

Distr.: General
5 June 2001
Arabic
Original: English



رسالة مؤرخة ٤ حزيران/يونيه موجهة إلى رئيس مجلس الأمن من الأمين العام

يشرفني أن أحيل إليكم الرسالة المرفقة المؤرخة ١ حزيران/يونيه ٢٠٠١ من المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

وأكون ممننا لو تكرمتم بعرضها على أعضاء مجلس الأمن.

(توقيع) كوفي ع. عنان

المرفق

رسالة مؤرخة ١ حزيران/يونيه ٢٠٠١ موجهة إلى الأمين العام من المدير العام
للكالة الدولية للطاقة الذرية

أكون ممتنا لو تكرمتم بترتيب إحالة الرسالة الضميمة إلى رئيس مجلس الأمن

(توقيع) محمد البرادعي

رسالة مؤرخة ١ حزيران/يونيه ٢٠٠١ موجهة إلى رئيس مجلس الأمن من المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية

طلب مجلس الأمن، في الفقرة ٨ من القرار ١٢٨٤ (١٩٩٩)، أن يجري استئناف تنقيح واستكمال قوائم المواد والتكنولوجيات التي تنطبق عليها آلية التصدير والاستيراد المعتمدة بموجب قرار المجلس ١٠٥١ (١٩٩٦).

وكما هو مبين في الفقرة ٩ من القرار ١٠٥١ (١٩٩٦) تحدد مرفقات خطط الرصد والتحقق المستمرين الموافق عليها بموجب القرار ٧١٥ (١٩٩١)، المواد والتكنولوجيات الواجب الإخطار عنها بموجب آلية التصدير والاستيراد. وفيما يتعلق بالمسائل النووية، فالوثيقة ذات الصلة هي المرفق ٣ لخطة الوكالة للرصد والتحقق المستمرين، بصيغتها المعتمدة في القرار ٧١٥ (١٩٩١)، والتي نقحت وأعيد إصدارها في وقت لاحق في الوثائق S/1995/215 و Corr.1 & 2.

وعلى نحو ما نصت عليه الفقرة ٩ من القرار ١٠٥١ (١٩٩٦)، يمكن تعديل قوائم المواد والتكنولوجيا التي تنطبق عليها آلية التصدير والاستيراد وفقا لخطط الرصد والتحقق المستمرين. ونص الفقرة ٤١ من خطة الوكالة (S/22872 و Corr.1) على ما يلي:

”لا يجوز تنقيح الخطة إلا من جانب مجلس الأمن. ومع ذلك يمكن للوكالة الدولية للطاقة الذرية، بعد إبلاغ مجلس الأمن، أن تقوم باستكمال المرفقات وتنقيحها على ضوء المعلومات والخبرات المكتسبة أثناء تنفيذ القرارين ٦٨٧ و ٧٠٧ وتنفيذ الخطة. وتبلغ الوكالة العراق بأية تغييرات من هذا القبيل“.

وطلبت الفقرة ١٩ من القرار ١٣٣٠ (٢٠٠٠) إحالة تنقيح قائمة المواد والتكنولوجيا إلى المجلس ”بنهاية هذه الفترة“، ويقصد بهذه الفترة تلك المبينة في الفقرة ١ من القرار نفسه وهي ”١٨٠ يوما تبدأ في الساعة ٠١/٠٠، بالتوقيت العادي لشرق الولايات المتحدة، في ٦ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٠“. أي بحلول ٤ حزيران/يونيه ٢٠٠١.

وبناء عليه، وعلى نحو ما نصت عليه الفقرة ٤١ من خطة الوكالة والفقرة ٩ من القرار ١٠٥١ (١٩٩٦) والفقرة ٨ من القرار ١٢٨٤ (١٩٩٩) والفقرة ١٩ من القرار ١٣٣٠ (٢٠٠٠)، تود الوكالة الدولية للطاقة الذرية إبلاغ مجلس الأمن بأن المرفق ٣ من خطة الوكالة، الذي يبين قائمة المواد والتكنولوجيات النووية ذات الصلة التي تنطبق عليها

آلية التصدير والاستيراد، ستعدل على النحو المبين في مرفق هذه الرسالة وأن السلطات العراقية ستبلغ بذلك.

وأكون ممتنا لو تكرمتم بعرض هذه المسألة على أعضاء مجلس الأمن.

(توقيع) محمد البرادعي

المرفق ٣

قائمة الأصناف التي يتعين أن تبلغ بها الوكالة الدولية للطاقة الذرية

المحتويات

الصفحة

١١	.....	أحكام عامة
١٧	.....	المواد النووية
١٧	.....	١ - *المواد النووية
١٩	.....	المواد غير النووية
١٩	.....	٢ - أشابات الألومنيوم
١٩	.....	٣ - البريليوم
٢٠	.....	٤ - البزموت
٢٠	.....	٥ - البورون
٢٠	.....	٦ - الكالسيوم
٢٠	.....	٧ - ثالث فلوريد الكلور
٢٠	.....	٨ - المواد اللبغية أو الخيطية ومواد التقوية التمهيدية
٢٢	.....	٩ - الهافنيوم
٢٢	.....	١٠ - *الليثيوم
٢٣	.....	١١ - المغنسيوم
٢٣	.....	١٢ - *الصلب المارتنسيبي
٢٣	.....	١٣ - الراديوم-٢٢٦ (ر ^{٢٢٦})
٢٤	.....	١٤ - التيتانيوم
٢٤	.....	١٥ - التنغستن
٢٤	.....	١٦ - الزركونيوم
٢٥	.....	١٧ - النيكل
٢٥	.....	١٨ - *الترينيوم

- ٢٦ *الهيليوم-٣ ١٩ -
- ٢٦ مصادر أشعة ألفا ٢٠ -
- ٢٨ التتالم ٢١ -
- ٢٩ *مجموعة أجهزة فصل نظائر اليورانيوم والمعدات غير الأجهزة التحليلية المصممة أو المعدة خصيصا لذلك ٢٢ -
- *أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية والمجموعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا
٢٩ للاستخدام في أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية ٢٢ -
- *النظم والمعدات والمكونات المساعدة المصممة أو المعدة خصيصا لمجموعات أجهزة الإثراء
٢٩ باستعمال أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية ٢٣ -
- *المجموعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الإثراء بالانتشار الغازي ٣٦ -
- *النظم والمعدات والمكونات المساعدة المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الإثراء بالانتشار
٣٦ الغازي ٢٤ -
- *النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء
٣٨ الغازي ٢٥ -
- *النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء
٣٨ الإيروودينامي ٢٦ -
- *النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مجموعات الأجهزة
٤١ المستعملة في الإثراء بالتبادل الكيميائي أو التبادل الأيوني ٢٧ -
- *النظم والمعدات والمكونات المخصصة للاستخدام في أجهزة الإثراء بطريقة الليزر ٤٦ -
- *النظم والمعدات والمكونات المخصصة للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء بفصل البلازما ٥١ -
- *مجموعة الأجهزة والنظم، والمعدات، والمكونات، المخصصة للاستخدام في الإثراء الكهرومغناطيسي ٥٩ -
- *مجموعة الأجهزة والنظم، والمعدات، والمكونات، المخصصة للاستخدام في الإثراء الكهرومغناطيسي ٦١ -
- الأجهزة التحليلية ونظم مراقبة العمليات المستخدمة في إثراء اليورانيوم ٦٦ -
- *المطيافات الكتلية ٦٦ -
- آلات القياس ونظم مراقبة العمليات الخاصة لمجموعات أجهزة الإثراء ٦٦ -
- *البرمجيات اللازمة للتحكم في مجموعة الأجهزة أو المرافق المستخدمة في إثراء اليورانيوم ٦٧ -
- مجموعات الأجهزة المستخدمة لفصل النظائر الأخرى ٦٨ -
- مجموعات الأجهزة والمعدات المستخدمة في إنتاج الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم .. ٦٨ -

- ٧٣ - ٣٥ *مجموعة الأجهزة المستعملة لفصل الليثيوم - ٦ والمعدات المصممة خصيصا لذلك
- ٧٤ - ٣٦ *مرافق التريتيوم أو مجموعات الأجهزة والمعدات اللازمة لها
- ٧٥ - مجموعات الأجهزة والمعدات المستعملة في تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم
- ٧٦ - ٣٧ - النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل مركبات ركاز اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم ..
- ٧٧ - ٣٨ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم ..
- ٧٧ - ٣٩ - النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم
- ٧٧ - ٤٠ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم
- ٧٧ - ٤١ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم ...
- ٧٨ - ٤٢ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم
- ٧٨ - ٤٣ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم ...
- ٧٨ - ٤٤ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم ...
- ٧٩ - ٤٥ *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم
- ٧٩ - ٤٦ *الخلايا الالكتروليتيية لإنتاج الفلور
- ٧٩ - ٤٧ *نظم تحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد البلوتونيوم
- ٧٩ - ٤٨ *نظم إنتاج فلز البلوتونيوم من أكسيد البلوتونيوم
- ٨١ - المفاعلات والمعدات النووية
- ٨١ - ٤٩ - المفاعلات والمعدات النووية
- ٨٥ - مجموعة الأجهزة المستعملة في صنع الوقود النووي
- ٨٥ - ٥٠ - مجموعة الأجهزة والمعدات المستعملة في صنع مكونات الوقود
- ٨٧ - التكنولوجيا والمعدات المستعملة لإعادة المعالجة
- ٨٧ - ٥١ *مجموعة الأجهزة والمعدات المستعملة لإعادة معالجة مكونات الوقود المشعة
- ٩٤ - المعدات الصناعية والآلات المكنية
- ٩٤ - ٥٢ *الآلات المكنية ووحدات التحكم في الآلات المكنية

- ١٠٦ - ٥٣ - مكينات التشكيل بالدوران (Spin-forming) ومكينات التشكيل بالانسياب (Flow-forming)
- ١٠٦ - ٥٤ - مكينات التفتيش البعدية
- ١٠٩ - ٥٥ - المكابس المتوازنة التضاضط (على البارد وعلى الساخن)
- ١١٠ - ٥٦ - *معدات صنع وتجميع الدورات
- ١١١ - ٥٧ - *مكينات ضبط الاتزان خلال الطرد المركزي
- ١١١ - ٥٨ - *مكينات لف المواد الليفية والخيطية وما يتعلق بها من معدات
- ١١٢ - ٥٩ - مكينات اللحام بالحزمة الالكترونية
- ١١٢ - ٦٠ - نظم الرش البلازمية
- ١١٢ - ٦١ - أفران الأكسدة
- ١١٢ - ٦٢ - *الأفران العالية الحرارة
- ١١٤ - ٦٣ - معدات اختبار الاهتزازات
- ١١٦ - ٦٤ - معدات بناء نظم الانبجار (الانفجار إلى الداخل)
- ١١٦ - ٦٥ - *معدات التجارب الهيدرودينامية
- ١١٧ - ٦٥ - معدات الأشعة السينية الومضية
- ١١٨ - ٦٦ - *النظم المدفعية
- ١١٨ - ٦٧ - *الكاميرات الدوارة الميكانيكية ذات المرايا
- ١١٨ - ٦٨ - *الكاميرات الخطية والكاميرات الإطارية ومكوناتها
- ١١٩ - ٦٩ - الحواسيب الرقمية الالكترونية
- ١٢٠ - ٧٠ - *الجفرا الحاسوبية للمتفجرات النووية
- ١٢٠ - ٧١ - المفجرات ونظم البدء المتعددة النقاط
- ١٢١ - ٧٢ - *العدسات المتفجرة
- ١٢٢ - ٧٣ - *أطقم الإطلاق ومولدات النبضات العالية التيار
- ١٢٣ - ٧٤ - أجهزة الوصل والقطع

١٢٣	.....	المكثفات التفريغية النبضية	٧٥ -
١٢٤	.....	المواد الشديدة الانفجار	٧٦ -
١٢٥	.....	معدات أخرى	٧٧ -
١٢٥	.....	*البوتقات	٧٨ -
١٢٥	.....	نظم مولدات النيوترونات	٧٩ -
١٢٦	.....	معدات توليد تعوق زمني أو قياس الفترات الزمنية	٨٠ -
١٢٦	.....	كاشفات الذبذبات	٨١ -
١٢٧	.....	مولدات النبضات ذات السرعات العالية	٨٢ -
١٢٧	.....	مضخمت النبضات	٨٣ -
١٢٨	.....	صمامات المضاعفات الضوئية	٨٤ -
١٢٨	.....	مغيرات الترددات	٨٥ -
١٢٨	.....	صمامات ذات مانع تسرب منفاحي	٨٦ -
١٢٩	.....	ضواغط ومضخات تفريغ حلزونية	٨٧ -
١٢٩	.....	معجلات الأيونات	
التذييلات			
١٣٠	.....	مبادئ عامة	١ -
١٣١	.....	ضوابط نقل التكنولوجيا	٢ -
١٣٢	.....	قائمة الأنشطة النووية المسموح بها بموجب قرار مجلس الأمن ٧٠٧	٣ -
١٣٣	.....	التعاريف	٤ -
١٣٨	.....	النظام الدولي للوحدات، والاختصارات	٥ -

أحكام عامة

مقدمة

قرر مجلس الأمن، ضمن أمور أخرى، في الفقرة ١٢ من القرار ٦٨٧ (١٩٩١)، أن يوافق العراق دون أي شروط على عدم حيازة أو إنتاج أسلحة نووية أو مواد يمكن استعمالها للأسلحة النووية أو أي منظومات فرعية أو مكونات أو أي مرافق بحث أو تطوير أو دعم أو تصنيع تتصل بما ذكر أعلاه؛ وأن يقدم إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية إعلانا بمواقع وكميات وأنواع جميع المواد المحددة أعلاه؛ وأن يقبل تدمير جميع المواد المحددة أعلاه، أو إزالتها أو جعلها عديمة الضرر. وفي الفقرة ١٣ من ذلك القرار، طلب مجلس الأمن أيضا إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن تضع خطة لرصد امتثال العراق لأحكام الفقرة ١٢ والتحقق منه باستمرار في المستقبل. ويحظر تقييد إضافي وارد في الفقرة ٣ (و) من القرار ٧٠٧ (١٩٩١) على العراق القيام، في الوقت الراهن، بجميع الأنشطة النووية من أي نوع، إلا استخدام النظائر المشعة للأغراض الطبية أو الزراعية أو الصناعية.

ووافق مجلس الأمن، في القرار ٧١٥ (١٩٩١) على خطة الرصد والتحقق المستمرين فيما يتعلق بامتثال العراق للفقرة ١٢ من الفرع جيم من قرار مجلس الأمن ٦٨٧ (١٩٩١) ولتقتضيات الفقرتين ٣ و ٥ من القرار ٧٠٧ (١٩٩١) المشار إليها أدناه بـ "خطة الرصد والتحقق المستمرين". ووافق مجلس الأمن، في القرار ٧١٥ (١٩٩١) على خطة الرصد والتحقق المستمرين. ويبين المرفق ٣ من خطة الرصد والتحقق المستمرين التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية^(١) قائمة المواد النووية وذات الصلة بالمواد النووية المحظورة على العراق أو الخاضعة لأشكال محددة من الرقابة "بما في ذلك قيام العراق بإبلاغ الوكالة الدولية للطاقة الذرية والإبلاغ من قبل أية دولة تصدر هذه المواد إلى العراق"^(٢).

(١) نشرت خطة الرصد والتحقق المستمرين، بما في ذلك المرفق ٣ لهذه الخطة، أولا بوصفها الوثيقة S/22872/Rev.1، و Corr.1 (٢٠ أيلول/سبتمبر ١٩٩١ و ١٠ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩١ على التوالي) ووافق عليها مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة في ١١ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩١ في قرار مجلس الأمن ٧١٥ (١٩٩١). و صدر استكمال وتنقيح أولان في الوثيقة S/24300، (١٦ تموز/يوليه ١٩٩٢). وفيما بعد استكمل المرفق ٣ وأعيد إصداره في الوثائق S/1995/215 (٢٣ آذار/مارس ١٩٩٥)، S/1995/215/Corr.1، (٧ نيسان/أبريل ١٩٩٥ و S/1995/215/Corr.2 (٢ آب/أغسطس ١٩٩٥).

(٢) انظر أيضا، على سبيل المثال، الفقرات ٢٢ (ج) و ٢٥ و ٢٦ و ٣٠ (أ) و ٣٠ (ب) من خطة الرصد والتحقق المستمرين.

وفي القرار ٧١٥ (١٩٩١)، طلب مجلس الأمن إلى اللجنة المنشأة بموجب القرار ٦٦١ (١٩٩٠) (المشار إليها أدناه بلجنة الجزاءات)، والوكالة الدولية للطاقة الذرية واللجنة الخاصة للأمم المتحدة وضع "آلية لرصد أية مبيعات أو إمدادات في المستقبل توفرها بلدان أخرى إلى العراق من الأصناف المتصلة بتنفيذ الفرع جيم من القرار ٦٨٧ (١٩٩١) والقرارات الأخرى ذات الصلة". وأحيلت الأحكام المتعلقة بآلية رصد التصدير والاستيراد التي أعدتها لجنة الجزاءات واللجنة الخاصة للأمم المتحدة والوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى مجلس الأمن في الوثيقة S/1995/1017 (٧ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥). وتتضمن هذه الأحكام إنشاء وحدة مشتركة ينبغي تبليغها بالصادرات إلى العراق وبوارداته ذات الصلة. ووافق مجلس الأمن على تلك الآلية (المشار إليها أدناه بآلية التصدير والاستيراد) في القرار ١٠٥١ (١٩٩٦).

وحسبما هو منصوص عليه في آلية التصدير والاستيراد، يشكل المرفق ٣ لخطة الرصد والتحقق المستمرين التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية (المشار إليه أدناه بالمرفق ٣) قائمة بتلك المواد النووية وذات الصلة الخاضعة للإبلاغ عنها، بموجب تلك الآلية، إلى الوحدة المشتركة من قبل العراق أو أية دولة تصدر تلك المواد إلى العراق. وتبين المرفقات الثاني والثالث والرابع لخطة الرصد والتحقق المستمرين للجنة الخاصة للأمم المتحدة البنود المتعلقة بالجوانب الكيميائية والبيولوجية وبالقدائف التسيارية من قرارات مجلس الأمن ذات الصلة^(٣).

وطلب مجلس الأمن، في القرار ١٢٨٤ (١٩٩٩) إلى لجنة الأمم المتحدة للرصد والتحقق والتفتيش (التي حلت محل اللجنة الخاصة للأمم المتحدة)^(٤) وإلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن تستأنفا تنقيح واستكمال قوائم المواد والتكنولوجيا التي تنطبق عليها آلية التصدير والاستيراد. وفي الفقرة ١٩ من القرار ١٣٣٠ (٢٠٠٠) حدد مجلس الأمن ٥ حزيران/يونيه ٢٠٠١ موعدا ينبغي أن يكتمل فيه هذا التنقيح. وتبين هذه الوثيقة نتائج تنقيح واستكمال المرفق ٣ فيما يتعلق بالمواد والتكنولوجيات النووية وذات الصلة.

(٣) انظر وثيقة الأمم المتحدة S/22871/Rev.1، المؤرخة ٢ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩١.

(٤) أنشأ مجلس الأمن، في القرار ١٢٨٤ (١٩٩٩)، لجنة الأمم المتحدة للرصد والتحقق والتفتيش بوصفها هيئة فرعية للمجلس لتحل محل اللجنة الخاصة للأمم المتحدة وستتطلع لجنة الأمم المتحدة للرصد والتحقق والتفتيش بالمسؤوليات المنوطة باللجنة الخاصة للأمم المتحدة بموجب القرار ٦٨٧ (١٩٩١)، وقرارات مجلس الأمن الأخرى ذات الصلة.

الغرض

يورد المرفق ٣ لخطة الرصد والتحقق المستمرين التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية قائمة بالمواد والمعدات والتكنولوجيا النووية والمواد والمعدات والبرامج والتكنولوجيا، الخاضعة لخطة الرصد والتحقق المستمرين وآلية التصدير والاستيراد. وقد وضع المرفق لمساعدة جميع المنظمات والوكالات والموظفين المسؤولين عن التحقق من الامتثال لخطة الرصد والتحقق المستمرين و/أو آلية التصدير والاستيراد. ويشمل ذلك المصدّرين وسلطات الجمارك والمسؤولين الآخرين في الدول المصدرة وفي العراق وموظفي الوحدة المشتركة المسؤولين عن آلية التصدير والاستيراد وموظفي الوكالة الدولية للطاقة الذرية وموظفي لجنة الأمم المتحدة للرصد والتحقق والتفتيش في المقر وفي الميدان.

وتتضمن المواد الواردة في المرفق ٣، إضافة إلى بعض المواد النووية، المواد التي تعتبر "مصممة أو معدة بوجه خاص لمعالجة أو استخدام أو إنتاج مواد خاصة قابلة للانفجار"^(٥) (أي المواد المعدة للاستخدام الحصري في الأنشطة النووية سواء أكانت عسكرية أم مدنية). ويطلق على هذه المواد، تيسيرا للإشارة إليها، مصطلح "المواد ذات الاستخدام الواحد". وفضلا عن ذلك، يورد المرفق ٣ قائمة بالمواد التي تعتبر مواد "مزوجة الاستخدام"^(٦) (أي المواد التي يمكن أن تكون لها تطبيقات غير نووية وتطبيقات نووية في الوقت نفسه).

المواد المحظورة والخاضعة لقيود

المواد المحظورة بموجب القرار ٦٨٧

ويشير المرفق ٣ إلى تلك المواد المحظورة على العراق عملا بالقرار ٦٨٧ (١٩٩١)، أي المواد ذات الصلة باستحداث الأسلحة أو باستخدامها، بالتظليل أو بنجيمة^(*). والعراق مطالب بأن يبلغ الوكالة الدولية للطاقة الذرية بوجود هذه المواد فيه حتى تتمكن الوكالة من ترتيب تدميرها أو إزالتها أو جعلها عديمة الضرر.

ويحظر على العراق أيضا حيازة هذه المواد. وبناء عليه يحظر نقل أي مادة مشار إليها بالتظليل أو بنجيمة^(*) (بما في ذلك التكنولوجيا المرتبطة مباشرة باستحداث أو إنتاج أو استخدام هذه المادة أو اللازمة لاستحداثها أو إنتاجها أو استخدامها). وتجدر الإشارة إلى أن بعض المواد المشار إليها بوصفها مواد محظورة بموجب القرار ٦٨٧ (١٩٩١) هي مواد مزوجة الاستخدام.

(٥) انظر وثيقة الوكالة الدولية للطاقة الذرية INFCIRC/254/Rev.4، الجزء الأول، المؤرخة ١٥ آذار/مارس ٢٠٠٠.

(٦) انظر وثيقة الوكالة الدولية للطاقة الذرية INFCIRC/254/Rev.4، الجزء الثاني، المؤرخة ٩ آذار/مارس ٢٠٠٠.

المواد المحظورة بموجب القرار ٧٠٧

تطالب الفقرة ٣ (و) من القرار ٧٠٧ (١٩٩١)، على النحو المشار إليه من قبل، العراق بأن "يوقف جميع الأنشطة النووية من أي نوع، إلا استخدام النظائر المشعة للأغراض الطبية أو الزراعية أو الصناعية إلى أن يقرر المجلس أن العراق يمثل امتثالا كاملا لهذا القرار وللفقرتين ١٢ و ١٣ من القرار ٦٨٧ (١٩٩١) وتقرر الوكالة أن العراق يمثل امتثالا تاما لاتفاق الضمانات مع الوكالة". وبناء عليه، يورد المرفق ٣، إضافة إلى المواد المحظورة بموجب القرار ٦٨٧ (١٩٩١)، المواد التي تستخدم في الأنشطة النووية للأغراض السلمية، بما في ذلك البحث والاستحداث التي، وإن لم يحظرها القرار ٦٨٧ (١٩٩١)، فإنها تُعد محظورة بموجب القيود الإضافية التي فرضها القرار ٧٠٧ (١٩٩١). وبالإضافة إلى ذلك، تقتضي الفقرة ٢٧ من خطة الرصد والتحكم المستمرين للوكالة الدولية للطاقة الذرية المعتمدة بموجب القرار ٧١٥ (١٩٩١)، في الوقت الذي يقرر فيه مجلس الأمن أنه يجوز للعراق أن يستأنف فيه الأنشطة النووية غير المحظورة بموجب القرار ٦٨٧ (١٩٩١)، أن "يقدم العراق طلبا إلى مجلس الأمن يحدد فيه بدقة النشاط والمرفق أو المنشأة أو الموقع الذي سيضطلع بذلك النشاط فيه والمواد أو غير ذلك من البنود المتصلة بالأمر".

نقل المواد غير المحظورة لأغراض غير محظورة

يخضع قيام العراق فيما يتعلق بنقل المواد غير المحظورة لأغراض غير محظورة لموافقة الوكالة الدولية للطاقة الذرية بموجب خطة الرصد والتحقق المستمرين وينبغي الإبلاغ عنه في إطار آلية التصدير والاستيراد. وترد قائمة الاستخدامات غير المحظورة للنظائر المشعة في المرفق ٤ من خطة الرصد والتحقق المستمرين وقد أعيد إصدارها في التذييل ٣ لهذه الوثيقة توخيا للتيسير.

وإضافة لذلك، ووفقا للفقرتين ٣ و ٤ من القرار ٦٦١ (١٩٩٠)، وللفقرتين ٣ و ١١ من القرار ٦٧٠ (١٩٩٠)، تنظم لجنة الجزاءات المنشأة بموجب القرار ٦٦٠ (١٩٩٠)، نقل أي مادة من هذه المواد. ويحظر القرار ٦٦١، ضمن أمور أخرى، بيع أو توريد أية سلع أو منتجات إلى العراق ولكنها لا تشمل "الإمدادات المخصصة بالتحديد للأغراض الطبية والمواد الغذائية المقدمة في ظروف إنسانية إلى أي شخص أو هيئة في العراق". ويطلب القرار ٦٧٠ (١٩٩٠) إلى جميع الدول أن "تفي بالتزاماتها لضمان الامتثال الصارم والكامل للقرار ٦٦١ (١٩٩٠)، ولا سيما الفقرات ٣ و ٥ منه".

تعاريف

يستخدم المرفق ٣ مصطلحات كثيرة بمعاني تقنية محددة. وتوجد تعاريف هذه المصطلحات في الأماكن المناسبة من متن المرفق ٣ وفي التذييل ٤ لهذه الوثيقة.

المختصرات والوحدات

يستخدم المرفق ٣ النظام الدولي للوحدات. ويبين التذييل ٥ من هذه الوثيقة مختصرات هذه الوحدات المستخدمة في المرفق ٣.

المرفق ٣

قائمة بالأصناف التي يتعين أن تُبلغ الوكالة الدولية للطاقة الذرية

المواد المميزة بعلامة النجمة “*” والتظليل محظورة على العراق بموجب القرار ٦٨٧

المواد النووية

ملاحظة

انظر التذييل ٤ للاطلاع على تعاريف المواد النووية

١ - *المواد النووية

١-١ اليورانيوم والثوريوم

اليورانيوم المحتوي على خليط النظائر الموجود في الطبيعة، واليورانيوم المستنفذ بالنسبة للنظير ٢٣٥؛ والثوريوم، وأية مادة من المادتين السالفتي الذكر تكون في صورة فلز، أو الشابة، أو مركب أو مركز كيميائي وأية سلع أخرى تحتوي على مادة أو أكثر من المواد السالفة الذكر.

٢-١ اليورانيوم أو البلوتونيوم المنخفضا الإثراء

اليورانيوم المثرى بالنظيرين ٢٣٣ أو ٢٣٥ أو كليهما بنسبة تقل عن ٢٠ في المائة؛ والبلوتونيوم الذي يتجاوز تركيز النظير بلو-٢٣٨ فيه نسبة ٨٠ في المائة منه؛ وأية مادة من المادتين السالفتي الذكر تكون على شكل فلز، أو الشابة، أو مركب أو مركز كيميائي أو أية سلعة أخرى تحتوي على مادة أو أكثر من المواد السالفة الذكر؛ فيما عدا أنواع الوقود النووي المشع الأخرى (انظر البند ١-٤).

٣-١ *اليورانيوم أو البلوتونيوم العاليا الإثراء

اليورانيوم المثرى بالنظيرين ٢٣٣ و ٢٣٥ أو كليهما بنسبة ٢٠ في المائة أو أكثر؛ البلوتونيوم الذي يحتوي على أقل من ٨٠ في المائة من البلوتونيوم ٢٣٨؛ وأية مادة من المادتين السالفتي الذكر تكون في صورة فلز، أو أشابه، أو مركب أو مركز كيميائي، أو أية سلع أخرى تحتوي على واحدة أو أكثر من المادتين السالفتي الذكر، فيما عدا أنواع الوقود النووي المشع الأخرى (انظر البند ١-٤).

ملاحظة:

المواد التالية غير محظورة، لكن يلزم الإبلاغ عنها

- ١' الكميات دون الغرام الواحد من المواد الخاصة القابلة للانشطار المحددة في البند ٣-١
أعلاه في أي من الصور التالية:
- (أ) مادة مرجعية مرخصة؛
- (ب) مصدر لمعايرة الأجهزة؛
- (ج) مكون استشعار في الآلات.

٤-١ *الوقود النووي المشع

ملاحظة إيضاحية

الحظر مقصور على نقل الوقود النووي المشع إلى العراق.

٥-١ *النتونيوم - ٢٣٧

النتونيوم المشرى بالنظير ٢٣٧ بنسبة ٢٠ في المائة أو أكثر في شكل فلز أو أشابة أو مركب أو مركز كيميائي أو أية سلع أخرى تحتوي على شكل أو أكثر من الأشكال السالفة الذكر.

المواد غير النووية

الملاحظة ١

انظر البند ٤٩-١١ بشأن الديوتريوم والماء الثقيل.

الملاحظة ٢

انظر البند ٤٩-١٢ بشأن الغرافيت الصالح للاستعمالات النووية.

٢ - أشابات الألومنيوم

أشابات الألومنيوم المتسمة بكلتا الخاصيتين التاليتين؛

(أ) تتميز بمقاومة شد قصوى تبلغ ٤٦٠ ميغا باسكال أو أكثر في درجة حرارة

قدرها ٢٩٣ كلفن (٢٠ درجة مئوية)؛

(ب) أنبوية الشكل أو بأشكال إسطوانية صماء (مما في ذلك المطروقات) بقطر

خارجي يزيد على ٧٥ ملليمترا.

ملاحظة تقنية

في البند ٢ (أ) تشمل عبارة "تتميز بـ" أشابات الألومنيوم قبل معالجتها بالحرارة أو بعدها.

٣ - البريليوم

فلز البريليوم والأشابات التي يشكل البريليوم فيها أكثر من ٥٠ في المائة من وزنها، ومركباته، والأصناف التي يدخل في صناعتها، والمخلفات والخردة المتبقية من أي من المواد السالفة الذكر.

ملاحظة

لا يشمل البند ٣ ما يلي:

'١' الفتحات المعدنية لأجهزة الأشعة السينية أو أجهزة القطع التثقيب.

'٢' الأشكال المؤكسدة المصنعة أو شبه المصنعة المصممة خصيصاً من أجل مكونات الدوائر الإلكترونية أو كطبقات حاملة لتلك الدوائر.

'٣' البريل (سيلكات البريليوم والألومنيوم) في شكل قطع من الزمرد أو الزبرجد.

٤ - البزموت

البزموت المتسم بكلتا الخاصتين التاليتين:

(أ) نقاء بمقدار ٩٩,٩٩ في المائة أو أكثر من حيث الوزن؛

(ب) انخفاض محتواه من الفضة عن ١٠ أجزاء في المليون من وزنه .

٥ - البورون

البورون المثرى بنظير البورون-١٠ (ب^{١٠})، مما يزيد على تركيز هذا النظير فيه في الطبيعة، وذلك في الصور التالية: البورون الفلزي، مركبات البورون، والخلائط المحتوية على البورون، والمواد المصنوعة منه، والمخلفات أو الخردة المتبقية من أي من المواد السالفة الذكر.

ملاحظة

تشمل الخلائط المذكورة في البند ٥ المواد المشحونة بالبورون

ملاحظة تقنية

نسبة الوفرة الطبيعية للنظير بورون - ١٠ تعادل تقريبا ١٨,٥% بالوزن (٢٠ في المائة على أساس الأوزان الذرية).

٦ - الكالسيوم

الكالسيوم المتسم بكلتا الخاصتين التاليتين:

(أ) يحتوي من حيث الوزن على أقل من ٢٠٠٠ جزء في المليون من الشوائب المعدنية بخلاف المغنسيوم.

(ب) يحتوي من حيث الوزن على أقل من ٢٠ جزء في المليون من البورون.

٧ - ثالث فلوريد الكلور

٨ - المواد الليفية أو الخيطية و مواد التقوية التمهيديّة

ملاحظة

تشير البنود من ٨-١ إلى ٨-٣ إلى المواد الخام. ويشير البند ٨-٤ إلى المنتجات النهائية.

١-٨ المواد الليفية أو الخيطية الكربونية أو الأراميدية التي تتوفر فيها أي من الخاصتين التاليتين:

(أ) 'معامل نوعي' مقداره $12,7 \times 10^6$ متراً أو أكثر؛

(ب) 'مقاومة شد نوعية' تبلغ $23,5 \times 10^4$ متراً أو أكثر؛

ملاحظة:

لا يشمل البند ١-٨ 'المواد الليفية أو الخيطية' الأراميدية التي تحتوي على ٢٥,٠% أو أكثر بالوزن من مادة معدلة للسطوح تشكل الاسترات أساس تكوينها.

٢-٨ - 'المواد الليفية أو الخيطية' الزجاجية التي تتسم بكتلتا الخاصتين التاليتين:

(أ) 'معامل نوعي' مقداره $3,18 \times 10^6$ متراً أو أكثر؛

(ب) 'مقاومة شد نوعية' تبلغ $7,62 \times 10^4$ متراً أو أكثر؛

٣-٨ خيوط الغزل أو الفتائل أو النسالة أو الشرائط المتصلة المشبعة بالراتنج المتصلب بالحرارة والتي يبلغ عرضها ١٥ ملليمتر أو أقل (مواد التقوية التمهيدية) والمصنوعة من المواد الليفية أو الخيطية الكربونية أو الزجاجية المحددة في البندين ١-٨ أو ٢-٨.

ملاحظة تقنية

يشكل الراتنج الغالب بالنسبة للخليط.

٤-٨ * هياكل مركبة على شكل أنابيب تتسم بكتلتا الخاصتين التاليتين:

(أ) يتراوح قطرها الداخلي بين ٧٥ و ٤٠٠ ملليمتر؛

(ب) مصنوعة من أي من المواد المحددة في البنود ١-٨ و ٢-٨ و ٣-٨.

ملاحظة تقنية

يشمل مصطلح 'المواد الليفية أو الخيطية' الخيوط الأحادية الممتدة، وخيوط الغزل والفتائل والنسالة والشرائط.

'الخيط' أو 'الخيط الأحادي' هو أصغر وحدة للألياف، ويبلغ قطرها في العادة عدة ميكرونات.

'الفتلة' هي حزمة من جدائل (في العادة من ١٢ إلى ١٢٠ جديلة). متوازية تقريباً.

'الجديلة' هي حزمة من خيوط (في العادة أكثر من ٢٠٠ خيط) مرتبة بالتوازي تقريبا.

