

الفصل 8

صناعة واستعمال المواد الأخرى

المؤلفون

الأقسام 1-8 و2-8 و3-8

ديبورا أوتينجر شيافير (الولايات المتحدة الأمريكية)

فريدريك بولجر (ألمانيا) ووينفريد شوارز (ألمانيا) وسيفين ثيسن (الولايات المتحدة الأمريكية) وإيwald بريسيجر (ألمانيا) وأيان لون أجافون (توجو) ودادي زو (الصين)

القسم 4-8

نيجل هاربر (المملكة المتحدة)

المحتويات

6-8.....	صناعة واستعمال المواد الأخرى	8
6-8.....	مقدمة.....	1-8
6-8.....	انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الناجمة عن الأجهزة الكهربائية	2-8
6-8.....	مقدمة.....	1-2-8
7-8.....	موضوعات منهجية.....	2-2-8
7-8.....	اختيار الأسلوب.....	1-2-2-8
14-8.....	اختيار معاملات الانبعاث.....	2-2-2-8
17-8.....	اختيار بيانات الأنشطة.....	3-2-2-8
19-8.....	الاستيفاء.....	4-2-2-8
20-8.....	إعداد متسلسلة زمنية متسقة.....	5-2-2-8
20-8.....	تقدير أوجه عدم التيقن.....	3-2-8
21-8.....	ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق.....	4-2-8
21-8.....	ضمان الجودة / مراقبة الجودة.....	1-4-2-8
22-8.....	الإبلاغ والتوثيق.....	2-4-2-8
23-8.....	استخدام سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات في منتجات أخرى.....	3-8
23-8.....	مقدمة.....	1-3-8
23-8.....	موضوعات منهجية.....	2-3-8
23-8.....	اختيار الأسلوب.....	1-2-3-8
32-8.....	اختيار معاملات الانبعاث.....	2-2-3-8
33-8.....	اختيار بيانات الأنشطة.....	3-2-3-8
33-8.....	الاستيفاء.....	4-2-3-8
33-8.....	إعداد متسلسلة زمنية متسقة.....	5-2-3-8
33-8.....	تقدير أوجه عدم التيقن.....	3-3-8
33-8.....	ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق.....	4-3-8
33-8.....	ضمان الجودة / مراقبة الجودة.....	1-4-3-8
34-8.....	الإبلاغ والتوثيق.....	2-4-3-8
35-8.....	أكسيد النيتروز الصادر من استعمال المنتجات.....	4-8
35-8.....	مقدمة.....	1-4-8
36-8.....	موضوعات منهجية.....	2-4-8
36-8.....	اختيار الأسلوب.....	1-2-4-8
36-8.....	اختيار معاملات الانبعاث.....	2-2-4-8
37-8.....	اختيار بيانات الأنشطة.....	3-2-4-8
37-8.....	الاستيفاء.....	4-2-4-8
37-8.....	إعداد متسلسلة زمنية متسقة.....	5-2-4-8
37-8.....	تقدير أوجه عدم التيقن.....	3-4-8
37-8.....	حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات.....	1-3-4-8

37-8.....	حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة.....	2-3-4-8
38-8.....	ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق.....	4-4-8
39-8.....	المراجع.....	
41-8.....	أمثلة المستوى 3 الأنظمة الوطنية لقائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت.....	المرفق 8أ

المعادلات

8-8.....	أسلوب معامل الانبعاث الافتراضي.....	المعادلة 1-8
9-8.....	انبعاثات التخلص من الأجهزة تحت أسلوب معامل الانبعاث الخاص بالبلد.....	المعادلة 2-8
10-8.....	إجمالي انبعاثات المستوى 3.....	المعادلة 3-8
10-8.....	انبعاثات تصنيع الأجهزة - توازن الكتلة الصافي.....	المعادلة 4-8
11-8.....	انبعاثات تصنيع الأجهزة - المقرب المختلط.....	المعادلة 4ب-8
11-8.....	انبعاثات تركيب الأجهزة - توازن الكتلة الصافي.....	المعادلة 5-8
11-8.....	انبعاثات تركيب الأجهزة - المقرب المختلط.....	المعادلة 5ب-8
11-8.....	انبعاثات استخدام الأجهزة - توازن الكتلة الصافي.....	المعادلة 6-8
12-8.....	انبعاثات استخدام الأجهزة - المقرب المختلط.....	المعادلة 6ب-8
12-8.....	انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة - توازن الكتلة الصافي.....	المعادلة 7-8
12-8.....	انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة - المقرب المختلط.....	المعادلة 7ب-8
13-8.....	الانبعاثات الناجمة عن إعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت*.....	المعادلة 8-8
13-8.....	الانبعاثات الناجمة عن تدمير سداسي فلوريد الكبريت.....	المعادلة 9-8
14-8.....	مستوى المنشأة، مقرب توازن الكتلة.....	المعادلة 10-8
18-8.....	طاقة لوحة الهوية المتقاعدة.....	المعادلة 11-8
24-8.....	الانبعاثات الناجمة عن الأوكس (معامل الانبعاث الافتراضي).....	المعادلة 12-8
25-8.....	الانبعاثات الناجمة عن الأوكس (توازن الكتلة للمستخدم).....	المعادلة 13-8
27-8.....	انبعاثات معجلات الجزيئات المستخدمة في الجامعة والأبحاث (على مستوى البلد).....	المعادلة 14-8
28-8.....	انبعاثات معجلات الجزيئات المستخدمة في الجامعة والأبحاث (معامل الانبعاث على مستوى المعجل).....	المعادلة 15-8
28-8.....	إجمالي انبعاثات معجلات الأبحاث.....	المعادلة 16-8
28-8.....	انبعاثات معجلات الأبحاث (توازن الكتلة على مستوى المعجل).....	المعادلة 17-8
30-8.....	انبعاثات المعجلات الطبية/الصناعية (على مستوى البلد).....	المعادلة 18-8
31-8.....	التطبيقات التي تتسم بثبات الحرارة.....	المعادلة 19-8
31-8.....	النوافذ مزدوجة الزجاج: التجميع.....	المعادلة 20-8
31-8.....	النوافذ مزدوجة الزجاج: الاستخدام.....	المعادلة 21-8
31-8.....	النوافذ مزدوجة الزجاج: التخلص.....	المعادلة 22-8
32-8.....	الانبعاثات الفورية.....	المعادلة 23-8
36-8.....	انبعاثات أكسيد النيتروز من استخدامات منتجات أخرى.....	المعادلة 24-8

الأشكال

8-8.....	شجرة قرارات انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية ¹	الشكل 8-1
24-8.....	شجرة قرارات سداسي فلوريد الكبريت من الأوكس	الشكل 8-2
27-8.....	شجرة قرارات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الأبحاث	الشكل 8-3
29-8.....	شجرة قرارات معجلات الجزيئات الطبية والصناعية	الشكل 8-4
42-8.....	مثال على مقترب المستوى 3: ألمانيا، الأجهزة عالية الفولتية	الشكل 8-1
43-8.....	مثال على مقترب المستوى 3: ألمانيا، الأجهزة متوسطة الفولتية	الشكل 8-2

الجدول

13-8.....	تفادي ازدواجية حساب أو نسيان الانبعاثات مثالان	الجدول 8-1
15-8.....	الأجهزة الكهربائية المختومة بالضغط (مجموعة المفاتيح الكهربائية متوسطة الفولتية) التي تحتوي سداسي فلوريد الكبريت: معاملات الانبعاث الافتراضية	الجدول 8-2
16-8.....	الأجهزة الكهربائية مغلقة الضغط (مجموعة المفاتيح الكهربائية عالية الفولتية) التي تحتوي سداسي فلوريد الكبريت: معاملات الانبعاث الافتراضية	الجدول 8-3
16-8.....	محولات الغاز المعزولة التي تحتوي على سداسي فلوريد الكبريت معاملات الانبعاث الافتراضية	الجدول 8-4
21-8.....	درجات عدم التيقن لمعاملات الانبعاث الافتراضية والعمر الافتراضي	الجدول 8-5
22-8.....	الممارسة السليمة لمعلومات الإبلاغ لانبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية حسب المستوى	الجدول 8-6
24-8.....	انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت لكل طائرة في كل سنة	الجدول 8-7
25-8.....	أساطيل الأوكس الوطنية	الجدول 8-8
30-8.....	متوسط شحنة سداسي فلوريد الكبريت في معجل الجزيئات حسب وصف العملية	الجدول 8-9
30-8.....	(انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات الطبية والصناعية)	الجدول 8-10

8 صناعة واستعمال المواد الأخرى

1-8 مقدمة

يشرح هذا الفصل الأساليب الخاصة بتقدير انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت (SF_6) والبيروفلوروكربونات (PFCs) الناتجة عن تصنيع واستخدام الأجهزة الكهربائية وعدد من المنتجات الأخرى. كما أنه يوفر الأساليب الخاصة بتقدير انبعاثات أكسيد النيتروز (N_2O) الناتجة عن العديد من المنتجات. في معظم هذه التطبيقات، يتم إدماج سداسي فلوريد الكبريت ومركب البيروفلوروكربون وأكسيد النيتروز في المنتج للاستفادة من إحدى الخواص المادية أو أكثر من المادة الكيميائية، على سبيل المثال قدرة العزل الكهربائي العالمي لسداسي فلوريد الكبريت وثبات البيروفلوروكربونات والتأثير المخدر لأكسيد النيتروز. ومع ذلك فإن التطبيقات التي تمت مناقشتها هنا تتسم باتساع نطاق الانبعاثات، والتي تتراوح بين الإطلاق الفوري والذي لا يمكن تجاهله لكل المواد الكيميائية (على سبيل المثال، استخدام البيروفلوروكربونات على أنها مقتنيات جوية) إلى الانبعاثات التي يمكن تقاديرها إلى درجة كبيرة، والإطلاق المتأخر لمنتجات التسريب الضيق بعد 40 سنة من الاستخدام (على سبيل المثال، تصنيع واستخدام الأجهزة الكهربائية المختومة بالضغط). جدير بالذكر أنه قد تم إعداد أساليب التقدير في هذا الفصل لكي تعكس هذه الاختلافات التي طرأت على مخططات الانبعاثات.

يوضح القسم 2-8 تفاصيل أساليب تقدير انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت ومركب البيروفلوروكربون الناتجة عن الأجهزة الكهربائية. كما يوضح القسم 3-8 أساليب تقدير الانبعاثات الناتجة عن تصنيع واستخدام مجموعة متنوعة واسعة من منتجات المستهلك الصناعية والتجارية التي تحتوي على سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات، باستثناء ما تمت مناقشته في مكان آخر في هذا المجلد (على سبيل المثال انبعاثات البيروفلوروكربونات الناتجة عن تصنيع الأجهزة الإلكترونية، والتي تمت مناقشتها في الفصل 6). (يرجى الاطلاع على مقدمة قسم 3-8 للحصول على قائمة بالمصادر التي تم استثنائها). وأخيراً، يناقش القسم 4-8 أساليب تقدير انبعاثات أكسيد النيتروز الناتجة عن المواد المخدرة وأنواع الوقود الدفعي واستخدامات المنتجات الأخرى.

2-8 انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الناتجة عن الأجهزة الكهربائية

1-2-8 مقدمة

يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت في العزل الكهربائي ومقاطعة التيار في الجهاز المستخدم في نقل وتوزيع الكهرباء. وتحدث الانبعاثات في كل مرحلة من العمر الافتراضي للجهاز، ويشتمل ذلك على التصنيع والتركييب والاستخدام والخدمة والتخلص من الجهاز. معظم سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في الأجهزة الكهربائية يتم استخدامه في مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز والمحطات الفرعية (GIS) ومكسرات دوائر الغاز (GCB)، لذلك يستخدم بعض سداسي فلوريد الكبريت في خطوط الغاز المعزولة ذات الضغط العالي (GIL)، ومحولات الجهد المعزولة للغاز والأجهزة الأخرى. ربما يتم تقسيم التطبيقات سابقة الذكر إلى فئتين من حيث التلوث. الفئة الأولى هي "الأنظمة المختومة بالضغط" أو "الأنظمة المختومة مدى الحياة"، والتي يتم تعريفها على أنها أجهزة لا تتطلب أي إعادة ملء (ملء كامل) بالغاز خلال عمرها الافتراضي والتي عامة ما تحتوي على أقل من 5 كجم من الغاز للوحدة الوظيفية.¹ عادة ما تُصنف أجهزة التوزيع تحت هذه الفئة. الفئة الثانية هي "أنظمة مغلقة الضغط"، والتي يشتمل تعريفها على الأجهزة التي تتطلب إعادة الملء (الملء الكامل) بالغاز طوال عمرها الافتراضي. يحتوي هذا نوع من الأجهزة عامة ما بين خمسة إلى عدة مئات من الكيلوجرامات في الوحدة الوظيفية الواحدة. وعادة ما تصنف أجهزة الإرسال تحت هذه الفئة. ويتراوح العمر الافتراضي لكلا الفئتين بين أكثر من 30 إلى 40 سنة. في آسيا، يتم استخدام كميات كبيرة من سداسي فلوريد الكبريت في محولات الطاقة المعزولة للغاز (GIT).

وتعتبر الأجهزة الكهربائية هي أكبر مستهلك وأهم استخدام لسداسي فلوريد الكبريت على المستوى العالمي. كما تساهم بشكل هام في انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت على مستوى العالم. ومع ذلك، تتنوع أهمية هذا المصدر بشكل كبير من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر. ولا تعتمد الانبعاثات الناتجة عن هذه الفئة فقط على الكميات المعزولة (المترابطة) أو المستهلكة من سداسي فلوريد الكبريت، لكنها تعتمد بشكل كبير على التحكم في المنتجات وعمليات التناول المستخدمة. وتتنوع معدلات الانبعاث الإقليمية الحالية بين أقل من 1 في المائة إلى أكثر من 10 في المائة. عموماً فإن معدلات الانبعاث قد انخفضت بشكل كبير منذ سنة 1995. وقد قللت إجراءات الصناعة المستهدفة من الانبعاثات بنسب تراوحت بين 50 إلى 90 في المائة في أوروبا وآسيا (إيكو فيس، 2005؛ وأيومايا، 2004). تشتمل هذه الإجراءات على (1) إعداد الأجهزة لكي تتطلب شحنة أصغر من سداسي فلوريد الكبريت وأن يتم إحكام تسريبها بشكل أكبر و(2) تحسين عمليات التناول وأجهزة التناول في كافة مراحل دورة العمر الافتراضي.²

في بعض المناطق (على سبيل المثال، أمريكا الشمالية واليابان) يتم استخدام البيروفلوروكربونات على أنها مركبات عازلة للكهرباء وسوائل موصلة للحرارة في محولات الطاقة. كما يتم استخدام البيروفلوروكربونات في تحسين محولات CFC-113 الباردة. ويتم استخدام مركب واحد من

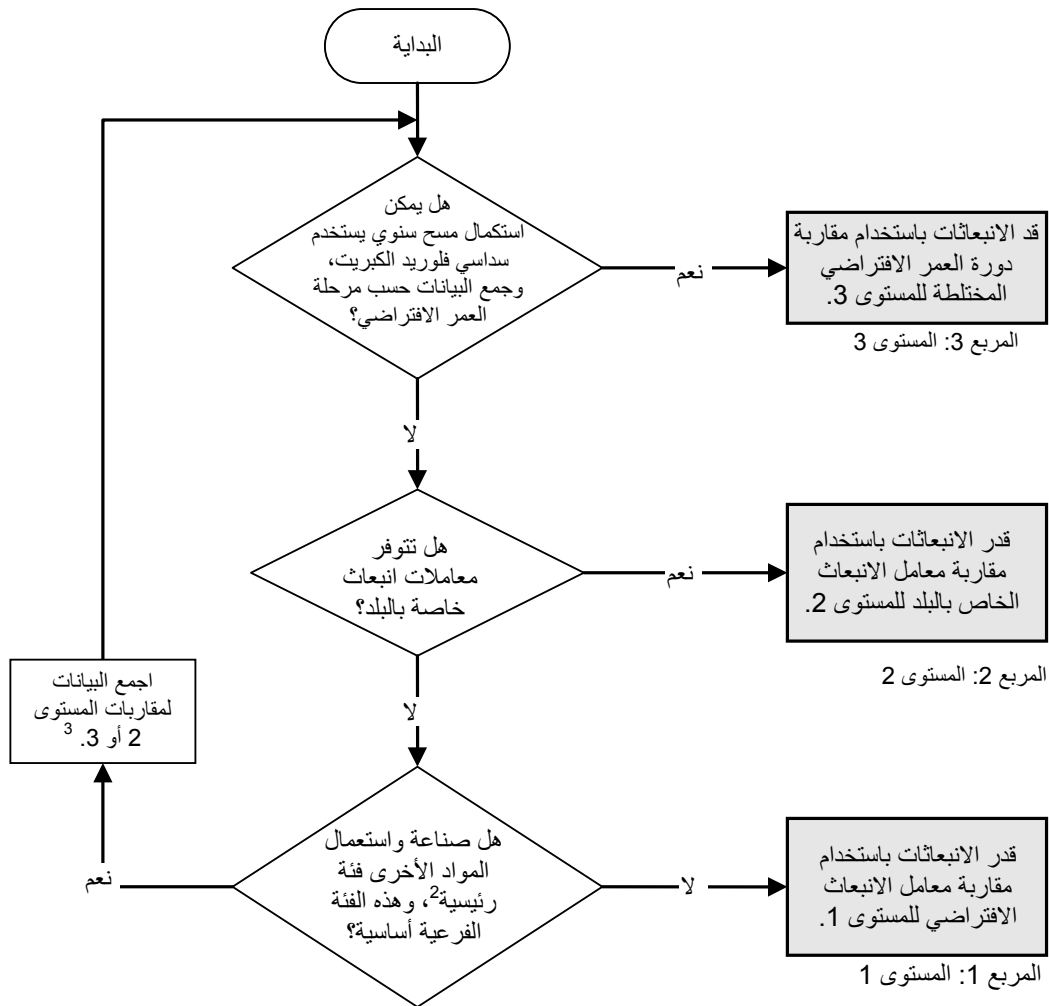
¹ توجد تعريفات "نظام مختوم بالضغط" و"نظام مغلق الضغط" في معيار اللجنة الفنية الكهربائية الدولية (IEC) رقم 60694 (اللجنة الفنية الكهربائية الدولية، 1996)

² نشر المجلس الدولي للنظم الكهربائية الكبرى (CIGRE) دليلاً خاصاً بتناول سداسي فلوريد الكبريت، ودليلاً لإعداد "إرشادات عملية لتناول سداسي فلوريد الكبريت" مخصصة، فريق العمل 3.02.01B، منشور CIGRE رقم 276، أغسطس 2005. (المجلس الدولي للنظم الكهربائية الكبرى، 2005)

2-2-8 موضوعات منهجية

1-2-2-8 اختيار الأسلوب

يمكن تقدير انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية عبر عدد من الطرق المتنوعة ذات درجات متنوعة من التعقد وكثافة البيانات. يصف هذا القسم *الممارسة السليمة* المعنية باستخدام أسلوب المستوى 1 (مقرب معامل الانبعاث الافتراضي)، وأسلوب المستوى 2 (مقرب معامل الانبعاث الخاص بالبلد) وأسلوب المستوى 3 (خليط يستطيع استخدام مقرب توازن الكتلة أو مقرب معامل الانبعاث لمراحل العمر الافتراضي المختلفة، وذلك اعتمادًا على الظروف الخاصة بالبلد). عامة، فإن التقديرات التي تم إعدادها باستخدام أسلوب المستوى 3، والتي يتم تنفيذها على مستوى المنشأة، تكون الأكثر دقة. في حين تكون التقديرات التي تم إعدادها باستخدام أسلوب المستوى 1 هي التقديرات الأقل دقة. وكما هو الحال مع مصادر الانبعاثات الأخرى، يعتمد المستوى المحدد على توفر البيانات وما إذا كانت الفئة هي *الفئة الرئيسية* أم لا. يلخص الشكل 1-8، شجرة قرارات انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية، عملية الاختيار من بين المستويات 3 و2 و1. ويوضح القسم 1-5 من الفصل 1 بالتفصيل *الممارسة السليمة* في الاختيار من بين متغيرات توازن الكتلة ومعامل الانبعاث لمقرب المستوى 3. ويعتمد الاختيار على توفر البيانات والظروف الخاصة بالبلد. وكخطوة أولى في تقييم أهمية انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية والفئات الأخرى التي تمت مناقشتها في هذا الفصل، يوصى بأن يتصل القائمون على الحصر بموردي ومنتجي المواد الكيميائية، بالإضافة إلى جهات تصنيع الأجهزة الكهربائية والأدوات المساعدة و/أو الاتحادات الصناعية الخاصة بهم. يمكن أن تقدم هذه المؤسسات معلومات أساسية حول استهلاك المادة الكيميائية ومخزون الأجهزة والتطبيقات التي تستطيع أن تساعد القائم على الحصر في تقدير الانبعاثات والتعرف على المصادر التي تتيح تحقيقات إضافية. كما أنها توفر نصائح هامة ودعمًا في تأسيس أنظمة لجمع البيانات أكثر اتساعًا لدعم تقديرات المستوى 2 والمستوى 3.

شجرة قرارات انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية¹

ملاحظة:

- 1- عند اختيار أسلوب التقدير، من الممارسات السليمة الوضع في الاعتبار المعايير الواردة في الجدول 1-7، الفصل 1، القسم 1-5 من هذا المجلد للاختيار بين توازن الكتلة ومتغيرات معامل الانبعاث لكل مستوى.
- 2- انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 4-1-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجر القرارات
- 3- من الممارسات السليمة الاتصال بالاتحادات الوطنية/الإقليمية للمستخدمين/المنشآت وجهات التصنيع لجمع وفحص البيانات التاريخية والفعالية.

المستوى 1 - معاملات الانبعاث الافتراضية

يعتبر مقرب المستوى 1 هو أسهل مقرب لتقدير انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الناجمة عن الأجهزة الكهربائية. (من هذه النقطة في هذا القسم سيتم استخدام مصطلح "سداسي فلوريد الكبريت" للإشارة إلى "سداسي فلوريد الكبريت و/أو البيروفلوروكربونات"). في هذا الأسلوب، يتم تقدير الانبعاثات بمضاعفة معاملات الانبعاث الإقليمية الافتراضية، إن أمكن، في استهلاك سداسي فلوريد الكبريت لجهات تصنيع الأجهزة و/أو في طاقة لوحة هوية سداسي فلوريد الكبريت للأجهزة في كل مرحلة من مراحل دورة العمر الافتراضي بعد التصنيع في البلد. ربما يتم حذف مصطلح انبعاثات التركيب في حالة (1) عدم توقع حدوث انبعاثات التركيب (أي للأجهزة مغلقة الضغط) أو (2) تم تضمين انبعاثات التركيب في معامل الانبعاثات للانبعاثات الناجمة عن التصنيع والتركيب. توضح الجداول من 2-8 إلى 4-8 معاملات الانبعاث الافتراضية.

