جامعة تبوك
University of Tabuk

1447

دليل الأمن والسلامة في معـــــامل قسم الكيمياء

كلية العلوم

بسم الله الرحمن الرحيم

الفهرس

المقدمة 1
الوحدة الأولى: قواعد السلامة العامة والمسؤوليات 2
1. معدات الحماية الشخصية (PPE) 3
2. الضوابط الهندسية ومعدات المعامل 10
3. الرقابة الإدارية 12
4. سلامة الأواني الزجاجية 17
الوحدة الثانية: لسلامة الكيميائية 22
1. ورقة بيانات السلامة 23
2. الإجراءات الكيميائية العامة 26
3. مراقبة التعرض للمواد الكيميائية 46
4. تسرب مادة كيميائية 47
5. سلامة الغاز المضغوط 50
6. مواد كيميائية مسرطنة وإنجابية وعالية السمية 58
7. إرشادات تخزين المواد الكيميائية 60
الوحدة الثالثة: السلامة الكهربائية 63
1. المواصفات العامة 64
2. العناية بالأنظمة الكهربائية واستخدامها 65
3. منع المخاطر الكهربائية 65
الوحدة الرابعة: سلامة الرنين المغناطيسي النووي 71
1. مغناطيس فائق التوصيل 72
2. سلامة الرنين المغناطيسي النووي 72
3. الإشارات التحذيرية 74
4. التطهير المبرد – الإخماد 75
5. الأخطار الأخرى 75
الوحدة الخامسة: سلامة المواد النانوية 79
1. تعريف 80
2. توصيات لسلامة المواد النانوية 80
3. التحكم في التعرض الشخصي للمواد النانوية 81
4. إجراءات الطوارئ 84
الوحدة السادسة: إدارة النفايات 85
1. الإجراءات العامة لإدارة النفايات وعملية تحديد النفايات 86
2. التخلص من النفايات الكيميائية 88
3. التخلص من الزجاج 93
الوحدة السابعة: إجراءات الطوارئ 94
1. حالات الانسكاب والإسعافات الأولية ومعدات الطوارئ 95
2. طفايات الحريق، ومحطات غسيل العيون، وحمامات السلامة 99
3. تأمين المعدات والإمدادات 102
4. إجراءات الحماية 103
الوحدة الثامنة: الاستجابة للحوادث 104
1. الحوادث التي تؤدي إلى إصابات شخصية أو تلوث 105
2. الحرائق والانفجارات 107
3. تسرب مادة كيميائية 107
4. الاستجابة للزلزال 112
5. تسرب الغاز أو الروائح الأخرى 113
6. انقطاع المرافق 115
7. فيضانات المعامل 117
المراجع 118

المقدمة

السلامة في جميع المعامل ليست "مسؤولية شخص آخر". في الأساس، إنها مسؤولية كل من يدخل المعمل.
يوفر هذا الكتيب سياسات وإرشادات لممارسات العمل الآمنة في المعامل، وينطبق على جميع المعامل في جامعة تبوك. يتطلب التعامل الآمن مع النفايات الكيميائية وتخزينها واستخدامها والتخلص منها في المعمل سياسات تتعلق بسلامة المستخدمين والبيئة. يهدف الدليل إلى توفير معلومات السلامة الأساسية فيما يتعلق باستخدام المواد الكيميائية والمواد الحيوية والليزر والمعدات الكهربائية وما إلى ذلك.

يغطي هذا الكتيب تدابير الصحة والسلامة في المعامل. يجب على جميع الطلاب وزملاء المعمل وأعضاء هيئة التدريس قراءة هذه الوثيقة وأن يكونوا على دراية بإجراءات وقيود السلامة المذكورة في هذا الكتيب. يجب على الطلاب الالتزام بتعليمات السلامة المكتوبة والشفوية طوال الفصل الدراسي.
وتجدر الإشارة هنا إلى أنه، إلى جانب جميع تدابير السلامة والاحتياطات، فإن سلامة الشخص تعتمد في الغالب على نفسه. لقد تم بذل الجهود لمعالجة المواقف التي قد تشكل خطرًا في المعمل، ولكن المعلومات والتعليمات المقدمة لا يمكن اعتبارها شاملة.

يتضمن الكتيب ما يلي:

- مبادئ توجيهية بشأن سلامة المعامل وإجراءات الطوارئ وإدارة النفايات.
- التعرف على المخاطر المحتملة في منطقة العمل
- اتخاذ التدابير اللازمة ضد الحوادث

الوحدة الأولى

قواعد السلامة العامة والمسؤوليات

1. معدات الحماية الشخصية (PPE)

تهدف معدات الحماية الشخصية إلى حماية مستخدمي المعمل من الإصابات الخطيرة في مكان العمل أو الأمراض الناجمة عن الاتصال بالمخاطر الكيميائية، أو الإشعاعية، أو الفيزيائية، أو الكهربائية، أو الميكانيكية، أو غيرها من المخاطر في مكان العمل.

إلى جانب دروع الوجه، ونظارات السلامة، والخوذات، وأحذية السلامة، تشتمل معدات الوقاية الشخصية على مجموعة متنوعة من الأدوات وقطع الملابس، على سبيل المثال المآزر (معاطف المعمل) والقفازات والسترات وسدادات الأذن وأجهزة التنفس.

عند إجراء أي عمليات أو تجارب، يجب تحديد معدات الوقاية الشخصية المناسبة لارتدائها ويجب دراسة المتغيرات المختلفة، ومنها؛

- طبيعة الخطر والمهمة
- التوافق مع معدات الوقاية الشخصية الأخرى
- المواد الكيميائية المستخدمة، بما في ذلك التركيز والكمية
- المخاطر التي تشكلها المواد الكيميائية
- طرق التعرض للمواد الكيميائية
- المادة التي تصنع منها معدات الوقاية الشخصية
- معدلات التفاعل والتحلل التي ستحدثها مواد كيميائية محددة على المادة
- المدة التي ستظل فيها معدات الوقاية الشخصية على اتصال مع المواد الكيميائية

ينبغي مراعاة راحة وملاءمة معدات الوقاية الشخصية لضمان استخدامها من قبل مستخدمي المعمل. وأن يتم توفيرها للمستخدمين والحفاظ عليها في حالة جيدة وأن يتم تخزينها في منطقة مخصصة ومناسبة، كذلك يتم توفيرها جنبًا إلى جنب مع التعليمات والتدريب المناسبين للمستخدم،

يرجى الاطلاع على الجدول 3.1 للاطلاع على دليل اختيار معدات الوقاية الشخصية حسب المهمة..

الجدول 1.1 دليل اختيار معدات الوقاية الشخصية حسب المهمة

	إذا كانت العمل/التجربة يتضمن:	استخدم معدات الوقاية الشخصية التالية:
المواد الكيميائية	المواد الصلبة ذات السمية المنخفضة أو المتوسطة	• قفازات يمكن التخلص منها
	الحد الأدنى من كميات السوائل (أقل من 0.1 لتر) ذات السمية الحادة أو المزمنة	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • القفازات المناسبة المقاومة للمواد الكيميائية • ملابس تغطي الركبتين
	أكثر من الحد الأدنى من السوائل ذات السمية الحادة أو المزمنة (المواد الكيميائية النقية أو المخاليط أو المحاليل)	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • القفازات المناسبة المقاومة للمواد الكيميائية • معطف المعمل • مئزر مقاوم للأحماض في حالة استخدام أكثر من 4 لترات من المواد الكيميائية شديدة التآكل • يجب مراعاة معطف المعمل المقاوم للهب في حالة استخدام أكثر من 4 لترات من السوائل القابلة للاشتعال
	السوائل المبردة	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • مطلوب درع للوجه في حالة التعامل مع أجهزة التبريد المخزنة في الطور السائل • قفازات مبردة معزولة • يوصى باستخدام معطف المعمل
	مركبات قابلة للانفجار	• نظارات السلامة • درع الوجه • قفازات ثقيلة الوزن • معطف معمل مقاوم للحريق
	المواد الصلبة أو السوائل القابلة للاشتعال (الهواء المتفاعل).	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • يوصى باستخدام واقي الوجه • قفازات مقاومة للحريق • القفازات المناسبة المقاومة للمواد الكيميائية • معطف معمل مقاوم للحريق
	المواد الخطرة بشكل خاص بما في ذلك المواد المسرطنة والسموم التناسلية والكواشف ذات السمية الحادة العالية	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • القفازات المناسبة المقاومة للمواد الكيميائية • معطف المعمل • أجهزة التنفس حسب الحاجة
	المعدات التي تنبعث منها الأشعة تحت الحمراء	• نظارات واقية مظللة بشكل مناسب • معطف المعمل
الأخطار الأخرى	التعامل مع الأسطح والأشياء الساخنة مثل المواد المعقمة والأواني الزجاجية الساخنة	• قفازات مقاومة للحرارة • معطف المعمل
	الأواني الزجاجية تحت الضغط أو الفراغ	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • يوصى باستخدام واقي الوجه • معطف المعمل
	قطع وربط الأنابيب الزجاجية.	• نظارات السلامة أو النظارات الواقية • قفازات مقاومة للقطع
	جهاز الموجات فوق الصوتية أو غيرها من المعدات الصاخبة	• سدادات الأذن

1.1. تقييم الخطر

لتحقيق هدف نهائي محدد لتقييم متطلبات معدات الوقاية الشخصية، يجب مسح منطقة العمل لتحديد مصادر الخطر:

أثناء المسح التفصيلي، يجب على مشرف السلامة بالمعامل أو عضو هيئة التدريس المسؤول ملاحظة ما يلي:

- مصادر الحركة. على سبيل المثال، الآلات أو الإجراءات التي يمكن أن يوجد فيها أي تطوير للأدوات، أو مكونات الآلة.
- مصادر درجات الحرارة المرتفعة التي يمكن أن تؤدي إلى حروق أو إصابة العين أو اشتعال معدات الحماية.
- أنواع التعرض الكيميائي.
- مصادر الغبار الضار.
- مصادر الإشعاع الضوئي مثل اللحام والنحاس والقطع والمعالجة الحرارية والأفران والأضواء عالية الشدة.
- مصادر سقوط الأجسام أو احتمالية سقوط الأشياء.
- مصادر الأدوات الحادة التي قد تثقب أو تقطع اليدين.
- مصادر التدحرج أو الضغط على الأشياء التي قد تسحق القدمين.
- تخطيط مكان العمل وموقع زملاء العمل.
- أي مخاطر كهربائية.

بعد إكمال المسح التفصيلي، من المهم فرز المعلومات والبيانات الأخرى التي تم الحصول عليها. تقييم المخاطر ليتمكن مستخدم المعمل من اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

1.2. حماية العين والوجه

الجدول 1.2 معدات حماية العين والوجه

نظارات حماية	نظارات سبلاش	نظارات الليزر	دروع الوجه
توفر نظارات الأمان حماية للعين من الصدمات المعتدلة والجسيمات المرتبطة بالطحن، والنشر، والتقشير، والزجاج المكسور، والبقع الكيميائية البسيطة، وما إلى ذلك.	توفر نظارات الحماية من الرش حماية كافية للعين من العديد من المخاطر، بما في ذلك مخاطر رش المواد الكيميائية المحتملة، واستخدام المواد المسببة للتآكل المركزة، ونقل المواد الكيميائية بكميات كبيرة.	عدسة النظارات عبارة عن مرشح/ممتص مصمم لتقليل نفاذية الضوء بطول موجي محدد. يمكن للعدسة تصفية طول موجي معين مع الحفاظ على انتقال الضوء المناسب للأطوال الموجية الأخرى.	توفر دروع الوجه حماية إضافية للعينين والوجه عند استخدامها مع نظارات السلامة أو نظارات الحماية من الرش. تتكون دروع الوجه من غطاء رأس قابل للتعديل ودرع وجه من عدسات ملونة أو شفافة أو شاشة سلكية شبكية.

1.3. حماية اليد

يمكن تصنيف معظم الحوادث التي تنطوي على الأيدي والأذرع تحت أربع فئات رئيسية من المخاطر:

- المواد الكيميائية
- سحجات
- القطع
- الحرارة/البرودة

هناك عدة أنواع من القفازات التي توفر الحماية ضد المواد الكيميائية وتقاوم انتشارها. بالنظر إلى نوع المادة الكيميائية وتركيزها، وخصائص أداء القفازات، وظروف الاستخدام ومدته، والمخاطر الموجودة، ومدة ملامسة المادة الكيميائية للقفاز، يجب استبدال جميع القفازات بشكل دوري.

الجدول 1.3 أنواع القفازات

كفوف مطاطية Latex gloves	قفازات النتريل Nitrile gloves	القفازات المبردة Cryogenic gloves	قفازات بي في ايه PVA Gloves	قفازات مقاومة للقطع Cut-resistant gloves	قفازات مقاومة للحرارة Heat-resistant gloves
مقاوم للكيتونات والكحوليات والمواد الكاوية والأحماض العضوية.	مقاوم للكحوليات والمواد الكاوية والأحماض العضوية وبعض الكيتونات.	تستخدم القفازات المبردة لحماية الأيدي من درجات الحرارة شديدة البرودة.	مقاوم للمذيبات المكلورة والمذيبات البترولية والعطريات.	القفازات المقاومة للقطع هي قفازات مصممة لحماية يدي مرتديها من الجروح أثناء العمل بأدوات حادة.	يتطلب العمل مع تشكيل المعادن والزجاج والأسطح الساخنة قفازات توفر أعلى مستوى من الحماية ضد المخاطر المتعددة لمكان العمل ذي الحرارة العالية.

1.4. المعاطف والمآزر

1.4.1. معطف المعمل

ينبغي توفير معاطف المعمل للحماية والراحة. وينبغي ارتداؤها في جميع الأوقات في مناطق المعمل. ونظرًا لاحتمال امتصاص المواد الكيميائية وتراكمها في المادة، لا ينبغي ارتداء معاطف المعمل في غرفة الغداء أو في أي مكان آخر خارج المعمل.

عند استخدامها بشكل صحيح، فإن معاطف المعمل

- توفير الحماية للبشرة والملابس الشخصية من التلامس العرضي والبقع الصغيرة.
- منع انتشار التلوث خارج المعمل (شرط عدم ارتدائها خارج المعمل).
- توفير حاجز قابل للإزالة في حالة وقوع حادث يتضمن انسكاب أو تناثر المواد الخطرة.

1.4.2. مئزر المعمل

وفي حالة بعض الإجراءات في المعمل، مثل غسل الزجاجيات، يتم التعامل مع كميات كبيرة من السوائل المسببة للتآكل في حاويات مفتوحة. في هذه الحالة، يجب ارتداء مآزر بلاستيكية أو مطاطية فوق معطف المعمل.

يجب ارتداء مئزر معملي مطاطي عالي العنق بطول ربلة الساق أو الكاحل (انظر الشكل 1.2.ب) أو معطف معملي طويل الأكمام بطول ربلة الساق أو الكاحل ومقاوم للمواد الكيميائية والحريق عند إجراء التجارب.

الشكل 1.2 معطف المعمل (a) والمئزر (b)

1.5. حماية الجهاز التنفسي

جهاز التنفس هو جهاز مصمم لحماية مرتديه من استنشاق المواد الضارة. عند اختيارها بشكل صحيح واستخدامها بشكل صحيح، يمكن لأجهزة التنفس أن تحمي مرتديها من،

- الأبخرة والأدخنة (دخان اللحام)
- الأتربة الضارة (الرصاص والسيليكا والمعادن الثقيلة الأخرى)
- الغازات والأبخرة (التعرضات الكيميائية)
- نقص الأكسجين (الأكسدة والإزاحة والاستهلاك)

الجدول 1.4 أنواع الأقنعة

قناع الغبار	جهاز تنفس نصف الوجه	جهاز تنفس لكامل الوجه
إن استخدام مصطلح قناع "الغبار" للقناع الناعم غير الصلب هو تسمية خاطئة إلى حد ما، حيث يمكن استخدامه، في أشكال معدلة، لتطبيقات أخرى مثل الحماية المحدودة ضد أبخرة الطلاء، ومستويات معتدلة من المواد العضوية، والأبخرة الحمضية والزئبق وما إلى ذلك، على الرغم من أن استخدامها الأكبر هو ضد الغبار المزعج.	جهاز التنفس ذو خرطوشة نصف الوجه هو النوع الأكثر استخدامًا، خاصة في الأجواء التي لا توجد فيها مشكلة تهيج أو امتصاص المواد عبر الجلد.	تتشابه أجهزة التنفس لتنقية الهواء لكامل الوجه في كثير من النواحي مع أجهزة التنفس لنصف الوجه، مع اختلاف واضح في أن القناع يغطي الجزء العلوي من الوجه، ويحمي العينين.

1.6. حماية القدم

ويرجع ذلك إلى احتمال التعرض للمواد الكيميائية السامة والإمكانات المرتبطة بالمخاطر المادية مثل سقوط قطع من المعدات أو وجود الزجاج المكسور. بشكل عام، يجب أن تكون الأحذية مريحة، ويفضل الأحذية الجلدية على الأحذية القماشية، وذلك بسبب مقاومة الجلد للمواد الكيميائية بشكل أفضل مقارنة بالقماش. تميل الأحذية الجلدية أيضًا إلى امتصاص مواد كيميائية أقل من الأحذية القماشية. ومع ذلك، فإن الأحذية الجلدية ليست مصممة للتعرض طويل الأمد للاتصال المباشر بالمواد الكيميائية. في مثل هذه الحالات، تكون الأحذية المطاطية المقاومة للمواد الكيميائية ضرورية.

في بعض الحالات، قد يكون استخدام الأحذية ذات المقدمة الفولاذية (الشكل 3.5) مناسبًا عند استخدام المعدات الثقيلة أو العناصر الأخرى. قد تكون هناك حاجة إلى أحذية أو أغطية أحذية مقاومة للمواد الكيميائية عند العمل بكميات كبيرة من المواد الكيميائية، كما يوجد احتمال لحدوث انسكابات كبيرة.

2. الضوابط الهندسية ومعدات المعامل

2.1. أغطية الدخان.

تُستخدم أغطية الدخان لمنع إطلاق التعرض للمواد الكيميائية الخطرة والرائحة إلى المعمل ومستخدمي المعمل والمستخدم. سبب جوهري آخر هو الحد من المنطقة المتضررة من الانسكاب داخل الغطاء واستنفاد الهواء المتأثر. يؤدي تدفق الهواء الداخلي عبر الغطاء إلى تقليل تسرب المواد إلى خارج الغطاء.

2.1.1. صناديق القفازات

صناديق القفازات (أو صناديق القفازات) عبارة عن حاوية محكمة الغلق لحماية المستخدم أو العملية أو كليهما. وهي تشتمل عادةً على زوج واحد على الأقل من القفازات الملحقة بالحاوية. يتعامل المستخدم مع المواد الموجودة بالداخل باستخدام القفازات. عادةً، يحتوي صندوق القفازات على غرفة انتظار تُستخدم لنقل المواد.

2.1.2. دروع السلامة

تم تصميم دروع الأمان، مثل الوشاح المنزلق لغطاء الدخان، لحماية الموظفين من التناثر المفاجئ، أو الانفجار المفاجئ للأحماض، أو القواعد، أو المؤكسدات، أو عوامل الاختزال عالية التركيز: المتطلبات الأساسية للتفاعلات التي يتم إجراؤها في الفراغ أو الضغط العالي هي دروع الأمان. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي أيضًا إجراء تغيير في الإجراء التجريبي مثل توسيع نطاق التجربة أو التجربة لأول مرة خلف درع الأمان.

2.1.3. خزانات تخزين مهواة

وهي عبارة عن خزانات (الشكل 2.1) مزودة بتهوية قسرية. قد تكون قائمة بذاتها مع نظام استخراج خاص بها، أو قد تكون موجودة أسفل خزانة الدخان ومتصلة بمجاريها. وهي مصممة لتخزين المواد الكيميائية التي تنبعث منها أبخرة وروائح ضارة بشكل آمن. يتم امتصاص هذه الأبخرة عن طريق التهوية القسرية.

الشكل 1.4 الخزانات المناسبة لتخزين المواد الكيميائية الحمضية أو الصلبة (يسار)

والخزانة المناسبة لتخزين المواد الكيميائية القابلة للاحتراق (يمين)

2.1.4. خزائن الغاز المضغوط

يجب استخدام الغازات شديدة السمية أو ذات الرائحة وتخزينها في خزانات الغاز (الشكل 4.5). في حالة حدوث تسرب أو تمزق، ستمنع خزانة الغاز من تلويث المعمل.

يجب أن يتم توصيل خزانات الغاز بتهوية عادم المعمل باستخدام أنابيب صلبة، بدلاً من الأنابيب الفيلية، حيث أن هذه الأنابيب أكثر عرضة لحدوث تسربات. يجب استخدام الأنابيب المحورية لتوصيل الغاز من الأسطوانة إلى الجهاز. تتكون الأنابيب المحورية من أنبوب داخلي يحتوي على الغاز السام، داخل أنبوب آخر. يوجد بين مجموعتي الأنابيب النيتروجين، والذي يتم الحفاظ عليه عند ضغط أعلى من ضغط توصيل الغاز السام. وهذا يضمن أنه في حالة حدوث تسرب في الأنابيب الداخلية، لن يتسرب الغاز إلى الغرفة.

الشكل 1.5خزانة الغاز المضغوط

3. الرقابة الإدارية

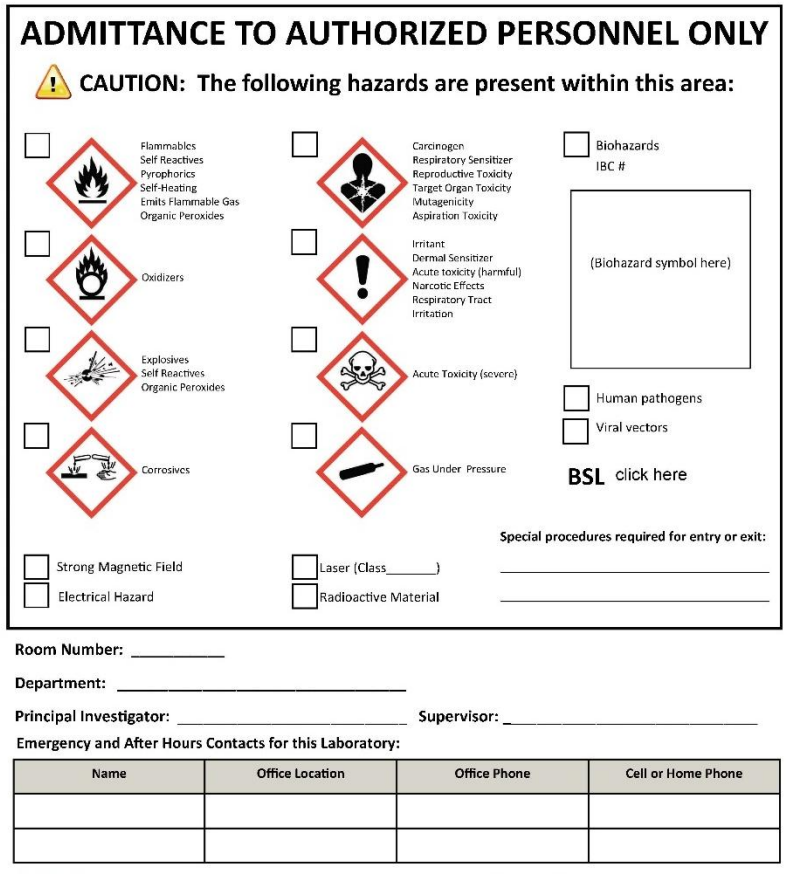
تشمل الضوابط الإدارية السياسات والإجراءات التي تساعد على تطوير ممارسات العمل الآمنة في المعمل. فهو يضع معيارًا للتدابير داخل المعمل. يتم اتخاذ هذه التدابير لمنع الحوادث والمخاطر التي لا تنطوي على ضوابط هندسية أو معدات الوقاية الشخصية. يجب على جميع المستخدمين العاملين في المعامل الالتزام باللوائح الإدارية التي تطبقها هيئة التدريس. عضو هيئة التدريس المسؤول هو المسؤول عن التأكد من أن مستخدمي المعمل على دراية بجميع المخاطر المحتملة في المعمل، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر، المخاطر الكيميائية والكهربائية.

3.1. التوجيه والتدريب

يلتزم جميع الموظفين/الطلاب الوافدين حديثًا بالخضوع للتوجيه الإلزامي الذي يجريه أخصائي المعمل.

3.2. إشارات الأمان

يجب تجهيز جميع المعامل بلوحة أمان على كل باب مدخل تشير إلى المخاطر داخل المعمل والقواعد العامة ومعدات الحماية الشخصية المطلوبة (الشكل 3.1). علاوة على ذلك، تتم الإشارة إلى مواقع مناطق المخاطر والطوارئ المحددة من خلال لوحات/ملصقات فردية داخل المعمل. ويجب على جميع المستخدمين اتباع القواعد والإجراءات الاحترازية الموضحة في هذه اللافتات.



ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

CAUTION: The following hazards are present within this area:

- ☐ Flammables, Self Reactives, Pyrophorics, Self-Heating, Emits Flammable Gas, Organic Peroxides
- ☐ Oxidizers
- ☐ Explosives, Self Reactives, Organic Peroxides
- ☐ Corrosives
- ☐ Carcinogen, Respiratory Sensitizer, Reproductive Toxicity, Target Organ Toxicity, Mutagenicity, Aspiration Toxicity
- ☐ Irritant, Dermal Sensitizer, Acute toxicity (harmful), Narcotic Effects, Respiratory Tract Irritation
- ☐ Acute Toxicity (severe)
- ☐ Gas Under Pressure
- ☐ Biohazards, IBC #

(Biohazard symbol here)

- ☐ Human pathogens
- ☐ Viral vectors

BSL click here

Special procedures required for entry or exit:

- ☐ Strong Magnetic Field
- ☐ Electrical Hazard
- ☐ Laser (Class_____)
- ☐ Radioactive Material

Room Number: _____

Department: _____

Principal Investigator: _____ **Supervisor:** _____

Emergency and After Hours Contacts for this Laboratory:

Name	Office Location	Office Phone	Cell or Home Phone

الشكل 1.6 مثال لوحة إرشادات السلامة

3.3. الضوابط الإجرائية

تعتبر الضوابط الإجرائية مفيدة لإنشاء أفضل الممارسات الإدارية في المعمل. هذه الممارسات مفيدة في الحفاظ على تدابير الصحة والسلامة. بالإضافة إلى ذلك، فهي تساعد على زيادة الإنتاجية في المعمل من خلال زيادة الاستخدام الفعال لمساحة المعمل وموثوقية التجارب (نظرًا لأن خطر التلوث أقل). ومن خلال رفع مستوى الوعي لدى مستخدمي المعمل حول لوائح الصحة والسلامة، يؤدي تنفيذ أفضل ممارسات الإدارة أيضًا إلى انخفاض في عدد الحوادث والإصابات والانسكابات. وبهذه الطريقة، تنخفض أيضًا المسؤولية الشاملة لـ مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل وعضو هيئة التدريس المسؤول. باختصار، تعتبر الممارسات التالية أساسية لغرض سلوك عمل آمن والمساعدة في نشر ثقافة السلامة داخل المعمل.

3.4. تدابير النظافة

تضيف ممارسات تدابير النظافة إلى الحالة العامة والمظهر العام للمعمل. وتشمل هذه:

- يجب على مستخدمي المعمل الحفاظ على جميع مناطق المعمل خالية من القمامة والحاويات الكيميائية غير المستخدمة والفوضى والمعدات الدخيلة. تشمل مناطق المعمل المقاعد، والأغطية، والثلاجات، والخزائن، وخزائن تخزين المواد الكيميائية، والمغاسل، وسلال القمامة، وما إلى ذلك.
- عند عدم الاستخدام، يجب إبقاء حاويات المواد الكيميائية مغلقة.
- يجب تنظيف جميع المواد الكيميائية المنسكبة في أسرع وقت ممكن. يجب أيضًا فحص البقع الإضافية الموجودة على المعدات والخزائن والأبواب والمقاعد المحيطة أثناء تنظيف الانسكاب.
- يجب أن تظل المناطق المحيطة بمخارج الطوارئ ومعدات وأجهزة الطوارئ مرتبة دائمًا. تنطبق هذه القاعدة أيضًا على حمامات غسل العين/الطوارئ، وألواح الطاقة الكهربائية، وطفايات الحريق، ومستلزمات تنظيف الانسكابات.
- كما هو مطلوب، يجب أن يكون هناك مسافة لا تقل عن متر واحد بين المقاعد والمعدات. يجب أن تظل مخارج الطوارئ خالية من أي عوائق مثل الزجاجات والصناديق والمعدات والأسلاك الكهربائية وما إلى ذلك. لا تقم مطلقًا بتخزين المواد القابلة للاحتراق في المخارج أو الممرات أو السلالم.
- يجب تخزين المواد الكيميائية الثقيلة والضخمة بالقرب من الأرض. لا ينبغي تغطية الرشات. يجب أن تكون هناك مسافة لا تقل عن 45 سم بين الرش وأي عنصر في المعمل.
- ليس المقصود من الكراسي وأسطح العمل أن تستخدم كسلالم. استخدم دائمًا سلمًا للوصول إلى العناصر العلوية.

3.5. النظافة الشخصية

تتضمن بعض الإرشادات العامة التي يجب اتباعها دائمًا ما يلي:

- لا يجوز الأكل، أو الشرب، أو مضغ العلكة، أو وضع مستحضرات التجميل في المعمل.
- لا يجوز تخزين الأطعمة أو المشروبات في ثلاجات المعامل المستخدمة لتخزين المواد الكيميائية.
- يمنع منعا باتا سحب العينة عن طريق الفم. وهذا قد يؤدي إلى ابتلاع المواد الكيميائية أو استنشاق بخارها. ينبغي استخدام فقاعة الشفط.
- يجب ربط الشعر طوال الوقت. يفضل ارتداء الملابس الفضفاضة ولا يُسمح بارتداء المجوهرات.

- ارتداء معطف المعمل أثناء العمل مع المواد الكيميائية.
- عدم ارتداء السراويل القصيرة والصنادل في المعمل، خاصة عند استخدام مواد كيميائية مسببة للتآكل. التعرض قد يؤدي إلى تآكل الجلد والحروق. قد تتسبب القطع المتساقطة أو الزجاج المكسور في حدوث إصابات.
- في حالة التلوث الكيميائي، يجب إزالة معاطف المعمل والقفازات ومعدات الحماية الشخصية الأخرى على الفور.
- بمجرد إزالة معدات الوقاية الشخصية الملوثة، يجب غسل المنطقة المصابة بقوة بالماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.
- قبل مغادرة المعمل، يجب إزالة معطف المعمل والأقنعة والقفازات ومعدات الحماية الشخصية الأخرى. لا ينبغي ارتداء معدات الوقاية الشخصية خارج منطقة المعمل، وخاصة في الأماكن التي يتم فيها تقديم الطعام والشراب.
- غسل اليدين بعد نزع القفازات وقبل مغادرة المعمل. عدم لمس أشياء أخرى مثل الهاتف، أو مقابض الأبواب، أو استخدام المصعد قبل غسل اليدين.
- لا يجوز تنظيف معاطف المعمل في المنزل.
- يمنع التدخين في جميع مناطق المعمل.

3.6. العمل منفرداً

يحظر العمل منفرداً لأغراض البحث، وخاصة تلك التي تنطوي على مواد كيميائية خطرة وإجراءات تجريبية. بخلاف ذلك، يجب على عضو هيئة التدريس المسؤول إعداد المبادئ التوجيهية وإجراءات التشغيل القياسية التي تسلط الضوء على مبادئ العمل بمفرده، وإجراءات الإخطار والحالات التي يكون فيها العمل منفردا ممنوعًا تمامًا.

في الحالات التي يكون فيها العمل منفردا أمرًا ضروريًا، يجب أن يوافق عضو هيئة التدريس المسؤول على العمل والإعداد التجريبي. يجب مراقبة الإجراء بأكمله بواسطة نظام المراقبة.