'الشريط' هو مادة منسوجة من خيوط أو جدائل أو فتائل أو نسالة أو خيوط الغزل أو هلم جرا متقاطعة أو مرتبة في اتجاه واحد، وعادة ما تشبع بالراتنج قبل عملية النسيج.

'النسالة' هي حزمة من الخيوط مرتبة على نحو متواز تقريبا

'خيط الغزل' حزمة من الجداول المبرومة.

'المعامل النوعي' هو "معامل يونغ" بالنيوتن/متر^٢ مقسوما على الوزن النوعي بالنيوتن/متر^٣ مقاسا في درجة حرارة 23 ± 2 درجة مئوية ودرجة رطوبة نسبية 50 ± 5 في المائة؛

'مقاومة الشد النوعية' هي مقاومة الشد القصوى بالنيوتن/متر^٢ مقسومة على الوزن النوعي بالنيوتن/متر^٣ مقاسة في درجة حرارة 23 ± 2 درجة مئوية ودرجة رطوبة نسبية 50 ± 5 في المائة؛

٩ - الهافنيوم

فلز الهافنيوم، والأشابات المحتوية على الهافنيوم بنسبة تجاوز ٦٠ في المائة بالوزن، ومركباته التي يؤلف أكثر من ٦٠ في المائة بالوزن، ومصنوعاته والنفايات والخردة المتخلفة عن أي من المواد السالفة الذكر.

١٠ - الليثيوم*

الليثيوم المثرى بنظير الليثيوم - ٦ (لث^٦) بتركيز أعلى من التركيز الموجود في الطبيعة والمنتجات أو الأجهزة المحتوية على الليثيوم المثرى على النحو التالي: الليثيوم الفلزي، والأشابات والمركبات والخلائط المحتوية على الليثيوم، والمواد المصنوعة منه، والمخلفات أو الخردة المتخلفة عن أي من المواد السالفة الذكر.

ملاحظة

لا يشمل البند ١٠ أجهزة قياس الجرعات بالتألق الحراري.

ملاحظة تقنية:

نسبة تركيز النظير ليثيوم - ٦ في الطبيعة هي ٦,٥ في المائة تقريبا بالوزن (٧,٥ في المائة على أساس الأوزان الذرية).

١١ - المغنسيوم

المغنسيوم المتسم بكلتا الخاصتين التاليتين:

- (أ) المحتوى على أقل من ٢٠٠٠ جزء في المليون من وزنه من الشوائب الفلزية غير الكالسيوم؛
- (ب) المحتوى على أقل من ٢٠ جزء في المليون من وزنه من البورون.

١٢ - *الصلب المارتنسيقي

الصلب المارتنسيقي الذي يتميز بمقاومة شد قصوى تعادل ٢٠٥٠ ميغا بسكال (٢,٠٥٠ × ١٠^٩ نيوتن/متر^٢) أو أكثر في درجة حرارة تعادل ٢٩٣ كلفن (٢٠ درجة مئوية).

ملاحظة تقنية

في البند ١٢ تشمل عبارة "الذي يتميز" الصلب المارتنسيقي قبل معالجته بالحرارة أو بعدها.

ملاحظة:

لا يشمل البند ١٢ الأشكال التي تبلغ جميع أبعادها الطولية ٧٥ مم أو أقل.

١٣ - الراديوم-٢٢٦ (٢٢٦)

الراديوم-٢٢٦ (٢٢٦)، وأشاباته، ومركباته، والمخاليط التي تحتوي عليه، والمواد المصنوعة منه، والمنتجات أو الأجهزة المحتوية على أي مما سبق.

الملاحظة ١

انظر البند ٢٠ للاطلاع على النظائر الأخرى المصدرة لأشعة ألفا.

الملاحظة ٢

لا يشمل البند ١٣ ما يلي:

- (أ) المعدات الطبية

(ب) أي منتج أو جهاز يحتوي على أقل من ٠,٣٧ جيجا بكريل من الراديوم-٢٢٦.

١٤ - التيتانيوم

أشابات التيتانيوم التي يمكن أن تتسم بكتلتنا الخاصتين التاليتين:

(أ) التي تتميز بمقاومة شد قصوى مقدارها ٩٠٠ ميغاباسكال أو أكثر في درجة حرارة ٢٩٣ كلفن (٢٠ درجة مئوية)؛

(ب) أنبوية الشكل أو في صورة اسطوانات مصممة (كما في ذلك المطروقات) بقطر خارجي يزيد على ٧٥ ملليمتر.

ملاحظة تقنية

في البند ١٤ تشمل عبارة "التي يمكن أن تتميز" أشابات التيتانيوم قبل معالجتها بالحرارة وبعدها.

١٥ - التنغستن

التنغستن أو كريد التنغستن أو السبائك المحتوية على أكثر من ٩٠ في المائة بالوزن من التنغستن، مما يتسم بكتلتنا الخاصيتين التاليتين:

(أ) أشكال ذات تماثل أسطواني مجوف (كما في ذلك أجزاء اسطوانية) يتراوح قطرها الداخلي بين ١٠٠ و ٣٠٠ ملليمتر؛

(ب) كتلة تزيد على ٢٠ كيلوغراما.

١٦ - الزركونيوم

الزركونيوم المحتوي على أقل من جزء من الهافنيوم لكل ٥٠٠ جزء منه من حيث الوزن في الأشكال التالية: فلز الزركونيوم، والأشابات التي تزيد نسبته فيها عن ٥٠ في المائة من حيث الوزن، ومركباته، والمواد المصنوعة منه، أو المخلفات والخردة المتخلفة من المواد السالفة الذكر.

الملاحظة ١

لا يشمل البند ١٦ الزركونيوم الموجود في شكل رقائق يبلغ سمكها ٠,١٠ ملليمتر أو أقل.

الملاحظة ٢

انظر البند ٤٩-٦ للاطلاع على الضوابط الإضافية للزركونيوم.

١٧ - النيكل

مسحوق النيكل وفلز النيكل المسامي على النحو التالي:

١٧-١ - مسحوق النيكل المتسم بكتلتا الخاصيتين التاليتين:

(أ) نقاء المحتوى من النيكل بنسبة ٩٩,٠ في المائة أو أكثر بالوزن؛

(ب) يقل متوسط حجم الجسيمات عن ١٠ ميكرونات عند قياسها بمعيار الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد ASTM B 330.

١٧-٢ فلز النيكل المسامي المستخلص من المواد المحددة في البند ١٧-١.

الملاحظة ١

انظر البند ٢٤-١ بشأن مساحيق النيكل المعدة خصيصاً من أجل صناعة حواجز الانتشار الغازي.

الملاحظة ٢

لا يتضمن البند ١٧ ما يلي:

مساحيق النيكل الخيطية

صفائح فلز النيكل المسامي المفردة التي تبلغ مساحتها ١٠٠٠ سنتيمتر مربع لكل صفيحة أو أقل.

ملاحظة تقنية

يشير البند ١٧-٢ إلى الفلز المسامي المشكل بدمج وتلييد المادة المذكورة في البند ١٧-١ لتشكيل مادة فلزية ذات مسام دقيقة متصلة في سائر أجزاء الهيكل.

١٨ - التريتيوم*

التريتيوم ومركباته والمخاليط التي تزيد فيها نسبة التريتيوم إلى الهيدروجين من حيث عدد الذرات بمقدار جزء واحد في الألف، والمنتجات والأجهزة التي تحتوي على أي من المواد السالفة الذكر.

الملاحظة ١

المواد التالية ليست محظورة ولكن يلزم الإبلاغ عنها:

التريتيوم المستخدم في الأجهزة المتألقة (مثل أجهزة السلامة المركبة في الطائرات والساعات ومصايح مدارج المطارات) التي تحتوي على أقل من ٤٠ كوري (٤ ميلليغرام) من التريتيوم في أية صورة كيميائية أو فيزيائية، علماً بأنه لا يجوز أن يزيد إجمالي كمية التريتيوم المستوردة في أية فترة طولها ١٢ شهراً عن ٢٠٠٠ كوري (٠,٢ غرام).

الملاحظة ٢

المركبات العضوية الموسومة بالتريتيوم ليست محظورة ولا يلزم الإبلاغ عنها.

الملاحظة ٣

انظر أيضاً البند ٣٦.

١٩ - *الهيليوم - ٣

الهيليوم-٣ (ه^٣)، والمخاليط التي تحتوي عليه، والمنتجات أو الأجهزة التي تحتوي على أي من المواد السالفة الذكر.

ملاحظة

لا يحظر البند ١٩ أي منتج أو جهاز يحتوي على أقل من ١ غرام من الهيليوم-٣.

٢٠ - مصادر أشعة ألفا

النويدات المشعة المصدرة لأشعة ألفا التي يبلغ عمر النصف لها ١٠ أيام أو أكثر ولكن أقل من ٢٠٠ سنة، من الأشكال التالية:

(أ) الصور الفلزية؛

(ب) المركبات التي يبلغ النشاط النوعي لأشعة ألفا فيها ٣٧ ميغا بكريل للكيلو غرام أو أكثر.

(ج) المخاليط التي يبلغ النشاط النوعي لأشعة ألفا فيها ٣٧ ميغا بكريل للكيلو غرام أو أكثر؛

(د) المنتجات أو الأجهزة التي تحتوي أي من المواد السالفة الذكر:

الملاحظة ١:

لا يشمل البند ٢٠ أي منتج أو جهاز يحتوي على أقل من ٣,٧ جيجا بكريل من نشاط أشعة ألفا.

الملاحظة ٢:

انظر البند ١٣ بشأن ر^{٢٢٦}.

الملاحظة ٣:

يشمل البند ٢٠ (أ) السابق العناصر التالية دون الاختصار عليها.

الرقم الذري	العنصر	عمر النصف بالسنين	بالأيام
١٤٧	يوربيوم		٢٤
١٤٨	يوربيوم		٥٤,٥
١٤٨	غادولينيوم	٧٥	
١٥١	غادولينيوم		١٢٠
١٨٨	بلاتين		١٠,٢
٢٠٨	بولونيوم	٢,٨٩٨	
٢٠٩	بولونيوم	١,٠٢	
٢١٠ (RaD)	رصاص	٢٢,٣	
٢١٠ (RaF)	بولونيوم		١٣٨,٢٧٦
٢٢٣ (AcX)	راديوم		١١,٤٣
٢٢٥	أكتينيوم		١٠,٠٠
٢٢٧ (Ac)	أكتينيوم	٢١,٧٧	
٢٢٧ (RaAc)	ثوريوم		١٨,٧١٨
٢٢٨ (RaTh)	ثوريوم	١,٩١٣	
٢٣٠	بروتاكتينيوم		١٧,٤
230	يورانيوم		٢٠,٨
٢٣٢	يورانيوم	٦٨,٩	
٢٣٥	نبتونيوم	١,٠٨٥	
٢٣٦	بلوتونيوم	٢,٨٥١	
٢٣٧	بلوتونيوم		٤٥,١٧
٢٣٨	بلوتونيوم	٨٧,٧٤	
٢٤٠	كوريوم		٢٧
٢٤١	كوريوم		٣٢,٨
٢٤١	نبتونيوم	١٤,٤	

الرقم الذري	العنصر	عمر النصف بالسنين	بالأيام
m242	أمريسيوم	141	
242	كوريوم		162,94
243	كوريوم	28,5	
244	كوريوم	18,11	
248	كاليفورنيوم		334
250	كاليفورنيوم	13,08	
252	كاليفورنيوم	2,645	
252	إينشتينيوم	1,29	
253	إينشتينيوم		20,4
254	كاليفورنيوم		60,5
254	إينشتينيوم		275,7
255	إينشتينيوم		38,8
257	فيرميوم		100,5
258	منديليفيوم		55

الملاحظة ٤

لا يجوز أن يتجاوز الأمريسيوم المستخدم في معدات العمليات الصناعية ومعدات النفط ٢٠ كوري (٦,١٦ جرامات) للجهاز.

الملاحظة ٥

لا يجوز أن يتجاوز مجموع كمية الأمريسيوم المستورد في أية فترة طولها ١٢ شهراً ٢٠٠ كوري (٦١,٦ غراما).

الملاحظة ٦

لا ينطبق البند ٢٠ على الأمريسيوم عندما يستخدم في مكشافات الدخان.

٢١ - التتالم

صفائح التتالم التي يبلغ سمكها ٢,٥ ملليمتر أو أكثر التي يمكن الحصول منها على دائرة قطرها ٢٠٠ ملليمتر.

***مجموعة أجهزة فصل نظائر اليورانيوم والمعدات غير الأجهزة التحليلية المصممة أو المعدة خصيصا لذلك**

أصناف المعدات التي تعتبر مندرجة ضمن المعنى المقصود بعبارة "المعدات غير الأجهزة التحليلية، المصممة أو المعدة خصيصا لفصل نظائر اليورانيوم" تشمل ما يلي:

٢٢ - *أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية والمجموعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية

ملاحظة استهلاكية

يتألف جهاز الطرد المركزي في الحالة الغازية عادة من اسطوانة واحدة (أو اسطوانات) رقيقة الجدران يتراوح قطرها بين ٧٥ مللمترا و ٤٠٠ ملليمتر محتواه في حيز مفرغ من الهواء تدار بسرعة محيطية عالية تبلغ نحو ٣٠٠ متر/ثانية أو أكثر ومحورها المركزي في الوضع الرأسي. ولبلوغ سرعة عالية يجب أن تكون نسبة المقاومة إلى الكثافة عالية في مواد الصنع للمكونات الدوارة، ويجب أن تكون مجموعة الرأس الدوار، ومن ثم مكوناتها المفردة، مصنوعة بدقة شديدة جدا من أجل تقليل عدم الاتزان إلى الحد الأدنى. وبخلاف أجهزة الطرد المركزي الأخرى، يتميز جهاز الطرد المركزي في الحالة الغازية المستخدم في إثراء اليورانيوم بوجود عارضة (أو عوارض) دوارة قرصية الشكل داخل غرفة الدوار، ووجود مجموعة أنابيب ثابتة تستخدم في إدخال واستخراج غاز سادس فلوريد اليورانيوم، وتوجد به ثلاث قنوات مستقلة على الأقل. منها قناتان متصلتان بمغارف تمتد من محور الدوار نحو محيط غرفة الدوار. كما توجد داخل الحيز المفرغ من الهواء عدة أجزاء بالغة الأهمية غير دوارة وبالرغم من أنها ذات تصميم خاص إلا أن صنعها ليس صعبا ولا يحتاج إلى مواد فريدة من نوعها. إلا أن أي مرفق لأجهزة الطرد المركزي يحتاج إلى عدد ضخم من هذه المكونات، بحيث يمكن أن تكون الكميات الموجودة منها مؤشرا هاما دالا على الاستخدام النهائي.

٢٢-١ * المكونات الدوارة

(أ) مجموعات الرأس الدوار الكاملة:

اسطوانات رقيقة الجدران (أو عدد من الاسطوانات رقيقة الجدران المتصلة ببعضها البعض) مصنوعة من مادة واحدة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في الملاحظة الاستهلاكية الخاصة بهذا البند.

وإذا كانت الاسطوانات متصلة ببعضها فإنها توصل معا بواسطة وصلات منفاخية أو حلقات مرنة يرد وصفها في البند (ج) أدناه. والرأس الدوار مجهز بعارضة (عوارض) داخلية وبسداتين طرفيتين، حسب الوصف الوارد في البندين (د) و (هـ) أدناه، وذلك إذا كان الرأس الدوار معدا في صورته النهائية. ومع ذلك لا يمكن توريد المجموعة الكاملة إلا مجمعة بشكل جزئي.

(ب) أنابيب الرأس الدوار:

اسطوانات رقيقة الجدران، مصممة أو معدة خصيصا لهذا الغرض، لا تتجاوز ثخانتها ١٢ ملممترا (٠,٥ بوصة) ويتراوح قطرها بين ٧٥ ملممترا و ٤٠٠ ملممتر، ومصنوعة من مادة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في الملاحظة الإيضاحية الخاصة بهذا البند.

(ج) الحلقات أو الوصلات المنفاخية

مكونات مصممة أو معدة خصيصا لتوفير سائدة موضعية لأنبوب رأس الدوار أو لوصل عدد من أنابيب رأس الدوار بعضها ببعض. والوصلة المنفاخية عبارة عن اسطوانة قصيرة لا تتجاوز ثخانة جدارها ٣ ملممترات (٠,١٢ بوصة)، ويتراوح قطرها بين ٧٥ ملممترا و ٤٠٠ ملممتر، ولها ثنابا ملتفة من مادة واحدة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في الملاحظة الإيضاحية الخاصة بهذا البند.

(د) العوارض:

مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ ملممتر و ٤٠٠ ملممتر، مصممة أو معدة خصيصا لتركيبها داخل أنبوبة الرأس الدوار في جهاز الطرد المركزي من أجل عزل غرفة التصريف عن غرفة الفصل الرئيسية، وفي بعض الحالات يكون الغرض منها مساعدة دوران غاز سادس فلوريد اليورانيوم داخل غرفة الفصل الرئيسية في أنبوبة الرأس الدوار، وتصنع من مادة واحدة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في الملاحظة الإيضاحية الخاصة بهذا البند.

(هـ) السدادات العلوية/السدادات السفلية:

مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ ملليمترًا و ٤٠٠ ملليمتر، مصممة أو معدة خصيصًا لكي تنطبق على نهايتي أنبوبة الرأس الدوار وتُحصر بالتالي سادس فلوريد اليورانيوم داخل أنبوبة الرأس الدوار، ويكون الغرض منها في بعض الحالات أن تدعم أو تثبت أو تحتوي، كجزء متكامل، عنصرًا من الحمل الأعلى (السدادة العلوية) أو أن تحمل العناصر الدوارة للمحرك والحمل السفلي (السدادة السفلية)، وتصنع من مادة واحدة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها ويرد وصفها في الملاحظة الإيضاحية الخاصة بهذا البند.

ملاحظة إيضاحية:

المواد المستخدمة في المكونات الدوارة لجهاز الطرد المركزي هي:

- ١' الصلب المارتنسيي المصلد الذي يتميز بمقاومة شد قصوى تبلغ $٢,٠٥ \times ١٠^٩$ نيوتن/متر^٢ أو أكثر؛
- ٢' أشابات الألومنيوم التي تتميز بمقاومة شد قصوى تبلغ $٠,٤٦ \times ١٠^٩$ نيوتن/متر^٢ أو أكثر؛
- ٣' المواد الخيطية المناسبة للاستخدام في هياكل مركبة، ويبلغ معاملها النوعي ١٢.٣×١٠^٦ متر. أو أكثر، تُبلغ مقاومة الشد القصوى $٠,٣ \times ١٠^٦$ متر أو أكثر (المعامل النوعي هو حاصل قسمة 'معامل يانغ' (نيوتن/متر^٢) على الوزن النوعي (نيوتن/متر^٣)؛ ومقاومة الشد القصوى النوعية هي حاصل قسمة مقاومة الشد القصوى (نيوتن/متر^٢) على الوزن النوعي (نيوتن/متر^٣)).

٢٢-٢ * المكونات الساكنة

(أ) محامل التعليق المغنطيسي:

مجموعات محملية مصممة أو معدة خصيصًا، ومكونة من مغنطيس حلقي معلق داخل غلاف يحتوي على وسط مُضائل. ويصنع الغلاف من مادة مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم (انظر الملاحظة الإيضاحية الخاصة بالبند ٢٣ أعلاه). ويقترن المغنطيس بقطعة قطبية أو بمغنطيس ثان مركب على السدادة العلوية المذكورة في البند ٢٢-١ (هـ) أعلاه. ويمكن أن يكون المغنطيس على شكل حلقة لا تزيد نسبة قطرها الخارجي إلى قطرها

الداخلي على ١,٦ : ١. كما يمكن أن يكون المغنطيس على شكل يتميز بنفاذية أولية تبلغ ٠,١٥ هنري/متر (١٢٠ ٠٠٠) بنظام الوحدات المترية المطلق أو أكثر، أو بمغنطيسية متبقية بنسبة لا تقل عن ٩٨,٥ في المائة، أو ناتج طاقة يزيد على ٨٠ كيلوجول/متر^٢ (١٠^٧ غاوس - أرسند). وبالإضافة إلى الخواص المادية العادية يشترط ألا يزيد انحراف المحاور المغنطيسية عن المحاور الهندسية عن فروق صغيرة جدا (أقل من ٠,١ مم)، أو يشترط بصورة خاصة أن تكون مادة المغنطيس متجانسة بدرجة كبيرة.

(ب) المحامل/المضائلات:

محامل مصممة أو معدة خصيصا، مكونة من مجموعة محور/قذح مركبة على مضائل. ويكون المحور عادة عبارة عن عمود فولاذي مصلد أحد طرفيه مضائل نصف كروي ومزود في طرفه الآخر بوسيلة لربطه بالسدادة السفلية المذكورة في البند ٢٢-١ (هـ). ولكن يمكن أن يكون العمود مزودا بمحمل هيدرودينامي ملحق به. ويكون القذح على شكل كرية تتلم نصف كروي في جانب من سطحه. وهذه المكونات كثيرا ما تثبت في المضائل بصورة منفصلة.

(ج) المضخات الجزئية:

اسطوانات مصممة أو معدة خصيصا بتحزيزات لولبية مشكلة داخليا بالمكناات أو بالبتق، وبتقوب مشكلة داخليا بالمكناات. والأبعاد المعتادة هي كما يلي: القطر الداخلي يتراوح بين ٧٥ ملليمترا و ٤٠٠ ملليمتر و ثخانة الجدار ١٠ ملليمترات أو أكثر، ولا يكون الطول مساويا للقطر أو أكبر منه كما يكون المقطع العرضي للتحزيزات مستطيلا، ولا يقل عمقها عن ٢ ملليمتر (٠,٠٨ بوصة).

(د) أجزاء المحرك الساكنة:

أجزاء ساكنة حلقيه الشكل مصممة أو معدة خصيصا لحركات التخلف المغناطيسي (أو الممانعة المغنطيسية) العالية السرعة العاملة بالتيار المتناوب المتعدد الأطوار للتشغيل المتزامن داخل حيز مفرغ في النطاق الترددي ٦٠٠ - ٢٠٠٠ هرتز وفي نطاق قدره ٥٠ - ١٠٠٠ فولت أمبير. وتتكون الأجزاء الساكنة من لفيفات متعددة الأطوار حول قلب حديدي رقائقي منخفض الفقد مكون من رقائق تكون ثخانتها عادة ٢ ملليمتر أو أقل.

(هـ) مبايت/متلقيات جهاز الطرد المركزي:

مكونات مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء مجموعة أنابيب الرأس الدوار في جهاز الطرد المركزي في الحالة الغازية. ويتكون المبيت من اسطوانة جاسئة تصل ثخانة جدارها إلى ٣٠ ملليمترا، وطرفاها مشكلان مكنيا تشكليا دقيقا لوضع المحامل، ومزودة بشفة واحدة أو أكثر للتركيب. وهذان الطرفان المشكلان مكنيا متوازيان ومتعامدان على المحور الطولي للاسطوانة في حدود ٠,٠٥ درجة أو أقل. كما يمكن أن يكون المبيت ذا بنية نخروبية بحيث يتسع لعدد من أنابيب الرأس الدوار. ويصنع المبيت من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تحمي بطبقة من هذه المواد.

(و) المغارف:

أنابيب يصل قطرها الداخلي إلى ١٢ ملليمترا أو معدة خصيصا لاستخلاص غاز سادس فلوريد اليورانيوم من داخل أنبوب الرأس الدوار بطريقة أنبوب "بيتو" (أي بفتحة مواجهة للتدفق الغازي المحيطي داخل أنبوب الرأس الدوار، عن طريق حني طرف أنبوبة موضوعة في وضع نصف قطري على سبيل المثال) ويمكن تثبيتها في النظام المركزي لاستخلاص الغازات. وتصنع الأنابيب من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم، أو تحمي بطبقة من هذه المواد.

٢٣- *النظم والمعدات والمكونات المساعدة المصممة أو المعدة خصيصا لمجموعات أجهزة الإثراء باستعمال أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية

ملاحظة استهلاكية

النظم والمعدات والمكونات المساعدة الخاصة بمجموعة أجهزة الإثراء باستعمال أجهزة الطرد المركزي في الحالة الغازية هي نظم الأجهزة اللازمة لتغذية غاز سادس فلوريد اليورانيوم إلى أجهزة الطرد المركزي، وتوصيل أجهزة الطرد المركزي بعضها ببعض لتكوين مجموعات تعاقبية (مراحل) للتمكن من زيادة الإثراء بصورة تدريجية واستخراج "نواتج" و "مخلفات" سادس فلوريد اليورانيوم من أجهزة الطرد المركزي، بالإضافة إلى المعدات اللازمة لإدارة أجهزة الطرد المركزي أو التحكم في مجموعة الأجهزة.

ويجري عادة تبخير سادس فلوريد اليورانيوم من الحالة الصلبة باستخدام محمات مسخنة، ويجري توزيعه بحالته الغازية على أجهزة الطرد المركزي عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية. كما أن "نواتج" و "مخلفات" سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات غازية من أجهزة الطرد المركزي يجري تمريرها عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية إلى مصائد باردة (تعمل على درجة حرارة تقارب ٢٠٣ كلفن) (- ٧٠ درجة مئوية)، حيث يجري تكثيفها قبل نقلها بعد ذلك إلى أوعية مناسبة لينقلها إلى مكان آخر أو خزنها، ونظرا لأن مجموعة أجهزة الإثراء تتكون من الآلاف من أجهزة الطرد المركزي المرتبة بنسق تعاقبي فإن طول الأنابيب التعاقبية يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وقدرًا كبيرًا من التكرار في أنساق الأنابيب. وتصنع المعدات والمكونات وشبكات الأنابيب وفقا لمعايير عالية جدا من حيث التفريغ والنظافة.

٢٣-١* نظم التغذية/نظم سحب "النواتج" و "المخلفات"

نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا تشتمل على ما يلي:

- (أ) محمات (أو محطات) تغذية تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى سلسلة أجهزة الطرد المركزي التعاقبية بضغط يصل إلى ١٠٠ كيلوباسكال، وبمعدل ١ كيلوغرام/ساعة أو أكثر؛
- (ب) أجهزة عكس اتجاه التسامي (أو مصائد باردة) تستخدم لإزالة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية بضغط يصل إلى ٣ كيلوباسكال. وتكون هذه الأجهزة قابلة للتبريد إلى ٢٠٣ درجة كلفن (- ٧٠ درجة مئوية)، وقابلة للتسخين إلى ٣٤٣ درجة كلفن (٧٠ درجة مئوية)؛
- (ج) محطات "نواتج" و "مخلفات" تستخدم لاحتجاز سادس فلوريد اليورانيوم في أوعية.

وهذه المجموعات من الأجهزة والمعدات والأنابيب تصنع كلها من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنة. يمثل هذه المواد (انظر الملاحظة الإيضاحية الواردة في نهاية هذا البند)، كما تصنع وفقا لمعايير عالية جدا من حيث التفريغ والنظافة.

٢٣-٢* شبكات أنابيب التوصيل الآلية

شبكات أنابيب توصيل رئيسية وفرعية مصممة خصيصا لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلاسل أجهزة الطرد المركزي التعاقبية. وشبكة الأنابيب الفرعية هي عادة من النوع الثلاثي الأنابيب الرئيسية، حيث يكون كل جهاز طرد مركزي موصلا بإحدى الأنابيب الرئيسية. وبالتالي هناك قدر كبير من التكرار في شكل الشبكة. وتصنع كلها من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم (انظر الملاحظة الإيضاحية الواردة في نهاية هذا البند)، كما تصنع وفقا لمعايير عالية جدا من حيث التفريغ والنظافة.

٢٣-٣* المطيافات الكتلية/المصادر الأيونية لسادس فلوريد اليورانيوم

مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدة خصيصا. وقادرة على أخذ عينات "مباشرة" من خط التغذية أو "النواتج" أو "المخلفات" من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم. وتتميز بجميع الخواص التالية:

- (أ) وحدة تحليل للكتلة أكبر من ٣٢٠؛
- (ب) مصادر أيونية مصنوعة من النيكرام أو المونل أو مبطنة بالنيكرام أو المونل أو مطلية بالنيكل؛
- (ج) مصادر تأين بالقصف الإلكتروني؛
- (د) نظام مجمعات مناسب لتحليل النظائر.

٢٣-٤* مغيرات التردد

مغيرات تردد (معروفة أيضا باسم المحولات أو المقومات العكسية) مصممة أو معدة خصيصا لإمداد أجزاء المحرك الساكنة المعرفة في البند ٢٢-٢ (د)، أو أجزاء هذه المغيرات أو مكوناتها أو مجموعاتها الفرعية، وهي تتميز بجميع الخواص التالية:

- (أ) خرج متعدد الأطوار بتردد يتراوح من ٦٠٠ إلى ٢٠٠٠ هرتز؛

(ب) درجة ثبات عالية (بتحكم في التردد بنسبة أفضل من ١, ٠ في المائة)؛

(ج) التشوه التوافقي الكلي أقل من ٢ في المائة؛

ملاحظة:

انظر أيضا البند ٨٤.

ملاحظة إيضاحية:

الأصناف المدرجة في البند ٢٣ إما أنها تتلامس تلامسا مباشرا مع الغاز في عملية معالجة سادس فلوريد اليورانيوم أو تستخدم في التحكم المباشر في أجهزة الطرد المركزي ومرور الغاز من جهاز طرد مركزي إلى آخر ومن مرحلة تعاقبية إلى أخرى.

المواد المقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم تشمل الصلب غير القابل للصدأ. والألمنيوم، وأشابات الألمنيوم، والنيكل أو الأشابات التي تحتوي على نسبة ٦٠ في المائة أو أكثر من النيكل.

٢٤ - *المجموعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الإثراء بالانتشار الغازي

ملاحظة استهلاكية

المجموعة التكنولوجية الرئيسية في طريقة الانتشار الغازي لفصل نظائر اليورانيوم هي عبارة عن حاجز مسامي خاص للانتشار الغازي، ومبادل حراري لتبريد الغاز (الذي يسخن بفعل عملية الانضغاط) وصمامات محكمة وصمامات تحكم وخطوط أنابيب. وحيثما تستخدم تكنولوجيا الانتشار الغازي سادس فلوريد اليورانيوم، فإن جميع المعدات والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) يجب أن تصنع من مواد تحتفظ بثباتها عند ملامستها لسادس فلوريد اليورانيوم. ويستلزم مرفق الانتشار الغازي عددا من هذه المجموعات، ومن ثم فإن كميتهما يمكن أن توفر مؤشرا هاما دالا على الاستخدام النهائي.

٢٤-١ *حواجز الانتشار الغازي

- (أ) مرشحات مسامية رقيقة مصممة أو معدة خصيصا، بحيث يكون قطر المسام ١٠٠ - ١٠٠٠ أنغستروم، وثنخانة المرشح ٥ ملليمترات أو أقل، وللأشكال الأنبوبية يكون القطر ٢٥ ملليمترا أو أقل، وتصنع من مواد معدنية أو بوليمرية أو خزفية مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم؛
- (ب) مركبات أو مساحيق معدة خصيصا لصنع هذه الترشيدات. وتشمل هذه المركبات والمساحيق النيكل أو الأشابات المحتوية على ٦٠ في المائة أو أكثر من النيكل، أو أكسيد الألومنيوم، أو البوليمرات الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة والمقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم، التي لا تقل نسبة نقائها عن ٩٩,٩ في المائة. والتي يقل قطر جسيماتها عن ١٠ ميكرون، وتتميز بدرجة تجانس عالية من حيث حجم الجسيمات، معدة خصيصا لصنع حواجز الانتشار الغازي.

٢٤-٢ *أغلفة الانتشار

أوعية اسطوانية محكمة الإغلاق مصممة أو معدة خصيصا، يزيد قطرها عن ٣٠٠ ملليمتر ويزيد طولها عن ٩٠٠ ملليمتر، أو أوعية مستطيلة بأبعاد مماثلة، لها وصلة دخول ووصلتي خروج يزيد قطر كل منها عن ٥٠ ملليمتر، وذلك ليوضع فيها حاجز الانتشار الغازي، وتصنع من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنة بطبقة من هذه المواد، وتكون مصممة لتركيبها أفقيا أو رأسيا.

٢٤-٣ *الضواغط ومانفخ الغاز

ضواغط محورية أو عاملة بالطرد المركزي أو الإزاحة الموجبة أو منافيخ غاز مصممة أو معدة خصيصا بقدره شفت حمية لسادس فلوريد اليورانيوم لا تبلغ ١ متر^٣/دقيقة أو أكثر. وبضغط تصريف يصل إلى عدة مئات كيلوباسكال مصممة للتشغيل الطويل الأجل في بيئة سادس فلوريد اليورانيوم. محرك كهربائي ذي قدرة مناسبة أو دونه، بالإضافة إلى مجموعات مستقلة من هذه الضواغط ومانفخ الغاز. وهذه الضواغط ومانفخ الغاز تتراوح نسبة ضغطها بين ٢:١ و ٦:١. وتصنع من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنة بطبقة من هذه المواد.

٢٤-٤ *وُصل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار

وُصل مانعة للتسرب تعمل بالتفريغ مصممة أو معدة خصيصاً، ذات توصيلات محكمة للتغذية والعامد، لتأمين منع التسرب عن طريق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضواغط أو منافخ الغاز. بمحركات التشغيل على نحو يكفل إحكاماً يعول عليه لمنع تسرب الهواء إلى داخل الغرفة الداخلية للضاغط أو منفاخ الغاز، المليئة بسادس فلوريد اليورانيوم. وتصمم هذه الوصل عادة بحيث لا يتجاوز معدل تسرب الغاز الحاجز إلى الداخل ١٠٠٠ سنتيمتر^٣/دقيقة (٦٠ بوصة^٣/دقيقة).

٢٤-٥* المبادلات الحرارية اللازمة لتبريد سادس فلوريد اليورانيوم

مبادلات حرارية مصممة أو معدة خصيصاً، مصنوعة من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو مبطنه بهذه المواد (باستثناء الصلب غير القابل للصدأ) أو مبطنه بالنحاس أو أي توليفة من هذه المعادن، ويراعى فيها أن يكون معدل تغير الضغط نتيجة للتسرب أقل من ١٠ باسكال في الساعة تحت فرق في الضغط قدره ١٠٠ كيلوباسكال.

٢٤-٦* الأغشية المسامية

أغشية مسامية، خلاف المذكورة في البند ٢٤-١، تتميز بكل من الخاصتين التاليتين:

- (أ) متوسط قطر المسام يتراوح بين ١ نانومتر و ١٠٠ نانومتر؛
- (ب) السطوح التي تلامس سائل المعالجة تصنع من المواد التالية: الألومنيوم، أو أشابات الألومنيوم أو أكسيد الألومنيوم، أو النيكل، أو أشابات النيكل، أو الصلب غير القابل للصدأ، أو الإيدروكربونات البوليمرية الكاملة الفلورة.

ملاحظة

هذا البند لا يحظر الأغشية المسامية التي هي أجزاء من أجهزة أو منتجات نهائية مصممة خصيصاً لتنقية المياه أو الاستعمالات الطبية، ويجري توريدها كأجزاء من هذه الأجهزة أو المنتجات النهائية.

