيات تغذية، أو مواقد، أو نظاماً تُستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى عملية الاثراء؛

- (ب) مُحَوَّلَات من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تُستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء لنقله بعد ذلك عند تسخينه؛
- (ج) محطات تصليد أو تسييل تُستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء عن طريق ضغطه وتحويله الى الشكل السائل أو الصلب؛
- (د) محطات 'نواتج' أو 'مخلفات' تُستخدم في نقل سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

5-7-12- نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له (MLIS)

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

ملحوظة ايضاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

- (أ) مبادلات حرارة أو فواصل تعمل عند درجات حرارة منخفضة قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى 120 درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،
- (ب) أو وحدات تبريد تعمل عند درجات حرارة منخفضة قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى 120 درجة مئوية تحت الصفر أو دونها،
- (ج) أو مصائد باردة لسادس فلوريد اليورانيوم قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى 20 درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

5-7-13- نظم الليزر (AVLIS و MLIS و CRISLA)

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

ملحوظة ايضاحية

يشمل الليزر ومكوناته الهامة فيما يتعلق بعمليات الاثراء المعتمدة على الليزر المكونات المحددة في الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدلة). 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 الكزيمر وخلية ضوئية متعددة الطرق ذات مرايا دوارة في نهايتها. وتقتضي أشعة الليزر أو نظم الليزر المستخدمة في كلتا العمليتين وجود مثبت لذبذبات الطيف لأغراض التشغيل لفترات زمنية ممتدة.

8-5- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الاثراء بالفصل البلازمي

ملحوظة تمهيدية

في عملية الفصل البلازمي، تمر بلازما أيونات اليورانيوم عبر مجال كهربائي يتم ضبطه على ذبذبة الرنين الأيوني لليورانيوم-²³⁵ بحيث تستوعب الطاقة على نحو تفضيلي ويزداد قطر مداراتها اللولبية. ويتم اصطياد الأيونات ذات الممرات الكبيرة الأقطار لاجاد ناتج مثرى باليورانيوم-²³⁵. 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 (أنظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدلة))، ونظم سحب الفلزات بغرض جمع 'النواتج' و'المخلفات'.

8-5-1- مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات

هي مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات، المصممة أو المعدة خصيصاً لانتاج أو تعجيل الأيونات، وتتميز بالخصائص التالية: ذبذبة تزيد على 30 جيجاهرتز، ومتوسط ناتج قدرة يزيد على 50 كيلو واط لانتاج الأيونات.

8-5-2- ملفات الحث الأيوني

هي ملفات حث أيوني ذات ذبذبة لاسلكية مصممة أو معدة خصيصاً لترددات تزيد على 100 كيلو هرتز ولديها امكانية لمعالجة قدرة متوسطة تزيد على 40 كيلو واط.

8-5-3- نظم توليد بلازما اليورانيوم

هي نظم مصممة أو معدة خصيصاً لتوليد بلازما اليورانيوم، يمكن أن تنطوي على قدرة عالية لنزع الالكترونات أو مسح مخانق الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة الى الهدف تزيد عن 25 كيلو واط/سم.

8-5-4- نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل

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

ملحوظة ايضاحية

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 (أنظر الوثيقة INFCIRC/254/Part 2 (بصيغتها المعدلة)) أو مزيج منها.

5-8-5- مجمعات 'نواتج' و'مخلفات' فلز اليورانيوم

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

5-8-6- أوعية نماذج أجهزة الفصل

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

ملحوظة ايضاحية

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 مغناطيسية مناسبة مثل الصلب غير القابل للصدأ.

