



رسائل واردة من الدول الأعضاء فيما يتعلق
بتصدير المواد النووية وفتات معينة
من المعدات والمواد الأخرى

١- تلقى المدير العام رسائل متعلقة بتصدير المواد النووية وفتات معينة من المعدات والمواد الأخرى من ممثلين مقيمين لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وذلك على النحو التالي: رسالة بتاريخ ٢٨ شباط/فبراير ١٩٩٤ من ممثل فرنسا المقيم، ورسائل بتاريخ ١ آذار/مارس ١٩٩٤ من الممثلين المقيمين لكل من أسبانيا، وأستراليا، وألمانيا، وأيرلندا، والبرتغال، وبلغاريا، وبولندا، والجمهورية التشيكية، والدانمرك، والسويد، وفنلندا، وكندا، ولكسمبورغ، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، والنرويج، والنمسا، وهنغاريا، وهولندا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، واليونان؛ ورسالة بتاريخ ٢٢ آذار/مارس ١٩٩٤ من ممثل رومانيا المقيم.

٢- ويرد نص الرسائل في الملحق التالي استجابة للرجية التي أبدت في نهاية كل رسالة منها.

الملحق

الرسالة

يشرفني أن أشير الى [الرسالة السابقة ذات الصلة] الموجهة من الممثل المقيم لـ [الدولة العضو] الى الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ففي السنوات الماضية -منذ أن تمت صياغة الاجراءات المذكورة في الوثيقة INFCIRC/209 فيما يخص تصدير فئات معينة من المعدات والمواد المصممة أو المعدة خصيصا لمعالجة المواد الانشطارية الخاصة أو لاستخدامها أو لاتاجها- أبرزت التطورات التي حدثت في التكنولوجيا النووية الحاجة الى ايضاح أجزاء من قائمة المواد الحساسة المدرجة أصلا في المذكرة باء من الوثيقة INFCIRC/209. وهذه الايضاحات شملتها الوثيقة في تعديلاتها INFCIRC/209/Mod.1، و INFCIRC/209/Mod.2، و INFCIRC/209/Mod.3، و INFCIRC/209/Mod.4 (التي صدرت موحدة في الوثيقة INFCIRC/209/Rev.1)، وشملتها أيضا الوثيقة INFCIRC/209/Rev.1/Mod.1.

وترى حكومة بلدي الآن أن من المستصوب ايضاح الجزء من قائمة المواد الحساسة الذي يشير الى المعدات المصممة خصيصا أو المعدة خصيصا لفصل نظائر اليورانيوم، والى مضخات التبريد الابتدائية. ولذا أود أن أحيطكم علما بأن الجزء ١ والجزء ٥ من مرفق الوثيقة INFCIRC/209/Rev.1 (ايضاح بنود في قائمة المواد الحساسة) ينفي الاستعاضة عنهما بالنص الوارد في ملحق هذه الرسالة.

وتحتفظ حكومة بلدي حتى الآن بالحق في أن تمارس خيارها فيما يتعلق بتفسير وتنفيذ الاجراءات المحددة، والحق في أن تراقب -اذا شاءت- تصدير الأصناف ذات الصلة باستثناء الأصناف المحددة في مرفق هذه الرسالة المذكور أيضا.

[وحكومة (الدولة العضو) -بقدر ما يتعلق الأمر بالتجارة داخل الاتحاد الأوروبي- ستنفذ هذه الاجراءات بوصفها دولة عضوا في الاتحاد.]^(١)

وأقدم اليكم بالشكر لو قمتم بتعميم نص هذه الرسالة وملحقها على جميع الدول الأعضاء للاطلاع عليهما.

(١) تضمن هذه الفقرة في الرسائل الواردة من حكومات أسبانيا، وأستراليا، وأيرلندا، وإيطاليا، والبرتغال، وبلجيكا، والدينمارك، وفرنسا، ولكسمبورغ، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، وهولندا، واليونان.

مرفق الملحق

ايضاح الأصناف الواردة في قائمة المواد الحساسة (كما هي مبينة في الجزء ٢ من المذكرة بـ)

١- المفاعلات والمعدات اللازمة لها

١-١ المفاعلات النووية الكاملة

هي مفاعلات نووية قادرة على العمل بحيث تحافظ على تفاعل تسلسلي انشطاري محكوم ومتداوم. وذلك باستثناء مفاعلات الطاقة الصغرى التي تعرف كمفاعلات ذات معدل انتاج تصميمي أقصى لا يتجاوز ١٠٠ جرام من البلوتونيوم سنويا.

ملحوظة ايضاحية

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

ولا يقصد استبعاد المفاعلات التي قد تكون لديها -على نحو معقول- قابلية التغير من أجل انتاج كمية تزيد كثيرا على ١٠٠ جرام من البلوتونيوم سنويا. ولا تندرج ضمن فئة "مفاعلات الطاقة الصغرى" المفاعلات المصممة لكي تعمل على نحو مستديم عند مستويات قدرة عالية. بغض النظر عن طاقتها الانتاجية للبلوتونيوم.

الصادرات

لا يتم تصدير المجموعة الكاملة من الأصناف الرئيسية المدرجة ضمن هذه الحدود الا وفقا للاجراءات المنصوص عليها في الصائد التوجيهية. ويرد في الفقرات من ٢-١ الى ٧-١ سرد للأصناف المفردة الداخلة ضمن هذه الحدود المعرفة تعريفا وطنيا والتي لا تصدر الا وفقا للاجراءات المنصوص عليها في الصائد التوجيهية. وتحتفظ الحكومة لنفسها بحق تطبيق الاجراءات المنصوص عليها في الصائد التوجيهية على أصناف أخرى تدخل ضمن هذه الحدود المعرفة تعريفا وطنيا.

٢-١ أوعية الضغط الخاصة بالمفاعلات

هي أوعية معدنية، على شكل وحدات كاملة أو على شكل أجزاء رئيسية منها مصنوعة في الورش، وهي مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء قلب المفاعل النووي، حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه، وقادرة على تحمل ضغط تشغيل المبرد الابتدائي.

ملحوظة ايضاحية

يشمل البند ٢-١ الألواح الملوية لأوعية ضغط المفاعلات باعتبار تلك الألواح أجزاء رئيسية من أوعية الضغط مصنوعة في الورش.

وعادة يتولى مورد المفاعل توريد مكونات المفاعل الداخلية (مثل الأعمدة والألواح الارتكازية الخاصة بالقلب وغير ذلك من المكونات الداخلية للأوعية. وأنابيب توجيه قضبان التحكم. والدروع الحرارية. والعوازل. وألواح القلب الشبكية. وألواح الانتشار وغيرها). وفي بعض الحالات يتضمن صنع أوعية الضغط إنتاج بعض المكونات الحاملة الداخلية. وهذه الأصناف على قدر من الأهمية الحيوية بالنسبة لآمان وعولية تشغيل المفاعل (ومن ثم بالنسبة للضمانات التي يكفلها مورد المفاعل والمسؤولية التي يتحملها) ولذلك. فليس من الشائع توريدها خارج نطاق ترتيبات التوريد الأساسية الخاصة بالمفاعل نفسه. لذا على الرغم من أن التوريد المنفصل لهذه الأصناف المصممة والمعدة خصيصا -وهي فريدة وكبيرة وباهظة التكلفة. وذات أهمية حيوية- لا يعتبر بالضرورة توريدا واقعا خارج نطاق مجال الاهتمام. فان هذا الأسلوب للتوريد ليس من الممارسات التي يرحب اتباعها.

٣-١ آلات تحميل وتفريغ وقود المفاعلات

هي معدات مناولة مصممة أو معدة خصيصا لادخال الوقود في المفاعل النووي -حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه- أو لإخراجه منه. وقادرة على تحميل الوقود وتفريغه أثناء تشغيل المفاعل. أو تستعمل أجهزة معقدة تقنيا تكفل ترتيب أو رص الوقود بما يتيح إجراء عمليات التحميل المعقدة أثناء إيقاف التشغيل مثل العمليات التي لا تيسر أثناءها عادة رؤية الوقود رؤية مباشرة أو الوصول اليه بطريقة مباشرة.

٤-١ قضبان التحكم في المفاعلات

هي قضبان مصممة أو معدة خصيصا للتحكم في معدل التفاعل داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

ملحوظة ايضاحية

يتضمن هذا الصنف -علاوة على الجزء الخاص بامتصاص النيوترونات- الهياكل الارتكازية أو التعليقية اللازمة اذا تم توريدها بصورة منفصلة.

٥-١ أنابيب الضغط الخاصة بالمفاعلات

هي أنابيب مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء عناصر الوقود والمبرد الابتدائي للمفاعل. حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه. عند ضغط تشغيل يتجاوز ٥ اره ميجاباسكال (٧٤٠ رطلا/بوصة مربعة).

٦-١ أنابيب الزركونيوم

هي انابيب أو مجموعات أنابيب مصنوعة من فلز الزركونيوم وسبائكته بكميات تتجاوز ٥٠٠ كيلوجرام خلال أي فترة ممتدة الى ١٢ شهرا. وهي مصممة أو معدة خصيصا للاستخدام داخل المفاعل -حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه- وتقل فيها نسبة الهافنيوم الى الزركونيوم عن ١ الى ٥٠٠ جزء من حيث الوزن.

مضخات المبرد الابتدائي

٧-١

هي مضخات مصممة أو معدة خصيصا لدورة المبرد الابتدائي داخل المفاعل النووي حسب تعريفه الوارد في الفقرة الفرعية ١-١ أعلاه.