٢٥ - *النظم والمعدات والمكونات المساعدة المصممة أو المعدة خصيصاً للاستخدام في الإثراء بالانتشار الغازي

ملاحظات استهلاكية

النظم والمعدات والمكونات المساعدة لأجهزة الإثراء بالانتشار الغازي هي نظم الأجهزة اللازمة لتغذية سادس فلوريد اليورانيوم إلى مجموعة الانتشار الغازي، وتوصيل المجموعات بعضها ببعض لتكوين سلاسل تعاقبية (مراحل) للتمكن من زيادة الإثراء بصورة تدريجية واستخراج "نواتج" و "مخلفات" سادس فلوريد اليورانيوم من مراحل الانتشار التعاقبية. ونظرا لخواص القصور الذاتي العالية لمراحل الانتشار التعاقبية. فإن أي انقطاع في تشغيلها، ولا سيما وقف تشغيلها، يؤدي إلى عواقب خطيرة. ولذا فمن المهم في أي مجموعة من أجهزة الانتشار الغازي المحافظة بشكل دقيق وبصورة دائمة على درجة التفريغ في جميع النظم التكنولوجية، والحماية الآلية من الحوادث، وتنظيم تدفق الغاز بطريقة آلية دقيقة. وتنشأ عن هذا كله الحاجة إلى تزويد مجموعة الأجهزة بعدد كبير من النظم الخاصة للقياس والتنظيم والتحكم.

ويجري عادة تبخير سادس فلوريد اليورانيوم من اسطوانات موضوعة داخل محمات، ويجري توزيعه في حالته الغازية إلى نقطة الدخول عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية. أما "نواتج" و "مخلفات" سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات غازية من نقاط الخروج فيجري تمريرها عن طريق أنابيب توصيل تعاقبية إما إلى مصائد باردة أو إلى محطات ضغط، حيث يجري تحويل غاز سادس فلوريد اليورانيوم إلى سائل، وذلك قبل نقله بعد ذلك إلى أوعية مناسبة لنقله إلى مكان آخر أو خزانه. ونظرا لأن مجموعة أجهزة الإثراء بالانتشار الغازي تتكون من عدد كبير من مجموعات الانتشار الغازي المرتبة في سلسلة تعاقبية فإن طول أنابيب التوصيل التعاقبية يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وقدر كبير من التكرار في انساق الأنابيب. وتصنع المعدات والمكونات وشبكات الأنابيب وفقا لمعايير عالية جدا من حيث التفريغ والنظافة.

٢٥-١* نظم التغذية/نظم سحب "النواتج" و "المخلفات"

نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا قابلة للعمل في ظروف ضغط قدره ٣٠٠ كيلوباسكال أو أقل، وتشتمل على ما يلي:

(أ) محمات تغذية، أو شبكات تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى سلسلة الانتشار الغازي التعاقبية؛

- (ب) أجهزة عكس اتجاه التسامي (أو مصائد باردة) تستخدم لإزالة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية؛
- (ج) محطات للتسييل، يجري فيها ضغط وتبريد غاز سادس فلوريد اليورانيوم الخارج من السلسلة التعاقبية للحصول على سائل سادس فلوريد اليورانيوم؛
- (د) محطات "النواتج" أو "المخلفات" المستخدمة لنقل سادس فلوريد اليورانيوم إلى الأوعية.

٢٥-٢* شبكات أنابيب التوصيل الرئيسية

- شبكات أنابيب توصيل رئيسية وفرعية مصممة أو معدة خصيصا لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلسلة الانتشار الغازي التعاقبية.
- وتتكون شبكة الأنابيب هذه عادة من النوع ذي الأنبوبتين الرئيسيتين، حيث تكون كل مرحلة أو مجموعة من المراحل موصلة بإحدى الأنبوبتين الرئيسيتين.

٢٥-٣* نظم التفريغ

- (أ) مشاعب كبيرة وموصلات ومضخات تفريغ مصممة أو معدة خصيصا بسعة شفط قدرها ٥ متر^٣/دقيقة أو أكثر؛
- (ب) مضخات تفريغ مصممة خصيصا للعمل في أجواء حاملة لسادس فلوريد اليورانيوم، تصنع من الألمونيوم أو النيكل أو الأشابات المحتوية على النيكل بنسبة تزيد على ٦٠ في المائة، أو تكون مبطنة بأي من هذه المواد. ويمكن أن تكون هذه المضخات دوارة أو موجبة وقد يتصل بها مانعات تسرب إزاحية وفلوروكربونية، وقد يوجد بها موانع تشغيل خاصة.

٢٥-٤* صمامات خاصة لإيقاف التشغيل والتحكم

- صمامات منفاخية يدوية أو آلية مصممة أو معدة خصيصا لإيقاف التشغيل والتحكم، مصنوعة من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم، بقطر يتراوح من ٤٠ إلى ١٥٠٠ ملليمتر لتكبيها في النظم الرئيسية والمساعدة لمجموعة أجهزة الإثراء بالانتشار الغازي.

٢٥-٥* المطيافات الكتلية/المصادر الأيونية لسادس فلوريد اليورانيوم

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

- (أ) قدرة التحليل لوحدة الكتلة الذرية أكبر من ٣٢٠؛
- (ب) المصادر الأيونية مصنوعة من النيكرام أو الموثل أو مبطنه بمما أو مطلية بالنيكل؛
- (ج) مصادر تأيين بالقصف الإلكتروني؛
- (د) نظام جامع مناسب لتحليل النظائر.

ملاحظة إيضاحية

الأصناف المدرجة في البند ٢٥ أعلاه إما أنها تتلامس تلامسا مباشرا مع الغاز في عملية معالجة سادس فلوريد اليورانيوم أو أنها تستخدم في التحكم المباشر في التدفق داخل السلسلة التعاقبية. وجميع الأسطح التي تلامس غاز المعالجة تصنع كليا من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنه بهذه المواد. ولأغراض البنود المتصلة بأصناف الانتشار الغازي، تشمل المواد المقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم الصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وأشباه الألومينيوم، والنيكل أو الأشباب التي تحتوي على نسبة ٦٠ في المائة أو أكثر من النيكل، والبوليمرات الهيدروكربونية كاملة الفلورة المقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم.

٢٦ - *النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء الإيرودينامي

ملاحظة استهلاكية

يجري في عمليات الإثراء الإيرودينامي ضغط مزيج من سادس فلوريد اليورانيوم الغازي وغاز خفيف (الهيدروجين أو الهليوم)، ثم يمر عبر عناصر فصل حيث يجري فصل النظائر عن طريق توليد قوى طرد مركزي كبيرة بواسطة نظام هندسي مكون من جدران منحنية. وقد استحدثت بنجاح عمليتان من هذا النوع وهما: عملية الفصل بالفوهة النفاثة، وعملية الفصل الأنبوبية الدوامية. وفي كلتا العمليتين تشمل

المكونات الرئيسية لمرحلة الفصل أوعية اسطوانية تحتوي على عناصر الفصل الخاصة (الفوهات النفاثة أو الأنابيب الدوامية)، وضواغط الغاز والمبادلات الحرارية المستخدمة في سحب الحرارة الناجمة عن الضغط. وتحتاج مجموعة الأجهزة الأيرودينامية لعدد من هذه المراحل، ومن ثم فإن كمياتها يمكن أن توفر مؤشرا هاما دالا على الاستخدام النهائي. ونظرا لأن العمليات الأيرودينامية تستخدم سادس فلوريد اليورانيوم، يجب أن تصنع جميع أسطح المعدات والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) من مواد تبقى ثابتة لدى ملامستها لسادس فلوريد اليورانيوم.

ملاحظة إيضاحية

الأصناف المدرجة في هذا البند إما أنها تلامس الغاز مباشرة في عملية معالجة سادس فلوريد اليورانيوم، أو تتحكم تحكما مباشرا في تدفقه داخل السلسلة التعاقبية، وجميع الأسطح الملامسة لغاز المعالجة تصنع كليا من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تحمي بطبقة من هذه المواد. ولأغراض البند المتعلق بأصناف الإثراء الأيرودينامي، تشمل المواد المقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وأشابات الألومينيوم، والنيكل أو الأشابات التي تحتوي على نسبة ٦٠ في المائة أو أكثر من النيكل، والبوليمرات الهيدروكربونية كاملة الفلورة المقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم.

٢٦-١* فوهات الفصل النفاثة

فوهات نفاثة ومجموعات منها مصممة أو معدة خصيصا. وتتألف فوهات الفصل النفاثة من قنوات منحنية على شكل شق طولي يقل نصف قطرها عن ١ ملليمتر (يتراوح عادة من ٠,١ إلى ٠,٥ ملليمتر)، ومقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم، ولها حافة قاطعة داخل الفوهة تفصل الغاز المتدفق عبر الفوهة إلى جزأين.

٢٦-٢* الأنابيب الدوامية

أنابيب ومجموعات منها مصممة أو معدة خصيصا. والأنابيب الدوامية اسطوانية الشكل أو مستدقة الطرف، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، يتراوح قطرها بين ٠,٥ سنتيمتر و ٤ سنتيمتر، ونسبة طولها إلى قطرها ٢٠:١ أو أقل ولها مدخل مماسي واحد أو أكثر.

ويمكن أن تكون الأنابيب مزودة بملحقات على شكل فوهات نفاثة في أحد طرفيها أو كليهما.

ملاحظة إيضاحية:

يدخل غاز التغذية إلى الأنبوبة الدوامية في اتجاه مماسي من أحد طرفيها أو عبر ريش دوامية، أو في مواضع عديدة مماسية على طول الجدار الخارجي للأنبوبة.

٢٦-٣* الضواغط ونفاخات الغاز

ضواغط محورية أو عاملة بالطرد المركزي أو الإزاحة الموجبة أو نفاخات غاز مصممة أو معدة خصيصاً، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، وبقدرة شفط حجمية لمزيج سادس فلوريد اليورانيوم/الغاز الحامل له (الهيدروجين أو الهيليوم) تبلغ ٢ متر^٣/دقيقة أو أكثر.

ملاحظات إيضاحية:

نسبة الضغط في هذه الضواغط ونفاخات الغاز تتراوح عادة بين ١:١,٢ و ١:٦.

٢٦-٤* وصل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار

وُصل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار مصممة أو معدة خصيصاً ومزودة بتوصيلات محكمة للتغذية وتوصيلات محكمة للعدم لتأمين منع التسرب عن طريق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضواغط أو نفاخات الغاز. بمحركات التشغيل على نحو يكفل إحكاماً يعول عليه لمنع تسرب غاز المعالجة إلى الخارج، أو تسرب الهواء أو غاز الإغلاق إلى داخل الغرفة الداخلية للضاغط أو نفاخة الغاز، المليئة بمزيج سادس فلوريد اليورانيوم/الغاز الحامل له.

٢٦-٥* المبادلات الحرارية اللازمة لتبريد الغاز

مبادلات حرارية مصممة أو معدة خصيصاً، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد.

٢٦-٦* مبادئ عناصر الفصل

مبايت مصممة أو معدة خصيصا لعناصر الفصل، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد بغرض احتواء الأنابيب الدوامية أو فوهات الفصل النفاثة.

ملاحظة إيضاحية:

يمكن أن تكون هذه المبايت اسطوانية الشكل بقطر يتجاوز ٣٠٠ ملليمتر وطول يتجاوز ٩٠٠ ملليمتر، أو يمكن أن تكون أوعية مستطيلة الشكل بأبعاد مماثلة. ويمكن أن تصمم بحيث تتركب أفقيا أو رأسيا.

٢٦-٧* نظم التغذية/نظم سحب "النواتج" و "المخلفات"

نظم أو معدات معالجة مصممة أو معدة خصيصا لمجموعة أجهزة الإثراء. مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، وتشتمل على ما يلي:

- (أ) محميات أو أفران أو نظم تغذية تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى عملية الإثراء؛
- (ب) أجهزة عكس اتجاه التسامي (أو مصائد باردة) تستخدم لإزالة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء لنقله بعد ذلك لدى التسخين؛
- (ج) محطات للتجميد أو التسييل تستخدم لإزالة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء عن طريق ضغطه وتحويله إلى الحالة السائلة أو الصلبة؛
- (د) محطات "نواتج" أو "مخلفات" تستخدم في نقل سادس فلوريد اليورانيوم إلى داخل أوعية.

٢٦-٨* شبكات أنابيب التوصيل الرئيسية

شبكات أنابيب توصيل رئيسية مصممة أو معدة خصيصا، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، وذلك لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل السلسلة الإيرودينامية التعاقبية. وعادة ما تكون شبكة الأنابيب هذه ذات تصميم يشمل أنبوبتين رئيسيتين، حيث تكون كل مرحلة أو مجموعة مراحل موصلة بكل بإحدى الأنبوبتين الرئيسيتين.

٢٦-٩* نظم ومضخات التفريغ

- (أ) نظم تفريغ مصممة أو معدة خصيصا بقدره شفط تبلغ ٥ متر^٣/دقيقة أو أكثر. وتتكون من مشاعب وموصلات ومضخات تفريغ ومصممة للعمل في أجواء حاملة لسادس فلوريد اليورانيوم؛
- (ب) مضخات تفريغ مصممة أو معدة خصيصا للعمل في أجواء حاملة لسادس فلوريد اليورانيوم، ومصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد. ويمكن أن تستخدم في هذه المضخات فصل فلورو كربونية مانعة للتسرب وموانع تشغيل خاصة.

٢٦-١٠* صمامات خاصة لإيقاف التشغيل

صمامات منفاخية يدوية أو آلية مصممة أو معدة خصيصا لإيقاف التشغيل والتحكم، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، بقطر يتراوح من ٤٠ إلى ١٥٠٠ ملليمتر، وذلك للتركيب في النظم الرئيسية والإضافية لمجموعة أجهزة الإثراء الإيرودينامي.

٢٦-١١* المطيافات الكتلية/المصادر الأيونية لسادس فلوريد اليورانيوم

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

- (أ) وحدة التحليل للكتلة أكبر من ٣٢٠؛
- (ب) مصادر أيونية مصنوعة من النيكروم أو المونل أو مبطنه بالنيكروم أو المونل أو مطلية بالنيكل؛
- (ج) مصادر تأيين بالقصف الإلكتروني؛
- (د) نظام جامع مناسب لتحليل النظائر.

٢٦-١٢* نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغاز الحامل له

نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا لفصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغاز الحامل له (الهيدروجين أو الهيليوم).

ملاحظة إيضاحية:

تصمم هذه النظم لتخفيف محتوى سادس فلوريد اليورانيوم في الغاز الحامل له إلى جزء واحد في المليون أو أقل، ويمكن أن تشمل بعض المعدات مثل:

'١' المبادلات الحرارية القرية وأجهزة الفصل القرية الصالحة للعمل في درجة حرارة - ١٢٠ درجة مئوية أو أقل،

'٢' وحدات التبريد القرية الصالحة للعمل في درجة حرارة - ١٢٠ درجة مئوية أو أقل،

'٣' وحدات فوهات الفصل النفاثة أو الأنابيب الدوامية المستخدمة في فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغاز الحامل له،

'٤' المصائد الباردة لسادس فلوريد اليورانيوم الصالحة للعمل في درجة حرارة - ٢٠ درجة مئوية أو أقل.

٢٧ - *النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مجموعات الأجهزة المستعملة في الإثراء بالتبادل الكيميائي أو التبادل الأيوني

ملاحظة استهلالية

تؤدي الاختلافات البسيطة في الكتلة بين نظائر اليورانيوم إلى حدوث تغيرات طفيفة في حالات التوازن للتفاعلات الكيميائية يمكن أن تتخذ أساسا لفصل النظائر. وقد استحدثت بنجاح عمليتان هما: التبادل الكيميائي بين سائلين، والتبادل الأيوني بين مادة صلبة وأخرى سائلة.

في عملية التبادل الكيميائي بين سائلين، يجري تلامس الطورين السائلين غير القابلين للامتزاج (المائي والعضوي) في اتجاه معاكس للتدفق وذلك لإحداث الأثر التعاقبي لآلاف من مراحل الفصل. ويتألف الطور المائي من كلوريد اليورانيوم في محلول حامض الهيدروكلوريك. أما الطور العضوي فيتكون من مادة استخلاص تحتوي على كلوريد اليورانيوم في مذيب عضوي. ويمكن أن تكون الملامسات المستخدمة في سلسلة الفصل التعاقبية أعمدة تبادل بين السوائل (مثل الأعمدة النبضية ذات الصفائح المنخلية) أو الملامسات بين طورين سائلين النابذة للسوائل بالطرود المركزي. ويلزم حدوث تحولات كيميائية (أكسدة واحتزال) عند كل من نهايتي سلسلة

الفصل التعاقبية لتأمين الاحتياجات المتصلة بالراجع عند كل نهاية. وأحد الاهتمامات الرئيسية بالنسبة للتصميم يتمثل في تجنب تلوث مجاري المعالجة ببعض الأيونات الفلزية. ولذا تستخدم أعمدة وأنايب مصنوعة من مواد لدائنية ومبطنة بها (بما في ذلك استخدام البوليمرات الفلوروكربونية) و/أو مبطنة بالزجاج.

أما في عملية التبادل الأيوني بين مادة صلبة وأخرى سائلة، فإن الإثراء يجري عن طريق الامتزاز/المح في راتنج أو ممتز خاص للتبادل الأيوني يتميز بسرعة عمل فائقة. ويجري تمرير محلول من اليورانيوم في حامض الهيدروكلوريك وعوامل كيميائية أخرى عبر أعمدة الإثراء الاسطوانية التي تحتوي قيعانها على المادة الممتزة. ونظام الراجع ضروري لإطلاق اليورانيوم من الممتز إلى الدفق السائل بحيث يمكن تجميع "النواتج" و "المخلفات". ويجري ذلك باستخدام عوامل كيميائية مناسبة للاختزال/الأكسدة يعاد توليدها بالكامل في دوائر خارجية منفصلة، كما يمكن إعادة توليدها جزئيا داخل أعمدة فصل النظائر ذاتها. ووجود محاليل مركزة لحامض الهيدروكلوريك في هذه العملية يقتضي أن تكون المعدات مصنوعة من مواد خاصة مقاومة للتآكل أو محمية بطبقة من هذه المواد.

٢٧-١* أعمدة التبادل بين سائلين (التبادل الكيميائي)

أعمدة للتبادل بين سائلين في عكس اتجاه التدفق، مزودة بوسائل إدخال الطاقة الميكانيكية (أي أعمدة نبضية ذات صفائح منخلية، وأعمدة ذات صفائح تبادلية، وأعمدة ذات خلطات توربينية داخلية)، مصممة أو معدة خصيصا لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي وتوفيرا لمقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحامض الهيدروكلوريك، تصنع هذه الأعمدة ومكوناتها الداخلية من مواد لدائنية مناسبة (مثل البوليمرات الفلوروكربونية) أو الزجاج أو تحمي بطبقة من هذه المواد. ويصمم زمن البقاء المرغوب للأعمدة بحيث يكون قصيرا (٣٠ ثانية أو أقل).

٢٧-٢* الملامسات بين طورين سائلين نابذة للسوائل بالطرد المركزي (التبادل الكيميائي)

ملامسات بين طورين سائلين نابذة للسوائل بالطرد المركزي مصممة أو معدة خصيصا لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي وتستخدم هذه الملامسات الدوران في انتشار تيار السائلين العضوي والمائي ثم قوة الطرد المركزي لفصل الطورين. وتوفيرا لمقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحامض الهيدروكلوريك،

تصنع الملامسات من مواد لدائنية مناسبة (مثل البولييمرات الفلوروكربونية) أو تبطن بها أو تبطن بالزجاج. ويصمم زمن البقاء المرهلي للملامسات النابذة للسوائل بالطرد المركزي بحيث يكون قصيرا (٣٠ ثانية أو أقل).

٢٧-٣* نظم ومعدات اختزال اليورانيوم (تبادل كيميائي)

(أ) خلايا اختزال كهر كيميائية مصممة أو معدة خصيصا لاختزال اليورانيوم من حالة تكافؤ إلى أخرى بهدف إثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. ويجب أن تكون مواد الخلايا الملامسة لمحاليل المعالجة قادرة على مقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحمض الهيدروكلوريك.

ملاحظة إيضاحية:

يجب أن يراعى في تصميم الحجيرة الكاثودية الخلوية أن تمنع إعادة أكسدة اليورانيوم إلى حالته التكافئية الأعلى. وحتى يمكن الاحتفاظ باليورانيوم في الحجيرة الكاثودية، يمكن أن تزود الخلية بغشاء حاجز كتيم مكون من مواد خاصة لتبادل الكاتيونات، ويتألف الكاثود من موصل صلب مناسب كالغرافيت.

(ب) نظم مصممة أو معدة خصيصا لهذا الغرض توجد في الطرف الذي يخرج منه الناتج من السلسلة التعاقبية لاستخراج يو⁴⁺ من تيار السائل العضوي، وضبط التركيز الحمضي، وتغذية خلايا الاختزال الكهر كيميائي.

ملاحظة إيضاحية:

تتألف هذه النظم من معدات استخلاص بالمذيبات من أجل استخلاص اليورانيوم⁴⁺ من تيار السائل العضوي إلى محلول مائي، ومعدات تبخير و/أو معدات أخرى لضبط ومراقبة نسبة تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول، ومضخات أو أجهزة نقل أخرى للتغذية إلى خلايا الاختزال الكهر كيميائي. ومن الاعتبارات الرئيسية التي يجب مراعاتها في التصميم تجنب تلوث المجرى المائي بوضع الأيونات الفلزية. وعلى ذلك يتم بناء النظام، بالنسبة للأجزاء الملامسة لتيار سائل المعالجة، من معدات مصنوعة من مواد مناسبة (مثل الزجاج والبوليمترات الفلوروكربونية، وكبريتات البوليفينيل، وسلفون البولي إيثر، والغرافيت المشرب بالراتينجات) أو محمية بطبقة منها.

٢٧-٤* نظم تحضير التغذية (التبادل الكيميائي)

نظم مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج محاليل التغذية بكلوريد اليورانيوم العالي النقاء الخاصة بأجهزة فصل نظائر اليورانيوم بالتبادل الكيميائي.

ملاحظة إيضاحية:

تتكون هذه النظم من معدات للإذابة و/أو الاستخلاص بالمذيبات و/أو التبادل الأيوني لأغراض التنقية، وخلايا تحليل كهربائي لاحتزال اليورانيوم^{٦+} أو اليورانيوم^{٤+} إلى اليورانيوم^{٣+}. وتنتج هذه النظم محاليل كلوريد اليورانيوم التي لا تحتوي إلا على بضعة أجزاء في المليون من الشوائب الفلزية مثل الكروم، والحديد، والفاناديوم، والموليبدينوم، والكاتيونات الأخرى الثنائية التكافؤ أو المتعددة التكافؤ الأعلى منها. والمواد المستخدمة في بناء أجزاء النظام التي تعالج اليورانيوم^{٣+} العالي النقاء تشمل الزجاج أو البوليمرات الفلوروكربونية، أو كبريتات البولييفينيل، أو الغرافيت المبطن بلدائن سلفون البولي إثير والمشرب بالراتينجات.

٢٧-٥* نظم أكسدة اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

نظم مصممة أو معدة خصيصا لأكسدة يو^{٣+} إلى يو^{٤+} بغرض إعادته إلى السلسلة التعاقبية لفصل نظائر اليورانيوم في عملية الإثراء بالتبادل الكيميائي.

ملاحظة إيضاحية

يمكن أن تشمل هذه النظم معدات من قبيل:

- ١' معدات لتوصيل الكلور والأوكسجين بالدفق المائي الخارج من معدات فصل النظائر، واستخلاص اليورانيوم^{٤+} الناجم عن ذلك في تيار السائل العضوي الذي أزيل منه عند عودته من الطرف الذي تخرج منه النواتج من السلسلة التعاقبية؛
- ٢' معدات لفصل الماء عن حامض الهيدروكلوريك حتى يمكن إعادة إدخال الماء وحامض الهيدروكلوريك المركز إلى العملية في المواقع الملائمة.

٢٧-٦* المواد الراتنجية/المواد الممتزة سريعة التفاعل المستخدمة في التبادل الأيوني (التبادل الإلكتروني)

المواد الراتنجية أو المواد الممتازة سريعة التفاعل المستخدمة في التبادل الأيوني والمصممة أو المعدة خصيصاً من أجل إثراء اليورانيوم باستعمال عملية التبادل الأيوني، مما فيها المواد الراتنجية الشبكية الكبيرة المسامية و/أو التركيبات الغشائية التي تشكل فيها مجموعات التبادل الكيميائي النشطة مجرد غلاف على سطح التركيب الداعم المسامي غير النشط، والتركيبات المعقدة الأخرى في أي صورة مناسبة، مما فيها الجسيمات أو الألياف. وهذه الراتنجات/المتمزات المستخدمة في التبادل الأيوني يبلغ قطرها ٢, ٠ ملليمتر أو أقل، وينبغي لها أن تكون ذات مقاومة كيميائية لمحاليل حامض الهيدروكلوريك المركز. كما ينبغي لها أن تكون ذات متانة مادية تكفي لعدم تحللها في أعمدة التبادل. والراتنجات/المتمزات مصممة خصيصاً لتحقيق طاقة حركية فائقة السرعة لتبادل نظائر اليورانيوم (يقبل وقت النصف لمعدل التبادل عن ١٠ ثوان) وقابلة للعمل في درجة حرارة تتراوح بين ١٠٠ م و ٢٠٠ م.

٢٧-٧* أعمدة التبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

أعمدة اسطوانية الشكل يزيد قطرها عن ١٠٠٠ ملليمتر لاحتواء ودعم الطبقات المرصوفة لراتنجات/متمزات التبادل الأيوني، مصممة أو معدة خصيصاً لإثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الأيوني. وهذه الأعمدة مصنوعة من مواد (مثل التيتانيوم أو اللدائن الفلوروكربونية) مقاومة للتآكل. بمحاليل حامض الهيدروكلوريك المركز أو محمية بطبقة من هذه المواد، وصالحة للعمل في درجة حرارة تتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية، وتحت ضغوط تتجاوز ٧, ٠ ميغاباسكال.

٢٧-٨* نظم الراجع اللازم للتبادل الأيوني (التبادل الأيوني)

- (أ) نظم اختزال كيميائي أو كهربائي مصممة أو معدة خصيصاً لإعادة توليد عامل (عوامل) الاختزال الكيميائي المستخدم (المستخدمة) في السلاسل التعاقبية لإثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.
- (ب) نظم أكسدة كيميائية أو كهربائية مصممة أو معدة خصيصاً لإعادة توليد عامل (عوامل) الأكسدة الكيميائية المستخدم (المستخدمة) في السلاسل التعاقبية لإثراء اليورانيوم بالتبادل الأيوني.

ملاحظة إيضاحية:

يمكن في عملية الإثراء بالتبادل الأيوني أن يستخدم التيتانيوم الثلاثي التكافؤ (تي³⁺)، على سبيل المثال، كعامل مختزل، وفي هذه الحالة يولد نظام الاحتزال تي³⁺ عن طريق اختزال تي⁴⁺.

كما يمكن أن يستخدم في هذه العملية الحديد الثلاثي التكافؤ (ح³⁺) كمؤكسد، وفي هذه الحالة يولد نظام الأكسدة ح³⁺ عن طريق أكسدة ح²⁺.

٢٨ - *النظم والمعدات والمكونات المخصصة للاستخدام في أجهزة الإثراء بطريقة الليزر

ملاحظة استهلاكية

تدرج النظم الحالية لعمليات الإثراء باستخدام الليزر في فئتين وهما: النظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار اليورانيوم الذي، والنظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار مركب من مركبات اليورانيوم. وتشمل الرموز الشائعة لتلك العمليات ما يلي:

الفئة الأولى - فصل النظائر بليزر البخار الذري (AVLIS أو SILVA)؛

والفئة الثانية - فصل النظائر بالليزر الجزيئي (MLIS أو MOLIS)؛

والتفاعل الكيميائي عن طريق التنشيط الليزري الانتقائي للنظائر (CRISLA).

وتشمل النظم والمعدات والمكونات المستخدمة في أجهزة الإثراء بالليزر ما يلي:

١' أجهزة للتغذية ببخار فلز اليورانيوم (للتأين الضوئي الانتقائي) أو أجهزة للتغذية ببخار أحد مركبات اليورانيوم (للتفكك الضوئي أو التنشيط الكيميائي)؛

٢' أجهزة لجمع فلز اليورانيوم المثرى والمستنفد في شكل "نواتج" و "متخلفات" بالنسبة للفئة الأولى، وأجهزة لجمع المركبات المتفككة أو المتفاعلة في شكل "نواتج" والمواد غير المتأثرة في شكل "متخلفات" بالنسبة للفئة الثانية؛

٣' نظم معالجة بالليزر من أجل الحث الانتقائي لذرات اليورانيوم - (٢٣٥)؛

٤' معدات لتحضير التغذية وتحويل النواتج.

وقد يقتضي تعقد الخواص الطيفية لذرات اليورانيوم ومركباته إدراج أي عدد من تكنولوجيات الليزر المتاحة.

ملاحظة إيضاحية:

يتلامس العديد من الأصناف المدرجة في هذا البند تلامسا مباشرا مع بخار أو سائل فلز اليورانيوم، أو مع غاز المعالجة الذي يتكون من سادس فلوريد اليورانيوم أو مزيد من هذا الغاز وغازات أخرى وجميع الأسطح الملامسة لليورانيوم أو سادس فلوريد اليورانيوم مصنوعة بالكامل من مواد مقاومة للتآكل أو محمية بطبقة من هذه المواد. ولأغراض البند المتعلق بأصناف الإثراء المعتمدة على الليزر، تشمل المواد المقاومة للتآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم أو أشابات اليورانيوم، الغرافيت المطلي بأكسيد الايتروبيوم والتنتالوم؛ أما المواد المقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم فتشمل النحاس، والصلب غير القابل للصدأ، والألومنيوم، وأشابات الألومنيوم، والنيكل أو الأشابات التي تحتوي على نسبة ٦٠ في المائة من النيكل أو أكثر، والبوليمرات الهيدروكربونية، المفلورة فلورة كاملة والمقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم.

٢٨-١* نظم تبخير اليورانيوم (فصل النظائر بليزر البخار الذري)

نظم مصممة أو معدة خصيصا لتبخير اليورانيوم، تحتوي على قواذف شريطية أو مساحة عالية القدرة للحزم الإلكترونية تفوق قدرتها الواصلة إلى الهدف ٢,٥ كيلواط/سنتيمتر.

٢٨-٢* نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل (فصل النظائر بليزر البخار الذري)

نظم مناولة للفلزات السائلة مصممة أو معدة خصيصا لليورانيوم المصهور أو أشاباته المصهورة، تتكون من بوتقات ومعدات تبريد لبوتقات.

ملاحظة إيضاحية:

تكون البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو أشاباته المصهورة مصنوعة من مواد مقاومة بقدر مناسب للتآكل والحرارة أو محمية بطبقة من هذه المواد. تشمل المواد المناسبة التنتالوم، والغرافيت المطلي بأكسيد الإيتروبيوم، والغرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة أو مزيد منها.

٢٨-٣* مجموعات مجمعات "نواتج" و "مخلفات" فلز اليورانيوم (فصل النظائر بليزر البخار الذري)

مجموعات مجمعات "نواتج" و "مخلفات" مصممة أو معدة خصيصا لفلز اليورانيوم في حالته السائلة أو الصلبة.

ملاحظة إيضاحية:

مكونات هذه المجموعات مصنوعة من مواد مقاومة للحرارة والتآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم (مثل الغرافيت المطلي بأكسيد الإيتريوم أو التنتالوم) أو محمية بطبقة من هذه المواد، ويمكن أن تشمل أنابيب، وصمامات، ولوازم، و "ميازيب"، وأجهزة تلقيم، ومبادلات حرارية وصفائح تجميع خاصة بطرق الفصل المغنطيسي أو الالكتروستاتي أو غير ذلك من طرق الفصل.

٢٨-٤* مبات وحدات الفصل (فصل النظائر بليزر البخار الذري)

أوعية اسطوانية أو مستطيلة الشكل مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء مصدر بخار فلز اليورانيوم وقاذف الحزمة الإلكترونية، ومجمعات "النواتج" و "المخلفات".

ملاحظة إيضاحية:

هذه المبات بها عدد وافر من المنافذ الخاصة بأجهزة التغذية بالكهرباء والمياه، ومنافذ لأشعة الليزر، وتوصيلات لمضخات التفريغ، ولتشخيص أعطال الأجهزة ومراقبتها. كما تتوفر بها وسائل للفتح والإغلاق للتمكن من تجديد المكونات الداخلية.

٢٨-٥* فوهات نفائة التمدد فوق الصوتي (فصل النظائر بالليزر الجزيئي)

فوهات نفائة للتمدد فوق الصوتي مصممة أو معدة خصيصا لتبريد مزيج سادس فلوريد اليورانيوم والغاز الحامل له إلى ١٥٠ درجة كلفين أو أقل، وهي مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم.

٢٨-٦* مجمعات نواتج خامس فلوريد اليورانيوم (فصل النظائر بالليزر الجزيئي)

مجمعات مصممة أو معدة خصيصا للنواتج الصلبة لخامس فلوريد اليورانيوم، وتتألف من مجمعات بالترشيح أو صدمية أو من النوع الدامي أو توليفات منها، وهي مقاومة للتآكل في بيئة خامس فلوريد اليورانيوم/سادس فلوريد اليورانيوم.

٢٨-٧* ضواغط سادس فلوريد اليورانيوم/الغاز الحامل له (فصل النظائر بالليزر الجزئي)

ضواغط مصممة أو معدة خصيصا لمخاليط سادس فلوريد اليورانيوم والغاز الحامل له، ومصممة للتشغيل الطويل الأجل في بيئة سادس فلوريد اليورانيوم. وتكون مكوناتها الملامسة لغاز المعالجة مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد.

٢٨-٨* وُصل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار (فصل النظائر بالليزر الجزئي)

وُصل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار مصممة أو معدة خصيصا، ومزودة بتوصيات للتغذية والعاقل لتأمين منع التسرب عن طريق العمود الذي يوصل العمود الدوار للضاغط. بمحرك التشغيل على نحو يكفل إحكاما يعول عليه لمنع تسرب غاز المعالجة إلى الخارج أو منع تسرب الهواء أو غاز الإحكام إلى الغرفة الداخلية للضاغط المليئة بمزيد من سادس فلوريد اليورانيوم والغاز الحامل له.

٢٨-٩* نظم الفلورة (فصل النظائر بالليزر الجزئي)

نظم مصممة أو معدة خصيصا لتحويل خامس فلوريد اليورانيوم (الصلب) بالفلورة إلى سادس فلوريد اليورانيوم (الغاز)

ملاحظة إيضاحية:

هذه النظم مصممة لتحويل مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم بعد جمعه بالفلورة إلى سادس فلوريد اليورانيوم لجمعه بعد ذلك في أوعية للنواتج، أو لنقله واستخدامه في تغذية وحدات (فصل النظائر بالليزر الجزئي) للمزيد من الإثراء. ويمكن في أحد النهج، إجراء تفاعل الفلورة داخل نظام فصل النظائر بحيث يجري التفاعل والاستخلاص مباشرة خارج مجمعات "النواتج". ويمكن، في نهج آخر، سحب/نقل مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم من مجمعات "النواتج" إلى وعاء مناسب للتفاعل (مثل مفاعل ذي قاع مميغ، أو مفاعل لولي، أو برج لهبي) بغرض الفلورة. وتستخدم في كلا النهجين معدات لحزن ونقل الفلور (أو غيره من عوامل الفلورة المناسبة) وجمع سادس فلوريد اليورانيوم ونقله.