وحده المسموح به منفردا دون قيود يشمل:

- العمل المكتبي
- تجميع أو تعديل أجهزة المعمل. هنا، لا ينبغي أن تكون هناك أي مخاطر كيميائية أو كهربائية أو مادية أخرى.
- وظائف المعمل الروتينية كجزء من إجراءات التشغيل القياسية.

3.7. الهواتف في المعامل

يُنصح بوضع لافتة توضح موقع أقرب هاتف في حالة عدم توفر هاتف في المعمل.

3.8. العمليات غير المراقبة

ينبغي وضع الضمانات حول العملية غير المراقبة في المعمل. إذا كان لا مفر من إجراء عملية غير مراقبة، فيُطلب من مستخدمي المعمل الالتزام بالإرشادات الموضحة أدناه.

يجب أن تتضمن علامات التحذير للعمليات غير المراقبة معلومات تتعلق بما يلي:

- طبيعة التجربة.
- المواد الكيميائية المستخدمة.
- المخاطر المحتملة (الكهرباء والحرارة وغيرها)
- اسم الشخص الذي يقوم بالتجربة ورقم التواصل معه. يوصى أيضًا باستخدام اسم ثانوي ورقم اتصال.

ومن المهم النظر في المخاطر المحتملة للخطر التي قد تحدث عند ترك التجربة دون مراقبة. بعض الاحتياطات التي يمكن اتخاذها تشمل:

- استخدام الاحتواء الثانوي لمنع الانسكابات.
- استخدام دروع الأمان وإبقاء غطاء المحرك مغلقاً لاحتواء المواد الكيميائية والزجاج في حالة حدوث انفجار.
- إزالة المواد الكيميائية الخاملة أو المعدات أو العناصر التي لديها القدرة على التفاعل مع المواد الكيميائية أو المواد الأخرى المستخدمة في التجربة.
- استخدام أجهزة الإغلاق التلقائي لمنع وقوع الحوادث مثل إغلاق درجة الحرارة الزائدة، وما إلى ذلك.
- استخدام منافذ الطاقة في حالات الطوارئ لتلك المعدات التي يمكن أن تتأثر سلباً في حالة انقطاع الخدمة الكهربائية.

3.9. الوصول إلى المعامل

يقتصر الوصول إلى المعامل ومناطق العمل الأخرى التي تحتوي على مواد أو آلات خطرة على أعضاء هيئة التدريس، أو الموظفين، أو الطلاب، أو غيرهم من الأشخاص في الأعمال الرسمية.

3.9.1. الزوار والأطفال في المعامل

لا يُسمح للأشخاص من خارج المعمل، وخاصة الأطفال تحت سن 16 عامًا، بالوصول إلى المعامل أو أماكن العمل الخطرة الأخرى. بعض الاستثناءات لهذه القاعدة هي الجولات أو الأعمال المتعلقة بالجامعة. وينبغي لعضو هيئة التدريس المسؤول أن يأذن بهذه الحالات. يجب أن يكون جميع الأطفال تحت سن 16 عامًا تحت المراقبة أثناء الزيارات المعملية.

3.9.2. العلماء الزائرون وغيرهم من المستخدمين المماثلين

تشمل بعض المخاطر المحتملة المرتبطة بالعلماء الزائرين واستخدامهم لمنطقة المعمل ومعداته ما يلي:

- تضارب المصالح وحقوق الملكية الفكرية،
- والإصابات الجسدية
- والأضرار غير المقصودة للممتلكات.

يجب تقديم تدريبات في مجال الصحة والسلامة لجميع مستخدمي المعمل بما في ذلك العلماء الزائرين قبل منح حق الوصول إلى المعامل أو المعدات. يُطلب من العلماء الزائرين حضور هذه الدورات التدريبية حتى يتم توفير إمكانية الوصول إلى المعمل/المعدات.

في حالة وقوع حادث خطر جسدي أو صحي محتمل، يكون رئيس البرنامج وعضو هيئة التدريس المسؤول مسؤولين عن تقييد وصول الزوار أو الأطفال إلى مناطق المعمل.

3.9.3. الحيوانات الأليفة في المعامل

يحظر تواجد الحيوانات الأليفة في مرافق المعمل.

4. سلامة الأواني الزجاجية

تم تصميم الأواني الزجاجية لغرض محدد. وينبغي أن تستخدم فقط لهذا السبب.

أثناء اختيار الأواني الزجاجية، حدد مدى توافق الزجاج مع المواد الكيميائية أو الإجراء. تتفاعل العديد من المواد الكيميائية مع الزجاج أو تسبب ضررًا (حفر) الزجاج. إذا كان الإجراء الخاص بك يتضمن تغيرات في درجة الحرارة أو الضغط، فتأكد من قدرة الأواني الزجاجية على تحمل التغيرات.

تتمدد المواد المتطايرة عند التسخين وتؤدي إلى الانفجار. يحدث تفاعل طارد للحرارة عند خلط حمض الكبريتيك مع الماء داخل البرميل، مما يؤدي إلى الحرارة الناتجة عن التفاعل لكسر قاعدة الوعاء. لا تخلط حمض الكبريتيك داخل الاسطوانة.

حمض الهيدروفلوريك وحمض الفوسفوريك الساخن والقلويات الساخنة القوية تهاجم الأواني الزجاجية وتحفرها. لا تستخدم الزجاج لتنفيذ هذه العمليات.

4.1. التعامل والتخزين الآمن

التعامل السليم مع الأواني الزجاجية يمكن أن يقلل من خطر الإصابة والحوادث.

- يحظر حمل القارورة من العنق.
- حمل الأواني الزجاجية بكلتا اليدين (دعمها من الأسفل بيد واحدة).
- يجب ارتداء القفازات المناسبة في حالة وجود خطر الكسر.
- عند التعامل مع الأواني الزجاجية الساخنة أو الباردة، يجب ارتداء قفازات مقاومة للحرارة.
- عدم ممارسة الضغط بقوة على الأواني الزجاجية.
- تثبيت الأواني الزجاجية بواسطة المشبك ومنصة لتخفيف الوزن.
- تجنب الشد الزائد والكسر أثناء تثبيت الأواني الزجاجية. استخدم المشابك المطلية لتوقع تلامس الزجاج مع المعدن.
- لا ينبغي استخدام مشابك العنق كدعم أساسي للأوعية التي يزيد حجمها عن 500 مل.
- عدم استخدام القوة الزائدة على المفصل الحر. يمكن أن يجعل الزجاج على وشك الكسر.
- عدم بتسخين أو تبريد الأواني الزجاجية إلا إذا كانت مخصصة لتلك الإجراءات.
- تعتبر القوارير ذات القاع الدائري هي الأفضل لغلي السوائل.
- يحظر وضع زجاجًا ساخنًا على سطح بارد.

عند تخزين الأواني الزجاجية، تذكر ما يلي:

- الحفظ بعيدًا عن حواف الرف.
- وضع الأواني الزجاجية في الجزء الخلفي من الأرفف. (تذكر: لا ينبغي استخدام أغطية الدخان وخزائن السلامة الحيوية للتخزين.)
- عدم ترك الأدوات تتدحرج في الأدراج (استخدام وسادات الأدراج).

4.2. العمل باستخدام القضبان الزجاجية أو الأنابيب

بعض النقاط البارزة التي يجب تذكرها عند العمل باستخدام القضبان الزجاجية أو الأنابيب أو الماصات:

- التأكد من أن أعمدة الأواني الزجاجية من المواد الزجاجية المختلفة المتصلة تتناسب مع بعضها البعض.
- عدم استخدام القوة المفرطة على الزجاج لوضعه في مكان ما.
- تشحيم الوصلات. يمكنك استخدام الماء أو الماء والصابون أو الجلسرين كمواد تشحيم. لا ينصح باستخدام الزيت أو الشحوم.
- ارتداء قفازات مقاومة للقطع عندما يكون ذلك ممكناً.

4.3. عمليات الفراغ والضغط

في مثل هذه التطبيقات، يجب أن تكون جدران الحاوية قوية بما يكفي لتحمل التغيرات في الضغط. إذا لم تكن الحاوية قادرة على الصمود، فقد تنكسر الحاوية. ولهذه التطبيقات، يجب استخدام دورق ذو قاع مستدير أو ذو جدران سميكة. الأواني الزجاجية المصممة لعمليات التفريغ أو الضغط قادرة على تحمل حدود ضغط معينة. لا تستخدم الأواني الزجاجية تحت ضغط أكبر مما صممت لتحمله. يجب عدم استخدام الأواني الزجاجية التي خضعت للإصلاحات أو التي بها عيوب أو أضرار واضحة في تطبيقات أنظمة التفريغ. حيث تكون عرضة لاختراق الصدمة الحرارية. من المهم فحص الأواني الزجاجية بحثًا عن العيوب قبل الاستخدام.

يجب اتخاذ تدابير وقائية عند إنشاء نظام فراغ وتشمل:

- وضع جميع أجهزة التفريغ داخل غطاء الدخان أو خلف درع الانفجار (استخدام غطاء الدخان في أدنى مستوى ممكن من الوشاح).
- إذا أمكن، استخدام الأواني الزجاجية المطلية بالـ PVC. إذا لم يكن الأمر كذلك، فيجب تغطية القوارير، والمجففات بشريط أو شبكة.
- ارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة (نظارات السلامة، ودرع الوجه، والقفازات).

4.4. تدفئة وتبريد الأواني الزجاجية

- مراقبه عملية التبخر. قد تتشقق السفينة بسهولة أثناء التبخر.
- يحظر الأواني الزجاجية الساخنة على الأسطح الباردة أو الرطبة لأنها قد تنكسر بسبب التغير السريع في درجة الحرارة.
- يحظر تسخين الأواني الزجاجية المحفورة، أو المتشققة، أو المخدوشة، أو المتكسرة.

- يحظر تسخين الأواني الزجاجية ذات الجدران السميكة (مثل الزجاجات والجرار) على اللهب المباشر. لا تقم بتسخين الأواني الزجاجية مباشرة على عناصر التسخين الكهربائية.
- عدم محاولة النظر إلى وعاء يتم تسخينه لأن تبخر المواد قد يؤدي إلى تلف عينك/جلدك.
- ما لم يذكر خلاف ذلك، يجب تبريد الأواني الزجاجية ببطء لمنع الكسر.
- الانتباه جيدًا أثناء إخراج الأواني الزجاجية من المجمدات ذات درجة الحرارة المنخفضة (–70 إلى –150 درجة مئوية) لمنع التشقق و/أو الصدمة الحرارية. كطريقة آمنة، وضع الأواني الزجاجية تحت الماء الجاري البارد حتى يحدث الذوبان. لا تنقل من الفريزر مباشرة إلى حمامات الماء الدافئ.
- لهب موقد بنسن يجب أن يلمس الزجاج فقط تحت مستوى السائل. قد يساعد الشاش السلكي الخزفي على توزيع اللهب وبالتالي توفير حرارة أكثر توازناً.
- يجب أن تكون الألواح الساخنة المستخدمة لتسخين الأواني الزجاجية أكبر دائمًا من قاع الوعاء. عدم القيام مطلقًا بتسخين الأواني الزجاجية ذات الجدران السميكة (مثل البرطمانات والزجاجات والأسطوانات وقوارير الترشيح) على ألواح التسخين.
- التأكد من تفعيل الإعداد الضروري فقط عند استخدام ألواح التسخين/التقليب (أي إذا كان العمل لا يتطلب التسخين، فيجب التأكد من إيقاف تشغيل لوح التسخين).

4.5. تنظيف وتجفيف الأواني الزجاجية

- يجب ارتداء معدات الحماية الشخصية، وخاصة نظارات حماية العين والقفازات المقاومة للمواد الكيميائية أثناء الغسيل.
- بعد الاستخدام، يجب غسل الأواني الزجاجية في أسرع وقت ممكن. نظرًا لأن الأواني الزجاجية تُترك دون غسلها لفترة أطول، فإنها تستغرق وقتًا طويلاً للتنظيف. إذا لزم الأمر، استخدم أدوات تنظيف أكثر صلابة واحتفظ بالأواني الزجاجية واتركها في الماء والصابون.
- عدم الافراط في تحميل الأحواض أو غسالات الأطباق أو صناديق النقع.
- إبقاء الأواني الزجاجية بعيدة عن جوانب الحوض.
- عدم استخدام الفرش البالية لأنها قد تخدش الزجاج.
- في حالة الحاجة إلى استخدام مادة كاوية لأغراض التنظيف، يُنصح بطلب المساعدة من أحد مستخدمي المعمل ذوي الخبرة في الاستخدام الآمن لعوامل التنظيف الكاوية، خاصة قبل استخدام الماء الملكي أو حمض الكروميك أو المحاليل التفاعلية.

- ترك الأواني الزجاجية تجف على المناشف أو السلة المبطنة أو الفوط المقاومة للانزلاق. وضع الأواني الزجاجية بعيدًا عن الحافة. يمكن تعليق الحاويات الكبيرة على أوتاد حتى تجف.
- يمكن تنظيف الماصات والأطراف في أسطوانة أو وعاء طويل من الماء باستخدام مطهر مناسب (على سبيل المثال للأطراف الملوثة بيولوجيًا). لمنع الأطراف من الكسر، يمكنك وضع وسادة من القطن أو الصوف الزجاجي في الأسفل.
- لإزالة أي بقايا أو جزيئات سائبة، يجب غسل الأواني الزجاجية الجديدة قبل الاستخدام.

4.6. التخلص من المواد المنسكبة وتنظيفها

4.6.1. الانسكابات والزجاج المكسور

الزجاج هش وينكسر بسهولة. يجب توخي الحذر لتقليل المخاطر الصحية عند كسر الزجاج.

- إذا سقط شيء ما، دعه يسقط! قد تؤدي محاولة الإمساك به إلى كسر الأواني الزجاجية في يدك.
- أثناء التعامل مع الزجاج المكسور، ارتد قفازات مقاومة للقطع كلما أمكن ذلك. لا ينبغي أبدًا ارتداء قفازات النتريل أو اللاتكس. سوف يقطع الزجاج تلك القفازات.
- عند تنظيف الزجاج المكسور، استخدم الوسائل الميكانيكية لالتقاط القطع.
- لا تلتقط الزجاج المكسور بيدك العارية. استخدم الملقط لجمع قطع الزجاج المكسورة.

4.6.2. التخلص

التخلص السليم من الزجاج المكسور يضمن سلامة الآخرين. في حالة التعامل مع الزجاج المكسور الملوث:

- اجمع الزجاج المكسور في حاوية صلبة مقاومة للثقب (مثل حاوية الأدوات الحادة).
- وضع الزجاج المكسور الملوث بيولوجياً في حاوية مغلقة ومغلقة ووضعه في صندوق النفايات الخطرة بيولوجياً للتخلص منه.
- وضع الزجاج المكسور الملوث كيميائياً في عبوات مغلقة ومحكم الإغلاق.
- تخلص من الزجاج المكسور غير الملوث في صندوق نفايات غير ملوث.

الوحدة الثانية

السلامة الكيميائية

1. ورقة بيانات السلامة

تحتوي صحيفة بيانات السلامة (SDS) على بيانات مهمة حول الخواص الفيزيائية والكيميائية لمادة معينة إلى جانب تدابير الصحة والسلامة. وهو يزود مستخدمي المعمل وموظفي الطوارئ بإجراءات التعامل الآمن والعمل مع المواد الكيميائية خاصة فيما يتعلق بالتخزين والتخلص منها ومعدات الحماية الضرورية ومعالجة الانسكابات، ويتضمن المعلومات ذات الصلة بالبيانات المادية مثل نقطة الانصهار ونقطة الغليان ونقطة الاشتعال إلى جانب التدابير الصحية بما في ذلك السمية، الآثار الصحية، الإسعافات الأولية، التفاعل. قد لا تكون صحيفة بيانات السلامة دائمًا المصدر الوحيد لاختيار احتياطات السلامة المناسبة في المعمل.

SDS هي وثيقة مكتوبة تنتجها الشركة المصنعة للمواد الكيميائية أو المستورد والتي تتضمن الإبلاغ عن المخاطر والمعلومات الاحترازية بما في ذلك:

- تحديد المادة/الخليط والشركة/الموزع
- تحديد المخاطر
- معلومات عن التكوين/المكونات
- تدابير الإسعافات الأولية
- تدابير مكافحة الحرائق
- تدابير الإطلاق العرضي
- التخزين والتعامل
- ضوابط التعرض/ الحماية الشخصية
- الخصائص الفيزيائية والكيميائية
- الاستقرار والتفاعل
- المعلومات السمية
- المعلومات البيئية
- معلومات التخلص
- معلومات النقل
- المعلومات التنظيمية
- أخرى

1.1. ما هي المواد التي لا تتطلب SDS؟

العناصر أو المواد الكيميائية التالية لا تتطلب SDS:

- المواد الكيميائية التي لا تعتبر "خطرة" من قبل إدارة السلامة والصحة المهنية
- المبيدات الحشرية
- تعريف المواد الكيميائية المخبرية في "التعرض المهني للمواد الكيميائية الخطرة في المعامل". (ملاحظة: إذا كنت تعمل في أحد المعامل واستلمت SDS عندما يتم شحن مادة كيميائية إليك، فيجب عليك الاحتفاظ بـ SDS وإتاحتها لمستخدمي المعمل.)
- الجسيمات المزعجة التي لا تشكل أي خطر جسدي أو صحي

- الإشعاعات المؤينة وغير المؤينة
- المخاطر البيولوجية
- الأدوية في شكلها الصلب والنهائي للإعطاء المباشر للمريض (على سبيل المثال، الأقراص، الحبوب، والكبسولات).
- الأدوية التي يتم تعبئتها من قبل الشركة المصنعة للمواد الكيميائية لبيعها للمستهلكين في مؤسسات البيع بالتجزئة أو تلك المخصصة للاستهلاك الشخصي مثل الموجودة في خزائن الإسعافات الأولية

1.2. تطبيقات العمل الآمن

1.2.1. اللائحة العامة

- يحظر تناول الطعام او المشروبات او التدخين أثناء العمل في المعمل.
- الملابس: عند التعامل مع المواد الخطرة، يجب ارتداء القفازات والمعاطف المعملية ودرع الأمان أو النظارات. يحظر ارتداء السراويل القصيرة والصنادل في المعمل في أي وقت.
- استخدم معدات الحماية الشخصية (مثل القفازات، والنظارات الواقية، وقناع الغبار، وما إلى ذلك) على النحو الموصى به في صحيفة بيانات السلامة.
- تأكد من أن صحيفة بيانات السلامة (SDS) للمواد التي تعمل بها يمكن الوصول إليها بسهولة وحديثة.
- يجب أن يتلقى مستخدمو المعمل التدريب على الاستخدام الآمن للمواد الكيميائية والمنتجات الخطرة والتعامل معها والتخلص منها وتنظيفها.
- ممارسة التنظيف والنظافة الشخصية وصيانة المعدات.

1.2.2. تخزين المواد الكيميائية

- تخزين المواد الكيميائية والمنتجات في منطقة معينة.
- عند تخزين المواد الكيميائية جنبًا إلى جنب تأكد من أنها متوافقة ولن تتفاعل لإنتاج تفاعل كيميائي خطير.
- تأكد من أن الحاويات المحمولة مُلصقة بشكل صحيح بملصق مكان العمل عندما يتم صب المنتج الخاضع للرقابة من الحاوية الأصلية للمورد.
- استبدال ملصقات الموردين أو أماكن العمل المشوهة أو التي تمت إزالتها عن طريق الخطأ.

- أغلق الأغطية بإحكام قبل تخزين أي حاوية.
- قم بتخزين المنتجات التي تحتاجها والكميات التي تحتاجها فقط.
- الحد من الوصول إلى مناطق التخزين وخزانة الحراسة.

1.2.3. التعامل مع المواد الكيميائية

- التعامل مع الحاويات بشكل آمن لتجنب إتلافها.
- لا تخلط المواد الكيميائية ومنتجات التنظيف إلا بعد استشارة SDS والتأكد من أنها آمنة (على سبيل المثال، سيؤدي خلط الأمونيا والمبيض إلى إنتاج غاز شديد السمية).
- لا تستخدم محتويات العبوات غير الملصقة عليها.
- لا تترك حاويات مفتوحة من المنتجات القابلة للاشتعال مثل منظف فرشاة الرسم والورنيش وغيرها.
- عدم رمي المواد القابلة للاشتعال في سلة المهملات.
- لا تدخن أو تأكل أو تشرب أثناء استخدام المواد الكيميائية.
- لا تعيد استخدام الحاويات الفارغة؛ قد تكون البقايا خطرة.
- لا تفتح الحاوية التي تبدو منتفخة.
- ينبغي التخلص من المنتجات الخاضعة للرقابة منتهية الصلاحية في الوقت المناسب وبطريقة مناسبة.

1.2.4. الطوارئ

- معرفة كيفية التعامل مع حالات الطوارئ (مثل الحريق، والتسرب، والإصابة الشخصية، وما إلى ذلك) وإجراءات الإسعافات الأولية المناسبة (مثل الاتصال بالعين، وملامسة الجلد، والابتلاع، والاستنشاق، وما إلى ذلك).
- تعرف على أقرب محطة لغسل العين/الوجه و/أو دش الظهور وكيفية استخدامها. يجب فحص واختبار معدات الطوارئ بشكل منتظم.
- كن على دراية بالمخاطر المحتملة (مثل الحريق/الانفجار، والصحة، والتفاعل الكيميائي، وما إلى ذلك) للمواد التي تعمل بها.

- الإبلاغ عن كافة الحوادث/الحوادث والانسكابات الكيميائية إلى المشرف الخاص بك، مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.
- اتبع إجراءات التنظيف الموصى بها في حالة حدوث انسكاب.

2. الإجراءات الكيميائية العامة

يغطي هذا القسم المواد الكيميائية شديدة الخطورة المستخدمة بشكل متكرر ويقدم معلومات مفصلة عن التعامل معها وتخزينها والتخلص منها.

2.1. كلوريد الألومنيوم (لا مائي)

2.1.1. ملخص

كلوريد الألومنيوم اللامائي (ثلاثي كلوريد الألومنيوم، $AlCl_3$) هو مادة صلبة بلورية بيضاء أو صفراء عديمة الرائحة. تفاعل $AlCl_3$ مع الماء يحرر غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) بعنف. يتسامى $AlCl_3$ بسهولة لينتج $HCl(g)$ عند 178 درجة مئوية. تعتبر المنتجات الثانوية الصلبة والغازية شديدة التآكل للعيون والجلد والأغشية المخاطية. يعتبر $AlCl_3$ غير قابل للاحتراق؛ ومع ذلك، يُنصح بشدة بعدم استخدام طفايات الحريق من النوع ABC أو BC.

2.1.2. معالجة

عند العمل مع $AlCl_3$، ارتدِ نظارات السلامة والقفازات غير المنفذة ومعطفًا معمليًا مقاومًا للحريق. أبقِ مصادر الإشعال تحت السيطرة وحاول تجنب تكون الغبار. تجنب ملامسة الماء أو الرطوبة. احتفظ دائمًا بالرمل الجاف في منطقة العمل وتأكد من وجود مطفأة من الفئة D في مكان قريب. عندما يتم استخدام كميات كبيرة من $AlCl_3$، تأكد من العمل على مقعد جاف، ويفضل أن يكون ذلك في غطاء الدخان أو صندوق القفازات. تجنب ملامسة الماء والرطوبة.

$AlCl_3$ غير متوافق مع المؤكسدات القوية والمواد الكاوية، والكواشف المائية، والكحولات، وأكسيد الصوديوم، وأكسيد الإيثيلين، والنيتروميثان ومجموعة واسعة من المواد الأخرى. يؤدي $AlCl_3$ إلى تآكل المعادن الانتقالية.

قم دائمًا بتسخين $AlCl_3$ في حاوية مناسبة لحمض الهيدروكلوريك (g) المتولد. تؤدي معالجة $AlCl_3$ بالماء أو الحرارة إلى تفاعل طارد للحرارة حيث يتم إطلاق غاز كلوريد الهيدروجين.

2.1.3. تخزين

تغلق حاويات تخزين AlCl3 بإحكام وتحفظ في مكان بارد وجاف معزولاً عن المواد الأخرى القابلة للاحتراق. قد تتعرض حاويات التخزين للضغط عند تلوث المياه.

2.1.4. التخلص

تخزين النفايات في حاويات محكمة الغلق. التخلص منها كنفايات خطرة.

2.2. أكوا ريجيا

2.2.1. ملخص

أكوا ريجيا (لاتينية تعني "المياه الملكية") عبارة عن محلول حمض الهيدروكلوريك المنترت. ويتم تحضيره عن طريق خلط حمض الهيدروكلوريك وحمض النيتريك بنسبة 3:1 على التوالي. يتم استخدامه بشكل عام لإزالة المعادن مثل الذهب والبلاتين والبلاديوم من الركائز؛ ولذلك فهو يستخدم على نطاق واسع في معامل التصنيع الدقيق والالكترونيات الدقيقة. كما أنه يساعد على إزالة المركبات العضوية بكميات ضئيلة من الزجاج. تعتبر محاليل الماء الملكي أكالة للغاية وقد تؤدي إلى انفجار أو حروق جلدية إذا لم يتم التعامل معها بحذر شديد.

2.2.2. معالجة

- يذيب الماء الملكي المواد البلاستيكية ويؤدي إلى تآكل معظم المعادن. استخدم دائمًا الأوعية الزجاجية (يفضل البيركس).
- لا تقم بتخزين المحاليل المائية. قم بخلط الكمية التي تحتاجها فقط، ثم تخلص منها مباشرة بعد الاستخدام.
- تحضير المحلول في غطاء محرك السيارة وخفض الوشاح قدر الإمكان. ارتدِ معدات الوقاية الشخصية مثل النظارات الواقية من رش المواد الكيميائية، ودرع الوجه، ومعطف المعمل، والقفازات المناسبة.
- قم دائمًا بإضافة حمض النيتريك إلى حمض الهيدروكلوريك ببطء.
- أثناء العمل مع الماء الملكي، استخدم دائمًا غطاء الدخان لأن إذابة المعادن في الماء الملكي يؤدي إلى إطلاق غازات سامة.
- محلول أكوا ريجيا نشيط للغاية وينطوي على خطر الانفجار. ومن المحتمل جدًا أن تصل درجة الحرارة إلى أكثر من 100 درجة مئوية. كن حذرا أثناء التعامل.
- يحدث تفاعل طارد للحرارة عند إضافة الأحماض أو القواعد إلى الماء الملكي، أو رش الماء عليه.

- اترك محلول الماء الملكي الساخن يبرد في وعاء مفتوح ولا تقم بإزالته/استبداله حتى يبرد.
- لا تقم بتخزين الماء الملكي في حاوية مغلقة لأنه يتأكسد مع مرور الوقت لتكوين غازات سامة مثل كلوريد النتروسيل وثاني أكسيد النيتروجين والكلور. ولذلك، تتعرض الحاوية للضغط، مما قد يتسبب في حدوث انفجار.
- انتبه إلى خطورة أن خلط الماء الملكي مع المركبات العضوية قد يسبب تفاعلاً حيوياً، أي انفجار.

2.2.3. تخزين

لا تقم بتخزين الماء الملكي لأن مكوناته التفاعلية تتأكسد بسهولة وتفقد فعاليتها. قم بإعداد محلول جديد قبل كل استخدام. قم بتحييد المحلول الزائد باستخدام بيكربونات الصوديوم ثم قم بتصريفه عن طريق غسله بكمية كبيرة من الماء.

2.2.4. التخلص

يتم التخلص من الماء الملكي عن طريق الصرف عن طريق الغسل بكميات وفيرة من الماء بمجرد تبريد المادة وتحييدها باستخدام بيكربونات الصوديوم. من ناحية أخرى، إذا كان هناك تلوث بالمعادن الثقيلة (مثل الفضة والكروم) في الماء الملكي، فيجب جمع المحلول المعادل كنفايات خطرة.

2.3. حمض الهيدروفلوريك

حمض الهيدروفلوريك مادة أكالة للغاية لدرجة أنه على عكس الأحماض المعدنية الأخرى، فإنه يهاجم الزجاج والخرسانة والمطاط والكوارتز والسبائك التي تحتوي على السيليكا.

لماذا خطير جدا؟

حمض الهيدروفلوريك لا يسبب إصابات موضعية فحسب، بل لا يتوقف عند هذا الحد. يمتص الجلد بسرعة أنيون الفلورايد الحر وينتشر الضرر إلى الداخل، ويتغلغل في أنسجة الجسم غير السطحية، مما يؤدي إلى إصابة جهازية.

بالإضافة إلى ألفة أنيون الفلورايد ضد المعادن الأساسية لصحة الجسم؛ الكالسيوم والمغنيسيوم. يرتبط الفلورايد بسهولة بالكالسيوم في الدم، ويستهلك احتياطيات الجسم من هذا المعدن. كما أنه يهاجم بنية العظام ويشكل أملاح فلوريد الكالسيوم. حالة تسمى نقص كلس الدم، أي فشل الأعضاء يحدث بسبب استنفاد مستويات الكالسيوم في الدم. وبالتالي، تتعطل وظائف القلب ويفشل القلب في النهاية، مما يؤدي إلى الوفاة.

حروق الجلد المحلية الناجمة عن كاتيون الهيدروجين قد لا تكون مؤلمة مثل الأحماض الأخرى، مما يجعل الشعور بالتعرض أكثر صعوبة قد لا يشعر الشخص بأي أعراض لمدة 1 إلى 8 ساعات بعد ملامسة الجلد لنطاق تركيز يتراوح من 20% إلى 50% من حمض

الهيدروفلوريك. ستمتد فترة الكمون هذه إلى 24 ساعة حيث ينخفض التركيز إلى أقل من 20%. بدون رعاية طبية، يؤدي ملامسة 10% من إجمالي الجسم لحمض الهيدروفلوريك بنسبة 1–2% إلى الوفاة،

علامات وأعراض التعرض

التعرض للجلد – تسبب التركيزات العالية من HF، وخاصة اللامائية، حروقًا شديدة وألمًا فوريًا ويحدث لون أبيض مرئي حول منطقة التلامس، مما يؤدي في النهاية إلى ظهور بثور. تؤدي المحاليل المخففة لـــ HF إلى ظهور أعراض الاحمرار والتورم والتقرحات يليها ألم خفقان حاد.

ملامسة العين – يسبب HF حروقًا شديدة في العين مما يؤدي إلى عتامة، وحتى تدمير القرنية. وهذا قد يؤدي إلى العمى إذا لم يتم علاجه.

الاستنشاق – قد يسبب استنشاق العديد من الأعراض الحادة بما في ذلك السعال والاختناق وضيق الصدر والقشعريرة والحمى والزراق (الشفاه الزرقاء والجلد). في حالة الشك في التعرض لـ HF عن طريق الاستنشاق، اطلب العناية الطبية في أسرع وقت ممكن ولاحظ المزيد من التأثيرات الرئوية من قبل الأطباء.

الابتلاع – يؤدي تناول كمية صغيرة جدًا من HF المخفف إلى الوفاة بسبب حروق شديدة في الفم والمريء والمعدة.

ماذا تفعل إذا تعرضت لـ HF

ملامسة الجلد

1. من الأهمية بمكان غسل الحمض بسرعة وبشكل كامل. حتى قبل خلع الملابس الملوثة، ابدأ على الفور في غسلها تحت الدش الآمن.
2. يجب شطف المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء لمدة 5 دقائق.
3. ضع جل موضعي 2.5% جلوكونات الكالسيوم على منطقة الجلد المصابة وقم بالتدليك. تجدر الإشارة إلى أنه يجب على الشخص الذي يستخدم جل غلوكونات الكالسيوم ارتداء القفازات لمنع التعرض الثانوي لـ HF.
4. ضع محلول مثلج من كلوريد البنزالكونيوم 0.13% (Zephiran®) منقوعًا أو كمادات.
5. اطلب الرعاية الطبية المتخصصة مباشرة بعد الإسعافات الأولية.