ملحوظة إيضاحية

يجوز أن تشتمل المضخات المصممة أو المعدة خصيصا لدورة المبرد الابتدائي على نظم معقدة مختومة بختم أو أختام متعددة لمنع تسرب مانع التبريد الابتدائي، ومضخات جرفية، ومضخات ذات نظم كتلية تدور بالدفع الذاتي. وهذا التعريف يشمل المضخات المرخصة بالمعايير NC.1 أو ما يعادلها من المعايير.

٥- مصانع فصل نظائر اليورانيوم والمعدات المصممة أو المعدة خصيصا لها، بخلاف الأجهزة التحليلية

يرد فيما يلي سرد لأصناف المعدات التي تعتبر مندرجة ضمن المعنى المقصود بعبارة "المعدات المصممة أو المعدة خصيصا، بخلاف الأجهزة التحليلية." لفصل نظائر اليورانيوم:

١-٥ الطاردات المركزية الغازية، والمجمعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الطاردات المركزية الغازية

ملحوظة تمهيدية

تتألف الطاردة المركزية الغازية عادة من اسطوانة واحدة أو أكثر رقيقة الجدران يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة) موجودة داخل حيز مفرغ الهواء وتدور بسرعة محيطية عالية تبلغ نحو ٣٠٠ م/ث أو أكثر مع بقاء محورها المركزي في الوضع الرأسي. ولبلوغ سرعة عالية يجب أن تكون نسبة المقاومة إلى الكثافة عالية في المواد الانشائية للمكونات الدوارة. ويجب أن تكون مجمعة الجزء الدوار - ومن ثم مكوناتها المفردة - مصنوعة بدقة شديدة جدا من أجل تقليل الاحتلال بأقصى قدر ممكن. وبخلاف بعض الطاردات المركزية الأخرى تتميز الطاردة المركزية الغازية المستخدمة في إثراء اليورانيوم بوجود عارضة دوارة - واحدة أو أكثر - قرصية الشكل داخل غرفة الجزء الدوار: ووجود مجموعة أنابيب ثابتة تستخدم في ادخال واستخراج غاز سادس فلوريد اليورانيوم وتتألف من ثلاث قنوات منفصلة على الأقل، منها قناتان متصلتان بتحاويك تمتد من محور الجزء الدوار حتى محيط غرفة المحور الدوار. كما توجد داخل الحيز المفرغ الهواء أجزاء حرجة غير دوارة ليس من الصعب تصنيعها. ولا يحتاج تصنيعها إلى مواد فريدة من نوعها على الرغم من أنها مصممة خصيصا. إلا أن أي مرفق طاردات مركزية يحتاج إلى عدد ضخم من هذه المكونات. بحيث يمكن أن توفر كمياتها مؤثرا هاما يدل على غرض الاستخدام النهائي.

المكونات الدوارة

١-١-٥

(أ) مجمعات الجزء الدوار الكاملة:

هي اسطوانات رقيقة الجدران، أو عدة اسطوانات مترابطة رقيقة الجدران، مصنوعة من مادة واحدة أو أكثر من المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها إلى كثافتها والتي يرد وصفها في الملحوظة الإيضاحية الخاصة بهذا الجزء:

وإذا كانت الاسطوانات مترابطة فإنها توصل فيما بينها بواسطة منافخ أو حلقات مرنة يرد وصفها في الجزء الفرعي التالي ١-١-٥ (ج). ويجهز الجزء الدوار بعارضة داخلية واحدة أو أكثر وبسدادات

طرفية حسب الوصف الوارد في الجزأين الفرعيين التاليين ١-٥-١(د) و (هـ). وذلك إذا كان هذا الجزء معدا في صورته النهائية. ومع ذلك يمكن توريد المجموعة الكاملة على شكل أجزاء مركبة كل على حدة.

(ب) أنابيب الجزء الدوار:

هي اسطوانات رقيقة الجدران، مصممة أو معدة خصيصا، بسمك لا يتجاوز ١٢ مم (٠.٥ بوصة). ويقطر يتراوح بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة): وتصنع من مادة واحدة أو أكثر من مواد تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها الى كثافتها ويرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(ج) الحلقات أو المنافخ:

هي مكونات مصممة أو معدة خصيصا لتوفير سائدة موضعية لأنبوب الجزء الدوار أو لوصل عدد من أنابيب الجزء الدوار فيما بينها. والمنفاخ عبارة عن اسطوانة قصيرة لا يتجاوز سمك جدارها ٣ مم (٠.١٢ بوصة). ويتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة): وهي مزودة بلولب. وتصنع هذه المنافخ من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها الى كثافتها ويرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(د) العارضات:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة). مصممة أو معدة خصيصا لتركيبها داخل أنبوبة الجزء الدوار في اطاردة المركزية من أجل عزل غرفة الاقلاع عن غرفة الفصل الرئيسية، وفي بعض الحالات يكون الغرض منها مساعدة دورة غاز سادس فلوريد اليورانيوم داخل غرفة الفصل الرئيسية في أنبوبة الجزء الدوار. وتصنع من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها الى كثافتها، ويرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

(هـ) السدادات العلوية/السدادات السفلية:

هي مكونات قرصية الشكل، يتراوح قطرها بين ٧٥ مم (٣ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة). مصممة أو معدة خصيصا لكي تنطبق على نهايتي أنبوبة الجزء الدوار وبالتالي تحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم داخل أنبوبة الجزء الدوار، ويكون الغرض منها في بعض الحالات أن تدعم أو تحفظ أو تحتوي، كجزء متكامل، عنصرا من المحمل الأعلى (السداة العلوية) أو أن تحمل العناصر الدوارة للمحرك والمحمل الأسفل (السداة السفلية). وتصنع من احدى المواد التي تتميز بارتفاع نسبة مقاومتها الى كثافتها، ويرد وصفها في الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء.

ملحوظة ايضاحية

المواد المستخدمة في المكونات الدوارة للطاردة المركزية هي:

(أ) فولاد مارتنزيتي قادر على مقاومة شد قصوى لا تقل عن ٢٠٠٠٠٠٠ نيوتن/متر مربع (٣٠٠٠٠٠ رطل/بوصة مربعة)

(ب) وسائك ألومنيوم قادرة على مقاومة شد قصوى لا تقل عن ٢٠٠٠٠٠٠ نيوتن/متر مربع (٦٧٠٠٠٠ رطل/بوصة مربعة)

(ج) ومواد خيطية مناسبة لاستخدامها في هياكل مركبة. بمعامل نوعي لا يقل عن 12.3×10^{-1} متر. ومقاومة شد قصوى نوعية لا تقل عن 0.3×10^{-1} متر ("المعامل النوعي" هو حاصل تقسيم معامل بونج (نيوتن/متر مربع) على الوزن النوعي. (نيوتن/متر مكعب) في حين أن "مقاومة الشد القصوى النوعية" هي حاصل تقسيم مقاومة الشد القصوى (نيوتن/متر مربع) على الوزن النوعي (نيوتن/متر مكعب)).

٢-١-٥ المكونات الساكنة

(أ) محامل التعليق المغنطيسي:

هي مجموعات محملية مصممة أو معدة خصيصا، ومكونة من قطعة مغنطيسية معلقة داخل وعاء يحتوي على وسيط مخمد. ويصنع الوعاء من مادة قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانوم (أنظر الملحوظة التمهيدية للجزء ٥-٢). وتقرن القطعة المغنطيسية بقطعة قطبية أو بقطعة مغنطيسية ثانية مركبة على السدادة العلوية المذكورة في الجزء ١-٥-١(هـ). ويجوز أن تكون القطعة المغنطيسية على شكل حلقة لا تزيد نسبة قطرها الخارجي إلى قطرها الداخلي على ١:١.٦. كما يجوز أن تكون القطعة المغنطيسية على شكل يتميز بنعائزية أولية لا تقل عن ١٥ ر-٠ هنري/متر (١٢٠٠٠٠ بنظام الوحدات المترية المطلق). أو بمغنطيسية متبقية بنسبة لا تقل عن ٩٨.٥٪، أو ناتج طاقة يزيد على ٨٠ كيلوجول/متر مكعب (٦١٠ غاوس-أورستد). وبالإضافة إلى الخواص المادية العادية يشترط أن يكون انحراف المحاور المغنطيسية عن المحاور الهندسية محدودا بحدود تسامحية صغيرة جدا (أقل من ٠.١ مم أو ٠.٠٤ ر-٠ بوصة). أو يشترط بصورة خاصة أن تكون مادة القطعة المغنطيسية متجانسة.

(ب) المحامل/المخمدات:

هي محامل مصممة أو معدة خصيصا، مكونة من مجموعة محور/قذح مركبة على مخمد. ويكون المحور عادة عبارة عن عمود دوار فولاذي متقوى ومصقول على شكل نصف كروي في إحدى نهايته ومزود بوسيلة للاحاقه بالسدادة السفلية المذكورة في الجزء ١-٥-١(هـ) في نهايته الأخرى. ولكن يجوز أن يكون العمود الدوار مزودا بمحمل هيدرودينامي ملحق به. ويكون القذح على شكل كرية بتلم نصف كروي في سطحه. وهذه المكونات كثيرا ما يزود بها المخمد بصورة منفصلة.