٢٨-١٠* المطيافات الكتلية/المصادر الأيونية لسادس فلوريد اليورانيوم (فصل
النظائر بالليزر الجزيئي)

مطيافات كتلية مغطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدة خصيصا وقادرة على أخذ عينات "مباشرة" من خط التغذية أو "النواتج" أو "المخلفات"، من الجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم وتتميز بجميع الخصائص التالية:

- (أ) وحدة التحليل للكتلة أكبر من ٣٢٠؛
 (ب) مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو الموثل أو مبطن بالنيكرام أو الموثل أو مطلية بالنيكل؛
 (ج) مصادر تأين بالفصل الإلكتروني؛
 (د) نظام مجمعات مناسب لتحليل النظائر.

٢٨-١١* نظم التغذية/نظم سحب "النواتج" و "المخلفات" (فصل النظائر
بالليزر الجزيئي)

نظم أو معدات معالجة مصممة أو معدة خصيصا لمجموعة أجهزة الإثراء، مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو محمية بطبقة من هذه المواد، وتشمل ما يلي:

- (أ) محميات تغذية، أو أفران، أو نظم تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم إلى عملية الإثراء؛
 (ب) أجهزة عكس اتجاه التسامي_أو مصائد باردة) تستخدم لإزالة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء لنقله بعد ذلك لدى التسخين؛
 (ج) محطات تجميد أو تسييل تستخدم في إزالة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الإثراء عن طريق ضغطه وتحويله إلى الحالة السائلة أو الصلبة؛
 (د) محطات "نواتج" أو "مخلفات" تستخدم في نقل سادس فلوريد اليورانيوم إلى داخل أوعية.

٢٨-١٢* نظم فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغاز الحامل له (فصل
النظائر بالليزر الجزيئي)

نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا لفصل فلوريد اليورانيوم عن الغاز الحامل له. ويمكن أن يكون الغاز الحامل هو النتروجين أو الأرجون أو غاز آخر.

ملاحظة إيضاحية:

يمكن أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

١' المبادلات الحرارية القرية أو أجهزة الفصل القرية الصالحة للعمل في درجة حرارة - ١٢٠ درجة مئوية أو أقل؛

٢' وحدات التبريد القرية الصالحة للعمل في درجة حرارة - ١٢ درجة مئوية أو أقل؛

٣' المصائد الباردة لسادس فلوريد اليورانيوم الصالحة للعمل في درجة حرارة - ٢٠ درجة مئوية أو أقل.

٢٨-١٣ * نظم الليزر (فصل النظائر بليزر البخار الذري وفصل النظائر بالليزر الجزيئي والتفاعل الكيميائي عن طرق التنشيط الليزري الانتقائي للنظائر)

نظم ليزرية مصممة أو معدة خصيصا لفصل نظائر اليورانيوم.

ملاحظة إيضاحية:

يتكون نظام الليزر الخاص بعملية فصل النظائر بليزر البخار الذري عادة من نوعين من الليزر وهما: ليزر بخار النحاس والليزر الصبغي. أما نظام الليزر المستخدم في فصل النظائر بالليزر الجزيئي فيتكون عادة من ليزر ثاني أكسيد الكربون أو مزيد من ليزر ثاني أكسيد الكربون والليزر الإكسيمري. ويمكن أن تستخدم في كلا النظامين خلية ضوئية متعددة الممرات ذات مرايا دوارة في طرفيها. وتستلزم أجهزة الليزر أو نظم الليزر المستخدمة في كلتا العمليتين وجود مثبت للتردد الطيفي صالح للتشغيل لفترات زمنية ممتدة.

٢٨-١٤ أجهزة الليزر ومضخات ومذبذبات الليزر كما يلي:

(أ) أجهزة ليزر بخار النحاس التي تتسم بالخاصتين التاليتين:

١' تعمل على أطوال موجية تتراوح بين ٥٠٠ و ٦٠٠ نانومتر؛

٢' ذات قدرة خرج متوسطها ٤٠ واط أو أكثر؛

- (ب) أجهزة ليزر أيونات الأرجون التي تتسم بالخاصيتين التاليتين:
- ١' تعمل على أطوال موجية تتراوح بين ٤٠٠ و ٥١٥ نانومتر؛
- ٢' ذات قدرة خرج متوسطها ٤٠ واط أو أكثر.
- (ج) أجهزة ليزر مقواة بالنيوديميوم (بخلاف الزجاج) وذات طول موجي للخروج يتراوح بين ١٠٠٠ نانومتر و ١١٠٠ نانومتر وتتسم بوحدة من الصفتين التاليتين:
- ١' تكون مستحثة بالنبضات، وتنتج ليزر بتغيير عامل الجودة ومدة النبضة ١ نانوثانية أو أكبر، وتتسم بوحدة من الخاصيتين التاليتين:
- (ألف) خرج ينسق مستعرض بشكل أحادي بقدرة خرج يفوق متوسطها ٤٠ واط؛
- (باء) خرج ينسق مستعرض بشكل متعدد بقدرة خرج يفوق متوسطها ٥٠ واط؛
- ٢' تضم مضاعفة التردد لتعطي خرجا بطول موجي يتراوح بين ٥٠٠ و ٥٥٠ نانومتر بقدرة يفوق متوسطها ٤٠ واط.
- (د) مذبذبات ليزرية صبغية أحادية النسق تستحث بالنبض وقابلة للتوليف وتتسم بجميع الصفات التالية:
- ١' تعمل على طول موجي يتراوح بين ٢٠٠ و ٨٠٠ نانومتر؛
- ٢' متوسط قدرة الخرج تزيد عن ١ واط؛
- ٣' ذات معدل تكرار أعلى من ١ كيلوهرتز؛
- ٤' مدة النبض تقل عن ١٠٠ نانوثانية.
- (هـ) مضخمات ومذبذبات صبغية نبضية توليفية تتسم بجميع الصفات التالية:
- ١' تعمل بطول موجي يتراوح بين ٣٠٠ و ٨٠٠ نانومتر؛
- ٢' ذات قدرة خرج متوسطها أكبر من ٣٠ واط؛
- ٣' ذات معدل تكرار أعلى من ١ كيلوهرتز؛
- ٤' مدة النبض تقل عن ١٠٠ نانوثانية.

ملاحظة:

البند ٢٨-١٤ (هـ) أعلاه لا يشمل المذبذبات الأحادية النسق.

(و) أجهزة ليزر ألكسندرايت تتسم بجميع الصفات التالية:

'١' تعمل على أطوال موجية تتراوح بين ٧٢٠ و ٨٠٠ نانومتر؛

'٢' عرض نطاق تردد يبلغ ٠,٠٠٥ نانومتر أو أقل؛

'٣' ذات معدل تكرار أعلى من ١٢٥ هرتز؛

'٤' ذات قدرة خرج متوسطها أكبر من ٣٠ واط؛

(ز) أجهزة ليزر نبضية لثاني أكسيد الكربون تتسم بجميع الصفات التالية:

'١' تعمل على أطوال موجية تتراوح بين ٩٠٠٠ و ١١٠٠٠ نانومتر؛

'٢' ذات معدل تكرار أعلى من ٢٥٠ هرتز؛

'٣' ذات قدرة خرج

'٤' مدة نبض أقل من ٢٠٠ نانوثانية.

ملاحظة:

البند ٢٨/١٤ (ز) أعلاه لا يشمل أجهزة ليزر ثاني أكسيد الكربون الصناعية ذات القدرة العالية (التي تتراوح عادة من ١ إلى ٥ كيلوواط) المستخدمة في بعض التطبيقات مثل القطع واللحام، إذ أن تلك الأجهزة إما تكون من النوع المتواصل الموجات أو تستحث بنبض تتجاوز مدته ٢٠٠ نانوثانية.

(ح) أجهزة الليزر الإكسيميرية النبضية (فلوريد الزينون، وكلوريد الزينون، وفلوريد الكربتون) التي تتسم بجميع الصفات التالية:

'١' تعمل على أطوال موجية تتراوح بين ٢٤٠ و ٣٦٠ نانومتر؛

'٢' ذات معدل تكرار أعلى من ٢٥٠ هرتز؛

'٣' ذات قدرة خرج متوسطها أكبر من ٥٠٠ واط.

(ط) مبدلات راهمان الباراهيدروجينية المصممة لتعمل بطول موجي للخروج

قدره ١٦ ميكرون، وبمعدل تكرار أعلى من ٢٥٠ هرتز؛

(ي) أجهزة الليزر الصبغية المتكاملة التي تتسم بكلا الصفتين التاليتين:

١' طول موجي يبلغ ٥٨٩ نانومترا؛

٢' متوسط قدرة يزيد عن ١٠ واط.

٢٨-١٥ نظم (فصل النظائر بليزر البخار الذري) للنظائر الثابتة

نظم لفصل النظائر بليزر البخار الذري، لإثراء النظائر الثابتة ذات الأهمية البيولوجية أو الطبية أو الصناعية.

٢٩ - *النظم والمعدات والمكونات المخصصة للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء بفصل البلازما

ملاحظة استهلاكية

في عملية فصل البلازما، تمر بلازما من أيونات اليورانيوم عبر مجال كهربائي يجري ضبطه على تردد رنين أيونات لليورانيوم - ٢٣٥ بحيث تمتص الطاقة على نحو تفضيلي ويزداد قطر مداراتها اللولبية. ويتم اصطياذ الأيونات ذات المسارات الكبيرة الأقطار لإيجاد ناتج مثري لليورانيوم - ٢٣٥. وتكون البلازما، التي يجري تكوينها عن طريق تأين بخار اليورانيوم، محتواة في حجيرة مفرغة ذات مجال مغناطيسي عالي القوة ينتج باستخدام مغناطيسي فائق التوصيل. وتشمل النظم التكنولوجية الرئيسية للعملية نظام توليد بلازما اليورانيوم، وجهاز الفصل المزود بمغناطيس فائق التوصيل، ونظم سحب الفلز بغرض جمع "النواتج" و "المخلفات".

٢٩-١ * مصادر القدرة وهوائيات العاملة في نطاق الموجات الدقيقة

مصادر قدرة وهوائيات عاملة في نطاق الموجات الدقيقة، مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج أو تعجيل الأيونات، وتتميز بالخاصيتين التاليتين:

(أ) التردد أكبر من ٣٠ جيجاهرتز؛

(ب) متوسط خرج القدرة المخصصة لإنتاج الأيونات ٥٠ كيلوواط.

٢٩-٢ * ملفات الحث الأيونية

ملفات حث أيونية ذات تردد راديوي مصممة أو معدة خصيصا للترددات التي تزيد عن ١٠٠ كيلوهرتز ولديها إمكانية معالجة قدرة متوسطها يزيد عن ٤٠ كيلوواط.

٢٩-٣* نظم توليد بلازما اليورانيوم

نظم مصممة أو معدة خصيصا لتوليد بلازما اليورانيوم، يمكن أن تحتوي على قواذف شريطية أو ماسحة عالية القدرة للحزم الإلكترونية تفوق قدرتها الواصلة إلى الهدف ٢,٥ كيلوواط/سنتيمترا.

٢٩-٤* نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل

نظم لمناولة الفلزات السائلة مصممة أو معدة خصيصا لليورانيوم المصهور أو أشاباته المصهورة، وتتكون من بوتقات ومعدات لتبريد البوتقات.

ملاحظة إيضاحية:

البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو أشاباته المصهورة مصنوعة من مواد ذات مقاومة مناسبة للتآكل والحرارة، أو محمية بطبقة من هذه المواد وتشمل المواد المناسبة التنتالوم والغرافيت المطلي بأكسيد الايتريوم، والغرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة أو مزيج منها.

٢٩-٥* مجموعات مجمعات "نواتج" و "مخلفات" فلز اليورانيوم

مجموعات مجمعات "نواتج" و "مخلفات" مصممة أو معدة خصيصا لفلز اليورانيوم في حالته الصلبة. ومجموعات المجمعات هذه مصنوعة من مواد مقاومة للحرارة والتآكل ببخار فلز اليورانيوم، مثل الغرافيت المطلي بأكسيد الايتريوم أو التنتالوم، أو محمية بطبقة من هذه المواد.

٢٩-٦* مبايت وحدات الفصل

أوعية اسطوانية مصممة أو معدة خصيصا للاستخدام في مجموعة أجهزة الإثراء بالفصل البلازمي بغرض احتواء مصدر بلازما اليورانيوم، وملف التشغيل ذي التردد الراديوي، ومجمعات "النواتج" و "المخلفات".

ملاحظة إيضاحية:

هذه المبايت مزودة بعدد وافر من المنافذ لفتحات التغذية الكهربائية، وتوصيلات مضخات الانتشار، ونظم التشخيص ومراقبة الأجهزة. كما تتوفر بها وسائل لفتح

والإغلاق للتمكين من تحديد المكونات الداخلية، وهي مبنية من مواد غير مغناطيسية مناسبة مثل الصلب غير القابل للصدأ.

٢٩-٧* المغنطيسات الكهربائية الملفية الفائقة التوصيل

مغنطيسات كهربائية ملفية فائقة التوصيل تتسم بجميع الخصائص التالية:

- (أ) قدرة على خلق مجالات مغناطيسية تزيد عن ٢ تسلا؛
 (ب) نسبة الطول إلى القطر الداخلي أكبر من ٢؛
 (ج) القطر الداخلي أكبر من ٣٠٠ ملليمتر؛
 (د) المجال المغناطيسي منتظم بدرجة تزيد عن ١ في المائة في النصف المركزي من الحجم الداخلي.

ملاحظة ١:

لا يحظر هذا البند المغنطيسات المصممة خصيصاً لنظم التصوير الطبي بالرنين المغناطيسي النووي والمغنطيسات التي تستخدم كأجزاء من هذه النظم. ومع هذا، يجب الإبلاغ عنها.

ملاحظة ٢:

حيث أن تعبير "أجزاء من" لا يعني بالضرورة جزءاً مادياً في نفس الشحنة، ويسمح بالمشحنات المنفصلة الواردة من مصادر مختلفة بشرط أن تحدد وثائق التصدير ذات الصلة بشكل واضح العلاقة التي ينطوي عليها تعبير "كأجزاء من"

٣٠ - *مجموعة الأجهزة والنظم، والمعدات، والمكونات، المخصصة للاستخدام في الإثراء الكهرومغناطيسي

ملاحظة استهلاكية

يجري في العملية الكهرومغناطيسية تعجيل أيونات فلز اليورانيوم المنتجة عن طريق تأيين مادة تغذية مكونة من أحد الأملاح (عادة رابع كلوريد اليورانيوم) وتدميرها عبر مجال مغناطيسي يؤثر على أيونات النظائر المختلفة بحيث تتخذ مسارات مختلفة وتشمل المكونات الرئيسية لجهاز الفصل الكهرومغناطيسي للنظائر ما يلي: مجال مغناطيسي لتحويل مسار الأشعة الأيونية/فصل النظائر، ومصدر أيوني مع نظام

التعجيل الخاص به، ونظام لتجميع الأيونات المفصلة. وتشمل النظم الإضافية للعملية نظام الإمداد بالقدرة المغنطيسية، ونظام إمداد المصدر الأيوني بقدرة ذات فلتية عالية، ونظام التفريغ، ونظما عديدة للمناولة الكيميائية اللازمة لاستخلاص النواتج وتنظيف/إعادة استخدام المكونات.

٣٠-١* أجهزة الفصل الكهرمغنطيسي للنظائر

أجهزة كهرمغنطيسية لفصل النظائر مصممة أو معدة خصيصا لفصل نظائر اليورانيوم، والمعدات والمكونات وتشمل ما يلي:

(أ) مصادر الأيونات:

مصادر مفردة أو متعددة لأيونات اليورانيوم مصممة أو معدة خصيصا، تتكون من مصدر للبخار، ومؤين، ومجلى للأشعة الأيونية، وهي مصنوعة من مواد مناسبة مثل الغرافيت، أو الصلب غير القابل للصدأ، أو النحاس، قادرة على توفير تيار إجمالي للشعاع الأيوني يبلغ ٥٠ ملي أمبير أو أكثر؛

(ب) مجمعات الأيونات

صفائح تجميع تشتمل على كوتين مستطيلتين أو أكثر وجيوب مصممة أو معدة خصيصا لتجميع شعاعي أيونات اليورانيوم المثرى والمستنفد، ومصنوعة من مواد مناسبة مثل الغرافيت أو الصلب غير القابل للصدأ؛

(ج) المبايت المفرغة؛

مبايت مفرغة مصممة أو معدة خصيصا لأجهزة الفصل الكهرمغنطيسي لليورانيوم، مصنوعة من مواد غير مغنطيسية مناسبة، مثل الصلب غير القابل للصدأ، ومصممة للتشغيل تحت ضغط ١,٠ باسكال أو أقل؛

ملاحظة إيضاحية:

هذه المبايت مصممة خصيصا لاحتواء مصادر الأيونات وصفائح التجميع والمبطنات المبردة بالماء، وتتوفر بها توصيلات لمضخات الانتشار ووسائل للفتح والإغلاق لإخراج هذه المكونات وإعادة تركيبها؛

(د) القطع القطبية المغنطيسية:

قطع قطبية مغناطيسية مصممة أو معدة خصيصا لهذا الغرض وتستخدم في إيجاد مغناطيسي ثابت داخل أجهزة الفصل الكهرومغناطيسي للنظائر وفي نقل المجال المغناطيسي بين أجهزة الفصل المتجاورة.

٣٠-٢*منابع القدرة العالية الفلطية

منابع قدرة عالية فلطية مصممة ومعدة خصيصا لمصادر الأيونات وتتسم بجميع الصفات التالي:

- (أ) قابلة للتشغيل المتواصل؛
- (ب) فلطية الخرج ٢٠.٠٠٠ فولت أو أكبر؛
- (ج) تيار الخرج ١ أمبير أو أكبر؛
- (د) تنظيم للفلطية بنسبة تزيد عن ٠,١ في المائة على مدى فترة زمنية طولها ٨ ساعات.

٣٠-٣*منابع القدرة الكهربائية اللازمة للمغناطيسيات

منابع القدرة الكهربائية اللازمة للمغناطيسيات الكهربائية تنتج قدرة عالية وتيارا مباشرا ومصممة أو معدة خصيصا وتتسم بجميع الصفات التالية:

- (أ) قادرة على إنتاج تيار شدته ٥٠٠ أمبير أو أكثر بصفة مستمرة؛
- (ب) ذات فلطية مقدارها ١٠٠ فولت أو أكثر؛
- (ج) ذات تنظيم للتيار أو الفلطية بنسبة تزيد عن ٠,١ في المائة على طول فترة زمنية قدرها ٨ ساعات.

٣٠-٤*منابع قدرة تنتج قدرة عالية وتيارا مباشرا، بخلاف المنابع المذكورة في

البند ٣٠ - ٣، وتتسم بكلا الصفتين التاليتين:

- (أ) القدرة على إنتاج فلطية خرج قدرها ١٠٠ فولت أو أكبر بتيار خرج شدته ٥٠٠ أمبيراً أو أكبر، وذلك بصفة مستمرة طوال فترة زمنية مدتها ٨ ساعات؛

(ب) القدرة على تثبيت التيار أو الفولت بنسبة تزيد عن ٠,١ في المائة على طول فترة زمنية قدرها ٨ ساعات.

٣٠-٥* منابع قدرة تنتج فلطية عالية وتيارا مباشرا، بخلاف المنابع المذكورة في البند ٣٠-٢ وتتسم بكلا الصفتين التاليتين:

(أ) القدرة على انتاج فلطية خرج قدرها ١٠٠ فولت أو أكبر بتيار خرج شدته ٥٠٠ أمبير أو أكبر، وذلك بصفة مستمرة طوال فترة زمنية مدتها ٨ ساعات؛

(ب) القدرة على تثبيت التيار أو الفولت بنسبة تزيد عن ٠,١ في المائة طوال فترة زمنية مدتها ٨ ساعات.

٣٠-٦ مضخات التفريغ التي تتسم بجميع الصفات التالية:

(أ) حلق دخول يبلغ قطره ٣٨٠ ملليمترا أو أكبر؛

(ب) ذات سرعة ضخ تعادل ١٥ م^٣/ثانية أو أكبر؛

(ج) قادرة على إحداث تفريغ نهائي يقل عن ١٣,٣٠ مللياسكال.

ملاحظة تقنية

تحدد سرعة الضخ عند نقطة القياس باستعمال غاز النيتروجين أو الهواء. يقدر التفريغ النهائي عند مدخل المضخة مع إغلاق ذلك المدخل.

٣٠-٧* أجهزة الفصل الكهرومغناطيسي للنظائر غير المحددة في ٣٠ - ١، والمصممة للتشغيل مع مصادر الأيونات المفردة أو المتعددة القادرة على توفير تيار إجمالي للشعاع الأيوني يبلغ ٥٠ مللي أمبير أو أكثر، أو المزودة بتلك المصادر

ملاحظة تقنية

لا يستطيع مصدر أيوني ذو تيار خرج شدته ٥٠ مللي أمبير أن ينتج أكثر من ٣ غرام من اليورانيوم المفصول العالي الإثراء في العام الواحد من الخام المنتشر في المستخدم في تغذية أجهزة الفصل.

ملاحظة ١

يتضمن البند ٣٠ - ٧ أجهزة الفصل القادرة على إثراء النظائر الثابتة فضلا عن أجهزة الفصل المتعلقة باليورانيوم.

ملاحظة ٢

يشمل البند ٣٠ - ٧ أجهزة الفصل ذات المصادر الأيونية والمجمعات في المجال المغنطيسي إلى جانب تلك التشكيلات التي تعد فيها الأجهزة خارجة عن نطاق وثائق التصدير ذات الصلة التي تحدد بوضوح العلاقة التي ينطوي عليها تعبير "كأجزاء من".

الأجهزة التحليلية ونظم مراقبة العمليات المستخدمة في إثراء اليورانيوم

٣١ - *المطيافات الكتلية

المطيافات الكتلية التي لها قدرة على قياس أيونات تبلغ كتلتها ٢٣٠ من وحدات الكتلة الذرية أو أكبر، وقدرتها التحليلية تزيد عن ٢ جزء في ٢٣٠، على النحو التالي، مصادر أيونات:

١-٣١ المطيافات الكتلية البلازمية المقرونة بالحث؛ (ICP/MS)؛

٢-٣١ المطيافات الكتلية بالتفريغ التوهجي (GDMS)؛

٣-٣١ المطيافات الكتلية بالتأين الحراري (TIMS)؛

٤-٣١ *المطيافات الكتلية بالقصف الإلكتروني التي تكون حجرة المصدر فيها مصنوعة من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو مبطنة أو مطلية بهذه المواد؛

٥-٣١ المطيافات الكتلية ذات الشعاع الجزئي والتي تتسم بكلا الصفتين التاليتين:

(أ) حجرة المصدر فيها مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ، أو الموليدنوم أو مبطنة أو مطلية بأي منهما؛

(ب) مزودة بمصيدة باردة قادر على التبريد إلى ١٩٣ درجة كلفن (- ٨٠ درجة مئوية) أو أقل.

٦-٣١ *المطيافات الكتلية ذات الشعاع الجزئي والمزودة بحجرة مصدر مصنوعة من مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم أو مبطنة أو مطلية بهذه المواد

٧-٣١ *المطيافات الكتلية المزودة بمصدر أيونات للفلورة الدقيقة مصمم ليستخدم مع الأكتينات أو الفلوريدات الأكتينية

٣٢ - آلات القياس ونظم مراقبة العمليات الخاصة لمجموعات أجهزة الإثراء

أجهزة رصد درجات الحرارة أو الضغط أو الرقم الهيدروجيني أو منسوب المائع معدل التدفق المصممة خصيصا لتكون مقاومة للتآكل بسادس فلوريد اليورانيوم وذلك بصنعها من أي من المواد التالية أو حمايتها بطبقة منها:

- (أ) الصلب غير القابل للصدأ؛
(ب) الألومنيوم؛
(ج) أشابات الألومنيوم؛
(د) النيكل؛
(هـ) الأشابات المحتوي على ٦٠ في المائة أو أكثر من النيكل.

٣٣ - البرمجيات اللازمة للتحكم في مجموعة الأجهزة أو المرافق المستخدمة في إثراء اليورانيوم

مجموعات الأجهزة المستخدمة لفصل النظائر الأخرى

٣٤ - مجموعات الأجهزة والمعدات المستخدمة في إنتاج الماء الثقيل والديوتيريوم ومركبات الديوتيريوم

ملاحظة استهلاكية

يمكن إنتاج الماء الثقيل بمجموعة متنوعة من العمليات. بيد أن هناك عمليتين ثبتت جدواهما من الناحية التجارية، هما 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 بأن يكون الجزء الأعلى منها باردا والجزء الأسفل ساخنا. ويتدفق الماء إلى أسفل الأبراج بينما تجري دورة غاز كبريتيد الهيدروجين من أسفل الأبراج إلى أعلاها. وتستخدم سلسلة من الصواني المثقبة لتيسير اختلاط الغاز والماء. وينتقل الديوتيريوم إلى الماء حيث تكون درجات الحرارة منخفضة، وإلى كبريتيد الهيدروجين حيث تكون درجات الحرارة عالية. ويؤخذ الغاز أو الماء المشرى بالديوتيريوم من أبراج المرحلة الأولى عند نقطة النقاء الجزء الساخن والجزء البارد، وتتكرر العملية في أبراج المرحلة التالية. والماء المشرى بالديوتيريوم بنسبة تصل إلى ٣٠ في المائة، الذي يمثل نتاج المرحلة الأخيرة، يرسل إلى وحدة تقطير لانتاج ماء ثقيل صالح للمفاعلات، أي أكسيد ديوتيريوم بنسبة ٩٩,٧٥ في المائة.

أما عملية تبادل النشادر والهيدروجين فيمكن أن تستخرج الديوتيريوم من غاز التخليق عن طريق التماس مع النشادر السائل في وجود مادة حفازة. ويدخل غاز التخليق في أبراج التبادل ثم إلى محول للنشادر. ويتدفق الغاز داخل الأبراج من الجزء الأسفل إلى الأعلى بينما يتدفق النشادر السائل من الجزء الأعلى إلى الأسفل. ويجري فصل الديوتيريوم عن الهيدروجين في غاز التخليق وتركيزه في النشادر. ثم يتدفق النشادر في جهاز تكسير للنشادر في أسفل البرج بينما يتدفق الغاز إلى داخل محول للنشادر في الجزء الأعلى. وتتواصل عملية الإثراء في المراحل التالية، ويتم إنتاج الماء الثقيل الصالح للمفاعلات عن طريق التقطير النهائي. ويمكن توفر غاز التخليق اللازم من مجموعة أجهزة لانتاج النشادر يمكن بناؤها إلى جانب مجموعة أجهزة إنتاج الماء الثقيل عن طريق تبادل النشادر والهيدروجين. كما يمكن أن يستخدم في عملية تبادل النشادر والهيدروجين الماء العادي كمصدر لتوفير الديوتيريوم.

والعديد من أصناف المعدات الرئيسية الداخلة في مجموعة أجهزة إنتاج الماء الثقيل عن طريق عملية ذوبان الغاز، أو عن طريق عملية تبادل النشادر والهيدروجين، هي اصناف شائعة الاستخدام في عدة قطاعات من الصناعات الكيماوية والنفطية. وينطبق هذا بشكل خاص على المجموعات الصغيرة من الأجهزة التي تستخدم عملية ذوبان الغاز. ولكن هذه الأصناف ليست متاحة على هيئة "بضاعة حاضرة" إلا في قلة من الحالات فقط وعملية ذوبان الغاز وعملية تبادل النشادر والهيدروجين تتطلبان معالجة كميات كبيرة من الموائع السامة السريعة الالتهاب والمسببة للتآكل تحت ضغوط عالية. وبالتالي فإن تحديد معايير تصميم وتشغيل مجموعات الأجهزة والمعدات التي تستخدم هاتين العمليتين يتطلب إيلاء اهتمام دقيق لاختيار المواد ومواصفاتها لتأمين عمر تشغيلي طويل وضمان مستويات رفيعة من السلامة والعولية. ويعتمد اختيار حجم العملية بدرجة رئيسية على العوامل الاقتصادية وعلى الحاجة. وبالتالي فإن معظم أصناف المعدات تعد وفقا لمتطلبات المستخدم.

وأخيرا، ينبغي أن يلاحظ بالنسبة لعمليتي ذوبان الغاز وتبادل النشادر والهيدروجين - أن أصناف المعدات التي لا يكون كل منها على حدة مصمما أو معدا خصيصا لإنتاج الماء الثقيل يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج الماء الثقيل. ومن الأمثلة على هذه النظم نظام إنتاج المادة الحفازة المستخدم في عملية تبادل النشادر والهيدروجين، ونظم تقطير الماء المستخدمة في التركيز النهائي للماء الثقيل ليكون صالحا للمفاعلات في كل من العمليتين.

وتشمل أصناف المعدات المصممة أو المعدة خصيصا لإنتاج الماء الثقيل باستخدام أي من عمليتي تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين أو تبادل النشادر والهيدروجين، ما يلي:

٣٤-١ أبراج تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين التي تكون مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين، والتي تتسم بجميع الصفات التالية:

(أ) مصنوعة من الصلب الكربوني الرفيع الرتبة (مثلا ASTM A516)؛

(ب) يتراوح قطرها بين ٦ أمتار و ٩ أمتار؛

(ج) تكون صالحة للعمل في ظروف ضغط يكافئ أو يجاوز ٢ ميغاباسكال؛

(د) ذات مقدار سماح للتأكد يبلغ ٦ ملليمترات أو أكثر.

٣٤-٢ أجهزة النفخ والضواغط

نفاخات أو ضغاطات بالطرد المركزي وحيدة المرحلة ومنخفضة الضغط (أي ٢, ٠ ميغاباسكال) لتدوير غاز كبريتيد الهيدروجين (أي الغاز المحتوي على يد ٢ كب بنسبة تزيد عن ٧٠ في المائة) ومصممة أو معدة خصيصا لانتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل الماء وكبريتيد الهيدروجين. وهذه النفاخات أو الضواغط لا تقل قدرتها الانتاجية عن ٥٦ متر^٣/ثانية، أثناء تشغيلها عند ضغوط تزيد عن أو تعادل شفت قدره ١,٨ ميغاباسكال، وتكون مزودة بوصل إحكام مصممة لمعالجة كبريتيد الهيدروجين الرطب.

٣٤-٣ أبراج تبادل النشادر والهيدروجين

أبراج لتبادل النشادر والهيدروجين لا يقل ارتفاعها عن ٣٥ مترا، ويتراوح قطرها بين ١,٥ متر و ٢,٥ متر، قابلة للتشغيل في ظروف ضغط يتجاوز ١٥ ميغاباسكال، ومصممة أو معدة خصيصا لانتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين. وهذه الأبراج تكون فيها على الأقل فتحة واحدة محورية مشفهة قطرها مماثل لقطر الجزء الأسطواني بحيث يمكن إدخال أو سحب أجزاء البرج الداخلية.

٣٤-٤ أجزاء الأبراج الداخلية والمضخات المرحلية

أجزاء أبراج داخلية ومضخات مرحلية مصممة أو معدة خصيصا لأبراج انتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والهيدروجين. وتشمل أجزاء الأبراج الداخلية ملامسات مرحلية مصممة خصيصا لتحقيق تماس وثيق بين الغاز والسائل. وتشمل المضخات المرحلية مضخات غاطسة مصممة خصيصا لتدوير النشادر السائل في مراحل التماس داخل الأبراج المرحلية

٣٤-٥ أجهزة تكسير النشادر

أجهزة لتكسير النشادر تعمل في ظروف ضغط لا يقل عن ٣ ميغاباسكال مصممة أو معدة خصيصا لانتاج الماء الثقيل باستخدام عميلة تبادل النشادر والهيدروجين.

٣٤-٦ أجهزة التحليل بامتصاص الأشعة دون الحمراء

أجهزة التحليل بامتصاص الأشعة دون الحمراء، قادرة على التحليل "المباشر" لنسبة الايدروجين إلى الديوتيريوم حيث لا تقل نسب تركيز الديوتيريوم عن ٩٠ في المائة.

٣٤-٧ الحراقات الحفازة

حراقات حفازة لتحويل غاز الديوتيريوم المشرى إلى ماء ثقيل، مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج الماء الثقيل باستخدام عملية تبادل النشادر والايروجين.

٣٤-٨ نظم تحسين نوعية الماء الثقيل

نظم كاملة لتحسين نوعية الماء الثقيل، أو أعمدة مستخدمة لهذا الغرض، مصممة أو معدة خصيصا لزيادة تركيز الديوتيريوم في الماء الثقيل إلى الدرجة الصالحة للاستعمال في المفاعلات.

ملاحظة إيضاحية

هذه النظم، التي تستخدم عادة تقطير الماء لفصل الماء الثقيل عن الماء الخفيف، تكون مصممة أو معدة خصيصا لإنتاج ماء ثقيل صالح للاستعمال في المفاعلات (أي نمطيا أكسيد ديوتيريوم بدرجة نقاوة تبلغ ٩٩,٧٥ في المائة) من الماء الثقيل المستعمل في تغذية هذه النظم والذي يحتوي على تركيزات أقل.

٣٤-٩ المواد الحفازة المبلتنة

مواد حفازة مبلتنة مصممة أو معدة خصيصا لتشجيع التفاعل التبادلي النظيري الايدروجيني بين الايدروجين والماء لاستخلاص التريتيوم من الماء الثقيل أو لإنتاج الماء الثقيل.

٣٤-١٠ مواد الحشو الخاصة

مواد حشو خاصة يمكن استخدامها في فصل الماء الثقيل عن الماء العادي وتتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:

(أ) مصنوعة من شبكة برونز فوسفوري معالجة كيميائيا لتحسين القابلية للابتلال؛

(ب) ومصممة لتستخدم في أبراج التقطير الخوائي.

٣٤-١١ مضخات التدوير

مضخات لتدوير محاليل من مادة حفازة مكونة من أميدات البوتاسيوم المخففة أو المركزة في نشادر سائل بونيد/٢ ونيد٣ وتتسم بجميع الخصائص التالية:

(أ) مسيكة للهواء (أي محكمة الإغلاق)؛

(ب) السعة أكبر من ٨,٥ متر^٣/ساعة.

(ج) لها إحدى الخاصيتين التاليتين:

- ١' يتراوح ضغط التشغيل بالنسبة لمحاليل أميدات البوتاسيوم المركزة (١) في المائة أو أكثر) ما بين ١,٥ و ٦٠ ميغاباسكال؛ و
٢' يتراوح بالنسبة لمحاليل أميدات البوتاسيوم المخففة (أقل من ١ في المائة) ما بين ٢٠ و ٦٠ ميغاباسكال.

١٢-٣٤ المحددات التريينية

محددات تريينية أو مجموعات محددات - ضواغط تريينية تتسم بكلا الصفتين التاليتين:

- (أ) مصممة للتشغيل عند درجة حرارة مخرج تبلغ ٣٥ كالفن (-٢٣٨ م) أو أقل؛
(ب) مصممة بحيث يكون معدل دخول غاز الايدروجين فيها ١٠٠٠ كغم/ساعة أو أكثر.

١٣-٣٤ أعمدة أطباق تبادل الماء - كبريتيد الايدروجين وملاستها الداخلية

(أ) أعمدة أطباق تبادل الماء - كبريتيد الايدروجين التي تتسم بجميع الصفات التالية:

- ١' يمكن تشغيلها تحت ضغوط تبلغ ٢ ميغاباسكال أو أكثر؛
٢' مصنوعة من الصلب الكربوني الذي يتميز برقم معياري حبيبي أوستيني ووفقا لمعايير الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM) (أو معايير مكافئة) يبلغ ٥ أو أكثر؛ و
٣' ذات قطر يبلغ ١,٨ م أو أكبر.