ملامسة العين

1. اغسل العينين بكمية وفيرة من الماء المتدفق بخفة ثم استخدم سداسي الفلور.
2. وضع كمادات الماء المثلج أثناء النقل إلى المستشفى.

استنشاق

1. انقل المصاب فورًا إلى الهواء النقي واتصل بالمركز الصحي.

ابتلاع

1. شرب كميات كبيرة من الماء في أسرع وقت ممكن لتخفيف الحمض. لا تقم بتحريض القيء. لا تعطي المقيئات أو صودا الخبز. يحظر إعطاء أي شيء عن طريق الفم لشخص فاقد الوعي.
2. اشـرب عدة أكواب من الحليب أو حليب المغنيسـيا أو Mylanta® أو Maalox® أو ما إلى ذلك أو قم بطحن وتناول ما يصـل إلى 30 قرصًا من أقراص Tums™ أو Caltrate™ أو أي أقراص أخرى مضادة للحموضة مع الماء.

معدات الحماية الشخصية

عند العمل مع HF، يجب ارتداء معدات الحماية الشخصية التالية في معظم الحالات (وليس كلها):

- القفازات – خاصـة قفازات البولي فينيل كلورايد (PVC) أو النيوبرين. ويجب اختيار الحجم المناسـب لكل فرد. في حالة العمل بكميات كبيرة أو إذا كان هناك خطر غمر اليدين، يُنصح بارتداء قفازات القفاز.
- الأحذية – مقدمة مغلقة، ويفضـل أن تكون مصـنوعة من الجلد أو من مادة متينة غير مسـامية. يجب ارتداء الأحذية المطاطية أو الأحذية الطويلة عند العمل بكميات كبيرة.
- معطف المعمل – يفضل أن يكون من المطاط أو مادة غير نفاذة، ويجب أن يكون بطول الذراع بالكامل. يرجى استشارة مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل للحصول على معدات الوقاية الشخصية اللازمة.
- النظارات – ينبغي ارتداء نظارات واقية من رش المواد الكيميائية في جميع الأوقات.
- التهوية – استخدام غطاء الدخان إلزامي.

التخزين والاستخدام والتخلص

يهاجم حمض الهيدروفلوريك بسرعة المواد التي تحتوي على السيليكا، بما في ذلك الزجاج. من الأفضل تخزينها في حاويات مصنوعة من البولي إيثيلين. يتطلب تخزين HF زجاجات وأغطية محكمة الغلق توفر ختمًا محكمًا للغاز لمنع تسرب غاز HF. لا يتم التخلص من حمض الهيدروفلوريك أبدًا عن طريق التصريف على الرغم من تحييده. في حالة التعادل، لا ينصح بالتخلص من الصرف، حتى لو كان المحلول الناتج عند درجة حموضة محايدة (7.0). وبما أن تحييد HF ينتج أملاح فلوريد معدنية سامة، فيجب دائمًا جمعها كنفايات خطرة وحفظها في زجاجات بلاستيكية. يمكن استخدام مادة ماصة عامة، مثل وسائد الانسكابات، لامتصاص الانسكابات الصغيرة من حمض الهيدروفلوريك (<100 مل). بالنسبة للانسكابات الكبيرة لحمض الهيدروفلوريك (100 مل إلى 4 لتر)، يجب استخدام مواد انسكاب مقاومة للتردد العالي لامتصاصها نظرًا لأن وسائد الانسكاب قد تتحلل بسهولة. تأكد من أنك ترتدي معدات ومعدات الحماية الشخصية المناسبة وأن لديك غلوكونات الكالسيوم عند تنظيف انسكاب HF.

إلى جانب منطقة الانسكاب، تشكل جميع المعدات الملوثة بحمض الهيدروفلوريك خطرًا كبيرًا ويجب التخلص منها مع النفايات الخطرة الأخرى. وتشمل هذه المعدات أدوات البحث، والحاويات الفارغة التي كانت تحتوي في السابق على فلوريد الهيدروجين، وحطام الانسكاب، ومعدات الحماية الشخصية البالية.

2.4. ليثيوم هيدريد الألومنيوم

2.4.1. ملخص

هيدريد ألومنيوم الليثيوم (LAH) هو مادة كيميائية تتفاعل بسرعة مع الماء والأحماض والمركبات المحتوية على الأكسجين. وهي مادة صلبة عديمة الرائحة يمكن أن تشتعل في الهواء الرطب بسبب الاحتكاك أو الشرر الساكن. لا ينبغي أبدًا استخدام طفايات الحريق التقليدية ABC وBC لمكافحة حرائق LAH لأنها قد تزيد من حدة الحريق. LAH مادة أكالة وقد تسبب مضاعفات في العين والجلد والأغشية المخاطية.

2.4.2. معالجة

يجب دائمًا ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير المنفذة والمعاطف المخبرية المقاومة للحريق أثناء التعامل مع LAH. يجب أن تظل مصادر الإشعال تحت السيطرة دائمًا لمنع نشوب حريق. وينبغي أيضا تجنب الاتصال بالماء. يُنصح بإبقاء الرمل الجاف وطفاية حريق من الفئة D متاحة على الفور أثناء العمل مع LAH.

يجب ضمان جو غاز خامل، مثل الأرجون أو النيتروجين، أثناء العمل بكمية كبيرة من LAH في شكل مسحوق. كإجراء للسلامة الشخصية، ينبغي للمرء أن يعمل مع LAH تحت غطاء الدخان أو صندوق القفازات.

لا يتوافق LAH مع العديد من المواد الكيميائية بما في ذلك الكحول، وأملاح المعادن الانتقالية، والعوامل المؤكسدة، ومجموعة واسعة من المواد الأخرى. من ناحية أخرى، يتفاعل LAH بعنف عند ملامسته للمؤكسدات القوية.

لا تطحن لاه ولا تسخنه أبدًا. يطلق LAH غاز الهيدروجين عبر تفاعل طارد للحرارة عند ملامسته للماء أو الأحماض أو عند تسخينه.

2.4.3. تخزين

يجب فصل LAH عن المواد القابلة للاحتراق وتخزينها في حاويات محكمة الإغلاق.

2.4.4. التخلص

يجب تخزين نفايات LAH في حاويات مغلقة والتخلص منها كنفايات خطرة.

2.5. الفينول

2.5.1. ملخص

وبما أن الفينول يخترق الجلد بسهولة، فيجب الحرص على عدم المشي في مناطق الانسكاب.

2.5.2. معالجة

في حالة وجود خطر تناثر السوائل، قم بارتداء نظارات واقية من رش المواد الكيميائية و/أو درع للوجه. قم بارتداء معدات الحماية الشخصية مثل الملابس غير النفاذة بما في ذلك الأحذية ذات الأصابع المغلقة ومعطف المعمل أو المئزر وقفازات مطاط البوتيل أو النيوبرين. بما أن الفينول السائل الساخن يهاجم الألومنيوم والرصاص والزنك والمغنيسيوم، تجنب مصادر الحرارة واللهب والاشتعال.

2.5.3. تخزين

يجب عزل الفينول عن مصادر الحرارة أو الاشتعال وتخزينه في مكان بارد وجاف وجيد التهوية. ويجب أيضًا فصلها عن المواد القابلة للاحتراق أو التفاعلية والحفاظ عليها في مأمن من أشعة الشمس المباشرة.

2.5.4. التخلص

يجب التخلص من جميع المواد الملوثة بالفينول والفينول باعتبارها نفايات خطرة.

2.6. الفوسفور

2.6.1. ملخص

لا يعتبر الفوسفور غير المتبلور (الأحمر) سامًا في شكله النقي. وهو مسحوق بنفسجي محمر ومستقر في الغالب في الظروف العادية. ومع ذلك، قد يشتعل بسهولة عند تعرضه لصدمة أو احتكاك مفرط.

يعتبر الفسفور الأصفر، الذي يعتبر ملوثًا في الفسفور الأحمر، شكلاً أكثر خطورة من المادة. وهو في الواقع متآصل للفوسفور وهو شديد السمية مع جرعة مميتة تقدر بـ 50–100 ملغ. الفسفور الأصفر قابل للاشتعال تلقائياً عند تعرضه للهواء؛ لذلك يجب تخزينه تحت الماء. يُنصح بشدة باتخاذ الاحتياطات اللازمة ضد مخاطر الفسفور الأصفر أثناء التعامل مع الفوسفور غير المتبلور أو العمل معه.

2.6.2. معالجة

يجب دائمًا ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير النفاذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق أثناء العمل مع الفوسفور.

يجب ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير النفاذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق طوال الوقت. ويجب إبقاء مصادر الإشعال تحت السيطرة وتجنب تكون الغبار والحرارة والصدمات والاحتكاك. يُنصح بإبقاء الرمل الجاف وطفاية الماء/الرغوة الرطبة من الفئة (أ) متاحة على الفور أثناء العمل.

في حالة استخدام كمية كبيرة من الفوسفور، يُنصح بشدة بالعمل في جو خامل، خاصة في صندوق القفازات.

يشكل المتآصلان للفوسفور غاز الفوسفين السام عند التعرض للقلويات. وهي غير متوافقة مع الهالوجينات والهاليدات والكبريت والمواد المؤكسدة أيضًا.

2.6.3. تخزين

احتفظ بالفوسفور الأحمر منفصلاً عن المواد غير المتوافقة المذكورة أعلاه وقم بتخزينه في مكان بارد وجاف في حاويات محكمة الغلق. ويجب إبقاء الفوسفور الأصفر، إلى جانب الفوسفور الأحمر الملوث، تحت الماء وإغلاقهما لتجنب تعرضهما للهواء.

2.6.4. التخلص

تخزين النفايات (تحت طبقة من الماء) في حاويات محكمة الغلق. التخلص منها كنفايات خطرة.

2.7.ثلاثي كلوريد الفوسفور

2.7.1. ملخص

ثلاثي كلوريد الفوسفور (كلوريد الفوسفور، PCl_3) هو سائل مدخن عديم اللون يتفاعل بسهولة مع معظم المركبات العضوية. كما أنه يتفاعل بسرعة مع الماء وينتج حمض الفوسفوريك وغاز كلوريد الهيدروجين (HCl). وهو مؤكسد قوي وشديد التآكل للعيون والجلد والأغشية المخاطية بالإضافة إلى منتجاته الثانوية.

2.7.2. معالجة

يعطي PCl_3 تفاعلًا طاردًا للحرارة مع الماء، مما يؤدي إلى إطلاق الغازات الحمضية. يجب ارتداء معدات الحماية الشخصية التي تتضمن نظارات السلامة والقفازات غير النفاذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق أثناء العمل/المناولة. يجب أن تظل مصادر الإشعال تحت السيطرة ويجب تجنب ملامسة الماء. يُنصح بشدة بالاحتفاظ بمخزون من الرمال الجافة ومطفأة من الفئة D في جميع أنحاء منطقة العمل.

بيئة جافة، ويفضل استخدام صندوق القفازات أثناء العمل بكميات كبيرة من PCl_3. يجب تجنب البيئات التي تحتوي على الماء أو الرطبة. يتسبب PCl_3 في تآكل معظم الفلزات الانتقالية خاصة في البيئة الرطبة. تتضمن قائمة عدم توافق PCl_3 معظم المواد العضوية والفلور وأكسيد الرصاص بالإضافة إلى العديد من المواد الأخرى.

لا ينبغي تسخين PCl_3 بدون حاوية مناسبة مخصصة للأحماض ومتينة، وخاصة حمض الهيدروكلوريك وحمض الفوسفوريك. قد يطلق الفوسفين الغازي والديفوسفين في التحلل الحراري.

2.7.3. تخزين

احتفظ بـ PCl_3 منفصلاً عن المواد القابلة للاحتراق وقم بتخزينه في مكان بارد وجاف في حاويات محكمة الغلق. وينصح باستخدام العبوات المضغوطة في حالة تلوث المياه.

2.7.4. التخلص

تخزين النفايات في حاويات محكمة الغلق. التخلص منها كنفايات خطرة.

2.8. البوتاسيوم

2.8.1. ملخص

البوتاسيوم معدن فضي اللون عديم الرائحة ومسبب للتآكل الشديد للعيون والجلد والأغشية المخاطية. قد تتشكل بيروكسيدات غير مستقرة للغاية إذا تم تخزين البوتاسيوم لفترة طويلة. يتفاعل بسرعة مع الماء والأحماض والمركبات المؤكسجة وقد يشتعل في الهواء الرطب أو بسبب الاحتكاك أو الشرارة الساكنة. لا ينبغي أبدًا استخدام الماء وطفايات الحريق التقليدية ABC لأنها قد تزيد من حدة الحريق.

2.8.2. معالجة

يجب ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير النفاذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق طوال الوقت أثناء العمل مع البوتاسيوم.

يجب تجنب أي اتصال بالماء أو الرطوبة. يُنصح بشدة بالاحتفاظ بالرمال الجافة وطفاية الحريق من النوع D عند العمل مع البوتاسيوم.

يجب الحفاظ على وسط خامل مثل الأرجون أو النيتروجين عند استخدام كميات كبيرة من البوتاسيوم.

البوتاسيوم غير متوافق مع الكحوليات والعوامل المؤكسدة والأملاح المائية والأحماض والعديد من المواد الكيميائية الأخرى، لذلك يجب تخزينه بشكل منفصل عن هذه المواد الكيميائية. كما أنه يتأكسد بسرعة.

لا ينبغي طحن البوتاسيوم أو تسخينه. أي اتصال مع الماء والمواد الكيميائية غير المتوافقة يؤدي إلى تفاعل طارد للحرارة حيث يتم إطلاق غاز الهيدروجين شديد الاشتعال. بالإضافة إلى ذلك، يشكل البوتاسيوم المؤكسد خطر الانفجار عند التعامل معه.

2.8.3. تخزين

يجب حفظ البوتاسيوم في التولوين الجاف والكيروسين و/أو تحت جو خامل من النيتروجين أو الأرجون. يتطلب التخزين حاويات محكمة الإغلاق وبيئة باردة وجافة، وفصلها جيدًا عن المواد القابلة للاحتراق. لا ينبغي تخزين البوتاسيوم غير المستخدم أكثر من سنة واحدة في أي حالة.

2.8.4. التخلص

يجب تخزين نفايات البوتاسيوم في التولوين أو الكيروسين عن طريق إغلاق الحاوية بإحكام. وينبغي التخلص منها باعتبارها النفايات الخطرة. لا ينبغي أبدًا التعامل مع مشتقات الأكسيد الفائق أو البيروكسيد. ويحدد الراسب الأبيض تلوث تلك المواد.

2.9. صوديوم

2.9.1. ملخص

الصـوديوم معدن فضـي اللون أبيض اللون وهو شـديد التآكل للعيون والجلد والأغشـية المخاطية. يتفاعل بسـرعة مع الماء والأحماض والمركبات المؤكسـجة ويمكن أن يشـتعل بسـهولة في الهواء الرطب أو الجاف فوق 115 درجة مئوية. لا ينبغي أبدًا استخدام الماء وطفايات الحريق التقليدية ABC لأنها قد تزيد من حدة الحريق.

2.9.2. معالجة

يجب ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير المنفذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق طوال الوقت أثناء العمل مع الصوديوم.

يجب أن تظل مصـادر الإشـعال تحت السـيطرة ويجب تجنب تكون الغبار. يجب تجنب أي اتصـال بالماء أو الرطوبة. يُنصـح بشـدة بالاحتفاظ بالرمال الجافة وطفاية الحريق من النوع D عند العمل مع الصوديوم.

يجب الحفاظ على جو خامل مثل الأرجون أو النيتروجين في غطاء الدخان عند استخدام كميات كبيرة من الصوديوم.

لاحظ أن الصوديوم غير متوافق مع الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والهالوجينات والمذيبات المهلجنة والكحولات والعوامل المؤكسـدة والأملاح المائية والأحماض والعديد من المواد الكيميائية الأخرى، لذلك يجب تخزينه بشكل منفصل عن هذه المواد الكيميائية. كما أنه يتأكسد بسرعة عند ملامسته للمؤكسدات و/أو الماء.

لا ينبغي طحن الصـوديوم أو تسـخينه. أي اتصـال مع أحماض الماء أو الكحوليات يؤدي إلى تفاعل طارد للحرارة حيث يتم إطلاق غاز الهيدروجين شديد الاشتعال. وينطلق غاز الهيدروجين أيضًا في وجود هواء جاف تزيد درجة حرارته عن 115 درجة مئوية.

2.9.3. تخزين

يجب حفظ البوتاسيوم في التولوين الجاف والكيروسين و/أو تحت جو خامل من النيتروجين أو الأرجون. يتطلب التخزين حاويات محكمة الإغلاق وبيئة باردة وجافة، وفصلها جيدًا عن المواد القابلة للاحتراق.

2.9.4. التخلص

يجب تخزين نفايات الصوديوم في حاويات محكمة الغلق تحت التولوين أو الكيروسين. التصرف كما النفايات الخطرة.

2.10. أميد الصوديوم

2.10.1. ملخص

أميد الصوديوم ($NaNH_2$) عبارة عن مسحوق أبيض رمادي اللون يسبب تآكلًا شديدًا للعينين والجلد والأغشية المخاطية. لها رائحة طفيفة من الأمونيا. يتفاعل بسرعة مع الماء والأحماض والمركبات المهلجنة ويمكن أن يشتعل بسهولة في الهواء الرطب أو الجاف فوق 450 درجة مئوية. لا ينبغي أبدًا استخدام الماء وطفايات الحريق التقليدية ABC لأنها قد تزيد من حدة الحريق.

يشكل أميد الصوديوم بيروكسيدات حساسة للصدمات. تشكل هذه البيروكسيدات خطرًا كبيرًا للانفجار عند ملامستها للهواء أو الحرارة أو في حالة تخزينها لفترة طويلة. وينبغي التخلص من أميد الصوديوم المتبقي على الفور.

2.10.2. معالجة

يجب ارتداء نظارات السلامة والقفازات غير المنفذة ومعطف المعمل المقاوم للحريق طوال الوقت أثناء العمل مع الصوديوم. يجب أن تظل مصادر الإشعال تحت السيطرة ويجب تجنب تكون الغبار. يجب تجنب أي اتصال بالماء أو الرطوبة. يُنصح بشدة بالاحتفاظ بالرمال الجافة وطفاية الحريق من النوع D عند العمل مع أميد الصوديوم.

يجب الحفاظ على جو خامل مثل الأرجون أو النيتروجين في غطاء الدخان أو صندوق القفازات عند استخدام كميات كبيرة من أميد الصوديوم.

لاحظ أن أميد الصوديوم غير متوافق مع الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والهالوجينات والمذيبات المهلجنة والكحولات والعوامل المؤكسدة والأملاح المائية والأحماض والعديد من المواد الكيميائية الأخرى، لذلك يجب تخزينه بشكل منفصل عن هذه المواد الكيميائية. كما أنه يتأكسد بسرعة عند ملامسته للمؤكسدات و/أو الماء.

لا ينبغي طحن أو تسخين أميد الصوديوم. أي اتصال مع أحماض الماء أو الكحوليات يؤدي إلى تفاعل طارد للحرارة حيث يتم إطلاق غاز الهيدروجين شديد الاشتعال. يمكن أن تنفجر مشتقات البيروكسيد بسهولة عند التعامل معها.

2.10.3. تخزين

يجب حفظ البوتاسيوم تحت جو خامل من النيتروجين أو الأرجون. يتطلب التخزين حاويات محكمة الإغلاق وبيئة باردة وجافة، وفصلها جيدًا عن المواد القابلة للاحتراق. لا ينبغي تخزين أميد الصوديوم غير المستخدم لأكثر من سنة واحدة.

2.10.4. التخلص

يجب تخزين نفايات أميد الصوديوم في حاويات محكمة الغلق تحت جو خامل جاف. يمكن تنفيذ عملية إبطال مفعول المواد المستخدمة في ظل بيئة يتم التحكم فيها بشكل جيد. التخلص منها كنفايات خطرة. لا ينبغي أبدًا التعامل مع حاويات مشتقات البيروكسيد. تحدد المواد الصلبة الصفراء أو البنية تلوث هذه المواد.

2.11. المتفجرات

2.11.1. ملخص

يتم تعريف المتفجرات على أنها مادة كيميائية تخضع لتحول كيميائي سريع عند تعرضها للحرارة أو التأثير أو الاحتكاك أو التفجير أو أي بدء مناسب آخر، مما يؤدي إلى ظهور كمية كبيرة من الغازات نتيجة لذلك وتمارس ضغطًا كبيرًا على البيئة المحيطة. يمكن العثور عليه إما في شكل مركب كيميائي أو خليط ميكانيكي. ينطبق مصطلح المتفجرات أيضًا على المواد التي تنفجر أو تحترق.

2.11.2. معالجة

يجب توخي الحذر الشديد عند التعامل مع المتفجرات، وخاصة صانعي البيروكسيد. يجب فحص زجاجات الحاوية بصريًا بحثًا عن أي بلورات بيروكسيد متبقية.

- حجم العمل أمر بالغ الأهمية. يجب استخدام/التعامل مع المتفجرات على أصغر نطاق ممكن (على سبيل المثال، مليمول) ويجب الاهتمام بتوسيع نطاقها فقط بتصريح من المشرف.
- التخلص من مصادر الحبس في حالة العمل بمواد قابلة للاشتعال بسهولة.
- يجب ألا تكون هناك مواد كيميائية إضافية حول منطقة العمل أثناء العمل بالمتفجرات.
- يجب التخلص من مصادر التفريغ الساكنة لأنها قد تسبب نوعاً معيناً من المتفجرات. لاحظ أن انخفاض نسبة الرطوبة في الهواء يزيد من خطر التفريغ الساكن. ويجب استخدام مناديل وفرش غير ثابتة. إذا لم يكن الأمر كذلك، فيجب اختيار طرق التنظيف الرطبة المناسبة.
- يجب إجراء جميع عمليات النقل باستخدام معدات متوافقة. لاحظ أن بعض المتفجرات قد تشكل مركبات أكثر حساسية عند ملامستها للمعادن.

- يجب أن تظل منطقة العمل، بالإضافة إلى جميع المعدات والأدوات المستخدمة، نظيفة دائمًا. لا يجوز كشط المتفجرات من أي سطح.
- لا تقم أبدًا بسحق أو طحن أو تفجير أو الضغط.

2.11.3. تخزين

يجب تخزين المتفجرات في خزائن مخصصة. يجب تخزين المواد القابلة للاشتعال في خزائن أو ثلاجات مخصصة لتخزين المواد القابلة للاشتعال.

يجب أن يتم وضع علامة على حاويات المتفجرات التي وصلت حديثا مع تاريخ الاستلام. لا يمكن استخدام المواد التفاعلية بعد تاريخ انتهاء صلاحيتها.

2.11.4. التخلص

يجب جمع النفايات المتفجرة كنفايات خطرة. تكون المركبات المتفجرة أكثر استقرارًا عند تخفيفها. لذلك، يتم تخفيفها باستخدام مذيب آمن إن أمكن. ويجب فصل النفايات المتفجرة عن النفايات الأخرى.

2.12. المواد القابلة للاشتعال

2.12.1. ملخص

- تعرف السوائل القابلة للاشتعال بأنها السوائل التي لها نقطة وميض أقل من 38 درجة مئوية.
- تعرف السوائل القابلة للاحتراق بأنها السوائل التي لها نقطة وميض تبلغ أو تزيد عن 38 درجة مئوية ولا تزيد عن 93 درجة مئوية.
- نقطة الوميض هي أدنى درجة حرارة تتشكل عندها أبخرة على سطح المادة بكمية كافية للاشتعال عند تعرضها لمصدر اشتعال.
- نقطة الحريق هي أدنى درجة حرارة يحدث عندها احتراق ذاتي للمادة عند أو بعد التعرض لمصدر الإشعال.
- نقطة الغليان هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي ويتحول السائل إلى بخار.
- يتم تعريف درجة حرارة الاشتعال الذاتي على أنها الحد الأدنى لدرجة الحرارة التي سيحدث عندها احتراق ذاتي في حالة عدم وجود مصدر اشتعال.

- يشـير الحد الأدنى للانفجار (LEL) إلى أدنى تركيز (نسـبة مئوية) للغاز أو البخار في الهواء القادر على إنتاج وميض نار في وجود مصدر اشتعال (قوس، لهب، حرارة).
- يشـير الحد الأعلى للانفجار (UEL) إلى أعلى تركيز (نسـبة مئوية) للغاز أو البخار في الهواء القادر على إنتاج وميض نار في وجود مصدر اشتعال (القوس واللهب والحرارة).

2.12.2. معالجة

- يجب تخزين السوائل القابلة للاشتعال في منطقة مخصصة مثل خزانة تخزين قابلة للاشتعال.
- لا يسمح بتخزين كميات كبيرة من السوائل القابلة للاشتعال (أكثر من 37 لتراً) خارج الخزانة القابلة للاشتعال.
- لا ينبغي الإفراط في شـراء المواد القابلة للاشـتعال. يجب على المرء فقط شـراء المبلغ الذي يمكن تخزينه بأمان فيما يتعلق بسعة المنشأة.
- يجب تجنب أي ملامسة للجلد والعينين والاستنشاق.
- يجب إبعاد المواد القابلة للاشتعال عن مصادر الاشتعال.
- يجب أن تبقى الحاويات مغلقة بإحكام. يتطلب التخزين منطقة باردة وجافة وجيدة التهوية بعيدًا عن المواد غير المتوافقة مثل المؤكسدات.
- يجب استخدامها بأقل كميات ممكنة للتجربة التي يتم إجراؤها.
- يجب أن يتم العمل في غطاء أبخرة كيميائي إذا كان من الممكن إنشـاء تركيزات هواء أعلى من 10% من الحد الأدنى للانفجار، وإذا كانت المادة الكيميائية مهيجة للعينين أو الجهاز التنفسي، و/أو سامة عن طريق الاستنشاق.
- عند عدم الاسـتخدام، يجب أن تظل الحاويات مغلقة دائمًا. هذا هو الإجراء الاحتياط الرئيسـي لمنع إطلاق بخار قابل للاشتعال و/أو الاشتعال غير المقصود.
- يجب أن يتم وضع العلامات على الحاويات بشكل صحيح.
- في حالة عدم استخدامها، يجب تخزينها في خزائن تخزين مخصصة قابلة للاشتعال.
- يجب أن تكون حاويات المواد القابلة للاشتعال متوافقة مع المادة المخزنة بداخلها.

- يجب تجنب استخدام مصادر الإشعال (محارق اللهب أو أي مصدر لهب مفتوح، ألواح التسخين، المعدات الكهربائية ذات الأسلاك المهترئة أو المتشققة، وما إلى ذلك) و/أو توليد كهرباء ساكنة حول المواد الكيميائية القابلة للاشتعال/القابلة للاحتراق.
- يجب تأريض الحاويات وربطها عند نقل كميات كبيرة (أكثر من 4 لتر) من السوائل القابلة للاشتعال/الاحتراق.
- يجب نقل جميع السوائل القابلة للاشتعال/الاحتراق في حاوية ثانوية، مثل البولي إيثيلين أو غيرها من حاملات زجاجات الأحماض/المذيبات غير التفاعلية.
- يجب فصل السوائل القابلة للاشتعال/الاحتراق عن المواد غير المتوافقة مثل المؤكسدات (مثل بيروكسيد الهيدروجين وحمض النيتريك).
- في حالة تخزين السوائل القابلة للاشتعال في الثلاجات أو المجمدات، يجب تعديلها أو تخصيصها خصيصًا للثلاجات والمجمدات "القابلة للاشتعال" والتي لا تشكل خطر الاشتعال بسبب الضوء الداخلي أو دائرة الحرارة.

2.13. تفاعلات الماء

2.13.1. ملخص

يمكن للمواد المتفاعلة مع الماء أن تتفاعل بعنف مع الماء أو الرطوبة الجوية لإنتاج الغاز والحرارة. تعتمد المخاطر المرتبطة بمادة كيميائية معينة على تفاعلها وطبيعة المنتج الغازي (قابل للاشتعال أو سام أو كليهما). يمكن أن يؤدي الإنتاج المتبادل للغاز القابل للاشتعال والحرارة إلى اشتعال أو انفجار تلقائي. الغازات النموذجية المنتجة هي: H_2، CH_4، H_2S، NH_3، PH_3، HCN، HF، HCl، HI، SO2، وSO_3. قبل العمل مع أي مواد كيميائية متفاعلة مع الماء، يجب عليك تحديد الغاز الذي قد يتشكل في حالة التعرض للماء ومعرفة المخاطر المرتبطة بهذا الغاز.

يعتمد معدل تفاعل المادة الصلبة (وبالتالي توليد الحرارة والغاز) على مساحة سطح المادة. ولذلك فإن حجم الجسيمات الأصغر يزيد من المخاطر المرتبطة بهذه المواد.

2.13.2. معالجة

- ما لم يعرف خلاف ذلك، افترض أن المادة قابلة للاشتعال.
- أن يتم التعامل معه دائمًا في صندوق القفازات أو في جو خامل.
- تصميم نظام التبريد للمواد المتبقية قبل استخدام المواد المتفاعلة مع الماء.

- لا تستخدم الماء أبدًا لإخماد المادة نفسها أو التفاعل الذي يتم فيه استخدام كاشف متفاعل مع الماء.
- ابدأ التسقية باستخدام عامل تبريد منخفض التفاعل وأضف المزيد من عوامل التبريد التفاعلية ببطء. على سبيل المثال، قم أولاً بإخماد معدن الصوديوم المتبقي باستخدام الأيزوبروبانول ثم قم بإضافة الإيثانول إلى الخليط.
- صمم تجربتك بحيث تستخدم أقل قدر ممكن من المواد لتحقيق النتيجة المرجوة.
- من الأفضل إجراء عمليات نقل متعددة لأحجام صغيرة بدلاً من محاولة التعامل مع كميات أكبر. قبل النقل، تأكد من أن المادة في درجة حرارة الغرفة.
- تجنب تشكل الغبار والهباء الجوي.
- توفير تهوية مناسبة للعادم في الأماكن التي يتشكل فيها الغبار.
- اتخاذ التدابير اللازمة لمنع تراكم الشحنات الكهربائية الساكنة.
- الابتعاد عن مصادر الاشتعال – اللهب المكشوف (مثل موقد بنسن).
- إزالة أو استبدال مادة أقل خطورة عندما يكون ذلك ممكنا.
- التحقق من الإعداد التجريبي والإجراءات الخاصة بك قبل الاستخدام.
- إبلاغ الزملاء بأنه سيتم استخدام هذه المادة وأين. قم بتسمية منطقة العمل بعلامة
- استخدم فقط إذا كانت المنطقة مجهزة بشكل صحيح بغسول عيون/دش آمن معتمد خلال عشر ثوانٍ من السفر.
- لا تستخدم الماء أبداً في إطفاء الحرائق الناجمة عن المواد المتفاعلة مع الماء.

2.13.3. تخزين

- لا تسمح أبدًا بملامسة الماء.
- التعامل دائمًا داخل صندوق القفازات.
- مع مرور الوقت، قد يزيد الضغط مما يؤدي إلى انفجار الحاويات. تُحفظ العبوة مغلقة بإحكام في مكان بارد وجاف وجيد التهوية ومحمي من أشعة الشمس.
- التخزين والتعامل تحت الغاز الخامل (الغازات الخاملة مثل النيتروجين والأرجون وما إلى ذلك)
- يحفظ في مكان جاف (مثل المجفف أو الصندوق الجاف أو صندوق القفازات) خالي من الرطوبة.
- يخزن بعيداً عن مصادر الحرارة وفي منطقة مقاومة للاشتعال.