(ج) المضخات الجزئية:

هي اسطوانات مصممة أو معدة خصيصا بتحزيرات لولبية داخلية مصنوعة آليا أو ميثوقة. ويثوب داخلية مصنوعة آليا. وتكون أبعادها النموذجية كما يلي: القطر الداخلي يتراوح بين ٧٥ مم (٢ بوصات) و ٤٠٠ مم (١٦ بوصة). ولا يقل سمك الجدار عن ١٠ مم (٠.٤ بوصة). ويكون الطول مساويا للقطر أو أكبر منه. كما يكون شكل التحزيرات المقطعي مستطيلا، ولا يقل عمقها عن ٨٠٠ ر-٠ (٠.٨ بوصة).

(د) أجزاء المحرك الساكنة:

هي أجزاء ساكنة حلقيه الشكل مصممة أو معدة خصيصا لمحركات سريعة ببطائية مغنطيسية (أو ممانعة مغنطيسية) وتيار متناوب متعدد الأطوار من أجل عملية تزامنية داخل فراغ في نطاق ذبذبة ٦٠٠-٢٠٠٠ هرتز وفي نطاق قدرة ٥٠-١٠٠٠ فولط أمبير. وتتكون الأجزاء الساكنة من لميمات متعددة الأطوار حول قلب حديدي رقائقي منخفض الفقد من طبقات رقيقة لا يزيد سمكها على ٨٠٠ ر-٠ (٠.٨ بوصة).

(هـ) حاويات الطاردات المركزية

هي مكونات مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء مجموعة أنابيب الجزء الدوار من الطاردة المركزية الغازية. وهي تتكون من اسطوانة جاسئة لا يتجاوز سمك جدارها ٢٠ مم (١٫٢ بوصة). وطرفين مجهزين بأجهزة قياس دقيقة لتحديد موضع المحامل، وشفر واحد أو أكثر للتثبيت. والطرفان متوازيان ولكنهما عموديان على محور الاسطوانة الطولي بانحراف لا يتجاوز ٠٫٥ درجة. ويجوز أن يكون هيكل الحاويات شبيها بقرص العسل لاحتواء عدة أنابيب من الجزء الدوار. وتصنع الحاويات من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم. أو تطلّى بطبقة من هذه المواد.

(و) المفردات

هي أنابيب لا يتجاوز قطرها الداخلي ١٢ مم (٠٫٥ بوصة). مصممة أو معدة خصيصا لاستخراج غاز سادس فلوريد اليورانيوم من داخل أنبوبة الجزء الدوار بإجراء أنبوبة "بيتو" (أي بمنفذ الى تدفق الغاز المحيطي داخل أنبوبة الجزء الدوار. مثلا بجنتي طرف أنبوبة نصف قطرية). وقابلة للتثبيت بنظام استخراج الغاز المركزي. وتصنع الأنابيب من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تطلّى بطبقة من هذه المواد.

٢-٥ النظم والمعدات والمكونات الاضافية المصممة أو المعدة خصيصا لمصانع اثناء الغاز بالطرود المركزي

ملحوظة تمهيدية:

النظم والمعدات والمكونات الاضافية من أجل مصانع اثناء الغاز بالطرود المركزي هي نظم المصانع المطلوبة لادخال غاز سادس فلوريد اليورانيوم في الطاردات المركزية وتوصيل الطاردات المركزية فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية لتتمكن من بلوغ اثناء أقوى بصورة مطردة واستخراج نواتج ونواتج سادس فلوريد اليورانيوم من الطاردات المركزية. بالاضافة الى المعدات المطلوبة لتشغيل الطاردات المركزية أو مراقبة المصنع.

ويتم عادة تخير سادس فلوريد اليورانيوم من الصلب باستخدام محميات مسخنة. ويجري توزيعه بشكله الغازي على الطاردات المركزية عن طريق أنابيب مجمعية تعاقبية. كما أن نواتج ونواتج سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات عارية من الطاردات المركزية يتم تمريرها عن طريق أنابيب مجمعية تعاقبية الى مصيحات باردة (تعمل بدرجة حرارة ٢٠٢ كيلفن (٧٠ درجة مئوية تحت الصفر)). حيث يجري تكييفها قبل الاستمرار في نقلها الى حاويات مناسبة لتحويلها أو خزنها. ونظرا لأن مصنع الاثناء يتكون من آلاف الطاردات المركزية المرتبة في سلسلة تعاقبية. فان طول الأنابيب المجمعية التعاقبية يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف الحمامات وكمية كبيرة من الأشكال التصميمية المتكررة. وتوسع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب به مستويات عالية جدا من حيث المراعات والطاقة.

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

هي نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا. تشتمل على ما يلي:

محميات (أو مصانع) تغذية تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى سلسلة الطاردات المركزية التعاقبية بضغط يصل الى ١٠٠ كيلوباسكال (١٥ رطلًا بوصة مربعة) وبمعدل لا يقل عن ١ كيلوجرام ساعة.

محولات من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقبية بضغط يصل الى ٢ كيلوباسكال (٥ رطل/بوصة مربعة). وتكون المحولات قابلة للتبريد الى ٢٠٢ درجة كيلفن (٧٠ درجة مئوية تحت الصفر)، كما تكون قابلة للتسخين الى ٢٤٢ درجة كيلفن (٧٠ درجة مئوية):

مصانع نواتج ونواتج، تستخدم لحبس سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

والمصنع والمعدات والأنابيب تصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنة بمثل هذه المواد (أنظر الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء). كما تصنع بمستويات عالية جدا من حيث الفراغات والنظافة.

٢-٢-٥ نظم الأنابيب المجمعية الآلية

هي نظم أنابيب ونظم مجمعية مصممة أو معدة خصيصا لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلسلة الطاردات المركزية التعاقبية. وتكون شبكة الأنابيب عادة من النظام المجمعى "الثلاثي". حيث تكون كل طاردة مركزية موصلة بكل من المجمعات. وبالتالي تكون هناك كمية كبيرة من الأشكال المتكررة في الشبكة. وتصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم (أنظر الملحوظة الايضاحية الخاصة بهذا الجزء). كما تصنع بمستويات عالية جدا من حيث الفراغات والنظافة.

٢-٢-٥ المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم/المصادر الأيونية

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

- ١- تحليل وحدة لكتلة ذرية تزيد على ٢٢٠:
- ٢- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونل أو مبطنة بالنيكرام أو المونل، أو مطلية بالنيكل:
- ٣- مصادر تأيين بالرجم الالكتروني:
- ٤- نظام مجعوى مناسب للتحليل النظيري.

٤-٢-٥ مغيرات التردد

هي مغيرات تردد (معروفة أيضا على أنها محولات أو مقومات عكسية) مصممة أو معدة خصيصا من أجل أجزاء المحرك الساكنة المعروفة في ١-٥-٢(د). أو أجزاء أو مكونات أو مجمعات فرعية لمثل هذه المغيرات. تتميز بالخواص التالية:

- ١- خرج متعدد الأطوار بذبذبة ٦٠٠-٢٠٠٠ هرتز:

٢- واستقرار عال (بتحكم في الذبذبة بنسبة أفضل من ٠.١٪):

٣- وتشوه توافقي منخفض (أقل من ٢٪):

٤- وكفاءة بنسبة أعلى من ٨٠٪.

ملحوظة ايضاحية

الأصناف المذكورة أعلاه اما أنها تتصل اتصالا مباشرا بفاز معالجة سادس فلوريد اليورانيوم أو أنها تتحكم تحكما مباشرا في الطاردات المركزية ومرور الغاز من طاردة مركزية الى أخرى ومن سلسلة تعاقبية الى أخرى.

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

٢-٥ المجمعات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الاثراء بالانتشار الغازي

ملحوظة تهييدية

المجمعة التكنولوجية الرئيسية المستخدمة في أسلوب الانتشار الغازي للفصل النظيري لليورانيوم هي عبارة عن حاجز مسامي خاص للانتشار الغازي، ومبدل حرارة لتبريد الغاز (يتم تسخينه عن طريق عملية الضغط)، وصمامات حثامية وصمامات تحكيمية وأنابيب، ويقدر ما تستخدم تكنولوجيا الانتشار الغازي سادس فلوريد اليورانيوم، فان جميع أسطح المعدات والأنابيب والأجهزة (الملامسة للغاز) يجب أن تصنع من مواد تنضج ملامسة لسادس فلوريد اليورانيوم بصورة مستمرة، ويتطلب مرفق الانتشار الغازي عددا من هذه المجمعات بحيث يمكن للكميات أن توفر مؤشرا هاما للاستهلاك.

١-٢-٥ حواجز الانتشار الغازي

(أ) مرشحات مسامية رقيقة مصممة أو معدة خصيصا، بحيث يكون الطول المسامي ١٠٠-١٠٠٠ أنفستروم، ولا يزيد سمك المرشح على ٥ مم (٠.٢ بوصة) ولا يزيد قطر الأشكال الأنبوبية عن ٢٥ مم (١ بوصة). وتصنع من مواد معدنية أو متمايزة أو خزفية قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم:

(ب) ومركبات أو مساحيق معدة خصيصا لصنع مثل هذه المرشحات، وتشمل هذه المركبات والمساحيق النيكل أو سبائكه المحتوية على نسبة منه لا تقل عن ٦٠٪، أو أكسيد الألومينيوم، أو المواد المتمايزة الهيدروكربونية المفلورة فلورة كاملة، التي لا تقل نسبة نقائها عن ٩٩.٩٪، ويقل حجم جزيئاتها عن ١٠ ميكرونات، وتتميز بدرجة تجانس عالية من حيث حجم الجزيئات، وتكون معدة خصيصا لصنع حواجز الانتشار الغازي.