9-5- النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصاً لاستخدامها في مصانع الاثراء الكهرمغناطيسي

ملحوظة تمهيدية

يتم في المعالجة الكهرمغناطيسية تعجيل أيونات فلز اليورانيوم المنتجة عن طريق تأيين مادة تغذية ملحية (رابع كلوريد اليورانيوم عادة) وتمريها عبر مجال مغناطيسي يؤثر على أيونات النظائر المختلفة بتوجيهها الى مسارات مختلفة. وتشمل المكونات الرئيسية لجهاز الفصل الكهرمغناطيسي للنظائر ما يلي: مجال مغناطيسي لتحويل/فصل النظائر بالأشعة الأيونية، ومصدراً أيونياً بنظام التعجيل الخاص به، ونظماً لتجميع الأيونات المفصولة. وتشمل النظم الاضافية للمعالجة نظام الامداد بالقدرة المغناطيسية، ونظام امداد مصدر الأيونات بقدرة ذات فلتية عالية، ونظام التفريغ، ونظم المناولة الكيميائية الموسعة لاستعادة النواتج وتنظيف/اعادة تدوير المكونات.

9-5-1- أجهزة فصل النظائر الكهرمغناطيسية

هي أجهزة كهرمغناطيسية لفصل النظائر مصممة أو معدة خصيصاً لفصل نظائر اليورانيوم، ومعدات ومكوناتها، وتشمل ما يلي:

(أ) المصادر الأيونية

هي مصادر مفردة أو متعددة لأيونات اليورانيوم مصممة أو معدة خصيصاً، تتكون من مصدر للبخر، ومؤيّن، ومعدّل أشعة، وهي مبنية من مواد مناسبة مثل الغرافيت، أو الصلب الذي لا يصدأ، أو النحاس، ولديها قابلية لتوفير تيار اجمالي للأشعة الأيونية لا يقل عن 50 ملي أمبير.

(ب) المجمعات الأيونية

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

(ج) أوعية التفريغ

هي أوعية تفريغ مصممة أو معدة خصيصاً لأجهزة فصل اليورانيوم الكهرمغناطيسية، مبنية من مواد غير مغناطيسية مناسبة، مثل الصلب غير القابل للصدأ، ومصممة للتشغيل بضغط لا يزيد على 10 باسكال.

ملحوظة ايضاحية

هذه الأوعية مصممة خصيصاً لاحتواء المصادر الأيونية ولوحات التجميع والمبطنات المبردة بالماء، وتتوفر بها توصيلات مضخات الانتشار وامكانية للفتح والاعلاق لازالة هذه المكونات واعادة تركيبها.

(د) أجزاء الأقطاب المغنطيسية

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

5-9-2- امدادات القدرة العالية الفلظية

هي امدادات عالية الفلظية مصممة أو معدة خصيصاً للمصادر الأيونية، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية للتشغيل المستمر، وفلظية خرج لا تقل عن 20 000 فلط، والتيار خرج لا يقل عن 1 أمبير، وتنظيم فلظية بنسبة أفضل من 0.01% على مدى فترة زمنية طولها 8 ساعات.

5-9-3- امدادات القدرة المغنطيسية

هي امدادات قدرة مغنطيسية بتيار مباشر وقدرة عالية مصممة أو معدة خصيصاً، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية لإنتاج خرج تيار لا يقل عن 500 أمبير على نحو مستمر بفلظية لا تقل عن 100 فلط وتنظيم التيار أو الفلظية بنسبة أفضل من 0.01% على مدى فترة طولها 8 ساعات.

مصانع انتاج أو تركيز الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

يمكن انتاج 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 الى أسفل الأبراج بينما تجري دورة غاز كبريتيد الهيدروجين من أسفل الأبراج الى أعلاها. وتستخدم 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 المثري بالديوتيريوم من أبراج المرحلة الأولى عند نقطة التقاء الجزء الساخن والجزء البارد، وتتكرر العملية في أبراج المرحلة التالية. والماء المثري بالديوتيريوم بنسبة تصل الى 30%، الذي يمثل نتاج المرحلة الأخيرة، يرسل الى وحدة تقطير لانتاج ماء ثقيل صالح للمفاعلات - أي أكسيد الديوتيريوم بنسبة 99.75%.