- لا تترك الحاوية بالقرب من حوض المعمل أو غسل العين في حالات الطوارئ أو دش الأمان.
- يخزن في مكان منفصل عن الأحماض والمواد المؤكسدة وغيرها من المواد غير المتوافقة.
- استخدام/شراء المبلغ المطلوب فقط في فترة زمنية معقولة. استخدم كميات صغيرة كلما أمكن ذلك.
- قم بالتخزين في حاوية ثانوية منفصلة وقم بتسمية المادة بوضوح.
- التقليل من توليد وتراكم الغبار.
- يجب أن يكون ملصق الإبلاغ عن المخاطر الموجود على الحاوية مكتوبًا عليه "المياه المتفاعلة".
- لا تسمح أبدًا بتلامس المنتج مع الماء أو المركبات ذات الأساس المائي أثناء التخزين.
- لا تترك الحاوية على المنضدة – ولو للحظات.
- اتبع أي إرشادات تخزين خاصة بمادة معينة متوفرة في وثائق ورقة بيانات السلامة.
- مراقبة المخزون الخاص بك عن كثب للتأكد من أن لديك سيطرة مشددة على المواد الخاصة بك.
- غسل اليدين والذراعين بالماء والصابون بعد المناولة.
- التقليل من توليد وتراكم الغبار.
- في نهاية كل مشروع، قم بفحص المنطقة بحثًا عن المواد التفاعلية المتبقية بدقة.

2.14. المؤكسدات

2.14.1. ملخص

المواد الكيميائية المؤكسدة هي مواد تنتج الأكسجين تلقائيًا في درجة حرارة الغرفة أو مع تسخين طفيف أو تعزز الاحتراق. تشمل هذه الفئة من المواد الكيميائية البيروكسيدات والكلورات والبيركلورات والنترات والبرمنجنات. المؤكسدات القوية قادرة على تكوين مخاليط متفجرة عند مزجها بمواد قابلة للاحتراق أو عضوية أو قابلة للأكسدة بسهولة.

2.14.2. معالجة

- لا تخزن مع مواد غير متوافقة.
- لا تخزن مع المواد القابلة للاشتعال أو القابلة للاحتراق.
- مراجعة SDS لظروف تخزين محددة.

- لا يجوز التخلص من المواد الكيميائية إلا بعد الحصول على موافقة مسبقة من مشرف المعمل/Sمشرف المعمل.
- يجب وضع المؤكسدات الزائدة وجميع النفايات التي تحتوي على مؤكسدات في حاوية مكتوب عليها "مؤكسدات النفايات الخطرة" التالية والاسم الكيميائي الكامل.

2.14.3. تخزين

يجب تخزين المؤكسدات في مكان بارد وجاف. إبقاء المؤكسدات منفصلة عن جميع المواد الكيميائية الأخرى في المعمل. التقليل من كميات المؤكسدات القوية المخزنة في المعمل. لا تقم أبدًا بإعادة المواد الكيميائية الزائدة إلى الحاوية الأصلية. قد تدخل كميات صغيرة من الشوائب إلى الحاوية، مما قد يتسبب في نشوب حريق أو انفجار.

التخلص

تشكل جميع المواد الملوثة بالمواد الكيميائية المؤكسدة خطر الحريق ويجب التخلص منها كنفايات خطرة. لا تدع النفايات الملوثة تبقى في المعمل طوال الليل ما لم يتم توفير الحاويات المناسبة.

2.15. مركبات تشكيل البيروكسيد

2.15.1. ملخص

البيروكسيدات العضوية هي فئة خاصة من المركبات التي لديها مشاكل غير عادية في الاستقرار، مما يجعلها من بين المواد الأكثر خطورة التي يتم التعامل معها عادة في المعامل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لبعض المواد الكيميائية المخبرية أن تتفاعل مع الأكسجين الموجود في الهواء لتكوين البيروكسيدات. قد يستمر البعض في بناء البيروكسيدات إلى مستويات يحتمل أن تكون خطرة، في حين أن البعض الآخر يراكم تركيزًا منخفضًا نسبيًا من البيروكسيدات، والذي يصبح خطيرًا فقط بعد تركيزه عن طريق التبخر أو التقطير. يصبح البيروكسيد مركزًا لأنه أقل تطايرًا من المادة الكيميائية الأصلية. في بعض الأحيان يتم إضافة المثبتات أو المثبطات إلى السائل لإطالة عمر تخزينه، ولكن التقطير سيزيل المثبط.

2.15.2. معالجة

- تجنب الاحتكاك والطحن وجميع أشكال التأثير بالقرب من البيروكسيدات، وخاصة البيروكسيدات الصلبة. لا تستخدم العبوات الزجاجية ذات الأغطية اللولبية أو السدادات الزجاجية. يمكن استخدام حاويات البولي إيثيلين ذات الأسطح اللولبية.

- تخزين البيروكسيدات في أدنى درجة حرارة ممكنة تتوافق مع ذوبانها أو نقطة التجمد لتقليل معدل التحلل. لا تقم بتخزينها عند أو أقل من درجة الحرارة التي يتجمد فيها البيروكسيد أو يترسب لأن البيروكسيدات في هذه الأشكال حساسة للغاية للصدمة والحرارة.
- تخزين جميع المركبات القابلة للأكسدة في أوعية مغلقة بإحكام وغير منفذة للهواء ومقاومة للضوء، بعيداً عن الضوء والحرارة وأشعة الشمس المباشرة ومصادر الاشتعال والمؤكسدات والعوامل المؤكسدة. قد يكون من المستحسن التخزين تحت النيتروجين في بعض الحالات.
- لا تستخدم الملاعق المعدنية للتعامل مع البيروكسيدات لأن التلوث المعدني يمكن أن يؤدي إلى تحلل متفجر. يمكن لقضبان التحريك المغناطيسية إدخال الحديد عن غير قصد، مما قد يؤدي إلى تفاعل انفجاري للبيروكسيدات. يمكن استخدام ملاعق التفلون أو السيراميك أو الخشب وشفرات التحريك إذا كان من المعروف أن المادة ليست حساسة للصدمات.
- لا تسمح لهذه المركبات بالتبخر إلى ما يقرب من الجفاف ما لم يتم إثبات عدم وجود البيروكسيدات.
- شراء صانعات البيروكسيد مع المثبطات المضافة من قبل الشركة المصنعة عندما يكون ذلك ممكنا.
- بالنسبة لمركبات تكوين البيروكسيد، قم بوضع علامة على تاريخ الاستلام والفتح على الحاوية وتخلص منها خلال الإطار الزمني المدرج في الجدول أعلاه (أو حسب تاريخ انتهاء الصلاحية الخاص بالشركة المصنعة، إذا كان مدرجًا على الحاوية).

2.15.3. التخلص

يجب جمع الأكاسيد الفوقية العضوية أو مركبات تكوين البيروكسيد كنفايات خطرة.

2.16. مركبات الاشتعال

2.16.1. ملخص

المركبات القابلة للاشتعال هي مواد كيميائية، حتى بكميات صغيرة، تكون عرضة للاشتعال في غضون خمس دقائق بعد ملامستها للهواء.

2.16.2. تخزين

ينبغي تخزين المواد الكيميائية القابلة للاشتعال تحت جو من الغاز الخامل أو تحت الكيروسين حسب الاقتضاء. لا تقم بتخزين المواد الكيميائية القابلة للاشتعال مع مواد قابلة للاشتعال أو في خزانة تخزين السوائل القابلة للاشتعال. قم بتخزين هذه المواد بعيداً عن مصادر الاشتعال. التقليل من كميات المواد الكيميائية القابلة للاشتعال المخزنة في المعمل.

لا تقم أبداً بإعادة المواد الكيميائية الزائدة إلى الحاوية الأصلية. قد تدخل كميات صغيرة من الشوائب إلى الحاوية، مما قد يتسبب في نشوب حريق أو انفجار.

2.16.3. التخلص

لا تقم أبداً بإعادة المواد الكيميائية الزائدة إلى الحاوية الأصلية. قد تدخل كميات صغيرة من الشوائب إلى الحاوية، مما قد يتسبب في نشوب حريق أو انفجار. لا ينبغي أبداً فتح الحاوية التي تحتوي على أي مادة متبقية في الجو. حاول استخدام الكاشف بأكمله في تفاعلك الكيميائي. إذا كانت هناك مواد غير مستخدمة وغير مرغوب فيها متبقية، ضع الزجاجة في حاوية ثانوية

الحاوية (ويفضل أن تكون الأصلية المقدمة من قبل الشركة المصنعة) في منطقة تراكم الأقمار الصناعية للتخلص منها من قبل مقاول مرخص وإخطار مشرف المعملS للتخلص منها.

3. مراقبة التعرض للمواد الكيميائية

يمكن لمستخدمي المعمل استخدام مواد متنوعة يحتمل أن تكون خطرة على أساس يومي. وينبغي تطبيق تدابير الصحة والسلامة المخبرية المناسبة والضوابط الهندسية من أجل الاستخدام الآمن لهذه المواد. وفي بعض الحالات، يلزم التحقق من فعالية ممارسات العمل والضوابط الهندسية في الحد من التعرض للمواد الكيميائية الخطرة.

مراقبة التعرض هي تحديد تركيز المواد الخطرة المحمولة جواً في بيئة العمل. تتم مقارنة بيانات مراقبة التعرض مع إرشادات التعرض للمعايير الدولية الحالية وغالبًا ما تُستخدم لتقديم توصيات بشأن الضوابط الهندسية وممارسات العمل ومعدات الحماية الشخصية.

4. تسرب مادة كيميائية

يجب أن يتمكن كل معمل من الوصول إلى مواد التحكم في انسكاب المواد الكيميائية المستخدمة في معمله. يمكن العثور على مجموعات أدوات الانسكاب الكيميائي للاستخدام العام المجهزة بوسادات الانسكابات وأكياس النفايات والمواد الماصة السائبة ومعدات الحماية الشخصية في مجموعات أدوات الانسكاب الكيميائي.

إذا كان معملك يستخدم حمض الهيدروفلوريك (HF)، فاحتفظ بمخزون من مواد التحكم في الانسكاب المصممة خصيصًا لحمض الهيدروفلوريك.

إذا كان معملك يستخدم الزئبق أو معدات تحتوي على الزئبق، فاحتفظ ببعض المساحيق أو الإسفنجات التي تمتص الزئبق أو المواد المماثلة في متناول اليد. النظر في استبدال المعدات المحتوية على الزئبق ببدائل خالية من الزئبق.

الوقاية

يمكن أن تساعد الممارسات التالية في منع الانسكابات أو تقليل انتشار الانسكابات:

- ضع حاويات المواد الكيميائية الخطرة في حاوية ثانوية مثل صينية أو دلو أو حوض أو حوض بلاستيكي.
- قم بتبطين أسطح العمل بورق ماص.
- نقل المواد الكيميائية عبر المبنى على عربات ذات شفاه لمنع الحاوية من الانزلاق.
- استخدم الناقلات الكيميائية عند حمل المواد الكيميائية عبر الممرات.

4.1. إجراءات تنظيف الانسكاب

الاستجابة للانسكاب وإجراءات التنظيف

في حالة حدوث انسكاب مادة كيميائية، يكون الشخص (الأفراد) الذي تسبب في الانسكاب مسؤولاً عن التنظيف الفوري والسليم. وتقع على عاتقهم أيضًا مسؤولية توفير معدات التحكم في الانسكابات والحماية الشخصية المناسبة للمواد الكيميائية التي يتم التعامل معها بسهولة.

فيما يلي إرشادات عامة يجب اتباعها عند حدوث انسكاب كيميائي.

- تنبيه شاغلي المنطقة والمشرف على الفور، وإخلاء المنطقة، إذا لزم الأمر.
- إذا كان هناك حريق أو كانت هناك حاجة إلى رعاية طبية، اتصل بـ مشرف المعمل.

- الاهتمام بأي شخص قد يكون ملوثًا. ويجب خلع الملابس الملوثة فوراً وشطف الجلد بالماء لمدة لا تقل عن خمس عشرة دقيقة. يجب غسل الملابس قبل إعادة استخدامها.
- في حالة انسكاب مادة متطايرة وقابلة للاشتعال يجب إنذار الجميع فوراً والسيطرة على مصادر الاشتعال وتهوية المنطقة.
- استخدام معدات الحماية الشخصية بما يتناسب مع المخاطر. ارجع إلى SDS أو المراجع الأخرى للحصول على معلومات.
- النظر في الحاجة إلى حماية الجهاز التنفسي. يتطلب استخدام جهاز التنفس الصناعي أو جهاز التنفس المستقل تدريبًا متخصصًا ومراقبة طبية. لا تدخل أبدًا إلى أجواء ملوثة دون حماية أو تستخدم جهاز التنفس الصناعي دون تدريب. إذا كانت هناك حاجة إلى حماية الجهاز التنفسي وعدم توفر موظفين مدربين، فاتصل بـ مشرف المعمل. في حالة استخدام حماية الجهاز التنفسي، تأكد من وجود شخص آخر خارج منطقة الانسكاب في حالة الاتصال، في حالة الطوارئ. إذا لم يكن هناك أحد، اتصل بـ مشرف المعملS.
- باستخدام الرسم البياني أدناه، حدد مدى ونوع الانسكاب. إذا كان الانسكاب كبيرًا، أو إذا كان هناك تسرب إلى البيئة، أو إذا لم يكن هناك أحد على دراية بتنظيف الانسكاب، فاتصل بـ مشرف المعمل.
- حماية مصارف الأرضيات أو غيرها من وسائل الإطلاق البيئي. يمكن وضع الجوارب المسكوبة والمواد الماصة حول المصارف، حسب الحاجة.
- احتواء الانسكاب وتنظيفه وفقًا للجدول 8.2 أدناه. ينبغي توزيع مواد التحكم في الانسكاب السائبة على منطقة الانسكاب بأكملها، بحيث تعمل من الخارج، وتدور بشكل دائري إلى الداخل. وهذا يقلل من فرصة تناثر المادة الكيميائية المنسكبة أو انتشارها. لا تعمل المواد الماصة السائبة والعديد من وسائد الانسكاب مع حمض الهيدروفلوريك. تحتوي العديد من معادلات الأحماض أو القواعد على مؤشر تغير اللون ليظهر عند اكتمال المعادلة.
- عندما يتم امتصاص المواد المنسكبة، استخدم فرشاة ومغرفة لوضع المواد في حاوية مناسبة. يمكن استخدام أكياس البولي إيثيلين في الانسكابات الصغيرة. قد تكون دلاء سعة 20 لترًا أو براميل سعة 75 لترًا مع بطانات البولي إيثيلين مناسبة للكميات الأكبر.
- أكمل ملصق النفايات الخطرة، مع تحديد المادة ولصقها على الحاوية. ربما يلزم التخلص من مواد التحكم في الانسكاب باعتبارها نفايات خطرة. اتصل بـ مشرف المعمل للحصول على المشورة بشأن التخزين والتعبئة للتخلص منها.
- قم بتطهير السطح الذي حدث فيه الانسكاب باستخدام منظف معتدل وماء، عند الاقتضاء.
- الإبلاغ عن جميع الانسكابات إلى المشرف.

الجدول 3.1 احتواء الانسكابات والتنظيف

الفئة	الكمية	الاستجابة	مواد المعالجة
صغير	ما يصل إلى 300 مل	المعالجة الكيميائية / الامتصاص	مجموعة انسكابات المعادلة أو الامتصاص
وسط	300 مل – 2.5 لتر	استيعاب	مجموعة انسكاب الامتصاص
كبير	أكثر من 2.5 لتر	الاتصال بـ	مساعدة خارجية

* هذا الجدول بمثابة توجيه عام فقط. يجب أن تتم عمليات انسكاب المواد شديدة الخطورة أو غير المعروفة فقط من قبل مستخدمين مدربين، ويجب اتباع توجيهات SDS.

4.2. تطوير خطة الاستجابة للانسكاب

ينبغي لإجراءات الاستجابة الفعالة للتسرب أن تأخذ في الاعتبار جميع العناصر المذكورة أدناه. وبطبيعة الحال، سيعتمد مدى تعقيد الخطة وتفاصيلها على الخصائص الفيزيائية وحجم المواد التي يتم التعامل معها، وسميتها المحتملة، واحتمال إطلاقها في البيئة.

- مراجعة قواعد بيانات السلامة (SDS) أو المراجع الأخرى للطرق والمواد الموصى بها لتنظيف الانسكابات، والحاجة إلى معدات الحماية الشخصية (مثل جهاز التنفس الصناعي والقفازات والملابس الواقية، وما إلى ذلك)
- الحصول على كميات وأنواع كافية من مواد التحكم في الانسكابات المناسبة لاحتواء أي انسكابات يمكن توقعها بشكل معقول. وينبغي أيضًا مراجعة الحاجة إلى معدات لتفريق وجمع واحتواء مواد التحكم في الانسكاب (مثل الفرش والمجارف والحاويات القابلة للغلق وما إلى ذلك).
- الحصول على معدات الحماية الشخصية الموصى بها والتدريب على استخدامها السليم.
- وضع مواد التحكم في الانسكاب ومعدات الحماية في مكان يسهل الوصول إليه داخل المعمل أو بالقرب منه مباشرة.

تطوير خطة الاستجابة للتسرب والتي تشمل:

- أسماء وأرقام هواتف الأفراد الذين سيتم الاتصال بهم في حالة حدوث تسرب.
- خطط الإخلاء للغرفة أو المبنى حسب الاقتضاء.
- تعليمات لاحتواء المواد المنسكبة، بما في ذلك الإطلاقات المحتملة إلى البيئة (على سبيل المثال، حماية المصارف الأرضية).

- جرد مواد التحكم في الانسكاب ومعدات الحماية الشخصية.
- وسائل التخلص السليم من مواد التنظيف (في معظم الحالات، كنفايات خطرة) بما في ذلك الأدوات والملابس الملوثة.
- تطهير المنطقة بعد التنظيف.
- مناقشة خطط الاستجابة للتسرب مع جميع الموظفين في المنطقة.

5. سلامة الغاز المضغوط

5.1. لغازات المضغوطة

يمكن أن تكون الغازات المضغوطة سامة، وقابلة للاشتعال، ومؤكسدة، ومسببة للتآكل، وخاملة، أو قد تحتوي على مزيج من هذه المخاطر. إلى جانب مخاطرها الكيميائية، فإن الغازات المضغوطة تكون مضغوطة إلى حد ما. إن كمية الطاقة الموجودة في أسطوانة الغاز المضغوطة تجعلها صاروخًا محتملًا. من الأهمية بمكان التعامل مع أسطوانات الغاز المضغوط واستخدامها بشكل مناسب.

5.2. المخاطر

يجب مراعاة المخاطر التالية أثناء التعامل مع الغازات المضغوطة والعمل معها:

- الاختناق: وهو من أهم المخاطر المرتبطة بالغازات الخاملة. قد تتسرب هذه الغازات بسهولة إلى الغلاف الجوي وتقلل بسرعة كمية الأكسجين إلى أقل من الحد الأدنى لتركيز الأكسجين اللازم للتنفس البشري. نظرًا لأنها عديمة اللون والرائحة، فمن الصعب اكتشاف التسرب. يجب دائمًا حمل معدات مراقبة مستوى الأكسجين أثناء العمل بالغازات الخاملة في المناطق المغلقة.
- الحريق والانفجار: وهذا هو أهم المخاطر المرتبطة بالغازات القابلة للاشتعال مثل الأكسجين والمؤكسدات. يمكن للكهرباء الساكنة أو مصدر الحرارة مثل اللهب أو الجسم الساخن أن يشعل الغازات القابلة للاشتعال. على الرغم من أن الأكسجين أو العامل المؤكسد لا يحترق، إلا أنهما يبدءان تفاعل الاحتراق مع المواد العضوية. ويتعزز معدل تفاعل الاحتراق هذا مع زيادة كمية المؤكسدات في وسط التفاعل. بالإضافة إلى ذلك، قد تحترق المواد غير القابلة للاشتعال أيضًا في وسط غني بالأكسجين.

- الحروق الكيميائية: يمكن للغازات المسببة للتآكل أن تهاجم مواد مختلفة كيميائيًا، بما في ذلك الملابس المقاومة للحريق. وقد تدمر بسرعة أنسجة الجلد والعين. قد تصبح بعض المواد الغازية التي تكون عادةً غير قابلة للتآكل خطيرة للغاية في وجود الرطوبة، حتى ولو بكمية صغيرة جدًا.
- التسمم الكيميائي: وهو من أهم المخاطر المرتبطة بالغازات السامة. إن التعرض لهذه الغازات لفترة قصيرة قد يؤدي إلى إصابات خطيرة بالتسمم، حتى ولو بتركيزات صغيرة جدًا. قد لا تكون أعراض التعرض حادة، ومن المرجح أن تظهر الأعراض المتأخرة.
- الضغط العالي: بما أن حاويات/أسطوانات الغازات المضغوطة تكون في مستويات ضغط عالية، فمن المحتمل أن تكون خطرة. قد يؤدي الإطلاق المفاجئ للغاز المضغوط، عن طريق دفع أسطوانة أو ضرب خط، إلى حدوث عدة إصابات.
- وزن الأسطوانة: قد يزيد وزن الأسطوانة كاملة الحجم عن 58 كجم. قد تؤدي الحركة اليدوية للأسطوانة، بما في ذلك السقوط والسحب، إلى حدوث إصابات في الظهر أو الحبل الشوكي أو العضلات.

5.3. احتياطات التعامل

- لا تقم بإسقاط أو سحب أو تحريك الأسطوانات. وحتى بالنسبة للمسافات القصيرة، يجب استخدام شاحنة يدوية مناسبة أو عربة مجهزة بسلسلة ويجب ربط الأسطوانات بالحزام لتثبيت الأسطوانة بالعربة.
- لا تسمح للأسطوانات أن تضرب بعضها البعض بعنف. ليس المقصود من الأسطوانات أن تستخدم كبكرات لنقل المواد أو المعدات الأخرى.
- تعمل أغطية الأسطوانات على حماية الصمام الموجود أعلى الأسطوانة من التلف، لذا يجب الاحتفاظ بها على الأسطوانة حتى يتم تأمينها وتركيب المنظم. يمكن أن يتم التثبيت على الحائط أو المقعد أو عن طريق وضعه في حامل أسطوانة.
- عدم العبث بأجهزة تخفيف الضغط في الصمامات أو الأسطوانات.
- يجب استخدام المفاتيح أو الأدوات المقدمة من مورد الأسطوانة فقط لإزالة غطاء الأسطوانة أو لفتح الصمام. لا تستخدم مفك البراغي أو كماشة.
- في حالة عدم استخدام الأسطوانة، أبق صمام الأسطوانة مغلقًا طوال الوقت.
- ضع الأسطوانات في وضع يسهل الوصول إلى صمام الأسطوانة.

- يجب استخدام الغازات المضغوطة فقط في المناطق جيدة التهوية. يجب الاحتفاظ بالغازات السامة والقابلة للاشتعال والمسببة للتآكل في غطاء المحرك أو خزانة الغاز والتعامل معها بعناية. يجب أن تكون أنظمة الاحتواء مناسبة للاستخدام ويجب الاحتفاظ بالكمية الضرورية فقط من هذه المنتجات في منطقة العمل.
- يجب استخدام مصيدة أو صمام فحص مناسب عند تفريغ الغاز في السائل لمنع السائل من الهروب مرة أخرى إلى الأسطوانة أو المنظم.
- قم بتسمية خطوط الغاز في حالة استخدام أكثر من نوع واحد من الغاز. وهذا مهم بشكل خاص عندما لا يكون مصدر الغاز في نفس الغرفة أو المنطقة التي تتم فيها العملية باستخدام الغازات.
- لا تستخدم صمام الأسطوانة نفسه للتحكم في التدفق عن طريق ضبط الضغط.

5.4. تخزين اسطوانات الغاز المضغوط

- قم بتثبيت جميع الأسطوانات على الحائط أو المقعد أو الدعم الثابت عبر سلسلة أو حزام يوضع على مسافة 3/2 من الطريق للأعلى. كبديل للأشرطة، يمكن استخدام حوامل الأسطوانة.
- إبقاء الاسطوانات مربوطة بشكل فردي.
- لا يجوز تخزين الأسطوانات الممتلئة والفارغة معًا.
- تخزين المؤكسدات والغازات القابلة للاشتعال في مناطق منفصلة لا تقل عن 6 م. بواسطة جدار غير قابل للاشتعال.
- لا تقم بتخزين الأسطوانات بالقرب من مصادر الحرارة بما في ذلك المشعاعات. حماية الأسطوانات من التغيرات الجوية إذا قمت بتخزين الأسطوانات في الخارج وعلى أرض رطبة لمنع التآكل.
- يجب عدم تعريض الأسطوانات لدرجات حرارة أعلى من 51 درجة مئوية. لا تسمح أبدا للهب
- تتلامس مع أي جزء من أسطوانة الغاز المضغوط.
- لا يجوز وضع الأسطوانات في مكان قد تصبح فيه جزءاً من الدائرة الكهربائية.
- يجب الاحتفاظ بالحد الأدنى لعدد الأسطوانات في المعمل لتقليل مخاطر الحريق ومخاطر السمية.
- يجب وضع علامة واضحة على محتويات الأسطوانة بشكل صحيح وبارز.
- لا تضع أسطوانات الأسيتيلين على جانبها أبدًا.

5.5. استخدام اسطوانات الغاز المضغوط

يجب قراءة SDSs، بالإضافة إلى معلومات الملصق، الخاصة بالغاز المستخدم بعناية قبل الاستخدام. تهدف وصلات مخرج صمام الأسطوانة إلى منع اختلاط الغازات غير المتوافقة. تختلف خيوط المخرج في القطر، أي أن بعضها داخلي وبعضها خارجي وبعضها أيمن وبعضها أعسر. تستخدم الخيوط اليمنى بشكل عام لغازات الوقود. اتبع الخطوات أدناه لإعداد الأسطوانة واستخدامها:

- يجب ربط منظمات مغلقة بالأسطوانات. لا تفتح صمام الأسطوانة ما لم يكن المنظم مغلقًا تمامًا. لاحظ أن الهيئات التنظيمية خاصة بالغاز؛ ولذلك يتم ربطها بسهولة بأسطوانات الغاز المناسبة. لا تجبر الخيوط على ربط المنظم بالأسطوانة. لا تجبر المنظم على التثبيت إذا كان مدخله لا يتناسب مع مخرج الأسطوانة. إذا كان الملاءمة سيئة، فهذا يشير إلى أن المنظم غير مخصص لتركيب أسطوانة الغاز.
- تحويل ضغط التسليم عن طريق ضبط المسمار عكس اتجاه عقارب الساعة حتى يدور بحرية يمنع تدفق الغاز غير المقصود إلى المنظم.
- افتح الأسطوانة ببطء حتى يسجل مقياس الدخول الموجود على المنظم ضغط الأسطوانة. قد يتسرب صمام الأسطوانة إذا كانت قراءة الضغط أقل من المتوقع.
- أدر برغي ضبط ضغط التسليم في اتجاه عقارب الساعة حتى يتم الوصول إلى ضغط التوصيل المطلوب أثناء إغلاق صمام التحكم في التدفق عند مخرج المنظم.
- استخدم محلول سنوب أو صابون لاكتشاف التسرب. بدلاً من الصابون، يجب استخدام خليط من الجلسرين والماء، مثل سنوب، للتحقق من التسربات عند درجة حرارة التجمد أو أقل منها. لا تستخدم اللهب المكشوف للتحقق من التسرب.
- أغلق صمام الأسطوانة وحرر ضغط المنظم عند الانتهاء من استخدام حاويات الغاز المضغوط.

5.6. تجميع المعدات والأنابيب

- لا ينبغي أبدًا فرض الخيوط إذا لم تكن مناسبة تمامًا.
- يجب استخدام شريط تفلون أو مادة تشحيم خيطية للتجميع. استخدم شريط التيفلون فقط لخيوط الأنابيب المدببة، فهو غير مخصص للاستخدام في الخطوط المستقيمة أو الاتصالات من المعدن إلى المعدن.
- بما أن النحاس يتصلب ويتشقق مع الثني المتكرر، فلا تقم بثني الأنابيب النحاسية بشكل حاد.
- فحص الأنابيب بشكل متكرر واستبدالها عند الضرورة.

- نظرًا لأن أنابيب Tygon والأنابيب البلاستيكية قد تفشل بسهولة تحت الضغط أو الإجهاد الحراري، فهي غير مناسبة لمعظم أعمال الضغط.
- يجب أن تكون العلامات التجارية وأنواع تجهيزات الأنابيب هي نفسها. أجزاء البناء عادة ما تكون غير قابلة للتبديل؛ لذلك لا تخلط بين العلامات التجارية والأنواع المختلفة.
- لا تستخدم أبدًا الزيوت أو مواد التشحيم على المعدات المستخدمة مع الأكسجين.
- لا تستخدم أبدًا الأنابيب النحاسية للأسيتيلين.
- لا تستخدم أبدًا أنابيب الحديد الزهر لنقل الكلور.

5.7. تسرب الاسطوانات

يحدث التسرب عادةً في الصمام المتصل بالأسطوانة وقد ينشأ عادةً من فشل خيوط الصمام، أو جذع الصمام، أو مخرج الصمام، أو أجهزة تخفيف الضغط. اتصل بمشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل في حالة ضرورة إصلاح الأسطوانة المتسربة.

يمكن اتخاذ الإجراء التالي إذا لم يكن هناك خطر التعرض الخطير لمستخدمي المعمل:

- انقل الأسطوانة إلى منطقة معزولة جيدة التهوية (بعيداً عن المواد القابلة للاحتراق خاصة إذا كانت الأسطوانة تحتوي على غاز قابل للاشتعال أو مؤكسد).
- الاتصال بـ مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.
- قم بإخلاء المنطقة واتصل بالأمن على الفور إذا كان هناك تسرب كبير أو لا يمكن السيطرة عليه

5.8. الاسطوانات الفارغة

- عند إفراغ الأسطوانة، يجب إزالة المنظم واستبدال غطاء الأسطوانة.
- يجب وضع ملصق على الأسطوانة الفارغة وتخزينها في منطقة مخصصة لإعادتها إلى المورد.
- لا يجوز تخزين الأسطوانات الممتلئة والفارغة معًا.
- قد يحدث تدفق عكسي عند توصيل أسطوانة فارغة بنظام مضغوط. لذلك، لا ينبغي توصيل الأسطوانات الممتلئة والفارغة بنفس المشعب.
- لا ينبغي ملء الاسطوانات الفارغة. إن مورد الأسطوانة هو المسؤول الوحيد عن إعادة تعبئة الغازات.

- لا ينبغي أبدًا تفريغ أسطوانات الغاز المضغوط إلى ضغط أقل من 25 رطل لكل بوصة مربعة (172 كيلو باسكال). قد تصبح المحتويات المتبقية ملوثة بالهواء.
- يجب دائمًا إعادة زجاجات المحاضرات إلى الموزع أو الشركة المصنعة على الفور عندما لا تكون هناك حاجة إليها. لا تشتري زجاجات المحاضرات التي لا يمكن إرجاعها.

5.9. الغازات القابلة للاشتعال

- يجب إبعاد أي مصدر محتمل للإشعال عن الأسطوانات.
- تخزين المؤكسدات والغازات القابلة للاشتعال في مناطق منفصلة بمسافة لا تقل عن 6 أمتار بجدار غير قابل للاشتعال.
- يجب ربط جميع الأسطوانات والخطوط والمعدات المستخدمة مع الغازات المضغوطة القابلة للاشتعال وتأريضها.

5.10. غازات شديدة السمية

تمتلك الغازات شديدة السمية مخاطر جسيمة ومخاطر صحية في حالة حدوث تسرب. يجب اتخاذ الاحتياطات الإضافية التالية عند التعامل مع الغازات شديدة السمية أو التعامل معها:

- يجب تخزين الغازات شديدة السمية واستخدامها فقط في خزانة غاز جيدة التهوية أو في غطاء الدخان.
- استخدام الأنابيب المحورية (مزدوجة الجدران) مع النيتروجين بين الجدران لخطوط التغذية التي تعمل فوق الضغط الجوي.
- لتجنب فقدان الضغط المفاجئ في خط الإمداد، يجب أن تكون المنظمات مجهزة بإغلاق تلقائي لإيقاف إمداد الغاز.
- لإجراء فحص روتيني للتسربات، يجب تركيب نظام إنذار ذو خصائص تحذيرية مناسبة ويجب ضبط مستوى الإنذار على مستوى أقل من أو يساوي حدود التعرض المسموح بها للغاز.
- لتركيب أو تغيير الغازات شديدة السمية، قد يكون من الضروري وجود جهاز تنفس مستقل (SCBA).
- تسمية منطقة التخزين والاستخدام بأنها "منطقة مخصصة للغازات شديدة السمية".