(ب) ملاسات داخلية لأعمدة أطباق تبادل الماء - كبريتيد الايدروجين المحددة في البند ١٣-٣٤ (أ).

ملاحظات تقنية

الملاسات الداخلية للأعمدة هي أطباق مجزأة لها قطر مجمع فعلي يبلغ ١,٨ م أو أكبر؛ وهي مصممة لتسهيل تلامس تيارين متضادي الاتجاه تصنع من الصلب غير

القابل للصدأ الذي يبلغ محتواه من الكربون ٠,٠٣ في المائة أو أقل. وقد تكون هذه الأطباق منخلية أو ذات صمات، أو مزودة بأكواب الفقائيع، أو شبكية تربيينية.

٣٤-١٤ أعمدة التقطير القرية - الايدروجينية، التي تتسم بجميع الخصائصالتالية:

(أ) مصممة للعمل بدرجة حرارة داخلية -٢٣٨ درجة مئوية (٣٥ درجة كلفن) أو أقل؛

(ب) مصممة للعمل بضغط داخلي يتراوح من ٠,٥ إلى ٥ ميغاباسكال (من ٥ إلى ٥٠ وحدة ضغط جوي)؛

(ج) مصنوعة من إحدى المادتين التاليتين:

'١' الصلب غير القابل للصدأ من المجموعة (Series) ٣٠٠.محتوى كبريتي منخفض وبرقم معياري حبيبي أوستيني، وفقا للمعايير الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (أو معيار مماثل)، يبلغ ٥؛

'٢' مواد مماثلة قرية ومتوافقة مع الأيدروجين.

(د) ذات أقطار داخلية تبلغ مترا واحدا أو أكثر، وأطوال فعالة تبلغ ٥ أمتار أو أكثر.

٣٤-١٥ محولات توليف النشادر

وحدات توليف النشادر التي يتم فيها سحب غاز التوليف (النتروجين والايديروجين) من عمود تبادل النشادر/الايديروجين ذي الضغط العالي ثم يعاد النشادر المولف إلى العمود المذكور.

٣٥ *مجموعة الأجهزة المستعملة لفصل الليثيوم - ٦ والمعدات المصممة خصيصا لذلك

المرافق أو مجموعات الأجهزة المستعملة لفصل نظير الليثيوم والمعدات المستعملة لذلك الغرض كما يلي:

٣٥-١ * المرافق أو مجموعات الأجهزة المستعملة لفصل نظائر الليثيوم

٣٥-٢* المعدات المستعملة لفصل نظائر الليثيوم كما يلي:

- (أ) الأعمدة المحشوة للتبادل بين طورين سائلين والمصممة خصيصا لمُلغَمات الليثيوم؛
- (ب) مضخات الزئبق أو مُلغَم الليثيوم؛
- (ج) خلايا التحليل الكهربائي لمُلغَم الليثيوم؛
- (د) منجزات لمُحلول أيدروكسيد الليثيوم المركز.

٣٦ - *مرافق التريتيوم أو مجموعات الأجهزة والمعدات اللازمة لها

٣٦-١* المرافق أو مجموعات الأجهزة المستعملة لإنتاج التريتيوم أو استردادته أو استخلاصه أو تركيزه أو مناولته؛

٣٦-٢* المعدات اللازمة لمرافق أو لمجموعات أجهزة التريتيوم كما يلي:

- (أ) وحدات تبريد الايدروجين أو الهيليوم القادرة على التبريد إلى ٢٣ درجة كلفن (-٢٥٠ درجة مئوية) أو أقل، والتي تفوق قدرتها على التخلص من الحرارة ١٥٠ واط؛
- (ب) نظم تخزين نظائر الايدروجين وتنقيتها باستخدام هيدريدات الفلزات بوصفها وسط التخزين أو التنقية.

ملاحظة:

انظر أيضا البند ١٨.

مجموعات الأجهزة والمعدات المستعملة في تحويل اليورانيوم والبلوتونيوم

ملاحظة استهلاكية

مجموعات الأجهزة والنظم المستعملة في تحويل اليورانيوم يمكن أن تؤدي عملية واحدة أو أكثر من عمليات تحويل نوع كيميائي لليورانيوم إلى نوع آخر، بما في ذلك ما يلي:

١' تحويل مركبات ركاز اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم؛

٢' تحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم؛

٣' تحويل أكاسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم أو سادس فلوريد اليورانيوم؛

٤' تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم؛

٥' تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم؛

٦' تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم؛

٧' تحويل فلوريدات اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم؛

٨' تحويل أكاسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم.

والقائمة الواردة أعلاه ليست حصرية. وهي لا تشمل إلا طرق التحويل الرئيسية. وجميع النظم التي تحول اليورانيوم إلى مختلف الأنواع الكيميائية ومنها يشملها هذا الباب سواء ذكرت على وجه التحديد أم لا.

والعديد من أصناف المعدات الرئيسية لمرافق تحويل اليورانيوم هي أصناف شائعة الاستخدام في عدة قطاعات من صناعات المعالجة الكيميائية. فعلى سبيل المثال تشمل أصناف المعدات المستخدمة في هذه العمليات الأفران، والاتونات الدوارة، والمفاعلات ذات القيعان المميعة، والمفاعلات ذات الأبراج اللهبية، والطارادات المركزية للسوائل، وأعمدة التقطير، وأعمدة الاستخلاص من سائل إلى سائل. ولكن هذه الأصناف ليست متاحة على هيئة "بضاعة حاضرة" إلا في قلة من الحالات فقط؛ وبالتالي فإن معظمها يجري إعداده وفقا لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ويقتضي الأمر، في بعض الحالات وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص الأكلية لبعض المواد الكيميائية التي تتم معالجتها (فل يد، وفل ٢، وكل فل ٣، وفلوريدات اليورانيوم)، وأخيرا، ينبغي أن يلاحظ في جميع عمليات تحويل اليورانيوم أن أصناف المعدات التي لا يكون كل منها على حدة مصمما أو معدا

خصيصا لتحويل اليورانيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدة خصيصا للاستخدام في تحويل اليورانيوم.

ملاحظة استهلاكية ٢

بمجموعات الأجهزة والمعدات المستعملة في تحويل البلوتونيوم تؤدي واحدة أو أكثر من عمليات التحويل من نوع كيميائي للبلوتونيوم إلى نوع آخر بما في ذلك:

١' تحويل نترات البلوتونيوم إلى بلو ٢؛

٢' تحويل بلو ٢ إلى بلو فل ٦؛

٣' تحويل بلو فل ٦ إلى فلز البلوتونيوم.

عادة ما ترتبط مجموعة الأجهزة المستعملة في تحويل البلوتونيوم بمرافق إعادة المعالجة . ولكنها قد ترتبط أيضا بمرافق صنع وقود البلوتونيوم والعديد من أصناف المعدات الرئيسية لمرافق تحويل البلوتونيوم هي أصناف شائعة الاستخدام في عدة قطاعات من صناعات المعالجة الكيميائية. فعلى سبيل المثال تشمل أصناف المعدات المستخدمة في هذه العمليات الأفران، والاتونات الدوارة، والمفاعلات ذات القيعان المميعة، والمفاعلات ذات الأبراج اللهبية، وأجهزة الطرد المركزي للسوائل، وأعمدة التقطير، وأعمدة الاستخلاص من سائل إلى سائل. ولكن هذه الأصناف ليست متاحة على هيئة "بضاعة حاضرة" إلا في قلة من الحالات فقط؛ وبالتالي فإن معظمها يجري إعداده وفقا لمتطلبات المستخدم ومواصفاته. ويقتضي الأمر، في بعض الحالات، وضع اعتبارات خاصة في التصميم والتشييد لمراعاة الخواص المسببة للتآكل لبعض المواد الكيميائية التي يجري تداولها (فل يد، على سبيل المثال). وأخيرا، ينبغي أن يلاحظ في جميع عمليات تحويل البلوتونيوم أن أصناف المعدات التي لا يكون كل منها على حدة مصمما أو معدا خصيصا لتحويل البلوتونيوم يمكن تركيبها في نظم مصممة أو معدة خصيصا للاستخدام في تحويل البلوتونيوم.

٣٧ - النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل مركبات ركاز اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية

يمكن تحويل مركبات ركاز اليورانيوم إلى ثالث أكسيد اليورانيوم بإذابة الركاز أولا في حامض النيتريك واستخلاص نترات الأورانيل المنقاة باستخدام مذيب مثل فوسفات التريبوتيل. ثم يتم تحويل نترات الأورانيل إلى ثالث أكسيد اليورانيوم، إما

عن طريق التركيز ونزع النترات أو بالمعادلة باستخدام النشادر الغازي لإنتاج ديورانات النشادر ويلى ذلك الترشيح والتحفيف والتكليس.

٣٨ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

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

٣٩ - النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يمكن تحويل ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم عن طريق اختزال ثالث أكسيد اليورانيوم باستخدام غاز النشادر المكسر أو الايدروجين.

٤٠ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم عن طريق تفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع غاز فلوريد الايدروجين عند درجة حرارة تتراوح من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ درجة مئوية.

٤١ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم عن طريق التفاعل المنتج للحرارة باستخدام الفلور في مفاعل برجى. ويجري تكثيف سادس فلوريد اليورانيوم من غازات الناتج الساخنة عن طريق تمرير مجرى الناتج عبر مصيدة باردة يتم تبريدها إلى - ١٠ درجات مئوية. وتتطلب العملية وجود مصدر لغاز الفلور.

٤٢ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يتم تحويل رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم عن طريق اختزاله بالمغنسيوم (الدفعات الكبيرة) أو الكالسيوم (الدفعات الصغيرة). ويجري التفاعل عند درجات حرارة تتجاوز نقطة انصهار اليورانيوم (١٣٠٠ ١ درجة مئوية).

٤٣ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يمكن تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم عن طريق واحدة من ثلاث عمليات. في العملية الأولى، يتم اختزال وحلمهة سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الايدروجين وبخار الماء. وفي العملية الثانية، تجري حلمهة سادس فلوريد اليورانيوم بإذابته في الماء، ويضاف النشادر لترسيب ديورانات النشادر، وتختزل الديورانات إلى ثاني أكسيد اليورانيوم باستخدام الايدروجين في درجة حرارة ٨٢٠ درجة مئوية. أما في العملية الثالثة، فيتم دمج سادس فلوريد اليورانيوم الغازي وثاني أكسيد الكربون والنشادر في الماء، حيث ترسب كربونات أورانييل النشادر. وتدمج كربونات أورانييل النشادر مع البخار والايديروجين عند درجة حرارة تتراوح من ٥٠٠ إلى ٦٠٠ درجة مئوية لإنتاج ثاني أكسيد اليورانيوم. وعملية تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم، كثيرا ما تتم باعتبارها المرحلة الأولى في وحدات إنتاج الوقود.

٤٤ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يجري تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم عن طريق اختزاله بالايديروجين.

٤٥ - *النظم المصممة أو المعدة خصيصا لتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم

ملاحظة إيضاحية:

يمكن تحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد اليورانيوم عن طريق إجراء تفاعل بين ثاني أكسيد اليورانيوم ورابع كلوريد الكربون في درجة حرارة عالية. ففي الحالة الأولى يفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم مع رابع كلوريد الكربون عند درجة حرارة تبلغ نحو ٤٠٠°م. وفي الحالة الثانية يفاعل ثاني أكسيد اليورانيوم عند درجة حرارة تبلغ نحو ٧٠٠°م في وجود أسود الكربون (التاج) (ضريبة النبد الكيميائية 4-86-1333)، وأول أكسيد الكربون، والكلور لإنتاج رابع كلوريد اليورانيوم.

٤٦ - *الخلايا الإلكترونية لإنتاج الفلور

الخلايا الإلكترونية لإنتاج الفلور بطاقة إنتاجية أكبر من ١٠ غرامات من الفلور في الساعة والأجزاء والملحقات المصممة خصيصا لها

٤٧ - *نظم تحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد البلوتونيوم

ملاحظة استهلاكية:

في معظم مرافق إعادة المعالجة، تشمل هذه العملية النهائية تحويل محلول نترات البلوتونيوم إلى ثاني أكسيد البلوتونيوم. والمهام الرئيسية الداخلة في هذه العملية هي خزن وضبط مواد تغذية العملية، والترسيب، وفصل السوائل عن المواد الصلبة، والتكليس، ومناولة النواتج، والتهوية وتصريف النفايات، ومراقبة العملية. نظم كاملة مصممة أو معدة خصيصا لتحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد البلوتونيوم، وهي مكيمة بصفة خاصة لتجنب آثار الحرجية والإشعاعات ولتقليل مخاطر التسمم إلى الحد الأدنى.

٤٨ - *نظم إنتاج فلز البلوتونيوم من أكسيد البلوتونيوم

ملاحظة استهلاكية:

تشمل هذه العملية، التي يمكن ربطها بمرفق لإعادة المعالجة، فلورة ثاني أكسيد البلوتونيوم، عادة بواسطة فلوريد هيدروجين أكّال جدا، من أجل إنتاج فلوريد البلوتونيوم الذي يحتزل بعد ذلك باستخدام فلز الكالسيوم الشديد النقاء من أجل إنتاج بلوتونيوم فلزي وخبث فلوريد الكالسيوم. والمهام الرئيسية الداخلية في هذه

العملية هي: الفلورة (مثلا باستخدام معدات مصنوعة من فلز نفيس أو مبطنه بفلز نفيس)، واحتزال الفلز (مثلا باستخدام بوتقات فخارية)، واستخلاص الخبث، ومناولة النواتج، والتهوية، وتصريف النفايات، ومراقبة العملية.

المفاعلات والمعدات النووية

٤٩ - المفاعلات والمعدات النووية

٤٩-١ المفاعلات النووية الكاملة

المفاعلات النووية القادرة على العمل بحيث تحافظ على تفاعل تسلسلي انشطاري محكوم ومتداوم.

ملاحظة إيضاحية

يتضمن "المفاعل النووي" أساسا الأصناف الموجودة داخل وعاء المفاعل أو المتصلة به اتصالا مباشرا، والمعدات التي تتحكم في مستوى القدرة داخل القلب، والمكونات التي تحتوي عادة على المبرد الابتدائي لقلب المفاعل أو تتصل به اتصالا مباشرا أو تتحكم فيه.

٤٩-٢ أوعية المفاعلات النووية

أوعية معدنية، تكون على شكل وحدات كاملة أو على شكل أجزاء رئيسية منتجة في الورش، ومصممة أو معدة خصيصا لاحتواء قلب مفاعل نووي، فضلا عن أجزائه الداخلية ذات الصلة.

ملاحظة إيضاحية

يشمل البند ٤٩-٢ الألواح العلوية لأوعية المفاعلات باعتبار تلك الألواح أجزاء رئيسية منتجة في الورش.

٤٩-٣ مكينات تحميل وتفريغ وقود المفاعلات

معدات المناولة المصممة أو المعدة خصيصا لإدخال الوقود في المفاعل النووي أو لإخراجه منه.

ملاحظة إيضاحية

الأصناف المذكورة تحت البند ٤٩-٣ قادرة على العمل أثناء تشغيل المفاعل أو تستعمل أجهزة معقدة تقنيا تكفل ترتيب أو رص الوقود بما يتيح إجراء عمليات تحميل الوقود المعقدة أثناء إيقاف التشغيل مثل العمليات التي لا تيسر أثناءها عادة رؤية الوقود أو الوصول إليه بصورة مباشرة.

٤٩-٤ قضبان ومعدات التحكم في المفاعلات

القضبان أو تركيبات الارتكاز أو التعليق اللازمة لها وآليات إدارة القضبان أو أنابيب دليل القضبان المصممة أو المعدة خصيصا للتحكم في معدل عملية الانشطار في المفاعل النووي.

٤٩-٥ أنابيب الضغط الخاصة بالمفاعلات

أنابيب مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء عناصر الوقود والمبرد الابتدائي للمفاعل عند ضغط تشغيل يتجاوز ٥٠ ضغطا جويا.

٤٩-٦ أنابيب الزركونيوم

فلز الكركونيوم وأشاباته في شكل أنابيب أو مجموعات من الأنابيب المصممة أو المعدة خصيصا للاستعمال في المفاعلات التي يكون فيها شبه الهافنيوم إلى الزركونيوم أقل من ١:٥٠٠ جزء بالوزن.

٤٩-٧ مضخات المبرد الابتدائي

مضخات مصممة أو معدة خصيصا لتدوير المبرد الابتدائي للمفاعل النووي.

ملاحظة إيضاحية

يمكن أن تشمل المضخات المصممة أو المعدة خصيصا لهذا الغرض على نظم معقدة محكمة أو متعددة الإحكام لمنع تسرب المبرد الابتدائي، ومضخات مُدارة باسطوانات، ومضخات ذات نظم كتلية قصورية. ويشمل هذا التعريف المضخات المعتمدة وفقا للمعيار NC-1 أو المعايير المكافئة.

٤٩-٨ المكونات الداخلية للمفاعلات النووية

مكونات داخلية للمفاعلات النووية مصممة أو معدة خصيصا للاستعمال في مفاعل نووي بما فيها الأعمدة الحاملة للقلب، وقنوات الوقود، والدروع الحرارية، والعوارض، وألواح القلب الشبكية وألواح الانتشار.

ملاحظة إيضاحية ١

المكونات الداخلية للمفاعلات النووية هي تراكيب رئيسية داخل وعاء المفاعل ولها وظيفة واحدة أو أكثر من قبيل توفير مرتكز القلب والحفاظ على تراصف الوقود أو

توجيه جريان المبرد الأولى، وتوفير الدروع الإشعاعية لوعاء المفاعل وترشيد آلات القياس داخل القلب.

ملاحظة إيضاحية ٢

ويتولى مورد المفاعل عادة توريد مكونات المفاعل الداخلية. وفي بعض الحالات يتضمن صنع وعاء المفاعل إنتاج بعض المكونات الحاملة الداخلية. وهذه الأصناف على قدر من الأهمية الحيوية بالنسبة لأمان وعولية تشغيل المفاعل (ومن ثم بالنسبة للضمانات التي يكفلها مورد المفاعل والمسؤولية التي يتحملها)، وبالتالي ليس من الشائع توريدها خارج نطاق ترتيبات التوريد الأساسية الخاصة بالمفاعل نفسه، ولذا، فإن التوريد المنفصل لهذه الأصناف، التي هي أصناف فريدة مصممة ومعدة خصيصا لهذا الغرض وبالغة الأهمية وكبيرة الحجم وعالية التكلفة، وإن كان لا يعد بالضرورة خارجا عن نطاق الاهتمام، فإن حدوثه يعتبر غير مرجح.

٤٩-٩ المبادلات الحرارية

مبادلات حرارية (مولدات بخار) مصممة أو معدة للاستعمال في دورة المبرد الأولى للمفاعل النووي.

ملاحظة إيضاحية:

مولدات البخار مصممة أو معدة خصيصا لنقل الحرارة المولدة في المفاعل (الجانب الأولي) إلى ماء التغذية (الجانب الثانوي) لتوليد البخار. وفي حالة المفاعل المولد السريع المحتوي على فلز سائل والذي يوجد أيضا فيه دورة لمبرد من المعدن السائل، من المفهوم أن المبادلات الحرارية الناقلة للحرارة من الجانب الأولي إلى دائرة المبرد الوسطى تندرج في نطاق الضوابط إضافة إلى مولد البخار.

٤٩-١٠ آلات كشف النيوترونات وقياسها

آلات مصممة أو معدة خصيصا لكشف النيوترونات وقياسها لتقدير مستويات رجوع النيوترونات داخل قلب المفاعل النووي.

ملاحظة إيضاحية:

يشمل نطاق هذا البند آلات القياس داخل القلب وخارجه التي تقيس مستويات الرجوع في مدى كبير يتراوح نمطيا بين 10^4 نيوترونات لكل سم² في الثانية إلى 10^{11} نيوترونات لكل سم² في الثانية أو أكثر. ويعنى خارج القلب الآلات

الموجودة خارج قلب المفاعل النووي وفقا للتعريف الوارد في الفقرة ٤٩ وإن كانت تقع في داخل الدروع البيولوجية.

٤٩-١١ الديوتيريوم والماء الثقيل

الديوتيريوم، والماء الثقيل (أو أكسيد الديوتيريوم)، وأي مركب آخر للديوتيريوم تزيد فيه نسبة الديوتيريوم إلى الإيدروجين عن ١ : ٥٠٠٠

٤٩-١٢ الغرافيت الصالح للاستعمالات النووية

غرافيت ذو مستوى نقاوة يزيد عن ٥ أجزاء في المليون من مكافئ البورون وذو كثافة تزيد عن ١,٥ جم/سم^٣.

ملاحظة إيضاحية:

يمكن تقدير مكافئ البورون (م ب) تجريبيا أو بحسابه كمجموع مكافئات البورون للشوائب (ما عدا مكافئ البورون للكربون حيث أن الكربون لا يعتبر من الشوائب) بما فيها البورون حيث يكون.

١' م ب (جزء في المليون) = ع ت × تركيز العنصر "ش" (كأجزاء في المليون)؛

٢' ع ت هو معامل التحويل: (س ب × ح ب) مقسوما على (س ب × ح ب)؛

٣' س ب و س ب هي مساحتا مقطع الإمسك النيتروني الحراري (بوحدة بارنز) للبورون والعنصر ش الموجودين في الطبيعة.

٤٩-١٣ أجهزة محاكاة المفاعلات النووية

أجهزة المحاكاة الالكترونية المصممة أو المعدة خصيصا لتوفير محاكاة مصطنعة تامة لتشغيل مفاعل نووي والتحكم فيه.

مجموعة الأجهزة المستعملة في صنع الوقود النووي ٥٠ - مجموعة الأجهزة والمعدات المستعملة في صنع مكونات الوقود

ملاحظة استهلاكية

تصنع مكونات الوقود النووي من واحد أو أكثر من المصادر أو المواد الخاصة القابلة للانشطار. وبالنسبة لأنواع الوقود الأكاسيدية، وهي أكثر أنواع الوقود شيوعاً، تكون المعدات الموجودة هي معدات كبس الكريات، والتلييد، والطحن، والتصنيف. ويجري تداول مزيج أنواع الوقود الأكاسيدية في صناديق ذات قفازات (أو أوعية مشابهة) حتى تختتم في أغلفة التكليد. وفي جميع الحالات، يختتم الوقود بشكل محكم في أغلفة تكليد مناسبة تصمم بحيث تكون هي الغلاف الرئيسي المحيط بالوقود بحيث توفر مستويات مناسبة من الأداء والسلامة، أثناء تشغيل المفاعل. وأيضاً، في جميع الحالات، يكون التحكم الدقيق في العمليات والإجراءات والمعدات وفقاً لمعايير فائقة الارتفاع أمراً ضرورياً لكي يتسنى ضمان أداء الوقود بشكل مأمون يمكن توقعه.

ملاحظة إيضاحية

أصناف المعدات التي يرى أنها تندرج في نطاق معنى العبارة 'معدات لصنع مكونات الوقود' تشمل المعدات التي تتميز بما يلي:

المعدات التي تتصل عادة اتصالاً مباشراً بتدفق إنتاج المواد النووية أو التي تعالج هذا التدفق معالجة مباشرة أو تتحكم فيه

'١' المعدات التي تختتم على المواد النووية داخل أغلفة التكليد؛

'٢' المعدات التي تستخدم في فحص سلامة أغلفة التكليد أو الختم؛

'٣' المعدات التي توفر المعالجة النهائية لسطح الوقود المختم.

وقد تشمل هذه المعدات أو هذه المنظومات من المعدات على سبيل المثال:

'١' محطات فحص للكريات تعمل بشكل آلي على نحو تام ومصممة أو معدة خصيصاً للتأكد من الأبعاد النهائية لكريات الوقود وخلو سطحها من العيوب؛

'٢' ماكينات لحام آلية مصممة أو معدة خصيصاً للحام الأغطية على أسطوانات أو قضبان الوقود؛

'٣' محطات آلية للاختبار والفحص مصممة أو معدة خصيصا للتأكد من سلامة اسطوانات أو قضبان الوقود المنجزة.

ويشمل البند '٣' نمطيا على معدات تستخدم فيما يلي:

(أ) الفحص بالأشعة السينية للحامات الأغطية الطرفية للاسطوانات أو القضبان؛

(ب) لاكتشاف تسرب غاز الهليوم من الاسطوانات أو القضبان ذات الضغط العالي؛

(ج) المسح بأشعة غاما للاسطوانات أو القضبان للتأكد من صحة تحميل كريات الوقود بداخلها.

التكنولوجيا والمعدات المستعملة لإعادة المعالجة

٥١ - *مجموعة الأجهزة والمعدات المستعملة لإعادة معالجة مكونات الوقود المشععة

ملاحظة استهلاكية

تؤدي إعادة معالجة الوقود النووي المشعع إلى فصل البلوتونيوم واليورانيوم عن النواتج الانشطارية الشديدة الإشعاع وغيرها من عناصر ما بعد اليورانيوم. وهذا الفصل يمكن إجراؤه بطرق تقنية مختلفة؛ إلا أن طريقة Purex قد أصبحت على مر السنين أكثر هذه الطرق شيوعاً في الاستخدام وأوفرها حظاً من حيث القبول. وتشمل هذه الطريقة إذابة الوقود النووي المشعع في حامض النيتريك ثم فصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية عن طريق الاستخلاص بالمذيبات وذلك باستعمال مزيج من فوسفات البيوتيل الثلاثي في مخفف عضوي.

وتتشابه المرافق التي تستخدم طريقة Purex فيما تؤديه من مهام المعالجة، بما في ذلك ما يلي: تقطيع عناصر الوقود المشعع، وإذابة الوقود، والاستخلاص بالمذيبات، وخزن المحلول الناتج عن المعالجة. ويمكن أن تكون هناك أيضاً معدات لنزع النترات من نترات اليورانيوم حرارياً، وتحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد أو فلز، ومعالجة محاليل نفايات النواتج الانشطارية لتحويلها إلى شكل يصلح لل تخزين الطويل الأجل أو للتخلص منها. إلا أن الأنواع والتكوينات المحددة للمعدات التي تؤدي تلك المهام قد تتفاوت فيما بين المرافق التي تستخدم طريقة Purex، وذلك لعدة أسباب منها نوع وكمية الوقود النووي المشعع المطلوب إعادة معالجته، والتصرف المزمع في المواد المستخلصة، ومبادئ السلامة والصيانة المتبعة في تصميم المرفق.

وتشمل عبارة "مرفق إعادة معالجة عناصر الوقود المشعع" المعدات والمكونات التي تتلامس عادة تلامساً مباشراً مع الوقود المشعع وتستخدم في التحكم المباشر فيه وكذلك في المجاري الرئيسية لمعالجة المواد النووية والنواتج الانشطارية.

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

٥١-١ * مكونات تقطيع عناصر الوقود المشعع

ملاحظة استهلاكية

تقوم هذه المعدات بشق كسوة الوقود لتعريض المادة النووية المشعة للإذابة. وأشيعها استعمالا هي المقصات المصممة خصيصا لتقطيع الفلزات، وإن كان من الممكن أيضا استعمال معدات متقدمة مثل أجهزة الليزر.

معدات يتم تشغيلها من بعد، تكون مصممة أو معدة خصيصا للاستخدام في مرافق إعادة المعالجة بمعناها المحدد أعلاه، ويكون الغرض منها تقطيع أو فرم أو جز مجمعات أو حزم أو قضبان الوقود النووي المشع.

٢-٥١ * أوعية الإذابة

ملاحظة استهلاكية

تتلقى أوعية الإذابة، عادة، أجزاء الوقود المستنفد المقطعة. وفي هذه الأوعية المأمونة ضد مخاطر الحرجية، تذاب المواد النووية المشعة في حمض النتريك وتسحب الأغلفة من مجرى المعالجة.

صهاريج مأمونة ضد مخاطر الحرجية (كأن تكون صهاريج ذات أقطار صغيرة أو صهاريج حلقيه أو مسطحة)، ومصممة أو معدة خصيصا للاستخدام في مرافق إعادة المعالجة بتعريفها المحدد أعلاه، والغرض منها إذابة الوقود النووي المشع وهي قادرة على تحمل السوائل الساخنة الأكلة جدا، ويمكن تعبئتها وصيانتها من بعد.

٣-٥١ * أجهزة الاستخلاص بالمذيبات ومعدات الاستخلاص بالمذيبات

ملاحظة استهلاكية

تتلقى أجهزة الاستخلاص بالمذيبات كلا من محلول الوقود المشع الوارد من أوعية الإذابة والمحلول العضوي الذي يفصل اليورانيوم والبلوتونيوم والنواتج الانشطارية. وعادة ما تصمم معدات الاستخلاص بالمذيبات بحيث تفي ببارامترات تشغيلية صارمة، مثل امتداد العمر التشغيلي دون الحاجة إلى الصيانة أو مع توافر سهولة الإحلال، وبساطة التشغيل والتحكم، والمرونة إزاء تغيرات ظروف المعالجة.

أجهزة الاستخلاص بالمذيبات، مثل الاعمدة المبطنة أو النبضية، أو خلطات التصفية أو الطاردات المركزية التلامسية، المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في مرافق إعادة معالجة الوقود المشع. ويجب أن تكون أجهزة الاستخلاص بالمذيبات مقاومة للتأثير الأكال لحمض النتريك. وهي تصنع عادة وفقا لمعايير بالغة الصرامة (بما في

ذلك تقنيات خاصة للحام والفحص وضمان 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.

٥١-٤ * أوعية احتواء أو خزن المواد الكيميائية

ملاحظة استهلاكية

تفصي مرحلة الاستخلاص بالمذيبات إلى تدفق ثلاثة سوائل رئيسية ناتجة عن المعالجة. وللمضي في معالجة تلك السوائل الثلاثة تستخدم أوعية الاحتواء أو الخزن على النحو التالي:

يركز بالتبخير محلول نترات اليورانيوم النقي ويمرر إلى عملية لنزع النترات حيث يتحول إلى أكسيد يورانيوم. ويعاد استخدام هذا الأكسيد في دورة الوقود النووي.

يركز بالتبخير عادة محلول النواتج الانشطارية الشديدة الاشعاع، ويخزن كسائل مركز. ويمكن بعد ذلك تبخير هذا المركز وتحويله إلى شكل مناسب للخزن أو للتخلص منه.

يركز محلول نترات اليورانيوم النقي ويخزن لحين نقله إلى مراحل المعالجة اللاحقة. وبصفة خاصة، تصميم أوعية احتواء أو خزن محاليل البلوتونيوم بحيث يتم تجنب مشاكل الحرجية الناجمة عن حدوث تغيرات في درجة تركيز وشكل هذا المحرر.

أوعية احتواء أو خزن مصممة أو معدة خصيصاً للاستخدام في مرافق إعادة معالجة الوقود المشع. ويجب أن تكون هذه الأوعية مقاومة للتأثير الأكال لحمض النترك. وهي تصنع 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. ويمكن تصميم أوعية الاحتواء أو الخزن بحيث يمكن تشغيلها وصيانتها من بعد، ويمكن أن تتسم بالخصائص التالية للتحكم في الحرجية النووية:

- (أ) جدران أو تكوينات داخلية ذات مكافئ بوروي لا يقل عن ٢ في المائة؛ أو
- (ب) قطر لا يتجاوز ١٧٥ ملليمتر (٧ بوصات) بالنسبة للأوعية الاسطوانية؛ أو
- (ج) عرض لا يتجاوز ٧٥ ملليمتر (٣ بوصات) بالنسبة للأوعية المسطحة أو الحلقيّة.

٥١-٥ المعدات المتصلة بالخلايا الساخنة والمصممة أو المعدة خصيصا لمناولة أو معالجة النظائر المشعة ومصادر الإشعاع في مجال التطبيقات الطبية والصناعية، كما يلي:

- (أ) نوافذ الدروع الاشعاعية ذات الكثافة العالية (الزجاج الرصاصي أو غيره) التي تتسم بجميع الصفات التالية، والإطارات المصممة خصيصا لها؛
- ١' منطقة باردة تزيد عن ٢٠,٠٩ م^٢؛
- ٢' كثافة تزيد عن ٣غم/سم^٢؛
- ٣' ثخانة تبلغ ١٠٠ مم أو أكثر.

ملاحظة تقنية

- في البند ٥١-٥ (أ) '١' يعني مصطلح 'منطقة باردة' منطقة الرؤية من النافذة المعرضة لأقل مستوى من الاشعاع في التطبيق التصميمي.
- (ب) الكاميرات أو العدسات التليفزيونية المقساء ضد الاشعاع المصممة خصيصا كي تكون مقساء ضد الاشعاع أو المصنفة كذلك التي تتحمل أكثر من ١٠×٥ طى (سليكون) دون حدوث تدهور في التشغيل.

ملاحظة تقنية

- المصطلح غراي (سليكون) يشير إلى الطاقة، مقدرة بوحدات حول لكل كيلوغرام، التي تمتصها عينة من السليكون غير المغطى بالدروع عند تعرضها للإشعاع المؤين.
- (ج) روبوتات أو منفذات طرفية لها إحدى الخاصيتين التاليتين:
- ١' مصممة خصيصا لتوافق معايير السلامة الوطنية المطبقة على تداول المتفجرات الشديدة الانفجار (مستوفية لتصنيفات المدونة الكهربائية للمتفجرات شديدة الانفجار، على سبيل المثال)؛ أو
- ٢' مصممة خصيصا أو مصنفة بوصفها مقساء ضد الاشعاع بحيث تتحمل جرعة اشعاع كلية تزيد عن ١٠ × ٥ طى (سليكون) دون حدوث تدهور في التشغيل

ملاحظة تقنية

المصطلح طى (سليكون) يشير إلى الطاقة، مقدرة بوحدات جول لكل كيلوغرام، التي تمتصها عينة من السليكون غير المغطى بالدروع عند تعرضها للإشعاع المؤين.

(د) وحدات التحكم المصممة خصيصاً لأي من "الروبوتات" أو 'المنفذات الطرفية' المحددة في البند ٥١-٥ (ج).

ملاحظة

البند ٥١-٥ (د) أعلاه لا يشمل 'الروبوتات' المصممة خصيصاً للاستعمالات الصناعية غير النووية من قبيل أكشاك طلاء السيارات بالرسم.

ملاحظة تقنية ١

في البند ٥١-٥ (د) "الروبوت" تعني آلية للمعالجة، يمكن أن تكون من النوع ذي المسار المستمر أو من النوع الذي يتحرك من نقطة إلى أخرى، ويمكن أن تستخدم أجهزة استشعار، وتتسم بجميع الخصائص التالية:

- '١' متعددة الوظائف؛
- '٢' قادرة على وضع المواد أو الأجزاء أو الآلات أو الأجهزة الخاصة في أماكنها أو توجيهها من خلال حركات متغايرة في حيز ثلاثي الأبعاد؛
- '٣' تضم ثلاثة أجهزة أو أكثر من أجهزة الموازنة ذات الدورات المغلقة أو المفتوحة التي قد تشمل محركات تدرّيج؛ و
- '٤' قابلة للبرمجة من جانب المستعملين بواسطة طريقة التعليم/الاسترجاع أو بواسطة حاسوب إلكتروني يمكن أن يكون وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة، أي بدون تدخل ميكانيكي.