٢-٢-٥ أوعية الانتشار

هي أوعية اسطوانية محكمة الختام مصممة أو معدة خصيصا، يزيد قطرها على ٣٠٠ مم (١٢ بوصة) ويزيد طولها على ٩٠٠ مم (٣٥ بوصة)، أو أوعية مستطيلة بأبعاد مماثلة، بتوصيلات مداحل وتوصيلات مخارج يزيد قطر كل منها جميعها على ٥٠ مم (٢ بوصة)، وذلك لاحتواء حاجز الانتشار الغازي، وتصنع من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مبطنة بمثل هذه المواد، وتكون مصممة لتركيبها أفقيا أو رأسيا.

٣-٣-٥ الضاغطات وضاخات الغاز

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

٤-٣-٥ سدادات العمود الدوار

هي سدادات مفرغة مصممة أو معدة خصيصا، بتوصيلات تغذية وتوصيلات تصريف للسدادات، من أجل اغلاق العمود الذي يوصل الأعمدة الدوارة للضاغطات أو ضاخات الغاز بمحركات التشغيل لضمان عولية السدادات لمنع تسرب الهواء الى داخل الغرفة الداخلية للضاغظ أو نفاخة الغاز. المليئة بسادس فلوريد اليورانيوم. وتصمم مثل هذه الأختام عادة لدرء تسرب الغاز الى الداخل بحيث يكون معدل التسرب أقل من ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب/دقيقة (٦٠ بوصة مكعبة/دقيقة).

٥-٢-٥ مبدلات الحرارة لتبريد سادس فلوريد اليورانيوم

هي مبدلات حرارة مصممة أو معدة خصيصا، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو مبطنة بمثل هذه المواد (باستثناء الصلب غير القابل للصدأ) أو مبطنة بالنحاس أو أي توليفة من هذه المواد، من أجل تغير الضغط التسريبي بمعدل يقل عن ١٠ باسكال (١٥ رطل/بوصة مربعة) في الساعة حيث يكون فرق الضغط ١٠٠ كيلوباسكال (١٥ رطلا/بوصة مربعة).

٤-٥ النظم والمعدات والمكونات الاضافية المصممة أو المعدة خصيصا للاستخدام في الاثراء بالانتشار الغازي

ملحوظة تمهيدية

النظم والمعدات والمكونات الاضافية لمصانع الاثراء بالانتشار الغازي هي نظم المصنع المطلوبة لادخال سادس فلوريد اليورانيوم في محممة الانتشار الغازي وتوصيل المحممة فيما بينها لتكوين مراحل تعاقبية للتمكن من بلوغ اثره أقوى بصورة مطردة واستخراج نواتج وضايات سادس فلوريد اليورانيوم من محممة الانتشار التعاقبية. ونظرا لخواص النصور الدائي العالية لمحممة الانتشار التعاقبية، ونظرا لخواص النصور الدائي العالية لمحممة الانتشار التعاقبية، فإن أي انقطاع في تشغيلها، ولا سيما وقف تشغيلها، يؤدي الى عواقب خطيرة. ولذا فمن المهم أن تتم في أي مصنع للانتشار الغازي المحافظة بشكل صارم وبصورة دائمة على المراعات في جميع النظم التكنولوجية والحماية الأوتوماتية من الحوادث وتنظيم تدفق الغاز بطريقة أوتوماتية دقيقة. ويؤدي هذا كله الى الحاجة الى تجهيز المصنع بعدد كبير من النظم الخاصة للقياس والتنظيم والمراقبة.

ويتم عادة تخير سادس فلوريد اليورانيوم من اسطوانات موضوعة داخل محميات، ويحري توزيعه بشكله الغازي الى نقطة الدحول عن طريق أنابيب محممة تعاقبية أما نواتج وضايات سادس فلوريد اليورانيوم المتدفقة على هيئة تيارات غامرة من نقاط الحروح فيتم تمريرها عن طريق أنابيب محممة تعاقبية اما الى مصائد باردة أو الى محطات ضغط حيث يحري تحويل غاز سادس فلوريد اليورانيوم الى سائل. وذلك قبل الاستمرار في نقلها الى حاويات مناسبة لتبريدها أو تخزينها. ونظرا لأن مصنع الاثراء بالانتشار الغازي يتكون من عدد كبير من محممة الانتشار الغازي المرتبة في سلسلة تعاقبية فإن طول الأنابيب المحممة التعاقبية يبلغ عدة كيلومترات تشمل آلاف اللحامات وكميات كبيرة من الأشكال التصميمية المتكررة. وتصنع المعدات والمكونات ونظم الأنابيب بمستويات عالية جدا من حيث المراعات والنقاة.

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

هي نظم معالجة مصممة أو معدة خصيصا، قادرة على العمل في ظروف ضغط لا يتجاوز ٢٠٠ كيلوباسكال (٤٥ رطلا/بوصة مربعة)، وتشتمل على ما يلي:

محميات (أو نظم تغذية، تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى سلسلة الانتشار الغازي التعاقيبية:

محولات لتحويل الغاز الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من سلسلة الانتشار التعاقيبية:

محطات لتحويل الغاز الى سائل، حيث يجري ضغط وتبريد غاز سادس فلوريد اليورانيوم من السلسلة التعاقيبية للحصول على سائل سادس فلوريد اليورانيوم:

محطات نواتج أو نفايات لنقل سادس فلوريد اليورانيوم الى حاويات.

٢-٤-٥ نظم الأنابيب المجمعية

هي نظم أنابيب ونظم مجمعية مصممة أو معدة خصيصا لمناولة سادس فلوريد اليورانيوم داخل سلسلة الانتشار الغازي التعاقيبية. وعادة تكون شبكة الأنابيب من النظام المجمع الثاني، حيث تكون كل خلية موصلة بكل مجمع.

٢-٤-٥ النظم الفراغية

(أ) هي متنوعات فراغية ونظم مجمعية فراغية ومضخات فراغية مصممة أو معدة خصيصا بقدره امتصاص لا تقل عن ٥ أمتار مكعبة/دقيقة (١٧٥ قدما مكعبا/دقيقة).

(ب) ومضخات فراغية مصممة خصيصا للعمل في أجواء باعثة لسادس فلوريد اليورانيوم، تصنع من الألومنيوم أو النيكل أو السبائك المحتوية على النيكل بنسبة تزيد على ٦٠٪، أو تكون مبطنه بأي من هذه المواد. ويجوز لهذه المضخات أن تكون دوارة أو ايجابية، وأن تكون ذات سدادات ازاحية وفلوروكربونية وموانع عمل خاصة.

٤-٤-٥ صمامات الاغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات الاغلاق وتحكم مناخية يدوية أو أوتوماتية مصممة أو معدة خصيصا مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم، يتراوح قطر الصمام من ٤٠ الى ١٥٠٠ مم (١٥-٥٩ بوصة)، لتكبيها في النظم الرئيسية والاضافية لمصانع الاثراء بالانتشار الغازي.

5-4-5 المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم/المصادر الأيونية

هي مطيافات كتلية مغناطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدة خصيصا، قادرة على أخذ عينات مباشرة من التغذية أو النواتج أو النفايات من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم، وتتميز بجمع الخواص التالية:

- 1- تحليل لوحدة كتلية ذرية تزيد على ٢٢٠.
- ٢- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو الموصل أو مطلية بالنيكل:
- ٣- مصادر تأيين بالرجم الإلكتروني:
- ٤- نظام مجعفي مناسب للتحليل النظيري.

ملحوظة تهديدية

الأصناف المذكورة أعلاه إما أنها تتصل اتصالا مباشرا بفاز سادس فلوريد اليورانيوم المماثل أو أنها تتحكم تحكما مباشرا في التدفق داخل السلسلة التعاقبية. وجميع الأسطح التي تلامس غاز المعالجة تصنع كلها من مواد قادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم أو تكون مطبوعة بمثل هذه المواد. ولأغراض الأجزاء المتصلة بأجزاء الانتشار الغازي، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل سادس فلوريد اليورانيوم الصلب غير القابل للصدأ والألومينيوم وسبائك الألومينيوم وأكسيد الألومينيوم والنيكل أو السبائك التي تحتوي على النيكل بنسبة لا تقل عن ٦٠٪. والمواد المتماثلة الهيدروكربونية المضطربة فلورة كاملة القادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

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

ملحوظة تهديدية

يتم في عمليات الاثراء الأيرودينامي ضغط مزيج من سادس فلوريد اليورانيوم الغازي والغاز الخفيف (الهيدروجين أو الهيليوم). ثم يمر عبر عناصر فصل حيث يتم الفصل النظيري عن طريق توليد قوى طاردة مركزية عالية بواسطة شكل هندسي منحني الحدار. وقد استحدثت بنجاح عمليتان من هذا النوع وهما: عملية الفصل بالوهة النفاثة. وعملية الفصل الدوامي بالأنابيب. وفي كلتا العمليتين تشمل المكونات الرئيسية لمرحلة الفصل أوعية اسطوانية تحتوي على عناصر الفصل الخاصة (الوهوات النفاثة أو أنابيب الفصل الدوامي). والصواغظ الغازية ومبدلات الحرارة المستخدمة في سحب الحرارة الناجمة عن الضغط. ويحتاج أي مصنع أيرودينامي لعدد من هذه المراحل. حتى توفر الكميات مؤشرا هاما للاستخدام النهائي. ونظرا أن العمليات الأيرودينامية تستخدم سادس فلوريد اليورانيوم، يجب أن تصنع جميع أسطح المواد والأنابيب والأجهزة (اللامسة للغاز) من مواد تبقى مستقرة عند ملامستها لسادس فلوريد اليورانيوم.