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 الى محول نشادر. ويتدفق الغاز داخل الأبراج من الجزء الأسفل الى الأعلى بينما يتدفق النشادر السائل من الجزء الأعلى الى الأسفل. ويجري انتزاع الديوتيريوم من الهيدروجين في غاز التركيب وتركيزه في النشادر. ثم يتدفق النشادر في مُكسّر النشادر في أسفل البرج بينما يتدفق الغاز في مُحولّ النشادر في الجزء الأعلى. وتتم عملية اثناء اضافي في المراحل التالية، ويتم انتاج ماء ثقيل صالح للمفاعلات عن طريق التقطير النهائي. ويمكن توفير غاز التركيب اللازم في مصنع نشادر يمكن بناؤه الى جانب مصنع انتاج الماء الثقيل عن طريق تبادل النشادر والهيدروجين. كما يمكن أن يُستخدم في عملية تبادل النشادر والهيدروجين الماء العادي كمصدر لتوفير الديوتيريوم.

والعديد من مبنود المعدات الرئيسية لمصانع انتاج 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 ايلاء 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 فان معظم بنود المعدات سيجري اعدادها وفقاً لمتطلبات المستخدم.

وأخيراً، ينبغي أن يلاحظ في العمليتين -أي في عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين وعملية تبادل النشادر والهيدروجين- أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدة خصيصاً لانتاج الماء الثقيل يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدة خصيصاً لانتاج الماء الثقيل. ومن الأمثلة على هذه النظم نظام انتاج 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 المعدة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام أي من العمليتين – عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين أو عملية تبادل النشادر والهيدروجين.

1-6- أبراج تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين

أبراج تبادل مصنوعة من الفولاذ الكربوني الصافي (مثلاً ASTM A516) يتراوح قطرها بين 6 أمتار (20 قدماً) و9 أمتار (30 قدماً)، وتكون قادرة على أن تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن 2 ميجاباسكال (300 رطل/بوصة مربعة) وتآكل مسموح به في حدود 6 ملليمترات أو أكثر، وهي أبراج مصممة أو معدة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين.

2-6- النفاخات والضغوطات

نفاخات أو ضاغطات بالطرد المركزي وحيدة المرحلة ومنخفضة المنسوب (أي 2ر0 ميجاباسكال أو 30 رطلاً/بوصة مربعة) لدورة غاز كبريتيد الهيدروجين (أي الغاز الذي يحتوي على كبريتيد الهيدروجين بنسبة تزيد على 70%)؛ وهي مصممة أو معدة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين. وهذه النفاخات أو الضاغطات لا تقل قدرتها عن 56 متراً مكعباً/ثانية (SCFM 120ر000)، بينما تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن 8 ر1 ميجاباسكال (260 رطلاً/بوصة مربعة)، وتكون محكمة بأختام مصممة لخدمة كبريتيد الهيدروجين الرطب.

3-6- أبراج تبادل النشادر والهيدروجين

أبراج لتبادل النشادر والهيدروجين لا يقل ارتفاعها عن 35 متراً (3ر114 قدماً)، ويتراوح قطرها بين 1ر5 متر (4ر9 أقدام) و2ر5 متر (8ر2 أقدام)، وتكون قادرة على أن تعمل في ظروف ضغط يتجاوز 15 ميجاباسكال (225 رطلاً/بوصة مربعة)، كما تكون مصممة أو معدة 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 ادخال أو سحب أجزاء الأبراج الداخلية.

4-6- أجزاء الأبراج الداخلية والمضخات المرحلية

أجزاء أبراج داخلية ومضخات مرحلية مصممة أو معدة خصيصاً لأبراج إنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين وتشمل أجزاء الأبراج الداخلية مُلامسات 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.

5-6- مُكسِّرات (مُقَطِّرات) النشادر

مُكسِّرات (مُقَطِّرات) نشادر تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن 3 ميجاباسكال (450 رطلاً/بوصة مربعة)، وتكون مصممة أو معدة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين.

6-6- مُحلّلات الامتصاص بالأشعة دون الحمراء

مُحلّلات امتصاص بالأشعة دون الحمراء، تكون قادرة على التحليل "المباشر" لنسبة الهيدروجين والديوتيريوم حيث لا تقل نسبة تركيزات الديوتيريوم عن 90%.

6-7- الحراقات الوسيطة

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

6-8- 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 المعدّة خصيصاً لزيادة تركيز الماء الثقيل لأغراض الوصول به الى مرتبة تركيز الديوتيريوم المستخدم في المفاعلات.