ملاحظة تقنية ٢

في التعريف الوارد أعلاه "أجهزة الاستشعار" تعني الأجهزة المستخدمة في كشف ظاهرة فيزيائية، التي يكون خرجها قادراً (بعد تحويله إلى إشارة يمكن تفسيرها بواسطة جهاز للتحكم) على توليد برامج أو تعديل تعليمات مبرمجة أو بيانات برنامجية عددية. ويشمل هذا أجهزة الاستشعار المزودة بقدرات الرؤية الآلية أو التصوير بالأشعة دون الحمراء، أو التصوير الصوتي أو الاستشعار اللمسي أو قياس

المواضع بالقصور الذاتي، أو تحديد المدى الضوئي أو الصوتي، أو قياس القوة أو عزم الدوران.

ملاحظة تقنية ٣

في التعريف الوارد أعلاه "قابلة للبرمجة من جانب المستعملين" تعني إمكانية تتيح للمستعمل أن يدخل أو يعدل أو يستبدل البرامج بغير الوسيلتين التاليتين:

'١' إحداث تغيير مادي في الأسلاك أو الوصلات البينية؛

'٢' تحديد الضوابط الوظيفية، بما في ذلك إدخال البارامترات.

ملاحظة تقنية ٤

التعريف المذكور أعلاه لا يشمل الأجهزة التالية:

آليات المعالجة التي لا يمكن التحكم فيها إلا يدويا أو بالتشغيل من بعد؛

آليات المعالجة الثابتة التسلسل، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا، والبرنامج مقيّد ميكانيكيا بوقفات ثابتة مثل المسامير أو الكامات، وتسلسل الحركات واختيار المسارات أو الزوايا ليسا قابلين للتغيير أو التبديل بالوسائل الميكانيكية أو الإلكترونية أو الكهربائية؛

آليات المعالجة المتغيرة التسلسل المتحكم فيها ميكانيكيا، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا، والبرنامج مقيّد ميكانيكيا بوقفات ثابتة، ولكنها قابلة للتعديل، مثل المسامير والكامات. وتسلسل الحركات واختيار المسارات أو الزوايا قابلين للتغيير في إطار نمط البرنامج الثابت. وتجري فقط، تغييرات أو تعديلات نمط البرنامج (تغيير المسامير أو تبديل الكامات مثلا) في واحد أو أكثر من محاور الحركة عن طريق عمليات ميكانيكية فقط؛

آليات المعالجة المتغيرة التسلسل غير المتحكم فيها بأجهزة مؤازرة، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا. والبرنامج متغير ولكن التسلسل لا يجري إلا بواسطة الإشارة الثنائية المنبعثة من أجهزة ثنائية كهربائية ثابتة ميكانيكيا أو بواسطة وقفات قابلة للتعديل؛

أوناش الرص (Stacker cranes) المعرّفة بأنها نظم مناولة إحدائية ديكارتية، مصنوعة كجزء متكامل من مصفوفة عمودية لصناديق التخزين، ومصممة للوصول إلى محتويات تلك الصناديق إما للتخزين أو للاسترداد.

في البند ٥١-٥ (د) 'المنفذات الطرفية' هي ماسكات، و'وحدات أدوات فعالة'، وأي أدوات أخرى مركّبة على اللوح القاعدي الموجود في نهاية ذراع المعالجة الخاص ب'الربوت'.

في التعريف الوارد أعلاه 'وحدات أدوات فعالة' هي جهاز لاستخدام قدرة محرك أو طاقة تجهيزية أو عملية استشعار لمعالجة قطعة الشغل.

(هـ) آليات المناولة من بعد التي يمكن أن تستخدم لتنفيذ أعمال من بعد في عمليات الفصل الكيميائي الإشعاعي وفي الخلايا الساخنة، ولها إحدى الخاصيتين التاليتين:

'١' القدرة على النفاذ في جدار الخلية الساخنة لمسافة ٠,٦ متر أو أكثر (التشغيل "عبر الجدار")؛ أو

'٢' القدرة على العبور فوق قمة جدار خلية ساخنة تخافته ٠,٦ متر أو أكثر (التشغيل بعبور الجدار).

ملاحظة تقنية

توفر آليات المعالجة من بعد ترجمة لإجراءات التشغيل التي ينفذها الإنسان إلى ذراع تشغل من بعد وتركيبية طرفية ويمكن أن يكونا من نوع القائد/المنقاد أو تشغل عن طريق عصا إدارة أو لوحة أزرار.

٥١-٦ *الخلايا الساخنة والمعدات ذات الصلة المصممة أو المعدة خصيصا لمناولة ومعالجة المواد النووية المشعة

ملاحظة استهلاكية

العمليات الصغيرة النطاق للفصل الكيميائي للبلوتونيوم أو اليورانيوم أو كليهما من مواد نووية مشعة تستلزم وقاية إشعاعية من نشاط أشعة غاما الصادرة عن النواتج الانشطارية ومن سُمية البلوتونيوم. ويجري هذا الفصل عادة في خلايا مصممة أو معدة خصيصا لهذا الغرض ومدرعة بالرصاص أو الخرسانة ومجهزة بفتحات للمراقبة مصنوعة من الزجاج العالي الكثافة وبوسائل للمناولة من بعد. وتتم الوقاية من سُمية البلوتونيوم ببطانة داخلية للخلية الساخنة مُحكمة ضد تسرب الهواء تصنع عادة من الصلب المنخفض الكربون. وتزود الخلايا الساخنة بنظام لسحب الهواء قادر على الحفاظ على الضغط سالبا بدرجة طفيفة ومزود بمرشحات هوائية عالية الكفاءة لاحتجاز الجسيمات، تمنع تسرب الهباءات من الخلية الساخنة إلى البيئة.

المعدات الصناعية والآلات المكنية

٥٢- * الآلات المكنية ووحدات التحكم في الآلات المكنية

ملاحظة

البنود ٥٢-٦٤ تشمل أنواعا محددة من الآلات المكنية والمعدات الصناعية.

٥٢-١ * مكينات الخراطة والتفريز والتجليخ التي يتوافر بها أي من الخصائص التالية:

(أ) أطرف خوائية مناسبة لإمسك الأجزاء نصف الكروية؛

(ب) مكينات مركبة داخل صناديق قفازية أو حاويات مماثلة؛ أو

(ج) خصائص للتأمين ضد الانفجار.

٥٢-٢ الآلات المكنية التالية المستخدمة في إزالة أو قطع الفلزات أو الخزفيات أو المواد المركبة، والتي يمكن تزويدها، وفقا للمواصفات التقنية للمنتج، بأجهزة إلكترونية لأغراض التحكم الكنتوري الآتي في محورين أو أكثر كما يلي:

(أ) الآلات المكنية المستخدمة في الخراطة، أو التجليخ، أو التفريز أو أي مجموعة توليفية من هذه العمليات، لها كلتا الخاصتين التاليتين:

'١' لها محوران أو أكثر يمكن تنسيقهما آنيا لأغراض التحكم الكنتوري؛ و

'٢' تتسم بواحدة من الخصائص التالية:

(ألف) لها محوران دوران كنتوريان أو أكثر؛

(باء) لها واحد أو أكثر من الأعمدة الدورانية القلابة الكنتورية؛

(جيم) تكون قراءة المؤشر الإجمالية للحركة الكامية (الإزاحة

المحورية) في دورة واحدة من دورات العمود الدوراني أقل

(أفضل) من ٠,٠٠٠٨ ملليمتر؛

(دال) تكون قراءة المؤشر الإجمالية للانتحاء الأقصى (خارج

نطاق الدوران الصحيح في دورة واحدة لعمود الدوران

- أقل (أفضل) من ٠,٠٠٠٦ ملليمتر لمكنات التجليخ أو التفريز و ٠,٠٠٠٨ ملليمتر لمكنات الخراطة؛
- (هاء) تكون دقة تحديد المواضع، مع توافر جميع وسائل التعويض أقل (أفضل) من إحدى الخاصيتين التاليتين:
- (أولا) ٠,٠٠١° على أي محور دوار؛
- (ثانيا) المواصفة القابلة للتطبيق مما يلي:
- ? ٠,٠٠٤ ملليمتر على امتداد أي محور خطي (تحديد موضعي شامل) لمكنات التجليخ؛
- ? ٠,٠٠٦ ملليمتر على امتداد أي محور خطي (تحديد موضعي شامل) لمكنات التفريز أو الخراطة؛
- ? ٠,٠١٠ ملليمتر على امتداد أي محور خطي (تحديد موضعي شامل) لمكنات الخراطة؛
- (واو) قدرة على خراطة أو ثقب قطر يعادل أو يزيد عن مترين.
- (ب) مكناات التفريغ الكهربائي كما يلي:
- '١' من النوع المغذى بالأسلاك، ولها خمسة محاور أو أكثر من المحاور التي يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري؛
- '٢' ماكينات التفريغ الكهربائي التي لا تُغذى بالأسلاك ولها محوران دواران كنتوريان أو أكثر من المحاور التي يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري.
- (ج) آلات مكنية أخرى لإزالة الفلزات أو الخزفيات أو المواد المركبة لها كلا الخاصيتين التاليتين:
- '١' تزيل المواد بواسطة أي من الطرق التالية:
- (ألف) النفائات المائية أو نفائات السوائل الأخرى، بما في ذلك النفائات التي تستخدم المواد المضافة الحاكة؛
- (باء) أو الحزمة الإلكترونية؛
- (جيم) أو أشعة الليزر؛

'٢' آلات مكنية لها محوران دواران أو أكثر من المحاور التي تتسم بـكلتا الخاصيتين التاليتين:

(ألف) يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري؛

(باء) ولها دقة تحديد مواضع أقل (أفضل) من ٠,٠٠٣ درجة.

٣-٥٢ وحدات التحكم العددي للآلات المكنية التي لها إحدى الخاصيتين التاليتين:

(أ) لها أكثر من أربعة محاور استكمالية يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري، أو

(ب) لها محوران أو ثلاثة أو أربعة محاور استكمالية يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري ولها واحدة أو أكثر من الخواص التالية:

'١' قادرة على معالجة البيانات في الوقت الحقيقي لتعديل مسار الآلة أثناء عملية التشكيل المكني عن طريق الحساب الأوتوماتي وتعديل بيانات البرنامج الجزئي للتشكيل المكني في محورين أو أكثر، عن طريق قياس الدورات والوصول إلى البيانات المصدرية؛

'٢' قادرة على التلقي (المباشر) للبيانات الصادرة عن عمليات التصميم المعتمدة على الحاسوب ومعالجتها من أجل الإعداد الداخلي للتعليمات الخاصة بالمكنات؛

'٣' قادرة، بدون تعديل، ووفقا للمواصفات التقنية للمنتج، على تقبل لوحات إضافية تتيح زيادة عدد المحاور الاستكمالية التي يمكن تنسيقها آنيا لأغراض التحكم الكنتوري فوق مستويات التحكم، حتى إذا لم تكن تحتوي على تلك اللوحات الإضافية؛

٤-٥٢ لوحات التحكم في الحركة المصممة خصيصا للآلات المكنية والتي تتسم بواحدة أو أكثر من الخصائص التالية:

(أ) قادرة على توفير الاستكمال في أكثر من أربعة محاور؛

(ب) قادرة على التلقي (المباشر) للبيانات الصادرة عن عمليات التصميم المعتمدة على الحاسوب ومعالجتها من أجل الإعداد الداخلي للتعليمات الخاصة بالمكنات؛

(ج) قدرة، بدون تعديل، ووفقا للمواصفات التقنية للمنتج، على تقبل لوحات إضافية تتيح زيادة عدد المحاور الاستكمالية التي يمكن تنسيقها آليا لأغراض التحكم الكنتوري فوق مستويات التحكم، حتى إذا لم تكن تحتوي على تلك اللوحات الإضافية؛

٥-٥٢ البرمجيات

(أ) البرمجيات المصممة أو المعدلة خصيصا لاستحداث أو إنتاج أو استخدام المعدات المدرجة في البنود ٢-٥٢ أو ٣-٥٢ أو ٤-٥٢؛

(ب) البرمجيات الخاصة، كما يلي:

'١' البرمجيات التي توفر التحكم التكيفي وتتسم بالخاصيتين التاليتين معا:

(ألف) المخصصة لوحدات التصنيع المرنة التي تتألف على الأقل من المعدات التي ورد وصفها في المادتين ٥٢ و ٥٤؛

(باء) القدرة على توليد أو تعديل بيانات البرنامج الجزئي في الوقت الحقيقي باستخدام الإشارات التي يتم تلقيها آليا بواسطة اثنتين على الأقل من تقنيات من قبيل:

(أولا) الرؤية الآلية (استشعار المدى الضوئي)؛

(ثانيا) التصوير بالأشعة دون الحمراء؛

(ثالثا) التصوير الصوتي (استشعار المدى الصوتي)؛

(رابعا) القياس اللمسي؛

(خامسا) تحديد المواضع بالقصور الذاتي؛

(سادسا) قياس القوة؛

(سابعاً) قياس عزم الدوران.

'٢' البرمجيات المخصصة للأجهزة الإلكترونية خلاف الأجهزة المنصوص عليها في البندين ٣-٥٢ أو ٤-٥٢ أعلاه، والتي توفر قدرة للتحكم العددي مكافئة المنصوص عليها في البند ٣-٥٢.

٥٢-٦ المكونات والأجزاء المتعلقة بالآلات المكنية

المكونات والأجزاء المتعلقة بالآلات المكنية المنصوص عليها في البند ٥٢-٢:

(أ) مجمعات أعمدة الدوران، التي تتكون من أعمدة الدوران وكراسي التحميل على الأقل، والتي تكون فيها قراءة المؤشر الإجمالية للحركة الشعاعية (الانتحاء) أو المحورية (الكامية) في دورة واحدة لعمود الدوران أقل (أفضل) من ٠,٠٠٠٨ ملليمتر؛

(ب) وحدات التغذية المرتدة للمواضع الخطية (مثل الأجهزة الحثية، أو المقاييس المدرجة، أو أجهزة الليزر أو نظم الأشعة دون الحمراء) التي تكون دقتها الإجمالية، مع التعويض، أفضل من $800 + (600 \times L \times 10^{-3})$ نانومتر، حيث $L =$ الطول الفعال للقياس الخطي بالملليمترات؛

ملاحظة

البند ٥٢-٦ (ب) لا يشمل أجهزة قياس التداخل، بدون تغذية مرتدة ذات دورة مغلقة أو مفتوحة، والتي تحتوي على ليزر لقياس أخطاء الحركة الانزلاقية للآلات المكنية، أو مكينات للتفتيش البعدي، أو المعدات المماثلة.

(ج) وحدات التغذية المرتدة للمواضع الدورانية (مثل الأجهزة الحثية أو المقاييس المدرجة أو أجهزة الليزر أو نظم الأشعة دون الحمراء) التي تكون دقتها، مع التعويض، أفضل من ٠,٠٠٠٢٥ درجة قوسية؛

ملاحظة ١

البند ٥٢-٦ (ج) لا يشمل نظم قياس التداخل، بدون تغذية مرتدة ذات دورة مغلقة أو مفتوحة، والتي تحتوي على ليزر لقياس أخطاء الحركة الانزلاقية للآلات المكنية، أو مكينات للتفتيش البعدي، أو المعدات المماثلة.

ملاحظة ٢

البند ٥٢-٦ (ج) لا يشمل مكينات التفتيش البعدي، بينما يشمل البند ٥٤ مكينات التفتيش البصري.

(د) مجموعات مسارات الانزلاق المكونة من مجموعة دنيا من المسارات، والمنضدة والمنزلاقات التي تتسم بجميع الخصائص التالية:

- ١' قراءة المؤشر الإجمالية للانعراج، أو الترحح، أو العطف أقل (أفضل) من ثابنتين قوسيتين (المرجع ISO/230-1) على مدى المشوار الكامل؛
- ٢' الاستقامة الأفقية أقل (أفضل) من ٢ ميكرومتر لكل ٣٠٠ ملليمتر من الطول؛
- ٣' الاستقامة الرأسية أقل (أفضل) من ٢ ميكرومتر على مدى المشوار الكامل لكل ٣٠٠ ملليمتر من الطول؛
- (هـ) لقم آلات القطع الماسية الأحادية النقطة، التي تتسم بجميع الخصائص التالية:
- ١' الحد القاطع حال من الشوائب والجزرات عند تضخيمه ٤٠٠ مرة في أي اتجاه؛
- ٢' قراءة المؤشر الإجمالية لحيود الاستدارة لنصف قطر القطع أقل (أفضل) من ٠,٠٠٢ ملليمتر (أيضا من الذروة إلى الذروة)؛
- ٣' نصف قطر القطع يتراوح من ٠,١ و ٥,٠ ملليمتر.

٧-٥٢ المكونات والمجموعات الفرعية

- (أ) المكونات أو المجموعات الفرعية أو لوحات الدوائر المطبوعة والمكونات المركبة فيها والبرمجيات المصممة خصيصا، والقادرة على تحسين وحدات التحكم العددي أو لوحات التحكم في الحركة أو الآلات المكنية أو أجهزة التغذية المرتدة، وفقا لمواصفات المنتج، لتبلغ المستويات الواردة في البنود ٢-٥٢ و ٣-٥٢ و ٤-٥٢ و ٦-٥٢ (ب) و ٦-٥٢ (ج)؛
- (ب) المناضد الدوارة المركبة.

٨-٥٢ التكنولوجيا

- (أ) التكنولوجيا اللازمة لإنتاج المعدات المنصوص عليها في البنود ٢-٥٢ و ٣-٥٢ و ٤-٥٢ و ٦-٥٢ و ٧-٥٢؛
- (ب) التكنولوجيات الأخرى اللازمة لأحد الاستعمالين التاليين:
- ١' لاستحداث أشكال بيانية تفاعلية كجزء مدمج في وحدات التحكم العددي لتحضير أو تعديل البرامج الجزئية؛ أو

٢' لاستحداث برمجيات الإدماج اللازمة لإدراج نظم الخبرة المتصلة بالدعم المتقدم للقرارات التي تتخذ على صعيد عمليات الإدارة الميدانية للمصنع في وحدات التحكم العددي.

ملاحظة تقنية

الدقة

تقاس عادة بدلالة عدم الدقة ، الذي يُعرَّف بأنه الانحراف الأقصى، الموجب أو السالب، لقيمة مبيّنة، عن معيار مقبول أو قيمة صحيحة.

التحكم التكيفي

نظام للتحكم يضبط الاستجابة وفقا لظروف تُستشعر أثناء التشغيل (المرجع: ISO 2806-1980)

الكامية (الإزاحة المحورية)

الإزاحة المحورية في دورة واحدة لعمود الدوران الرئيسي مقاسة في مستوى عمودي على لوحة استناد محور الدوران عند نقطة تالية لمحيط لوحة استناد عمود الدوران (المرجع: ISO 230 part. 1-1986، الفقرة 5.63).

المنضدة الدوارة المركبة

منضدة تتيح لقطعة الشغل الدوران والميل حول محورين غير متوازيين، يمكن التنسيق بينهما آليا لأغراض التحكم الكنتوري.

التحكم الكنتوري

حركتان أو أكثر من الحركات المتحكم فيها عدديا التي تتم وفقا لتعليمات تحدد الموضوع المطلوب التالي ومعدلات التغذية المطلوبة للوصول إلى ذلك ويجري تغيير معدلات التغذية تلك كل منها بالنسبة إلى الآخر بحيث يتكون الكنتور المرغوب فيه (المرجع: ISO/2806-1980).

الحاسوب الرقمي

معدة يمكنها أن تقوم بما يلي: على شكل واحد أو أكثر من المتغيرات المنفصلة.

١' قبول البيانات؛

٢' تخزين البيانات أو التعليمات في أجهزة للتخزين الثابت أو القابل للتغيير (قدرة الكتابة)؛

٣' معالجة البيانات بواسطة سلسلة مخزنة من التعليمات قابلة للتعديل؛

٤' توفير خرج من البيانات.

ملاحظة:

تعديلات سلسلة التعليمات المتعاقبة المختزنة تشمل استبدال أجهزة التخزين الثابت، ولكنها لا تشمل إحداث تغيير مادي في الأسلاك أو في الوصلات البيئية.

وحدة التصنيع المرنة

هي كيان يشتمل على مجموعة مكونات تتضمن على الأقل ما يلي:

١' حاسوب رقمي يشمل خازنة رئيسية خاصة به، والمعدات ذات الصلة الخاصة به؛

٢' اثنان أو أكثر من المكونات المحددة في البنود ٥٢ و ٥٣ و ٥٤ و ٥٥.

ملاحظة:

'وحدة التصنيع المرنة' يشار إليها أحيانا بوصفها نظام التصنيع المرن أو 'خلية التصنيع المرنة'.

الليزر

مجموعة مكونات تصدر ضوءا مترابطا يتم تضخيمه عن طريق الانبعاث المستحث للإشعاع.

الخازنة الرئيسية

الخازنة الأساسية للبيانات أو التعليمات التي يمكن لوحدة المعالجة المركزية أن تصل إليها بسرعة. وتتكون الخازنة الرئيسية من الخازنة الداخلية لـ "الحاسوب الرقمي" وأي امتداد متسلسل، مثل خازنة الذاكرة الوسيطة أو خازنة ممتدة من التي يمكن الوصول إليها بطريقة لا تتابعية.

البرنامج المصغر

سلسلة متتابعة من التعليمات الأساسية، محفوظة في خازنة خاصة، ويبدأ تنفيذها بإدراج تعليماتها المرجعية في سجل للتعليمات.

لوحة التحكم في الحركة

مجموعة إلكترونية مصممة خصيصا لتوفر لنظام حاسوبي القدرة على تنسيق حركة محاور الآلات المكنية آليا لأغراض التحكم الكنتوري.

التحكم العددي

التحكم الآلي في عملية تتم بواسطة جهاز يستخدم بيانات عديدة يتم إدخالها عادة أثناء سير العملية (المراجع: ISO 2382)

البرنامج الجزئي

مجموعة مرتبة من التعليمات باللغة والشكل المطلوبين لتسيير العمليات في إطار التحكم الآلي، وتكون إما مكتوبة على شكل برنامج للآلة، على وسيطة إدخال، أو معدة على شكل بيانات إدخال لمعالجتها في حاسوب للحصول على برنامج للآلة (المرجع: ISO 2806-1980).

دقة تحديد المواضع

بالنسبة للآلات المكنية المتحكم فيها عدديا. ويتعين تحديدها وعرضها بالاقتران بالمتطلبات التالية:

'١' ظروف الاختبار (ISO/230/2، الفقرة ٣):

(أ) تستبقى الآلة المكنية ومعدات قياس الدقة لمدة ١٢ ساعة قبل القياسات وأثناءها في نفس درجة الحرارة المحيطة. وخلال فترة ما قبل القياس يتم بصفة مستمرة تدوير متزلقات المكنة بنفس الطريقة التي سيجري فيها تدويرها أثناء قياسات الدقة؛

(ب) تجهيز المكنة بأية وسائل تكون ستصدر مع المكنة، للتعويض، سواء كانت ميكانيكية أو إلكترونية أو برمجية؛

(ج) تكون أجهزة القياس على درجة من الدقة تعادل على الأقل أربعة أمثال الدقة المتوقعة للآلة المكنية؛

(د) يكون مصدر الطاقة لمسيرات المتزلقات على النحو التالي:

ألف - لا يزيد تغير فولطية خط الإمداد عن $\pm 10\%$ في المائة من معدل الفولطية الإسمية؛

باء - لا يزيد تغير التردد عن $\pm 2\%$ هرتز من التردد العالي؛

جيم - لا يسمح بحدوث أعطال أو انقطاعات في الإمداد.

'٢' برنامج الاختبار (ISO/230/2، الفقرة ٤):

(أ) يكون معدل التغذية (سرعة المتزلقات) أثناء القياس هو معدل الاجتياز السريع؛

ملاحظة:

في حالات الآلات المكنية التي تولد أسطحاً ذات جودة ضوئية، يكون معدل التغذية ٥٠ ملليمتراً في الدقيقة أو أقل؛

(ب) تجرى القياسات بطريقة تزايدية من أحد طرفي المسافة التي يقطعها المحور إلى الطرف الآخر دون العودة إلى موضع البداية لكل تحرك في اتجاه الموضع المستهدف؛

(ج) تستبقى المحاور التي لا يجري قياسها في منتصف المسافة أثناء اختبار المحور قيد القياس.

'٣' عرض نتائج الاختبار (ISO/230/2، الفقرة ٢): يجب أن تشمل نتائج القياسات ما يلي:

(أ) دقة تحديد المواضع؛

(ب) الخطأ الانعكاسي المتوسط.

البرنامج

سلسلة متابعة من التعليمات لتنفيذ عملية ما، تكون في شكل يجعلها قابلة للتنفيذ بواسطة حاسوب إلكتروني، أو تكون قابلة للتحويل إلى هذا الشكل.

معالجة البيانات في الوقت الحقيقي

معالجة البيانات بواسطة حاسوب إلكتروني استجابة لحدث خارجي وفقاً لمتطلبات زمنية يفرضها الحدث الخارجي.

الروبوت

آلية للمعالجة، يمكن أن تكون من النوع ذي المسار المستمر أو من النوع الذي يتحرك من نقطة إلى أخرى، ويمكن أن تستخدم أجهزة استشعار، وتتسم بجميع الخصائص التالية:

'١' متعددة الوظائف؛

'٢' قادرة على وضع المواد أو الأجزاء أو الآلات أو الأجهزة الخاصة في أماكنها أو توجيهها من خلال حركات متغيرة في حيز ثلاثي الأبعاد؛

'٣' تضم ثلاثة أجهزة أو أكثر من أجهزة المؤازرة ذات الدورات المغلقة أو المفتوحة التي قد تشمل محركات تدرّيج؛

'٤' قابلة للبرمجة من جانب المستعملين بواسطة طريقة التعليم/الاسترجاع أو بواسطة حاسوب إلكتروني يمكن أن يكون وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة، أي بدون تدخل ميكانيكي.

ملاحظة:

التعريف المذكور أعلاه لا يشمل الأجهزة التالية:

- (أ) آليات المعالجة التي لا يمكن التحكم فيها إلا يدويا أو بالتشغيل من بعد؛
- (ب) آليات المعالجة الثابتة التسلسل، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا، والبرنامج مقيد ميكانيكيا بوقفات ثابتة مثل المسامير أو الكامات، وتسلسل الحركات واختيار المسارات أو الزوايا ليسا قابلين للتغيير أو التبديل بالوسائل الميكانيكية أو الإلكترونية أو الكهربائية؛
- (ج) آليات المعالجة المتغيرة التسلسل المتحكم فيها ميكانيكيا، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا، والبرنامج مقيد ميكانيكيا بوقفات ثابتة، ولكنها قابلة للتعديل، مثل المسامير والكامات. وتسلسل الحركات واختيار المسارات أو الزوايا قابلين للتغيير في إطار نمط البرنامج الثابت. وتجري فقط، تغييرات أو تعديلات نمط البرنامج (تغيير المسامير أو تبديل الكامات مثلا) في واحد أو أكثر من محاور الحركة عن طريق عمليات ميكانيكية فقط؛
- (د) آليات المعالجة المتغيرة التسلسل غير المتحكم فيها بأجهزة مؤازرة، وهي أجهزة متحركة أوتوماتيا تعمل وفقا لحركات مبرمجة ثابتة ميكانيكيا. والبرنامج متغير ولكن التسلسل لا يجري إلا بواسطة الإشارة الثنائية المنبعثة من أجهزة ثنائية كهربائية ثابتة ميكانيكيا أو بواسطة وقفات قابلة للتعديل؛
- (هـ) أوناش الرص (Stacker cranes) المعرفة بأنها نظم مناولة إحدائية ديكارتية، مصنوعة كجزء متكامل من مصفوفة عمودية لصناديق التخزين، ومصممة للوصول إلى محتويات تلك الصناديق إما للتخزين أو للاسترداد؛
- (و) الروبوت المصممة خصيصا للتطبيقات الصناعية غير النووية مثل أكشاك طلاء السيارات بالرش.

المنفذ الطرفي

المنفذات الطرفية تشمل الماسكات ووحدات الأدوات الفعالة وأي أدوات أخرى مركبة على اللوح القاعدي الموجود في نهاية ذراع المعالجة الخاص بالروبوت.

الانتحاء (الانحراف عن المدار الصحيح)

الإزاحة نصف القطرية في دورة واحدة من دورات عمود الدوران، مقاسة في مستوى عمودي على محور عمود الدوران عند نقطة على السطح الدوار الخارجي أو الداخلي قيد الاختبار (المرجع ISO 230 Part I-1986، الفقرة 5.61).

أجهزة الاستشعار

الأجهزة المستخدمة في كشف ظاهرة فيزيائية، التي يكون خرجها قادراً (بعد تحويله إلى إشارة) يمكن تفسيرها بواسطة جهاز للتحكم) على توليد برامج أو تعديل تعليمات مبرمجة أو بيانات برنامجية عديدة. ويشمل هذا أجهزة الاستشعار المزودة بقدرات الرؤية الآلية أو التصوير بالأشعة دون الحمراء. أو التصوير الصوتي أو الاستشعار اللمسي أو قياس المواضع بالقصور الذاتي. أو تحديد المدى الضوئي أو الصوتي، أو قياس القوة أو عزم الدوران.

البرمجيات

مجموعة مكونة من واحد أو أكثر من البرامج أو "البرامج الدقيقة" المثبتة في أي وسط ملموس من وسائط التعبير.

عمود الدوران المائل

عمود دوران ماسك لآلات له القدرة، أثناء عملية التشكيل المكثف، على تبديل الموضع الزاوي لخطه المركزي بالنسبة لأي محور آخر.

قابلة للبرمجة من جانب المستعملين

إمكانية تتيح للمستعمل أن يدخل أو يعدل أو يستبدل البرامج بغير الوسيلايتين التاليتين:

١' إحداث تغيير مادي في الأسلاك أو الوصلات البينية؛

٢' تمديد الضوابط الوظيفية، بما في ذلك إدخال البارامترات.

٥٣ - مكينات التشكيل بالدوران (Spin-forming) ومكينات التشكيل بالانسياب (flow-forming)

مكينات التشكيل بالانسياب ومكينات التشكيل بالدوران التي يمكن تشغيلها في التشكيل بالانسياب، والشياقات كما يلي:

١-٥٣ المكينات التي تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) لها ثلاثة دحارج أو أكثر (فعالة أو مستعملة كدليل)؛
 (ب) يمكن تجهيزها، وفقا للمواصفات التقنية للمصنع، بوحدات التحكم العددي أو بالتحكم الحاسوبي؛

٢-٥٣ شياقات تشكيل الدورات المصممة لتشكيل دورات اسطوانية يتراوح قطرها الداخلي بين ٧٥ و ٤٠٠ مم.

ملاحظة

البند ١-٥٣ أعلاه يشمل المكينات التي لا يوجد بها سوى دحروج وحيد مصمم لتشكيل المعدن بالإضافة إلى دحروجين مساعدين يرتكز عليهما الشياق ولكنهما لا يشتركا مباشرة في عملية التشويه.

٥٤ - مكينات التفتيش البعدية

مكينات أو أجهزة أو نظم التفتيش البعدية، الواردة فيما يلي: والبرمجيات المصممة خصيصا لها.

١-٥٤ مكينات التفتيش البعدية المتحكم فيها حاسوبيا أو عدديا والتي تتوافر فيها الخاصيتان التاليتان معا:

- (أ) ذات محورين أو أكثر؛
 (ب) درجة عدم التيقن في القياس الطولي الأحادي البعد تساوي $(\pm 6 \text{ ل} / 1000)$ ميكرون أو أفضل (أقل) (ل تمثل الطول المقيس بالملليمترات) (المرجع: الجزءان ١ و ٢ من VDI/VDE 2617)؛

٢-٥٤ أجهزة قياس الإزاحة الخطية والزاوية، كما يلي:

- (أ) أجهزة القياس الخطي التي يتوافر فيها أي من الخصائص التالية:

- ١' نظم القياس من النوع غير الملامس "بتحليل" يساوي ٠,٢ ميكرومتر أو أقل (أفضل) في حدود نطاق قياس أقصاه ٠,٢ ملليمتر؛
- ٢' نظم المحولات الفلظية التفاضلية الخطية (LVDT) التي تتوافر فيها الخاصيتان التاليتان معا:
- (ألف) 'الاستقامة الخطية' تساوي ٠,١ في المائة أو أقل (أفضل) في حدود نطاق قياس أقصاه ٥ ملليمترات؛ و
- (باء) الانحراف يساوي ٠,١ في المائة أو أقل (أفضل) في اليوم الواحد عندما تكون درجة الحرارة القياسية المحيطة في غرفة الاختبار ± 1 كلفن؛ أو
- ٣' نظم القياس التي تتوافر فيها الخاصيتان التاليتان معا:
- (ألف) تحتوي على "ليزر"؛
- (باء) تحتفظ بما يلي لمدة ١٢ ساعة على الأقل، في نطاق من درجات الحرارة قدره ± 1 كلفن ودرجة حرارة قياسية وضغط قياسي:
- (أولا) قدرة "تحليل" على مدى نطاقها الكامل تبلغ ٠,١ ميكرون أو أفضل؛ و
- (ثانيا) "درجة عدم التيقن في القياس" تساوي (٠,٢) \pm ل/٢٠٠٠) ميكرون أو أقل (أفضل) (ل تمثل الطول المقيس بالملليمترات)؛

ملاحظة:

- البند ٥٤ - ٢ (أ) '٣' لا يشمل منظومات قياس التداخل بدون تغذية مرتدة في دورة مغلقة أو مفتوحة التي تحتوي على ليزر لقياس أخطاء الحركة الانزلاقية للآلات المكنية أو مكنات التفتيش البعدي أو ما يماثلها من المعدات؛
- (ب) أجهزة القياس الزاوي التي يساوي انحرافها الموضعي الزاوي ٠,٠٠٠٢٥ درجة أو أقل (أفضل)؛

ملاحظة:

لا يشمل هذا البند ٥٤-٢ (ب) الأجهزة الضوئية مثل المسدات الذاتية التي تستخدم الضوء المسدد لاستشعار الحركة الزاوية للمرايا.

(ج) نظم التفتيش الزاوي الخطي المتزامن للأغلفة نصف الكروية التي تتوافر فيها الخاصيتان التاليتان معا:

'١' 'درجة عدم التيقن في القياس' على امتداد أي محور خطي تساوي ٣,٥ ميكرون أو أقل (أفضل) لكل ٥ ملليمترات؛ و
'٢' 'الانحراف الموضعي الزاوي' يساوي ٠,٠٢ درجة أو أقل.

ملاحظة:

تشمل البرمجيات المصممة خصيصا للنظم الوارد وصفها في الفقرة ٥٤-٢ (ج) برمجيات للقياس المتزامن لثخانة الجدران وكفافها.

ملاحظة تقنية ١:

يشمل البند ٥٤ الآلات المكنية التي يمكن استخدامها كمكونات قياس إذا كانت تستوفي أو تتجاوز المعايير المحددة بالنسبة لوظيفة الآلات المكنية أو وظيفة مكونات القياس.

ملاحظة تقنية ٢:

المكونات المحددة في البند ٥٤ يلزم الإبلاغ عنها إذا تجاوزت العتبة المحددة في أي موضع ضمن مداها التشغيلي.

ملاحظة تقنية ٣:

يتعين أن يكون المسبار المستخدم في تحديد 'درجة عدم التيقن في القياس' في أي نظام تفتيش بعدي مطابق للوصف المبين في الأجزاء ٢ و ٣ و ٤ من VDI/VDE 2617.

ملاحظة تقنية ٤:

جميع بارامترات قيم القياس في هذا البند تمثل قيمة بالزائد/الناقص، أي لا تمثل النطاق بكامله.