ملحوظة ابصاحية

الأصناف التي يرد في هذا الجزء سرد لها إما أنها تتصل اتصالا مباشرا بفاز معالجة سادس فلوريد اليورانيوم، أو تتحكم تحكما مباشرا في تدفقه داخل السلسلة التعاقبية. وتصنع جميع الأسطح اللامسة لغاز المعالجة بالكامل من مواد قادرة على مقاومة التآكل سادس فلوريد اليورانيوم أو تطللى بطبقة من مثل هذه المواد. ولأغراض الجزء المتعلق بمضردات الاثراء الأيرودينامي، تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل سادس فلوريد اليورانيوم النحاس، والنيكل غير القابل للصدأ، والألومينيوم، وسبائك الألومينيوم، والنيكل أو سبائكه التي تحتوي على نسبة لا تقل عن ٦٠٪. وسبائك النيكل والهيدروكربونية المضطربة فلورة كاملة القادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

١-٥-٥ فوهات النصل النفاثة

هي فوهات نفاثة بمجمعاتها مصممة أو معدة خصيصا. وتتألف فوهات النصل النفاثة من قنوات منحنية على شكل شق طولي لا يزيد نصف قطر انحنائها على ١ مم (يتراوح بصورة نموذجية بين ٠.١ إلى ٠.٥ مم)، قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم ولها حافة قاطعة داخل الفوهة النفاثة تنصل الغاز المتدفق عبر الفوهة إلى جزأين.

٢-٥-٥ أنابيب النصل الدوامي

هي أنابيب بمجمعاتها مصممة أو معدة خصيصا للنصل الدوامي. وهي أنابيب اسطوانية الشكل أو مستدقة الطرف، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بهذه المواد. يتراوح قطرها بين ٠.٥ سم و ٤ سم، ولا تزيد نسبة طولها إلى قطرها عن ١:٢٠ ولها مدخل مماس أو أكثر. ويجوز أن تجهز الأنابيب بملحقات على شكل فوهات نفاثة في إحدى نهايتها أو كليهما.

ملحوظة إيضاحية

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

٢-٥-٥ الضاغطات ونفاخات الغاز

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

ملحوظة إيضاحية

تتراوح نسبة الضغط النموذجية لهذه الضاغطات ونفاخات الغاز بين ١:١ و ١:٦.

٤-٥-٥ سدادات العمود الدوار

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

0-0-0 مبدلات الحرارة للتبريد الغازي

هي مبدلات حرارة مصممة أو معدة خصيصا، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذا المواد.

1-0-0 أوعية فصل العناصر

هي أوعية مصممة أو معدة خصيصا لفصل العناصر، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد بفرض احتواء أنابيب الفصل الدوامي أو قووات الفصل النفاثة.

ملحوظة ايضاحية

يجوز أن تكون هذه الأوعية اسطوانية الشكل يتجاوز قطرها ٣٠٠ مم ويزيد طولها على ٩٠٠ مم. أو يمكن أن تكون أوعية مستطيلة الشكل ذات أبعاد متماثلة. وقد يتم تصميمها بحيث يمكن تركيبها أفقيا أو رأسيا.

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

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

(أ) محميات أو مواقد أو نظم تغذية تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى مرحلة الاثراء:

(ب) محولات لتحويل الغاز الى الحالة الصلبة (أو مصائد باردة) تستخدم لازاحة سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء لنقله بعد ذلك بالتسخين:

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

(د) محطات "نواتج" أو "نفايات" لنقل سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

٨-٥-٥ نظم أنابيب التوصيل

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

٩-٥-٥ النظم والمضخات الفراغية

(أ) نظم فراغية مصممة أو معدة خصيصا بقدرة امتصاص لا تقل عن ٥ أمتار مكعبة/دقيقة. تتكون من متنوعات فراغية ومضخات فراغية، ومصممة للعمل في أجواء باعثة لسادس فلوريد اليورانيوم.

(ب) ومضخات فراغية مصممة أو معدة خصيصا للعمل في أجواء باعثة لسادس فلوريد اليورانيوم، تصنع من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تظلى بمثل هذه المواد. ويجوز لهذه المضخات أن تستخدم سدادات فلوروكربونية ومواقع عمل خاصة.

١٠-٥-٥ صمامات الاغلاق والتحكم الخاصة

هي صمامات اغلاق وتحكم منفاخية يدوية أو أوتوماتية، مصنوعة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو مطلية بمثل هذه المواد، يتراوح قطر الصمام من ٤٠ إلى ١٥٠٠ مم، وهي مصممة أو معدة خصيصا لتركيبها في النظم الرئيسية والاضافية لمصانع الاثراء الأيرودينامي.

١١-٥-٥ المطيافات الكتلية لسادس فلوريد اليورانيوم/المصادر الأيونية

هي مطيافات كتلية مغناطيسية أو رباعية الأقطاب مصممة أو معدة خصيصا، قادرة على أخذ عينات "مباشرة" من التغذية أو "النواتج" أو "النهايات" من الجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم وتميز بجميع الخواص التالية:

١- تحليل وحدة لكتلة تزيد على ٢٢٠:

٢- مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونل أو مطلية بالنيكل:

٣- مصادر تأيين للرجم الالكتروني:

٤- نظام مجعفي مناسب للتحليل النظيري.

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

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

ملحوظة ابصاحية

صممت هذه النظم لتخفيف محتوى سادس فلوريد اليورانيوم في الغازات الحاملة له الى جزء واحد في المليون وبحور أن تشمل بعض المعدات مثل:

(أ) مبدلات الحرارة بالتبريد وأجهزة فصل الحرارة الصمصة التي لديها قابلية لدرجات حرارة تصل الى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها

- (ب) أو وحدات التبريد التي تكون قابلة لدرجات حرارة تصل الى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.
- (ج) أو فوهات الفصل الثابتة أو وحدات أنابيب الفصل الدوامي المستخدمة في فصل سادس فلوريد اليورانيوم عن الغازات الحاملة له.
- (د) أو المصادم الباردة لسادس فلوريد اليورانيوم القادرة على درجات حرارة تصل الى ٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

٦-٥ النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا لاستخدامها في مصانع الاثراء بالتبادل الكيميائي أو التبادل الأيوني.

ملحوظة تمهيدية

تؤدي الاختلافات السليطة في الكتلة بين نظائر اليورانيوم الى حدوث تغيرات طفيفة في توارثات التفاعلات الكيميائية يمكن أن تكون بمثابة أساس لفصل النظائر. وقد استحدثت بنجاح عمليتان هما: التبادل الكيميائي بين السوائل. والتبادل الأيوني بين مادة صلبة وأخرى سائلة

هذه عملية التبادل الكيميائي بين السوائل. يجري اتصال في الاتجاه المعاكس بين أطوار السوائل غير القابلة للامتزاج (السائبة والمصوية) لاحداث الأثر التفاضلي 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. ويحور أن تكون الموصلات المستخدمة في سلسلة الفصل التفاضلية أعددة تبادل بين السوائل (مثل الأعمدة النبضية المزودة بنوحدات منخلية) أو الموصلات النابذة للسوائل بالطرد المركزي. ويلزم حدوث تحولات كيميائية (أكسدة واختزال) عند نهايتي سلسلة الفصل التفاضلية من أجل الوفاء بمتطلبات إعادة الدفق في كل نهاية. وأحد الاهتمامات الرئيسية بالنسبة للتصميم يتمثل في تجنب تلوث مجاري المعالجة ببعض الأيونات الفلزية. ولذا تستخدم أعمدة وأنابيب مصنوعة من البلاستيك ومطعمة به (بما في ذلك استخدام البوليمرات الفلوروكربونية) وأو مبطنه بالزجاج.

أما في عملية التبادل الأيوني بين المواد الصلبة والسائلة. لا يتم عن طريق الامتزاز/المج في راتنج أو ممتز خاص للتبادل الأيوني يتميز بسرعة عمل فائقة. ويتم تمرير محلول من اليورانيوم في حامض الهيدروكلوريك وعوامل كيميائية أخرى عبر أعمدة الاثراء الاسطوانية التي تحتوي على قيمان مبطنه للمترات. ونظام إعادة الدفق ضروري لاطلاق اليورانيوم من الممتز الى التدفقات السائلة بحيث يمكن تجميع "الناتج" و "المخلفات". ويتم ذلك باستخدام عوامل كيميائية مناسبة للاختزال/الأكسدة بماد توليدها بالكامل في دوائر خارجية منفصلة. كما يمكن إعادة توليدها جزئيا داخل أعمدة الفصل النظيري ذاته. ويتنهي وجود محاليل مركزة ساحنة لحامض الهيدروكلوريك في هذه العملية أن تصنع المعدات من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تطلق بمثل هذه المواد.

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

هي أعمدة للتبادل بين السوائل في الاتجاه المعاكس. مزودة بمستلزمات للقوى الميكانيكية (أي أعمدة نبضية بلوحدات منخلية، وأعمدة لوحات تبادلية، وأعمدة ذات خلاطات توربينية داخلية). مصممة أو معدة خصيصا لاثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. ومن أجل مقاومة التآكل بمحاليل مركزة لحامض الهيدروكلوريك، تصنع هذه الأعمدة ومكوناتها الداخلية من مواد لدائنية مناسبة (مثل البوليمرات الفلوروكربونية) أو الزجاج أو تطلق بمثل هذه المواد. وقد صمم زمن البقاء المرحلي للأعمدة بحيث يكون قصيرا (لا يزيد على ٢٠ ثانية).