من الممارسة السليمة استخدام المعادلة التالية:

$$\text{المعادلة 8-1} \\ \text{أسلوب معامل الانبعاث الافتراضي} \\ \text{إجمالي الانبعاثات} = \text{انبعاثات التصنيع} + \text{انبعاثات تركيب الأجهزة} + \text{انبعاثات استخدام الأجهزة} + \text{انبعاثات التخلص من الأجهزة}$$

حيث:

انبعاثات التصنيع = معامل انبعاثات التصنيع • إجمالي استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب جهات تصنيع الأجهزة
انبعاثات تركيب الأجهزة = معامل انبعاثات التركيب • إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة الجديدة التي تم ملؤها في الموقع (وليس في
المصنع).

انبعاثات استخدام الجهاز = معامل انبعاثات الاستخدام • إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة المركبة. يشمل "معامل انبعاث الاستخدام"
على الانبعاثات الناجمة عن التسريب والصيانة، وكذلك الأعطال.

انبعاثات التخلص من الأجهزة = إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة المتقاعدة • كسر سداسي فلوريد الكبريت المتبقي بعد تقاعد الجهاز.

أسلوب المستوى 2 – أسلوب معامل الانبعاث الخاص بالبلد

يستخدم أسلوب المستوى 2 نفس المعادلة الأساسية للمستوى 1، ولكنه يتطلب معاملات انبعاث خاصة بالبلد يمكن الاعتماد عليها لكل مرحلة من
مراحل دورة العمر الافتراضي. ستكون معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد أكثر دقة لأنها تعكس الظروف الفريدة الخاصة بالبلد التي يتم فيها استخدام
الأجهزة الكهربائية. علاوة على ذلك، في حالة توفر بيانات تفصيلية خاصة بتقاعد الأجهزة، يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن التقاعد بشكل أكثر دقة.
يشتمل تعبير انبعاثات التخلص من الأجهزة في أسلوب المستوى 2 على مصطلحات حساب استرداد سداسي فلوريد الكبريت عند تقاعد الأجهزة أو
التخلص منها، وذلك كما يلي:

المعادلة 2-8

انبعاثات التخلص من الأجهزة تحت أسلوب معامل الانبعاث الخاص بالبلد

انبعاثات التخلص من الأجهزة = إجمالي طاقة لوحة الهوية الخاصة بالأجهزة المتقاعدة • كسر سداسي فلوريد الكبريت المتبقي
بعد التقاعد (1 - كسر الأجهزة المتقاعدة التي تمت استعادة سداسي فلوريد الكبريت الخاص بها • كفاءة الاستعادة • كسر سداسي
فلوريد الكبريت المستعاد الذي تمت إعادة تدويره، إعادة استخدامه دون معالجة إضافية أو تدميره*)

*الهدف من المصطلح الأخير حساب الانبعاثات خلال إعادة تدوير المادة الكيميائية وتدميرها.

لاحظ أن تقديرات المستوى 2 يجب القيام بها باستخدام معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد فقط.

أسلوب المستوى 3 المختلط - الانبعاثات حسب مراحل دورة العمر الافتراضي للأجهزة

أسلوب المستوى 3 هو أكثر المقتربات لتقدير الانبعاثات الفعلية لسداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية. هذا الأسلوب مفصل، لكنه
يتسم بالمرونة حيث يستوعب مجموعة كبيرة من الظروف الوطنية. ويتم تنفيذ هذا الأسلوب على مستوى المنشأة ويشتمل على معادلات منفصلة لكل
مرحلة من مراحل دورة العمر الافتراضي للجهاز، ويشتمل ذلك على تصنيع الجهاز وتركيبه واستخدامه والتخلص منه. حسب نوع الجهاز ومرحلة
دورة العمر الافتراضي والظروف الخاصة بالبلد، يمكن استخدام مقترب توازن الكتلة أو معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد (أو المنشأة). عامة من
الممارسة السليمة استخدام مقترب توازن الكتلة، باستثناء (1) عندما تكون تقديرات الانبعاثات الناجمة عن العملية قريبة من أو أقل من دقة القياسات
المطلوبة لمقترب توازن الكتلة (على سبيل المثال 3 في المائة من طاقة لوحة الهوية أو أقل) أو (2) لم تتم خدمة الأجهزة على الإطلاق خلال عمرها
الافتراضي (حيث من المتوقع أن يكون ذلك أقل في حالة الأجهزة المختومة بالضغط) أو (3) تزايد مخزون الأجهزة بشكل سريع، حيث يمكن أن
تكون هذه هي الحالة في البلدان التي تم طرح الأجهزة الكهربائية فيها خلال الـ 10-20 سنة الماضية.

يعزز المقترب المختلط الدقة بالسماح باستخدام مقترب توازن الكتلة لبعض العمليات ومراحل دورة العمر الافتراضي، ومقترب معامل الانبعاث
للعمليات الأخرى ومراحل العمر الافتراضي. ومع ذلك، فإن الجمع بين المقتربات المختلفة يتيح أيضاً الفرص لادراجية الحساب أو نسيان
انبعاثات. ينبغي أن يكون القائمون على الحصر على دراية بهذه المشكلة وأن يتخذوا الخطوات اللازمة لتفاديها. ورد في الجدول 1-8، تقادي
ازدواجية الحساب أو نسيان انبعاثات، أمثلة على كل من المشكلة وبعض الحلول المحتملة.

يصف الملحق الخاص بهذا الفصل (الملحق 18) بشكل موجز مثالاً على مقترب المستوى 3 حيث تم تطبيقها في ألمانيا. والهدف من هذا المثال
التوضيح وليس الوصف، ويعتمد المقترب الدقيق الذي يستخدمه أي بلد على الظروف الخاصة بالبلد.

مثالاً، يتم الحصول على البيانات من كل جهة تصنيع أجهزة ومنشأة إرسال وتوزيع كهرباء وجهات التخلص من الأجهزة (والتي يمكن أن تكون
جهة تصنيع أو منشأة كهربية أو كياناً آخر) ومنشأة إعادة تدوير أو تدمير سداسي فلوريد الكبريت في البلد، ومن المقترض أن يتم الحصول على
التقدير الوطني عبر الانبعاثات الناجمة عن كل جهات التصنيع والأدوات وجهات التخلص من الأجهزة ومنشآت التدمير وإعادة التدوير. المعادلة
الأساسية هي :

المعادلة 3-8

إجمالي انبعاثات المستوى 3

$$\begin{aligned} & \text{إجمالي الانبعاثات} = \Sigma \text{ انبعاثات تصنيع الجهاز} \\ & + \Sigma \text{ انبعاثات تركيب الجهاز} \\ & + \Sigma \text{ انبعاثات استخدام الجهاز} \\ & + \Sigma \text{ انبعاثات التخلص من والاستخدام النهائي لجهاز} \\ & + \Sigma \text{ انبعاثات الجهاز الناجمة عن تدمير وإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت} \end{aligned}$$

حيث:

انبعاثات تصنيع الجهاز على مستوى المنشأة يمكن تقديرها باستخدام المعادلتين 8-4 و 8-4ب.

انبعاثات تركيب الجهاز على مستوى المنشأة يمكن تقديرها باستخدام المعادلتين 8-5 و 8-5ب.

انبعاثات استخدام الجهاز على مستوى المنشأة يمكن تقديرها باستخدام المعادلتين 8-6 و 8-6ب.

انبعاثات التخلص من والاستخدام النهائي لجهاز على مستوى المنشأة يمكن تقديرها باستخدام المعادلتين 8-7 و 8-7ب.

الانبعاثات الناجمة عن تدمير وإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت على مستوى المنشأة يمكن تقديرها باستخدام المعادلتين 8-8 و 8-8ب.

في المعادلة السابقة، تعادل الظروف الوطنية لكل مرحلة مجموع الانبعاثات لكل جهات تصنيع الأجهزة ومستخدمي الأجهزة وجهات التخلص من الأجهزة أو وحدات تدمير/إعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت في هذه المرحلة. في الممارسة، لا يكون من الممكن دائماً الحصول على البيانات من كل منشأة، في هذه الحالات تستطيع البلدان استخدام أحد أساليب الاستقراء التي تمت مناقشتها في القسم 8-2-2، 3، اختيار بيانات الأنشطة.

انبعاثات تصنيع الأجهزة

يمكن تقدير انبعاثات تصنيع الأجهزة باستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي أو مزيج (خليط) مقرب توازن المستوى لبعده العمليات والمقرب الذي يعتمد على معامل الانبعاثات للعمليات الأخرى. يُفضل استخدام مقرب توازن المستوى باستثناء عندما ينشأ جزء كبير من انبعاثات جهة التصنيع من عمليات تكون معدلات الانبعاث الخاصة بها أقل من دقة القياسات المطلوبة لمقرب توازن الكتلة (على سبيل المثال، 3 في المائة من طاقة لوحة الهوية أو أقل). في هذه الحالات، من الممارسة السليمة استخدام معاملات الانبعاث لتقدير الانبعاثات الناجمة عن العمليات ذات معدلات الانبعاث المنخفضة للغاية واستخدام مقرب توازن الكتلة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن عمليات التصنيع الأخرى.

مقرب توازن الكتلة الصافي: باستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي، يمكن تقدير إجمالي انبعاثات كل جهة تصنيع باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 4-8أ

انبعاثات تصنيع الأجهزة – توازن الكتلة الصافي

$$\begin{aligned} & \text{انبعاثات تصنيع الأجهزة} = \text{انخفاض قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت} + \text{الحصول على سداسي فلوريد الكبريت} \\ & - \text{توزيع سداسي فلوريد الكبريت} \end{aligned}$$

حيث:

انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في بداية السنة - سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في نهاية السنة

الحصول على سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه من موزعي وجهات إنتاج المادة الكيميائية بالجملة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته بواسطة موزعي أو مستخدمي الأجهزة مع أو بداخل الأجهزة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموقع بعد إعادة التدوير خارج الموقع

توزيع سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الموجود في الأجهزة الجديدة التي تم تسليمها إلى العملاء + سداسي فلوريد الكبريت المسلم إلى مستخدمي الأجهزة في حاويات + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموردين + سداسي فلوريد الكبريت الكبريت الذي تم إرساله خارج الموقع لإعادة التدوير + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم تدميره

المقرب المختلط: يتطلب هذا المقرب أولاً أن تقوم جهات التصنيع بفصل تدفقات الغاز المرتبطة بالعمليات التي سيتم استخدامها مقرب توازن الكتلة معها عن تدفقات الغاز المرتبطة بالعمليات التي سيتم استخدامها مقرب معامل الانبعاث معها. يمكن بعد ذلك تقدير الانبعاثات الناجمة عن العمليات الأولى باستخدام المقرب المشروح في المعادلة 8-4. ويمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن العملية الثانية بمضاعفة إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة المصنفة لكل عملية (على سبيل المثال، الملء) في معامل الانبعاث الخاص بالبلد أو المنشأة لهذه العملية. ثم يمكن تقدير إجمالي الانبعاثات لكل جهة تصنيع بجمع الانبعاثات من مجموعتي العمليات، باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 8-4ب
انبعاثات تصنيع الأجهزة - المقرب المختلط
 انبعاثات تصنيع الأجهزة = المعادلة 8-4أ
 + Σ طاقة لوحة هوية للأجهزة الخاصة بكل عملية*
 • معامل الانبعاث الخاص بهذه العملية

* باستثناء العمليات التي تغطيها المعادلة 8-4أ

انبعاثات تركيب الأجهزة

يمكن تقدير انبعاثات تركيب الأجهزة باستخدام إما مقرب توازن الكتلة أو معامل الانبعاث. مرة أخرى، من المفضل استخدام مقرب توازن الكتلة باستثناء الحالات التي تنخفض فيها معدلات الانبعاث بدرجة كبيرة.

مقرب توازن الكتلة الصافي: باستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي، يمكن تقدير إجمالي انبعاثات كل جهة تركيب باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 8-5أ
انبعاثات تركيب الأجهزة - توازن الكتلة الصافي
 انبعاثات تركيب الأجهزة = سداسي فلوريد الكبريت المستخدم لملاء الأجهزة
 - طاقة لوحة هوية الأجهزة الجديدة

المقرب المختلط: يتطلب هذا المقرب أولاً أن يقوم المستخدمون بفصل تدفقات الغاز المرتبطة بالأجهزة التي سيتم استخدام مقرب توازن الكتلة معها عن تدفقات الغاز المرتبطة بالأجهزة التي سيتم استخدام مقرب معامل الانبعاث معها. يمكن بعد ذلك تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة الأولى باستخدام المقرب المشروح في المعادلة 8-5أ. ويمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة الثانية بمضاعفة طاقة لوحة الهوية الجديدة المركبة لكل نوع جهاز في معامل انبعاث التركيب الخاص بالبلد أو المنشأة لهذا النوع. ثم يمكن تقدير إجمالي الانبعاثات لكل جهة تركيب بجمع الانبعاثات من مجموعتي الأجهزة، باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 8-5ب
انبعاثات تركيب الأجهزة - المقرب المختلط
 انبعاثات تركيب الأجهزة = المعادلة 8-5أ
 + Σ طاقة لوحة هوية للأجهزة الجديدة المملوءة في الموقع*
 • معامل انبعاث التركيب

* باستثناء الأجهزة التي تغطيها المعادلة 8-5أ

انبعاثات استخدام الأجهزة

يمكن تقدير انبعاثات استخدام الأجهزة باستخدام إما مقرب توازن الكتلة الصافي أو المقرب المختلط. من المحتمل أن يكون مقرب توازن الكتلة الصافي ملائماً للبلدان التي (1) بدأ استخدام الأجهزة الكهربائية التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت منذ 10-20 سنة أو أكثر و(2) من المحتمل أن تكون انبعاثات الأنظمة المختومة بالضغط فيها قليلة للغاية. من المحتمل أن يكون المقرب المختلط ملائماً للبلدان الأخرى.

مقرب توازن الكتلة الصافي: باستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي، يمكن تقدير إجمالي انبعاثات مستخدمي الأجهزة باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 8-6أ
انبعاثات استخدام الأجهزة - توازن الكتلة الصافي
 انبعاثات استخدام الأجهزة = سداسي فلوريد الكبريت المستخدم لإعادة شحن أنظمة الضغط المغلق في الخدمة
 - سداسي فلوريد الكبريت المستعاد من أنظمة الضغط المغلق في الخدمة

المقرب المختلط: يتطلب هذا المقرب أولاً أن يقوم المستخدمون بفصل تدفقات الغاز المرتبطة بالأجهزة التي سيتم استخدام مقرب توازن الكتلة معها عن تدفقات الغاز المرتبطة بالأجهزة التي سيتم استخدام مقرب معامل الانبعاث معها. يمكن بعد ذلك تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة الأولى باستخدام المقرب المشروح في المعادلة 8-6أ. ويمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة الثانية بمضاعفة طاقة لوحة الهوية لكل نوع جهاز في معامل الانبعاث الخاص بالبلد أو المنشأة لهذا النوع من الأجهزة. من المحتمل أن تكون مقرب معامل الانبعاث أكثر دقة للأجهزة المختومة بالضغط في أماكن أخرى، ولكل أنواع الأجهزة في البلدان التي بدأ فيها استخدام الأجهزة الكهربائية منذ أقل من 10-20 سنة. ثم يمكن تقدير إجمالي الانبعاثات لكل مستخدم بجمع الانبعاثات من مجموعتي الأجهزة، باستخدام المعادلة التالية:

المعادلة 8-6ب

انبعاثات استخدام الأجهزة - المقرب المختلط

انبعاثات استخدام الأجهزة = المعادلة 8-6أ

+Σ طاقة لوحة هوية للأجهزة المركبة * ● معامل انبعاث الاستخدام

* باستثناء الأجهزة التي تغطيها المعادلة 8-6أ

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة

يمكن تقدير انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة باستخدام إما مقرب توازن الكتلة الصافي أو المقرب المختلط، حسب الظروف الخاصة بالبلد. في مقرب توازن الكتلة الصافي والمقرب المختلط، يتم تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة مغلقة الضغط باستخدام معادلة توازن الكتلة. في مقرب توازن الكتلة الصافي، يتم تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة المختومة بالضغط باستخدام معادلة توازن الكتلة. في المقرب المختلط، يتم تقدير الانبعاثات الناجمة عن الأنظمة المختومة بالضغط باستخدام معامل انبعاث يعتمد على مصطلح.

مقرب توازن الكتلة الصافي: في البلدان التي تكون فيها البنية الأساسية للغاز (بما في ذلك أجهزة الاستعادة وتدريب الفنيين والمحفزات الاقتصادية أو التشرية للاستعادة) في حالة غير جيدة الإعداد أو لم يتم تطبيقها بشكل واسع، من الممارسة السليمة استخدام مقرب توازن الكتلة الصافي، كما يلي:

المعادلة 8-7أ

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة - توازن الكتلة الصافي

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة = الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة مغلقة الضغط

+ الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة المختومة بالضغط (MB)

حيث:

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة للأجهزة مغلقة الضغط = طاقة لوحة الهوية للأجهزة مغلقة الضغط المتقاعدة - سداسي فلوريد الكبريت المستعاد من الأجهزة مغلقة الضغط المتقاعدة، و

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة للأجهزة مغلقة الضغط (MB) = طاقة لوحة الهوية للأنظمة مغلقة الضغط المتقاعدة - سداسي فلوريد الكبريت المستعاد من الأنظمة مغلقة الضغط المتقاعدة

لاحظ أنه في حالة استخدام القائم على الحصر لمقرب معامل الانبعاث لتقدير "انبعاثات الاستخدام" الناجمة عن الأجهزة مختومة الضغط، يجب حذف مصطلح من المعادلة الثانية لتفادي ازدواجية الحساب. انظر الجدول 8-1، تفادي ازدواجية الحساب أو نسيان الانبعاثات: مثالان لهذا المصطلح.

المقرب المختلط: في البلدان التي يتم فيها التحكم في التخلص من الأجهزة والتي تفهم جيداً هذا الإجراء (أي، في حالة استخدام بنية أساسية لجمع الغاز تتسم بالكفاءة) والتي يتم فيها حساب الانبعاثات الناجمة عن استخدام الأجهزة المختومة بالضغط على أنها قيد "الاستخدام" عاليه، يمكن استخدام المقرب المختلط، كما يلي:

المعادلة 8-7ب

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة - المقرب المختلط

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة = الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة مغلقة الضغط

+ الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة المختومة بالضغط (EF)

حيث:

انبعاثات الاستخدام النهائي والتخلص من الأجهزة للأجهزة مغلقة الضغط = طاقة لوحة الهوية للأجهزة مغلقة الضغط المتقاعدة - سداسي فلوريد الكبريت المستعاد من الأجهزة مغلقة الضغط المتقاعدة، و

انبعاثات التخلص من الأجهزة مختومة الضغط (EF) = [طاقة لوحة الهوية للأنظمة مختومة الضغط المتقاعدة] - (طاقة لوحة الهوية للأنظمة مختومة الضغط المتقاعدة) ● معامل انبعاثات الاستخدام ● العمر الافتراضي للأجهزة) ● (1- كسر الأجهزة المتقاعدة التي تم استعادة سداسي فلوريد الكبريت الخاص بها ● كفاءة الاستعادة)

كما ورد من قبل، يجب دورياً فحص الانبعاثات التي تم تقديرها باستخدام المقرب المذكور أعلاه، على سبيل المثال، باستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي و/أو تقييم ممارسات وكفاءة الاستعادة. يجب أن يولي القائمون على الحصر اهتماماً خاصاً بكسر الأجهزة المتقاعدة التي تتم استعادة سداسي فلوريد الكبريت الخاص بها وبكسر الشحنة التي تتم استعادتها عند القيام بالاستعادة ("كفاءة الاستعادة"). حتى في البلدان التي يكون من المتعارف فيها استعادة سداسي فلوريد الكبريت من الأجهزة المتقاعدة، قد تحدث بعض التهوية، وتؤدي تهوية نسبة قليلة من سداسي فلوريد الكبريت في الأجهزة المتقاعدة إلى زيادة معدلات الانبعاث فوق الحد الأدنى الذي يمكن تحقيقه فنياً والذي سيكون أساساً معقولاً لمعامل انبعاث.

الانبعاثات الناجمة عن تدمير وإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت

تحدث بعض انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت بعد استعادة المادة الكيميائية. تشمل هذه الانبعاثات على (1) الانبعاثات المرتبطة بإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت و(2) الانبعاثات المرتبطة بتدمير سداسي فلوريد الكبريت. (تمثل الانبعاثات المرتبطة بشحن سداسي فلوريد الكبريت إلى وحدات إعادة التدوير خارج الموقع أو منشآت التدمير نسبة صغيرة للغاية). ومن المتوقع عموماً أن تكون الانبعاثات الناجمة عن إعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت صغيرة - أو تقل عن 1 في المائة من إجمالي الكمية التي تمت تغذيتها إلى عملية إعادة التدوير. ومع ذلك، فهذه الانبعاثات ربما تكون أعلى في حالة عدم استخدام ممارسات وأجهزة تناول ليست حديثة. في معظم الحالات، من المتوقع أن تحدث إعادة التدوير في موقع

وتعتمد الانبعاثات المرتبطة بتدمير سداسي فلوريد الكبريت على كفاءة التدمير للعملية وكمية سداسي فلوريد الكبريت المغذى في العمليات. بالنظر إلى درجة الثبات العالية ودرجة حرارة تفكك سداسي فلوريد الكبريت، يمكن أن تكون كفاءة التدمير أقل من 90 في المائة. ولذلك، فإن ما يصل إلى 10 في المائة من سداسي فلوريد الكبريت المغذى في عملية التدمير يمكن حسابه. ومن المتوقع أن كمية الغاز التي تمت تغذيتها إلى عملية التدمير ستكون صغيرة مقارنة بالكمية التي تمت إعادة تدويرها. ومع ذلك، فقد يتنوع ذلك من بلد إلى آخرى.

من الممارسة السليمة إعداد معاملات انبعاث خاصة بالبلد لإعادة التدوير والتدمير تعتمد على الدراسة الكاملة لممارسات والإمكانات الخاصة بإعادة تدوير وتدمير سداسي فلوريد الكبريت.

يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن إعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت باستخدام المعادلة التالية:

<p>المعادلة 8-8 الانبعاثات الناجمة عن إعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت* انبعاثات إعادة التدوير = معامل انبعاث إعادة التدوير • كمية سداسي فلوريد الكبريت التي تمت تغذيتها إلى عملية إعادة التدوير</p>
--

* يجب استثناء الانبعاثات الناجمة عن إعادة التدوير التي حدثت في منشآت إنتاج المادة الكيميائية.

يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن تدمير سداسي فلوريد الكبريت باستخدام المعادلة التالية:

<p>المعادلة 9-8 الانبعاثات الناجمة عن تدمير سداسي فلوريد الكبريت انبعاثات التدمير = معامل انبعاث التدمير • كمية سداسي فلوريد الكبريت التي تمت تغذيتها إلى عملية التدمير</p>

<p>الجدول 1-8 تفادي ازدواجية حساب أو نسيان الانبعاثات مثالان</p>	
المثال 1 - ازدواجية الحساب	المثال 2 - الحذف
<p>الموقف: يتم استخدام مقرب معامل الانبعاث لتقدير الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة المختومة بالضغط خلال الاستخدام، ويتم استخدام مقرب توازن الكتلة لتقدير الانبعاثات التي تحدث خلال التخلص من الأجهزة المختومة بالضغط.</p>	<p>الموقف: يتم استخدام مقرب توازن الكتلة لتقدير الانبعاثات الناجمة خلال/استخدام الأجهزة المغلقة بالضغط، ويتم استخدام مقرب معامل الانبعاث لتقدير الانبعاثات التي تحدث خلال التخلص من الأجهزة المغلقة بالضغط.</p>
<p>المشكلة المحتملة: ربما تحدث ازدواجية في حساب الانبعاثات التي تحدث خلال الاستخدام، وذلك لأن نسبة من سداسي فلوريد الكبريت التي وجد أنها مفقودة خلال التخلص من الأجهزة قد تم حسابها على أنها انبعاثات خلال الاستخدام.</p>	<p>المشكلة المحتملة: ربما يحدث نسيان للانبعاثات التي تحدث بين الخدمة النهائية للأجهزة والتخلص منها. وربما تكون انبعاثات "الاستخدام هذه" مسؤولة عن جزء كبير من إجمالي انبعاثات الاستخدام، لاسيما في حالة إعادة ملء الأجهزة كل 10 سنوات أو أكثر.</p>
<p>الحل: طرح انبعاثات الاستخدام خلال العمر الافتراضي (طاقة لوحة الهوية للأنظمة مختومة الضغط المتقاعدة • معامل انبعاث الاستخدام • العمر الافتراضي للأجهزة) من انبعاثات التخلص من الأجهزة.</p>	<p>الحل: استخدام مقرب توازن الكتلة مع مرحلتي الاستخدام والتخلص من الأجهزة لدورة العمر الافتراضي للأجهزة مغلقة الضغط.</p>

حالة خاصة لأسلوب المستوى 3: مستوى المنشأة، مقرب توازن الكتلة الصافي

والبلدان التي تقي بمعايير الممارسة السليمة لاستخدام مقرب توازن الكتلة الصافي بما يتجاوز عملية تصنيع الأجهزة (أي البلدان التي تبلغ فيها الانبعاثات التي تحدث خلال تركيب الأجهزة واستخدامها والتخلص منها نسبة 3 في المائة أو أكثر من تدفقات الغاز على مستوى المنشأة، والتي يكون قد بدأ استخدام الأجهزة الكهربائية منذ 10-20 سنة أو أكثر، والتي تمثل فيها انبعاثات الأجهزة المختومة بالضغط نسبة ضئيلة)، تستطيع، بدون فقدان للدقة أو بدرجة دقة صغيرة، أن تستخدم نسخة مبسطة من أسلوب المستوى 3 لتقدير الانبعاثات الناجمة خلال استخدام الأجهزة. عند جمعها وإعادة صياغتها فيما يتعلق بتدفقات الغاز على مستوى المنشأة، تؤدي المعادلات 8-5 و 8-6 و 8-7 إلى المعادلة التالية:

المعادلة 8-10
مستوى المنشأة، مقرب توازن الكتلة

انبعاثات المستخدم = انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت + الحصول على سداسي فلوريد الكبريت - توزيعات سداسي فلوريد الكبريت - صافي الزيادة في طاقة لوحة هوية الجهاز

حيث:

انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في بداية السنة - سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في نهاية السنة

الحصول على سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه من موزعي وجهات إنتاج المادة الكيميائية بالجملة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه بواسطة موزعي أو جهات تصنيع الأجهزة مع أو بداخل الأجهزة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموقع بعد إعادة التدوير خارج الموقع

توزيعات سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الموجود في الأجهزة الذي تم بيعه إلى كيانات أخرى + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموردين + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم إرساله خارج الموقع لإعادة التدوير + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم تدميره

صافي الزيادة في طاقة لوحة هوية الجهاز = طاقة لوحة هوية الأجهزة الجديدة - طاقة لوحة الهوية للأجهزة المتقاعدة

على الرغم من أن مقرب مستوى المنشأة أقل تفصيلاً من مقرب دورة العمر الافتراضي الكاملة، إلا أنها بسيطة وتستخدمها البلدان التي تسمح الظروف الوطنية الخاصة بها باستخدامها، حيث توفر تقديرات ترتبط ارتباطاً وثيقاً بفاقد الغاز الفعلي.

انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن تصنيع المكونات الكهربائية

ربما تحتوي بعض مكونات الأجهزة الكهربائية على 1 في المائة أو أقل من وزن سداسي فلوريد الكبريت في وسيط عزل المنتج. تشتمل هذه المكونات على سبيل المثال لا الحصر محولات الجهد للرائينج المصنوب متوسطة الفولتية ووصلات الازدواج عالية الفولتية. بالنسبة لمحولات الجهد للرائينج المصنوب متوسطة الفولتية (التي تصل إلى 52 كيلو فولت)، يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت لملاء التجويفات الصغيرة الموجودة في عازل الراتينج لتحسين جودة العزل الكهربائي ومثانة المنتج. وصلات الازدواج عالية الفولتية (أعلى من 52 كيلو فولت)، يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت على أنه عامل النسخ لرائينج عديد إيثنان اليوريا في أجزاء معينة لنظام العزل لتحسين جودة العزل الكهربائي ومثانة المنتج.

وتنتج انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت فقط عن عمليات النسخ/الصب للعزل الصلب للمنتج. من المفترض انبعاث كل سداسي فلوريد الكبريت في مرحلة التصنيع. لتقدير الانبعاثات الناجمة عن هذا المصدر، يمكن استخدام مقرب توازن الكتلة الصافي لجهات تصنيع الأجهزة (المعادلة 8-4)، ضبط سداسي فلوريد الكبريت الموجود في الأجهزة الجديدة يعادل صفرًا.

تركز تدابير تقليل الانبعاثات على الحد من الفاقد/تحسين معدل إعادة التدوير بواسطة أجهزة السحب و/أو عمليات الصب المحسنة. يمكن استبدال سداسي فلوريد الكبريت الموجود في هذا النوع من وصلات الازدواج عالية الفولتية بعامل نفع آخر في المستقبل.

2-2-2-8 اختيار معاملات الانبعاث

لأن معدلات الانبعاث يمكن أن تتنوع ليس من دولة إلى أخرى لكن من منشأة إلى أخرى، يوصى بأن يعمل القائمون على الحصر الذين يستخدمون أساليب تعتمد على معامل الانبعاث على إعداد واستخدام معاملات الانبعاث الخاصة بهم. وإحدى الطرق الفعالة لإعداد مثل هذه المعاملات هي القيم بمسح عينة تمثيلية لجهات تصنيع الأجهزة والمنشآت في البلد. عموماً، من الممارسة السليمة توثيق دليل والأسباب التي تدعم معاملات الانبعاث المحددة، وأن يراجعوا هذه المعاملات على الأقل كل 5 سنوات.

تشتمل المعاملات التي تؤثر على معدلات الانبعاث على تصميم الأجهزة (والذي يتنوع حسب موعد ومكان تصنيع الأجهزة)، وممارسات تناول سداسي فلوريد الكبريت وتوفير أجهزة تناول حديثة وأسعار سداسي فلوريد الكبريت والتشريعات (على سبيل المثال، متطلبات الاستعادة). ويمكن أن يؤدي تنوع أي من هذه العوامل إلى تغيير معدلات الانبعاث بمرور الوقت أو بين البلدان.

أسلوب المستوى 1

وقد تم إعداد معاملات الانبعاث الافتراضية المقترحة لبعض المناطق اعتمادًا على الأبحاث الأخيرة. وتوضح الجداول من 2-8 إلى 4-8 هذه المعاملات.

من الممارسات السلمية اختبار معاملات انبعاث من بلدان ومناطق تتشابه بها تصميمات الأجهزة وممارسات تناول سداسي فلوريد الكبريت مع هذه الخاصة بالبلد الجاري تقدير الانبعاثات الخاصة بها. ونظرًا لأن اليابان وأوروبا توردان معظم الطلب العالمي للأجهزة الكهربائية، فمن المحتمل أن تكون تصميمات الأجهزة متشابهة لتصميمات اليابان أو أوروبا. باستثناء معاملات الولايات المتحدة، فإن معاملات الانبعاث الافتراضية المستخدمة هي المعاملات الموثقة في سنة 1995، أي قبل تنفيذ أي إجراءات صناعية خاصة لتقليل الانبعاثات. في اليابان في سنة 1995، تمت استعادة ما يقرب من 70 في المائة من سداسي فلوريد الكبريت المستخدم لاختبار الأجهزة خلال التصنيع، وتمت استعادة نسبة مشابهة خلال صيانة الأجهزة التي يصل تقديرها إلى 110 كيلو فولت أو أعلى. (عكس كسر الاستعادة الذي يبلغ 70 في المائة الاستعادة من الضغط الأولي لحوالي 5 بارات مطلقة إلى الضغط النهائي الذي يبلغ 1.5 بار مطلق). لم تتم استعادة غاز من المعدات التي يصل تقديرها إلى أقل من 110 كيلو فولت (ماريو ياما وآخرون، 200). في أوروبا سنة 1995، كانت أغلبية أنظمة توريد الغاز لجهات تصنيع الأجهزة غير مركزية ولم تكن أنابيب الماء من النوع ذاتي الإغلاق. وتمت استعادة الغاز إلى ما يقرب من 0.05 بار مطلق خلال التصنيع والصيانة (إيكوفيس، 2005).

الجدول 2-8 الأجهزة الكهربائية المختومة بالضغط (مجموعة المفاتيح الكهربائية متوسطة الفولتية) التي تحتوي سداسي فلوريد الكبريت: معاملات الانبعاث الافتراضية				
التخلص		الاستخدام (يشتمل على التسريب والأعطال الرئيسية/أعطال الأقواس وفقد الصيانة) (كسر السنة لطاقة لوحة الهوية لكل الأجهزة المركبة)	التصنيع (كسر استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب جهات التصنيع)	المرحلة المنطقة
(كسر طاقة لوحة هوية الأجهزة التي تم التخلص منها)	العمر الافتراضي (السنوات)			
كسر الشحنة المتبقية عند التقاعد ^ب	35<	0.002	0.07	أوروبا ^أ
0.93	غير متاح	0.007	0.29	اليابان ^ب
0.95				

^أ المصدر: "تقليل انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية ذات الفولتية المتوسطة والعالية في أوروبا" إيكوفيس، يونيو، 2005.

^ب يشير هذا إلى النسبة المئوية للشحنة الأصلية أو طاقة لوحة الهوية المتبقية في الأجهزة عند انتهاء العمر الافتراضي؛ وتمثل كسر طاقة لوحة هوية التي من المحتمل أن تتبعث قبل إعادة تدوير الأجهزة أو التخلص منها.

^ج اعتمادًا على البيانات التي تم الإبلاغ عنها بواسطة اتحاد شركات الطاقة الكهربائية (FEPC) الاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية (اتحاد شركات الطاقة الكهربائية والاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية، 2004). لا تميز هذه المؤسسات بين أنواع الأجهزة في الإبلاغ عن معاملات متوسط الانبعاثات. لذا، فمن المفترض أن هذه المعاملات سيتم تطبيقها على كافة أنواع الأجهزة، بما في ذلك الأنظمة المختومة بالضغط وأنظمة الضغط المغلق ومحولات الغاز المعزولة.

ملاحظة: تعكس معاملات الانبعاث السابقة الممارسات والتقنيات المستخدمة في سنة 1995، أي قبل تنفيذ تدابير تخفيف الآثار. وتوضح المراجع الواردة في الحاشيتين السفليتين أ وج كيفية تطوير هذه الممارسات والتقنيات بعد التنفيذ المتتابع للعديد من التدابير التطوعية فيما بعد. ويربط مرجع آخر (شوارز، 2006) معاملات الانبعاث الحديثة بتدابير تخفيف الآثار في ألمانيا.

الجدول 3-8 الأجهزة الكهربائية مغلقة الضغط (مجموعة المفاتيح الكهربائية عالية الفولتية) التي تحتوي سداسي فلوريد الكبريت: معاملات الانبعاث الافتراضية				
التخلص		الاستخدام (يشتمل على التسريب والأعطال الرئيسية/أعطال الأقواس وفاقد الصيانة) (كسر السنة لطاقة لوحة الهوية لكل الأجهزة المركبة)	التصنيع (كسر استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب جهات التصنيع)	المرحلة المنطقة
كسر طاقة لوحة هوية الأجهزة التي تم التخلص منها)	العمر الافتراضي (السنوات)			
كسر الشحنة المتبقية عند التقاعد ^ج	35<	0.026	0.085 ^د	أوروبا ^أ
0.95	غير متاح	0.007	0.29 ^د	اليابان ^ب
0.95	35<	0.14 ^{هـ}	f	الولايات المتحدة ^د

أ المصدر: "تقليل انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية ذات الفولتية المتوسطة والعالية في أوروبا" إيكوفيس، يونيو، 2005.

ب تشتمل على الانبعاثات الناجمة عن التركيب.

ج يشير هذا إلى النسبة المئوية للشحنة الأصلية أو طاقة لوحة الهوية المتبقية في الأجهزة عند انتهاء العمر الافتراضي؛ وتمثل كسر طاقة لوحة هوية المنبعث قبل إعادة تدوير الأجهزة أو التخلص منها.

د اعتمادًا على البيانات التي تم الإبلاغ عنها بواسطة اتحاد شركات الطاقة الكهربائية (FEPC) الاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية (اتحاد شركات الطاقة الكهربائية والاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية، 2004). لقد أبلغت هذه المنظمات عن معاملات انبعاثات متوسطة تشتمل على الانبعاثات الناجمة عن كافة أنواع الأجهزة، بما في ذلك الأنظمة المختومة بالضغط وأنظمة الضغط المغلق ومحولات الغاز المعزولة.

هـ من قائمة الحصر الأمريكية لغازات الاحتباس الحراري والبالوعات، 1990-2002. (وكالة حماية البيئة الأمريكية، 2004). ترجع القيمة إلى سنة 1990، السنة الأولى التي توفرت بها بيانات تمثيلية خاصة بالبلد.

و لا تتوفر قيمة خاصة بالبلد.

ز تشتمل على الانبعاثات الناجمة عن التركيب.

ح انبعاثات التخلص من الأجهزة موجودة في معامل انبعاثات الاستخدام في الولايات المتحدة.

ملاحظة: تعكس معاملات الانبعاث السابقة الممارسات والتقنيات المستخدمة في سنة 1995، أي قبل تنفيذ تدابير تخفيف الآثار. وتوضح المراجع الواردة في الحاشيتين السفليتين أ ود كيفية تطوير هذه الممارسات والتقنيات بعد التنفيذ المتتابع للعديد من التدابير التطوعية فيما بعد. ويربط شوارز (2006) معاملات الانبعاث الحديثة بتدابير تخفيف الآثار في ألمانيا.

الجدول 4-8 محولات الغاز المعزولة التي تحتوي على سداسي فلوريد الكبريت معاملات الانبعاث الافتراضية				
التخلص		الاستخدام (يشتمل على التسريب والأعطال الرئيسية/أعطال الأقواس وفاقد الصيانة) (كسر السنة لطاقة لوحة الهوية لكل الأجهزة المركبة)	التصنيع (كسر استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب جهات التصنيع)	المرحلة المنطقة
كسر طاقة لوحة هوية الأجهزة التي تم التخلص منها)	العمر الافتراضي (السنوات)			
كسر الشحنة المتبقية عند التقاعد ^أ	غير متاح	0.007	0.29	اليابان ^ب
0.95	غير متاح	0.007	0.29	اليابان ^ب

أ يشير هذا إلى النسبة المئوية للشحنة الأصلية أو طاقة لوحة الهوية المتبقية في الأجهزة عند انتهاء العمر الافتراضي؛ وتمثل كسر طاقة لوحة هوية المنبعث قبل إعادة تدوير الأجهزة أو التخلص منها.

ب اعتمادًا على البيانات التي تم الإبلاغ عنها بواسطة اتحاد شركات الطاقة الكهربائية (FEPC) الاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية (اتحاد شركات الطاقة الكهربائية والاتحاد الياباني للجهات المصنعة للأجهزة الكهربائية، 2004). لا تميز هذه المؤسسات بين أنواع الأجهزة في الإبلاغ عن معاملات متوسط الانبعاثات. لذا، فمن المفترض أن هذه المعاملات سيتم تطبيقها على كافة أنواع الأجهزة، بما في ذلك الأنظمة المختومة بالضغط وأنظمة الضغط المغلق ومحولات الغاز المعزولة.

ملاحظة: تعكس معاملات الانبعاث السابقة الممارسات والتقنيات المستخدمة في سنة 1995، أي قبل تنفيذ تدابير تخفيف الآثار. وتوضح المراجع الواردة في الحاشية السفلية ب كيفية تطوير هذه الممارسات والتقنيات بعد التنفيذ المتتابع للعديد من التدابير التطوعية فيما بعد. ويربط شوارز (2006) معاملات الانبعاث الحديثة بتدابير تخفيف الآثار في ألمانيا.

أسلوب المستوى 2

عامة ما يتم إعداد معاملات الانبعاث لأسلوب المستوى 2 على أساس البيانات التي يتم تجميعها من المنشآت و جهات التصنيع الممثلة التي تتبع الانبعاثات في كل مرحلة من مراحل دورة العمر الافتراضي، وذلك بشكل أساسي باستخدام المستوى 3، أسلوب توازن الكتلة في المنشآت الخاصة بهم لمدة لا تقل عن سنة. (أيضاً يتم استخدام معامل انبعاث التخلّص من الأجهزة لحساب الانبعاثات التي تحدث أسفل موقع المنشأة، كما ورد أدناه). ثم يتم تقسيم هذه الانبعاثات حسب مرحلة دورة العمر الافتراضي وفقاً لطاقة الأجهزة أو استهلاك سداسي فلوريد الكبريت المناظر لمرحلة دورة العمر الافتراضي (أي استهلاك سداسي فلوريد الكبريت لانبعاثات التصنيع وإجمالي طاقة الأجهزة الحالية لانبعاثات الاستخدام وطاقة الأجهزة المتقاعدة لانبعاثات الاستخدام النهائي والتخلّص من الأجهزة) لإعداد معاملات الانبعاث. على سبيل المثال لإعداد معامل انبعاث للتصنيع، يتم جمع إجمالي الانبعاثات من مسح لجهات التصنيع، ثم تقسيمها على إجمالي استهلاك سداسي فلوريد الكبريت لجهات التصنيع التي تم مسحها. ثم يتم تطبيق معاملات الانبعاث هذا على قطاع التصنيع ككل، باستخدام استهلاك سداسي فلوريد الكبريت الوطني حسب جهات التصنيع. ويمكن استخدام مقترَب مشابهة لتقدير وتطبيق معاملات الانبعاث لاستخدام الأجهزة.

يجب أن يتم إعداد معامل الانبعاث الخاص بالتخلّص من الأجهزة مع الأخذ في الاعتبار العوامل الثلاثة التالية: (1) تكرار الاسترداد (كسر الأجهزة التي تم استعادة الشحنة الخاصة بها) و(2) كفاءة الاستعادة (كسر الشحنة التي تمت استعادتها عند القيام بالاستعادة) و(3) الانبعاثات الناجمة عن تدمير وإعادة تدوير الغاز الذي تمت استعادته. يتم تلقائياً الأخذ في الاعتبار الكميات الموجودة في (1) و(2) في معاملات الانبعاث المعتمدة على استخدام أسلوب توازن الكتلة للمستوى 3 في المنشآت التمثيلية. ومع ذلك، فإن الكمية الواردة في (3) تعكس الانبعاثات التي تحدث في الموضع وأسفل المنشأة/موقع المستخدم. لذا، يجب حسابها بشكل منفصل. انظر مناقشة أسلوب المستوى 2 أدناه للحصول على توجيهات تقدير معاملات انبعاث التدمير وإعادة التدوير.

يمكن أيضاً استخدام متغير مستوى المنشأة لمقترَب المستوى 3 لإعداد معاملات انبعاث، لكن يتم تطبيق هذه المعاملات على مستوى أكثر تجميعاً، أي على استخدام وتصنيع الأجهزة (حيث تشمل الأخيرة تركيب الأجهزة واستخدامها والتخلّص منها).

أسلوب المستوى 3

نظراً لأن أسلوب المستوى 3 يشجع استخدام معاملات الانبعاث فقط عندما تكون معدلات الانبعاث من العمليات منخفضة للغاية (على سبيل المثال، 3 في المائة من طاقة لوحة الهوية للسنة أو أقل) أو عندما يكون قد تم طرح الأجهزة الكهربائية منذ فترة قليلة فقط إلى البلد، ربما يكون من الصعب قياس معاملات الانبعاث الخاصة بهذا الأسلوب مباشرة باستخدام مقترَب توازن الكتلة. لذلك، فلتقدير معاملات انبعاث المستوى 3، يمكن استخدام دراسات هندسية للتعرف على نقاط التسريب المحتملة والبيات الفقد وتعيين الاحتمالات ومعدلات الانبعاث عليها. كما ينبغي أن تشمل معدلات الانبعاث الكلية على معاملات الفاقد المحتمل من الخدمة والصيانة، كما هو الحال مع الأحداث الكارثية النادرة التي تؤدي إلى فقد معظم شحنة الأجهزة. يجب دراسة التجارب الماضية التي اشتملت على تصميمات وعمليات مشابهة. وللتأكد والتحقق من معاملات الانبعاث الخاصة بالاستخدام، يمكن تنفيذ عمليات مسح للأجهزة التي توجد في الميدان بعد العديد من سنوات الاستخدام، مع تحديد عدد من السنوات بواسطة معدل التسريب وحد اكتشاف جهاز القياس. ويجب مراقبة إحصائيات التصنيع الخاصة بمعدلات أعطال الأجهزة للمساعدة على ضمان أن معدلات الفقد التدريجي أو الكارثية لا تكون أعلى من المتوقع. وتعتبر انبعاثات التخلّص من الأجهزة حساسة للغاية تجاه مرات الاستعادة (كسر الأجهزة التي تم استعادة الشحنة الخاصة بها) وتجاه كفاءات الاستعادة (كسر الشحنة المستعادة عند القيام بالاستعادة، والتي ربما تكون أقل من الممكن من الناحية الفنية، نظراً للاعتبارات الزمنية). لذلك ينبغي مراقبتها وتوثيقها بعناية قبل إعداد معاملات انبعاث التخلّص من الأجهزة.