درجة عدم التيقن في القياس

البارامتر المميز الذي يحدد في أي نطاق حول قيمة الناتج تقع القيمة الصحيحة للمتغير المقيس بنسبة ثقة ٩٥ في المائة. وهو يشمل الانحرافات المتكررة غير المصححة والفوت (البوش) غير المصحح والانحرافات العشوائية (المرجع: VDI/VDE 2617).

القدرة التحليلية

أصغر درجة في تقسيم جهاز القياس؛ وأقل خانة رقمية معنوية بالنسبة للأجهزة الرقمية (المرجع ANSI B-89.1.12).

الاستقامة الخطية

(تقاس عادة بدلالة عدم الاستقامة الخطية) هي أقصى انحراف، موجب أو سالب، للخاصية الفعلية (متوسط قراءات القياسات العليا والقياسات الدنيا)، من خط مستقيم يحدد موضعه بحيث يوازن بين الانحرافات القصوى ويقللها إلى الحد الأدنى.

الانحراف الوضعي الزاوي

أقصى اختلاف بين الموضع الزاوي والموضع الزاوي الفعلي المقيس بدقة بالغة بعد تدوير حامل قطعة الشغل عن موضعه الأصلي على المنضدة (المرجع: VDI/VDE 2617، "المنضدة الدوارة على مكثات قياس الاحداثيات").

٥٥ - المكابس المتوازنة التضاغط (على البارد وعلى الساخن)

'المكابس المتوازنة التضاغط'، وما يتعلق بها من معدات، كما يلي:

٥٥-١ المكابس المتوازنة التضاغط التي تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:

(أ) قادرة على الوصول إلى ضغط تشغيل أقصى قدره ٦٩ ميغاباسكال أو أكثر؛ و

(ب) يتجاوز القطر الداخلي لتجويف حجرها ١٥٢ مم؛

٥٥-٢ لقم اللولبية، والقوالب ووسائل التحكم المصممة خصيصا للمكابس

المتوازنة التضاغط المحددة في البند ٥٥-١.

ملاحظة تقنية ١:

في البند ٥٥، المكابس المتوازنة التضاغط تعني معدات لها القدرة على زيادة الضغط داخل تجويف مغلق عن طريق وسائط مختلفة (كالغازات، أو السوائل، أو الجسيمات

الصلبة) لإحداث ضغط متساو في جميع الاتجاهات داخل التجويف على المادة أو قطعة الشغل.

ملاحظة تقنية ٢:

في البند ٥٥، البعد الداخلي للحجرة هو بعد الحجرة التي يتم فيها بلوغ درجة حرارة التشغيل وضغط التشغيل ولا تشمل تثبيبات. ويكون هذا البعد مساويا إما للقطر الداخلي لحجرة الضغط أو للقطر الداخلي لحجرة الفرن المعزولة، أيهما أصغر ويتوقف ذلك على أي الحجرتين تقع داخل الأخرى.

٥٦ - *معدات صنع وتجميع الدورات

٥٦-١ *معدات تجميع الدورات المستخدمة في تجميع الأجزاء الأنبوبية والعوارض والسدادات الطرفية للدورات

ملاحظة:

البند ٥٦-١ يشمل الشياقات الدقيقة والقامطات ومكنات التوافق الانكماشية؛

٥٦-٢ *معدات تقويم الدورات المستخدمة في ضبط محاذاة أجزاء الدوار الأنبوبية على محور مشترك

ملاحظة:

تتألف هذه المعدات عادة من مسابير للقياس الدقيق موصلة بحاسوب ينظم بعد ذلك على سبيل المثال، عمل المدكات العاملة بضغط الهواء المستخدمة في ضبط محاذاة أجزاء الدوار الأنبوبية.

٥٦-٣ *الشياقات ولقم اللولبة الخاصة بتشكيل المنافخ والمستعملة لإنتاج المنافخ الأحادية اللفة.

ملاحظات تقنية

المنافخ المشار إليها في البند ٥٦-٣ تتميز بجميع الخصائص التالية:

١' القطر الداخلي يتراوح من ٧٥ مليمترا إلى ٤٠٠ مليمتر؛

٢' الطول ١٢,٧ مليمترا أو أكثر؛

- ٣' عمق اللفة الوحيدة يجاوز ٢ ملليمتر؛
- ٤' مصنوعة من أشابات الألومنيوم العالية المتانة أو الصلب المارتنسيقي المصلد أو من مواد ليفية أو خيطية عالية المتانة.

٥٧ - *مكناات ضبط الاتزان خلال الطرد المركزي

مكناات ضبط الاتزان خلال الطرد المركزي على مستويات متعددة، الثابتة أو المنقولة، الأفقية أو الرأسية، كما يلي: والبرمجيات المصممة خصيصا لها:

٥٧-١ *مكناات ضبط الاتزان خلال الطرد المركزي المصممة لموازنة الرؤوس الدوارة المرنة وطولها ٤٠٠ ملليمتر أو أكثر، والتي تتميز بجميع الخصائص التالية:

- (أ) قطر الدوران أو المقعدة ٧٥ ملليمتر أو أكثر؛
- (ب) القدرة الكتلية تتراوح من ٠,٩ إلى ٢٣ كيلوغراما؛
- (ج) قدرة على موازنة بسرعة دوران تجاوز ٥٠٠٠ لفة في الدقيقة.

٥٧-٢ *مكناات ضبط الاتزان خلال الطرد المركزي المصممة لموازنة مكونات الرؤوس الدوارة الاسطوانية المجوفة، التي تتميز بجميع الخصائص التالية:

- (أ) قطر المقعدة ٧٥ ملليمتر أو أكثر؛
- (ب) القدرة الكتلية تتراوح من ٠,٩ إلى ٢٣ كيلوغراما؛
- (ج) قدرة على الموازنة بحيث لا يزيد الاحتلال المتخلف عن ٠,١٠ كيلوغرام. ملليمتر/كيلوغرام للمستوى الواحد؛
- (د) من النوع المدار بالسيور.

٥٨ - *مكناات لف المواد الليفية والخيطية وما يتعلق بها من معدات

٥٨-١ *مكناات لف الخيوط التي تتميز بجميع الخصائص التالية:

- (أ) فيها حركات منسقة ومبرمجة لوضع الألياف وتغليفها ولفها في محورين أو أكثر؛

- (ب) قدرة على صنع تكوينات مؤلفة أو صفائح رقيقة من مواد ليفية أو خيطية؛ و
- (ج) قدرة على لف رؤوس دوارة اسطوانية يتراوح قطرها بين ٧٥ و ٤٠٠ مم وذات أطوال تبلغ ٤٠٠ ملم أو أكثر؛

١-٥٨* وسائل التنسيق والبرمجة للمكنات المحددة في البند ١-٥٨

٣-٥٨* الشياقات اللازمة للمكنات المحددة في البند ١-٥٨

٥٩ - مكنات اللحام بالحزمة الالكترونية

مكنات اللحام بالحزمة الالكترونية ذات الحجره التي يبلغ حجمها ٠,٥ متر^٢ أو أكثر.

٦٠ - نظم الرش البلازمية

نظم الرش البلازمية الجوية أو الخوائية.

٦١ - أفران الأكسدة

أفران الأكسدة الخوائية التي تتوفر فيها جميع الخصائص التالية:

- (أ) أن يكون مصدر إمدادها بالبخار قادرا على إدخال بخار محمص تحميصا خفيفا إلى قاع الفرن بمعدل محكوم؛ و
- (ب) أن تكون قادرة على احتواء معوجة قطرها التشغيلي ٦٠٠ ملليمتر أو أكثر وارتفاعها التشغيلي ١ ٢٠٠ ملليمتر أو أكثر؛ و
- (ج) أن يكون بها سخان توهجي لتسخين المعوجة بشكل متجانس إلى درجة ٦٧٣ كلفن (٤٠٠ درجة مئوية) أو أكثر.

ملاحظة تقنية:

تستخدم أفران الأكسدة لترسيب طبقة أكسيدية محكومة على أسطح مكونات أجهزة الطرد المركزي المصنوعة من الصلب المارتنسيقي المصلد.

٦٢ - الأفران العالية الحرارة

٦٢-١* الأفران الحثية أو الأفران الحثية ذات البيئة المحكومة (تفريغ أو غاز حامل) ومصادر القدرة اللازمة لها كما يلي:

- (أ) الأفران التي تتوفر فيها جميع الخصائص التالية:
- ١' يمكن تشغيلها عند درجات حرارة تتجاوز ١٢٣ ١ كلفن (٨٥٠ درجة مئوية)؛
- ٢' بما ملفات حثية قطرها ٦٠٠ ملليمتر أو أقل؛
- ٣' مصممة لتناسب مدخلات قدرة تبلغ ٥ كيلوات أو أكثر.

ملاحظات تقنية:

يحظر البند ٦٢-١:

- (أ) الأفران المصممة لتجهيز رقاقت أشباه الموصلات. بيد أن هذه الأفران يجب أن تبلغ عنها الوكالة الدولية للطاقة الذرية،
- (ب) مصادر القدرة التي لها قدرة خرج محددة تبلغ ٥ كيلوات أو أكثر، وخاصة المصممة لتناسب الأفران المحددة في البند ٦٢-١ (أ).

٦٢-٢* أفران الصهر والسبك الميتالورجية الخوائية أو المحكومة البيئية وما يتعلق بها من معدات كما يلي:

- (أ) أفراد إعادة الصهر والسبك القوسية التي تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:
- ١' تتراوح سعاتها الالكترونية القابلة للاستهلاك بين ١٠٠٠ سنتيمتر^٢؛
- ٢' يمكن أن تعمل في درجات حرارة انصهار تتجاوز ٩٧٣ ١ كلفن (١٧٠٠ درجة مئوية)؛
- (ب) أفراد الصهر بالحزمة الالكترونية، وأفران التزريه والصهر بالبلازمية التي تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:
- ١' قدرة تبلغ ٥٠ كيلوات أو أكثر؛
- ٢' يمكن أن تعمل في درجات حرارة انصهار تتجاوز ٤٧٣ ١ كلفن (١٢٠٠ درجة مئوية)؛

(ج) نظم التحكم والرصد الحاسوبية المشكّلة خصيصا لتناسب أيا من الأفران المحددة في البند ٦٢-٢ (أ) أو ٦٢-٢ (ب).

٦٣ - معدات اختبار الاهتزازات

نظم ومعدات ومكونات اختبار الاهتزازات وبرمجياتها، كما يلي:

٦٣-١ النظم الكهرودينامية لاختبار الاهتزازات التي تتوفر فيها جميع الخصائص التالية:

(أ) تستخدم التغذية المرتدة أو تقنيات التحكم المغلقة الدورة والتي تشتمل على وحدة تحكم رقمي،

(ب) وقادرة على الاهتزاز بدرجة تبلغ ١٠ عجالات تناقلية (جذر متوسط المربعات) أو أكثر عند تردد يتراوح بين ٢٠ و ٢٠٠٠ هرتز،

(ج) قادرة على التأثير بقوة تبلغ ٥٠ كيلونيوتن أو أكثر، مقيسة على "منضدة مجردة".

٦٣-٢ وحدات التحكم الرقمي المقترنة "برمجيات مصممة خصيصا" لاختبار الاهتزازات، ويزيد عرض النطاق الترددي في الزمن الحقيقي بها عن ٥ كيلوهيرتز، ومصممة للاستخدام مع النظم المنصوص عليها في ٦٣-١ أعلاه؛

٦٣-٣ أجهزة الدسر الاهتزازية (الوحدات الهزازة) المزودة أو غير المزودة بمضخات والقادرة على التأثير بقوة قدرها ٥٠ كيلونيوتن أو أكثر، مقيسة على "منضدة عارية؛ والتي يمكن استخدامها مع النظم المنصوص عليها في ٦٣-١ أعلاه؛

٦٣-٤ الهياكل الداعمة لقطع الاختبار والوحدات الالكترونية المصممة لإدماج عدة وحدات هزازة في نظام هزاز كامل قادر على توفير إجمالية فعالة قدرها ٥٠ كيلونيوتن أو أكثر، مقيسة على "منضدة عارية". والتي يمكن استخدامها مع النظم المنصوص عليها في ٦٣-١ أعلاه.

ملاحظات إيضاحية:

مصطلح "منضدة عارية" يدل على منضدة مستوية أو سطح مستو لا يوجد عليهما أي تثبيبات أو تركيبات.

٦٣-٥ "البرمجيات المصممة خصيصاً" للاستخدام مع النظم المنصوص عليها في
٦٣-١ أعلاه أو مع الوحدات الالكترونية المنصوص عليها في ٦٣-٤
أعلاه.

معدات بناء نظم الانبحار (الانفجار إلى الداخل)

٦٤ - *معدات التجارب الهيدرودينامية

١-٦٤* أجهزة قياس التداخل السريعة لقياس السرعات التي تتجاوز ١ كيلومتر في الثانية خلال فترات زمنية أقل من ١٠ ميكروثانية (من قبيل نظم قياس التداخل السريعة لأي عاكس VISAR وأجهزة دوبلر لقياس التداخل بالليزر

ملاحظة

البند ١-٦٤ يشمل أجهزة قياس التداخل السريعة

٢-٦٤*عدادات منغانين لقياس الضغوط التي تزيد عن ١٠ جيغاباسكال

٣-٦٤*محولات الضغط الكوارتزية للضغوط التي تزيد عن ١٠ جيغاباسكال

٤-٦٤*أجهزة بندوم

٥-٦٤*نظم شليرينغ لقياس تغيرات الكثافة في الانفجار

٦-٦٤*محولات الضغط التي يمكنها قياس الضغوط المطلقة عند أي نقطة في المدى صفر ١,٣ كيلوباسكال والتي تتوفر فيها كلتا الخاصيتين التاليتين:

(أ) مكونات لاستشعار الضغط مصنوعة من الألومنيوم، أو أشاباته أو النيكل أو أشاباته التي تحتوي على أكثر من ٦٠ في المائة نيكل بالوزن، أو تكون مغطاة بهذه المواد؛ و

(ب) تتوفر فيها إحدى الخاصيتين التاليتين:

١' مدى كامل يقل عن ١٣ كيلوباسكال ومستوى "دقة" أفضل من + ١ في المائة من المدى الكامل؛ أو

٢' مدى كامل قدره ١٣ كيلوباسكال أو أكثر ومستوى دقة أفضل من + ١٣٠ باسكال.

ملاحظات تقنيتان

في البند ٦٤-٦ محولات الضغط هي أجهزة تحول قياسات الضغط إلى إشارة كهربائية

في البند ٦٤-٦ "الدقة" تشمل عدم الاستقامة الخطية، والتخلف (المغناطيسي)، والتكرارية عند درجة الحرارة المحيطة.

٦٥ - معدات الأشعة السينية الومضية

مولدات الأشعة السينية الومضية أو المعجلات الالكترونية النبضية التي تتوافر فيها أي من مجموعتي الخصائص التاليتين:

(أ) مجموعة الخصائص ١

'١' طاقة الكترونية ذروية للمعجل تبلغ ٥٠٠ كيلو الكترون فولت أو أكثر ولكن أقل من ٢٥ ميغا الكترون فولت؛ و
'٢' رقم استحقاق (ك) يساوي ٠,٢٥ أو أكثر؛ أو

(ب) مجموعة الخصائص ٢

'١' طاقة الكترونية ذروية للمعجل قدرها ٢٥ مليون الكترون فولت أو أكثر؛ و
'٢' طاقة ذروية تزيد عن ٥٠ ميغاوات.

ملاحظات تقنية

رقم الاستحقاق (ك) يعرف على أنه:

$$ك = ١,٧ \times ١٠^٣ \text{ ذ}^{٢,٥٦} \text{ ش}$$

حيث ذ هي الطاقة الالكترونية الذروية مقيسة بالمليون الكترون فولت و ش هي الشحنة المعجلة الإجمالية بالكولومات إذا كانت الفترة التي تستغرقها النبضة الحزمية للمعجل تساوي ١ ميكرو ثانية أو أقل؛ أما إذا كانت الفترة التي تستغرقها النبضة الحزمية للمعجل أكبر من ١ ميكرو ثانية، فتكون ش هي أقصى شحنة معجلة في ١ ميكرو ثانية (ش تساوي العدد الصحيح للرمز (ت) بالنسبة للمرز ز، في أقل الزمنين ١ ميكرو ثانية أو الفترة الزمنية التي تستغرقها النبضة الحزمية (ش = ت ن)، حيث (ت) تعني التيار الحزمي بالأمبير و (ن) تعني الزمن بالثواني)؛ أو

٦٨-٢* الضمانات الخطية اللازمة للكاميرات المحددة في البند ٦٨-١ أعلاه؛

٦٨-٣* كاميرات إيطارية إلكترونية (أو كاميرات ذات مصراع إلكتروني) قادرة على التقاط الصور في وقت يبلغ ٥٠ نانو ثانية أو أقل بما في ذلك الماميرات الوحيدة الاطار؛

٦٨-٤* صمامات إيطارية وأجهزة تصوير الحالة الصلبة المخصصة للاستعمال مع الكاميرات المدرجة في البند ٦٧-٢ أعلاه، كما يلي:

- (أ) صمامات تكثيف ضدة الصور الموضحة تقاريبا، لها كاثود ضوئي مرسب على طبقة موصلة شفافة لتخفيض المقاومة الصفائحية للكاثود الضوئي؛
- (ب) صمامات فيديكون احتجازية ذات لوحة هديفي تكثيفية سليكونية، حيث يوجد نظام سريع يتيح احتجاز الالكترونات الضوئية المنبعثة من الكاثود الضوئي قبل أن ترتطم باللوحه الهدف التكثيفية السليكونية؛
- (ج) طريقة كبر أو بوكيل للتشغيل الضوئي الكهربائي الخلووي للمصراع؛
- (د) صمامات إيطارية وأجهزة حالة صلبة أخرى للتصوير يقل زمن انفتاح المصراع فيها في حالة التصوير السريع عن ٥٠ نانو ثانية مصممة خصيصا للكاميرات الواردة في البند ٦٨-٣ أعلاه.

٦٨-٥* الوحدات أو المجموعات الاكترونية (الوحدات القابسة مثلا) المصممة للاستعمال مع كاميرات آلات القياس والتي تجعل من الممكن تحقيق مواصفات الأداء الواردة في البندين ٦٨-١ و ٦٨-٣.

٦٨-٦* أجهزة حالة صلبة للتصوير ذات مساحة تبلغ ٤٠ سم^٢ أو أكثر وكفاية كمية تزيد عن ٥٠%.

٦٩ - الحواسيب الرقمية الإللكترونية (SC IV)

الحواسيب الرقمية الإللكترونية التي يبلغ أداؤها النظري المؤلف ٢٨ ٠٠٠ مليون عملية نظرية في الثانية أو أكثر.

ملاحظة ١

يشمل هذا البند المجموعات الموازية (parallel clusters)، مما في ذلك المجموعة من تكنولوجيا الربط الشبكي الجاهزة (off-the-shelf) التجارية التي يمكنها تحقيق مستوى أداء إجمالي يتجاوز ٢٨ ٠٠٠ مليون عملية نظرية في الثانية.

ملاحظة ٢

هذا البند لا يشمل الحواسيب اللازمة للاستخدامات الطبية والداخلية في معدات أو نظم مصممة أو معدلة من أجل تطبيقات طبية معرفة ومكرسة. ومع ذلك فالمعدات التي تشمل حواسيب تتوفر فيها المواصفات الواردة أعلاه أو ما يزيد عنها، يجب إبلاغ الوكالة الدولية للطاقة الذرية بها.

٧٠ - *الجفرات الحاسوبية للمتفجرات النووية

الجفرات الهيدرودينامية، و/أو الجفرات النيوترونية، و/أو الجفرات نقل الفوتونات، و/أو ملفات معادلات الحالة والملفات المتصلة بها للبيانات النووية والانجاز، التي يمكن استخدامها في الحسابات المتعلقة بأسلحة الانجاز أو الأسلحة من النوع المدفعي.

ملاحظة

تشمل هذه الأصناف أي شكل من أشكال البرمجيات أو المعادلات أو البيانات التي يمكن استخدامها في الحسابات المتعلقة بأسلحة الانجاز أو الأسلحة من النوع المدفعي.

٧١ - المفجرات ونظم البدء المتعددة النقاط

٧١-١ أجهزة التفجير التي تعمل بالكهرباء، كما يلي:

- (أ) قنطرة التفجير؛
- (ب) سلك قنطرة التفجير؛
- (ج) الطارق؛
- (د) بادئات التفجير الرقائعية.

ملاحظة

البند ٧١-١ لا يشمل المفجرات التي لا تستعمل إلا المتفجرات الأولية من قبيل آزيد الرصاص

ملاحظة تقنية

تستخدم جميع المفجرات المعنية موصل كهربائي صغير (قنطرة، أو سلك قنطرة، أو رقائق معدنية) تتبخر بصورة متفجرة عندما تمر فيها نبضة كهربائية سريعة ذات تيار مرتفع. وفي الأنواع التي لا يستخدم فيها الطارق، يبدأ الموصل المتفجر عملية تفجير كيميائية في مادة ملامسة شديدة الانفجار مثل مادة خماس الأريثريثول رباعي النترات PETN. وفي المتفجرات ذات الطارق، يؤدي التبخير التفجيري للموصل الكهربائي إلى دفع "طائر" أو "طارق" عبر فجوة، ويؤدي ارتطام الطارق بالمادة المتفجرة إلى بدء تفجير كيميائي. ويعمل الطارق في بعض التصميمات بالقوة المغناطيسية. وقد يشير مصطلح مفجر "رقائق التفجير" إما إلى مفجر يعمل بقنطرة تفجير أو مفجر يعمل بالطارق. كما تستخدم كلمة "بادئ" أحيانا بدلا من كلمة "مفجر".

٧١-٢ الترتيبات التي تستخدم المفجرات الأحادية أو المتعددة، المصممة لأحداث سطح تفجيري (على أكثر من ٥٠٠٠ ملليمتر^٢) وذلك بصورة شبه آنية، بإشارة إطلاق أحادية (مع زمن بدء تفجير منتشر على السطح يقل عن ٢,٥ ميكروثانية).

٧١-٣ أجهزة التفجير الفورية الانفجار التي تشغل ضوئيا

ملاحظة تقنية

هذه المفجرات يشار إليها أحيانا بوصفها الطارقات الليزرية. وتعمل المفجرات بواسطة ضوء الليزري يبخر سطح "الطائر" أو "الطارق" مولدا بلازما تدفع "الطائر" عبر الفجوة.

٧٢- *العدسات المتفجرة

عدسات متفجرة مصممة لبدء تفجير سطح شحنة شديدة الانفجار بشكل متجانس.

٧٣- *أطقم الإطلاق ومولدات النبضات العالية التيار

٧٣-١ *أطقم الإطلاق المستعملة لتشغيل مفجرات المواد المتفجرة، المصممة لتشغيل المفجرات الحكومية المتعددة المشمولة في البند ٧١ أعلاه؛

٧٣-٢ *مولدات النبضات الكهربائية النمطية (نبضات) التي تتوفر فيها جميع الخصائص التالية:

- (أ) مصممة للاستخدام وهي محمولة أو منقولة، أو للاستخدام الشاق؛
 (ب) محاطة بغلاف مانع للأتربة؛
 (ج) قادرة على إطلاق طاقتها في أقل من ١٥ ميكرو ثانية؛
 (د) لها خرج يزيد عن ١٠٠ أمبير؛
 (هـ) لها مدة صعود تقل عن ١٠ ميكرو ثانية في الأحمال التي تقل عن ٤٠ أوم،

ملاحظة ١

تعرف مدة الصعود بأنها الفترة الزمنية اللازمة للوصول بسعة التيار من ١٠ في المائة إلى ٩٠ في المائة لدى تدويره لحمل مقاوم).

ملاحظة ٢

البند ٧٣-٢ (هـ) يشمل مشغلات مصابيح الزيتون الوميضية.
 (و) لا تتجاوز أبعادها ٢٥,٤ سنتيمترا؛
 (ز) يقل وزنها عن ٢٥ كيلوجراما؛
 (ح) موصفة للاستخدام في مدى متسع من درجات الحرارة من ٢٣٣ إلى ٣٧٣ كلفن (من -٥٠ درجة مئوية إلى ١٠٠ درجة مئوية) أو موصفة ببحث ثلاثم استخدامات الفضاء الجوي.

٧٤ - أجهزة الوصل والقطع

٧٤-١ صمامات الكاثود البارد (بما في ذلك صمامات الكريبترون الغازية وصمامات الاسبريترون الخوائية)، سواء كانت مملوءة بالغاز أم لا، التي تعمل على نحو مماثل لفرجة شرارية، وتنسم بجميع الخصائص التالية:

- (أ) تحتوي على ثلاثة إلكترويدات أو أكثر؛
 - (ب) درجة فلطية ذروية أنودية تبلغ ٢ ٥٠٠ فولط أو أكثر؛ و
 - (ج) تيار ذروي أنودي يبلغ ١٠٠ أمبير أو أكثر؛ و
 - (د) زمن تعوق أنودي يبلغ ١٠ ميكرو ثانية أو أقل؛
- ٧٤-٢ فرجات شرارية مستحثة تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) زمن تعوق أنودي تبلغ ١٥ ميكرو ثانية أو أقل؛
 - (ب) تيارها الذروي يبلغ ٥٠٠ أمبير أو أكثر؛
- ٧٤-٣ وحدات أو مجموعات ذات وظيفة وصل و قطع سريعة، وتنسم بجميع الخصائص التالية:

- (أ) درجة فلطية ذروية أنودية تتجاوز ٢ ٠٠٠ فولط؛ و
- (ب) تيار ذروي أنودي يبلغ ٥٠٠ أمبير أو أكثر؛ و
- (ج) زمن بدء تشغيل يبلغ ١ ميكرو ثانية أو أقل.

٧٥ - المكثفات التفريغية النبضية

التي تنسم بأي من مجموعتي الخصائص التالية:

٧٥-١ المكثفات التفريغية النبضية

- (أ) درجة فولطية أعلى من ١,٤ كيلو فولد،
- (ب) قدرة على تخزين الطاقة تتجاوز ١٠ جول،
- (ج) مواسعة تزيد على ٠,٥ ميكرو فاراد،
- (د) محاطة متوالية أقل من ٥٠ نانو هنري.

٧٥-٢ مجموعة الخصائص ٢

- (أ) درجة فولطية أعلى من ٧٥٠ فولط،
 (ب) سعة تيزيد على ٠,٢٥ ميكرو فاراد،
 (ج) محائة على التوالي أقل من ١٠ نانو هنري.

٧٦ - المواد الشديدة الانفجار

المواد أو المخاليط الشديدة الانفجار، في أي شكل، التي تحتوي على أي من المركبات التالية:

- ٧٦-١ رباعي نترت الأمين ورباعي الميثيلين الحلقي (HMX)؛
 ٧٦-٢ ثلاثي نترت الأمين ثلاثي الميثيلين الحلقي (RDX)؛
 ٧٦-٣ ثلاثي نترت البترين الثلاثي الأمين (TATB)؛
 ٧٦-٤ سداسي النيتروستلبيين (HNS)، إلا إذا كان داخلًا في المستحضرات الصيدلانية؛
 ٧٦-٥ أي مادة متفجرة تيزيد كثافتها البلورية عن ١,٨ غرام/سنتيمتر^٣ وتيزيد سرعتها التفجيرية عن ٨٠٠٠ متر/ثانية.
 ٧٦-٦ رباعي نترات خماسي الأريثريتول (PETN)؛ إلا إذا كان داخلًا في المستحضرات الصيدلانية.

معدات أخرى

٧٧ - *البوتقات

٧٧-١ *البوتقات المصنوعة من أي من المواد التالية أو المطلية بها:

- (أ) فلوريد الكالسيوم، (كافل_٢)؛
- (ب) زركونات الكالسيوم (الميتازركونات) (كاكن أ_٣)
- (ج) كبريتيد السيريوم (سر_٢ كب_٣)؛
- (د) أكسيد الأربيوم (إربيا) (بيو_٢ أ_٣)؛
- (هـ) أكسيد الهافنيوم (الهافنيا) (هف أ_٣)؛
- (و) أكسيد المغنيسيوم (مغ أ)
- (ز) أشابة نيوبيوم - تيتانيوم - تنغستن نيتريدية (حوالي ٥٠ ٪ نيوب، و ٣٠ ٪ تي و ٢٠ ٪ تن؛
- (ح) أكسيد التريوم (تريا) (تير_٢ أ_٣)؛
- (ط) أكسيد الزركونيوم (زركونيا) (كن أ_٣).

٧٧-٢ *البوتقات المصنوعة أو المبطن بالنتالوم بنسبة نقاوة ٩٩,٩ في المائة أو أكثر

٧٧-٣ *البوتقات التي تتوفر فيها كلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) مصنوعة أو مبطن بالنتالوم بنسبة نقاوة ٩٨ في المائة أو أكثر بالوزن؛ و
- (ب) مطلية بكربيد أو نيتريد أو بوريد النتالوم أو أي خليط من تلك المركبات.

٧٨ - نظم مولدات النيوترونات

٧٨-١ *نظم مولدات النيوترونات، بما في ذلك الصمامات التي تتميز بـكلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) مصممة لتعمل دون نظام تفريغ خارجي؛
- (ب) تستخدم التعجيل الالكتروستاتي لإحداث تفاعل نووي بين الديوتيريوم والديوتريوم أو التريتيوم والديوتيريوم.
- ٧٨-٢ نظم مولدات النيوترونات التي تستخدم تركيز البلازما الكثيفة لإحداث تفاعل بين الديوتيريوم والديوتريوم أو بين التريتيوم والديوتريوم.
- ٧٩ - معدات توليد تعوق زمني أو قياس الفترات الزمنية
- ٧٩-١ المولدات الرقمية للتعوق الزمني التي تبلغ درجة تحليلها ٥٠ نانوثانية أو أقل على مدى فترات زمنية طولها ١ ميكروثانية أو أكثر؛
- ٧٩-٢ مقياس فترات زمنية ومعدات كرونومترية متعددة القنوات (ثلاثة أو أكثر) أو نمطية تقل درجة تحليلها الزمني عن ٥٠ نانوثانية على مدى نطاقات زمنية تزيد عن ١ ميكروثانية.

٨٠ - كاشفات الذبذبات

- كاشفات الذبذبات، ومسجلات الموجات العابرة، والمكونات المصممة خصيصا لذلك على النحو التالي:
- ٨٠-١ كاشفات ذبذبات تناظرية نمطية ذات نطاق ترددي بعرض ١ جيغا هرتز أو أكثر؛
- ٨٠-٢ نظم كاشفات ذبذبات تناظرية نمطية تتسم بوحدة من الخاصيتين التاليتين:

- (أ) جهاز رئيسي ذو نطاق ترددي بعرض ١ جيغا هرتز أو أكثر؛ أو
- (ب) وحدات قابسة ذات عرض نطاق ترددي مميز يبلغ ٤ جيغا هرتز أو أكثر.
- ٨٠-٣ كاشفات ذبذبات تناظرية لجمع عينات لتحليل الظواهر المتكررة ذات نطاق ترددي بعرض فعال يتجاوز ٤ جيغا هرتز؛

٨٠-٤ كاشفات ذبذبات رقمية ومسجلات موجات عابرة، تستخدم تقنيات التحويل من التناظري إلى الرقمي، وقادرة على تخزين الموجات العابرة عن طريق جمع عينات متتابعة لدخلات أحادية الطلقة في فترات زمنية متعاقبة تقل عن ١ نانوثانية (أكبر من ١ عينة جيغابايت في الثانية) وقادرة على التحليل بالتحويل الرقمي إلى ثمانية بيتات أو أكثر وخزن ٢٥٦ عينة أو أكثر.

ملاحظة ١:

المكونات المصممة خصيصا لكاشفات الذبذبات التناظرية، وهي:

- '١' الوحدات القياسية؛
- '٢' المضخمات الخارجية؛
- '٣' المضخمات المتقدمة؛
- '٤' أجهزة جمع العينات؛
- '٥' صمامات الأشعة الكاثودية.

ملاحظة ٢:

يُعرّف النطاق الترددي بأنه نطاق الترددات الذي لا يقل فيه الانحراف الواقع على صمام الأشعة الكاثودية عن ٧٠,٧ في المائة من الانحراف الحادث عند أقصى نقطة مقيسا مع ثبات الفلطية الداخلة إلى مضخم كاشفة الذبذبات.

٨١ - مولدات النبضات ذات السرعات العالية

مولدات النبضات ذات السرعات العالية تتميز كلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) فلطية الخارج تزيد عن ٦ فولط في حمل مقاوم يقل عن ٥٥ أوم؛
- (ب) أزمنة نقل النبضات تقل عن ٥٠٠ بيكو ثانية.

ملاحظة تقنية:

في البند ٨١ (ب) يُعرّف زمن نقل النبضة بأنه الفاصل الزمني بين نقطتي ١٠ في المائة و ٩٠ في المائة من متسع الفلطية.

٨٢ - مضخمات النبضات

مضخمات النبضات التي تتوافر فيها جميع الخصائص التالية:

- (أ) يزيد الكسب فيها عن ٦ ديسيبييل؛
- (ب) يزيد النطاق الترددي للحزمة الأساسية فيها عن ٥٠٠ ميغاهيرتز (نقطة منتصف قدرة الترددات الدنيا فيها تقل عن ١ ميغاهيرتز ونقطة منتصف قدرة الترددات العليا فيها تزيد عن ٥٠٠ ميغاهيرتز)؛
- (ج) تزيد فولطية الخرج عن ٢ فولط في مقاومة قدرها ٥٥ أوم أو أقل (وينظر هذا خرجا يزيد عن ١٦ ديسيبييل في نظام مقاومته ٥٠ أوم).

٨٣ - صمامات المضاعفات الضوئية

صمامات المضاعفات الضوئية التي تتميز بكلتا الخاصيتين التاليتين:

- (أ) تبلغ مساحة الكاثود الضوئي فيها أكثر من ٢٠ سنتيمتر^٢؛
- (ب) تقل فترة صعود النبضة الأنودية فيها عن ١ نانوثانية.

٨٤ - مغيرات الترددات

مغيرات أو مولدات الترددات (وتعرف أيضا بالمحولات أو المقومات العكسية)، بخلاف ما هو محدد في البند ٢٣-٤، وتتسم بجميع الخصائص التالية:

- (أ) خرج متعدد الأطوار قادر على توفير قدرة تبلغ ٤٠ واط أو أكثر؛ و
- (ب) صالحة للتشغيل في النطاق الترددي الممتد بين ٦٠٠ و ٢٠٠٠ هيرتز؛ و
- (ج) التشوه التوافقي أفضل (أدنى) من ١٠ في المائة؛ و
- (د) ضبط الترددات أفضل (أقل) من ٠,١ في المائة.

٨٥ - صمامات ذات مانع تسرب منفاخي

صمامات تتوفر فيها جميع الخصائص التالية:

- (أ) عيار اسمي يبلغ ٥ مم أو أكثر؛
- (ب) لها مانع تسرب منفاخي أو رق؛ و
- (ج) مصنوعة كلية من الألومنيوم أو أشابة الومنيوم، أو النيكل، أو أشابة نيكل تحتوي على أكثر من ٦٠ في المائة منه.

ملاحظة تقنية:

بالنسبة للصمامات التي يختلف فيها قطر المدخل عن قطر المخرج، فإن المعيار الوارد في البند ٨٥ (أ) تحت عنوان العيار الإسمي يشير إلى أصغر القطرين.