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

هي موصلات نابذة للسوائل بالطرد المركزي مصممة أو معدة خصيصا لاثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الكيميائي. وتستخدم مثل هذه الموصلات الدوران فسي تشتيت المجاري العضوية

والمانية ثم قوة الطرد المركزي لفصل الأطوار. ومن أجل مقاومة التآكل بالمحاليل المركزة لحامض الهيدروكلوريك، تصنع الموصلات من مواد لداثية مناسبة (مثل البوليمرات الفلوروكربونية) أو تبطن بها أو بالزجاج. وقد روعي في تصميم زمن البقاء المرحلي للموصلات النابذة بالطرد المركزي أن يكون قصيرا (لا يتجاوز ٢٠ ثانية).

٢-٦-٥ نظم ومعدات اختزال اليورانيوم (التبادل الكيميائي)

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

ملحوظة ابصاحية

يراعى في تصميم حجيرة الخلايا الكاثودية أن تمنع إعادة أكسدة اليورانيوم إلى حالته المكافئة الأعلى. وحتى يمكن الاحتفاظ باليورانيوم في الحجيرة الكاثودية. يجوز أن تزود الخلية بغشاء حاجز كيمي مكون من مواد خاصة لتبادل الكاتيونات. ويتألف الكاثود من موصل مناسب للمواد الصلبة كالجرافيت.

(ب) هي نظم مصممة أو معدة خصيصا في نهاية ناتج السلسلة التعاقبية لإخراج اليورانيوم^{٤+} من المجرى العضوي. وضيظ التركيز الحمضي وتغذية خلايا الاختزال الإلكتروني كيميائي.

ملحوظة ابصاحية

تتألف هذه النظم من معدات استخلاص للمذيبات من أجل اراحة اليورانيوم^{٤+} من المجرى العضوي إلى محلول مائي. ومعدات تخير و/أو معدات أخرى لضبط ومراقبة نسبة تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول. ومضخات أو أجهزة أخرى لنقل التغذية إلى خلايا الاختزال الإلكتروني كيميائي. ومن الاعتبارات الرئيسية التي يجب مراعاتها في التصميم تحت ثلوث المجرى المائي بمضخ الأيونات الفلزية. وعلى ذلك يتم بناء النظام. بالنسبة للأجزاء الملامسة للمجرى المعالجة. من معدات مصنوعة من مواد مناسبة (مثل الزجاج والبوليمرات الفلوروكربونية. وسلفات البوليمينيل. وسلفون البولي إيثر. والجرافيت المحمص بالراتنجيات) أو مغطاة بطبقة منها.

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

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

ملحوظة ابصاحية

تتكون هذه النظم من معدات للادابة واستخلاص المذيبات و/أو التبادل الأيوني لأغراض التغذية. وخلايا تحليل كهربائي لتحضير اليورانيوم^{٤+} أو اليورانيوم^{٥+} إلى اليورانيوم^{٤+}. وتنتج هذه النظم محاليل كلوريد اليورانيوم التي لا تحتوي إلا على بصفة أجزاء في المليون من الشوائب الفلزية مثل الكروم. والحديد. والماناديوم. والموليبدوم. والكاتيونات الأخرى الشائبة التكافؤ أو المتعددة التكافؤ الأعلى منها. والمواد المستخدمة في بناء أجزاء من النظام الذي يعالج اليورانيوم^{٤+} العالي النقاء تشمل الزجاج أو بوليمرات الفلوروكربون. أو سلفات البوليمينيل. أو الجرافيت المصطنع بلداش سلفون البولي إيثير والمحصص بالراتنجيات

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

هي نظم مصممة أو معدة خصيصاً لأكسدة اليورانيوم²⁺ إلى يورانيوم⁶⁺ بفرض اعادته إلى سلسلة فصل نظائر اليورانيوم التعاقبية في عملية الأثرء بالتبادل الكيميائي.

ملحوظة ابصاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

(أ) معدات لتوصيل الكلورين والأكسجين بالدفق المائي من معدات الفصل النظيري. واستخلاص اليورانيوم⁶⁺ الناجم من ذلك في المحرى المصوي الذي أزيل منه عند عودته من نهاية الواج الخاصة بالسلسلة التعاقبية.

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

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

هي راتينجات أو ممتازات سريعة التفاعل للتبادل الأيوني مصممة أو معدة خصيصاً لاثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الأيوني. بما في ذلك الراتينجات النفيذة ذات الشبكات الكبيرة، و/أو الهياكل الرقيقة الأغشية التي تنحصر فيها مجموعات التبادل الكيميائي النشط في طبقة على سطح هيكل داعم نفيذ حامل، والهياكل المركبة الأخرى بأي شكل مناسب، بما في ذلك الجزيئات أو الألياف. ولا يزيد قطر راتينجات/ممتازات التبادل الأيوني هذه عن ٠.٧ مم. ويجب أن تكون قادرة كيميائياً على مقاومة محاليل حامض الهيدروكلوريك المركز وأن تكون ذات قوة مادية تكفل عدم تحللها في أعمدة التبادل. والراتينجات/الممتازات مصممة خصيصاً لبلوغ حركة سريعة جداً في تبادل نظائر اليورانيوم (معدل التبادل لا يزيد على ١٠ ثوان في نصف الوقت). ولديها قابلية للعمل في درجة حرارة تتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية.

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

هي أعمدة اسطوانية الشكل يزيد قطرها على ١٠٠٠ مم لاحتواء ودعم القيعان المبطنة لراتينجات/ممتازات التبادل الأيوني، مصممة أو معدة خصيصاً لاثراء اليورانيوم باستخدام عملية التبادل الأيوني. وهذه الأعمدة مصنوعة من مواد (مثل التيتانيوم أو اللدائن الفلوروكربونية) قادرة على مقاومة التآكل بمحاليل حامض الهيدروكلوريك المركز أو مطلية بمثل هذه المواد، وتكون قابلة للعمل في درجة حرارة تتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية، وبمستويات ضغط تتجاوز ٠.٧ ميجاباسكال (١٠٢ رطل/بوصة مربعة).

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

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

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

ملحوظة ابصاحية

يجوز في عملية الاثراء بالتبادل الأيوني أن يستخدم التيتانيوم ثلاثي الكافو (التيتانيوم³⁺). على سبيل المثال. باعتباره كاتيون احتزال. وفي هذه الحالة يعيد نظام الاحتزال توليد التيتانيوم²⁺ عن طريق احتزال التيتانيوم³⁺.

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

٧-٥ النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا لاستخدامها في مصانع الاثراء بطريقة الليزر.

ملحوظة تمهيدية

تدرج النظم الحالية لعمليات الاثراء باستخدام الليزر في فئتين وهما: النظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار اليورانيوم الذري. والنظم التي يكون فيها وسيط العملية هو بخار مركب يورانيوم. وتشمل الرموز الشائعة لمثل هذه العمليات ما يلي: الفئة الأولى - فصل نظائر الليزر بالبخار الذري (AVLIS أو SILVA): الفئة الثانية - الفصل النظيري بالليزر الحزبي (MLIS أو MOLIS) والتفاعل الكيميائي عن طريق تنشيط الليزر الانتقائي النظيري (CRISLA). وتشمل النظم والمعدات والمكونات المستخدمة في مصانع اثراء الليزر ما يلي: (أ) أجهزة للتغذية ببخار فلز اليورانيوم (لتأيين الصور الانتقائية) أو أجهزة للتغذية ببخار مركب اليورانيوم (لفصل الصور أو التنشيط الكيميائي): (ب) أجهزة لجمع فلز اليورانيوم المثرى والمستند في شكل "نواتج" و "مخلفات" بالنسبة للفئة الأولى. وأجهزة لجمع المركبات المنفصلة أو المتفاعلة في شكل "نواتج" والمواد المسببة في شكل "مخلفات" بالنسبة للفئة الثانية: (ج) نظم معالجة بالليزر من أجل الحث الانتقائي لأنواع اليورانيوم ٢٣٥- (د) ومعدات لتحضير التغذية وتحويل النواتج. وقد يقتضي تمتد عملية قياس طيف ذرات اليورانيوم ومركباته ادراج أي من تكنولوجيات الليزر المتاحة.

ملحوظة ابصاحية

يتصل العديد من المضردات التي يرد سردها في هذا الجزء اتصالا مباشرا ببخار أو سائل فلز اليورانيوم. أو بفارات المعالجة التي تتكون من سادس فلوريد اليورانيوم أو مزيج من هذا الغاز وغازات أخرى. وتصنع جميع الأسطح اللاصقة لليورانيوم أو سادس فلوريد اليورانيوم بالكامل من مواد قادرة على مقاومة التآكل أو تطلق مثل هذه المواد. ولأغراض الجزء المتعلق بمضردات الاثراء المستعدة على الليزر. تشمل المواد القادرة على مقاومة التآكل ببخار أو سائل فلز اليورانيوم أو سائلك اليورانيوم الحرافيت المطلي بالايثريوم والتنتالوم: أما المواد القادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم فتشمل النحاس. والصلب غير القابل للصدأ. والألومنيوم. وسائلك الألومنيوم. والنيكل أو المسائلك التي تحتوي على نسبة لا تقل عن ٦٠٪ من النيكل. والبوليمرات الهيدروكربونية المضطربة فلورة كاملة والقادرة على مقاومة سادس فلوريد اليورانيوم.