ملحوظة ايضاحية

هذه النظم، التي تستخدم عادة تقطير الماء لفصل الماء الثقيل عن الماء الخفيف، مصممة أو معدّة خصيصاً لإنتاج الماء الثقيل من الرتبة المستخدمة في المفاعلات (أي ما نسبته المعهودة 75ر99% من أكسيد الديوتيريوم) من ماء ثقيل مُلَقَم تركيزه أقل.

7- مصانع تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم المستخدمين في صنع عناصر الوقود وفصل نظائر اليورانيوم على النحو المذكور في القسمين 4 و5 على التوالي، والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها.

الصادرات

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

7-1- مصانع تحويل اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدة خصيصاً لها

ملحوظة تمهيدية

يجوز أن تؤدي مصانع ونظم تحويل اليورانيوم عملية تحول واحدة أو أكثر من نوع كيميائي لليورانيوم الى نوع آخر، بما في ذلك ما يلي: تحويل مركبات خام اليورانيوم الى ثالث أكسيد اليورانيوم، وتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم، وتحويل أكاسيد اليورانيوم الى 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 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، والطارادات المركزية للسوائل، وأعمدة التقطير، وأعمدة استخراج السوائل. ولكن القليل من هذه المفردات متاح "بصورة متيسرة"؛ وبالتالي فإن معظمها سيجري اعداده وفقاً لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ويقضي الأمر، في بعض الحالات، وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص الأكالة لبعض الكيماويات التي تتم معالجتها (فلوريد الهيدروجين، والفلور، وثالث فلوريد الكلور، وأملاح فلوريد اليورانيوم)؛ وذلك بالإضافة الى الشواغل المتعلقة بالحرارية النووية. وأخيراً، ينبغي أن يلاحظ في جميع عمليات تحويل اليورانيوم أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدة خصيصاً لتحويل اليورانيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدة خصيصاً لاستخدامها في تحويل اليورانيوم.

7-1-1- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل مركبات خام اليورانيوم الى ثالث أكسيد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يمكن تحويل مركبات خام اليورانيوم الى ثالث أكسيد اليورانيوم أولاً بإذابة الخام في حامض النتريك واستخراج نترات اليورانيول المنقاة باستخدام مذيب مثل فوسفات ثلاثي البوتيل. ثم يتم تحويل نترات اليورانيول الى ثالث أكسيد اليورانيوم، اما عن طريق التركيز ونزع النترات أو بمعادلته باستخدام النشادر الغازي لانتاج ثاني يورانات الأمونيوم مع ما يلي ذلك من ترشيح وتجفيف وتكليس.

7-1-2- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم الى سادس فلوريد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

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

7-1-3- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

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

7-1-4- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم الى رابع فلوريد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم الى رابع فلوريد اليورانيوم عن طريق تفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع غاز فلوريد الهيدروجين عند درجة حرارة تتراوح بين 300 و 500 درجة مئوية.

7-1-5- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم الى سادس فلوريد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم الى سادس فلوريد اليورانيوم عن طريق التفاعل المصحوب باطلاق الحرارة باستخدام الفلور في مفاعل برجي. ويجري تكثيف سادس فلوريد اليورانيوم من غازات الدوايق الساخنة عن طريق تمرير مجرى الدوايق عبر مصيدة باردة يتم تبريدها الى 10 درجات مئوية تحت الصفر. وتتطلب العملية وجود مصدر لغاز الفلور.

7-1-6- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم الى فلز اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم الى فلز اليورانيوم عن طريق اختزاله بالمغنسيوم (دفعات كبيرة) أو الكالسيوم (دفعات صغيرة). ويجري التفاعل عند درجات حرارة تتجاوز نقطة انصهار اليورانيوم (1130 درجة مئوية).