5.11. الغازات التي تتطلب معالجة خاصة

تمثل الغازات التالية مخاطر خاصة إما بسبب سميتها أو خصائصها الفيزيائية.

5.11.1. نظرة عامة على الأسيتيلين

الأسيتيلين المضغوط شديد الاشتعال وقد يتعرض للاحتراق التلقائي عند ملامسته للهواء عند مستويات ضغط أعلى من 15 رطل لكل بوصة مربعة. إذا تم إطلاق الأسيتيلين في الهواء في منطقة محصورة، فقد يسبب الاختناق. تحتوي أسطوانات الأسيتيلين على الأسيتون، لأن الأسيتيلين حساس للصدمات وينفجر بسرعة أعلى من 30 رطل لكل بوصة مربعة. وبما أن الأسيتون والمواد الرابطة قد يتم إزاحتها، فلا ينبغي أبدًا وضع أسطوانات الأسيتيلين على جوانبها. قد يؤدي هذا إلى تفاعل بلمرة بالداخل وقد يتم أيضًا إطلاق الأسيتون إلى المنظم.

- إجراءات الطوارئ

في حالة ملامسة الجلد: من غير المحتمل حدوث تأثيرات جلدية. قد يحدث تهيج عند ملامسة الأسيتيلين السائل عند التعرض المتكرر. يجب غسل المنطقة (المناطق) المتضررة بالصابون والماء الدافئ. وينبغي للمرء أن يطلب الرعاية الطبية في حالة حدوث تهيج.

في حالة ملامسة العين: نظرًا لأن الأسيتيلين يكون غازيًا في درجة حرارة الغرفة، فإن هذا التأثير ليس طريقًا محتملاً للتعرض. قد يؤدي ملامسة الأسيتيلين السائل للعين إلى تهيج مؤقت. وفي هذه الحالة يجب غسل العيون بالماء لمدة 15 دقيقة على الأقل. قد يتم طلب العناية الطبية إذا لزم الأمر.

في حالة الاستنشاق: يسبب الأسيتيلين اختناقاً، وفي التراكيز العالية قد يسبب آثاراً مخدرة. وينبغي مساعدة الضحايا في منطقة غير ملوثة بالهواء النقي.

في حالة الابتلاع: نظرًا لأن الأسيتيلين يكون غازيًا في درجة حرارة الغرفة، فإن هذا التأثير ليس طريقًا محتملاً للتعرض.

- معالجة

يتم شحن الأسيتيلين في أسطوانة معبأة بمادة مسامية ومذيب مثل الأسيتون. عند فتح صمام أسطوانة الأسيتيلين المشحونة، يخرج الأسيتيلين من المحلول ويمر في الحالة الغازية. يعد فحص قوابس المصهر في الجزء العلوي والسفلي من أسطوانة الأسيتيلين للكشف عن فقدان المذيب أمرًا في غاية الأهمية عند التعامل معه. يجب أن يبقى أي مصدر اشتعال بعيدا عن منطقة التخزين. انقل الأسطوانة إلى مكان مفتوح وابتعد عن مصادر الخطر إذا حدث التسرب بسبب التعامل غير الصحيح أو أي أحداث أخرى. وفي هذه الحالة، ينبغي أيضًا وضع علامة على الأسطوانة بأنها "تسرب غاز قابل للاشتعال".

- تخزين

لا ينبغي أبدًا وضع أسطوانات الأسيتيلين على جانبها. ضع الأسطوانة في وضع مستقيم بعناية إذا انقلبت أسطوانة الأسيتيلين وتم تخزينها على جانبها ولا تستخدمها حتى يستقر السائل في القاع. القاعدة الأساسية هي عدم استخدام الأسطوانة لمدة تصل إلى 24 ساعة مثل وضعها أفقيًا.

- التخلص

يجب إعادة أسطوانات الأسيتيلين إلى موزع الغاز المضغوط عند إفراغها أو عدم استخدامها.

5.11.2. نظرة عامة على الأكسجين

الأكسجين هو مؤكسد قوي ويسرع بسرعة الاحتراق التلقائي للعديد من المواد العضوية. نظرًا لوجود خطر حدوث انفجار خطير عند ملامسة الأكسجين عالي الضغط مع الزيت، يجب التعامل مع أسطوانات الأكسجين بحذر شديد. لا ينبغي أبدًا استخدام الزيت أو الشحوم في التوصيلات بأسطوانة الأكسجين أو خط الغاز الذي يحمل الأكسجين. يجب تخزين الأكسجين بشكل منفصل عن كافة المواد القابلة للاشتعال لعدم توافقه معها.

- إجراءات الطوارئ

غاز الأكسجين المخصص للاستخدام المعملي غير سام. من ناحية أخرى، الأكسجين السائل مبرد وقد يسبب تلف الأنسجة عند تعرضه للجلد.

- معالجة

لا ينبغي أبدًا السماح للزيوت والشحوم وغيرها من المواد القابلة للاشتعال بالتلامس مع أي جزء من حاويات الأكسجين؛ الأسطوانات، والصمامات، والمنظمين، والتجهيزات. نظرًا لأن المعدات الهوائية تحتوي عادةً على مواد تشحيم قابلة للاشتعال، فلا ينبغي استخدام الأكسجين كبديل للهواء المضغوط في المعدات الهوائية. هناك خطر الانفجار عند ملامسة الأكسجين السائل للعديد من المواد العضوية.

- تخزين

يجب الحفاظ على مسافة 6 أمتار أو جدار غير قابل للاشتعال مع مقاومة للحريق لمدة ساعة على الأقل بين أسطوانة الأكسجين والغازات القابلة للاشتعال أو أي مادة قابلة للاشتعال.

- التخلص

عند إفراغ أسطوانات الأكسجين أو عدم استخدامها، يجب إرجاعها إلى موزع الغاز المضغوط.

6. مواد كيميائية مسرطنة وإنجابية وعالية السمية

6.1. السموم الإنجابية والمواد الكيميائية شديدة السمية

يتم تعريف المواد المسرطنة على أنها سموم تناسلية ومواد ذات سمية حادة عالية كمواد خطرة بشكل خاص (PHS). يحتاج مستخدمو المعمل الذين يتعاملون مع المواد المسرطنة ويعملون معها إلى اتخاذ احتياطات إضافية إلى جانب التعامل مع المواد السامة. تختلف المواد المسرطنة في متطلبات الجرعة لإنتاج ورم في حيوانات المعمل. بالإضافة إلى ذلك، هناك معيار محدود لمقارنة التأثير المسرطن بين الإنسان والحيوان. ومع ذلك، يجب اعتبار أي مادة كيميائية تؤدي إلى ورم خبيث في حيوانات المعمل بمثابة خطر محتمل على صحة الإنسان ويتم التعامل معها وفقًا لذلك. يجب على جميع مستخدمي المعمل الذين هم على اتصال بهذا النوع من المواد الكيميائية أن يكونوا على دراية بالمخاطر إلى أقصى حد.

قامت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان التابعة لمنظمة الصحة العالمية (WHO-IARC) بتصنيف المواد المسرطنة إلى ثلاث مجموعات على النحو التالي:

1. الفئة 1 المواد المسرطنة البشرية. وتوجد أدلة كافية لإقامة علاقة سببية بين تعرض الإنسان لهذه العوامل وتطور الأورام.
2. الفئة 2 المواد المسرطنة البشرية المحتملة. تشير الأدلة، المرتبطة عادةً بالدراسات طويلة المدى على الحيوانات، إلى أن تعرض الإنسان قد يؤدي إلى تطور الأورام.
3. الفئة 3 المواد التي يشتبه في أن لها قدرة مسرطنة لدى البشر. في هذه الحالات، هناك أدلة محدودة من الدراسات الحيوانية والوبائية تشير إلى وجود خطر.

التعرض للمواد الكيميائية المسببة للسرطان يمكن أن ينتج عن ما يلي:

- قد يتم امتصاص المواد المسرطنة من خلال الجهاز التنفسي عن طريق استنشاق الغبار أو البخار أو كليهما.
- قد يتم امتصاص المواد المسرطنة من خلال ملامسة الجلد للانسكابات أو الرذاذ، أو من خلال ملامسة الملابس والمقاعد والأجهزة والأرضيات الملوثة.
- قد يتم امتصاص المواد المسرطنة عن طريق تناول الأطعمة الملوثة. لا يتم الماصة عن طريق الفم أبدًا.
- قد يتم امتصاص المواد المسرطنة من خلال أغشية العين عند ملامستها للغبار أو البخار أو الرذاذ.

يجب أن تكون هناك منطقة مخصصة في المعمل للعمل بالمواد المسرطنة. ويجب غسل اليدين جيداً قبل وبعد الاستخدام. في هذه المنطقة المعينة، يجب اتخاذ العديد من الاحتياطات الإضافية:

- العمل دائمًا تحت غطاء الدخان. يجب أن يكون تدفق الهواء لغطاء الدخان هذا 0.60 م/ث على الأقل. لا ينبغي إرجاع عادم غطاء الدخان إلى المعمل. يجب أيضًا تفريغ العادم بشكل منفصل عن الآخرين لأنه قد يخلق مخاطر إضافية.
- يجب أن يكون سطح طاولة العمل الخاصة بالمواد المسرطنة غير ماص بحيث يمكن تنظيف أي انسكاب بسهولة.
- قم دائمًا بارتداء الملابس الواقية الكاملة بما في ذلك؛
- مطاط، PVC أو قفازات البوليثين القابل للتصرف.
- معاطف المعمل ذات الأزرار أو يفضل أن تكون ملفوفة حول العباءات، والتي يتم ربطها من الخلف.
- نظارات السلامة المعملية، أو درع الأمان لكامل الوجه في حالة وجود احتمالية حدوث رذاذ.
- جهاز تنفس معتمد مزود بخرطوشة بخار جسيمية مناسبة.

6.2. العلاج

في حالة ملامسة العين أو الجلد لمادة كيميائية مسرطنة، يجب غسل الجزء المصاب من الجسم فوراً بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. يعمل الماء الساخن على تسريع عملية الامتصاص، وقد يتسبب بخار الماء في استنشاق جزيئات كيميائية من خلال الجهاز التنفسي. يجب أن يستمر الغسيل حتى تتم إزالة جميع الأدلة المرئية على المادة الكيميائية. يجب استخدام دش الأمان إذا كانت منطقة الاحتواء كبيرة، ويجب تغيير جميع الملابس وغسلها بشكل منفصل عن أجهزة المعمل الأخرى.

يجب وضع علامات مناسبة على المواد المسرطنة وتخزينها في حاويات ذات غطاء لولبي مغلق. وينبغي فصلها عن المواد الكيميائية الأخرى. وينصح بشدة بإنشاء سجل لتسجيل استخدامها.

6.3. تدمير والتخلص من النفايات المسببة للسرطان

محلول ثاني كرومات الصوديوم في حامض الكبريتيك القوي (أي محلول حمض الكروميك) يدمر المركبات العضوية. يستغرق تنظيف جميع المركبات العضوية المتبقية من المواد يومًا أو يومين إذا كان المحلول محضرًا حديثًا. يمكن التخلص من حمض الكروميك المتبقي عن طريق الصرف عن طريق شطف كمية كبيرة من الماء.

يضاف محلول برمنجنات البوتاسيوم في الأسيتون إلى المواد المسرطنة التي تتأكسد بسهولة لإبطال مفعولها. وكبديل، يمكن استخدام هيبوكلوريت الصوديوم المائي المركز أو 50%.

يمكن تدمير النيوكليوفيلات مثل الماء وأيونات الهيدروكسيل والأمونيا والثيول والثيوكبريتات التي تعمل على تعطيل عوامل الألكلة أو الأريلات أو الأسيلات. يكون تفاعل الاستبدال النووي هذا أسهل إذا حدث في الإيثانول.

ينبغي إذابة الأفلوتوكسينات في الأسيتون وإضافتها إلى محلول هيبوكلوريت لتدمير أي 2،3– ثنائي كلوروأفلوتوكسين ب1.

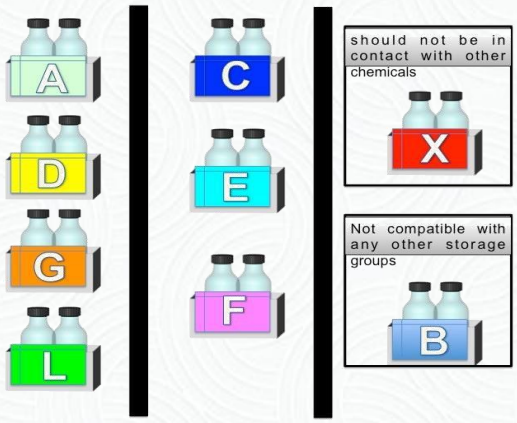
محلول هيدروكسيد البوتاسيوم في الميثانول يعطل سيكلوفوسفاميد.

يمكن أكسدة الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات بسهولة في خليط ثنائي كرومات الصوديوم وحمض الكبريتيك.

7. إرشادات تخزين المواد الكيميائية

- التأكد من أن جميع حاويات المواد الكيميائية الخطرة تحمل علامة صحيحة مع هوية المادة الكيميائية (المواد الكيميائية) الخطرة والتحذيرات المناسبة من المخاطر.
- فصل جميع المواد الكيميائية غير المتوافقة للتخزين السليم للمواد الكيميائية حسب فئة المخاطر. بمعنى آخر، قم بتخزين المواد الكيميائية معًا وبعيدًا عن مجموعات المواد الكيميائية الأخرى التي قد تسبب تفاعلات إذا تم خلطها.
- لا تقم بتخزين المواد الكيميائية حسب الترتيب الأبجدي إلا ضمن مجموعة من المواد الكيميائية المتوافقة.
- يجب تخزين المواد القابلة للاشتعال في خزانة أو غرفة تخزين مخصصة للمواد القابلة للاشتعال إذا تجاوز حجمها عشرة جالونات. أبقِ أبواب الخزانة مغلقة.
- يجب تخزين المواد الكيميائية في مستوى لا يتجاوز مستوى العين وألا تكون على الرف العلوي لوحدة التخزين. لا تفرط في الرفوف. يجب أن يكون لكل رف شفة مضادة للالتفاف.
- تجنب تخزين المواد الكيميائية على الأرض (ولو بشكل مؤقت) أو تمتد إلى ممرات المرور.
- يجب تخزين السوائل (الشكل 8.5) في عبوات غير قابلة للكسر أو ذات حاوية مزدوجة، أو يجب أن تتمتع خزانة التخزين بالقدرة على الاحتفاظ بالمحتويات في حالة انكسار الحاوية.
- قم بتخزين الأحماض في خزانة مخصصة للأحماض. ويمكن تخزين حمض النيتريك هناك أيضًا، ولكن فقط إذا تم عزله عن جميع الأحماض الأخرى.
- قم بتخزين المواد شديدة السمية أو الخاضعة للرقابة في خزانة سموم مغلقة ومخصصة.
- يجب تخزين المواد الكيميائية المتطايرة أو شديدة الرائحة في خزانة جيدة التهوية. لا يجوز استخدام أغطية الأبخرة الكيميائية للتخزين لأن الحاويات تمنع تدفق الهواء المناسب في الغطاء وتقلل من مساحة العمل المتاحة.

- يجب وضع ملصق على جميع المواد الكيميائية وتأريخها عند استلامها في المعمل وعند فتحها. وهذا مهم بشكل خاص للمواد الكيميائية المكونة للبيروكسيد مثل الإيثرات والديوكسان والأيزوبروبانول ورباعي هيدروفوران. يجب أن يتم تسمية الحلول وتأريخها عند إعدادها.
- ابحث عن الظروف غير العادية في مناطق تخزين المواد الكيميائية، مثل:
- الحاويات المتسربة أو المتدهورة
- التخزين غير السليم للمواد الكيميائية
- المواد الكيميائية المسكوبة
- درجات الحرارة القصوى (ساخنة جدًا أو باردة جدًا في منطقة التخزين)
- قلة أو انخفاض مستويات الإضاءة
- انسداد المخارج أو الممرات
- الأبواب مسدودة أو مفتوحة، وانعدام الأمن
- تراكم القمامة
- فتح الأضواء أو أعواد الثقاب
- معدات الحريق مسدودة أو مكسورة أو مفقودة
- نقص المعلومات أو العلامات التحذيرية ("السوائل القابلة للاشتعال"، "الأحماض"، "المواد المسببة للتآكل"، "السموم"، إلخ)
- ينبغي أن تكون لوازم الإسعافات الأولية، وأرقام هواتف الطوارئ، ومعدات غسل العين والاستحمام في حالات الطوارئ، وطفايات الحريق، ولوازم تنظيف الانسكابات، ومعدات الحماية الشخصية متاحة بسهولة وأن يتم تدريب الموظفين على استخدامها.
- يجب أن تكون المواد الكيميائية المخزنة في الثلاجات أو غرف التبريد المقاومة للانفجار محكمة الغلق وملصق عليها اسم الشخص الذي قام بتخزين المادة بالإضافة إلى جميع تحذيرات المخاطر الأخرى المطلوبة.
- يجب الاحتفاظ فقط بأسطوانات الغاز المضغوط المستخدمة والمثبتة في مكانها في المعمل. يجب إرسال جميع الأجزاء الأخرى، بما في ذلك الفوارغ، إلى منطقة تخزين أسطوانات الغاز المضغوط الخاصة بالمنشأة المحددة.
- إبقاء جميع المواد الكيميائية المخزنة، وخاصة السوائل القابلة للاشتعال، بعيدا عن الحرارة وأشعة الشمس المباشرة.



الشكل 3.2 مجموعات التخزين

A القواعد العضوية المتوافقة

B المواد المتفاعلة مع الاشتعال والماء المتوافقة

C القواعد غير العضوية المتوافقة

D الأحماض العضوية المتوافقة

E. المؤكسدات المتوافقة بما في ذلك البيروكسيدات

F. الأحماض غير العضوية المتوافقة باستثناء المؤكسدات أو المواد القابلة للاحتراق

G غير متفاعل بطبيعته أو قابل للاشتعال أو قابل للاشتعال

J*. الغاز المضغوط السام

K*. المتفجرات المتوافقة أو غيرها من المواد غير المستقرة إلى حد كبير

L. غير تفاعلية وقابلة للاحتراق وقابلة للاشتعال، بما في ذلك المذيبات

X*. غير متوافق مع كافة مجموعات التخزين الأخرى

تتطلب المجموعات J وK وX تخزينًا محددًا. لمزيد من المعلومات، قم باستشارة المنتج SDS.

إلى جانب المواد الكيميائية المشتراة، يجب أيضًا تخزين العينات التي أعدها مستخدمو المعمل لأغراض البحث وفقًا لإرشادات تخزين المواد الكيميائية المذكورة هنا.

الوحدة الثالثة

السلامة الكهربائية

1. المواصفات العامة

في مناطق المعامل هناك العديد من الأجهزة التي تعمل بالكهرباء بدءًا من الألواح الساخنة وحتى أجهزة الليزر. وتعتبر معظم هذه الأجهزة عناصر أساسية للعديد من المعامل. يؤدي سوء التعامل مع هذه الأجهزة أو عدم صيانتها إلى نشوء حالة عمل غير آمنة أو مخاطر على صحة مستخدمي المعمل.

بالإضافة إلى ذلك، تعمل العديد من المعدات تحت جهد كهربائي أو تيار أو خصائص أخرى مختلفة. يمكن أن تشكل عناصر تخزين الطاقة الكهربائية، مثل المكثفات، صدمة مميتة، حتى لو تم فصلها.

1.1. الأنظمة الكهربائية

المعامل لديها متطلبات كهربائية أساسية نسبيا. يجب فحصه بشكل صحيح قبل وضعه في الخدمة. يجب أن تتمتع الدوائر ذات الصلة بالقدرة على توفير منافذ كافية لجميع المعدات الموجودة في المعمل.

يجب حماية المقابس الأنثوية باستخدام قواطع للخطأ الأرضي كإجراء إضافي للحماية. في حالة تحويل التيار عن طريق تماس كهربائي أو شخص ما، فسوف يقطع الدائرة الكهربية خلال أجزاء قليلة جدًا من الثانية، حتى لا يؤذي أحدًا.

يجب أن تكون الدوائر محمية بواسطة قواطع دوائر حتى يتم حمل الحد الأقصى للتيار بواسطة الدائرة.

يجب وصف جميع الدوائر بوضوح، سواء داخل المنشأة أو على لوحة الكسارة، بحيث يمكن قطع مصدر الطاقة عن دائرة معينة بسرعة وسهولة عند الحاجة.

يجب أن يكون موقع الدوائر الكهربائية والمعدات التي تعمل بالكهرباء في الغرفة بحيث لا يحتمل أن تصبح مبللة، ويجب ألا تكون في منطقة معرضة للتكثيف أو حيث قد يكون المستخدم على اتصال بالرطوبة.

في بعض المعدات، مثل الثلاجات والمجمدات وأجهزة إزالة الرطوبة ووحدات تكييف الهواء، من المحتمل أن تكون الرطوبة موجودة بسبب التكثيف، ويجب أن تكون هذه العناصر من المعدات مؤرضة بشكل جيد.

1.2. الجهد العالي والتيار

يجب أن يتم إصلاح المعدات ذات الجهد العالي أو التيار العالي فقط بواسطة كهربائيين مدربين.

يجب على مستخدمي المعامل الذين لديهم خبرة في مثل هذه المهام ويرغبون في أداء هذا العمل على معدات المعامل الخاصة بهم أن يتلقوا أولاً تدريبًا متخصصًا على ممارسات العمل المتعلقة بالسلامة الكهربائية.

1.3. تغيير بناء الأسلاك والمرافق

يجب إكمال أي تعديلات على الخدمة الكهربائية الموجودة في المعمل أو المبنى أو الموافقة عليها من قبل قسم التشغيل والخدمات الفنية. يجب أن تستوفي جميع التعديلات معايير السلامة.

2. العناية بالأنظمة الكهربائية واستخدامها

2.1. استخدام أسلاك التمديد

بشكل عام، أسلاك التمديد ليست مناسبة عندما يتوفر حل دائم للأسلاك، بغض النظر عن مدى ملاءمتها. يجب استخدام أسلاك التمديد فقط لأغراض مؤقتة. عند استخدام أسلاك التمديد، تنطبق القيود التالية:

- استخدم فقط أسلاك التمديد التي تم تصنيفها بشكل مناسب للاستخدام المقصود والبيئة. يجب الإشارة إلى التصنيف ليس فقط على العبوة الأصلية، ولكن أيضًا طباعته على الغلاف العازل لسلك التمديد. قم بمراجعة سعة سلك التمديد للتأكد من بقائك ضمن تصنيف طاقة السلك.
- لا يجوز تمرير أسلاك التمديد عبر الأبواب أو النوافذ أو الجدران أو الأسقف ولا يجوز ربطها بأسطح المبنى (أي الجدران أو الأسقف) بواسطة دبابيس أو وسائل أخرى.
- يجب حماية أسلاك التمديد من التلف ولا يجوز وضعها بطريقة تؤدي إلى خطر التعثر. لا تقم بتشغيل أسلاك التمديد تحت السجاد أو أي أرضيات أخرى للحماية التي لم يتم تصميمها لهذا الغرض.
- لا يجوز توصيل أسلاك التمديد من طرف إلى طرف أو "بسلسلة تعاقبية". يجب فحص أسلاك التمديد بانتظام بحثًا عن التآكل، حيث من المحتمل بشكل خاص أن تكون حول القابس. يجب إزالة الأسلاك البالية أو المتآكلة من الخدمة واستبدالها. يجب عدم إصلاح الشقوق في أسلاك التمديد بشريط كهربائي.

3. منع المخاطر الكهربائية

3.1. المخاطر الكهربائية الشائعة والخطوات التي يمكن الوقاية منها

المخاطر الرئيسية المرتبطة بالكهرباء هي الصدمات الكهربائية والحرائق. تحدث الصدمة الكهربائية عندما يصبح الجسم جزءًا من الدائرة الكهربائية، إما عندما يتلامس الفرد مع سلكي الدائرة الكهربائية، أو سلك واحد من دائرة مفعلة والأرض، أو جزء معدني تم تنشيطه عن طريق ملامسة سلك كهربائي. موصل كهربائي.

تعتمد شدة الصدمة الكهربائية وآثارها على عدد من العوامل، مثل المسار عبر الجسم، وكمية التيار، وطول فترة التعرض، وما إذا كان الجلد رطبًا أم جافًا. يعتبر الماء موصلًا رائعًا للكهرباء، مما يسمح للتيار بالتدفق بسهولة أكبر في الظروف الرطبة ومن خلال الجلد المبلل. قد يتراوح تأثير الصدمة من الوخز الخفيف إلى الحروق الشديدة إلى السكتة القلبية. يوضح الجدول 5.1 العلاقة العامة بين درجة الإصابة وكمية التيار لمسار مدته 60 دورة من اليد إلى القدم لمدة ثانية واحدة من الصدمة. أثناء قراءة هذا المخطط، ضع في اعتبارك أن معظم الدوائر الكهربائية يمكن أن توفر، في الظروف العادية، ما يصل إلى 20000 مللي أمبير من تدفق التيار.

الجدول 5.1 تفاعلات الجسم تحت تأثير التيار الكهربائي

التيار (ملي أمبير).	رد الفعل
1	مستوى الإدراك
5	شعور بصدمة طفيفة. ليست مؤلمة، ولكنها مزعجة
30–6	صدمة مؤلمة. نطاق "الترك"
150–50	ألم شديد، توقف التنفس، انقباض عضلي شديد
4,300–1000	الرجفان البطيني
+10.000	سكتة قلبية وحروق شديدة واحتمال الموت

تم اعتماده من دليل الصحة والسلامة البيئية بجامعة برينستون.

بالإضافة إلى مخاطر الصدمات الكهربائية، يمكن أن يكون الشرر الناتج عن المعدات الكهربائية بمثابة مصدر اشتعال للأبخرة القابلة للاشتعال أو الانفجار أو المواد القابلة للاحتراق.

يمكن أن يؤدي فقدان الطاقة الكهربائية إلى خلق مواقف خطيرة. قد يتم إطلاق أبخرة قابلة للاشتعال أو سامة عندما تسخن المادة الكيميائية عند تعطل الثلاجة أو الفريزر. قد تتوقف أغطية الدخان عن العمل، مما يسمح بإطلاق الأبخرة إلى المعمل. إذا فشلت أدوات التحريك المغناطيسية أو الميكانيكية في العمل، فقد يتعرض الخلط الآمن للكواشف للخطر.

3.1.1. صدمة كهربائية

تعتبر الصدمة الكهربائية خطرًا آخر شائعًا في العديد من معدات المعامل. يجب استخدام أي عنصر يعمل بالكهرباء من معدات المعامل والذي يكون عرضة لانسكاب المواد الكيميائية أو الماء، أو تظهر عليه علامات التآكل المفرط، بعناية.

تحدث الصـدمات الكهربائية عندما تكتمل الدائرة الكهربائية بجزء من جسـم الإنسـان. إحدى الطرق التي يمكن أن يحدث بها ذلك هي عن طريق ملامسـة جزء معدني من قطعة من المعدات التي تم تنشـيطها عن طريق الاتصـال بموصـل كهربائي.

تعتمد شدة الصدمة الكهربائية على ما يلي:

- مقدار التيار (كما هو موضح في القائمة أعلاه)
- المسار عبر الجسم
- مدة التعرض
- سواء كان الجلد رطباً أو جافاً
- بعد فصل التيار الكهربائي، قم بإجراء الإسعافات الأولية و/أو اتصل بالمركز الصحي.

3.1.2. تسخين مقاوم

حتى لو نجا الفرد من نوبة الصدمة، فقد يكون هناك ضرر فوري وطويل الأمد على الأنسجة والأعصاب والعضلات بسبب الحرارة الناتجة عن التيار المتدفق عبر الجسـم. الحرارة المتولدة هي في الأسـاس تسـخين مقاوم مثل تلك التي سـيتم توليدها في ملفات التسخين في سخان مساحة صغيرة.

عادةً ما يكون نطاق آثار الحروق الكهربائية الخارجية واضحًا على الفور، لكن التأثير الإجمالي للحروق الداخلية قد يصبح واضحًا لاحقًا من خلال فقدان وظائف الجسم المهمة بسبب تدمير الأعضاء الداخلية المهمة، بما في ذلك أجزاء من الجهاز العصبي، وهو عرضة للخطر بشكل خاص.

إذا كان المصاب يعاني من حروق حرارية مقاومة؛ يجب عليك تطبيق "أداة الحرق"، ثم الاتصال بالمركز الصحي.

3.1.3. مصادر اشتعال الشرارة

يجب اسـتخدام المحركات الحثية في معظم التطبيقات المعملية بدلاً من المحركات الكهربائية ذات الملفات المتسـلسـلة، والتي تولد شـرارات من ملامسـات فرش الكربون. من الضـروري اسـتخدام محركات غير مشـتعلة في قطع المعدات التي تنتج كميات كبيرة من البخار، مثل الخلاطات أو المبخرات أو أدوات التحريك. المعدات العادية المكافئة أو العناصـر الأخرى مثل المكانس الكهربائية، أو المثاقب أو المناشـير الدوارة أو معدات الطاقة الأخرى ليسـت مناسـبة للاسـتخدام في المعامل التي تسـتخدم فيها المذيبات. يجب أن تحتوي المنافيخ المسـتخدمة في أنظمة عادم الدخان على الأقل على شـفرات مروحة لا

تسبب شرارة، ولكن في المواقف الحرجة مع استنفاد الأبخرة سهلة الاشتعال، قد يكون الأمر يستحق التكلفة الإضافية لوحدة منفاخ مقاومة للانفجار تمامًا.

أي جهاز يتم فيه عمل دائرة كهربائية حية أو انقطاعها، كما هو الحال في منظم الحرارة، أو مفتاح التشغيل والإيقاف، أو آلية التحكم الأخرى، هو مصدر محتمل لإشعال الغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال. ويجب توخي الحذر بشكل خاص للتخلص من مصادر الإشعال هذه في المعدات التي قد تصبح الأبخرة محصورة فيها، كما تمت مناقشته بالفعل بالنسبة للثلاجات والمجمدات. من الممكن أيضًا استخدام معدات أخرى مثل الخلاطات، والخلاطات، والأفران، ويجب عدم السماح باستخدام هذه الأجهزة مع أو بالقرب من المواد التي تنبعث منها أبخرة قابلة للاشتعال.

3.2. الخطوات الوقائية والعمل الآمن

3.2.1. خطوات وقائية

هناك طرق مختلفة لحماية الناس من المخاطر الناجمة عن الكهرباء، بما في ذلك العزل والحراسة والتأريض وأجهزة الحماية الكهربائية. يمكن لمستخدمي المعمل تقليل المخاطر الكهربائية بشكل كبير عن طريق اتباع بعض الاحتياطات الأساسية:

- فحص أسلاك المعدات قبل كل استخدام. استبدل الأسلاك الكهربائية التالفة أو البالية على الفور.
- استخدم ممارسات العمل الآمنة في كل مرة يتم فيها استخدام المعدات الكهربائية.
- معرفة الموقع وكيفية تشغيل مفاتيح الإغلاق و/أو لوحات قواطع الدائرة. استخدم هذه الأجهزة لإيقاف تشغيل المعدات في حالة نشوب حريق أو حدوث صعقة كهربائية.
- الحد من استخدام أسلاك التمديد. استخدم فقط للعمليات المؤقتة وبعد ذلك لفترات قصيرة فقط. وفي جميع الحالات الأخرى، اطلب تركيب مأخذ كهربائي جديد.
- يجب أن تحتوي المحولات متعددة المقابس على قواطع دوائر أو صمامات.
- ضع الموصلات الكهربائية المكشوفة (مثل تلك المستخدمة أحيانًا مع أجهزة الفصل الكهربائي) خلف الدروع.
- التقليل من احتمالية انسكاب الماء أو المواد الكيميائية على المعدات الكهربائية أو بالقرب منها.
- يجب أن تتمتع جميع الأسلاك الكهربائية بالعزل الكافي لمنع الاتصال المباشر بالأسلاك. في المعمل، من المهم بشكل خاص فحص جميع الأسلاك قبل كل استخدام، لأن المواد الكيميائية أو المذيبات المسببة للتآكل قد تؤدي إلى تآكل العزل.