١٧-٥ نظم تبخير اليورانيوم (AVLIS)

نظم مصممة أو معدة خصيصا لتبخير اليورانيوم، تحتوي على قدرة عالية لنزع الالكترونات أو مسح مخائق الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة لا تقل عن ٢٥ كيلوواط/سم.

٢٧-٥ نظم مناولة فلزات اليورانيوم السائلة (AVLIS)

نظم مناولة فلزات سائلة مصممة أو معدة خصيصا لليورانيوم المصهور أو سائلكه. تتكون من بوتقات ومعدات التبريد الخاصة بها.

ملحوظة ابضاحية

تصنع البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو سائكه من مواد قادرة على مقاومة التآكل والحرارة بصورة مناسبة أو تطلق بمثل هذه المواد. وتشمل المواد المناسبة التتالوم، والجرافيت المطلي باللايتريوم، والجرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة أو مزيج منها.

٢-٧-٥ مجمعات "نواتج" و "مخلفات" فلز اليورانيوم (AVLIS)

هي مجمعات "نواتج" و "مخلفات" مصممة أو معدة خصيصا لفلز اليورانيوم في الشكل السائل أو الصلب.

ملحوظة ابضاحية

تصنع مكونات هذه المجمعات من مواد قادرة على مقاومة الحرارة والتآكل بخار أو سائل فلز اليورانيوم (مثل الجرافيت المطلي باللايتريوم أو التتالوم) أو تطلق بمثل هذه المواد. ويجوز أن تشمل أنابيب، وصمامات، ولوازم، و "ميازيب"، وأجهزة تلميم، ومبدلات حرارة وألواح تجمع خاصة بأساليب الفصل المغنطيسي أو الالكتروستاتي أو غير ذلك من الأساليب.

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

هي أوعية اسطوانية أو مستطيلة الشكل مصممة أو معدة خصيصا لاحتواء مصدر بخار فلز اليورانيوم ومخفق الأشعة الالكترونية، ومجمعات "النواتج" و "المخلفات".

ملحوظة ابضاحية

هذه الحاويات بها عدد وافر من المنافذ الخاصة بأجهزة التغذية بالكهرباء والمياه، وصمامات لأشعة الليزر، وتوصيلات لمضخات التبريد وأجهزة لتشخيص أعطال الأجهزة ومراقبتها، كما تتوفر بها وسائل للفتح والاعلاق من أجل ائاحة تحديد المكونات الداخلية.

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

هي فوهات نفاثة للتمدد فوق الصوتي مصممة أو معدة خصيصا لتبريد مزيج سادس فلوريد اليورانيوم والغازات الحاملة له الى ما لا يزيد على ١٥٠ كلمين، وهي قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم.

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

هي مجمعات مصممة أو معدة خصيصا للنواتج الصلبة الخاصة بخامس فلوريد اليورانيوم، وتتألف من مجمعات مرشحية أو صدمية أو حلزونية، أو توليفة منها، قادرة على مقاومة التآكل في الوسط الخاص بخامس فلوريد اليورانيوم/سادس فلوريد اليورانيوم.

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

هي ضاغطات مصممة أو معدة خصيصا لمزيج سادس فلوريد اليورانيوم/الغازات الحاملة له. ومصممة للتشغيل الطويل الأجل في الوسط الخاص بسادس فلوريد اليورانيوم. وتصنع مكوناتها الملامسة لغاز المعالجة من مواد قادرة على مقاومة التآكل بسادس فلوريد اليورانيوم أو تظلي بمثل هذه المواد.

٨-٧-٥ سدادات العمود الدوار (MLIS)

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

٩-٧-٥ نظم الملورة (MLIS)

هي نظم مصممة أو معدة خصيصا لملورة خامس فلوريد اليورانيوم (الصلب) الى سادس فلوريد اليورانيوم (الغاز).

ملحوظة ايضاحية

هذه النظم مصممة لملورة مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم الذي يتم جمعه الى سادس فلوريد اليورانيوم لجمعه بعد ذلك في حاويات للنواتج. أو لنقله كتغذية الى وحدات MLIS للمزيد من الاتراء. ويجوز. في أحد النهج. اجراء تعامل الملورة داخل نظام الفصل الطيفي بحيث يتم التعامل والاستعادة مباشرة خارج محمعات "النواتج". كما يمكن. في نهج آخر. سحب/نقل مسحوق خامس فلوريد اليورانيوم من محمعات "النواتج" الى وعاء مناسب للتفاعل (مثل معادل ذي قاع للموائيل. أو معادل حلزوني. أو برج متوهج بفرض الملورة. وتستخدم في كلا النهجين معدات لحزن ونقل الملورين. أو غيره من عوامل الملورة المناسبة) ولجمع سادس فلوريد اليورانيوم ونقله.

١٠-٧-٥ المطيافات الكتلية/المصادر الأيونية لسادس فلوريد اليورانيوم (MLIS)

هي مطيافات كتلية مغنطيسية أو رباعية الأقطاب لديها امكانية لأخذ عينات "مباشرة" من التغذية أو "النواتج" أو "النفايات". من المجاري الغازية لسادس فلوريد اليورانيوم وتتميز بالخصائص التالية جميعها:

١. تحليل وحدة لكتلة تزيد على ٢٢٠؛
٢. مصادر أيونية مبنية من النيكرام أو المونيل أو مبطنة بهما أو مطلية بالنيكل؛
٣. مصادر تأيين للرجم الالكتروني؛
٤. نظام محمعي مناسب للتحليل النظيري

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

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

(أ) محميات تغذية، أو مواقد، أو نظما تستخدم في تمرير سادس فلوريد اليورانيوم الى عملية الاثراء.

(ب) محولات من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة (أو مصادد باردة) تستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء لنقله بعد ذلك عند تسخينه:

(ج) محطات تصليد أو تسييل تستخدم في سحب سادس فلوريد اليورانيوم من عملية الاثراء عن طريق ضغطه وتحويله الى الشكل السائل أو الصلب:

(د) محطات "نواتج" أو "مخلفات" تستخدم في نقل سادس فلوريد اليورانيوم في حاويات.

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

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

ملحوظة ابصاحية

يجوز أن تشمل هذه النظم معدات مثل:

(أ) مدلات حرارة فرية أو فواصل فرية قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

(ب) أو وحدات تبريد فرية قادرة على تحمل درجات حرارة تصل الى ١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر أو دونها.

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

١٢-٧-٥ نظم الليزر (AVLIS و MLIS و CRISLA)

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

ملحوظة ابصاحية

النظام الليزري لعملية AVLIS يتكون عادة من ليزرين: ليزر بخار نحاسي وليزر صفي. أما النظام الليزري لعملية MLIS فيتكون من ليزر ثاني أكسيد الكربون أو ليزر الهيجان وحلية بصرية متعددة الممرات بمرآة دوارة منبثة على مهابتيها والليزرات أو النظم الليزرية للعمليات تتطلب جهازا لاستقرار التردد الطبيعي خلال استمرار العملية لسنرات رسمية ممتدة

والليزات والمكونات الليزرية الهامة لعمليات الاتراء المعتمدة على الليزر تشمل على ما يلي:

الليزات والمضخمات الليزرية والهزات على النحو التالي:

- (أ) ليزر البخار النحاسي بمتوسط خرج لا يقل عن ٤٠ واط. يعمل بموجات يتراوح طولها بين ٥٠٠ و ٦٠٠ نانومتر:
- (ب) ليزر أبون الأرجون بمتوسط خرج لا يقل عن ٤٠ واط. يعمل بموجات يتراوح طولها بين ٤٠٠ و ٥١٥ نانومتر:
- (ج) ليزر الزجاج النيوديميومي (بخلاف الزجاج) على النحو التالي:
- (١) يتميز بأن طول موجات الخرج فيه تتراوح بين ١٠٠٠ و ١١٠٠ نانومتر. ويستحث بالنض بحيث لا تقل مدة النض عن ١ نانوثانية. ويتميز بأحدى السمتين التاليتين:
- (أ) خرج متوال مستمرض مفرد بمتوسط خرج يزيد على ٤٠ واط:
- (ب) خرج متوال مستمرض متعدد بمتوسط خرج يزيد على ٥٠ واط:
- (٢) ويعمل بموجات يتراوح طولها بين ١٠٠٠ و ١١٠٠ نانومتر. ويكمل مضاعفة التردد بحيث يتراوح طول موجات الخرج بين ٥٠٠ و ٥٥٠ نانومتر بمتوسط قدرة يزيد على ٤٠ واط في حالة التردد المضاعف (طول الموجات الجديد):
- (د) هزرات صغية مفردة المتوال مستحثة بالنض وقادرة على اعطاء خرج يزيد متوسطه على واط واحد. بوتيرة تكرر تزيد على كيلوهرتز واحد. ونحى يقل عن ١٠٠ نانوثانية. وموجات يتراوح طولها بين ٢٠٠ و ٨٠٠ نانومتر:
- (هـ) مضخمات وهزرات ليزرات صغية مستحثة بالنض. باستثناء الهزرات المفردة المتوال. بمتوسط خرج يزيد على ٢٠ واط. بوتيرة تكرر تزيد على كيلوهرتز واحد. ونض يقل عن ١٠٠ نانوثانية. وموجات يتراوح طولها بين ٢٠٠ و ٨٠٠ نانومتر:
- (و) ليزر اليكسندريت بعرض نطاق لا يتجاوز ٠.٢٠٥ نانومتر. وبوتيرة تكرر تزيد على ١٢٥ هرتز ومتوسط خرج يزيد على ٢٠ واط. يعمل بموجات يتراوح طولها بين ٧٢٠ و ٨٠٠ نانومتر:
- (ز) ليزر ثاني أكسيد الكربون. مستحث بالنض. بوتيرة تكرر تزيد على ٢٥٠ هرتز. ومتوسط خرج يزيد على ٥٠٠ واط. ونض يقل عن ٢٠٠ نانوثانية. ويعمل بموجات يتراوح طولها بين ٩٠٠٠ و ١١٠٠٠ نانومتر:
- ملحوظة: لا يقصد بهذه المواصفات تفيد ليزر ثاني أكسيد الكربون الصناعي المرتفع القدرة (الذي يتراوح قدرته النموذجية بين كيلوواط واحد و ٥ كيلوواط) المستخدم في بعض التطبيقات مثل التطهير واللحام. وذلك لأن هذا الليزر يعمل بموجات متواصلة أو بنض يزيد عرضه على ٢٠٠ نانوثانية
- (ح) ليزر الهيجان النبضي (Xef و XeCL و Krf). بوتيرة تكرر تزيد على ٢٥٠ هرتز ومتوسط خرج يزيد على ٥٠٠ واط. يعمل بموجات يتراوح طولها بين ٢٤٠ و ٢٦٠ نانومتر:
- (ط) مبدلات رامان الهيدروجين المتعاكس. المصممة بحيث تعمل بموجات خرج طولها ١٦ ميكرومتر. وبوتيرة تكرر تزيد على ٢٥٠ هرتز.