٨٦ - ضواغط ومضخات تفريغ حلزونية

ضواغط حلزونية ذات مانع تسرب منفاخي ومضخات تفريغ من النوع الحلزوني ذات مانع تسرب منفاخي جميع السطوح الموجود فيها التي تلامس غاز المعالجة مصنوعة من أي من المواد التالية: الألومنيوم، وأشباهات الألومنيوم، وأكسيد الألومنيوم، والصلب غير القابل للصدأ، والنيكل، وأشباهات النيكل، وبرونز الفوسفور، والبوليمرات الفلورية.

٨٧ - معجلات الأيونات

معجلات الأيونات التي تتميز بكتلتا الخاصيتين التاليتين:

(أ) يمكنها تعجيل الأيونات إلى طاقات تتراوح بين ١٢٠ مليون إلكترون فولت و ٢٠ جيجا إلكترون فولت؛ و

(ب) ذات رقم استحقاق (ك) يبلغ ٨٢,٠ أو أكثر.

ملاحظة تقنية:

يُعرف رقم الاستحقاق (ك) على أنه $K = T(120 - T)$ ، حيث T هي متوسط تيار حزمة المعجل بالملي أمبير، و T هي الطاقة النهائية بالمليون إلكترون فولت.

التذييل ١

مبادئ عامة

الوصف المدرج لأي صنف في المرفق يشمل أي صنف ينطبق عليه هذا الوصف سواء أكان في حالة جديدة أو مستعملة.

في حالة عدم ورود أية مواصفات أو خصائص محددة في وصف أي صنف من الأصناف المدرجة في المرفق ٣، يعتبر الوصف شاملاً لذلك الصنف بكافة أنواعه. والعناوين الخاصة بالفئات المختلفة هي للتيسير المرجعي فقط ولا تؤثر على تفسير تعاريف الأصناف. ينبغي ألا يجبط هدف هذه الضوابط بنقل أجزاء المكونات.

ينبغي ألا تجبط أهداف هذه الضوابط بنقل أي صنف غير خاضع للضوابط (بما في ذلك مجموعات الأجهزة والعدد) يكون محتويًا على واحد أو أكثر من المكونات الخاضعة للضوابط إذا كان المكون أو المكونات الخاضعة للضوابط تشكل العناصر الرئيسية للصنف ويمكن أخذها منه لأغراض أخرى. ولدى البت فيما إن كان المكون أو المكونات الخاضعة للضوابط تعتبر عناصر رئيسية، ينبغي لسلطات الترخيص أن تزن عوامل الكم والقيمة والدراية التكنولوجية ذات الصلة. والظروف الخاصة الأخرى التي قد تثبت أن المكون أو المكونات الخاضعة للضمانات تشكل العنصر الرئيسي في الصنف الجاري شراؤه.

ضوابط نقل التكنولوجيا

تخضع عملية نقل "التكنولوجيا" والبرمجيات المرتبطة ارتباطاً مباشراً أو "البرمجيات" المرتبطة ارتباطاً مباشراً بأي صنف من الأصناف المدرجة في المرفق ٣ لنفس القدر من الفحص والرقابة الذي تخضع له الأصناف ذاتها، ويحظر أيضاً نقل أي تكنولوجيا أو برمجيات تتعلق بأصناف محظورة.

الترخيص بأن ينقل إلى العراق أي صنف محدد في المرفق ٣ أنه غير محظور على العراق قد يستلزم أن ينقل إلى المستعمل النهائي نفسه القدر الأدنى من "التكنولوجيا" أو البرمجيات اللازمة لتكوين الصنف وتشغيله وصيانته وإصلاحه.

الضوابط المتعلقة بنقل "البرمجيات" لا تنطبق على ما يلي:

(أ) البرمجيات المتاحة بصفة عامة للجمهور حيث أنها:

'١' تباع من المخزون في نقاط البيع القطاعي دون أية قيود؛ و

'٢' مصممة بحيث يقوم المستعمل بتركيبها دون دعم كبير آخر من

جانب المورد؛ أو

(ب) برمجيات "على صعيد المشاع".

التذييل ٣:

قائمة الأنشطة النووية المسموح بها بموجب قرار مجلس الأمن ٧٠٧

استنسخ المرفق ٤ من خطة الرصد والتحقق المستمران هنا للتيسير.

المرفق ٤

قائمة الأنشطة النووية المسموح بها في إطار قرار مجلس الأمن ٧٠٧

التطبيقات التالية في الأغراض السلمية بعد الموافقة المسبقة من جانب الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مسموح بها للنظائر المستوردة من دول أخرى

١ - التطبيقات الزراعية

- ١-١ خصوبة التربة والري وإنتاج المحاصيل
- ٢-١ تربية النباتات والوراثة في النباتات
- ٣-١ الإنتاج الحيواني وصحة الحيوان
- ٤-١ مكافحة الحشرات والآفات
- ٥-١ حفظ الأغذية
- ٦-١ الاستخدامات الأخرى التي توافق عليها الوكالة الدولية للطاقة الذرية

٢ - التطبيقات الصناعية

- ١-٢ التصوير بالأشعة وطرق الاختبار غير المتلف الأخرى
- ٢-٢ مراقبة العمليات الصناعية ومراقبة الجودة
- ٣-٢ تطبيقات المتابعة بالإشعاع في العمليات النفطية والكيميائية والمناورجية
- ٤-٢ تنمية الموارد المائية والتعدينية
- ٥-٢ التجهيز الإشعاعي الصناعي
- ٦-٢ الاستخدامات الأخرى التي توافق عليها الوكالة الدولية للطاقة الذرية

٣ - التطبيقات الطبية

- ١-٣ الطب التشخيصي والعلاجي، ويشمل قياس الجرعات
- ٢-٣ العلاج بالأشعة والعلاج من بعد وعلاج القصر
- ٣-٣ الدراسات المتعلقة بالتغذية والدراسات البيئية ذات الصلة بالصحة
- ٤-٣ الاستخدامات الأخرى التي توافق عليها الوكالة الدولية للطاقة الذرية

التعاريف

"الدقة"

تقاس عادة بدلالة عدم الدقة وتُعرَّف بأنها الانحراف الأقصى، الموجب أو السالب، لقيمة معينة، عن معيار مقبول أو قيمة صحيحة.

"البحوث العلمية الأساسية"

الأعمال التجريبية أو النظرية التي يضطلع بها أساسا لاكتساب معرفة جديدة بالمبادئ الأساسية للظواهر وللحقائق المشاهدة، دون أن تكون موجهة أساسا إلى تحقيق هدف أو غرض عملي محدد.

"اليورانيوم المستنفذ"

يورانيوم تكون فيه نسبة الوفرة للنظير يورانيوم-٢٣٥ أقل من الموجودة في اليورانيوم الطبيعي، مثل اليورانيوم الموجود في الوقود المستهلك الناتج من المفاعلات التي تستعمل اليورانيوم الطبيعي كوقود، والمخلفات الناتجة من عمليات إثراء اليورانيوم.

"الاستحداث"

يتعلق بجميع المراحل السابقة لـ "الإنتاج" مثل:

- التصميم
- وبحوث التصميم
- وتحليل التصميم
- ومفاهيم التصميم
- وتجميع واختبار النماذج الأولية
- ومخططات الإنتاج التجريبي
- وبيانات التصميم
- وعملية تحويل بيانات التصميم إلى منتج
- وتصميم الشكل العام
- والتصميم التكاملي
- والرسوم التخطيطية

‘المواد التي يمكن استعمالها مباشرة’

المادة النووية التي يمكن استخدامها لصناعة مكونات المتفجرات النووية دون تحويل عنصر إلى آخر أو زيادة الإثراء، وذلك من قبيل البلوتونيوم المحتوي على أقل من ٨٠ في المائة من البلوتونيوم ٢٣٨، واليورانيوم العالي الإثراء واليورانيوم ٢٣٣ وتدرج أيضا في هذه الفئة المركبات الكيميائية ومخاليط المواد التي يمكن استعمالها مباشرة (مثل الأوكسيد المختلط) وما يوجد في الوقود المستهلك من البلوتونيوم. والمواد غير المشعة التي يمكن استعمالها مباشرة تتطلب قدر أقل من الوقت والجهد للمعالجة عن المواد المشعة التي يمكن استعمالها مباشرة (المحتواة في الوقود المستهلك).

‘اليورانيوم المثرى’

اليورانيوم الذي يحتوي على نسبة وفرة من النظير يورانيوم ٢٣٥ تزيد عنها في اليورانيوم الطبيعي. ويعتبر اليورانيوم المثرى مادة خاصة قابلة للانشطار.

‘اليورانيوم العالي الإثراء’

يورانيوم مثرى إلى ٢٠ في المائة يورانيوم ٢٣٥ أو أكثر. ويعتبر اليورانيوم العالي الإثراء مادة خاصة قابلة للانشطار ومادة يمكن استعمالها مباشرة.

‘لى صعيد المشاع’

يعني في هذا السياق التكنولوجيا أو ‘البرمجيات’ التي أصبحت متاحة دون أي قيود على مواصلة نشرها. (القيود المتعلقة بحقوق النشر لا تحول دون أن تكون التكنولوجيا أو ‘البرمجيات’ على صعيد المشاع).

‘الاستقامة الخطية’

(تقاس عادة بدلالة عدم الاستقامة) هي أقصى انحراف، موجب أو سالب، للقيمة الفعلية للصفة (متوسط قراءات القياسات العليا والقياسات الدنيا)، من خط مستقيم يحدد موضعه بحيث يوازن الانحرافات القصوى ويقللها إلى أدنى حد.

‘اليورانيوم المنخفض الإثراء’

يورانيوم مثرى إلى أقل من ٢٠ في المائة يورانيوم ٢٣٥.

‘البرنامج المصغر’

سلسلة متتابعة من التعليمات الأساسية، محفوظة في خازنة خاصة، ويبدأ تنفيذها بإدخال سجل التعليمات المرجعية الخاصة بها.

‘أوكسيد مختلط (MOX)’

وقود للمفاعلات يتكون من خليط من أوكسيدي اليورانيوم والبلوتونيوم. ويستعمل الأوكسيد المختلط لإعادة معالجة الوقود المستهلك (بعد فصل النفايات) في المفاعلات النووية الحرارية (إعادة التدوير الحرارية) وكوقود للمفاعلات المولدة السريعة. ويعتبر الأوكسيد المختلط مادة خاصة قابلة للانشطار ومادة يمكن استعمالها مباشرة.

‘اليورانيوم الطبيعي’

اليورانيوم كما يوجد عادة في الطبيعة، ويبلغ وزنه الذري ٢٣٨ ويحتوي على كميات ضئيلة من اليورانيوم ٢٣٤٠، و ٢٣٧، في المائة من اليورانيوم ٢٣٥، و ٩٩,٣ في المائة من اليورانيوم ٢٣٨.

‘البلوتونيوم’

عنصر مشع لا يوجد في الطبيعة إلا بقدر نذر، وعدده الذري هو ٩٤ ورمزه ‘بلو’. ويحتوي البلوتونيوم بالصورة التي ينتج بها بتشعيع أنواع اليورانيوم المستعملة كوقود، على نسب مختلفة من النظائر ٢٣٨ و ٢٣٩ و ٢٤٠ و ٢٤١ و ٢٤٢. ويعتبر البلوتونيوم مادة خاصة قابلة للانشطار ومادة يمكن استعمالها مباشرة.

‘الإنتاج’

يعني جميع مراحل الإنتاج من قبيل:

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

‘البرنامج’

سلسلة متتابعة من التعليمات لتنفيذ عملية ما، تكون في شكل يجعلها قابلة للتنفيذ بواسطة حاسوب إلكتروني، أو تكون قابلة للتحويل إلى هذا الشكل.

‘البرمجيات’

مجموعة مكونة من ‘برنامج’ واحد أو أكثر أو ‘برنامج مصغر’ واحد أو أكثر مثبتة في أي وسط مادي من وسائط التعبير.

‘المادة المصدرية’

- مصطلح ‘المادة المصدرية’، يعني اليورانيوم المحتوي على مزيج النظائر الموجودة في الطبيعة؛
- اليورانيوم الذي استنفد منه النظير ٢٣٥؛ الثوريوم؛ أي مادة من المواد السالفة الذكر في شكل معدن أو أشابة أو مركب كيميائي أو مركز.

‘البرمجيات المصممة تصميمًا خاصًا’

يقصد بها الحد الأدنى من نظم التشغيل ونظم التشخيص ونظم الصيانة وبرمجيات التطبيقات التي يلزم تنفيذها في معدات معينة لأداء الوظيفة التي صممت من أجلها. ولجعل معدات أخرى غير متوافقة تؤدي الوظيفة ذاتها، فإنه يلزم:

- تعديل البرمجيات: أو
- إضافة برامج.

‘المادة الخاصة القابلة للانشطار’

- المصطلح ‘المادة الخاصة القابلة للانشطار’ يعني البلوتونيوم -٢٣٩؛ اليورانيوم -٢٣٥؛ اليورانيوم -٢٣٣؛ اليورانيوم المشع بالنظير ٢٣٥ أو النظير ٢٣٣؛ أي مادة تحتوي على مادة واحدة أو أكثر من المواد السالفة الذكر. ومصطلح المادة الخاصة القابلة للانشطار لا يشمل المادة المصدرية.
- المصطلح ‘يورانيوم مشع بالنظيرين ٢٣٥ و ٢٣٣’ يعني يورانيوم محتوي على النظير ٢٣٥ أو النظير ٢٣٣ أو كليهما بكمية تجعل نسبة الوفرة لمجموع هذين النظيرين إلى النظير ٢٣٨ أكبر من نسبة النظير ٢٣٥ إلى النظير ٢٣٨ الموجود في الطبيعة.

‘المساعدة التقنية’

المساعدة التقنية يمكن أن تتخذ أشكالاً مثل: التدريس، المهارات، التدريب، المعرفة العملية، الخدمات الاستشارية.

ملاحظة:

يجوز أن تشمل ‘المساعدة التقنية’ نقل ‘البيانات التقنية’.

‘البيانات التقنية’

يمكن أن تتخذ أشكالاً مثل المخططات، والخطط، والرسوم البيانية، والنماذج، والمعادلات والتصميمات ومواصفات الهندسية، والأدلة، والتعليمات المكتوبة أو المسجلة على وسائط أو أجهزة أخرى مثل الأقراص أو الشرائط أو ذاكرات القراءة فقط.

‘التكنولوجيا’

تعني المعلومات المحددة اللازمة لـ ‘استحداث’ أو ‘إنتاج’ أو ‘استعمال’ أي صنف من الأصناف الواردة في القائمة ٣. ويمكن أن تكون هذه المعلومات على شكل ‘بيانات تقنية’ أو ‘مساعدة تقنية’.

‘اليورانيوم-٢٣٣’

هو أحد نظائر اليورانيوم ينتج بالتحويل العنصري للثوريوم-٢٣٢ ويعتبر مادة خاصة قابلة للانشطار ومادة يمكن استعمالها مباشرة.

‘الاستخدام’

التشغيل، والتركييب (بما في ذلك التركييب في الموقع)، والصيانة (الفحص)، والإصلاح، والعمر، والتحديد.

التذييل ٥

النظام الدولي للوحدات، والاختصارات

النظام الدولي للوحدات (SI) مستخدم في هذا المرفق، وفي جميع المواضيع، ينبغي اعتبار الكمية المادية المعروفة بوحدات النظام الدولي القيمة الرسمية الموصى بها للضوابط. بيد أن بعض بارامترات الآلات المكنية معطاة بوحداتها المعتادة، وهي ليست من النظام الدولي.

وفيما يلي المختصرات الشائعة (وبودائها التي تبين المقدار) المستخدمة في النص

الانكليزي لهذا المرفق ودلالاتها بالعربية:

Bq	بيكيرييل	MA	ميللي أمبير
°C	درجة مئوية	MeV	مليون إلكترون فولت
CA	خدمة النينر الكيميائية	MHz	ميغا هيرتز
Ci	كيوري	MI	ميليلتر
cm	سنتيمتر	Mm	ميلليمتر
dB	ديسيبل	Mpa	ميغا باسكال
dBm decibel referred to 1 milliwatt		MPa	ميليباسكال
g	غرام	MW	ميغاوات
g	عجلة الجاذبية (٩,٨١ م/ث ^٢)	UF	ميكروفاراد
GBq	جيجا بيكيرييل	Um	ميكرومتر
GH	جيجا هيرتز	Us	ميكروثانية
GPa	جيجا باسكال	N	نيوتن
Gy	غراي	Nm	نانومتر
h	ساعة	Ns	نانوثانية
Hz	هيرتز	NH	نانوهنري
J	جول	Ps	بيكوثانية
K	كلفن	RMS	جذر متوسط المربعات
keV	ألف إلكترون فولت	Rpm	لفة في الدقيقة
kg	كيلو غرام	S	ثانية
kHz	كيلو هيرتز	T	تسلا
kN	كيلونيوتن	TIR	قراءة المؤشر الكلية
kPa	كيلو باسكال	V	فولت
kV	كيلو فولت	W	وات
kW	كيلووات	A	أمبير
m	متر		

فهرس

- (أ)
- أبراج تبادل ٧٠،٦٩
- الماء - كبريتيد الهيدروجين ٦٨،٦٩،٧٠
- النشادر - الهيدروجين ٦٨،٦٩،٧٠،٧١،٧٧
- أبراج داخلية ٧٠
- إثراء كهرومغناطيسي ٦١،٦٦،٦٧،١٣٣
- إثراء اليورانيوم ٢٩،٤٧،٤٨،٥٠،٦٦،٦٧،١٣٣
- إثراء بالانتشار الغازي ٣٦،٣٨،٣٩،٤٠
- إثراء بالتبادل الأيوني ٥١
- إثراء بالتبادل الكيميائي ٤٦،٤٩
- أجزاء المحرك الساكنة ٣٢،٣٥
- المكونات الساكنة ٣١
- أجهزة الاستخلاص بالمذيبات ٨٨
- أجهزة لتحليل امتصاص الأشعة دون الحمراء ٧٠
- أجهزة الفصل ٦٢،٦٣،٦٤،٦٥
- الكهرومغناطيسي للنظائر ٦٤
- أجهزة بندوم ١١٦
- أجهزة تكسير النشادر ٧٠
- أجهزة جمع عينات ١٢٦،١٢٧
- لكاشفات الذبذبات ١٢٦
- أجهزة الدسر الاهتزازية ١١٤
- (الوحدات الهزازة) ١١٤
- أجهزة فصل قرية ٤٥
- أجهزة قياس الإزاحة ١٠٦
- الخطية والزاوية ١٠٦
- أجهزة الفصل ٤٦،٥٦،٦٢،٦٣،٦٤
- أجهزة فصل قرية
- أجهزة قياس الإزاحة ١٠٦
- الخطية والزاوية ١٠٦
- أجهزة قياس التداخل السرعة لقياس السرعات ١١٦
- أراميدية ٢١
- مواد ليفية أو خيطية ١١١،١١٢
- الأشكال المؤكسدة ١٩
- أطقم إطلاق ١٢٢
- أعمدة تبادل أيوني ٥٠
- أعمدة تبادل بين سائلين ٤٧
- أعمدة التقطير القرية الهيدروجينية ٧٣
- أفران ٤٤،٥٥،٧٥،٧٦،١١٢،١١٣،١١٤
- الصهر والسبك الميتالورجية الخوائية أو المحكومة ١١٣
- البيئة ٩٣
- عالية الحرارة ١١٢
- أفران الأكسدة ١١٢
- أطقم الإطلاق ١٢٢
- أكسيد الأربيوم ١٢٥
- أكسيد الديوتيريوم ٨٤
- أكسيد الزركونيوم ١٢٥
- أكسيد المغنيسيوم ١٢٥
- أكسيد الهافنيوم ٢٢
- أكسيد التريوم ١٢٥
- آلات مكنية
- الخطية ٩٨،١٠٦،١٠٧،١٠٩،١١٧،١١٨،١١٩،١٣٤
- المنيوم ٣٦
- آليات المناولة من بُعد ٩٣
- أنابيب الضغط الخاصة بالمفاعلات ٨٢
- أنابيب دوامية ٤٢،٤٤،٤٦
- أنابيب، انظر "هياكل مركبة" ٢١
- انحراف وضعي زاوي ١٠٩
- أوعية الإذابة ٨٨
- أغلفة أوعية الانتشار ٣٧
- أوعية احتواء أو خزن المواد الكيميائية ٨٩
- أوعية المفاعلات ٨١
- أوعية مفرغة ٦٢
- إيدروجين ٧٠،٧١،٧٢،٧٣،٧٤،٧٧،٧٨،٨٤

- أيون ٣٥،٤١،٤٥،٤٧،٤٨،٤٩،٥٠،٥١،٥٥،٥٧،٥٩،٦١
ثوريوم ١٦،٢٦،٣٥،١٣٦
- (ج)
حفرات حاسوبية للمتفجرات النووية ١١٩
نقل الفوتونات ١٢٠
نيوترونية ١٢٠
هيدرودينامية ١١٦
حفرات نقل الفوتونات ١٢٠
- (ب)
بادئ رقائق التفجير ١٢١
برمجيات ٦٧،٩٧،٩٩،١٠٠،١٠٥،١٠٦،١٠٨،١١١،
١١٤،١١٥،١٢١،١٣١،١٣٤،١٣٦
برمجيات مجموعات أجهزة إثراء اليورانيوم ٦٧
بريليوم ١٩
بزموت ٤
بوتقات ٥٢،٦٠،٨٠،١٢٥
بورون ٢٠
- (ح)
حث أيوني ٥٨
حراقات حفازة ٧٠
حواجز الانتشار الغازي ٢٤،٣٤،٣٥،٣٦
حواسيب ١١٨
حواسيب رقمية الكترونية ١١٨
- (خ)
خلايا بوكيل ١١٨
خلايا ساخنة ٨٩،٩٢
الخلايا الإلكترونية ٧٨
خلايا اختزال كهر كيميائية ٤٧
خلايا "كبير" ١١٨
- (د)
درجة عدم التيقن في القياس ١٠٥،١٠٦،١٠٧،١٠٨
درجة فلطية ذرورية أنودية ١٢٢
ديوتيريوم ٦٧،٦٩،٧٠
- (ر)
راتنجات ٥٠
راتنجات/متمرات التبادل الأيوني ٥٠
راديوم ٢٣،٢٤،٢٧
رنين مغنطيسي نووي ٦١
روبوتات ٩٠،٩١
- (ت)
تبادل كيميائي ٤٨
بين مادة صلبة وأخرى سائلة ٤٦،٤٧
بين سائلين ٤٦،٤٧
تجارب هيدرودينامية ١١٦
جعفرات
نقل الفوتونات ١٢٠
نيوترونية ١٢٠
هيدرودينامية ١١٦
جعفرات نقل الفوتونات ١٢٠
تريتيوم ٢٥
تشكيل المنافخ ١١٠
شياقات وقوالب ١١٠،١١١
تكنولوجيا إعادة المعالجة ٥١،٥٦
تنتالوم ٥٢،٥٣،٦٠،١٢٥
تنغستن ٢٤،١٢٥
ذروي ١١٧،١٢٢
تيتانيوم ٤٩،٨٨،١٢٤
- (ث)
ثالث فلوريد الكلور ١٩

(ع)

عارية ١١٣
عدادات منغانين ١١٦
عدسات متفجرة ١٢١
عوارض ١١٠،٨٢،٣٠،٢٩

(غ)

غرافيت ٨٤،٦٢،٦٠،٥٣،٥٢،٤٩،٤٨،١٩

(ف)

فتحات معدنية ١٩
لأجهزة الأشعة السينية ١٩
فترة النبضة الحزمية ١١٧
فرجة شرارية ١٢٣
مستحثة ١٢٣،٥٧
فصل النظائر بالليزر الجزيئي ٥٦،٥٥،٥٤،٥٣،٥١
فصل النظائر بليزر البخار الذري ٥٩،٥٦،٥٣،٥٢،٥١
فلز اليورانيوم السائل ٥٩،٥١
فلوريد الكالسيوم ١٢٥،٧٩
فوهات نفائة التممد فوق الصوتي ٥٣
فوهات الفصل النفائة ٤٦،٤٤،٤٢
منفذات طرقية ٩٠

(ق)

قضبان ومعدات التحكم في المفاعلات ٨٣
قطع قطبية مغنطيسية ٦٣
قنطرة تفجير ١٢١

(ك)

كالسيوم ١٢٥،٧٩،٧٨،٢٣
كاميرات إطارية ١١٩،١١٨
كاميرات خطية الكترونية ١١٨
كاميرات دوارة ميكانيكية ذات مرايا ١١٨
كبريتيد السيريوم ١٢٥

(ز)

زركونات الكالسيوم ١٢٥
زركونيوم ١٢٥،٨٩،٨٢،٢٥،٢٤،٨

(س)

سادس فلوريد اليورانيوم/الغاز الحامل له
٤٤،٤٣،٤٢،٤١،٤٠،٣٩،٣٨،٣٧،٣٦،٣٤،٣١،٣٠،٢٩
٧٨،٧٧،٧٥،٦٦،٥٥،٥٤،٥٣،٥٢،٤٦،٤٥،
سدادات ١١٠،٣١
وَصَل مانعة للتسرب خاصة بالعمود الدوار
٥٣،٤٢،٣٧،٣٥

(ش)

شبكات أنابيب التوصيل ٤٤،٤٠،٣٥
شرائط ١٣٧،٢١
متصلة ٢١،١٤،١٢
شوائب فلزية ٤٩،٢٣
شياقات وقوالب تشكيل المنافيخ ١١٠

(ص)

صمامات ١٢٣،١١٩،٥٣،٤٥،٤٠،٣٦
صمامات إطارية ١١٩
صمامات الأشعة الكاثودية ١٢٧
صمامات الكاثود البارد ١٢٣
صمامات المضاعفات الضوئية ١٢٨
صمامات فيديكون ١١٩
صمامات ذات مانع تسرب منفاخي ١٢٧

(ض)

ضواغط حلزونية ١٢٨
الضواغط ومنافيخ الغاز ٧٠،٤٣،٣٧

(ط)

طارق ١٢١،١٢٠

مجموعات أجهزة صنع الوقود النووي ٨٥	كربونية ٢١
مجموعات أجهزة تحويل اليورانيوم ٧٦،٧٥	
مجموعات أجهزة فصل النظائر ٥٢،٥١،٤٩،٤٧،٤٦،٤١	(ل)
٦٨،٦٢،٦١،٥٩،٥٦،٥٥،٥٤،٥٣	ليثيوم ٧٤،٧٣،٢٣،٢٢
مركب النيتروستيلين السداسي (HNS) ١٢٤	ليزر اكسيمري ٥٨،٥٦
مركب ثلاثي نترت الأمين ثلاثي الميثيلين الحلقي (RDX)	ليزر الالكترونات الحرة
١٢٤	ليزر الكسندرايت ٥٨
مركب ثلاثي نترت البترين الثلاثي الأمين ١٢٤	ليزر أيونات الأرغون ٥٧
مركب رباعي نترات خماسي الاريثريتول (PETN) ١٢٤	ليزر بخار النحاس ٥٦
مركب رباعي نترت الأمين ورباعي الميثيلين الحلقي (HMX)	ليزر ثاني أكسيد الكربون ٥٨،٥٦
١٢٤	ليزر مقوى بالنيوديميوم (بخلاف الزجاج) ٥٧
مسجلات الموجات العابرة ١٢٦	(م)
مشغلات مصابيح الزنون الومضية	ماء ثقيل ٧١،٦٨
مصائد باردة ٥٨،٥٧،٥٦،٥٥،٤٤،٤٠،٣٩،٣٤	مادة تغذية ملحية ٦١
مصادر أشعة ألفا ٢٦	مبادلات حرارية ٨٣،٥٦،٥٣،٤٦،٤٣،٤٢،٣٨
مصادر التأين بالقصف الالكتروني ٤٥،٤١،٣٥	مبادلات حرارية لتبريد سادس فلوريد اليورانيوم ٣٨
مصادر القدرة ١١٣،٥٩	مبدلات راهمان ٥٨
العالية التيار ١٢٢	مجردة ١١٤
العالية الفلطية ٦٣	مجمعات أيونية ٦٢
مصادر القدرة والهوائيات العاملة في نطاق الموجات الدقيقة ٥٩	مجمعات نواتج خامس فلوريد اليورانيوم ٥٣
مصادر الأيونات ٥٥،٤٥،٣٥	مجمعات نواتج ومخلفات ٦٠،٥٣،٥٢
مضاثلات ٣١	محامل/مضاثلات ٣٢
مضخات التدوير ٧١	محامل التعليق المغنطيسي ٣١
مضخات تفريغ ١٢٩،٦٤،٥٣،٤٥،٤٠	محطات تجميد ٥٥،٤٤
مضخات جزئية ٣٢	محطات تسييل ٥٥،٤٤،٤٠
المكونات الساكنة ٣١	محطات النواتج أو المخلفات ٥٥،٤٤،٤٠
مضخات المبرد الابتدائي ٨٢	محطات النواتج والمخلفات ٣٤
مضخات مرحلية ٧٠	محطات تغذية ٣٩،٣٤
مضخات خارجية ١٢٧	محولات تخليق النشادر ٧٣
مضخات النبضات ١٢٧	مجموعة أجهزة الإثراء الإيرودينامي ٤٥،٤٢،٤١
مضخات ومذبذبات صبغية نبضية توليفية ٥٧	مرافق
مطيافات كتلية، انظر أيضا ”مطيافات كتلية لسادس فلوريد	مجموعات أجهزة الإثراء بالفصل البلازمي ٦٠
اليورانيوم“ ٦٦،٥٥،٤٥،٤١،٣٥	مجموعات أجهزة الإثراء بطريقة الليزر ٥١
تفريغ توهجي ٦٦	

منفذات طرفية ٨٩	بلازمية مقرونة بالحث ٦٦
مواد حشو خاصة ٧١	مطيافات كتلية/مصادر أيونية لسادس فلوريد اليورانيوم
مواد حفازة مبلتنة ٧١	٦٦،٥٥،٤٥،٤١،٣٥
مواد خيطية ١١٢،١١١،٣١	مطيافات كتلية، بالتأين الحراري ٦٦
مواد خيطية أحادية ٢١	مجمعات الأيونات ٦١
مواد زجاجية ٢١	معامل نوعي ٢١
مواد شديدة الانفجار ١٢٤	معدات اختبار الاهتزازات ١١٤
مواد ليفية أو خيطية ١١٢،١١١،٢١،٢٠	معدات بناء نظم الانبعاث (الانفجار إلى الداخل) ١١٥
مواد مقاومة لسادس فلوريد اليورانيوم	معدات الأشعة السينية الومضية ١١٧
٥٢،٤٢،٤١،٤٠،٣٨،٣٧،٣٥،٣٤،٣١	معدات صنع الرؤوس الدوارة ١١٠
ملاسمات نابذة للسوائل بالطرد المركزي ٤٨،٤٧،٤٦	مغارف ٣٣،٢٩
مولدات النبضات ذات السرعات العالية ١٢٧	مغنسيوم ٧٨،٢٣،٢٠
مولدات النبضات العالية التيار ١٢٢	مغنطيسات كهربائية فائقة التوصيل ٦١
موليدنوم ٦٦،٤٩	مغيرات التردد ١٢٨،٣٥
محولات الضغط الكوارتزية ١١٦	مفاعلات نووية ١٣٥،٨٤،٨٢،٨١
(ن)	مفجرات ١٢٢،١٢١،١٢٠
نطاق ترددي ١٢٨،١٢٧،١٢٦،١١٤،٣٢	مقاومة شد نوعية ٢١
نظام اختزال اليورانيوم ٤٨	مكثفات ١٢٣
نظم الراجع ٥٠،٤٧	مكنات تحميل وتفريغ ٨١
التبادل الأيوني ٥١،٥٠،٤٩،٤٧،٤٦	مكنات التشكيل بالانسياب ١٠٦
نظم إضافية ٤٥	مكنات التشكيل بالدوران ١٠٦
لمرافق الإثراء بالطرد المركزي الغازي ٣٣	مكنات تفتيش بعدية ١٠٦
نظم الأكسدة ٥١،٥٠،٤٩	مكنات تقطيع ٨٧
نظم الإمداد بالقدرة ٦٢	مكنات اللحام بالحزمة الالكترونية ١١٢
العالية الفلطية ٦٣	مكنات لف الخيوط ١١١
المغنطيسية ١٢١،٦٢	مكونات دوارة ٣١،٢٩
التفريغ ١١٣	المكونات الداخلية للمفاعلات ٨١
نظم إنتاج ٧٩	مكونات دوارة ٣١،٢٩
فلز البلوتونيوم من أكسيد البلوتونيوم ٧٩	مكونات ساكنة ٣١
نظم البدء المتعددة النقاط ١٢٠	ملاسمات ٧١،٦٩،٤٧،٤٦،٤٥
نظم تبخير اليورانيوم ٥٢	ملغمات الليثيوم ٧٤
نظم تحضير التغذية ٤٩	ملفات الحث الأيوني ٥٩
التبادل الكيميائي ٤٩	ممتازات ٥٠
	منضدة عارية ١١٤

نيكل ٥٥،٥٢،٤٥،٤٢،٤١،٤٠،٣٨،٣٧،٣٦،٣٥،٢٥	نظم تحويل
١٢٩،١٢٨،١١٦،٦٧	ثالث أكسيد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد اليورانيوم
	٧٧،٧٦،٧٥
(هـ)	رابع فلوريد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم ٧٥
هافنيوم ٨٢،٢٤،٢٢	ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم ٧٧
هوائيات ٥٩	رابع فلوريد اليورانيوم إلى فلز اليورانيوم ٧٨،٧٥
هياكل داعمة لقطع الاختبار ١١٤	ثالث أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم ٧٧
هياكل مركبة ٣١،٢١	ثاني أكسيد اليورانيوم إلى رابع كلوريد
هيليوم ٧٤،٤٦،٤٣،٢٦	اليورانيوم ٧٩،٧٥
	مركبات ركائز اليورانيوم إلى ثالث أكسيد
(و)	اليورانيوم ٧٦،٧٥
وحدات قابسة ١٢٦	سادس فلوريد اليورانيوم إلى رابع فلوريد اليورانيوم
أوعية/متلقيات أجهزة الطرد المركزي ٣٣	نظم تحويل سادس فلوريد اليورانيوم إلى ثاني أكسيد
المكونات الساكنة ٣٠	اليورانيوم ٧٨
وقود نووي مشع ٨٩،٨٨،٨٧،١٨،١٧	نظام تحويل نترات البلوتونيوم إلى أكسيد البلوتونيوم ٧٩
	نظم التغذية ٥٥،٤٤،٣٩،٣٤
(ي)	نظم توليد بلازما ٦٠،٥٩
يورانيوم سائل ٦٠،٥٢	اليورانيوم ٦٠،٥٩
يورانيوم عالي الإثراء ١٣٤،١٧	نظم الرش البلازمية ١١٢
يورانيوم منخفض الإثراء ١٣٤،١٧	نظم سحب النواتج والمخلفات ٥٥،٤٤،٣٩،٣٤
	نظم شليرينغ ١١٦
	نظم الفلورة ٥٤
	نظم الليزر ٥٦
	نظم مدفعية ١١٨
	نظم مراقبة العمليات ٦٦
	نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل ٦٠،٥٢
	نظم مناولة الفلزات ٦٠
	نظم المناولة الكيميائية ٦٢
	نظم مولدات النيوترونات ١٢٦،١٢٥
	منايفخ غاز. انظر "ضواغط المنايفخ" ٤٣،٣٧
	نوافذ الدروع ٩٠
	ذات الكثافة العالية ٩٠
	نويدات مشعة ٢٦