- يجب إصلاح الأسلاك التالفة أو إخراجها من الخدمة على الفور، خاصة في البيئات الرطبة مثل غرف التبريد وبالقرب من حمامات المياه.
- تتطلب أي من الظروف التالية قيام المستخدم بإخراج الجهاز من الخدمة على الفور:
- التعرض للصدمات، حتى الصدمات الخفيفة، عند الاتصال
- توليد حرارة غير طبيعية
- الانحناء أو الشرر أو التدخين من المعدات
- يجب على مستخدمي المعمل وضع علامة "لا تستخدم" على المعدات ويجب عليهم اتخاذ الترتيبات اللازمة لإصلاح المعدات
- إما من خلال الشركة المصنعة للمعدات أو من خلال دعم القسم الخاص بهم حسب الاقتضاء.

الحراسة

يجب حماية الأجزاء الحية من المعدات الكهربائية التي تعمل بجهد 50 فولت أو أكثر (مثل أجهزة الرحلان الكهربائي) من الاتصال العرضي. يمكن استخدام دروع زجاجي للحماية من الأجزاء الحية المكشوفة.

التأريض

يجب استخدام المعدات ذات المقابس ذات الشقين فقط في المعمل. يوفر الشقان طريقًا إلى الأرض للدوائر الكهربائية القصيرة الداخلية، وبالتالي حماية المستخدم من الصدمات الكهربائية المحتملة.

أجهزة حماية الدائرة

تم تصميم أجهزة حماية الدائرة للحد من تدفق الكهرباء أو إيقافه تلقائيًا في حالة حدوث عطل أرضي أو حمل زائد أو ماس كهربائي في نظام الأسلاك. تمنع الصمامات وقواطع الدائرة السخونة الزائدة للأسلاك والمكونات التي قد تؤدي إلى مخاطر نشوب حريق.

في المعامل التي تستخدم فيها مواد متطايرة قابلة للاشتعال، يجب أن تكون المعدات الكهربائية التي تعمل بمحركات مجهزة بمحركات تحريضية غير شرارة أو محركات هوائية. على الرغم من أن بعض العناصر الجديدة من المعدات تحتوي على محركات تحريضية خالية من الشرر، إلا أن مفاتيح التشغيل والإيقاف وأجهزة التحكم في السرعة قد تكون قادرة على إنتاج شرارة عند ضبطها

لأنها تحتوي على نقاط اتصـال مكشـوفة. أحد الحلول هو إزالة أي مفاتيح موجودة على الجهاز وإدخال مفتاح على السـلك بالقرب من نهاية القابس.

3.2.2. تطبيقات العمل الآمن

قد تقلل الممارسات التالية من خطر الإصابة أو الحريق عند العمل بالمعدات الكهربائية:

- الابتعاد عن الدوائر المغذية أو المحملة.
- يجب حراسة مصادر الكهرباء والدوائر المكشوفة.
- فصل الجهاز عن المصدر أثناء فترة خدمة أو صيانة الجهاز.
- افصل مصدر الطاقة قبل صيانة أو إصلاح المعدات الكهربائية.
- التعامل مع المعدات الموصـولة، إذا لزم الأمر، يجب أن تكون الأيدي أو الأجزاء الملامسـة جافة، وارتداء قفازات غير موصـلة للكهرباء وأحذية ذات نعال معزولة.
- إذا كان من الآمن العمل بيد واحدة فقط، فاحفظ اليد الأخرى بعيدًا عن جميع المواد الموصـلة. تعمل هذه الخطوة على تقليل الحوادث التي تؤدي إلى مرور التيار عبر التجويف الصدري.
- يجب التقليل من استخدام المعدات الكهربائية في غرف التبريد بسبب مشاكل التكثيف. إذا كان من الضروري استخدام مثل هذه المناطق، فيجب تثبيت المعدات على الحائط أو اللوحة الرأسية.
- إذا تفاعل الجهاز مع الماء أو المواد الكيميائية السـائلة الأخرى، فيجب إيقاف تشـغيل المعدات من المفتاح الرئيسـي أو قاطع الدائرة الكهربائية وفصلها.
- إذا لامس شخص ما تيارًا كهربائيًا مباشرًا، فلا تلمس الجهاز أو المصدر أو السلك أو الفرد. افصل مصدر الطاقة عن قاطع الدائرة أو اسحب القابس باستخدام حزام جلدي.

الوحدة الرابعة

سلامة الرنين المغناطيسي النووي

1. مغناطيس فائق التوصيل

المغناطيس فائق التوصيل هو مغناطيس كهربائي يتم تصنيعه باستخدام ملفات فائقة التوصيل.

يتكون نظام المغناطيس الخاص بنا بتردد 500 ميجا هرتز من مغناطيس تسلا 11.74 ثابت تمامًا وهو مغمور في حمام من الهيليوم السائل (–269 درجة مئوية) حيث تكون درجة الحرارة التي تكون فيها مقاومة الملف صفرًا؛ بمجرد تنشيط المغناطيس يمكن أن يعمل بشكل مستمر.

تحذير

قد يؤدي التعرض للمجالات المغناطيسية القوية إلى حدوث إصابات خطيرة أو الوفاة وإلحاق أضرار جسيمة بالممتلكات الشخصية والمعدات والبيانات.

2. سلامة الرنين المغناطيسي النووي

- ينبغي مراعاة محيط 5 غاوس من قبل الأفراد الذين لديهم أجهزة طبية (مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب والأطراف الاصطناعية المعدنية). يجب على الأشخاص الذين يستخدمون أجهزة ضبط نبضات القلب والأجزاء الاصطناعية ومشابك الأوعية الدموية المعدنية الاتصال بأطبائهم بشأن المخاطر الصحية المحتملة قبل دخول غرفة الرنين المغناطيسي النووي نظرًا لأن مطياف الرنين المغناطيسي النووي يولد مجالات مغناطيسية قوية.
- يمكن أن تؤدي المجالات المغناطيسية القوية المحيطة بمطياف الرنين المغناطيسي النووي إلى إتلاف الأقراص المرنة والأشرطة والبطاقات ذات الشرائط المغناطيسية والهواتف الخلوية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والساعات الميكانيكية، لذا يجب أن تظل خارج محيط 5 غاوس.
- تجذب المجالات المغناطيسية القوية الأجسام التي تحتوي على الفولاذ والحديد والمواد المغناطيسية الأخرى (مثل المعدات الإلكترونية وأسطوانات الغاز المضغوط والكراسي الفولاذية وعربات الفولاذ) ، لذا يجب أن تظل خارج محيط 5 غاوس. قد تحدث إصابة شخصية وأضرار جسيمة للمسبار والديوار والملف اللولبي فائق التوصيل لأن هذه الأشياء يمكن أن تطير باتجاه المغناطيس. يُسمح فقط باستخدام المواد غير المغناطيسية بالقرب من الأجهزة.

- يتمتع المغناطيس/الديوار بمركز ثقل مرتفع وقد ينهار في حالة حدوث زلزال أو في حالة اصطدامه بجسم كبير. قد يواجه الأشخاص القريبين من المغناطيس إصابات خطيرة وسيؤدي الإطلاق المفاجئ لغازات النيتروجين والهيليوم من ديوار إلى إزاحة الأكسجين القابل للتنفس في الغرفة. الأدوات مدعومة بأرجل مضادة للاهتزاز مثبتة على الأرض.
- في حالة "إخماد المغناطيس" (الانطلاق المفاجئ للغازات من الديوار)، غادر الغرفة فورًا واتصل بـــ NMR LS. يمكن أن يؤدي التمدد السريع لغاز الهيليوم السائل أو غاز النيتروجين إلى إزاحة الأكسجين القابل للتنفس في الغرفة مما يؤدي إلى احتمال الاختناق. لا تدخل الغرفة مرة أخرى حتى يعود مستوى الأكسجين إلى وضعه الطبيعي. راجع تعليمات "التطهير المبرد – الإخماد" المحددة.
- يعد التعامل مع المواد المبردة أمرًا خطيرًا ويمكن أن يسبب حروقًا خطيرة. لذلك، يجب فقط على الأفراد الذين تلقوا تدريبًا خاصًا ويرتدون نظارات السلامة والقفازات والأحذية المغلقة نقل الهيليوم السائل والنيتروجين إلى الأدوات.
- إذا كنت تجري تجربة تغير درجة الحرارة، فارتدي دائمًا نظارات السلامة بالقرب من المغناطيس. يمكن أن تؤدي العينة التي تتعرض لتغير في درجة الحرارة إلى تراكم ضغط زائد مما قد يؤدي إلى كسر أنبوب العينة ويمكن أن يتسبب الزجاج المكسور والمواد الكيميائية الساخنة أو السامة في حدوث إصابة. لتجنب هذا الخطر، حدد نقطتي التجمد والغليان للعينة ولا تقم مطلقًا بتسخين العينة أو تبريدها بسرعة.
- ينبغي توخي المزيد من الحذر بشأن أنابيب العينات لأنها هشة وسهلة الكسر. عند إزالة المسبار، قد ينكسر الجزء العلوي من أنبوب العينة. يجب إخراج العينة قبل إزالة المسبار من المغناطيس. توخ الحذر الشديد عند إزالة المسبار إذا تعذر إخراج العينة.
- في حالة وجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال، لا ينبغي تشغيل مقاييس طيف الرنين المغناطيسي النووي حيث يوجد خطر الإصابة أو الوفاة نتيجة الاستنشاق والحرائق والانفجار الناتج عن الغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال.
- إذا كان المسبار في مكانه، فيجب تجنب النظر إلى أسفل ماسورة مطياف الرنين المغناطيسي النووي. قد يؤدي إخراج عينة من المسبار بالهواء المضغوط إلى حدوث إصابة.

3. الإشارات التحذيرية

يتم عرض العلامات التحذيرية (الشـكل 9.1) والأشـرطة الملونة في المناطق التي يتجاوز فيها المجال 5 غاوس؛ يقع موقع منطقة 10 جاوس قليلاً داخل منطقة 5 جاوس:

تحذير غاوس 10 – بين النطاق الأحمر والبرتقالي (الشكل 15.2) مجال مغناطيسي قوي

الشكل 9.1 علامة التحذير

منظم ضربات القلب، خطر زرع المعادن

يمكن أن تسبب المجالات المغناطيسية والترددات اللاسلكية القوية إصابات خطيرة قد تؤدي إلى وفاة الأشخاص الذين لديهم أجهزة طبية مزروعة أو متصلة بها، مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب والأجزاء الاصطناعية. يجب ألا يقترب هؤلاء الأشخاص من المغناطيس أكثر من هذه العلامة حتى يتم تحديد السلامة على مسافة أقرب من قبل الطبيب أو الشركة المصنعة للجهاز.

الوسائط المغناطيسية وأجهزة الصراف الآلي/بطاقات الائتمان

توجد مجالات مغناطيسية وترددات لاسلكية قوية يمكنها مسح الوسائط المغناطيسية وتعطيل أجهزة الصراف الآلي وبطاقات الائتمان وإتلاف بعض الساعات. لا تأخذ مثل هذه الأشياء أقرب إلى المغناطيس من هذه العلامة.

الادوات والمعدات

توجد مجالات ترددات مغناطيسية ولاسلكية قوية يمكن أن تتسبب في تطاير العناصر المغناطيسية فجأة نحو المغناطيس، مما قد يتسبب في إصابة شخصية أو أضرار جسيمة. لا تأخذ أدوات أو معدات أو أغراض شخصية تحتوي على الفولاذ أو الحديد أو أي مواد مغناطيسية أخرى أقرب إلى المغناطيس من هذه العلامة.

4. التطهير المبرد – الإخماد

إن المواد المبردة المستخدمة في منشأة الرنين المغناطيسي النووي هي النيتروجين السائل والهيليوم السائل.

تقوم أجهزة التبريد المغناطيسية بطرد كمية صغيرة من غازي He وN2 في الهواء بشكل مستمر. وهذا لا يشكل خطرًا حيث يتم تغيير الهواء باستمرار في غرفة الرنين المغناطيسي النووي بواسطة نظام تكييف الهواء أثناء الاستخدام اليومي.

أثناء التبريد، يتبخر الهيليوم والنيتروجين فجأة ويتوسع حجمهما دون ترك أي هواء في الغرفة. وهذه حالة خطيرة للغاية لأن التعرض لأجواء تحتوي على 8–10% أو أقل من الأكسجين سيؤدي إلى فقدان الوعي دون سابق إنذار وبسرعة كبيرة بحيث لا يتمكن الأفراد من مساعدتهم أو حمايتهم. لذلك، من الضروري أنه في حالة التهدئة (وهو أمر واضح تمامًا بسبب ضجيج الغازات المتسربة وسحب البخار) يجب على جميع مستخدمي المعمل إخلاء المنطقة على الفور. وبما أن الهيليوم أقل كثافة من الهواء، فمن المستحسن الخروج من المعمل عن طريق الزحف على الأرض. ينبغي ترك أبواب المعمل مفتوحة للمساعدة في تشتيت غازات الهيليوم والنيتروجين.

ستكون الغرفة آمنة بعد بضع دقائق.

- التأكد من تواجد جميع مستخدمي المعمل في منطقة التجمع في الردهة خارج المعمل.
- لا تدخل المعمل مرة أخرى أو تسمح لأي شخص آخر بالدخول إلى المعمل حتى تتوقف عملية التطهير ويتم إدخال الهواء النقي إلى المعمل.
- ولا يجوز تحت أي ظرف من الظروف أن يعود المستخدمون إلى المعمل حتى تكتمل عملية التطهير ويتم توفير الهواء النقي. يعد استمرار وجود جو يعاني من نقص الأكسجين في المعمل حالة تهدد الحياة

5. الأخطار الأخرى

5.1. المخاطر الكهربائية

يعمل مطياف الرنين المغناطيسي النووي الموجود في المعمل إما بجهد 240 فولت ويحتوي على العديد من مكونات التيار المستمر ذات الجهد العالي، والتي يمكن أن تكون جميعها خطرة أو مميتة في حالة حدوث صعق كهربائي عرضي. لمنع وقوع الحوادث، يجب تطبيق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- لا يجوز لأي شخص الوصول إلى الأدوات دون التدريب المناسب والترخيص من مدير منشأة الرنين المغناطيسي النووي.

- يجب توخي الحذر الشديد عندما يتم ضبط الأدوات أو استخدامها بطريقة تجعل من الضروري أن تكون بالقرب من وحدة التحكم أو المغناطيس.
- لا يجوز لأي مستخدم الوصول إلى لوحات الأجهزة أو وحدات تحكم المطياف إلا تحت مراقبة وتوجيه LSS وNMR LS.
- يجب الإبلاغ عن أي تراكم للمياه حول الأجهزة أو بالقرب منها إلى LSS وNMR LS ويجب تجنب المناطق الرطبة لمنع حدوث الصعق الكهربائي.
- يجب الإبلاغ عن أي تعرض عرضي للكهرباء إلى LSS وNMR LS. لمزيد من المعلومات حول المخاطر الكهربائية، راجع قسم السلامة الكهربائية.

5.2. السوائل المبردة

يتم استخدام النيتروجين السائل والهيليوم السائل في معمل الرنين المغناطيسي النووي وكلاهما خطير للغاية. من أجل منع التعرض العرضي لمركبات التبريد السائلة، وتجنب الاختناق في حالة الإخماد المغناطيسي، يجب أن تنطبق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- لا ينبغي استخدام السوائل المبردة في معمل الرنين المغناطيسي النووي دون تدريب.
- يجب إخطار LSS وNMR LS قبل استخدام السوائل المبردة في معمل الرنين المغناطيسي النووي.
- يجب على الأفراد الذين يتعاملون مع السوائل المبردة في معمل الرنين المغناطيسي النووي والأشخاص الموجودين في المنطقة المجاورة ارتداء ملابس واقية بما في ذلك معاطف المعمل والقفازات وحماية العين.
- يجب إخلاء معمل الرنين المغناطيسي النووي على الفور في حالة الإخماد المغناطيسي (أي التبخر المفاجئ للسوائل المبردة في المغناطيس. راجع تعليمات قسم التطهير المبرد – الإخماد).
- يجب الإبلاغ عن أي تعرض عرضي للسوائل المبردة إلى LSS وNMR LS.

5.3. نقل المبردة

عند نقل النتروجين السائل أو الهيليوم يجب مراعاة الخطوات التالية لتجنب الحوادث:

- يجب ارتداء القفازات وحماية العين والأحذية المغلقة.

- يجب أن تكون الأبواب مفتوحة لزيادة التهوية.
- يجب أن يتم خنق الخزانات ذات العجلات أو الإمساك بها من قبل شخص آخر.
- يجب أن تتم عملية النقل بشكل مستمر ويجب أن تتم عمليات النقل بالهيليوم في أزواج من الأصدقاء.
- نظرًا لأن احتمالية إخماد الهيليوم أعلى عند ملء المغناطيس، وبما أن النقل يتضمن عمليات يدوية، فهناك احتمال بعيد بأن يصبح المشغل فاقدًا للوعي في وقت الإخماد. يجب أن تتم عمليات التعبئة من قبل اثنين فقط من المشغلين خاصة إذا تم تنفيذ عملية التعبئة بالهيليوم.

5.4. الاشعاع الكهرومغناطيسي

توجد مجالات مغناطيسية قوية والعديد من مصادر الإشعاع الكهرومغناطيسي في معمل الرنين المغناطيسي النووي والتي قد تشكل مخاطر فريدة للأفراد. تنطبق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- يخضع المستخدمون في معمل الرنين المغناطيسي النووي لحدود التعرض للمجالات المغناطيسية الثابتة مثل تلك الموجودة في معمل الرنين المغناطيسي النووي.
- يجب على الأشخاص الذين يستخدمون أجهزة تنظيم ضربات القلب أو أجهزة إزالة الرجفان أو الغرسات الجراحية المعدنية أو الأطراف الاصطناعية البقاء على بعد 120 سم على الأقل من المغناطيس في جميع الأوقات.
- يجب إبعاد الأغراض الشخصية مثل دبابيس الشعر أو المجوهرات عن المغناطيس في جميع الأوقات.
- يجب إبعاد الأدوات المعدنية والعربات وأسطوانات الغاز عن المغناطيس في جميع الأوقات.

5.5. الأنابيب الزجاجية وأدراج التخزين المفرغة

تنطبق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- يجب التعامل مع أنابيب الرنين المغناطيسي النووي بحذر شديد. فهي مصنوعة من الزجاج ذي الجدران الرقيقة ويمكن أن تسبب جروحًا خطيرة. لا تقم مطلقًا بإدخال أنبوب الرنين المغناطيسي النووي (NMR) في حامل الجزء الدوار للرنين المغناطيسي النووي (NMR) ولا تقم مطلقًا بإدخال الغطاء على أنبوب الرنين المغناطيسي النووي (NMR) أو إيقافه.

- يجب تنظيف الزجاج المكسور تحت إشراف LSS وNMR LS، ويجب التخلص منه في حاويات النفايات الزجاجية المعتمدة.
- يجب الإبلاغ عن جميع الإصابات المتعلقة بالزجاج المكسور إلى LSS وNMR LS.

5.6. المخاطر الكيميائية

تنطبق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- يجب التعامل مع مذيبات الرنين المغناطيسي النووي كما هو محدد في قسم السلامة الكيميائية. نظرًا لعدم وجود أغطية دخان في معمل الرنين المغناطيسي النووي، يجب إعداد العينات التي تتطلب غطاءًا للمعالجة الآمنة خارج معمل الرنين المغناطيسي النووي.
- يجب الإبلاغ عن الانسكابات الكيميائية أو التعرض العرضي لمذيبات الرنين المغناطيسي النووي إلى LSS وNMR LS (انظر السلامة الكيميائية، إجراءات تنظيف الانسكابات).

5.7. الأخطار المادية

تنطبق الاحتياطات والمحظورات التالية على جميع مستخدمي الرنين المغناطيسي النووي وزوار معمل الرنين المغناطيسي النووي:

- يمكن أيضًا قلب ديوار التخزين المبرد بسهولة تامة. لا ينبغي أبدًا سحبها من الأعلى، بل من المقابض المتوفرة.
- يجب الإبلاغ عن جميع الإصابات المتعلقة بالمخاطر الجسدية في معمل الرنين المغناطيسي النووي إلى LSS وNMR LS.

الوحدة الخامسة

سلامة المواد النانوية

1. تعريف

تقنية النانو هي هندسة ومعالجة الهياكل ذات الأبعاد التي تتراوح من 1 إلى 999 نانومتر. وغالبًا ما يتم دمجها في مصفوفة أكبر تُعرف باسم المواد النانوية. في كثير من الحالات، وجد أن الجسيمات التي تم إنشاؤها على مقياس النانو لها خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة عن الجسيمات الأكبر من نفس المادة. وتعرف هذه المواد النانوية المصنعة أيضًا باسم المواد النانوية الهندسية.

2. توصيات لسلامة المواد النانوية

المعلومات الواردة أدناه هي ملخص لمنشور NIOSH رقم 2012–147: الممارسات الآمنة العامة للعمل مع المواد النانوية الهندسية في معامل الأبحاث: مخاطر الجسيمات النانوية.

يمثل توصيف المادة النانوية وإمكانية إطلاقها تحديًا. تجري NIOSH أبحاثًا خاصة بها وتلخص نتائج الدراسات لتحديد متى من المحتمل أن تشكل المواد النانوية تهديدًا للسلامة والصحة للمستخدمين المعرضين وعامة الناس والبيئة. يتم تصنيع أو استخدام أنواع مختلفة من المواد النانوية في عمليات مختلفة. ولتحديد ما إذا كانت هذه المواد النانوية تشكل خطراً، يجب على العلماء معرفة ما يلي:

- هوية المكونات الكيميائية،
- شكل المواد النانوية،
- الخواص الفيزيائية والكيميائية الناتجة للمواد النانوية
- تركيزات المواد النانوية في البيئة. وبناءً على هذه الاعتبارات، فإن الاهتمامات الأساسية المتعلقة بالصحة والسلامة هي: سلامة المواد النانوية

تعد الحرائق والانفجارات وغيرها من التفاعلات غير المتوقعة التي تنطوي على مواد متناهية الصغر من المخاطر الرئيسية التي تهدد السلامة. قد تصبح المواد بمقياس النانومتر بشكل غير متوقع محفزات كيميائية وتؤدي إلى تفاعلات غير متوقعة.

صحة

وقد أظهرت الدراسات المعملية على الحيوانات أنه عند استنشاق بعض أنواع الجسيمات النانوية، فإنها قد تصل إلى الدم والدماغ والأعضاء الأخرى لحيوانات المعمل. وقد أظهرت بعض الدراسات تأثيرات ضارة مثل الالتهاب والتليف في الرئتين والأعضاء الأخرى. هذه الدراسات مستمرة لتحديد التأثيرات الصحية للمواد النانوية بشكل أفضل.

بيئة

هناك العديد من الدراسات الجارية حول تأثير إطلاقات المواد النانوية في البيئة العامة، سواء عن طريق الهواء أو مياه الصرف الصحي أو في التعامل مع النفايات الخطرة. ولم تتقدم هذه الأمور إلى حد كافٍ حتى تتمكن أي هيئة تنظيمية من وضع حدود لهذه الانبعاثات. ولهذا السبب يوصى بأن يتم التخلص من جميع المواد النانوية من خلال برنامج النفايات الخطرة.

سلامة المعمل

تتطلب عمليات إنتاج المواد النانوية استخدام مجموعة متنوعة من المواد شديدة التفاعل مثل الأحماض المعدنية المركزة والمذيبات العضوية والمؤكسدات القوية. يجب أن تكون الإدارة الدقيقة لهذه المواد الكيميائية أحد الاعتبارات المهمة باستخدام الممارسات المخبرية الحكيمة.

على الرغم من أن هناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث للتنبؤ بآثار التعرض للمواد النانوية على البشر، إلا أن المعلومات الكافية متاحة لتقديم توصيات وإرشادات مؤقتة حول التعرض المهني. يوصي NIOSH باتباع نهج حكيم لتصنيع واستخدام المواد النانوية في الصناعة. وينبغي اتخاذ خطوات لتقليل التعرضات حتى يتوفر المزيد من المعلومات.

3. التحكم في التعرض الشخصي للمواد النانوية

هناك عدة عوامل تؤثر على التعرض للمواد النانوية:

بالإضافة إلى ذلك، فإن قدرة الجسيمات النانوية على الانتشار بسهولة على شكل غبار (مثل مسحوق) أو رذاذ أو قطرات محمولة بالهواء ستؤثر على تعرض المستخدمين.

إن استخدام تدابير الحماية مثل الضوابط الهندسية (مثل أغطية الدخان) ومعدات الحماية الشخصية (مثل القفازات) يمكن أن يقلل من تعرض المستخدم.

إن التعامل النشط مع المواد النانوية كمساحيق على سطح الطاولة يشكل أكبر خطر للتعرض للاستنشاق؛ يوصي NIOSH باستخدام مرشحات HEPA، سواء في أجهزة التنفس أو معدات التهوية المحلية للتحكم في هذه المساحيق

إن المهام التي تولد الهباء الجوي للمواد النانوية من الملاط أو المعلقات أو المحاليل تشكل احتمالاً للاستنشاق والتعرض عن طريق الجلد. وفي بعض الحالات، وجد أن المواد النانوية قد اخترقت القفازات والجلد.

قد يؤدي تنظيف المواد النانوية والتخلص من النفايات إلى التعرض لها إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. قد تؤدي صيانة وتنظيف أنظمة الإنتاج أو أنظمة جمع الغبار إلى التعرض في حالة إزعاج الجسيمات النانوية المترسبة.

قد تؤدي الآلات، أو الصنفرة أو الحفر أو غيرها من الاضطرابات الميكانيكية للمواد التي تحتوي على مواد نانوية إلى الهباء الجوي.

3.1. قياس المواد النانوية

تم استخدام طرق أخذ عينات النظافة الصناعية التقليدية مثل قياسات الغبار المحمول جواً لقياس المواد النانوية المحمولة جواً. ومع ذلك، فإن هذه الأساليب تتطلب تفسيرا دقيقا. يقوم العلماء بتطوير تقنيات أخذ عينات أكثر حساسية وتحديدًا لتقييم التعرض المهني. يجب أن يتضمن أخذ العينات في مكان العمل قياسات وقياسات أساسية قبل وأثناء وبعد إنتاج هذه المواد أو التعامل معها. يمكن لهذه القياسات تحديد ما إذا كانت هناك انبعاثات وحالات تعرض محتملة.

3.2. ضوابط التعرض

يمكن تقليل تعرض المستخدم للمواد النانوية عن طريق الضوابط الهندسية مثل غلاف المصدر (عزل مصدر التوليد عن المستخدم) وأنظمة تهوية العادم المحلية. تعتبر أنظمة تهوية العادم التي تستخدم مرشحات هواء الجسيمات عالية الكفاءة (HEPA) فعالة جدًا في إزالة المواد النانوية. في الجدول 16.1 (المقدم من NIOSH)، يتم تقديم توصيات بشأن تثبيت تدابير التحكم اعتمادًا على المواد النانوية المستخدمة في أنشطة محددة.

ومن خلال الضوابط الهندسية، فإن الإجراءات التشغيلية، مثل تقليل الوقت الذي يتعامل فيه الموظف مع المادة، وممارسات العمل الجيدة الأخرى، وتدريب الموظفين، وتنفيذ وضع العلامات المناسبة وتخزين المواد، تحد من التعرض للمواد النانوية.

إذا لم تتمكن الضوابط الهندسية والإدارية من السيطرة على التعرضات، فيجب النظر في معدات الحماية الشخصية، مثل أجهزة التنفس والقفازات والمآزر المناسبة.

إجراءات السلامة الموصى بها للتعامل مع المواد النانوية:

- استخدم ممارسات السلامة العامة الجيدة في المعامل كما هو موجود في أقسام السلامة الكيميائية والبيولوجية في هذا الكتيب وإجراءات تشغيل المعامل الفردية. ارتدِ القفازات، ومعاطف المعمل، ونظارات السلامة، ودروع الوجه، والأحذية المغلقة. تجنب دخول الجسيمات النانوية إلى العيون أو الأغشية المخاطية أو الجلد أو الجهاز التنفسي.
- اغسل يديك قبل مغادرة المعمل.

- تأكد من مراعاة مخاطر المواد الأولية عند تقييم مخاطر العملية. (على سبيل المثال، تكون بعض المساحيق أكثر خطورة حتى يتم خلطها في محلول، حيث تصبح أكثر أمانًا في التعامل معها وتقل احتمالية استنشاق الجزيئات العائمة).
- تجنب ملامسة الجلد للجسيمات النانوية أو المحاليل التي تحتوي على الجسيمات النانوية باستخدام معدات الحماية الشخصية المناسبة. لا تتعامل مع الجسيمات النانوية بجلدك العاري.
- التعامل مع الجسيمات النانوية فقط داخل غطاء التدفق الصفحي للعادم الكهربائي المفلتر بواسطة HEPA، وارتداء حماية الجهاز التنفسي المناسبة. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، فاستشر مع LSS بشأن الحصول على حماية الجهاز التنفسي.
- استخدم أغطية الدخان لطرد الأبخرة من الأفران الأنبوبية أو أوعية التفاعل الكيميائي.
- ضع النفايات التي تحتوي على جسيمات نانوية في حاويات قابلة للغلق ومضادة للثقب، أو في كيس مزدوج من البلاستيك سعة 6 مل، ثم ضع علامة واضحة على محتوياتها وتخلص منها من خلال قنوات النفايات الخطرة.
- قم بتنظيف الجسيمات النانوية المنسكبة باستخدام المكنسة الكهربائية المفلترة HEPA أو اتصل بـ LSS.
- التعرف على SDS المرتبطة بالمادة الأساسية؛ الحذر من ظهور أية أعراض مصاحبة للآثار المزمنة لهذه المواد.

لن تغطي أي مجموعة معينة من القواعد جميع المواقف.

ونظرًا لاختلاف الأساليب الاصطناعية والأهداف التجريبية، لا يمكن تقديم أي توصية شاملة فيما يتعلق بضوابط انبعاثات الهباء الجوي. وينبغي تقييم ذلك على أساس كل حالة على حدة.

وينبغي النظر في التفاعلية العالية لبعض مواد المساحيق النانوية فيما يتعلق بمخاطر الحرائق والانفجارات المحتملة (الجدول 16.1).