يمكن أن تعتمد معاملات الانبعاث لإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت المستعاد على آراء الخبراء. يمكن أن تعتمد معاملات الانبعاث للتدمير على كفاءة التدمير المقدرة لتقنية التدمير، على افتراض الحفاظ على التقنية وتشغيلها بطريقة تحافظ على كفاءة التدمير المقدرة لها.

8-2-2-3 اختيار بيانات الأنشطة

يمكن تجميع بيانات الأنشطة الضرورية لتنفيذ أساليب التقدير المتنوعة من جهات تصنيع المواد الكيميائية و جهات تصنيع الأجهزة ومستخدمي الأجهزة و جهات التخلّص من الأجهزة و/أو اتحادات الصناعة الخاصة بها في البلد أو المنطقة. وتتنوع أفضل مصادر البيانات اعتماداً على الأسلوب والظروف الوطنية.

أسلوب المستوى 1

استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب جهة تصنيع الأجهزة: يمكن تقدير استهلاك سداسي فلوريد الكبريت بواسطة جهات تصنيع الأجهزة باستخدام معلومات من جهات التصنيع حول مشتريات سداسي فلوريد الكبريت، ومرجعاته إلى جهات إنتاج المواد الكيميائية والتغيرات التي تطرأ على قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت في الحاويات. في حالة عدم استكمال أو توفر معلومات من جهات تصنيع الأجهزة، يمكن استخدام معلومات من موزعي و/أو جهات إنتاج المواد الكيميائية حول مبيعاتهم (مع طرح أية مرجعات).

طاقة لوحة الهوية للأجهزة الجديدة والمتقاعدة: يمكن تقدير طاقة لوحة الهوية باستخدام مصدر بيانات أو أكثر مما يلي: (1) معلومات من مستوردي/جهات تصنيع الأجهزة حول إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة التي يشغلونها أو يستوردونها ويصدرونها أو (2) معلومات من المنشآت حول إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة التي يقومون بتركيبها والأجهزة المتقاعدة لكل سنة أو (3) في حالة عدم توفر معلومات من (1) أو (2)، يمكن استخدام معلومات من مستوردي/جهات تصنيع المواد الكيميائية حول مبيعات سداسي فلوريد الكبريت إلى جهات تصنيع الأجهزة. يفضل استخدام أول مصدري بيانات عن استخدام المصدر الثالث، وذلك لأن مبيعات الغاز إلى جهات تصنيع الأجهزة ستختلف عن طاقة لوحة الهوية للأجهزة الجديدة المركبة في البلد، لاسيما إذا كانت كميات استيراد أو تصدير الأجهزة كبيرة. عند تقدير طاقات لوحة الهوية للأجهزة الجديدة والمتقاعدة، يجب أن يضموا طاقة لوحة الهوية للأجهزة المستوردة وأن يستبعدوا طاقة لوحة الهوية للأجهزة المصدرة. (انظر القسم 7-5، التبريد، المربع 1-7، حساب استيراد وتصدير سائل التبريد والأجهزة، للاطلاع على المناقشة الكاملة الخاصة بكيفية معاملات الاستيراد والتصدير في تقدير هذه الإمكانيات. تنطبق هذه التوجيهات مباشرة على هذه الفئة.)

في حالة الأجهزة المتقاعدة، يجب أن تكون معلومات المبيعات أو الطاقة تاريخية، بدأ من سنة بناء الجهاز المتقاعد في السنة الحالية. وتتراوح القيم النموذجية للعمر الافتراضي للأجهزة الكهربائية من 30 إلى 40 سنة. في حالة عدم توفر المعلومات الخاصة بإجمالي طاقة لوحة الهوية للجهات

يمكن استخدام المعادلة التالية لتقدير طاقة لوحة الهوية المتقاعد، في حالة عدم توفر هذه المعلومات مباشرة:

المعادلة 11-8 طاقة لوحة الهوية المتقاعدة

$$\text{طاقة لوحة الهوية المتقاعدة} = \text{طاقة لوحة الهوية الجديدة} / (1+g)^L$$

حيث:

$$L = \text{العمر الافتراضي للأجهزة}$$

$$g = \text{معدل النمو}$$

وفقاً للمسح العالمي في 2004، كان متوسط معدل النمو السنوي لمبيعات سداسي فلوريد الكبريت إلى جهات تصنيع الأجهزة بين 1970 و 2000 ما يقرب من 9 في المائة. (سمايث، 2004). عند غياب معلومات خاصة بالبلد، يمكن استخدام المعامل الافتراضي 9 في المائة.

إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة المركبة: يمكن تقدير إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة باستخدام نفس مصادر البيانات التي يتم استخدامها لتقدير طاقة لوحة الهوية للأجهزة الجديدة والأجهزة المتقاعدة. في حالة استخدام بيانات من جهات تصنيع الأجهزة، يجب أن تشمل على بيانات خاصة بالمبيعات طوال العمر الافتراضي للجهاز (30 إلى 40 سنة).

أسلوب المستوى 2

يمكن تقدير الكميات بنفس طريقة المستوى 2 أعلاه.

أسلوب المستوى 3

لتنفيذ أسلوب المستوى 3، يجب تجميع المعلومات على مستويين. على مستوى المنشأة، يجب تتبع تدفقات الغاز بشكل صحيح وفقاً لأسلوب المستوى 3. على المستوى الوطني، يجب تجميع المعلومات من المنشآت (جهات التصنيع والمستخدمين وجهات التخلص من الأجهزة) وفحصها وجمعها واستقرارها إذا ما اقتضت الضرورة لتضمين تقديرات الانبعاثات المنشآت في البلد التي لا تجمع البيانات. توفر أوصاف أسلوب المستوى 3 أعلاه التوجيهات الخاصة بالمعلومات التي على المنشآت تتبعها. ويمكن قياس استهلاك الغاز بوزن أسطوانات الغاز قبل وبعد الملاء أو عمليات الاستعادة أو في بداية ونهاية السنة أو باستخدام مقاييس التدفق (على سبيل المثال خلال تصنيع الأجهزة). على المستوى الوطني، يمكن أن تكون الاتحادات التجارية لجهات تصنيع الأجهزة والمنشآت ذات فائدة كبيرة في نشر المعرفة إلى أعضائها فيما يخص مقرب المستوى 3 وفي مساعدة الأعضاء على تتبع البيانات والإبلاغ عنها بشكل متناسق ويتسم بالشفافية. كما يمكن أن تعمل الاتحادات التجارية كطرف آخر لجمع البيانات السرية أو الحساسة حتى يمكن كشفها (مجمعة) للجمهور. في الأماكن التي لا تمارس فيها الاتحادات التجارية دوراً فعالاً، يستطيع القائمون على الحصر على المستوى الوطني تيسير جمع البيانات على مستوى المنشأة، بالإضافة إلى الإبلاغ عن هذه المعلومات والتحقق منها، وذلك بإعداد بروتوكولات تتبع انبعاثات نموذجية أو بنيتي بروتوكولات الصناعة الحالية الذي يجسد مقرب المستوى 3. ثم يمكن توزيع هذه البروتوكولات إلى جهات التصنيع والمستخدمين وجهات التخلص من الأجهزة الكهربائية. كما أن البروتوكولات الكهربائية مثل جداول البيانات تيسر بشكل إضافي من تتبع وتوثيق والإبلاغ عن الانبعاثات وتقليل فرص حدوث أخطاء حسابية.

نظراً لأن معدلات الانبعاث يمكن أن تتنوع من منطقة لأخرى ومن منشأة لأخرى، فمن الممارسة السليمة مسح أكبر عدد ممكن من المنشآت. بالإضافة إلى جهات التصنيع والمنشآت، يجب أن تسمح البلدان المواقع الصناعية والمواقع الأخرى غير المنشآت في حالة ما إذا كانت هذه المواقع تساهم بشكل كبير في الانبعاثات الناجمة عن الأجهزة الكهربائية. في حالة ما إذا كان عدد المنشآت الموجودة في البلد كبيراً (على سبيل المثال يزيد عن 50)، ربما يكون من الصعب الإبلاغ عن كافة المنشآت. في هذه الحالات، تستطيع البلدان تقدير الانبعاثات الناجمة عن المنشآت التي لم تبلغ بتطبيق أسلوب المستوى 2 على هذه المنشآت أو باستخدام بيانات أنشطة بديلة كما ورد في الفصل 2 من المجلد 1، مقتربات جمع البيانات. فيما يلي مناقشة للاعتبارات الخاصة بالقطاع المعنية بتحديد واستخدام بيانات أنشطة بديلة.

بالنسبة للأجهزة المختومة بالضغط (المنتشرة بشكل واسع بين المستخدمين الصناعيين بالإضافة إلى المنشآت) وجهات التصنيع والموزعين فمن المحتمل أن تكون أفضل مصدر للمعلومات المستوفاة حول كميات التراكم الوطنية ومعدلات الانبعاث. لإعداد تقدير دقيق، يجب أن يعمل القائمون على الحصر على مسح جهات التصنيع فيما يتعلق بمبيعات الأجهزة بين الوقت الراهن ووقت تركيب الأجهزة المتقاعدة حالياً أو بين الوقت الراهن ووقت طرح الأجهزة في البلد إذا لم يبدأ تقاعد الجهاز.

فيما يلي مناقشة للاعتبارات الخاصة بالقطاع المعنية بتحديد واستخدام بيانات أنشطة بديلة للمستوى 3

كما ورد من قبل، وحتى عند تنفيذ أسلوب المستوى 3 ربما لا يكون من المحتمل الحصول على بيانات من كافة المنشآت. للحصول على تغطية كاملة للمنشآت، يمكن استخدام بيانات أنشطة بديلة. لتقدير الانبعاثات من جهات التصنيع التي لم تبلغ، يمكن استخدام طاقة التصنيع و/أو نصيب السوق الجمعي (فيما يتعلق بالوحدات الوظيفية) لجهات التصنيع التي لم تبلغ. لتقدير الانبعاثات الناجمة عن المنشآت التي لم تبلغ، تشمل مجموعات أو مشغلات البيانات البديلة (على سبيل المثال لا الحصر) على طول خطوط الإرسال والطول المجمع لخطوط الإرسال والتوزيع أو عدد المحطات الفرعية للمنشآت التي لم تبلغ. من المحتمل أن تكون مسافة كيلومترات الإرسال مؤشراً جيداً على الانبعاثات حيث يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت في أجهزة الإرسال عالية الفولتية، كما هو الحال في الولايات المتحدة (يمكن العثور على مناقشة حول كيفية استخدام كيلومترات الإرسال في تقدير الانبعاثات في الولايات المتحدة في المجلد 1، الفصل 2، مقتربات تجميع البيانات). عند استخدام نسبة مئوية عالية من سداسي فلوريد الكبريت في أجهزة التوزيع متوسطة الفولتية أو في المحطات الفرعية المعزولة، يمكن أن يكون أحد أنواع البيانات الأخرى ملائماً.

³ في حين أن عدد قطع الأجهزة التي يتم بيعها في كل سنة قد ارتفع كل سنة بشكل عام، فإن متوسط طاقة لوحة الهوية ينخفض بشكل عام.

أينما تم استخدام مجموعات بيانات بديلة، يكون من الأهمية بمكان تحديد معاملات الانبعاث من مجموعة تمثيلية للمنشآت لضمان أن التقدير الناتج لانبعاثات سداسي فلوريد الكبريت يتسم بالحيادية. لاحظ أنه يمكن أن يكون أكثر من معامل واحد ملائماً، على سبيل المثال لمنشآت من أحجام مختلفة أو لمنشآت في مواقع حضرية مقابل منشآت في مواقع مدنية. نظراً لأن أنماط انبعاثات واستخدام سداسي فلوريد الكبريت يمكن أن تتغير بمرور الوقت، فمن الممارسة السليمة تحديث التحليل ومعامل (معاملات) الانبعاث كل خمس سنوات على الأقل. (على سبيل المثال، قد تتغير معدلات الانبعاث حيث يتم استبدال الأجهزة الصغيرة المحكمة لمنع التسريب بأجهزة تتسم بالقدرة الزائدة على التسريب، كما تتزايد أهمية الأجهزة المختومة بالضغط.) في بعض الحالات، يمكن أن تكون البلدان قادرة على استخدام معاملات انبعاث تم إعدادها في بلدان ذات شبكات كهربائية متشابهة. في هذه الحالات، يكون من الممارسة السليمة توثيق التشابهات الموجودة بين الشبكات قبل تطبيق معامل الانبعاث الذي تم إعداده لبلد آخر.

4-2-2-8 الاستيفاء

يتطلب الاستيفاء لفئة المصدر هذه حساب الانبعاثات خلال تصنيع واستخدام والتخلص من الأجهزة، وخلال تدمير وإعادة تدوير سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت استعادته من الأجهزة. عند استخدام أساليب المستوى 3، يتطلب الاستيفاء التعرف على كل مستخدم (جهات التصنيع والمنشآت) سداسي فلوريد الكبريت الهامين. في حالة عدم توفر بيانات انبعاث على مستوى المنشأة من كل هؤلاء المستخدمين، يجب إعداد تقديرات الانبعاثات الخاصة بها باستخدام أحد أساليب الاستقراء الواردة في القسم 2-8-3، اختيار بيانات الأنشطة.

في قطاع التصنيع، يتطلب ذلك تقييم الانبعاثات الناجمة عن:

- تصنيع مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز (GIS) ومكسرات دوائر الغاز (GCB) وخطوط الغاز المعزولة ذات الضغط العالي (GIL) ومحولات الجهد المعزولة للغاز الخارجية و وحدات إعادة الغلق والمفاتيح والوحدات الرئيسية الحلقية في النوعين (أنظمة الضغط المختومة والمغلقة، على التوالي حتى وأكثر من 52 كيلو فولت) وأنواع الأجهزة الأخرى على سبيل المثال لا الحصر محولات الجهد للترانينج المصبوب وأنواع معينة من الوصلات المزدوجة التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت على أنه غاز عمليات الصب أو كعامل نفخ.
 - أجهزة تصنيع محولات الطاقة المعزولة للغاز (GIT)؛
 - مستخدمو سداسي فلوريد الكبريت الصغار، بما في ذلك جهات إعادة تصنيع الأجهزة وشركات الخدمة؛
 - جهات إنتاج سلسلة توزيع سداسي فلوريد الكبريت والموزعين إلى منشآت التصنيع.
- في قطاع المنشآت والتخلص من الأجهزة، يتطلب ذلك حساب كل فاقد سداسي فلوريد الكبريت المرتبط بما يلي:
- تركيبات الأجهزة الكهربائية الجديدة؛
 - أعطال الأجهزة والصيانة وإعادة الملء والتسريب؛
 - التخلص من الأجهزة الكهربائية التي تم التفاوضي عنها؛
 - تدمير أو إعادة تدمير سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت استعادته من الأجهزة (لكن إعادة تدوير الانبعاثات من جهات إنتاج المواد الكيميائية يجب حسابها ضمن إنتاج المواد الكيميائية، والتي تمت تغطيتها في القسم 3-10 من هذا القسم).
- من الممارسة السليمة تحديد وتضمين التطبيقات الصناعية والعسكرية وتطبيقات المنشآت الصغيرة، وذلك إذا كان من المعتقد أن هذه التطبيقات تساهم بشكل كبير في إجمالي الانبعاثات من فئة مصدر الأجهزة الكهربائية.

8-2-2-5 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

عند تقدير الانبعاثات الناجمة عن مستخدمي الأجهزة خلال متسلسلة زمنية، تقتضي الضرورة الأخذ في الاعتبار انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت المرتبطة بكامل مجموعة الأجهزة في مواقع المستخدمين للسنوات الجاري دراستها. ولذلك عند استخدام مقتربات تعتمد على التراكمات ومعاملات الانبعاث (على سبيل المثال، مقترب المستوى)، ستحتاج البلدان إلى معلومات حول طاقة ومعدل الانبعاث الخاص بالأجهزة التي تم شراؤها وتركيبها خلال المدة التي تسبق السنة الجاري دراستها بحوالي 30 إلى 40 سنة.

في قطاع المستخدم، في حالة عدم توفر البيانات التاريخية، فمن الممارسة السليمة إعداد تقديرات باستخدام الأسلوب التنازلي، أي إعداد نموذج يعتمد على أحكام محترفة يقدمها خبراء الصناعة والقائمين على الحصر، ثم إجراء معايرة كما ورد أدناه. خلال الفترة من 1970 إلى 1995، انخفض متوسط معدلات التسريب للأجهزة الجديدة وتكرار إعادة الملء والصيانة الروتينية، وقد استمر هذا الاتجاه حتى الوقت الحاضر. ليس من الممارسة السليمة تطبيق معدلات الفاقد الكلية الحالية (قبل 2000) على السنوات التاريخية. يمكن استخدام معدلات فاقد المجموعة من المبيعات التاريخية في هذه الحالة أيضاً.

على جانب التصنيع، في حالة عدم توفر البيانات التاريخية لإعداد انبعاثات سنة أساس لسنة 1990/1995، يمكن تطبيق الأسلوب التنازلي للحصول على تقديرات أكثر دقة للسنوات الحالية. بما أن ممارسات تناول سداسي فلوريد الكبريت لجهات تصنيع الأجهزة قد تغيرت كثيراً منذ 1995 (على سبيل المثال تمت استعادة المزيد من الغاز)، ليس من الممارسة السليمة تطبيق معدلات الفاقد الحالي على التقديرات التاريخية. ويمكن أن تساعد معدلات الفاقد المجموعة التي تم تحديدها من المبيعات الإقليمية والعالمية وتحليلات الانبعاث في توفير تقدير غير متحيز للسنوات السابقة. من الممارسة السليمة إعادة حساب الانبعاثات وفقاً للخطوط التوجيهية الواردة في المجلد 1، الفصل 5، مع كل الافتراضات التي تم توثيقها بعناية.

8-2-3 تقدير أوجه عدم التيقن

عند استخدام أسلوب المستوى 3، فإن تقديرات الانبعاث الناتجة ستتمس بدرجة دقة تبلغ $\pm 10\%$ في المائة، ومن المحتمل أن تكون أكثر دقة من التقديرات التي تم إعدادها باستخدام أساليب المستوى 2 أو المستوى 1. إذا كانت عمليات المسح غير مستوفاة، تكون درجة عدم التيقن أكبر. ربما تشمل مصادر معينة لعدم التيقن على ما يلي:

- سداسي فلوريد الكبريت المصدر بواسطة جهات تصنيع الأجهزة (سواء الموجود في الأجهزة أو بشكل منفصل في الحاويات)؛
- سداسي فلوريد الكبريت المستورد بواسطة جهات تصنيع الأجهزة الأجنبية (سواء الموجود في الأجهزة أو في الحاويات)؛
- سداسي فلوريد الكبريت الراجع إلى منشآت إعادة التدوير الأجنبية؛
- مقاييس الكتلة والكثافة والضغط (عامة ما تكون دقيقة في درجة تتراوح بين واحد إلى اثنين في المائة من إجمالي الكمية الجاري تحديد الكمية الخاصة بها، لكن إذا كانت معدلات الانبعاث منخفضة، فقد تكون هذه نسبة مئوية كبيرة من هذه المعدلات)؛
- معاملات الانبعاث؛
- الفترة الفاصلة بين الانبعاثات والخدمة؛⁴
- العمر الافتراضي للجهاز؛
- خطأ الارتداد المرتبط بالمقتربات الاستقرائية.

يوضح الجدول 8-5، درجات عدم التيقن من معاملات الانبعاث الافتراضية لانبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية، درجات عدم التيقن المقدرة في معاملات الانبعاث الافتراضية لأسلوب المستوى 1. تعتمد هذه القيم على التنوع الملاحظ في معاملات الانبعاث في أوروبا. في حالة تطبيق المعاملات الواردة في الجداول من 8-2 إلى 8-4 خارج البلدان و/أو المناطق التي تم إعدادها فيها، ستكون درجات عدم التيقن أعلى.

⁴ انظر الفصل 1 من هذا المجلد للاطلاع على مناقشة لهذا الموضوع.

الجدول 5-8 درجات عدم التيقن لمعاملات الانبعاث الافتراضية والعمر الافتراضي				
التلخص		الاستخدام (يشتمل على التسريب والأعطال الرئيسية/أعطال الأقواس وفاقد الصيانة)	التصنيع	المرحلة نوع الجهاز
كسر الشحنة المتبقية عند التقاعد	العمر الافتراضي (السنوات)			
د	%40+/%20-	%20±	%20±	المختومة بالضغط ^أ
د	%40+/%10-	%30±	%30±	مغلقة الضغط ^ب
د	%40+/%10-	%30±	%30±	محولات الغاز المعزولة ^ج

^أ مقدرة من "انخفاض انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية ذات الفولتية المتوسطة والعالية في أوروبا" إيكوفيس، يونيو، 2005، لا تتوفر درجات عدم تيقن من اليابان، غير مرتبطة بالولايات المتحدة الأمريكية.

^ب مقدرة من "انخفاض انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية ذات الفولتية المتوسطة والعالية في أوروبا" إيكوفيس، يونيو، 2005، تتسم معاملات الانبعاث الأمريكية بدرجة عدم تيقن عالية للتصنيع (±70%) ودرجة عدم تيقن أقل للاستخدام (±15%) (قائمة الحصر الأمريكية لغازات الاحتباس الحراري والبالوعات (هيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004)). لا تتوفر درجات عدم تيقن من اليابان.

^ج مقدرة من المناظرة مع الأنظمة مغلقة الضغط، وربما تكون درجات عدم التيقن الفعلية أعلى. لا تتوفر درجات عدم تيقن من اليابان.

^د لا تتوفر درجات عدم تيقن حول كسر الشحنة الباقية عند التقاعد.

4-2-8 ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق

1-4-2-8 ضمان الجودة / مراقبة الجودة

من الممارسة السليمة إجراء فحوصات مراقبة الجودة كما وردت في المجلد 1، الفصل 6 وأن يقوم خبير بمراجعة تقديرات الانبعاثات. وكذا يمكن تطبيق فحوصات إضافية لمراقبة الجودة كما وردت في المجلد 1 وإجراءات ضمان الجودة، لاسيما في حالة استخدام أساليب مستوى أعلى لتحديد الانبعاثات الناجمة عن فئة المصدر هذه. يوصى بأن يستخدم القائمون على الحصر إجراءات ضمان الجودة / مراقبة جودة لمستوى أعلى للفئات الرئيسية كما هو محدد في المجلد، الفصل 4.