7-1-7- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يمكن تحويل سادس فلوريد اليورانيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم عن طريق واحدة من ثلاث عمليات. في العملية الأولى، يتم اختزال سادس فلوريد اليورانيوم ويحلل بالماء الى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الهيدروجين والبخار. وفي العملية الثانية، يجري تحليل سادس فلوريد اليورانيوم باذابته في الماء، ويضاف النشادر لترسيب ثاني يورانات

الأمونيوم، ويُختزل ملح ثاني يورانات الأمونيوم الى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الهيدروجين بينما تكون درجة الحرارة 820 درجة مئوية. أما في العملية الثالثة، فيتم دمج سادس فلوريد اليورانيوم الغازي وثاني أكسيد الكربون والنشادر (ن يد3) في الماء، حيث تترسب كربونات يورانيل الأمونيوم. وتُدمج كربونات يورانيل الأمونيوم في البخار والهيدروجين عند درجة حرارة تتراوح بين 500 و600 درجة مئوية لإنتاج ثاني أكسيد اليورانيوم.

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

8-1-7- النظم المصممة أو المعدّة خصيصاً لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم الى رابع فلوريد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

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

9-1-7- النظم المصممة أو المعدّة خصيصاً لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم الى رابع كلوريد اليورانيوم

ملحوظة ايضاحية

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم الى رابع كلوريد اليورانيوم باحدى طريقتين. في الأولى يتفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع رابع كلوريد الكربون عند درجة حرارة تبلغ 400 درجة مئوية تقريباً. وفي الثانية يتفاعل ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة تبلغ 700 درجة مئوية تقريباً في وجود أسود الكربون (CAS 1333-86-4) وأول أكسيد الكربون والكور، حيث يتولد عن هذا التفاعل رابع كلوريد اليورانيوم.

2-7- مصانع تحويل البلوتونيوم والمعدات المصممة أو المعدّة 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 الى ثاني أكسيد البلوتونيوم، وتحويل ثاني أكسيد البلوتونيوم الى رابع فلوريد البلوتونيوم، وتحويل رابع فلوريد البلوتونيوم الى 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 اعداده وفقاً لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ولا بد من ايلاء عناية خاصة عند التصميم تحسباً لما يرتبط بالبلوتونيوم على وجه التحديد من مخاطر اشعاعية ومخاطر تتعلق بالسمية والحرجية. ويقضي الأمر، في بعض الحالات، وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص الأكتالة لبعض الكيماويات التي تتم معالجتها (كفلوريد الهيدروجين مثلاً). وأخيراً، ينبغي أن يلاحظ في جميع عمليات تحويل البلوتونيوم أن بنود المعدات التي لا تكون، على حدة، مصممة أو معدّة خصيصاً لتحويل البلوتونيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدّة خصيصاً لاستخدامها في تحويل البلوتونيوم.

7-2-1- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً من أجل تحويل نترات البلوتونيوم الى أكسيد البلوتونيوم

ملحوظة ايضاحية

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 الى ثاني أكسيد البلوتونيوم. ويمكن أن تنطوي العمليات الأخرى على ترسيب أو كسالات البلوتونيوم أو بروكسيد البلوتونيوم.

7-2-2- النظم المصممة أو المعدة خصيصاً من أجل انتاج فلز البلوتونيوم

ملحوظة ايضاحية

تنطوي هذه العملية على فلورة ثاني أكسيد البلوتونيوم -عادة بواسطة فلوريد هيدروجين أكّال جداً- من أجل انتاج فلوريد البلوتونيوم الذي يُختزل بعد ذلك باستخدام فلز كالسيوم شديد النقاء من أجل انتاج بلوتونيوم فلزي وخبث فلوريد الكالسيوم. وأهم المهام الداخلة في هذه العملية هي: الفلورة (باستخدام معدات مصنوعة من فلز نفيس أو مبطنة 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 والاشعاعات وتقليل مخاطر السمية. ويمكن أن تتضمن العمليات الأخرى فلورة أو كسالات البلوتونيوم أو بروكسيد البلوتونيوم ثم الاختزال الى فلز.