الجدول 16.1 معايير التعرض المحتمل والحد الأدنى الموصى به من الضوابط

حالة المواد النانوية	نشاط الموظف	مصدر التعرض المحتمل	الضوابط الهندسية الموصى بها
الهياكل النانوية المقيدة أو الثابتة (مصفوفة البوليمر)	الطحن الميكانيكي، صناعة السبائك، النقش، الطباعة الحجرية، التآكل، التآكل الميكانيكي، الطحن، الصنفرة، الحفر، التدفئة، التبريد	قد يتم إطلاق المواد النانوية أثناء الطحن والحفر والصنفرة. قد يؤدي التسخين أو التبريد إلى إتلاف المصفوفة، مما يسمح بإطلاق المواد النانوية.	تهوية العادم المحلية غطاء كيميائي للمعمل مع عادم مفلتر بـ HEPA العلبة المنهكة المفلترة بـــ HEPA (صندوق القفازات) خزانة السلامة البيولوجية من الدرجة الثانية النوع A1، A2، يتم تهويته عبر وصلة كشتبان، أو B1 أو B2

تعليق السائل، تشتت السائل	طرق التوليف: الترسيب الكيميائي، الترسيب الكيميائي، البلورة الغروية، الترسيب الكهربائي، الاستئصال بالليزر (في السائل) صب وخلط السائل الذي يحتوي على صوتنة المواد النانوية، الرش والتجفيف بالرش	قد تنجم التعرضات عن هباء الجسيمات النانوية أثناء الصوتنة أو الرش، أو تنظيف المعدات وصيانتها، أو الانسكابات، أو استعادة المنتج (المساحيق الجافة).	غطاء المعمل الكيميائي (مع عادم مفلتر بـ HEPA) العلبة المنهكة المفلترة بـــ HEPA (صندوق القفازات) خزانة السلامة البيولوجية من الدرجة الثانية، النوع A1، A2، يتم تهويتها عبر وصلة كشتبان، أو B1 أو B2
المواد الجافة والتكتلات النانوية القابلة للتشتت	جمع المواد (بعد التركيب)، نقل المواد، وزن المساحيق الجافة، خلط المساحيق الجافة	قد تحدث حالات التعرض أثناء أي نشاط مناولة المسحوق الجاف أو استعادة المنتج.	غطاء كيميائي معملي مع عادم مُفلتر بـ HEPA العلبة المنهكة المفلترة بـــ HEPA (صندوق القفازات) خزانة السلامة البيولوجية من الدرجة الثانية أو B1 أو B2
الهباء الجوي النانوي وتخليق الطور الغازي (على الركيزة)	ترسيب البخار، أو تكثيف البخار، أو التصلب السريع، أو تقنيات الهباء الجوي، أو تكتل الطور الغازي، أو تكثيف الغاز الخامل (التحلل الحراري للهب، أو التبخر بدرجة حرارة عالية)، أو الرش	قد تحدث التعرضات مع التسرب المباشر من المفاعل، واسترداد المنتج، ومعالجة وتعبئة المسحوق الجاف، وتنظيف المعدات، والصيانة.	صندوق القفازات أو أي حاوية مغلقة أخرى مع عادم مرشح HEPA المعدات المناسبة لرصد الغازات السامة (مثل ثاني أكسيد الكربون)

مُعتمد من جامعة نورث كارولينا في تشابل هيل، قسم الصحة والسلامة البيئية.

4. إجراءات الطوارئ

بسبب الاعتبارات الموضحة أعلاه، توصي NIOSH بمجموعة أدوات انسكاب محددة للاستجابة لانسكابات المواد النانوية. يجب على المعامل التي تعمل مع هذه المواد مراجعة إرشادات NIOSH لإدارة الانسكابات ووضع إجراءات محددة لإدارة هذه الأحداث.

المعلومات الواردة أعلاه مبنية على منشور NIOSH رقم 2012–147: الممارسات الآمنة العامة للعمل مع المواد النانوية الهندسية في معامل الأبحاث.

الوحدة السادسة

إدارة النفايات

1. الإجراءات العامة لإدارة النفايات وعملية تحديد النفايات

تقع على عاتق كل فرد مسؤولية معرفة المخاطر المحتملة المرتبطة بأي مادة يتم استخدامها أو إنتاجها، ومعرفة كيفية التعامل مع المواد والتخلص منها قبل بدء المشروع. يوضح الرسم التخطيطي أدناه عملية إدارة النفايات (الشكل أ.1):

الشكل 11.1عملية إدارة النفايات

1.1. المواد التي يكون برنامج إدارة النفايات مسؤولاً عنها:

- النفايات الكيميائية
- مواد شديدة السمية ومن الأمثلة على ذلك السيانيد غير العضوي، والمبيدات الحشرية، ومركبات الزرنيخ
- الزيوت المستعملة
- البطاريات
- الحادة
- الزجاج المكسور
- خزانات الغاز المضغوط الفارغة والحاويات المضغوطة

- النفايات الإلكترونية، والتي تشـمل أجهزة الكمبيوتر والشـاشـات وأجهزة التلفزيون والمعدات الصـوتية والطابعات وأجهزة الكمبيوتر المحمولة وأجهزة الفاكس والهواتف وغيرها من المعدات الإلكترونية غير المرغوب فيها. عندما تتعطل المعدات الإلكترونية أو تصبح قديمة، يجب التخلص منها بشكل صحيح أو إعادة تدويرها.

1.2. النفايات الخطرة

- النفايات الملوثة
- القفازات وأجهزة التنفس والمرشحات ومعاطف المعمل والمواد المستخدمة في المعمل
- النفايات الملوثة – تعقيمها
- العبوات الملوثة
- العبوات الفارغة المضغوطة
- مذيب الصدأ، صناديق الرش الكيميائي، خزانات الغاز المضغوط
- المواد الكيميائية المخبرية
- الحادة
- الزجاج المكسور

1.3. النفايات غير الخطرة

نفايات العبوات

1.4. تسميات الحاويات

يجب أن تحمل جميع النفايات الكيميائية/الملوثة/الإلكترونية وما إلى ذلك ملصقًا يحدد محتواها.

1.5. التقليل من النفايات

يجب شـراء كمية المواد التي سـيتم اسـتخدامها بالكامل خلال فترة زمنية معقولة فقط. إذا تم تخزين المنتجات لاسـتخدامها في المستقبل، فسيتم استخدام مساحة قيمة دون داع ويصبح التخلص من المواد الكيميائية الخطرة أكثر صعوبة عند عدم استخدامها.

- تحديد الكمية المطلوبة. مراجعة المخزون والاحتياجات الكيميائية قبل الطلب.
- لا تقم بتخزين المواد الكيميائية.
- تجنب الازدواجية – تحقق من مخزونك لتجنب طلب المواد الكيميائية الموجودة بالفعل في المخزون. إبقاء المخزونات حتى الآن.
- تدوير المخزون الكيميائي لاستخدام المواد الكيميائية قبل انتهاء مدة صلاحيتها.

المبادئ التوجيهية التالية هي قائمة مرجعية لتحقيق الحد من النفايات – وليس المقصود منها تقييد الأنشطة:

- قبل البدء بالمشروع، حدد المخاطر المرتبطة بالمادة. حيثما أمكن، استبدل المواد الأقل خطورة.
- استخدم تفاعلات دفعة صغيرة أو تفاعلات على المستوى الجزئي حيثما أمكن ذلك.
- ترتيب والحفاظ على الحد الأدنى من كميات المواد الكيميائية.

من الصعب و/أو المكلف التخلص من بعض المواد الكيميائية ويجب إيلاؤها اهتمامًا خاصًا. بعض الأنواع هي:

- المعادن الثقيلة، مثل الزئبق والباريوم والكادميوم والكروم والبريليوم والفضة والسيلينيوم والتيلوريوم، سواء كانت عنصرية أو في مركبات.
- الكلوروفينول والديوكسينات والسيانيد.
- الغازات المضغوطة (وتشمل زجاجات المحاضرات) أو العبوات التي تحتوي على سوائل تحت الضغط (خاصة إذا كانت المادة سامة). حيثما أمكن، قم بالترتيب مع المورد لقبول إعادة الحاويات المستخدمة.

2. التخلص من النفايات الكيميائية

قبل توليد النفايات الكيميائية، يجب تصنيفها من خلال تحديد خصائصها الخطرة. من خلال القيام بذلك أولاً، ستتمكن من اختيار حاوية متوافقة لجمع النفايات، ومعرفة كيفية وضع علامة على الحاوية والبقاء ضمن الحدود الزمنية للتراكم.

قابلة للاشتعال / قابلة للاشتعال.

(1) السوائل (التي تحتوي على أقل من 50% ماء من الوزن) ذات نقطة وميض أقل من 60 درجة مئوية (مثل البنزين والبنزين والكحوليات والأسيتون والإيثرات)؛

(2) المواد الصلبة التي يمكن أن تسبب حريقًا من خلال الاحتكاك أو امتصاص الرطوبة أو التغيرات الكيميائية التلقائية، وعند اشتعالها تحترق بقوة واستمرار بحيث تشكل خطرًا؛ و

(3) الغازات المضغوطة القابلة للاشتعال.

تآكل.

(1) السوائل ذات الرقم الهيدروجيني أقل من 2 (على سبيل المثال، حمض الكبريتيك)؛

(2) السوائل ذات الرقم الهيدروجيني ≥ 12.5 (مثل هيدروكسيد البوتاسيوم)؛

(3) المواد الصلبة، التي عند خلطها مع وزن مكافئ من الماء، تنتج محلولاً ذو درجة حموضة ≤ 2 أو ≥ 12.5 (على سبيل المثال، الجير المطفأ، الأسيتاميد، بروميد النحاسيك).

رد الفعل.

(1) السوائل أو المواد الصلبة التي تكون عادة غير مستقرة وتتغير بسهولة دون انفجار، أو تتفاعل بعنف مع الماء، أو تولد غازات أو أبخرة سامة عند خلطها بالماء؛

(2) المواد الكيميائية التي تحتوي على السيانيد أو الكبريت والتي تولد غازات سامة عند تعرضها لظروف درجة الحموضة بين 2 و12.5؛

(3) المواد الكيميائية القادرة على الانفجار إذا تعرضت لمصدر تفجير قوي، أو تم تسخينها تحت الحجر؛ أو

(4) مواد كيميائية قادرة على الانفجار عند درجة حرارة وضغط قياسيين. أمثلة: السوائل الاشتعال، سيانيد الصوديوم، كبريتيد البوتاسيوم، معدن البوتاسيوم، حمض البكريك الجاف.

سامة.

هذه هي خاصية النفايات الخطرة الافتراضية للنفايات الكيميائية غير القابلة للاشتعال أو التآكل أو التفاعل. ما لم يكن لديك وثائق، مثل تقييم السمية أو اختبار التحليل الحيوي، الذي يوضح بوضوح أن النفايات غير سامة، قم بتسمية نفاياتك على أنها سامة.

مؤكسد.

المؤكسد هو خاصية خطرة ثانوية. وضح على ملصق النفايات الخطر الرئيسي للمادة المؤكسدة بالإضافة إلى "المؤكسد" (على سبيل المثال، نفايات سمكة البيرانا عبارة عن حمض مسبب للتآكل ومؤكسد). تتسبب المؤكسدات في احتراق مواد أخرى أو تزيد من احتراقها، كما أنها تشكل خطرًا على نشوب حريق إذا تم تخزينها أو نقلها بشكل غير صحيح.

2.1. برنامج إدارة النفايات

المبادئ التوجيهية العامة للتخلص من النفايات الكيميائية:

- تخلص من الحاجة للتخلص من المواد الكيميائية غير المستخدمة من خلال عدم شراء أكثر من كمية المواد الكيميائية اللازمة لتجاربك.
- حاول استخدام المواد الكيميائية غير الخطرة بدلاً من المواد الكيميائية الخطرة كلما أمكن ذلك.
- لا تتخلص من المواد القابلة للاشتعال أو المذيبات العضوية أو المواد السامة أو المواد المسببة للتآكل أو المواد المتفاعلة أو المواد الكيميائية ذات الرائحة أو المواد غير القابلة للذوبان في الماء في المصارف.
- التخلص من بروميد الإيثيديوم كنفايات كيميائية خطرة (يرجى مراجعة القسم أ.3.5).
- التخلص من نفايات بروميد الإيثيديوم).
- وضع جميع حاويات النفايات الخطرة في حاوية ثانوية.
- فصل النفايات الكيميائية غير المتوافقة.
- يجب أن تبقى الحاويات مغلقة بشكل صحيح وآمن.
- قم بإرفاق بطاقة النفايات الخطرة بكل حاوية نفايات. استكمال كافة المعلومات المطلوبة.

2.2. حاويات النفايات الكيميائية

يجب أن تكون جميع حاويات النفايات مكتوب عليها عبارة "نفايات خطرة" التركيب الكيميائي للنفايات ومخاطرها وتاريخ بدء التراكم (تاريخ إنتاج النفايات لأول مرة).

يجب إكمال "علامة النفايات الخطرة" ووضعها على الحاوية عندما يتم تصنيفها لأول مرة كنفايات.

متطلبات الحاويات والتغليف:

- يجب تجميع النفايات في حاويات بحالة جيدة ومتوافقة مع الحاوية المخزنة فيها.
- يجب أن تظل الحاوية مغلقة إلا عند إضافة النفايات إليها أو إزالتها منها.
- يجب جمع السوائل في حاويات ذات أسطح لولبية أو أغطية محكمة الغلق.
- لا تملأ الحاوية بالكامل. اترك الحاوية ممتلئة بنسبة تقل عن 75%.
- يجب تعبئة النفايات الجافة في أكياس مزدوجة في أكياس بلاستيكية شفافة.
- لا تعتبر المناشف الورقية نفايات خطرة إلا إذا انسكبت مواد كيميائية خطرة على المنشفة.
- يجب فصل السوائل عن المواد الصلبة.
- يجب جمع الزئبق في زجاجة ذات غطاء لولبي. قم بوضع أكياس مزدوجة من المواد الملوثة بالزئبق ومقاييس الحرارة المكسورة في أكياس بلاستيكية شفافة (استخدم مجموعة أدوات انسكاب الزئبق وكن على دراية بالمخاطر). يرجى مراجعة قسم إجراءات الطوارئ.

حدود كمية تخزين النفايات: الحد الأقصى لكمية النفايات المسموح بتخزينها في المعمل هو:

- 1 لتر من النفايات الحادة / شديدة الخطورة
- الحد الأقصى لكمية المذيب المسموح بتخزينها في المعمل هي 50 لتراً شاملة مخلفات المذيبات.

2.3. إجراءات التقاط النفايات الكيميائية

يجب على كل معمل تعبئة نفاياته ووضع علامات عليها وتسليمها في الوقت المحدد.

فصل المواد الكيميائية غير المتوافقة أثناء النقل والتخزين. تخزين ونقل المواد الكيميائية حسب فئات المخاطر:

- مادة صلبة قابلة للاشتعال
- سائل/مذيب قابل للاشتعال أو قابل للاشتعال
- غير مهلجنة، مهلجنة
- المواد المسببة للتآكل
- الأحماض – تفصل أيضًا بين المواد العضوية وغير العضوية والنيتريك

- القواعد
- المؤكسدات
- السموم أو السامة
- المواد المسرطنة، المطفرة، المهيجات، الفورمالديهايد
- المتفجرات/حساسة للصدمات
- تفاعلات الماء
- البيروكسيدات العضوية
- المعادن الثقيلة

لن يتم قبول هذه العناصر عند جمع النفايات الكيميائية:

- الحاويات المتسربة
- الحاويات التي بها تلوث كيميائي خارجي
- النفايات المشعة
- أكياس تحتوي على زجاج بارز وأدوات حادة أخرى مثل الإبر أو الشفرات أو الماصات الزجاجية

2.4. النفايات الكيميائية الخطرة، مجهولة

النفايات شديدة الخطورة:

لا تقم بنقل النفايات شديدة الخطورة أو غير المعروفة والتي تكون حساسة للصدمات أو التي تتسرب حاوياتها بسبب التآكل أو التي لا تحمل ملصقات.

المواد الكيميائية المكونة للبيروكسيد (PFCs):

بمجرد فتح المادة الكيميائية المكونة للبيروكسيد، يكون لدى المعمل سنة واحدة لاستخدامها. وبعد عام واحد، يجب التخلص منها باعتبارها نفايات خطرة. عادةً لن تبدأ مركبات الكربون الكلورية فلورية في تكوين بيروكسيدات متفجرة إذا لم تنته صلاحيتها.

2.5. الاسطوانات الفارغة

إذا كان خزان الغاز المضغوط فارغًا، فيرجى اتباع اللوائح الموضحة أدناه.

- قم بإزالة المنظم واستبدال غطاء الأسطوانة.

- وضع علامة على الأسطوانة على أنها فارغة وتخزينها في منطقة مخصصة لإعادتها إلى المورد.
- لا تقم بتخزين الأسطوانات الممتلئة والفارغة معًا.
- عدم توصيل أسطوانات مملوءة وفارغة بنفس المشعب. يمكن أن يحدث التدفق العكسي عند توصيل أسطوانة فارغة بنظام مضغوط.
- لا تقم بإعادة ملء الأسطوانات الفارغة. يجب على مورد الأسطوانة فقط إعادة تعبئة الغازات.
- لا تقم بتفريغ الأسطوانات عند ضغط أقل من 25 رطل لكل بوصة مربعة (172 كيلو باسكال). قد تصبح المحتويات المتبقية ملوثة بالهواء.

3. التخلص من الزجاج

- لا تخلط الزجاج المكسور أو غير المكسور مع القمامة العادية. قد يتسبب الزجاج المختلط بالقمامة العادية في إصابة حارسك.
- التخلص من العبوات الزجاجية الكبيرة مثل زجاجات المذيبات في صناديق القمامة الموجودة في منطقة رصيف التحميل. شطف وتجفيف العبوات الزجاجية قبل التخلص منها.
- تخلص من الزجاج المكسور في حاوية قمامة منفصلة مخصصة ومكتوب عليها "الزجاج المكسور".

الوحدة السابعة

إجراءات الطوارئ

1. حالات الانسكاب والإسعافات الأولية ومعدات الطوارئ

يجب الاحتفاظ بمجموعات الاستجابة في المعامل للاستخدام المحتمل. يجب أن يتم فحص هذه المجموعات بواسطة مشرف المعمل أو مشرف السلامة في المعامل بشكل روتيني. (أي بشكل نصف سنوي وبعد الاستخدام) للتأكد من أنها متاحة وجاهزة للاستخدام. ينبغي تخصيص شخص محدد (أو أشخاص مدرجين في القائمة) لفحص المجموعات بشكل دوري.

1.1. مجموعات تنظيف الانسكابات الكيميائية

قد يختلف محتوى مجموعة أدوات الانسكاب الكيميائي باختلاف المواد الكيميائية الموجودة في احتياجات المعمل. محتويات المجموعة مدرجة في الجدول 12.1.

a b

الشكل 12.1 طقم الانسكابات (a) ومجموعة الانسكابات المعادلة لحمض الهيدروفلوريك (b)

الجدول 12.1محتوى مجموعة أدوات الانسكاب

محتوى مجموعة الانسكاب	الكمية
جورب ماص كيميائي مقاس 3 × 46 بوصة (CR124)	5
15 بوصة عرض × 60 بوصة طول في صندوق موزع	1
8 بوصة عرض × 8 بوصة طول × 1 بوصة ارتفاع وسادة الكيميائية الماصة في صندوق توزيع	4
معجون إيبوكسي متعدد الأغراض مقاس 7 بوصات	1
أكياس التخلص من البولي إيثيلين مقاس 18 بوصة عرض × 30 بوصة ارتفاع "تحذير – تعامل بعناية" (BAG201-S)	5
التعليمات	1

مجموعة انسكابات حمض الهيدروفلوريك

يجب توفير مجموعة أدوات الانسكاب (الشكل 12.1 b). محتوى مجموعة أدوات الانسكاب موضح أدناه في الجدول 12.2:

الجدول 12.2 محتوى طقم الانسكابات المعادل لحمض الهيدروفلوريك

محتوى مجموعة الانسكاب	الكمية
PIG® المواد الماصة السائبة لحمض الهيدروفلوريك	2
وسادة حصيرة HazMat مقاس 15 بوصة عرض × 20 بوصة طول	10
أكياس التخلص من البولي إيثيلين مقاس 18 بوصة عرض × 30 بوصة ارتفاع	5
النظارات الاقتصادية	1
قفازات النيوبرين مقاس 13 بوصة (GLV213-XL)	2
التعليمات	1

1.2. حقائب الاسعافات الاولية

يجب أن تكون مجموعة أدوات الإسعافات الأولية والإمدادات متاحة لجميع المستخدمين في حالة الطوارئ. قد تختلف مجموعات الإسعافات الأولية من حيث الحجم والمحتوى حسب عدد الأشخاص وحالات المعمل المحددة.

يجب على كل معمل أيضًا وضع إجراءات للتأكد من أن مخزون الإمدادات في مجموعات الإسعافات الأولية هو المستوى المطلوب.

يوضح الجدول ب.3 محتويات مجموعة الإسعافات الأولية، ويسرد محتويات مجموعة الإسعافات الأولية النموذجية.

- شاش ماص
- مقص وملاقط
- ضمادة
- ضمادات لاصقة
- ضمادات مثلثة
- شريط لاصق
- ضغط الضمادة
- صابون/وسادات مطهرة
- تضميد الصدمات المتعددة

1.3. مجموعات حرق

1.3.1. محطة ديفوتيرين المثبتة على الحائط

محلول ثنائي الفوترين هو محلول شطف طارئ لرذاذ المنتجات الكيميائية. ويهدف استخدامه السريع في حالة ملامسة الجلد أو العين ومنتج كيميائي إلى التخلص بسرعة من المنتج الكيميائي المتبقي على الجلد أو في العين. وهذا يجعل من

الممكن الحد من مدى الحروق والآفات الناجمة. يسهل الديفوتيرين العلاج الثانوي لإصابات الحروق عن طريق تقييد مدى وشدة الآفات.

كيفية استخدام ديفوتيرين

- تطبيق محلول ديفوتيرين خلال الدقيقة الأولى بعد الحادث.
- قم بفك غطاء زجاجة ديفوتيرين سعة 500 مل ووضعها على العين المصابة. استخدم محتويات الزجاجة بالكامل على العين المصابة.
- في حالة وجود بقع على الجلد قم بفك غطاء 200 مل من بخاخ ديفوتيرين واستخدم محتوياته بالكامل على الجلد المصاب (الوجه أو الذراع).
- زجاجة سعة 200 مل من Afterwash II تعيد التوازن الفسيولوجي للعين، وتقلل من الأحاسيس غير السارة الناجمة عن رذاذ المواد الكيميائية. استخدم المحتويات الكاملة على العين المصابة.
- بعد وقوع الحادث التماس العناية الطبية المتخصصة.

1.3.2. محطة سداسي فلورين مثبتة على الحائط

محلول سداسي فلورين هو منتج علاجي خاص للطوارئ يعمل بشكل فعال على غسل وتطهير رذاذ حمض الهيدروفلوريك في العين والجلد. وقد تم تطويره خصيصًا للقضاء على الأخطار والمخاطر المرتبطة باستخدام حمض الهيدروفلوريك.

كيفية استخدام سداسي فلورين

- تطبيق مادة سداسي الفلور خلال الدقيقة الأولى بعد وقوع الحادث.
- افتح غطاء زجاجة سداسي الفلور سعة 500 مل. يجب استخدام محتويات الزجاجة بالكامل على العين المصابة.
- في حالة وجود بقع على الجلد، قم بفك غطاء 50 مل من جل غلوكونات الكالسيوم واستخدم المحتويات الكاملة على الجلد المصاب (الوجه أو الذراع).
- بعد وقوع الحادث اطلب العناية الطبية المتخصصة.

1.3.3. مجموعة جل الماء

مجموعة الحرق بالهلام المائي عبارة عن جل مائي خاص يسحب الحرارة من الحرق. فهو يقلل الألم ويبرد الجلد ويمنع العدوى المنقولة بالهواء. يمنع تعميق الحرق عند تطبيقه بسرعة كافية. يستخدم لجميع أنواع الحروق (الحرارة، البخار، الكهرباء، الاحتراق، الانفجار، الإشعاع).

كيفية استخدام جل الماء

- في حالة وقوع حادث، افتح عدة الحروق الحرارية.
- اختيار ضمادة تتناسب مع حجم الحرق.
- قم بفتح حزمة ورق القصدير وإزالة الضمادة.
- قم بفتح الضمادة ووضعها على الفور على منطقة الحرق ثم صب الجل الزائد المتبقي في العبوة فوق الضمادة وأي حطام أو ملابس ملتصقة بالحرق.
- اترك الضمادة في مكانها. اطلب العناية الطبية المتخصصة.
- تعليمات استخدام البورنجيل
- يستخدم للحروق البسيطة.
- تطبيق الجل على منطقة الحرق.
- اترك الجل على منطقة الحرق للتطبيق. 45 دقيقة.

الشكل 12.2 أدوات الحروق الكيميائية والحرارية؛ ثنائي الفوترين (a)، سداسي الفلورين (b)، هلام الماء (c)

2. طفايات الحريق، ومحطات غسيل العيون، وحمامات السلامة، واتصال الطوارئ

2.1. طفايات الحريق

يتم توفير طفايات الحريق المحمولة وهي متاحة للمستخدمين المدربين. تعتمد هذه الأنواع من الطفايات على أنواع المواد القابلة للاحتراق والمواد القابلة للاشتعال الموجودة في المعمل (انظر الجدول12.3). قد يحاول الأشخاص الذين تم تدريبهم على استخدام طفاية الحريق والمخاطر التي تنطوي عليها إطفاء الحرائق الصغيرة والمبكرة إذا كان هناك طريق للهروب. يجب على الأشخاص غير المدربين على الاستخدام السليم لطفايات الحريق عدم استخدامها أثناء الحريق.

الجدول 12.3فئات الحرائق وطفايات الحريق المناسبة

فئة الحريق	وصف	الطفاية المناسبة	
A	المواد العادية القابلة للاحتراق مثل الخشب والقماش والورق.	المواد الكيميائية الجافة (ABC) أو الماء	
B	السوائل القابلة للاشتعال مثل البنزين والزيت والطلاء الزيتي.	ثاني أكسيد الكربون (BC) أو جاف الكيميائية (ABC)	

C	المعدات الكهربائية النشطة بما في ذلك الأسلاك وصناديق الصمامات، وقواطع الدائرة، والآلات، والأجهزة.	ثاني أكسيد الكربون (BC) أو المواد الكيميائية الجافة (ABC)	
D	المعادن القابلة للاحتراق مثل الألومنيوم والمغنيسيوم والصوديوم	طفاية خاصة (D)	

لا يجوز استخدام خراطيم الحريق إلا من قبل رجال الإطفاء. لا يُنصح باستخدام بطانيات الحريق في المعمل لأنها قد تحبس الحرارة عندما يكون لدى المصاب ملابس محترقة وتتسبب في إصابة أكثر مما قد يحدث.

2.2. محطات غسل العين

إذا كانت المواد الكيميائية المستخدمة يمكن أن تسبب تلف العين أو تهيجها أو تناثرها، فيجب استخدام محطة غسيل العين (الشكل 12.3).

يجب على الأشخاص العاملين في المعامل معرفة موقع وكيفية تشغيل محطات غسل العين في منطقتهم. يوصى الناس بممارسة محطات غسل العين مع إبقاء أعينهم مغلقة. يجب أن يظل الطريق المؤدي إلى محطة غسل العين خاليًا. يجب اختبار غسول العين في فترة محددة لمراقبة جودة التشغيل.

كيفية استخدام محطة غسل العين

- اضغط على الزر الأحمر وسيبدأ سائل الشطف بالتدفق من الرأس المخروطي.
- ضع عينيك مباشرة في مجرى سائل التنظيف.
- أبقِ عينيك مفتوحتين عن طريق مباعدة جفونك بأصابعك.

- قم بتحريك عينيك بلطف من اليسار إلى اليمين ومن أعلى إلى أسفل للتأكد من أن السائل يتدفق إلى جميع مناطق عينك.
- استمر في شطف عينيك لمدة 15 دقيقة كاملة. هذا مهم لأنك تريد تخفيف المادة الكيميائية بالكامل وغسلها من عينيك. أي وقت أقل من 15 دقيقة ليس وقتًا كافيًا لإنجاز ذلك.
- إذا كان لديك عدسات لاصقة في عينيك، فيمكنك ذلك
- أخرجهم بلطف أثناء التنظيف. لا تؤخر عملية الغسل لإخراج عدساتك، ولكن تأكد من إخراجها لأنها قد تحبس المادة الكيميائية في عينيك.

الشكل 12.3 محطة غسيل العين

2.3. الاستحمام في حالات الطوارئ

يجب أن يعرف مستخدمو المعمل موقع وكيفية استخدام حمامات الطوارئ (الشكل 12.4) في موقعهم.

كيفية استخدام دش الطوارئ

- اتصل بزملاء العمل أو مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعاملأو الطلاب الآخرين للحصول على المساعدة فورًا بعد التعرض لعامل ضار.
- توجه إلى حمام الطوارئ بسرعة. يجب أن يرشدك شخص آخر إلى الحمام إذا كنت لا تستطيع الرؤية.
- اسحب المقبض أو الرافعة لأسفل بمجرد دخولك أسفل الفوهة.
- قم بخلع ملابسك وأي أشياء أخرى قد تكون ملوثة مثل النظارات أو المجوهرات.
- الوقوف تحت الدش لمدة لا تقل عن 15 إلى 20 دقيقة، حتى لو كان الماء باردًا جدًا. يجب أن تبقي جفونك مفتوحة طوال الوقت لشطف عينيك.

الشكل 12.4 دش الطوارئ

2.4. نموذج معلومات الاتصال في حالات الطوارئ

يجب أن يكون لدى كل غرفة معمل معلومات الاتصال في حالات الطوارئ معلقة على الباب. في حالة الطوارئ، مثل نشوب حريق أو انسكاب خطير، سيحتاج "فريق الاستجابة" إلى الاتصال بالمسؤولين عن المعمل. يجب أن تتضمن اللافتة أسماء مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل وعضو هيئة التدريس المسؤول وجهات الاتصال بالطلاب. ينبغي توفير أرقام هواتف المكتب والهواتف المحمولة و/أو معلومات الاتصال الأخرى على اللافتة.

3. تأمين المعدات والإمدادات

3.1. ربط المعدات بالجدران أو الدعامات

يجب تثبيت العناصر الثقيلة أو الخطرة التي يمكن أن تنهار وتشكل خطرًا أو تسد مخارج الطوارئ على الجدران أو الأرضية بواسطة وحدة العمليات والخدمات الفنية. تشمل هذه العناصر وحدات الرفوف، ورفوف المعدات، وخزائن الملفات الطويلة، ووحدات التقطير، وأسطوانات الغاز (يتم تثبيتها على ارتفاعين، حوالي ثلث وثلثي ارتفاع الأسطوانة)، والديوار المبردة التي يزيد طولها عن مرتين ونصف أقطار القاعدة.

ينبغي بناء أي جهاز جديد بقوة وتأمينه على التركيبات الداعمة. إذا كنت بحاجة إلى توجيه خطوط الغاز بين الأجهزة المثبتة على دعامات مختلفة، فيجب أن تكون الخطوط إما مصنوعة من مادة متوافقة ومرنة، أو بها وصلات مرنة إذا كانت مصنوعة من خطوط صلبة.

3.2. تعديل الرفوف والخزائن

يجب أن تحتوي الأرفف التي تحتوي على حاويات كيميائية على إجراءات تقييدية وقائية لمنع تهرب الحاويات الكيميائية من الرف.

يجب أن تحتوي الخزانات المستخدمة لتخزين الحاويات الكيميائية على جهاز إغلاق لمنع اهتزاز الباب.

4. إجراءات الحماية

يجب أن يكون المستخدمون:

- التأكد من وجود وصول واضح إلى المخارج، وطفايات الحريق، ومحطات غسل العين، والاستحمام الآمن.
- إغلاق الحاويات في حالة عدم استخدامها.
- إغلاق أوشحة غطاء الدخان في حالة عدم استخدامه.
- المحافظة على حسن نظافة المنزل، بما في ذلك عدم وضع العبوات الكيميائية على الأرض.
- عدم تخزين الصناديق أو الأغراض الكبيرة على مسافة 40 سم من السقف إذا كانت الغرفة بها رشاشات حريق.