فيما يلي إجراءات إضافية خاصة بالأجهزة الكهربائية:

مقارنة تقديرات الانبعاثات باستخدام مقتربات مختلفة

يجب أن يجمع القائمون على الحصر البيانات الموجودة على مستوى المنشأة المستخدمة كجزء من المقترب التصاعدي، أسلوب المستوى 3 ومراجعة البيانات مع انبعاثات المستوى الوطني المحسوبة باستخدام بيانات على مستوى البلد (أسلوب المستوى 2) و/أو بيانات على مستوى البلد مع معاملات الانبعاث الافتراضية التي توفرها الهيئة (أسلوب المستوى 1). ويمكن مراجعة أسلوب المستوى 2 مقابل أسلوب المستوى 1. تستطيع البلدان أيضاً مقارنة النتائج مع النتائج التي تم تحديدها باستخدام مقترب توازن الكتلة على مستوى البلد، كما ورد في المعادلتين 3-7 و 7-9 من الفصل 7. إذا كانت البلدان لا تمتلك منشآت تصنيع، كما أنها قد تقارن التقديرات بالانبعاثات المحتملة المقدرة باستخدام بيانات الاستهلاك الواضح الوطني.

مراجعة بيانات الانبعاثات على مستوى المصنع

في كل الحالات التي يتم فيها الحصول على بيانات انبعاثات خاصة بالموقع عبر عمليات المسح، يجب أن يقارن القائمون على الحصر معدلات الانبعاث بين المواقع (الضبط على الطاقة الحجم النسبي) للتعرف على البيانات البعيدة الهامة. وعليها أن تتحقق من البيانات البعيدة لتحديد ما إذا كان من الممكن شرح أية اختلافات أو إذا ما كان هناك خطأ في الانبعاثات التي تم الإبلاغ عنها. كما ورد في القسم 2-2-3، يجب أن يبصر القائمون على الحصر عمليتي جمع البيانات والتحقق منها على مستوى المنشأة بتوزيع بروتوكولات تتبع الانبعاثات التي تجسد مقترب المستوى 3. تعتبر البروتوكولات الإلكترونية مثل جداول البيانات ذات أهمية خاصة، حيث تقلل من فرص حدوث أخطاء حسابية. ثم يمكن مراجعة الحسابات الواردة في هذه البروتوكولات (سواء كانت إلكترونية أم لا) بعد تسليمها.

مقارنة معدلات الانبعاث بين البلدان

على القائمين على الحصر مقارنة معاملات الانبعاث الفعالة (معدلات الفاقد) بالقيم التي تم الإبلاغ عنها بواسطة البلدان الأخرى في المنطقة، أو بالقيم الافتراضية المنشورة في أدبيات معينة خاصة بأجهزة تنسم بتصميم مشابه ومستوى مشابه للتحكم في الانبعاثات. ويعتبر الإبلاغ الشفاف، كما ورد من قبل هاماً في إجراء المقارنات الدولية.

2-4-2-8 الإبلاغ والتوثيق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة كل المعلومات المطلوبة لإنشاء تقديرات وطنية لحصر الانبعاثات كما ورد في المجلد 1 في القسم 6-11. ومن غير العملي أن يشتمل تقرير الحصر الوطني على كافة الوثائق. ومع ذلك، ينبغي أن يشتمل الحصر على ملخصات للأساليب المستخدمة ومراجع لبيانات المصدر، وبذلك تكون الانبعاثات التي تم الإبلاغ عنها شفافة ويمكن تتبع خطوات حسابها.

ورد في الجدول 6-8، الممارسة السليمة لمعلومات الإبلاغ لانبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية حسب المستوى، بعض الأمثلة على إبلاغ وتوثيق معين خاص بفترة المصدر هذه لضمان الشفافية في الإبلاغ عن تقديرات الانبعاثات.

ربما تظهر مشكلات تتعلق بالسرية عند وجود مجموعة محدودة من جهات التصنيع أو المنشآت. في هذه الحالات، ربما تقتضي الضرورة إجراء إبلاغ مجمع لإجمالي قطاع الأجهزة الكهربائية أو إجمالي تطبيقات سداسي فلوريد الكبريت الوطنية. ربما تود الاتحادات الإقليمية أو الوطنية للمستخدمين وجهات التصنيع جمع وفحص وتجميع البيانات، لاسيما عند تجميع هذه البيانات تاريخياً. ثم تستطيع بعد ذلك الإبلاغ عن المعلومات المجمع إلى القائمين على الحصر، مما يؤدي إلى حسم قضية السرية. في حالة عدم إمكانية الإفصاح عن نتائج المسح على أنها معلومات عامة، ربما يصبح من الضروري الحصول على مراجعات طرف آخر لبيانات المسح لتدعيم جهود التحقق من البيانات.

الجدول 6-8 الممارسة السليمة لمعلومات الإبلاغ لانبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن الأجهزة الكهربائية حسب المستوى			
البيانات	المستوى 3	المستوى 2	المستوى 1
الاستهلاك السنوي لسداسي فلوريد الكبريت وعلى مستوى البلد حسب جهة تصنيع الأجهزة		X	X
طاقة لوحة الهوية للأجهزة الجديدة	X	X	X
طاقة لوحة الهوية للأجهزة الحالية	*X	X	X
طاقة لوحة الهوية للأجهزة المتقاعدة	X	X	X
سداسي فلوريد الكبريت الذي تم تدميره	X		
سداسي فلوريد الكبريت في قائمة الحصر عند بداية السنة	X		
سداسي فلوريد الكبريت في قائمة الحصر عند نهاية السنة	X		
سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه حسب المنشأة	X		
سداسي فلوريد الكبريت الذي تم بيعه أو إرجاعه حسب المنشأة	X		
سداسي فلوريد الكبريت الذي تم إرساله خارج الموقع لإعادة التدوير	X		
سداسي فلوريد الكبريت الذي تم إرجاعه إلى الموقع بعد إعادة التدوير	X		
سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في ملء الأجهزة الجديدة	X		
سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في خدمة الأجهزة	X		
سداسي فلوريد الكبريت المستعاد من الأجهزة المتقاعدة	X		
معاملات الانبعاث/الاستعادة	*X	X	
توثيق المعاملات، إذا كانت خاصة بالبلد	*X	X	
*مطلوبة لبعض متغيرات الأساليب.			

3-8 استخدام سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات في منتجات أخرى

1-3-8 مقدمة

تستنتج فئة المصدر هذه فئات المصدر التالية التي تم تناولها في مكان آخر في *الخطوط التوجيهية 2006*:

- إنتاج سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات (القسم 3-10)؛
- إنتاج الأجهزة الكهربائية واستخدامها (القسم 8-2)؛
- الإنتاج الأولي والثانوي للمغنيسيوم والألومنيوم (الفصل 4)؛ و
- تصنيع أشباه الموصلات ولوحات شاشات العرض المسطحة (الفصل 6).

تشتمل التطبيقات المتبقية في فئة المصدر هذه على:

- سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات المستخدمة في التطبيقات العسكرية، خاصة سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في أنظمة الرادار المحمول، على سبيل المثال طائرات الأوكس (النظام الجوي للإنذار والمراقبة) والبيروفلوروكربونات المستخدمة كسوائل لتوصيل الحرارة في التطبيقات الإلكترونية ذات بالطاقة العالية؛
- سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في معجلات الجزيئات في الأبحاث والجامعة؛
- سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في معجلات الجزيئات الطبية والصناعية؛
- التطبيقات "ثابتة الحرارة" التي تستعين بالنفذية المحتملة عبر مطاط سداسي فلوريد الكبريت وبعد البيروفلوروكربونات، على سبيل المثال إطارات السيارات وباطن قدم الأحذية الرياضية؛
- سداسي فلوريد الكبريت في الإطارات المقاومة للصوت؛
- البيروفلوروكربونات المستخدمة كسوائل لتوصيل الحرارة في التطبيقات التجارية والاستهلاكية؛
- البيروفلوروكربونات المستخدمة في التطبيقات الطبية ومواد التجميل؛
- الاستخدامات الأخرى، على سبيل المثال مقتنيات الغاز والهواء.

2-3-8 موضوعات منهجية

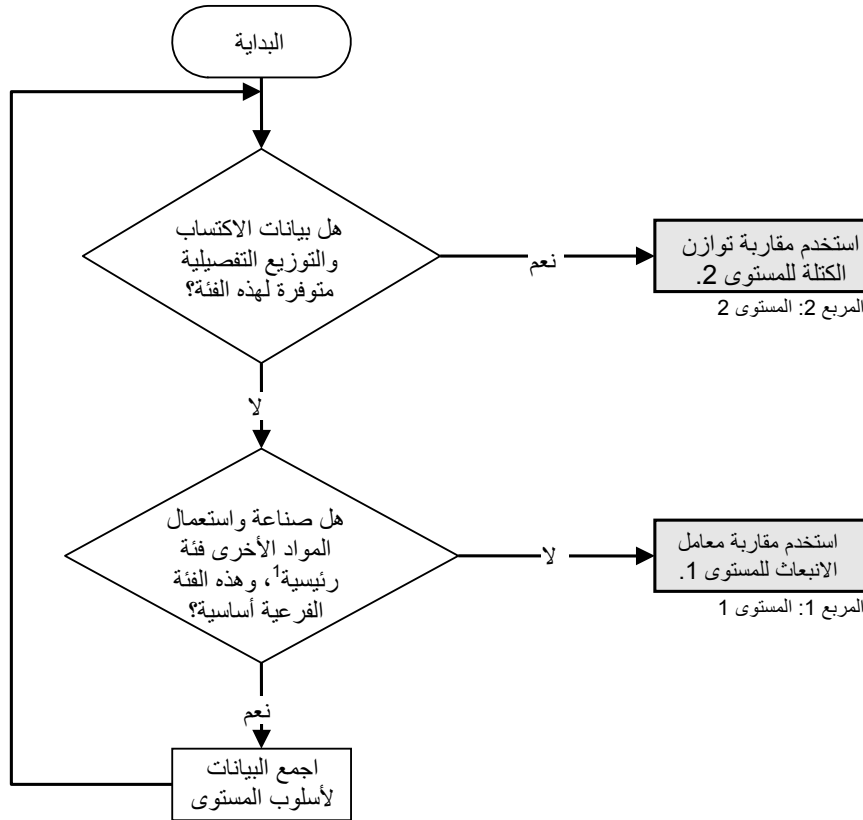
1-2-3-8 اختيار الأسلوب

أسلوب الممارسة السليمة استخدام إما بيانات الاستهلاك من مستخدم سداسي فلوريد الكبريت أو البيروفلوروكربونات أو البيانات التنازلية للاستهلاك والاستيراد والتصدير من موزعي وجهات إنتاج سداسي فلوريد الكبريت الوطنية، مقسمة حسب النوع الرئيسي لتطبيق سداسي فلوريد الكبريت أو مركب البيروفلوروكربون. سيشمل الحصول على هذه البيانات مسح بكافة موزعي أو جهات إنتاج سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات للتعرف على صافي استهلاك سداسي فلوريد الكبريت ومركب البيروفلوروكربون. بمجرد الحصول على البيانات، يجب تقدير كمية سداسي فلوريد الكبريت ومركب البيروفلوروكربون المستهلكة حسب التطبيق في فئة المصدر هذه.

التطبيقات العسكرية

انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من تشغيل طائرات الأوكس

يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت على أنه وسيط عزل في أنظمة الرادار لطائرات الاستطلاع العسكرية من طراز بوينج إي-3، والمعروفة باسم الأوكس. والغرض من استخدام سداسي فلوريد الكبريت هو منع قفزات المويض الكهربائية في الموصلات الفارغة للهوائي، والتي تستخدم بها فولتية عالية تزيد عن 135 كيلو فولت. عندما ترتفع الطائرة، يتم إطلاق سداسي فلوريد الكبريت تلقائيًا من النظام إلى الجو للحفاظ على اختلاف الضغط الملائم بين النظام والهواء الخارجي. وعند انخفاض الطائرة، يتم شحن سداسي فلوريد الكبريت تلقائيًا في النظام من حاوية سداسي فلوريد الكبريت الموجودة على متن الطائرة. تحدث معظم الانبعاثات أثناء عملية توازن الضغط أثناء الصعود، لكن يمكن أيضًا أن تحدث انبعاثات من تسريب النظام خلال مراحل أخرى من الطيران أو أثناء وجود الطائرة على الأرض. ويبلغ تقدير الانبعاثات السنوية للطائرة الواحدة 740 كجم، في حين تبلغ شحنة كل نظام ما يقرب من 13 كجم.



ملاحظة:

1. انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 4-1-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجر القرارات.

أسلوب المستوى 1 – انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت لكل طائرة

إذا لم يتوفر لدى البلد بيانات حول استهلاك سداسي فلوريد الكبريت بواسطة طائرات الأواكس الخاصة بها، فربما تستخدم معامل انبعاث خاصاً بكل طائرة لتقدير الانبعاثات. ورد في الجدول 7-8 أدناه معامل انبعاث يبلغ 740 كجم للطائرة لكل سنة، يعتمد هذا الرقم على تقديرات انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من طائرات بوينج طراز أي-3 التابعة لحلف شمال الأطلسي (الناتو). لاحظ أن الانبعاثات الفعلية لكل طائرة تتأثر بدرجة كبيرة بمتوسط عدد الطلعات (الإقلاعات) لكل طائرة في السنة. وتؤدي زيادة عدد الطلعات إلى زيادة معدل الانبعاث فوق 740 كجم/طائرة، ويؤدي انخفاض عدد الطلعات إلى تقليل معدل الانبعاث. كما يتأثر معدل الانبعاث أيضاً بمعدلات التسريب خلال الطيران أو خلال وجود الطائرة على الأرض.

المعادلة 12-8

الانبعاثات الناجمة عن الأواكس (معامل الانبعاث الافتراضي)

انبعاثات المستخدم = 740 كجم • عدد الطائرات في أسطول الأواكس

الجدول 7-8 انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت لكل طائرة في كل سنة	
عدم التيقن	الانبعاثات لكل طائرة في كل سنة (كجم سداسي فلوريد الكبريت)
±100 كجم	740 كجم
المصدر: شوارز (2005)	

يشتمل الجدول 8-8 على معلومات حول أساطيل طائرة الأواكس الوطنية على مستوى العالم (بوينج، 2005)؛ مثل بيانات الأنشطة الأخرى، ربما تصبح قديمة سريعاً. البلدان مرتبة في أفضل موضع لمعرفة عدد الطائرات الموجودة في أساطيل الأواكس الخاصة بها.

الجدول 8-8 أساطيل الأوكس الوطنية							
البلد/المنظمة	الولايات المتحدة الأمريكية	اليابان	فرنسا	المملكة المتحدة	بلدان حلف شمال الأطلسي الأخرى	المملكة العربية السعودية	الإجمالي
عدد طائرات الأوكس	33	4	4	7	17	5	70
المصدر: بويج (2005)							

أسلوب المستوى 2 – أسلوب توازن الكتلة للمستخدم

أكثر الأساليب دقة لتقدير انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الناجمة عن طائرات الأوكس هي تتبع استهلاك سداسي فلوريد الكبريت حسب الأنظمة. للقيام بذلك، يمكن استخدام المعادلات التالية، والتي تشبه متغير مستوى المنشأة لأسلوب المستوى 3 للأجهزة الكهربائية. لاحظ أنه بالنسبة لطائرات الأوكس، من المحتمل أن يكون الحصول على حاويات سداسي فلوريد الكبريت وتوزيعها أكثر أهمية للنتيجة من الحصول على الأنظمة العاملة وتوزيعها.

المعادلة 8-13 الانبعاثات الناجمة عن الأوكس (توازن الكتلة للمستخدم)	
انبعاثات المستخدم = انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت + الحصول على سداسي فلوريد الكبريت – توزيعات سداسي فلوريد الكبريت	
- صافي الزيادة في شحنة أسطول الأوكس	

حيث:

انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في بداية السنة - سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في نهاية السنة

الحصول على سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه من موزعي وجهات إنتاج المادة الكيميائية بالجملة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه بواسطة موزعي أو جهات تصنيع طائرات الأوكس مع أو بداخل الطائرات الجديدة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموقع بعد إعادة التدوير خارج الموقع

توزيعات سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الموجود في طائرات الأوكس التي تم نقلها إلى كيانات أخرى + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموردين + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم إرساله خارج الموقع لإعادة التدوير + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم تدميره

صافي الزيادة في شحنة أسطول الأوكس = 13 كجم • (طائرات الأوكس الجديدة – طائرات الأوكس المتقاعدة)

انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الناجمة عن تطبيقات عسكرية أخرى

توجد مجموعة كبيرة من التطبيقات العسكرية التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت أو البيروفلوروكربونات.⁵ ويُعتقد أن الأجهزة الإلكترونية العسكرية تعتبر تطبيقات هامة ومتزايدة لسوائل توصيل الحرارة مركب البيروفلوروكربون، والتي يتم تقديرها وفقاً لخصائص ثباتها وخصائص العزل الكهربائي التي تتسم بها. يتم استخدام هذه السوائل في الرادارات الأرضية والجوية (الكليسترونز) والإلكترونيات الطيران وأنظمة توجيه القاذفات وتدابير العداد الإلكتروني (ECM) والسونار ومركبات الهجوم البرمائية وطائرات الاستطلاع الأخرى وأجهزة الليزر ومبادر الدفاع الإستراتيجي (SDI) وطائرات التخفي. علاوة على ذلك، يمكن استخدام البيروفلوروكربونات لتبريد المواتير الكهربائية، خاصة في التطبيقات التي من المهم فيها انخفاض الضوضاء، على سبيل المثال السفن والغواصات. من المعتقد أن البيروفلوروكربونات المستخدمة في هذه التطبيقات مشابهة للتطبيقات المعروفة على أنها سوائل موصلة للحرارة في تصنيع الأجهزة الإلكترونية في الفصل 6. ويبدو أن أنظمة تبريد الرشاشات وتبريد اصطدام الطائرات النفاثة وعلبان الأحواض هي الأنظمة المفضلة للتخلص من الحرارة. في كل تطبيقات التبريد هذه، يوجد مركب البيروفلوروكربون في نظام مغلق، ويبدو أن الأمر لا يتطلب استبدال أو إعادة ملء لسائل مركب البيروفلوروكربون. وبذلك، فإن أفضل الفرص للانبعاثات هي التصنيع والصيانة، وخاصة التخلص من الأجهزة.

يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت في أنظمة الرادار المحمولة جواً والأرضية في الموصلات الفارغة لإرسال نبضات طاقة ذات ترددات عالية بفولتية عالية من الكليسترون. ومن بين التطبيقات الأخرى لسداسي فلوريد الكبريت استخدامه كعامل أكسدة لليثيوم في نظام دفع الطاقة الكيميائية المخزنة (SCEPS)، على سبيل المثال في الطوربيدات البحرية وفي وسائل الخداع التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء (كوتش، 2004). من الواضح

⁵ دافيس هاريس وجيمس هيلديبراندت "الأجهزة الكهربائية والإلكترونية لتبريد الرشاشات" كوتس جورنال، نوفمبر 2003؛ س. شيريد بيرتون، "انبعاثات الاستخدامات والهواء الناجمة عن سوائل مركب البيروفلوروكربون الموصلة للحرارة من قطاع الإلكترونيات"، مسودة تقرير من إعداد سكوت س. بارتوز، الوكالة الأمريكية لحماية البيئة.

بالإضافة إلى ذلك، ربما ينبعث سداسي فلوريد الكبريت كمنتج ثانوي نتيجة لمعالجة المادة النووية لإنتاج من المعروف أن سداسي فلوريد الكبريت ينبعث من تحييد الفلوريد الزائد خلال إنتاج الوقود النووي من التطبيقات المدنية (AREVA، 2005).

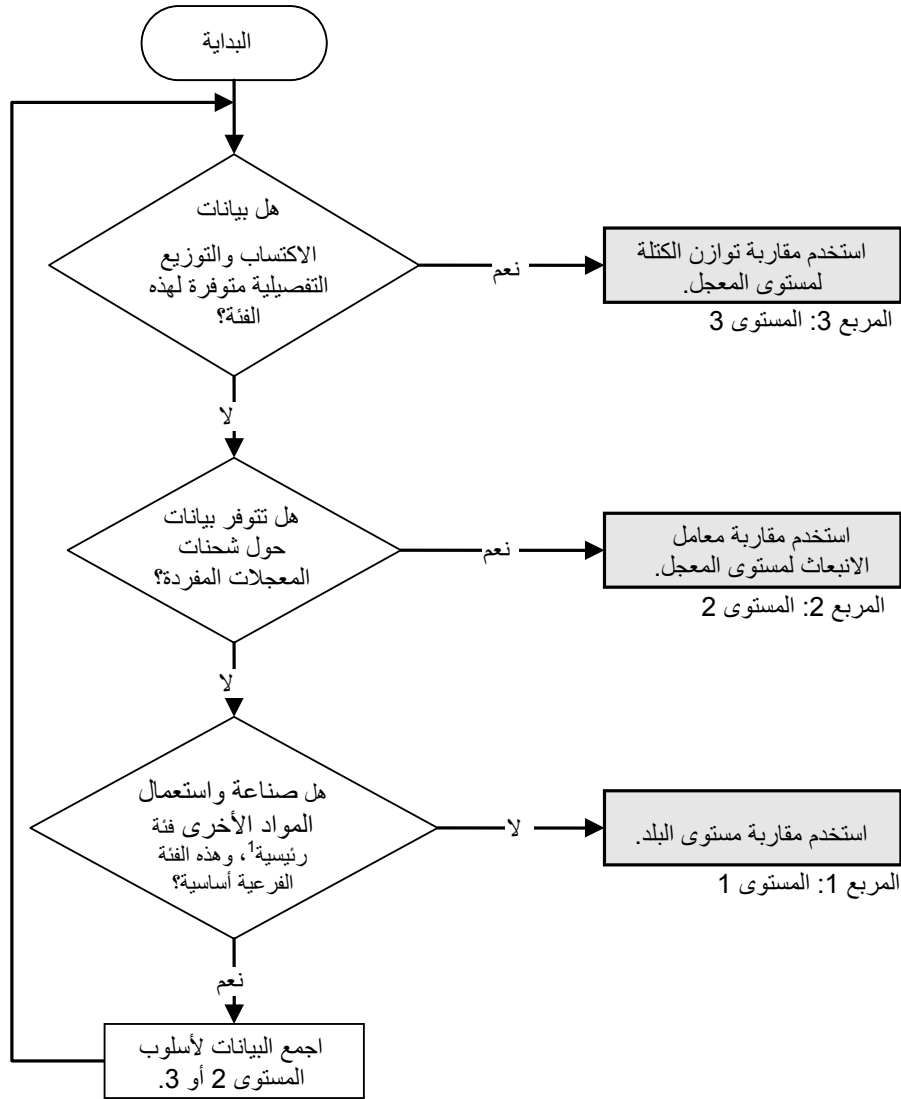
على الرغم من أهمية إجمالي كميات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات المستهلكة والمنبعثة في هذا القطاع، لا يتوفر للجمهور حتى الآن بيانات خاصة بالكميات. لذلك يجب أن يحاول القائمون على الحصر جمع المزيد من المعلومات من السلطات المعنية والموردين الخاصين بهم، إن أمكن. كما ورد من قبل، فإن أكبر فرص للانبعثات الناجمة عن هذه التطبيقات يبدو أنها من تصنيع الأجهزة وصيانتها والتخلص منها. لذلك، فإذا كان القائمون على الحصر قادرين على الحصول على معلومات حول معدلات الانبعث خلال تصنيع الأجهزة وصيانتها والتخلص منها، بالإضافة إلى كميات الأجهزة التي يتم تصنيعها والتي قيد الاستخدام والتي تم التخلص منها، يستطيعون استخدام أسلوب المستوى 2 أو 3 للأجهزة الكهربائية لتقدير الانبعثات. بالنسبة للتطبيقات التي لها مخططات انبعث مختلفة (على سبيل المثال، الانبعثات الفورية)، يمكن استخدام المعادلة الواردة في القسم 8-2.

انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات في الجامعة والأبحاث

يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت في معجلات الجزيئات المستخدمة في الجامعة والأبحاث على أنه غاز عازل. نموذجياً، تكون الأجهزة عالية الفولتية موجودة وتعمل في حاوية ملبنة بسداسي فلوريد الكبريت تعمل في ضغط يتجاوز الضغط الجوي. تتراوح الشحنات من خمس كيلو جرامات إلى أكثر من عشرة آلاف كيلو جرام، مع شحنات خاصة تتراوح بين 500 إلى 3000 كجم. عندما تتطلب الأجهزة الصيانة، يتم تحويل سداسي فلوريد الكبريت إلى حاويات تخزين. يحدث فاقد سداسي فلوريد الكبريت أساساً خلال نقل واستعادة الغاز، عند تشغيل صمامات تخفيف الضغط وعبر التسريبات البيئية.

وحسب ما جاء في دراستين حديثتين، فإن فاقد سداسي فلوريد الكبريت يتراوح بين 5 إلى 7 في المائة من طاقة الحاوية للسنة، ويعتمد عمومًا على مرات فتح الحاوية بالإضافة إلى كفاءة استعادة ونقل الأجهزة. ويبلغ تقدير الطاقة المتراكمة العالمية 500 طن مع انبعثات سداسي فلوريد الكبريت سنوية تبلغ 35 طنًا.

قامت سويسرا بإعداد برنامج تطوعي لتقليل انبعثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات. وتوجد اقتراحات وتقنيات لتقليل انبعثات سداسي فلوريد الكبريت من هذه المصادر.



ملاحظة:

1. انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 4-1-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجرة القرارات.

أسلوب المستوى 1 – أسلوب مستوى البلد

في الحالات التي لا تتوفر بها بيانات شحنة معجل المستخدم، تشمل أحد الأساليب الشديدة للغاية تحديد إجمالي عدد معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلدان واستخدام العديد من العوامل لتحديد معدل الانبعاث السنوي على مستوى البلد كما ورد في المعادلة 8-14. بالنسبة لأسلوب هذا المستوى، فالبيانات الوحيدة التي ينبغي جمعها هي إجمالي عدد معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلد المحدد.

المعادلة 8-14

انبعاثات معجلات الجزيئات المستخدمة في الجامعة والأبحاث (على مستوى البلد)

- الانبعاثات = (عدد معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلد) • (معامل استخدام سداسي فلوريد الكبريت)
- (معامل شحنة سداسي فلوريد الكبريت، كجم) • (معامل انبعاث معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة)

حيث:

عدد المعجلات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلد = إجمالي عدد معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلد. لا يطلب هذا الأسلوب الشديد من البلدان تحديد عدد المعجلات التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت. لمعرفة ما إذا كانت إحدى البلدان لديها معجلات جزيئات، انتقل إلى http://www-elsa.physik.uni-bonn.de/Informationen/accelerator_list.html.

معامل استخدام سداسي فلوريد الكبريت = 0.33 تقريباً، يستخدم ثلث معجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة في البلد سداسي فلوريد الكبريت كعازل.

معامل شحنة سداسي فلوريد الكبريت = 2400 كجم، سداسي فلوريد الكبريت، متوسط شحنة سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في معجلات جزئيات الأبحاث والجامعة.

معامل انبعاث معجلات الجزئيات المستخدمة في الأبحاث والجامعة = 0.07، متوسط معدل انبعاث معجلات الجزئيات المستخدمة في الجامعة والأبحاث ككسر لإجمالي الشحنة.

أسلوب المستوى 2 – مقترب معامل الانبعاث على مستوى المعجل

في حالة توفر بيانات بكمية سداسي فلوريد الكبريت الموجودة في كل معجل أبحاث وجامعة، يمكن مضاعفة معامل انبعاث افتراضي يبلغ 7 في المائة في إجمالي شحن سداسي فلوريد الكبريت الموجودة في معجلات الجامعة والأبحاث في البلد. لذلك يتم استخدام المعادلة 8-15 لحساب إجمالي معدل انبعاث سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجامعة والأبحاث.

$$\text{الانبعاثات معجلات الجزئيات المستخدمة في الجامعة والأبحاث (معامل الانبعاث على مستوى المعجل)} \\ \text{إجمالي الانبعاثات} = \text{معامل انبعاث معجل الجزئيات المستخدم في الجامعة والأبحاث} \bullet \text{شحنات معجلات} \sum \text{الفردية}$$

حيث:

معامل انبعاث معجلات الجزئيات المستخدمة في الأبحاث والجامعة = 0.07، متوسط معدل انبعاث معجلات الجزئيات المستخدمة في الجامعة والأبحاث ككسر لإجمالي الشحنة.

شحنات معجل المستخدم الفردي = سداسي فلوريد الكبريت الموجود في كل معجل جامعة وبحث.

أسلوب المستوى 3 – أسلوب توازن الكتلة على مستوى المعجل

يمكن تحديد انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزئيات العاملة في منشآت الجامعة والأبحاث بشكل أكثر دقة على مستوى المستخدم على أساس معجل تلو الآخر. ويتم تقدير حسابات الانبعاثات بتتبع شحنة المعجل، علاوة على استهلاك سداسي فلوريد الكبريت والتخلص منه. كما ورد في المعادلة 8-16، فإن إجمالي الانبعاثات يساوي مجموع انبعاثات المستخدمين الفرديين. في هذا الأسلوب، لاحظ أنه بما أن المعدل الكلي لانبعاث سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزئيات صغير مقارنة باستخدامات سداسي فلوريد الكبريت الأخرى، فإن سداسي فلوريد الكبريت المفقود في التصنيع يعتبر ضئيلاً ولا يتم تضمينه في الحساب.

$$\text{المعادلة 8-16} \\ \text{إجمالي انبعاثات معجلات الأبحاث} \\ \text{إجمالي الانبعاثات} = \sum \text{انبعاثات المعجلات الفردية}$$

يمكن حساب الانبعاثات الخاصة بكل معجل جزئيات كما يلي:

$$\text{المعادلة 8-17} \\ \text{انبعاثات معجلات الأبحاث (توازن الكتلة على مستوى المعجل)} \\ \text{انبعاثات المعجل} = \text{انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت} + \text{الحصول على سداسي فلوريد الكبريت} - \text{توزيعات سداسي فلوريد الكبريت} - \text{صافي الزيادة في شحنة المعجل}$$

حيث:

انخفاض في قائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في بداية السنة - سداسي فلوريد الكبريت المخزن في حاويات في نهاية السنة

الحصول على سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه من موزعي وجهات إنتاج المادة الكيميائية بالجملة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه بواسطة موزعي أو جهات تصنيع المعجلات مع أو بداخل مكونات المعجل الجديدة + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموقع بعد إعادة التدوير خارج الموقع

توزيعات سداسي فلوريد الكبريت = سداسي فلوريد الكبريت الموجود في المكونات التي تم نقلها إلى كيانات أخرى + سداسي فلوريد الكبريت الذي تمت إعادته إلى الموردين + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم إرساله خارج الموقع لإعادة التدوير + سداسي فلوريد الكبريت الذي تم تدميره

صافي الزيادة في شحنة المعجل = شحنة سداسي فلوريد الكبريت للمكونات الجديدة - شحنة سداسي فلوريد الكبريت للمكونات المتقاعدة

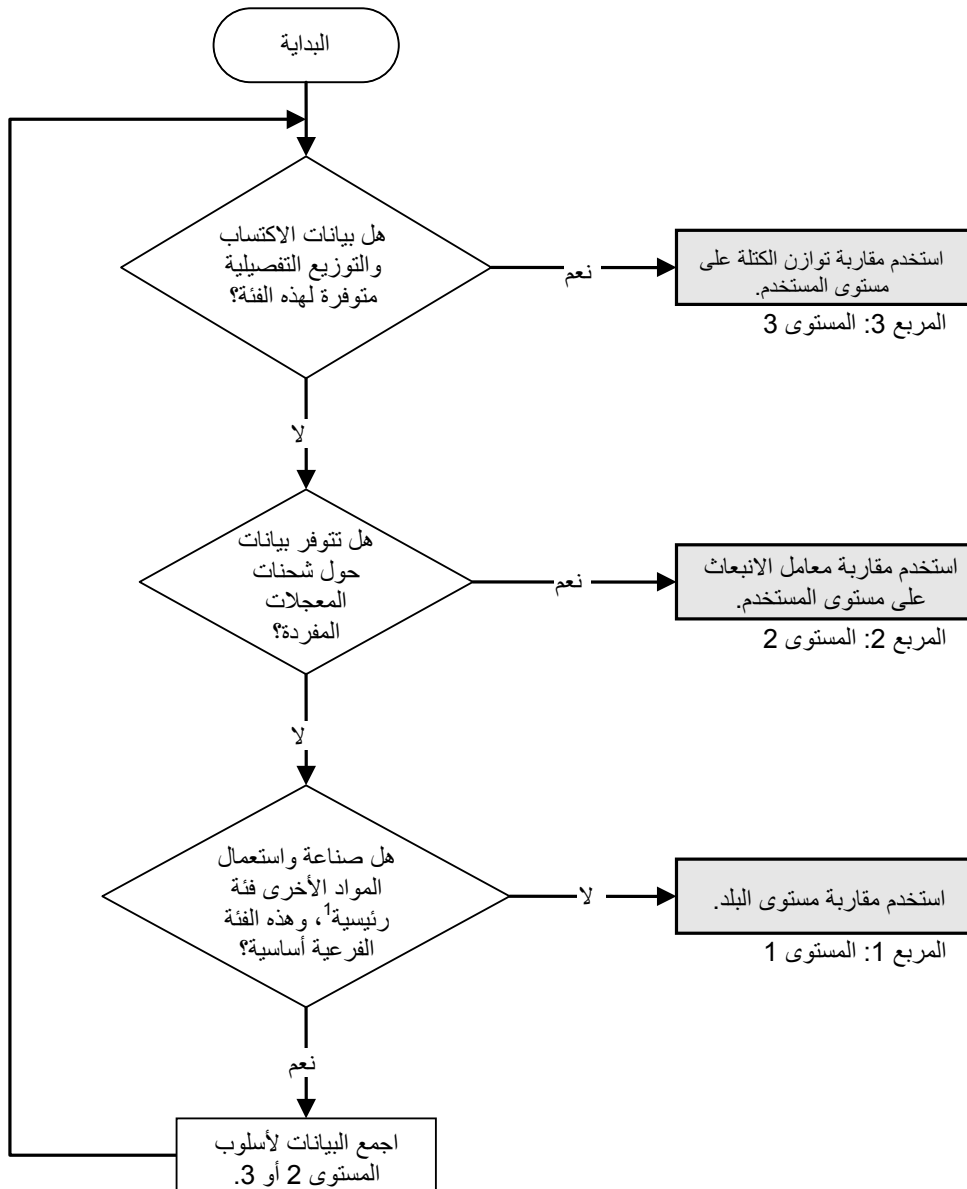
انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات الطبية والصناعية

يتم استخدام سداسي فلوريد الكبريت كغاز عازل في نوعين من معجلات الجزيئات الصناعية (عالية ومنخفضة الفولتية)، كما يتم استخدامه في معجلات الجزيئات الطبية (في علاج السرطان)، وذلك كما هي الحالة بالنسبة لمعجلات الجزيئات المستخدمة في الجامعة والأبحاث. ومع ذلك فإن معاملات الشحنات والانبعاثات لمعجلات الجزيئات الصناعية و الطبية تختلف عن المعاملات المستخدمة مع المعجلات المستخدمة في الجامعة والأبحاث، كما ورد من قبل.

ويبلغ تقدير الطاقة المتراكمة العالمية لمعجلات الجزيئات الصناعية 500 طن مع انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت سنوية تبلغ 35 طنًا. ويبلغ تقدير الطاقة المتراكمة العالمية لمعجلات الجزيئات الطبية (العلاج الإشعاعي) أقل من 5 أطنان مع انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت سنوية تقل عن 5 أطنان. شوارز (2005).

شجرة قرارات معجلات الجزيئات الطبية والصناعية

الشكل 4-8



ملاحظة:

1. انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 4-1-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجرة القرارات.

أسلوب المستوى 1 – أسلوب مستوى البلد

في الحالات التي لا تتوفر بها بيانات شحنات معجل المستخدم المفرد، تشمل أحد الأساليب الشديدة للغاية تحديد إجمالي عدد معجلات الجزيئات حسب وصف العملية في البلد واستخدام عوامل لتحديد معدل الانبعاث السنوي على مستوى البلد كما ورد في المعادلة 8-18. بالنسبة لأسلوب المستوى 1،

المعادلة 8-18

انبعاثات المعجلات الطبية/الصناعية (على مستوى البلد)

الانبعاثات = (عدد معجلات الجزيئات التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت حسب وصف العملية في البلد) • (معامل شحنة سداسي فلوريد الكبريت، كجم) • (معامل انبعاث معجل الجزيئات لسداسي فلوريد الكبريت)

حيث:

عدد معجلات الجزيئات التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت حسب وصف العملية في البلد = إجمالي عدد معجلات الجزيئات حسب النوع (صناعية عالية الفولتية وصناعية منخفضة الفولتية والعلاج الإشعاعي) التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت في البلد، 1 و 2 وما إلى ذلك (حساب معجلات الجزيئات التي تستخدم سداسي فلوريد الكبريت. ويختلف ذلك عن حساب المستوى 1 لمعجلات الجزيئات المستخدمة في الأبحاث والجامعة)

معامل شحنة سداسي فلوريد الكبريت = متوسط شحنة سداسي فلوريد الكبريت في معجل الجزيئات حسب وصف العملية كما ورد أدناه.

معامل انبعاث معجل الجزيئات لسداسي فلوريد الكبريت = متوسط معدل الانبعاث السنوي لمعجل جزيئات سداسي فلوريد الكبريت ككسر من إجمالي الشحنة حسب وصف العملية.

الجدول 8-9 متوسط شحنة سداسي فلوريد الكبريت في معجل الجزيئات حسب وصف العملية	
وصف العملية	معامل شحنة سداسي فلوريد الكبريت، كجم
معجلات الجزيئات الصناعية – عالية الفولتية (0.3-23 متوسطة الفولتية)	1300
معجلات الجزيئات الصناعية – منخفضة الفولتية (>0.3 متوسطة الفولتية)	115
الطبية (العلاج الإشعاعي)	0.5 ^أ
^أ هذا هو متوسط القيم التي تتراوح من 0.05 كجم إلى ما يزيد عن 0.8 كجم، حسب النموذج والتصنيع. المصدر: شوارز (2005)	

أسلوب المستوى 2 – مقترب معامل الانبعاث على مستوى المستخدم

في حالة توفر بيانات كمية سداسي فلوريد الكبريت الموجود في كل معجل صناعي وطبي، يجب استخدام أسلوب المستوى 2 لمنشآت الجامعة والأبحاث؛ ومع ذلك، ضاعف معامل الانبعاث لكل وصف عملية ورد أدناه في إجمالي شحنة سداسي فلوريد الكبريت الخاص بالبلد لوصف العملية هذا.

الجدول 8-10 (انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات الطبية والصناعية)	
وصف العملية	معامل الانبعاث، كجم/كجم شحنة سداسي فلوريد الكبريت
معجلات الجزيئات الصناعية – عالية الفولتية (0.3-23 متوسطة الفولتية)	0.07
معجلات الجزيئات الصناعية – منخفضة الفولتية (>0.3 متوسطة الفولتية)	0.013
الطبية (العلاج الإشعاعي)	0.2 ^أ
^أ معامل الانبعاث هو متوسط القيم التي تتراوح من 1 كجم إلى 10 كجم لكل كجم شحنة، وذلك حسب النموذج والتصنيع والفترات الفاصلة بين الخدمة. المصدر: شوارز (2005)	

أسلوب المستوى 3 – أسلوب توازن الكتلة على مستوى المستخدم

لحساب انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من معجلات الجزيئات الطبية والصناعية، استخدام نفس أسلوب المستوى 3 كما هو الحال مع منشآت الجامعة والأبحاث. من المحتمل أن مؤسسات خدمة العملاء لجهات تصنيع وموزعي الأجهزة تتوفر لديها معلومات حول مخزون الأجهزة والاستيراد والتصدير، ومعلومات خاصة بكميات سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في ملء وإعادة ملء الأجهزة.

انبعاثات من تطبيقات أخرى لسداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات

من الممارسة السليمة الاتصال بكافة موزعي/جهات إنتاج الغاز للتعرف على مستخدم سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات، والتحقق من استهلاك الغاز لفئات المصدر غير المذكور أعلاه. والاختلاف الرئيسي بين التطبيقات التي تمت مناقشتها أدناه هو التأخير النموذجي بين شراء سداسي فلوريد الكربون أو مركب البيروفلوروكربونات وإطلاق المادة الكيميائية. في بعض الحالات (على سبيل المثال، استخدام سداسي فلوريد الكبريت في الزجاج المقاوم للصوت، والبيروفلوروكربونات المستخدمة كسوائل لتوصيل الحرارة)، يتم احتواء المادة الكيميائية بشكل جيد خلال العمر الافتراضي للجهاز أو المنتج، وترتبط معظم الانبعاثات بتصنيع والتخلص من المنتج. في هذه الحالة فإن التأخير بين شراء المادة الكيميائية والانبعاثات النهائية الخاصة بها يعتمد على العمر الافتراضي للمنتج، ويتراوح بين ثلاث سنوات بالنسبة للإطارات والأحذية الرياضية إلى 25 سنة بالنسبة للزجاج المقاوم للصوت. في الحالات الأخرى (على سبيل المثال استخدام سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات كمقننات أو في التطبيقات الطبية)، تنبعث المادة الكيميائية خلال سنة بعد الشراء. نتيجة للمسح الأولي، إذا كانت التطبيقات التي تنتم بانبعاثات متأخرة متميزة تبدو بالغة الأهمية، فمن الممارسة السليمة استخدام حساب انبعاثات خاص بفئة المصدر، مع الأخذ في الاعتبار تأخر الانبعاثات.

الاستخدامات ثابتة الحرارة

تستعين الاستخدامات ثابتة الحرارة لسداسي فلوريد الكبريت وبعض البيروفلوروكربونات النفاذية المنخفضة لهذه الغازات عبر المطاط. تاريخياً، كان سداسي فلوريد الكبريت هو الغاز المهيمن في هذه التطبيقات؛ ومع ذلك ففي الفترة الأخيرة تم استخدام بيروفلوروكربونات تنتم بنفس الأوزان الجزيئية (على سبيل المثال C_3F_8). التطبيقات التي تنتم بفترة تأخير تصل إلى 3 سنوات تشتمل على إطارات السيارات وباطن قدم الأحذية الرياضية وكرات التنس (شوارز وآخرون، 1996). بالنسبة للتطبيقات التي تتأخر بها الانبعاثات لمدة ثلاث سنوات، يمكن استخدام الصيغة التالية.

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 19-8} \\ & \text{التطبيقات التي تنتم بثبات الحرارة} \\ & \text{انبعاثات في سنة } t = \text{مبيعات في سنة } (3-t) \end{aligned}$$

الزجاج المقاوم للصوت

النوافذ المقاومة للصوت مزدوجة الزجاج: يتم إطلاق حوالي ثلث إجمالي كمية سداسي فلوريد الكبريت التي تم شراؤها خلال التجميع (أي، ملاء النافذة مزدوجة الزجاج) (شوارز/ليزويتس، 1999). بالنسبة لمخزون الغاز الموجود داخل النافذة (الطاقة)، من المفترض استخدام معدل تسريب سنوي يبلغ 1 في المائة (بما في ذلك تسريب الغاز). وبذلك، يبقى حوالي 75 في المائة من المخزون الأولي في نهاية العمر الافتراضي الذي يبلغ 25 سنة. بدأ استخدام سداسي فلوريد الكبريت في النوافذ من 1975، لذا فقد بدأ التخلص من الأجهزة الآن فقط: يجب حساب الانبعاثات الناجمة عن الفئة الفرعية للمصدر باستخدام المعادلات من 20-8 إلى 22-8:

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 20-8} \\ & \text{النوافذ مزدوجة الزجاج: التجميع} \\ & \text{انبعاثات التجميع في سنة } t = 0.33 \bullet \text{ سداسي فلوريد الكبريت الذي تم شراؤه لملاء النوافذ المجمعة في سنة } t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 21-8} \\ & \text{النوافذ مزدوجة الزجاج: الاستخدام} \\ & \text{انبعاثات التسريب في سنة } t = 0.01 \bullet \text{ طاقة النوافذ الحالية في سنة } t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 22-8} \\ & \text{النوافذ مزدوجة الزجاج: التخلص} \\ & \text{انبعاثات التخلص في سنة } t = \text{الكمية المتبقية في النافذة بعد انتهاء العمر الافتراضي في سنة } t \bullet (1 - \text{معامل الاستعادة}) \end{aligned}$$

إلا إذا لم تتوفر بيانات خاصة بالبلد، يجب افتراض قيمة معامل استعادة افتراضي يبلغ صفرًا في المعادلة 22-8. في حالة عدم توفر معلومات خاصة لفئات المصدر الفرعي هذه، فمن الممارسة السليمة معاملتها على أنها انبعاثات فورية.

البيروفلوروكربونات المستخدمة كسوائل لتوصيل الحرارة في التطبيقات التجارية والاستهلاكية

يتم استخدام البيروفلوروكربونات كسوائل لتوصيل الحرارة في عدد من التطبيقات الإلكترونية الاستهلاكية التجارية ذات الطاقة والكثافة العالية. تشمل التطبيقات التجارية على التبريد لأجهزة الحاسب الفائقة والاتصالات عن بعد وأنظمة الرادار في المطارات، بالإضافة إلى وحدات الدفع (المقومات) في القطارات عالية السرعة (بيروتون، 2006). تستهلك هذه التطبيقات كميات بيروفلوروكربونات سائلة أصغر من تصنيع الأجهزة الإلكترونية، لكن من المعتقد أنها ذات أهمية بالغة بين التطبيقات "المتغيرة". تشمل التطبيقات الاستهلاكية على أطقم التبريد لأجهزة الحاسب المكتبية التي يتم تشغيلها في فولتية عالية لزيادة سرعة المعالجة. من المعتقد أن البيروفلوروكربونات المستخدمة في هذه التطبيقات تكون أصغر من البيروفلوروكربونات المعرفة على أنها سوائل لتوصيل الحرارة في تصنيع الأجهزة الإلكترونية في الفصل 6. في كل هذه التطبيقات، يتم استخدام البيروفلوروكربونات السائلة في الوحدات المغلقة، مما يشير إلى أن معظم الانبعاثات تحدث خلال تصنيع وصيانة والتخلص من المنتج أو الجهاز. لذلك، فإذا كان القائمون على الحصر قادرين على الحصول على معلومات حول معدلات الانبعاث خلال تصنيع الأجهزة وصيانتها والتخلص منها، بالإضافة إلى كميات الأجهزة التي يتم تصنيعها والتي قيد الاستخدام والتي تم التخلص منها في كل سنة، يستطيعون استخدام أسلوب المستوى 2 أو 3 للأجهزة الكهربائية لتقدير الانبعاثات. بالنسبة للتطبيقات التي لها مخططات انبعاث مختلفة (على سبيل المثال، الانبعاثات الفورية)، يمكن استخدام المعادلة الواردة في القسم 2-8.