٨-٥ النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا لاستخدامها في مصانع الاثراء بالفصل البلازمي.

ملحوظة تمهيدية

في عملية الفصل البلازمي. تمر بلازما أيونات اليورانيوم عبر مجال كهربائي يتم ضبطه على ذبذبة الرنين الأيوني لليورانيوم-٢٣٥ بحيث تستوعب الطاقة على نحو تفضيلي ويزداد قطر مداراتها اللولبية. ويتم اصطداد الأيونات ذات السرعات الكبيرة الأقطار لإيجاد ناتج مثرى باليورانيوم-٢٣٥. أما البلازما التي تتكون عن طريق تأيين بخار اليورانيوم. فيجري احتواؤها في حجيرة تفريغ ذات مجال مغنطيسي عالي القدرة ينتج باستخدام مغنطيس فائق التوصيل. وتشمل النظم التكنولوجية الرئيسية للمعملية نظام توليد بلازما اليورانيوم. ونموذج جهاز الفصل المزود بمغنطيس فائق التوصيل ونظم سحب الفلزات بغرض جمع "الناتج" و "المخلفات".

١-٨-٥ مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات

هي مصادر وهوائيات القدرة الدقيقة الموجات. المصممة أو المعدة خصيصا لإنتاج أو تعجيل الأيونات. وتتميز بالخصائص التالية: ذبذبة تزيد على ٢٠ جيجا هرتز. ومتوسط ناتج قدرة يزيد على ٥٠ كيلواط لإنتاج الأيونات.

٢-٨-٥ ملفات الحث الأيوني

هي ملفات حث أيوني ذات ذبذبات لاسلكية فائقة مصممة أو معدة خصيصا لذبذبات تزيد على ١٠٠ كيلوهرتز ولديها إمكانية لمعالجة قدرة متوسطة تزيد على ٤٠ كيلواط.

٣-٨-٥ نظم توليد بلازما اليورانيوم

هي نظم مصممة أو معدة خصيصا لتوليد بلازما اليورانيوم. يمكن أن تنطوي على قدرة عالية لنزع الإلكترونات أو مسح الأشعة الالكترونية بقدرة موجهة تزيد على ٢٥٠ كيلواط/سم.

٤-٨-٥ نظم مناولة فلز اليورانيوم السائل

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

ملحوظة اصطلاحية

تصنع البوتقات وأجزاء هذا النظام الأخرى التي تلامس اليورانيوم المصهور أو سبائكه من مواد قادرة على مقاومة التآكل والحرارة على نحو مناسب. أو تغطي بمثل هذه المواد. وتشمل المواد المناسبة التتالوم والحرافيت المطلي باليتريوم. والحرافيت المطلي بأكاسيد أخرى أرضية نادرة أو مريخ منها.

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

هي مجمعات "نواتج" و "نفايات" مصممة أو معدة خصيصا لفلز اليورانيوم في شكله الصلب. وتصنع هذه المجمعات من مواد قادرة على مقاومة الحرارة والتآكل ببخار فلز اليورانيوم. مثل الجرافيت المطلي بالايتريوم أو التتالوم أو تطلى بمثل هذه المواد.

6-8-5 أوعية نماذج أجهزة الفصل

هي أوعية اسطوانية مصممة أو معدة خصيصا لاستخدامها في مصانع الاثراء بالفصل البلازمي بفرض احتواء مصدر بلازما اليورانيوم، وملف توصيل الذبذبات اللاسلكية الفائقة، ومجمعات "النواتج" و "المخلفات".

ملحوظة ابصاحية

هذه الأوعية مزودة بمدد وافر من المنافذ لفتحات التغذية الكهربائية. وتوصيلات لمصحات الانتشار. ونظم لتشخيص ومراقبة أعطال الأجهزة. كما تتوفر بها وسائل للمتح والاعلاق من أجل ائاحة تحديد المكونات الداخلية. وهي مبنية من مواد غير مغناطيسية مناسبة مثل الصلب غير القابل للصدأ.

9-5 النظم والمعدات والمكونات المصممة أو المعدة خصيصا لاستخدامها في محطات الاثراء الكهرومغناطيسي.

ملحوظة تمهيدية

يتم في المعالجة الكهرومغناطيسية تحميل أيونات فلز اليورانيوم المنتجة عن طريق تأيين مادة تغذية ملحبة (أول كلوريد اليورانيوم على نحو نموذجي) وتريرها عبر مجال مغناطيسي يؤثر على النظائر المختلفة بتوجيهها الى مسارات مختلفة. وتشمل المكونات الرئيسية لجهاز الفصل الكهرومغناطيسي للنظائر ما يلي: مجال مغناطيسي لتحويل/فصل النظائر بالأشعة الأيونية. ومصدرا أيونيا بنظام التحميل الخاص به. ونظاما لتجميع الأيونات المنصولة. وتشمل النظم الاضافية للمعالجة نظام الامداد بالقدرة المغناطيسية. ونظام امداد مصدر الأيونات بقدرة ذات فلتية عالية. ونظام التفرغ. ونظم المناولة الكيميائية الموسعة لاستعادة النواتج وتنظيف/اعادة دورة المكونات.

1-9-5 أجهزة فصل النظائر الكهرومغناطيسية

هي أجهزة كهرومغناطيسية لفصل النظائر مصممة أو معدة خصيصا لفصل نظائر اليورانيوم. ومعداتا ومكوناتها، وتشمل ما يلي:

(أ) المصادر الأيونية

هي مصادر مفردة أو متعددة لأيونات اليورانيوم مصممة أو معدة خصيصا. تتكون من مصدر للبخار ومؤين. ومعجل أشعة، وهي مبنية من مواد مناسبة مثل الجرافيت. أو الصلب الذي لا يصدأ. أو النحاس. ولديها قابلية لتوفير تيار اجمالي للأشعة الأيونية لا يقل عن 50 مللي أمبير.

(ب) المجمعات الأيونية

هي لوحات مجتمعة مكونة من شقين أو أكثر وجيوب مصممة أو معدة خصيصا لتجميع أشعة أيونات اليورانيوم المشري والمستنفذ، ومبنية من مواد مناسبة مثل الجرافيت أو الصلب غير القابل للصدأ.

(ج) أوعية التفريغ

هي أوعية تفريغ مصممة أو معدة خصيصا لأجهزة فصل اليورانيوم الكهرومغناطيسية، مبنية من مواد غير مغناطيسية مناسبة، مثل الصلب غير القابل للصدأ، ومصممة للتشغيل بضغط لا يزيد على ٠٠٠ باسكال.

ملحوظة إيضاحية

مده الأوعية مصممة خصيصا لاحتواء المصادر الأيونية ولوحات التجميع والمطبات المرودة بالماء، وتتوفر بها توصيلات مصحات الانتشار وامكانية للفتح والاعلاق لارالة هذه المكونات واعادة تركيبها.

(د) أجزاء الأقطاب المغناطيسية

هي أجزاء مصممة أو معدة خصيصا للأقطاب المغناطيسية يزيد قطرها على مترين تستخدم في المحافظة على مجال مغناطيسي ثابت داخل أجهزة فصل النظائر الكهرومغناطيسية وفي نقل المجال المغناطيسي بين أجهزة الفصل المجاورة.

٢-٩-٥ امدادات القدرة العالية الفلظية

هي امدادات عالية الفلظية مصممة أو معدة خصيصا للمصادر الأيونية، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية للتشغيل المستمر، وقلظية خرج لا تقل عن ٢٠٠٠٠ قلظ، وتيار خرج لا يقل عن ١ أمبير، وتنظيم قلظية بنسبة أفضل من ٠.١٪ على مدى فترة زمنية طولها ٨ ساعات.

٢-٩-٥ امدادات القدرة المغناطيسية

هي امدادات قدرة مغناطيسية بتيار مباشر وقدرة عالية مصممة أو معدة خصيصا، وتتميز بالخصائص التالية جميعها: قابلية لانتاج خرج تيار لا يقل عن ٥٠٠ أمبير على نحو مستمر بقلظية لا تقل عن ١٠٠ قلظ وتنظيم التيار أو الفلظية بنسبة أفضل من ٠.١٪ على مدى فترة طولها ٨ ساعات.