الوحدة الثامنة

الاستجابة للحوادث

1. الحوادث التي تؤدي إلى إصابات شخصية أو تلوث

1.1. التلوث البشري بحمض الهيدروفلوريك

تعرض الجلد:

- اغسل المناطق المصابة فورًا بالمياه الجارية الباردة (قم بالاستحمام إذا كان ذلك متاحًا). أثناء التنظيف، قم بإزالة جميع الملابس الملوثة وكذلك المجوهرات التي يمكن أن تحبس HF. اغسل المنطقة الملوثة بكميات وفيرة من الماء الجاري لمدة 5 دقائق. السرعة والدقة في غسل الحمض أمر ضروري. إذا لم يتوفر جل غلوكونات الكالسيوم (2.5%)، استمر في التنظيف بالماء لمدة 15 دقيقة على الأقل أو حتى يتم تقديم العلاج الطبي.
- أثناء غسل المصاب بالماء يجب الاتصال بالرقم 1600
- ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات المقاومة للمواد الكيميائية (لمنع حروق التردد الثانوية المحتملة) وقم بتدليك جل غلوكونات الكالسيوم (2.5٪) بحرية فوق الموقع المصاب. ضعي الجل بمجرد الانتهاء من الغسيل. لا تحتاج المنطقة المصابة إلى التجفيف أولاً. يتحول لون الجل إلى اللون الأبيض (ترسب CaF_2) عند التفاعل مع الحمض.
- انقع المنطقة المصابة في محلول زيفيران المثلج أو ضع كمادات منه (محلول مائي 0.13% من كلوريد البنزالكونيوم).
- بعد بدء هذه الإجراءات، أعد فحص المصاب للتأكد من عدم إغفال أي مواقع تعرض/حرق.
- يجب إعادة وضع جل غلوكونات الكالسيوم (2.5%)، أو تكرار نقع زيفيران، كل 10–15 دقيقة حتى وصول سيارة الإسعاف أو قيام الطبيب/فريق الطوارئ بتقديم العلاج الطبي.
- تقديم المعلومات التالية للطاقم الطبي:
- تركيز حمض الهيدروفلوريك وSDS الخاص به.
- تاريخ ووقت التعرض ومدة التعرض وكيفية حدوث التعرض.
- أجزاء الجسم المتضررة أو المكشوفة، ونسبة مساحة سطح الجسم المتضررة.
- ملخص لإجراءات الإسعافات الأولية المقدمة، بما في ذلك وقت تطبيق جل غلوكونات الكالسيوم أو زيفيران لأول مرة، ومناطق الجسم التي تم تطبيق العلاج عليها، وعدد مرات تطبيق العلاج بشكل إجمالي.

تعرض العين:

- اغسل العينين على الفور باستخدام سداسي الفلورين أو الماء المتدفق البارد، ويفضل أن يكون ذلك في محطة غسيل العين. أبقِ الجفون مفتوحة وبعيدًا عن العين أثناء الري للسماح بغسل العينين بشكل كامل. إذا كان محلول غلوكونات الكالسيوم المعقم 1% متاحًا، فابدأ في استخدامه خلال الدقائق الخمس الأولى (عن طريق التنقيط المستمر في العين)، واستمر في استخدامه (لا تستخدم جل غلوكونات الكالسيوم 2.5% للعيون). إذا لم يتوفر محلول غلوكونات الكالسيوم المعقم 1%، اغسله بكميات وفيرة من الماء لمدة 15 دقيقة مع إبقاء الجفون متباعدة.
- أثناء غسل العين، اطلب من شخص ما الاتصال بالرقم 1600 للحصول على المساعدة الطبية الطارئة، ويجب استخدام محلول غلوكونات الكالسيوم (1%)، أو غسل العين، أو الماء النظيف، أو كمادات الماء المثلج لمواصلة ري العين (العينين) أثناء نقل المصاب.

استنشاق الأبخرة:

- انقل المصاب فورًا إلى الهواء الطلق واتصل بالرقم 1600 للحصول على المساعدة الطبية.
- إبقاء المصاب دافئة ومريحة وهادئة.
- ينبغي إعطاء الأكسجين بنسبة 100% (معدل تدفق 10 إلى 12 لتر/دقيقة) في أسرع وقت ممكن من قبل فرد مدرب.
- يمكن إعطاء محلول رذاذي مكون من 2.5% جلوكونات الكالسيوم مع الأكسجين عن طريق الاستنشاق.
- عدم إعطاء المنشطات إلا إذا طلب منك ذلك الطاقم الطبي.
- يجب فحص المصاب من قبل الطبيب وإبقائه تحت الملاحظة لمدة 24 ساعة على الأقل. والسبب هو أن استنشاق أبخرة HF قد يسبب تورمًا في الجهاز التنفسي لمدة تصل إلى 24 ساعة بعد التعرض. قد يحتاج الشخص الذي استنشق أبخرة HF إلى علاج بالأكسجين الوقائي. يمكن أن يؤدي التعرض للبخار إلى حروق الجلد والأغشية المخاطية وتلف الأنسجة الرئوية. يتم التعامل مع حروق البخار على الجلد بنفس الطريقة التي يتم بها علاج حروق HF السائلة.

ابتلاع:

- لا تسبب القيء. يحظر إعطاء أي شيء عن طريق الفم لشخص فاقد الوعي.
- اطلب من المصاب شرب كميات كبيرة من الماء بدرجة حرارة الغرفة بأسرع ما يمكن لتخفيف الحمض.
- اتصل بالرقم 1600 للحصول على المساعدة الطبية.
- اطلب من المصاب شرب عدة أكواب من الحليب أو عدة أوقيات من حليب المغنيسيا أو ميلانتا أو مالوكس أو منتجات مماثلة، أو تناول ما يصل إلى 30 تومس أو كالتريت أو أقراص أخرى مضادة للحموضة. قد يكون الكالسيوم أو المغنيسيوم الموجود في هذه المواد بمثابة ترياق. تجنب إعطاء البيكربونات بأي ثمن، فقد يؤدي ثاني أكسيد الكربون الناتج إلى إصابة المصاب بشدة.

2. الحرائق والانفجارات

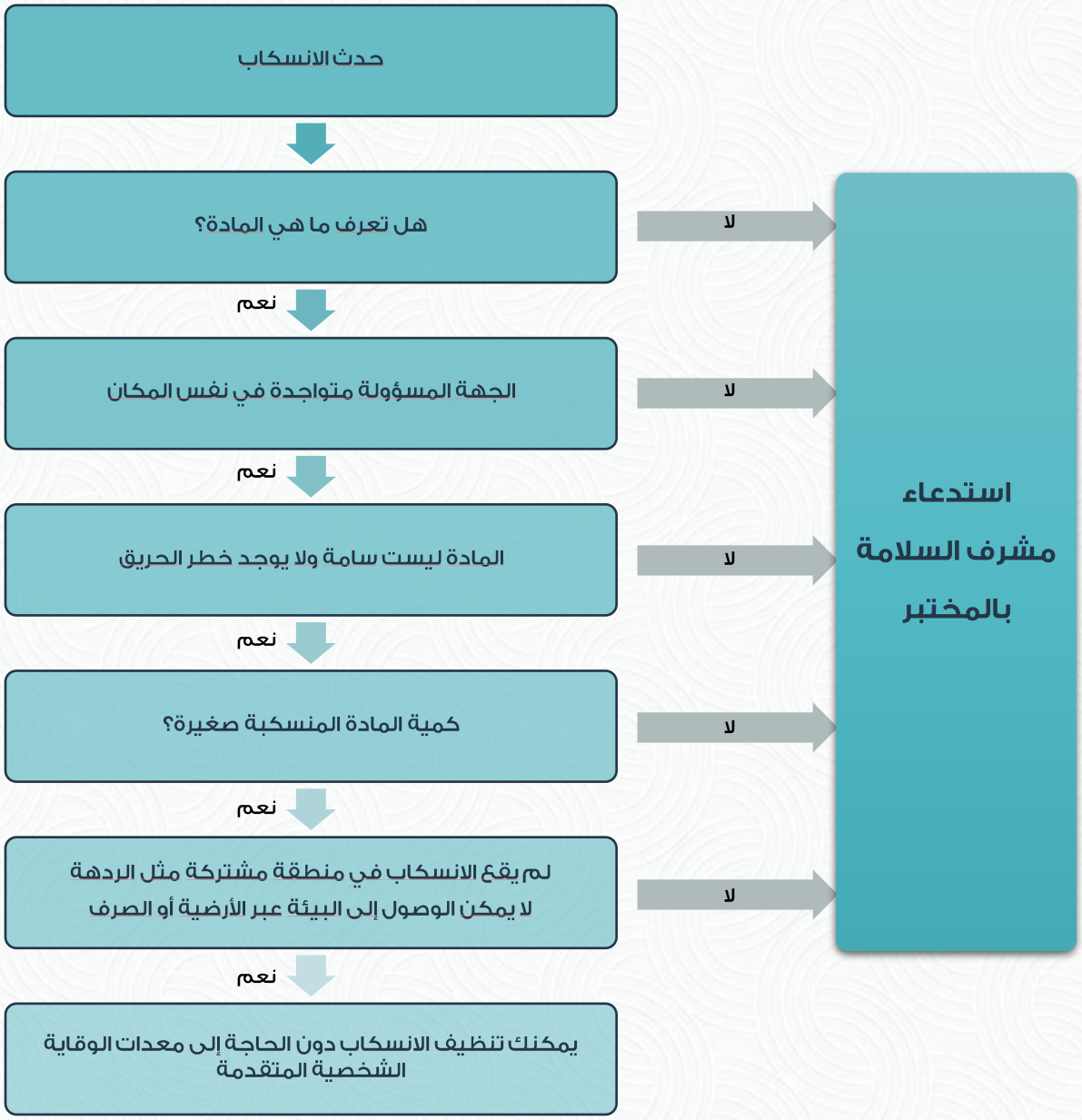
- عندما تسمع إنذار الحريق/الطوارئ، قم بإخلاء المبنى عن طريق أقرب درج. لا تستخدم المصاعد. غادر المبنى دائمًا عندما تسمع الإنذار، حتى لو كنت تعتقد أنه قد يكون إنذارًا كاذبًا أو نتيجة اختبار.
- إذا اشتعلت النيران في شعر شخص ما أو ملابسه، قم بإخماد النيران باستخدام معطف أو عن طريق جعل الشخص يتدحرج على الأرض. مساعدة المصاب على العلاج الطبي. مساعدة الآخرين على الإخلاء حسب الحاجة. ابق في مكان معروف لمستجيبي الطوارئ في مكان الحادث لتقديم أي تفاصيل قد يحتاجون إليها.
- الإبلاغ عن جميع الحرائق والانفجارات على الفور. حتى لو كان الحريق صغيرًا وتم احتواؤه وإطفاؤه بسهولة من قبل مستخدمي المعمل، ولم تتصل بالرقم 998، قم بإبلاغ الحادث على الفور إلى مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.
- تقديم تقرير عن الحادث إلى مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

3. تسرب مادة كيميائية

عند انسكاب مادة كيميائية، يجب عليك أن تقرر ما إذا كان الانسكاب ينطوي على مخاطر ثانوية أو كبيرة (الشكل 13.1) أو مخاطر شخصية عليك وعلى الآخرين.

الشكل 13.1 الانسكابات الطفيفة والانسكابات الكبرى

يجب التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة أو انسكاب المواد غير المعروفة فقط من قبل المستخدمين المدربين. في حالة حدوث أي تسرب كيميائي، يجب معالجة SDS واتباع الإجراءات المناسبة. في حين أنه يمكن تقسيم الانسكابات إلى فئات مخاطر عامة (كما هو موضح أدناه)، إلا أنه من المناسب اتخاذ خيار مدروس للعمل لأي تسرب محدد. يعمم المخطط الانسيابي أدناه (الشكل 13.2) عملية اتخاذ القرار التي سيتم تطبيقها أثناء التعامل مع الانسكاب.



الشكل 13.2 مسار العمل المطلوب في حالة الانسكابات

3.1. مخاطر طفيفة

- يمكن تنظيف الانسكابات المستقرة والمحتوية والمعزولة عن المناطق العامة والتي لا تشكل تهديدًا مباشرًا على الصحة أو البيئة من قبل مستخدمي المعمل الذين تم تدريبهم وتجهيزهم بشكل مناسب للتعامل مع الموقف.
- عندما تلاحظ انسكابًا، إذا كنت تعتقد أنه قد يكون من الصعب العثور عليه مرة أخرى إذا كنت تريد المغادرة لإحضار مجموعة أدوات تنظيف الانسكاب، فيجب وضع أي منشفة ماصة أو معطف معمل فوق الانسكاب ويجب عدم وضعه حول الانسكاب. أو للتعرف على مكانه.
- من المحتمل أن تتفاعل المادة الكيميائية المنسكبة مع المنشفة أو المعطف. اترك علامة تحذير أو أخبر زملائك في العمل بالتسرب قبل المغادرة.
- إذا أدى الانسكاب إلى إصابة شخص ما أو تلف المعدات أو المرافق، فقم بتقديم تقرير حادث على الرقم 7444 والإبلاغ عن مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

3.2. المخاطر الكبرى

بالنسبة للانسكابات التي تمثل خطرًا ماديًا، أو صحيًا، أو بيئيًا فوريًا، أو كبيرًا، قم بما يلي:

- إخلاء كافة مستخدمي المعمل من المنطقة. إذا كان هناك خطر على المعامل المحيطة، فاضغط على إنذار الحريق لإخلاء المنطقة. قم بحضور مستخدمي المعمل المصابين بأفضل ما لديك من تدريب وخبرة.
- عند إجراء مكالمة طوارئ، قم بتقديم المعلومات التالية:
- قم بالإبلاغ عن الحادث مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل مع اسمك وموقع الغرفة والغرفة ورقم الهاتف الخليوي ووصف موجز للإصابة/الطوارئ.
- البقاء في مكان آمن في المنطقة لمساعدة المستجيبين للطوارئ. لا تتوقف حتى يوجهك للقيام بذلك.
- سوف يساعد مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل ويقدم المشورة للإدارات بشأن التنظيف المناسب والتعبئة وإزالة أي نفايات خطرة متبقية. بالنسبة لبعض الانسكابات، قد يحتاج أعضاء هيئة التدريس إلى تحمل تكلفة التنظيف من قبل مقاول خارجي.
- تقديم تقرير حادث على مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

3.3. انسكابات الزئبق

- تتعلق المناقشة التالية في المقام الأول بالزئبق المعدني (كما هو الحال في مقياس الحرارة الزئبقي). يمكن امتصاص الزئبق بسهولة من خلال الجلد. ومع ذلك، يجب تجنب ملامسة الجلد أثناء عملية التنظيف.
- يعد الاستنشاق أيضًا الطريقة الأكثر خطورة للتعرض للزئبق، إذا كان النظام يتضمن الحرارة. ونظرًا لأن الزئبق المعدني يتبخر ببطء شديد في درجة حرارة الغرفة، فمن المحتمل ألا يشكل التعرض للزئبق مصدر قلق صحي طالما تم تنظيف الزئبق بالكامل.
- يجب تدريب المستخدمين على تنظيف الانسكابات واستخدام التقنيات والمواد المناسبة. وينبغي للمعامل التي تستخدم الزئبق أو المعدات المحتوية على الزئبق أن تتوافر لديها على الفور مجموعة أدوات تنظيف الزئبق. يجب على المستخدمين إخلاء المنطقة ولا ينبغي إجراء العمليات الروتينية إلا بعد التأكد من نظافة المنطقة.
- قد تتسبب انسكابات الزئبق عند درجات حرارة مرتفعة في التعرض بشكل كبير وتتطلب اتخاذ إجراءات فورية لإيقاف عناصر التسخين وإخلاء الغرفة حتى تبرد الأسطح المتأثرة بالانسكاب.
- يجب تقديم تقرير الحادث إلى مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

3.4. انسكاب نفايات التنظيف

يجب وضع النفايات الناتجة عن تنظيف الانسكابات في حاوية ذات قفل علوي ملولب أو في كيس مزدوج مع إجراء النفايات. قم بإرفاق ملصق النفايات الكيميائية مع صناديق النفايات الثانوية.

3.5. تسرب حمض الهيدروفلوريك

في حالة حدوث انسكاب كبير لـ HF، اتبع سياسة الانسكاب:

- تنبيه المستخدمين القريبين والإخلاء إلى مسافة آمنة.
- في حالة وجود خطر حريق أو انفجار أو سمية، قم بسحب إنذار الحريق واتبع إجراءات إخلاء المبنى، وقم بتوفير SDS ذات الصلة.
- إذا لم تقم بسحب إنذار الحريق، أغلق أبواب المناطق المتضررة وامنع الدخول مرة أخرى. ضع
- علامات "ممنوع الدخول" أو الشريط العازل.
- اتصل بالرقم 7444 مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل لإبلاغهم بالموقف.

- لا تعد الدخول إلى المنطقة حتى يُطلب منك ذلك من قبل مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.
- في حالة حدوث انسكاب بسيط وشعرت أنك وزملائك في المعمل قادرون على معالجة الانسكاب، اتبع بروتوكول الانسكاب البسيط مع التعديلات التالية:
- إخطار مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.
- يمكن لـ مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل المساعدة في عملية التنظيف.
- احصل على مجموعة أدوات انسكاب التردد العالي من معملك واستخدم مُعادل التردد العالي الموجود بها. يجب استخدام المواد الماصة الخاصة بـ HF فقط لمعالجة انسكاب HF. إذا لم تكن هذه المواد الماصة متوفرة، يمكن استخدام فائض كبير من هيدروكسيد الكالسيوم أو المغنيسيوم المائي المخفف. يجب أن يتم التحييد ببطء لتجنب حدوث تفاعل طارد للحرارة (سوف تبخر الحرارة HF وتزيد من خطر التعرض).
- لا تحاول تحييد HF بما يلي:
- كربونات الصوديوم أو البوتاسيوم ("رماد الصودا"، "الصودا الكاوية"): تفاعل Na2CO3 أو K2CO3 مع HF يولد ثنائي فلوريد هيدروجين الصوديوم أو البوتاسيوم (NaHF2 أو KHF2) كمواد وسيطة، والتي تطلق HF الغازي عند تعرضها للحرارة.
- هيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم (الموجود في العديد من مجموعات تحييد الأحماض): إن تحييد HF باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم أكثر طاردة للحرارة من كربونات الصوديوم أو البوتاسيوم ويولد أيضًا ثنائي فلوريد البوتاسيوم أو هيدروجين الصوديوم (NaHF2 أو KHF2) كمواد وسيطة، والتي إطلاق غاز HF عند تعرضه للحرارة.
- تتفاعل المواد الماصة القائمة على السيليكون (الشائعة في معظم مجموعات انسكاب المذيبات) مع HF لتوليد رباعي فلوريد السيليكون، وهو غاز سام ومسبب للتآكل.

4. الاستجابة للزلزال

بعد ذلك، إذا كان القيام بذلك آمنًا، قم بإغلاق أي إجراءات قد تكون جارية وقم بتغطية أي حاويات مفتوحة. إسعاف المصابين إذا كنت قادرا. تحديد ما إذا كنت بحاجة إلى إخلاء منطقة العمل. عند الإخلاء، خذ المفاتيح وأدوات الطوارئ وما إلى ذلك لأنه قد لا يُسمح لك بالدخول مرة أخرى حتى يتم تقييم المبنى من حيث المخاطر. حاول ملاحظة مدى الضرر الذي لحق بالمبنى أثناء الإخلاء. التجمع في

نقطة التجمع في حالات الطوارئ. في انتظار المزيد من التعليمات. لا تعد الدخول إلى المبنى إلا بعد أن يتم تقييم الأضـرار الهيكلية من قبل مستخدمين مدربين ويتم التصريح بإعادة الدخول من قبل مسؤولي الجامعة.

5. تسرب الغاز أو الروائح الأخرى

5.1. تسربات الغاز الطبيعي

- يمكن أن يسـبب تسـرب الغاز الطبيعي انفجارات بسـبب طبيعته الانفجارية. يحتوي الغاز الطبيعي على رائحة يمكن اكتشـافها بسهولة عن طريق الرائحة. في حالة ظهور رائحة ضعيفة داخل المبنى:
- فحص منافذ الغاز بالمعمل للتأكد من عدم فتح الصمامات.
- اتصل بالرقم 998 مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل لتحديد موقع تسرب الغاز.
- للرائحة القوية والمنتشرة (في العديد من الغرف) و/أو التي تتفاقم بسرعة:
- سحب إنذار الطوارئ.
- أغلق صمام غاز الطوارئ الخاص بأرضيتك أو منطقتك إن وجد.
- قم بإخلاء المبنى فورًا، وفقًا لخطة إخلاء المبنى الخاصة بك.
- إذا كانت منطقة التجمع الخاصة بك في اتجاه الريح من المبنى، فانتقل إلى منطقة التجمع الثانية.
- لا تعود إلى المبنى الذي تم إخلاؤه إلا إذا طلبت منك السـلطة الموجودة في مكان الحادث (إدارة الإطفاء أو قسـم الشـرطة أو مستخدمين آخرين) القيام بذلك.
- تقديم تقرير حادث على مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

5.2. تسرب اسطوانات الغاز

لا تبالغ في تشـديد الصـمام في محاولة لوقف التسـرب. إذا اسـتمر الصـمام في التسـرب، فكر فيما إذا كان إخلاء الغرفة وإخلاء المبنى ضروريًا. اتخذ الإجراءات التالية:

الغازات القابلة للاشتعال أو المؤكسدة أو الخاملة:

- إذا لزم الأمر، يجب تجهيز معدات الوقاية الشخصية.
- إذا كان ذلك ممكنًا، اسمح للأسطوانة بالخروج إلى منطقة جيدة التهوية (مثل غطاء الدخان) مع وجود مواد ماصة قليلة أو معدومة في المنطقة (مثل الورق المقوى).
- وضع علامة تحذيرية من تسرب الاسطوانة. تجنب الشرر واللهب المكشوف.

الغازات السامة أو المسببة للتآكل:

- إذا لزم الأمر، يجب تجهيز معدات الوقاية الشخصية.
- قم بتحويل أسطوانة العادم إلى مادة ماصة أو معادلة إن أمكن.
- في حالة عدم توفر نظام ماص أو معادلة، قم بإخراج الأسطوانة إلى غطاء الدخان التشغيلي.
- وضع علامة تحذيرية من تسرب الاسطوانة.

5.3. روائح غير معروفة

- تحقق مع المستخدمين لتحديد ما إذا كانوا يفعلون شيئًا ما ينتج عنه رائحة.
- إذا لم يكن الأمر كذلك، فتحقق من المعامل المجاورة لتحديد ما إذا كانت الرائحة منتشرة على نطاق واسع أو إذا كان المصدر واضحًا.
- حاول ربط الرائحة بأسباب محتملة – مثل ما إذا كانت رائحتها تشبه رائحة المجاري، أو الطعام المتعفن، أو ارتفاع درجة حرارة الأجهزة الإلكترونية، أو مادة كيميائية مميزة.
- إذا كان المصدر واضحًا، اتخذ إجراءً إن أمكن للقضاء على السبب أو السيطرة على الرائحة، مثل إزالة التفاعل الكيميائي من على سطح الطاولة ووضعه في غطاء الدخان العامل.

إذا لم يتم العثور على الرائحة على الفور، ولكن يبدو أنها أقوى بشكل ملحوظ في مكان واحد، فمن المحتمل أن يكون هناك مصدر قريب، والذي يمكن أن يكون مصرف حوض جاف أو مصرف أرضي (إذا كانت رائحة تشبه المجاري أو تشبه رائحة المواد الكيميائية)، أو مادة كيميائية. حدث خطأ في العملية (في حالة وجود رائحة كيميائية متعفنة أو غير معروفة)، أو ارتفاع درجة حرارة الأجهزة

الإلكترونية (في حالة ارتفاع درجة حرارة الأجهزة)، أو تسرب مادة كيميائية أو عملية تسريب (إذا كانت هناك مادة كيميائية مميزة). هناك عدد غير محدود من المصادر المحتملة، ولكن الإلمام بأنشطة المعمل من شأنه أن يساعد في تضييق الاحتمالات.

6. انقطاع المرافق

يجب أن تفكر في سلامتك الشخصية وسلامة الآخرين الذين يعملون في نفس المجال. في ظل هذه الظروف؛ يجب على الناس التزام الهدوء وتقييم الوضع. إذا تصاعد الوضع خارج نطاق السيطرة أو أصبح خطيرًا، فيجب إخلاء المنطقة ومساعدة الآخرين على الإخلاء. بمجرد إخلاء المنطقة، لا تدخل المبنى مرة أخرى إلا بعد أن تقرر السلطة المختصة أن القيام بذلك آمن.

إذا لم تتمكن من القيام بالعمل، ولكن يمكن أن يتأخر خروجك بأمان، قم بإخطار عضو هيئة التدريس المسؤول وأوقف العمل الجاري الذي قد يسبب مخاطر، وأغلق الحاويات، وأغلق غطاء الدخان/أوشحة خزانة السلامة الحيوية، وأعد حاويات المواد الخطرة إلى مكانها الصحيح مواقع التخزين. قد يكون لبعض حالات فشل المرافق تأثير ضئيل على عملياتك، ويمكنك مواصلة العمل بأمان على النحو الذي تحدده مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

إذا بدا من المحتمل أن يستمر الفشل لفترة طويلة، وتوجيهات مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل. أبقِ أبواب الثلاجة والفريزر مغلقة لأطول فترة ممكنة وقم بتنفيذ إجراءات النسخ الاحتياطي حسب الضرورة، مثل الحصول على الثلج الجاف للحفاظ على برودة ثلاجات العينات. عندما تعود الأنظمة إلى التشغيل الطبيعي، قم على الفور بتقييم منطقة العمل (حتى في عطلات نهاية الأسبوع إذا كان ذلك هو الوقت الذي تتم فيه استعادة الخدمة) بحثًا عن أي مخاطر قد تكون موجودة، مثل الأجهزة الكهربائية (السخانات والأفران وأجهزة الطرد المركزي، وما إلى ذلك) التي تُركت قيد التشغيل عندما يتم تشغيلها. حدث انقطاع.

6.1. عطل كهربائي

- تقييم مدى الانقطاع في منطقتك.
- الإبلاغ عن انقطاع التشغيل والخدمات الفنية ومشرف المعمل.
- مساعدة المستخدمين الآخرين في مناطق العمل المظلمة على الانتقال إلى مواقع آمنة.
- تنفيذ إجراءات الاستجابة المخططة مسبقاً، حسب الضرورة. لا تتعامل مع انقطاع التيار الكهربائي على أنه "عمل كالمعتاد".
- إذا كان ذلك عمليًا، قم بتأمين العمل التجريبي الحالي، ثم انقله إلى مكان آمن.
- إغلاق أي حاويات مفتوحة للمواد الخطرة.

- إغلاق الزنانير على أغطية الدخان وخزائن السلامة البيولوجية.
- إذا قمت بنقل مواد كيميائية على عربات بين الطوابق، فاحصل على المساعدة. تشكل الانسكابات الخطرة خطرًا كبيرًا أثناء النقل.
- إبقاء ثلاجات أو مجمدات المعمل مغلقة طوال فترة انقطاعها.
- افصل أجهزة الكمبيوتر الشخصية، والمعدات الكهربائية غير الضرورية، والأجهزة.
- فتح النوافذ لمزيد من الضوء والتهوية (أثناء الطقس المعتدل).
- إذا طلب منك إخلاء المبنى الخاص بك، قم بتأمين أي أعمال تتعلق بالمواد الخطرة وغادر المبنى.
- قم بتحرير المستخدمين أثناء انقطاع ممتد إذا تم توجيههم للقيام بذلك بواسطة LS.
- عند استعادة الطاقة، قم على الفور بتقييم المنطقة المتضررة بحثًا عن المواقف الخطرة المحتملة، مثل ترك الأجهزة في وضع التشغيل. وهذا مطلوب أيضًا إذا تمت استعادة الطاقة في وقت تكون فيه المنشأة شاغرة في العادة.

6.2. فشل مروحة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء/غطاء الدخان

- إخطار الشاغلين الآخرين بالموقف.
- إذا لزم الأمر؛ إخلاء المنطقة (وإطلاق إنذار الحريق إذا كان الوضع واسع الانتشار)
- إخطار LS وعضو هيئة التدريس المسؤول.
- قم بإيقاف العمل الجاري إذا كان القيام بذلك آمنًا؛
- إغلاق المعدات والغازات والسوائل الموردة.
- إغلاق الحاويات المفتوحة.
- إغلاق الزنانير على أغطية الدخان، وخزائن السلامة البيولوجية، وما إلى ذلك.
- لاحظ خطوة العملية عند توقف العمل.
- إعادة العينات إلى الفريزر، وحاويات التخزين، الخ.
- فتح النوافذ إذا أراد المستخدمون البقاء في مكان العمل.
- إذا بقي المستخدمون في مكان العمل، تحقق بشكل دوري من سلامتهم وقم بالإخلاء إذا تأثر أي شخص سلبًا.

- قبل إعادة بدء العمل في المنطقة، قم بمراجعة العمل لتحديد المخاطر المحتملة.
- إذا تسبب الانقطاع في حدوث ضرر، قم بإرسال تقرير بالحادث إلى مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

7. فيضانات المعامل

إذا تأثر معملك بالفيضانات:

- البحث عن مصدر المياه. إذا كان آمنًا، أغلق الماء.
- إذا كان من الآمن إغلاق أي معدات يمكن أن تسبب حالة كهربائية خطيرة أثناء الفيضان واستخدام فيلم بلاستيكي لتغطية المعدات والمكاتب إذا كانت المياه أو مياه الصرف الصحي تتساقط عليها.
- احصل على المساعدة بسرعة. خلال ساعات العمل، اتصل بـ LS. قم بإخطار المستخدمين، عضو هيئة التدريس المسؤول عن معمل الفيضانات في أقرب وقت ممكن. وسيتولى المسؤولية بمجرد وصوله.
- إذا تسببت مواد غريبة مثل مياه الصرف الصحي أو بلاط السقف أو المواد الكيميائية المتسربة في تلويث مياه الفيضانات، فيجب تقييم الوضع من قبل موظفي المواد الخطرة الذين يمكن الاتصال بهم من خلال خدمات التشغيل والخدمات الفنية. أفضل طريقة لتنظيف المياه غير الملوثة هي استخدام فراغ مائي واحد في مكان الفيضان وآخر على المنطقة المتضررة أدناه.
- بعد التنظيف، قم بإرسال تقرير عن الحادث إلى مشرف المعمل او مشرف السلامة في المعامل.

المراجع

1. Furr, A. K. (2000). CRC Handbook of Laboratory Safety. (5th ed.). United States of America: CRC Press LLC.
2. Georgia Institute of Technology Laboratory Safety Manual. (2013, April). Retrieved from https://www.ehs.gatech.edu/sites/default/files/aaa_lab_safety_manual_april_29_2013.pdf
3. Cornell University Laboratory Safety Manual and Chemical Hygiene Plan. (2006, January). Retrieved from http://www.ehs.cornell.edu/NYSAES/CHP_January2006.pdf
4. Lab Coat Selection, Use, and Care at MIT. (2013, September). Retrieved from https://labcoats.mit.edu/guidance
5. Harvard University PPE Selection Guide. (2015, April). Retrieved from https://www.ehs.harvard.edu/sites/ehs.harvard.edu/files/ppe_selection_guide_by_task.pdf
6. Stanford University Respiratory Protection Program. (2015, March). Retrieved from https://web.stanford.edu/dept/EHS/prod/mainrencon/occhealth/RPP_FAQs.pdf
7. Texas A&M University Laboratory Safety Manual. (2009, February). Retrieved from https://ehsd.tamu.edu/EHS%20Helpful%20Docs/Laboratory%20Safety%20Manual.pdf
8. University College London Personal Protective Equipment Policy & Guidance. (2015, March). Retrieved from http://www.ucl.ac.uk/medicalschool/msa/safety/docs/personalprotectiveequipment.pdf
9. United States Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration, Standards. (2015, March). Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owastand.display_standard_group?p_toc_level=1&p_part_number=1910
10. University of Bristol Health and Safety Office (July 2012). University of Bristol Health and Safety Office Fume Cupboard Guidance (2015, March). Retrieved from http://www.bristol.ac.uk/safety/media/gn/fume-cupboards-gn.pdf
11. Jürgen Liebsch – Waldner Labor. EN 14175 – Requirements for Fume Cupboards (2015, March). Retrieved from http://www.strumelab.com/all-prodotti/LE CAPPE WALDNER EN- 14175.pdf

حقوق الطبع محفوظة ...