البيروفلوروكربونات المستخدمة في التطبيقات الطبية ومواد التجميل

يتم استخدام البيروفلوروكربونات ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة نسبياً (على سبيل المثال، $C_{10}F_{18}$) في التطبيقات الطبية ومواد التجميل، للاستعانة بقدرتها على حمل الأكسجين إلى النسيج الحي (مايو، 2006). تطبيقات مواد التجميل تشمل على الكريما المضادة للتجاعيد ومن المقدر أنها تستهلك كميات صغيرة. تشمل التطبيقات الطبية الحالية والمحتملة على تخزين نسيج البنكرياس لعمليات نقل الأعضاء (باستخدام "الأسلوب مزدوج الطبقة") وجراحات العيون (إصلاح تمزقات الشبكية) واستئصال الرئة (تشخيص وعلاج الرئة)، كما يتم استخدامها كعامل تباين في فحوصات الموجات فوق الصوتية وإشاعات الرنين المغناطيسي والإمداد بالماء ومعالجة الجروح وعلاج أمراض الأذن الوسطى. تشمل كافة التطبيقات الطبية، باستثناء أول تطبيقين، على كميات صغيرة فقط و/أو لا تزال في مرحلة البحث. وتطبيق حفظ نسيج البنكرياس صغير لكن يتزايد استخدامه يوماً بعد يوم. الانبعاثات الناجمة عن الاستخدامات الطبية غير مؤكدة لكن من المعتقد أنها صغيرة.

في كل هذه التطبيقات، من المعتقد أن مركب البيروفلوروكربون ينبعث إلى الجو خلال سنة واحدة من شرائه. لذا يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن هذه المصادر باستخدام المعادلة 23-8 للانبعاثات الفورية.

أي استخدامات أخرى لسداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات

تشمل التطبيقات الأخرى لسداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات التي لم يتم تناولها أعلاه استخدامها في المقننات (في اكتشاف التسريب والتتبع الخارجي للكتل الهوائية واستعادة الزيت⁶) واستخدام البيروفلوروكربونات في إنتاج الكابلات الضوئية (للتشغيل الفلوري للألياف الزجاجية⁷). غالباً ما تنبعث الغازات والسوائل خلال سنة واحدة من الشراء. في هذه الحالة من الممارسة السليمة في حساب انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات من هذه التطبيقات التي تنسم بالانبعاثات "الفورية" استخدام الصيغة التالية:

المعادلة 23-8

الانبعاثات الفورية

$$\text{انبعاثات السنة } t = (0.5 \bullet \text{الكمية المباعة في السنة } t) + (0.5 \bullet \text{الكمية المباعة في السنة } t - 1)$$

تشبه هذه المعادلة معادلة تطبيقات بدائل المواد المستنفدة للأوزون الفورية (على سبيل المثال مواد الهباء والمذيبات) التي تم تناولها في الفصل 7 من هذا التطبيق. تغطي المعادلة أكثر من سنة واحدة لأنه من المفترض أن الانبعاثات والمبيعات تكون مستمرة طوال السنة، لذلك فإن المادة الكيميائية التي تم بيعها في منتصف السنة $t - 1$ لا تنبعث بالكامل في منتصف سنة t .

2-2-3-8 اختيار معاملات الانبعاث

بالنسبة لفئات المصدر "الأخرى" لسداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات التي تساهم بشكل كبير في انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت و البيروفلوروكربونات في البلد، يوصى بأن تقوم البلدان بإعداد معاملات انبعاث خاصة بالبلد اعتماداً على عمليات المسح التي يتم القيام بها بين حين وآخر للمجموعات الفرعية التمثيلية للمصادر. من الممارسة السليمة توثيق معاملات الانبعاث هذه بوضوح. ورد أعلام معاملات الانبعاث الافتراضية لطائرات الأوكس والمعالجات والتطبيقات التي تنسم بالانبعاثات الفورية والتطبيقات ثابتة الحرارة، بما في ذلك النوافذ.

⁶ دفلاتوجيانيس وآخرون. (2005). أشارت هذه الورقة البحثية إلى أن جزء من سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات المحقون قد تم تدميره خلال احتراق الوقود، لكن حجم هذا الجزء لم يكن واضحاً (مقارنة بجزء المادة الكيميائية المحقونة التي هربت قبل الاحتراق).

⁷ للحصول على معلومات إضافية حول هذه التطبيقات انظر شوارز (2005).

3-2-3-8 اختيار بيانات الأنشطة

يجب أن تكون بيانات الأنشطة لفئات المصدر الفرعي هذه متسقة مع البيانات المستخدمة في حساب انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من فئات المصدر الأخرى (على سبيل المثال الأجهزة الكهربائية) لضمان استيفاء التقدير وعدم ازدواجية الحساب. بالنسبة للمعجلات الطبية الخطية، من المحتمل أن مؤسسات خدمة العملاء تصنع وموزعي الأجهزة تتوفر لديها معلومات حول مخزون الأجهزة والاستيراد والتصدير، ومعلومات خاصة بكميات سداسي فلوريد الكبريت المستخدم في ملء وإعادة ملء الأجهزة. وردت الخطوط التوجيهية الخاصة بالمصادر المحتملة لبيانات الأنشطة للمصادر الأخرى ضمن أسلوب فئة كل مصدر.

4-2-3-8 الاستيفاء

يكفي الحصول على بيانات التطبيق الخاصة بالاستيراد والتصدير والاستهلاك من جهات إنتاج سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات، شريطة أن (1) التعرف على كل موزعي وجهات إنتاج سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات و(2) شراء المستهلكين المحليين لسداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات من الموردين الوطنيين و(3) انخفاض استيراد وتصدير المنتجات (على سبيل المثال المكونات الرياضية). من الممارسة السليمة التحقق دوريًا من وجود موزعين إضافيين لضمان عدم استيراد غاز مباشرة (بالجملة) بواسطة المستخدمين النهائيين وعدم استيراد كميات كبيرة من المنتجات المعروف أنها تحتوي على سداسي فلوريد الكبريت أو البيروفلوروكربونات.

بدلاً من ذلك، ففي حالة عدم توفر بيانات تنازلية حول استهلاك المواد الكيميائية، يمكن أن تستخدم البلدان المعلومات المتوفرة حول عدد المعجلات وطائرات الأواكس والنوافذ وما إلى ذلك من المستخدم في البلد، وتطبيق معاملات الانبعاث الواردة في الأسلوب لكل فئة مصدر.

5-2-3-8 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

بالنسبة لتقديرات سنة الأساس، ربما يتطلب الأمر الحصول على بيانات لبضع سنوات تسبق سنة الأساس؛ وسنة واحدة بالنسبة للانبعاثات الفورية والمزيد من السنوات للتطبيقات التي تنتم بالانبعاثات المتأخرة. من الممارسة السليمة حساب الانبعاثات باستخدام نفس الأسلوب في كل سنة في المتسلسلة الزمنية. في حالة عدم توفر بيانات لدعم أسلوب أكثر شدة لكل سنوات المتسلسلة الزمنية، فمن الممارسة السليمة إعادة الحساب وفقاً للخطوط التوجيهية الموجودة في المجلد 1، الفصل 5.

3-3-8 تقدير أوجه عدم التيقن

في حالة استيفاء مسح المبيعات المحلية للتطبيق حسب موزعي وجهات إنتاج الغاز الوطنية، ترتفع دقة بيانات الاستهلاك الوطنية الواضحة. بالمثل ستكون درجة عدم تيقن تقديرات الانبعاث صغيرة عندما تكون كافة الاستخدامات فورية الانبعاثات. في حالة التطبيقات متأخرة الانبعاثات، تكون درجات عدم التيقن:

- أوقات التأخير الافتراضية في التطبيقات ثابتة الحرارة: 1 ± 3 سنة؛
 - القيم الافتراضية للنوافذ المضادة للصوت: $10 \pm 50\%$ انبعاثات إعادة ملء و $1 \pm 0.5\%$ انبعاثات تسريب/كسر.
- في حالة عدم توفر بيانات استهلاك الغاز، يكون من الأهمية بمكان تحديد درجات عدم التيقن فيما يخص أعداد واستخدام المعجلات وطائرات الأواكس وما إلى ذلك.
- بالنسبة للمعجلات، إجمالي شحنة سداسي فلوريد الكبريت ومعدل التسريب يحدد الانبعاثات ودرجة عدم التيقن المرتبطة بها
 - بالنسبة لاستخدام سداسي فلوريد الكبريت في طائرات الأواكس، يؤثر عدد الطلعات لكل طائرة بشكل كبير على الانبعاثات ودرجة عدم التيقن.

4-3-8 ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق

1-4-3-8 ضمان الجودة / مراقبة الجودة

من الممارسة السليمة إجراء فحوصات مراقبة الجودة كما وردت في المجلد 1، الفصل 6 وأن يقوم خبير بمراجعة تقديرات الانبعاثات. وكذا يمكن تطبيق فحوصات إضافية لمراقبة الجودة كما وردت في المجلد 1 وإجراءات ضمان الجودة، لاسيما في حالة استخدام أساليب مستوى أعلى لتحديد الانبعاثات الناجمة عن فئة المصدر هذه. يوصى بأن يستخدم القائمون على الحصر إجراءات ضمان الجودة / مراقبة جودة لمستوى أعلى للفئات الرئيسية كما هو محدد في المجلد، الفصل 4.

فيما يلي إجراءات إضافية خاصة بمصادر سداسي فلوريد الكبريت الأخرى:

مقارنة تقديرات الانبعاثات باستخدام مقترحات مختلفة

يجب أن يقارن القائمون على الحصر انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت الوطنية المحتملة (مع طرح الكمية المخصصة لفئات المصدر حسب الفصل 3-10 و 4 و 6 و 8-2) إلى انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الناجمة عن استخدامات أخرى. يمكن استخدام هذه الانبعاثات الوطنية المحتملة المعدلة على أنها الحد الأعلى للانبعاثات.

فحص بيانات الأنشطة

يجب أن يقارن القائمون على الحصر بيانات الأنشطة التي قدمها موزعون وجهات إنتاج مختلفة، وضبطها على طاقة أو الحجم النسبي للشركات، والتعرف على البيانات البعيدة. يجب التحقق من البيانات البعيدة لتحديد ما إذا كان من الممكن شرح أية اختلافات أو إذا ما كان هناك خطأ في الأنشطة التي تم الإبلاغ عنها.

مقارنة معدلات الانبعاث بين البلدان

على القائمين على الحصر مقارنة الانبعاثات الناجمة عن الاستخدامات النهائية للبيروفلوروكربونات وسداسي فلوريد الكبريت المضمنة في قائمة الحصر الوطنية مع المعلومات التي أرسلتها بلدان مشابهة لكل مصدر، يجب مقارنة الانبعاثات لكل فرد أو لكل وحدة من إجمالي الناتج المحلي مع معدلات الانبعاث المناظرة للبلدان الأخرى. إذا كان يبدو أن الأرقام الوطنية صغيرة أو عالية للغاية نسبيًا، يجب تقديم تبرير لذلك.

8-4-3-2 الإبلاغ والتوثيق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة كل المعلومات المطلوبة لإنشاء تقديرات وطنية لحصر الانبعاثات كما ورد في المجلد 1 في القسم 6-11. ومن غير العملي أن يشتمل تقرير الحصر الوطني على كافة الوثائق. ومع ذلك، ينبغي أن يشتمل الحصر على ملخصات للأساليب المستخدمة ومراجع لبيانات المصدر، وبذلك تكون الانبعاثات التي تم الإبلاغ عنها شفافة ويمكن تتبع خطوات حسابها.

لضمان الشفافية، من الممارسة السليمة الإبلاغ عن الانبعاثات الفعلية والمحتملة من "الاستخدامات الأخرى" لفئة المصدر بشكل مفصل من انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت والبيروفلوروكربونات الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، فإن توفير معلومات حول التطبيقات المعينة المضمنة في فئة المصدر هذه مفيدة في مقارنة (تقديرات) الممارسات الوطنية مع البلدان الأخرى، إقليميًا أو عالميًا. بالإضافة إلى ذلك، يجب توثيق الأساليب المطبقة والمراجع. بالنسبة لفئات المصدر الفرعي ذات الانبعاثات المتأخرة، يجب الإبلاغ عن الانبعاثات السنوية وأوقات التأخير ومعاملات الانبعاث حسب نوع فئة المصدر الفرعي.

4-8 أكسيد النيتروز الصادر من استعمال المنتجات

1-4-8 مقدمة

يمكن أن تنشأ الانبعاثات المتبخرة الناجمة عن أكسيد النيتروز (N₂O) عند العديد من أنواع استخدامات المنتج، بما في ذلك:

- التطبيقات الطبية (الاستخدام التخديري والاستخدام المسكن والاستخدام البيطري)؛
- الاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء، خاصة في صناعة الأغذية (الكريم المخفوق المعبأ بالضغط وما إلى ذلك)؛
- عامل أكسدة وتنميش مستخدم في تصنيع أشباه الموصلات؛
- عامل أكسدة مستخدم، مع الأستيلين، في القياس الطيفي للامتصاص الذري؛
- إنتاج أزيد الصوديوم، المستخدم لنفخ أكياس الهواء؛
- عامل أكسدة الهواء في التسابق التلقائي؛ و
- عامل أكسدة في اللهب الذي يعمل بالنفخ المستخدم في صناعة المصوغات والصناعات الأخرى.

عامة، من المحتمل أن التطبيقات الطبية والاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء هما مصدران أكبر من المصادر الأخرى. من الممارسة السليمة تقدير انبعاثات أكسيد النيتروز والإبلاغ عنها من هذه المصادر. يوصى بأن يقارن القائمون على الحصر انبعاثات أكسيد النيتروز وأن يبلغوا عنها من المصادر الأخرى أيضاً، وذلك في حالة توفر البيانات.

التطبيقات الطبية

الاستخدام التخديري لأكسيد النيتروز

يتم توفير أكسيد النيتروز للاستخدام التخديري في أسطوانات صلبة تحتوي على 98 في المائة أكسيد نيتروز على الأقل. يتم استخدام أكسيد النيتروز خلال التخدير لسببين: أ) يتم استخدامه كمادة مخدرة ومسكنة (ب) كغاز حامل للمواد المخدرة الهيدروكربونية الفلورية المتطايرة مثل الأيزوفلوران والسيوفلوران والديسفلوران. يعتبر التأثير التخديري لأكسيد النيتروز إضافياً إلى تأثير العوامل الهيدروكربونية الفلورية.

ولا تتطلب كل المواد المخزنة استخدام أكسيد النيتروز، ولا يُنصح باستخدام أكسيد النيتروز في عدد صغير من الحالات الطبية. ويمكن أن يكون الغاز الحامل خلال التخدير إما أكسيد النيتروز أو الأكسجين أو خليط من الهواء والأكسجين، وفي هذه الحالة يتم تفادي استخدام أكسيد النيتروز.

ويتم التحكم بشكل أكبر في عوامل التخدير المستنشقة عبر أجهزة التنفس التي تعيد تدوير النفس الخارج من المريض عبر قناع مصنوع من مادة ماصة لثاني أكسيد الكربون قبل توجيه الغازات مرة أخرى إلى المريض. باستخدام هذا الأسلوب، يمكن تقليل تدفق الغاز الحامل بشكل كبير بعد الدقائق القليلة الأولى للتخدير عند ارتفاع الامتصاص بواسطة المريض. ويُعرف هذا الأسلوب باسم التخدير منخفض التدفق. ويتسم التخدير منخفض التدفق بميزة تقليل الانبعاثات، علاوة على تقليل التكلفة. ربما لا تحتوي بعض المواد المخدرة على أكسيد النيتروز وعوامل الهيدروكربون الفلورية تماماً باستخدام أسلوب يتم فيه ضخ العقار المخدر باستمرار في الوريد خلال العملية الجراحية. ويُعرف هذا الأسلوب باسم التخدير الوريدي الكامل.

الاستخدام المسكن لأكسيد النيتروز

يتم استخدام أكسيد النيتروز المستنشق لتخفيف الألم في حالات معينة. على سبيل المثال، يتم توريده في أسطوانات صلبة تحتوي على أكسيد نيتروز سابق الخلط بنسبة 50 في المائة وأكسجين 50 في المائة، حيث يتم توفير أكسيد النيتروز المخلوطة مسبقاً وخليط الأكسجين في المملكة المتحدة. يتم استخدام أكسيد النيتروز المخلوطة مسبقاً وخليط الأكسجين لتخفيف الألم عند المخاض، وللعمليات الجراحية المؤلمة القصيرة، على سبيل المثال، لتغيير الضمادات في المرضى المصابين بحروق. لا يتم استخدام أكسيد النيتروز المخلوطة مسبقاً وخليط الأكسجين في البلدان التي تنسم بالطقس البارد، لأن الخليط يمكن أن ينفصل في حالة تخزين الأسطوانات في درجات حرارة تقل عن 6 درجات مئوية، مما ينتج عنه التعرض لمخاطر إعطاء أكسيد النيتروز الصافي للمرضى بدون أكسجين.

الاستخدام البيطري لأكسيد النيتروز

يُستخدم أكسيد النيتروز أيضاً في عمليات التخدير للحيوانات. وتشبه أساليب الحقن الأساليب المستخدمة في حالات التخدير البشري.

الاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء، أساساً في صناعة الغذاء

كما يتم استخدام أكسيد النيتروز كوقود دفعي في منتجات الهباء، أساساً في صناعة الغذاء. والاستخدام النموذجي هو إنشاء كريمة مخفوقة، حيث يتم استخدام خراطيش مملوءة بأكسيد النتروز لتفخ الكريم في الرغوى.

8-4-2 موضوعات منهجية

8-4-2-1 اختيار الأسلوب

من الممارسة السليمة تقدير انبعاثات أكسيد النيتروز من بيانات كمية أكسيد النيتروز الموردة والتي يتم الحصول عليها من موزعي وجهات تصنيع منتجات أكسيد النيتروز وفقاً للمعادلة 8-24 أدناه. سيكون هناك تأخر زمني بين التصنيع والتسليم والاستخدام، لكن من المحتمل أن يكون هذا التأخير صغيراً في حالة التطبيقات الطبية لأن المستشفيات عادة ما تحدث بها عمليات تسليم متعددة لتفادي تخزين كميات كبيرة. لذلك، فمن المعقول افتراض أن منتجات أكسيد النيتروز الموردة سيتم استخدامها في غضون سنة واحدة. في حالة استخدام أكسيد النيتروز كوقود دفعي في منتجات الهباء، لا توجد بيانات موثوقة تثبت وجود تأخير زمني طويل بين التصنيع والتسليم والاستخدام. بما أن هذه هي الحالة، فمن الممكن من الناحية العملية افتراض أن منتجات أكسيد النيتروز الموردة سيتم استخدامها في غضون سنة واحدة. تغطي المعادلة 8-24 أكثر من سنة واحدة لأنه من المفترض أن التوريد والاستخدام سيكونان مستمرين طوال السنة، لذلك فإن أكسيد النيتروز الذي تم توريده في منتصف السنة $t - 1$ لا ينبعث أو يُستخدم بالكامل في منتصف سنة t .

لا يمكن تعريف مستويات مختلفة لفئة المصدر هذه، وذلك نظراً لعدم وجود أسلوب تقدير موثوق به. على سبيل المثال في حالة التطبيقات الطبية، يمكن أن يوضع في الاعتبار تقديرات لعدد المواد المخدرة المستخدمة وعدد الأسرة الجراحية أو ساعات التخدير، لكن من المحتمل أن تكون هذه الأساليب غير دقيقة. (انظر القسم 8-4-2-3، اختيار بيانات الأنشطة.)

المعادلة 8-24

انبعاثات أكسيد النيتروز من استخدامات منتجات أخرى

$$E_{N2O}(t) = \sum_i \{ [0.5 \cdot A_i(t) + 0.5 \cdot A_i(t-1)] \cdot EF_i \}$$

حيث:

 $E_{N2O}(t)$ = انبعاثات أكسيد النيتروز في السنة t ، طن $A_i(t)$ = إجمالي كمية أكسيد النتروز الموردة في السنة t في نوع التطبيق i ، طن $A_i(t-1)$ = إجمالي كمية أكسيد النتروز الموردة في السنة $t-1$ في نوع التطبيق i ، طن EF_i = معامل الانبعاث نوع التطبيق i ، كسر

8-4-2-2 اختيار معاملات الانبعاث

التطبيقات الطبية

من المعتقد أن أي من أشكال استخدام أكسيد النيتروز لا يتغير كيميائياً بواسطة الجسم، وأن كل الكمية تتم إعادتها إلى الجو. من المعقول افتراض معامل انبعاث يبلغ 0.1.

الاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء، أساساً في صناعة الغذاء

بالنسبة لأكسيد النيتروز المستخدم كوقود دفعي في منتجات الأغذية مضبوطة الضغط ومواد الهباء، لا يتفاعل أي من أكسيد النيتروز خلال العملية وتنبعث كل كمية أكسيد النيتروز إلى الجو مما يؤدي إلى معامل انبعاث يبلغ 0.1 لهذا المصدر.

استخدامات أخرى

بالنسبة للأنواع الأخرى لاستخدام المنتج، ربما لا يكون من الملائم افتراض معامل انبعاث يبلغ 1.0. في حالة تقدير وإبلاغ القائمين على الحصر عن انبعاثات أكسيد نيتروز ناشئة عن استخدامات منتج غير التطبيقات الطبية والاستخدام كوقود دفعي في منتجات للهباء، يوصى بتحديد معاملات انبعاث معقولة لهذا المصدر من الأدبيات أو من القياسات.

3-2-4-8 اختيار بيانات الأنشطة

التطبيقات الطبية

يجب الحصول على إجمالي أكسيد النيتروز الوارد حسب نوع التطبيق من موزعي و جهات تصنيع أكسيد النيتروز. يمكن بدلاً من ذلك بالنسبة للتطبيقات الطبية، الحصول على كمية استخدام أكسيد النيتروز من قسم الأدوية في المستشفيات الفردية والتي عادة ما تحتفظ بسجلات بأعداد وكميات أسطوانات أكسيد النيتروز التي يتم شراؤها سنويًا.