المرفق جيم

معايير لمستويات الحماية المادية

- 1- الغرض من الحماية المادية للمواد النووية منع استخدام وتداول هذه المواد بدون ترخيص. وتدعو الفقرة الفرعية 3(أ) من وثيقة المبادئ التوجيهية الى الاتفاق فيما بين الموردين على مستويات الحماية المادية المراد تأمينها بالنسبة لنوع المواد والمعدات والمرافق التي تحتوي على تلك المواد، مع مراعاة التوصيات الدولية.
- 2- وتنص الفقرة الفرعية 3(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.
- 3- 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 التغييرات التي تطرأ على التكنولوجيا والمعرفة المتصلة بها فيما يتعلق بالحماية المادية للمواد النووية، أساساً مفيداً تسترشد به الدول المتلقية عند وضع نظام للتدابير والاجراءات المتعلقة بالحماية المادية.
- 4- 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 3 من وثيقة "المبادئ التوجيهية".
- 5- 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 يحدّد 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 يحدّد 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 تصدّ 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 تصدّ ملائمة.

ينبغي للموردين مطالبة الجهات المتلقية بتحديد الهيئات والسلطات المسؤولة عن كفاءة 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.

-6-

جدول: تصنيف المواد النووية

المادة	الشكل	الفئة		
		الأولى	الثانية	الثالثة
1- البلوتونيوم(*)[أ]	غير مشع(*)[ب]	2 كغم أو أكثر	أقل من 2 كغم ولكن أكثر من 500 غم	500 غم أو أقل(*)[ج]
2- اليورانيوم-235	غير مشع(*)[ب]	5 كغم أو أكثر	أقل من 5 كغم ولكن أكثر من 1 كغم	1 كغم أو أقل(*)[ج]
- يورانيوم مثرى حتى نسبة 20% أو أكثر من اليورانيوم 235	-	-	10 كغم أو أكثر	أقل من 10 كغم(*)[ج]
- يورانيوم مثرى بنسبة تصل الى 10% لكن تقل عن 20% من اليورانيوم 235	-	-	-	10 كغم أو أكثر
- يورانيوم مثرى بشكل يفوق حالته الطبيعية لكن بنسبة تقل عن 10% من اليورانيوم 235(*)[د]	-	-	-	10 كغم أو أكثر
3- اليورانيوم 233	غير مشع* [ب]	2 كغم أو أكثر	أقل من 2 كغم ولكن أكثر من 500 غم	500 غم أو أقل* [ج]
4- وقود مشع			يورانيوم مستنفد أو طبيعي، أو ثوريوم أو وقود ضعيف الاثراء (أقل من 10% من المحتويات الانشطارية)[هـ-و]	

[أ] على النحو المبين في قائمة المواد الحساسة

[ب] مواد غير مشعة في مفاعل أو مواد مشعة في مفاعل ولكن مستوى إشعاعها وهي غير محجوبة يساوي، أو يقل عن 100 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 10% 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 الى الفئة الأدنى، بينما يتجاوز مستوى إشعاعها 100 راد/ساعة على بعد متر واحد وهي غير محجوبة.

مقارنات للتغييرات التي أدخلت على المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي (الواردة في الوثيقة (INFCIRC/254/Rev.5/Part 1