وتختلف فترة البقاء في المستشفى بعد العمليات الجراحية بشكل كبير حيث تتراوح بين أقل من يوم واحد إلى عدة أيام أو أسابيع. ومن المحتمل ألا تكون تقديرات عدد المواد المخدرة التي تم استخدامها والمحسوبة من إشغال الأسرة الجراحية دقيقة.

ونظرًا لأن أكسيد النيتروز يُستخدم في جزء من المواد المخدرة، لا يمكن تقدير استخدامه بشكل موثوق به من عدد المواد المخدرة المستخدمة.

ويمكن أن يتنوع تدفق أكسيد النيتروز (لتر/دقيقة) المسلم بواسطة جهاز التخدير حسب المسؤول عن التخدير خلال العملية الجراحية، والذي يتراوح نموذجيًا بين صفر إلى 6 لترات/دقيقة. ونتيجة لهذا التنوع الكبير، فمن المحتمل أن تكون تقديرات الاستهلاك التي تعتمد على مدة التخدير غير دقيقة.

يختلف جزء مادة التخدير المستخدم فيه أكسيد النيتروز بين البلدان وبين المسؤولين عن التخدير وبعضهم في بلد معين. خلال السنوات الأخيرة، يبدو أن هناك انخفاضًا عامًا في جزء المادة المخدرة التي تشمل على أكسيد النيتروز لكن المعلومات المتوفرة غير كافية.

الاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء، أساسًا في صناعة الغذاء

يجب الحصول على إجمالي أكسيد النيتروز الوارد حسب نوع التطبيق من موزعي و جهات تصنيع أكسيد النيتروز.

4-2-4-8 الاستيفاء

يكفي الحصول على بيانات التطبيق الخاصة بالاستيراد والتصدير والاستهلاك من موزعي و جهات توزيع أكسيد النيتروز، شريطة أن (1) التعرف على كل موزعي و جهات توزيع أكسيد النيتروز و (2) شراء المستهلكين المحليين لأكسيد النيتروز من الموردين الوطنيين و (3) انخفاض استيراد وتصدير المنتجات (على سبيل المثال المكونات الرياضية). من الممارسة السليمة التحقق دوريًا من وجود موزعين إضافيين لضمان عدم استيراد أكسيد نيتروز مباشرة (بالجملة) بواسطة المستخدمين النهائيين وعدم استيراد كميات كبيرة من المنتجات المعروفة أنها تحتوي على أكسيد نيتروز.

5-2-4-8 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

من الممارسة السليمة حساب انبعاثات أكسيد النيتروز باستخدام نفس الأسلوب في كل سنة في المتسلسلة الزمنية. في حالة عدم توفر بيانات لدعم أسلوب أكثر شدة لكل سنوات المتسلسلة الزمنية، فمن الممارسة السليمة إعادة الحساب وفقًا للخطوط التوجيهية الموجودة في المجلد 1، الفصل 5.

3-4-8 تقدير أوجه عدم التيقن

1-3-4-8 حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات

في الأدبيات المنشورة من المعتقد على نطاق واسع أن أيًا من أكسيد النيتروز المستنشق بواسطة المريض خلال عملية التخدير لا يتأبض. ويتم امتصاص أكسيد النيتروز باستمرار من الرئتين في شكل أكسيد نيتروز مذاب في الدم. والجزء الذي يتم امتصاصه يتم إخراجها في النفس التالي. ويكون الامتصاص بواسطة المريض في أول الأمر عاليًا ثم ينخفض تلقائيًا بأسلوب شبه أسّي بمرور الوقت. من المعقول افتراض أن كل أكسيد النيتروز المستخدم يعود في النهاية إلى الجو وأن معامل الانبعاث يبلغ 1.0. ويعتبر ذلك افتراضًا عمليًا نظرًا لعدم وجود بيانات موثوق بها. ومن المحتمل أن أي خطأ في معامل الانبعاث سيكون صغيرًا للغاية مقارنة بدرجات عدم التيقن الأخرى.

أيضًا في حالة الاستخدام كوقود دفعي في منتجات مواد الهباء، ليس من المحتمل أن يتفاعل أكسيد النيتروز خلال العملية. لذا يمكن عمليًا افتراض أن معامل الانبعاث يبلغ 0.1، وأن أي خطأ في معامل الانبعاث سيكون صغيرًا للغاية مقارنة بدرجات عدم التيقن الأخرى.

في حالة تقدير وإبلاغ القائمين على الحصر عن انبعاثات أكسيد نيتروز ناشئة عن استخدامات منتج غير التطبيقات الطبية والاستخدام كوقود دفعي في منتجات الهباء، يجب أن يوضع في الاعتبار بعناية درجات عدم التيقن في معامل الانبعاث.

2-3-4-8 حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة

يمكن أن تتنوع بشكل كبير، من بلد لآخر، درجات عدم التيقن من كمية أكسيد النيتروز الموردة حسب نوع التطبيق الذي تم الحصول عليه من موزعي و جهات تصنيع منتجات أكسيد النيتروز. في حالة إمكانية الحصول على تقديرات عدم التيقن من الموزعين و جهات التصنيع، يجب استخدام هذه التقديرات. وإلا يجب تقدير درجات عدم التيقن من بيانات الأنشطة بواسطة خبير.

8-4-4 ضمان الجودة / مراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة كل المعلومات المطلوبة لإنشاء تقديرات وطنية لحصر الانبعاثات كما ورد في المجلد 1 في الفصل 6. ليس من العملي تضمين كل الوثائق في تقرير قائمة الحصر الوطنية. ومع ذلك، ينبغي أن يشمل الحصر على ملخصات للأساليب المستخدمة ومراجع لبيانات المصدر، وبذلك تكون الانبعاثات التي تم الإبلاغ عنها شفافة ويمكن تتبع خطوات حسابها.

لضمان الشفافية، فإن توفير معلومات حول التطبيقات المعينة المضمنة في فئة المصدر هذه مفيدة في مقارنة (تقديرات) الممارسات الوطنية مع البلدان الأخرى، إقليمياً أو عالمياً. بالإضافة إلى ذلك، يجب توثيق الأساليب المطبقة والمراجع.

من الممارسة السليمة إجراء فحوصات لمراقبة الجودة وتنفيذ إجراءات ضمان الجودة كما ورد في المجلد 1، الفصل 6. يوصى بأن يستخدم القائمون على الحصر مراقبة جودة/ضمان جودة من مستوى أعلى للفئات الرئيسية كما ورد في المجلد 1، الفصل 4.

فيما يلي إجراءات إضافية خاصة بفئة المصدر هذه:

فحص بيانات الأنشطة

يجب أن يقارن القائمون على الحصر بيانات الأنشطة التي قدمها موزعون وجهات تصنيع مختلفة لأكسيد النيتروز، وضبطها على طاقة أو الحجم النسبي للشركات، للتعرف على البيانات البعيدة. يجب التحقق من البيانات البعيدة لتحديد ما إذا كان من الممكن شرح أية اختلافات أو إذا ما كان هناك خطأ في الأنشطة التي تم الإبلاغ عنها.

مقارنة الانبعاثات مع بلدان أخرى

على القائمين على الحصر مقارنة انبعاثات أكسيد النيتروز الناجمة عن استخدامات أنواع المنتج المضمنة في قائمة الحصر الوطنية مع المعلومات التي أرسلتها بلدان مشابهة. لكل مصدر، يجب مقارنة الانبعاثات لكل فرد أو لكل وحدة من إجمالي الناتج المحلي مع بلدان أخرى. إذا كان يبدو أن الأرقام الوطنية صغيرة أو عالية للغاية نسبياً، يجب تقديم تبرير لذلك.

المراجع

الأقسام 1-8 – 3-8

- Aoyama, T. (2004). Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA), "The Situation of Reduction in SF₆ Emissions from Gas-insulated Electrical Equipment In Japan" Paper and presentation delivered to the Conference on SF₆ and the Environment, Scottsdale, Arizona, December 1-3, 2004.
- AREVA (2005). AREVA, World energy experts, Activity and Sustainable Development Report 2004. (Registered office: rue Le Peletier – 75009 Paris – France, <http://www.areva.com/>), published in July 2005.
- Boeing (2005). "E-3 AWACS in Service Worldwide", March 2005. Boeing Integrated Defense Systems, P.O. Box 516, St. Louis, MO 63166, (Available from http://www.boeing.com/defense-space/ic/awacs/docs/E-3AWACS_overview.pdf)
- Burton, C. S. (2006). "Uses and Air Emissions of Liquid PFC Heat Transfer Fluids from the Electronics Sector," Report prepared for Scott C. Bartos, U.S. Environmental Protection Agency.
- Ecofys (2005). Reductions of SF₆ Emissions from High and Medium Voltage Electrical Equipment in Europe, Final Report to CAPIEL, S, Wartmann and J. Harnisch, June 28, 2005
- FEPC and JEMA (2004). Federation of Electric Power Companies (FEPC) and the Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA), "Japanese Emission Factors." (Personal communication from Mr. Kiyoshi Saitoh of Japan Electrical Manufacturers Association (JEMA) to Mr. Kiyoto Tanabe, IPCC Technical Support Unit, November, 2004.)
- Harris, D., and Hildebrandt, J. (2003). "Spray Cooling Electrical and Electronic Equipment," *COTS Journal*, November 2003.
- CIGRE (2005). International Council on Large Electric Systems (CIGRE) Publication No.276: Guide for the Preparation of customized "Practical SF₆ Handling Instructions", Task Force B3.02.01, August 2005.
- IEC (1996). International Electro-technical Commission (IEC) Standard 60694: "Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards," Second edition, 1996-05. Geneva, Switzerland.
- Koch, E.C. (2004). "Special Materials in Pyrotechnics: III. Application of Lithium and its Compounds in Energetic Systems," *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Volume 29, Issue 2, Pages 67 - 80, 2004
- May, G. (2006). F₂ Chemicals Limited. Personal communication with Deborah Ottinger Schaefer, January 23, 2006.
- Maruyama, S. and Meguro, M. (2000). "SF₆ Gas Emission Reduction From Gas-Insulated Electrical Equipment in Japan.", Paper presented at the Conference on SF₆ and the Environment: Emission Reduction Strategies in San Diego, USA (November 2000).
- NIST (1997). Gases for Electrical Insulation and Arc Interruption: Possible Present and Future Alternatives to Pure SF₆; by L. G. Christophorou, J. K. Olthoff, D. S. Green; NIST Technical Note 1425, National Institute of Standards, November 1997.
- Schwarz, W. and Leisewitz, A. (1996). Current and future emissions of fluorinated compounds with global warming effect in Germany (in German). Report UBA-FB 1060 1074/01, Umweltbundesamt, Berlin.
- Schwarz, W. and Leisewitz, A. (1999). Emissions and reduction potentials of HFCs, PFCs, and SF₆ in Germany. Report UBA-FB 298 41 256, Umweltbundesamt, Berlin.
- Schwarz, W. (2005). Emissions, Activity Data, and Emission Factors of Fluorinated Greenhouse Gases (F-Gases) in Germany 1995-2002. Research Report 201 41 261/01, UBA-FB 000811/e, Umweltbundesamt, Berlin.
- Schwarz, W. (2006). "The German Monitoring System for SF₆ Emissions from Equipment for Electricity Transmission and Distribution."
- Smythe, K. (2004). "Trends in SF₆ Sales and End-Use Applications: 1961-2003." International Conference on SF₆ and the Environment: Emission Reduction Technologies, December 1-3, 2004, Scottsdale, AZ.
- U.S. EPA (2004). U.S. Inventory of Greenhouse Gases and Sinks, 1990-2002. U.S. Environmental Protection Agency, April, 2004.
- Vlachogiannis, D., *et al.* (2005). Assessment of the impact of SF₆ and PFCs reservoir tracers on global warming, the AEOLOS study, Non-CO₂ Greenhouse Gases (NCGG-4), coordinated by A. van Amstel, Rotterdam, p. 389-396.

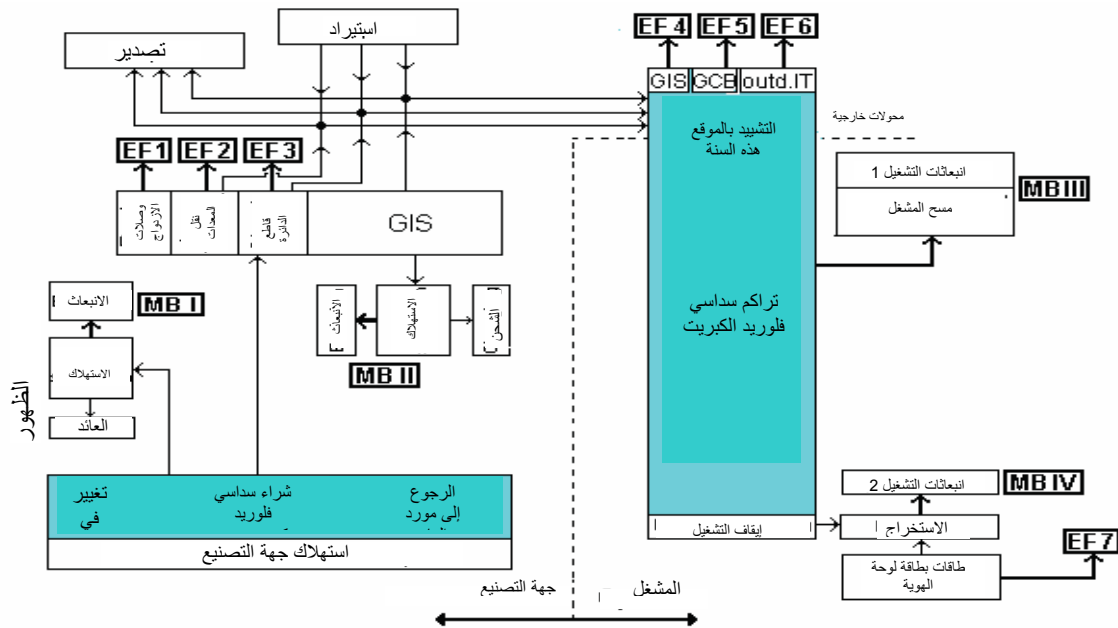
القسم 4-8

- Austria [Umweltbundesamt] (2004), AUSTRIA'S NATIONAL INVENTORY REPORT 2004, Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change
- Beatty PCW, Kay B and Healy TEJ (1984), *Measurement of the rates of nitrous oxide uptake and nitrogen excretion in man*. British Journal of Anaesthesia; 56: 223-232.
- Environment Canada (2004), Canada's Greenhouse Gas Inventory 1990-2002
- Jordan M. (1996), Pharmacology in the Practice of Anaesthesia p 43. Arold, London. Edited by Kaufman L and Tabener PV.
- U.S. EPA (2004). U.S. Inventory of Greenhouse Gases and Sinks, 1990-2002. U.S. Environmental Protection Agency, April, 2004.

الملحق 8 أ أمثلة المستوى 3 الأنظمة الوطنية لقائمة حصر سداسي فلوريد الكبريت

يوضح الشكلان 1-8 و 2-8 المقترَب المختلط للمستوى 3 حيث يتم تطبيقه حاليًا في ألمانيا بالنسبة للأنظمة مغلقة الضغط (عالية الفولتية) والأجهزة المختومة بالضغط (متوسطة الفولتية) (شوارز، 2006). في الشكل، تشير "MB" إلى مراحل دورة العمر الافتراضي أو العمليات التي يتم استخدامها مقترَب توازن الكتلة معها، في حين يشير "EF" إلى مراحل دورة العمر الافتراضي أو العمليات التي يتم استخدامها معامل الانبعاث معها. على سبيل المثال، في مرحلة التصنيع يتم استخدام مقترَب توازن الكتلة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن ملء مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز، في حين يتم استخدام معاملات الانبعاث لتقدير الانبعاثات الناجمة عن ملء وصلات الأزواج ومحولات الجهد وقواطع الدائرة. في ألمانيا، تبلغ معدلات الانبعاث للعمليات الأولى 1 في المائة أو أقل، مما يجعل من الصعب قياس الانبعاثات باستخدام أساليب توازن الكتلة. لاحظ أن هذا الشكل الغرض منه أن يكون مثالاً فقط؛ عند تنفيذ مقترَب المستوى 3 يوصى بأن تختار البلدان المقترَبات ومعاملات الانبعاث الملائمة لظروفها الوطنية.

الفولتية العالية (أعلى من 52 كيلو فولت)

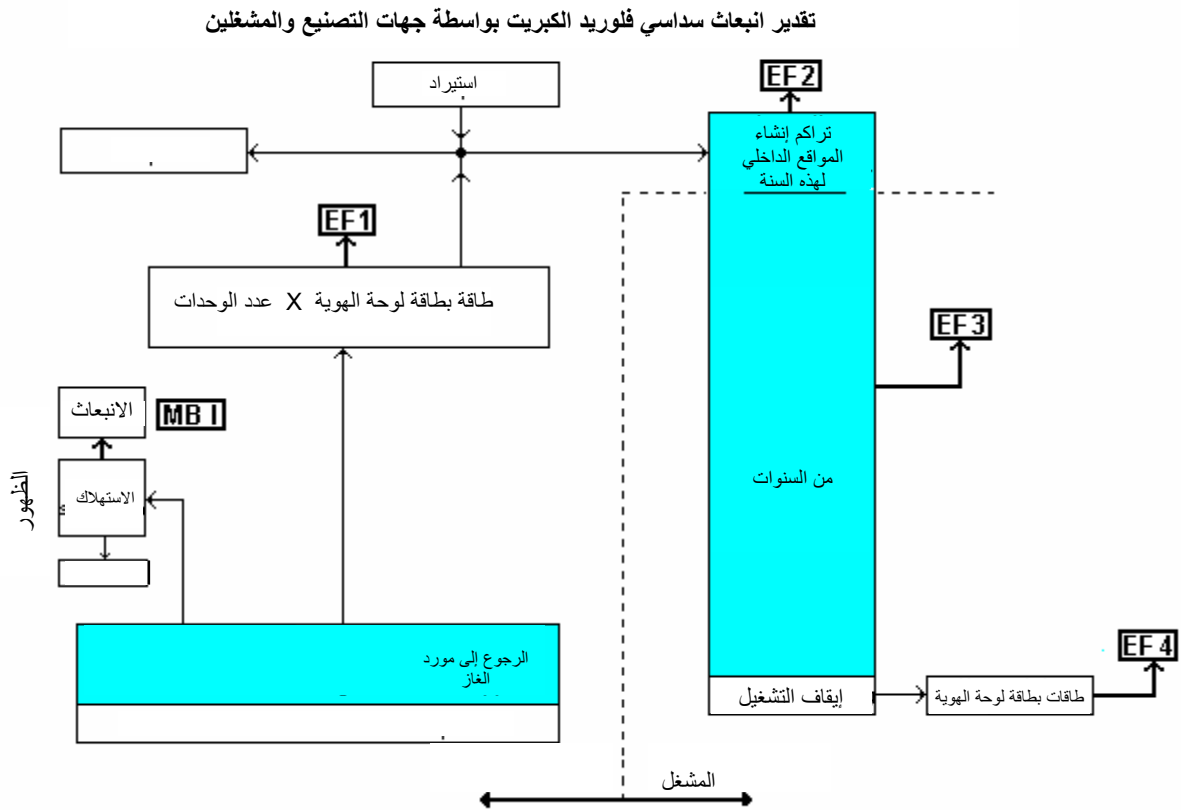


مفتاح تقدير الانبعاثات في الأجهزة عالية الفولتية

مقترب توازن الكتلة		
الرمز العلمي	مكافئة	
MB I	انبعاثات التطوير = الاستهلاك للتطوير مطروحاً منه العائد إلى قسم التطوير.	
MB II	انبعاثات شحن مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز = الاستهلاك للشحن مطروحاً منه الشحنة (طاقات لوحة الهوية)، ينطبق أيضاً على الخطوط المعزولة للغاز (GIL)	
MB III	انبعاثات التشغيل 1 = الماء الممسوح سنوياً بواسطة مشغلي الأجهزة	
MB IV	انبعاثات التشغيل 2 = طاقة لوحة الهوية للأجهزة التي تم إيقاف تشغيلها مطروحاً منها الغاز الذي تمت استعادته من هذه الأجهزة	
مقترب معامل الانبعاثات (EF)		
الرمز العلمي	نوع معامل الانبعاثات (EF)	مضاعفا في
EF 1	معامل الانبعاثات للماء في المصنع لوصلات الازدواج*	**NC لوصلات الازدواج المملوءة في المصنع
EF 2	معامل الانبعاثات للماء في المصنع لمحولت الجهد الخارجية (IT)	NC لمحولت الجهد المملوءة في المصنع
EF 3	معامل الانبعاثات للماء في المصنع لقواطع الدائرة للغاز (GCB)	NC لقواطع الدائرة للغاز المملوءة في المصنع
EF 4	معامل انبعاث التشبيد في الموقع لمجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز وخطوط الغاز المعزولة	NC مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز وخطوط الغاز المعزولة المملوءة في المصنع
EF 5	معامل انبعاث التشبيد في الموقع لقواطع الدائرة للغاز	NC قواطع الدائرة للغاز المملوءة في الموقع
EF 6	معامل انبعاث التشبيد في الموقع لمحولت الجهد الخارجية	NC لمحولت الجهد الخارجية المملوءة في الموقع
EF 7	معامل انبعاث التخلص من الأجهزة	NC الأجهزة التي تم إيقاف تشغيلها

*تمت معاملة وصلات الازدواج على أنها جزء لا يتجزأ من مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة للغاز في التشبيد بالموقع.

** NC = إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة الخاضعة لعملية معينة



مفتاح تقدير الانبعاثات في الأجهزة متوسطة الفولتية		
مقترب توازن الكتلة		
الرمز العلمي	مكافئة	
MB I	انبعاثات التطوير = الاستهلاك للتطوير مطروحاً منه العائد إلى قسم التطوير *	
مقترب معامل الانبعاثات (EF)		
الرمز العلمي	نوع معامل الانبعاثات (EF)	مضاعفاً في
EF 1	معامل انبعاث المملء في المصنع	**NC المملوءة في المصنع
EF 2	معامل انبعاث التشبيد في الموقع	***NC المملوءة في المصنع
EF 3	معامل انبعاث التشغيل	NC الأجهزة العاملة (إجمالي التراكم من هذه السنوات والسنوات السابقة)
EF 4	معامل انبعاث التخلص من الأجهزة	NC إيقاف التشغيل

* هذا يعني أن مقترب توازن الكتلة تنطبق أيضاً على تصنيع محولات الجهد للرائنج المصبوب.

** NC = إجمالي طاقة لوحة الهوية للأجهزة الخاضعة لعملية معينة.

*** في البلدان التي يتم ملء الأجهزة متوسطة الفولتية فيها بالغاز في المصنع، تكون انبعاثات التشبيد في الموقع ضئيلة للغاية.