النص القديم	النص الجديد
<p>8- من أجل تحقيق أهداف هذه المبادئ التوجيهية واتاحة الفرص لمواصله الحد من مخاطر الانتشار، يدرك الموردون أهمية أن تتضمن اتفاقات توريد المواد النووية، أو المرافق التي تنتج مواد صالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية والأجهزة التفجيرية النووية الأخرى، أحكاماً تدعو الى اتفاق تبادلي بين المورد والمتلقي على معالجة أي مواد صلة صالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية والأجهزة التفجيرية النووية الأخرى وينبغي أن يسعى الموردون الى ادراج مثل هذه الأحكام في اتفاقات التوريد متى كان ذلك ملائماً وعملياً.</p> <p>مبدأ عدم الانتشار</p>	<p>8- ضوابط على المواد الموردة أو المشتقة الصالحة للاستعمال لأغراض الأسلحة النووية والأجهزة التفجيرية النووية الأخرى</p> <p>من أجل تحقيق أهداف هذه المبادئ التوجيهية واتاحة الفرص لمواصله الحد من مخاطر الانتشار، ينبغي للموردين، متى كان ذلك ملائماً وعملياً، أن يدرجوا- في اتفاقات توريد مواد نووية أو توريد مرافق تنتج مواد صالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية أو أجهزة تفجيرية نووية أخرى-أحكاماً تدعو الى اتفاق تبادلي بين المورد والمتلقي على ترتيبات بشأن اعادة معالجة أي مواد صالحة للاستعمال في صنع أسلحة نووية أو أجهزة تفجيرية نووية أخرى، أو تخزين هذه المواد أو تغييرها أو استخدامها أو نقلها أو إعادة نقلها.</p> <p>مبدأ عدم الانتشار</p>
<p>10- على الرغم من الأحكام الأخرى لهذه المبادئ التوجيهية، ينبغي أن لا يأذن الموردون بنقل بنود محددة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها الا اذا اقتنعوا بأن النقل لن تسهم في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة التفجيرية النووية.</p> <p>الأمن المادي</p>	<p>10- بغض النظر عن الأحكام الأخرى لهذه المبادئ التوجيهية، ينبغي أن لا يأذن الموردون بنقل مفردات محددة في قائمة المواد الحساسة أو تكنولوجيا متصلة بها الا اذا اقتنعوا بأن عمليات النقل لن تسهم في انتشار الأسلحة النووية أو غيرها من الأجهزة التفجيرية النووية ولن تحرف للقيام بأعمال إرهابية نووية.</p> <p>الأمن المادي</p>
<p>11- ينبغي أن يشجع الموردون التعاون الدولي بشأن تبادل المعلومات المتعلقة بالأمن المادي، وحماية المواد النووية أثناء النقل، واستعادة المواد والمعدات النووية المسروقة.</p>	<p>11- ينبغي أن يشجع الموردون التعاون الدولي بشأن تبادل المعلومات المتعلقة بالأمن المادي، وحماية المواد النووية أثناء النقل، واستعادة المواد والمعدات النووية المسروقة.</p>

مقارنات للتغييرات التي أدخلت على المبادئ التوجيهية لعمليات النقل النووي (الواردة في الوثيقة (INFCIRC/254/Rev.5/Part 1

النص القديم	النص الجديد
<p>تصميم المحطات الميينة في قائمة المواد الحساسة</p> <p>13- ينبغي أن يشجع الموردون مصممي وصانعي المرافق الميينة في قائمة المواد الحساسة على تشييدها بطريقة تيسر تطبيق الضمانات وتعزيز الحماية المادية، مع مراعاة خطر الهجمات الارهابية كذلك. وينبغي للموردين أن يعززوا حماية المعلومات المتعلقة بتصميم المنشآت الميينة في قائمة المواد الحساسة، وأن يشددوا على الجهات المتلقية بضرورة القيام بذلك. ويعترف الموردون أيضاً بأهمية أن يشمل تصميم وتشديد تلك المرافق سمي الأمان وعدم الانتشار.</p> <p>المرفق-ألف قائمة المواد الحساسة المشار إليها في المبادئ التوجيهية ضوابط التكنولوجيا</p> <p>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.</p> <p>لا تنطبق ضوابط نقل "التكنولوجيا" على المعلومات التي تدخل ضمن "الملكية العامة" ولا تنطبق على "البحوث العلمية الأساسية".</p> <p>وبالإضافة الى 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 الارهابية، وينبغي أن يشددوا على الجهات المتلقية بضرورة القيام بذلك.</p>	<p>سمات تصميم المحطات الحساسة</p> <p>13- ينبغي أن يشجع الموردون مصممي وصانعي المعدات الحساسة على تشييدها بطريقة تيسر تطبيق الضمانات.</p> <p>المرفق-ألف قائمة المواد الحساسة المشار إليها في المبادئ التوجيهية ضوابط التكنولوجيا</p> <p>ستخضع عملية نقل "التكنولوجيا" المرتبطة ارتباطاً مباشراً بأي بند من البنود الواردة في القائمة لنفس القدر من الفحص والرقابة الذي تخضع له المعدات ذاتها، وفقاً لما تسمح به التشريعات الوطنية.</p> <p>لا تنطبق ضوابط نقل "التكنولوجيا" على المعلومات التي تدخل ضمن "الملكية العامة" ولا تنطبق على "البحوث العلمية الأساسية".</p>