



الجزء الثالث



الأمان المخبري

الكيمياء والصيدلة

مُعدّاتُ الوقايةِ والسلامةِ الشخصيةِ ومُعدّاتُ الطوارئ



syr-res.com

حقوق التصميم محفوظة لـ "الباحثون السوريون"

1. المُعدّاتُ الوقايةِ وملابسُ الأفرادِ في المختبر: الملابس الشخصية:

تُعتبرُ الملابسُ التي تتركُ مساحاتٍ واسعةً من الجلد مكشوفةً غيرَ مناسبةٍ للعملِ في المختبر، حيثُ تتواجدُ العديدُ من المواد الكيميائية الخطرة، فالملابس الشخصية يجب أن تغطيَ كاملَ الجسم. لذلك يجب:

- ارتداء معاطف مناسبةٍ للمختبر مزودةٍ بأزرارٍ وأكمامٍ طويلة. يجب ارتداء الملابس الواقية بشكل دائم لأن الملابس الشخصية يمكن أن تتلوّث أو تتعرض للتلّف بفعل المواد الكيميائية الخطرة. يتم ارتداء الملابس القابلة للغسيل أو الممكن التخلص منها عند العمل مع المواد الكيميائية الخطرة، وتشمل هذه الملابس بشكل خاص المعاطف الخاصة بالمختبرات والمآزر والأحذية الخاصة والقفازات. وقد تكون هناك حاجة للحماية من الحرارة والرطوبة أو البرد أو الإشعاع في حالات خاصة؛ لذلك تُوفّر الملابس التي يمكن التخلص منها حمايةً محدودةً من البخار أو الغاز.
- يجب أن تكون المعاطف مقاومةً للحريق. المعاطف المصنوعة من القطن غير مكلفةٍ ولا تحترق بسهولة، ولكنها تتفاعل مع الحموض بسرعة. أما المعاطف المصنوعة من البوليستر فهي غير مناسبةٍ للعمل مع المواد القابلة للاشتعال. ويمكن للمآزر المصنوعة من اللدائن (البلاستيك) أو المطاط أن توفر حمايةً جيدةً من



السوائل المسببة للتآكل، ولكنها غير مناسبة في حالة حدوث حريق. وبسبب خواصها المخزّنة للكهرباء لا يجب أن تُستخدم المآزر البلاستيكية عند العمل مع جميع المذيبات القابلة للاشتعال والمواد القابلة للانفجار الحساسة للكهرباء.

- تُترك هذه المعاطف في المختبر للحدّ من إمكانية انتشار المواد الكيميائية وانتقالها لباقي الأشخاص وللطعام أو للبيئة. كما تُنظف المعاطف دورياً وبانتظام.
- يجب اختيار الملابس المقاومة للمخاطر الفيزيائية والكيميائية والحرارية، وأن تكون سهلة التنظيف وتسمح بالحركة جيداً في الوقت نفسه.
- يجب التخلص من الملابس التي تم ارتداؤها عند التعامل مع مواد عالية الخطورة كالمواد المسرطنة، لضمان عدم تعرض أي شخص لها، كما ينبغي التخلص من النفايات الخطرة.
- الشعور الطويل وغير المربوط جيداً والملابس الفضفاضة غير مناسبة للعمل مع المواد الكيميائية الخطرة في المختبر، حيث يمكن أن تحترق بالنيران أو تعلق بالمعدّات.
- لا يجب ارتداء الخواتم والأساور والساعات أو غيرها من المجوهرات، حيث يمكن أن تتضرر أو أن تحتجز المواد الكيميائية تحتها أو تبقىها قريبة من الجلد، أو يمكن أن تعلق في الآلات.

حماية الأقدام

ليست كل أنواع الأحذية مناسبة للعمل في المختبر، وخصوصاً في ظل وجود العديد من المخاطر الكيميائية والميكانيكية (الآلية) على حد سواء. فيجب ارتداء الأحذية الكبيرة في أماكن العمل التي تحتوي على مواد كيميائية خطيرة أو تجري فيها أعمال ميكانيكية. القباقيب والأحذية المنقبة والصنادل والأحذية المصنوعة من القماش لا توفر الحماية ضد المواد الكيميائية المسكوبة. في كل الحالات فإن أحذية السلامة هي الأفضل. يجب ارتداء أصابع أرجل مصنوعة من الصُلب (الفلواز) عند العمل مع الأشياء الثقيلة كاسطوانات الغاز. وقد تكون هناك حاجة لتغطية الحذاء عند العمل مع المواد الخطرة بوجه خاص. يعد ارتداء أحذية مبطنة بمادة موصلة مفيد من أجل منع تخزين شحنات كهربائية ساكنة، والأحذية ذات البطانة العازلة مفيدة من أجل الوقاية من الصدمات الكهربائية.

وقاية العين والوجه

- يجب ارتداء نظارات واقية على الدوام، مزودة بحواجز جانبية عند العمل مع المواد الكيميائية على وجه الخصوص. علماً أن النظارات الطبية العادية ذات العدسات الصلبة لا يمكن استخدامها، فهي ليست بكفاءة النظارات الواقية. يمكن ارتداء العدسات اللاصقة إضافةً لحماية العين والوجه بشكل مناسب.
- إذا كان العمل يتضمن عمليات تنطوي على خطر انبثاق مواد كيميائية خطيرة فإنه يجب ارتداء النظارات الواقية من الإرداذ والتي لها جوانب واقية، حيث توفر الحماية الكاملة للعيون.
- عند العمل مع مواد أو محاليل قابلة للتطاير يجب ارتداء نظارات خاصة للوقاية منها.
- يجب ارتداء دروع كاملة للوجه ونظارات واقية مزودة بحواجز جانبية عندما يكون هناك احتمال إرداذ لسوائل أكالة (corrosives) أو عند التعامل مع المواد الكيميائية المتفجرة أو شديدة الخطورة.
- إذا كان العمل في المختبر يتضمن التعرض لأشعة الليزر أو الأشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء أو الضوء المرئي الشديد فلا بد من ارتداء أقيات خاصة للعين.
- ينبغي توفير حماية جيدة للزوار من الإصابات العينية، واستخدام لوحات إرشادية في المختبر تشير إلى ضرورة حماية العينين في المواقع التي يجري فيها التعامل مع مواد كيميائية خطيرة.

2. مَعَدَّاتُ السَّلَامَةِ وَالطَّوَارِئِ:

ينبغي أن تكون مَعَدَّاتُ السَّلَامَةِ، ومنها دروعُ السَّلَامَةِ ومَعَدَّاتُ السَّلَامَةِ من الحريق وأجهزة التنفس ووحدات الاستحمام وغسل العيون ومَعَدَّاتُ الطَّوَارِئِ، على أتمّ الجاهزية وموضوعة في مواقع واضحة يسهل الوصول إليها بسرعة في جميع المختبرات الكيميائية. من الواجب أيضاً وجود محطات تشغيل الإنذار من الحرائق وهواتف مزودة بأرقام الاتصال الضرورية في حالات الطوارئ، وذلك في مواقع متاحة ويسهل الوصول إليها. إن المشرف على المختبر هو المسؤول عن التأكد من أن كل شخص في المختبر تم تدريبه بطريقة جيدة ويتمتع بمعدات السلامة المطلوبة.



دروع السلامة:

تُستخدم من أجل الحماية من الانفجارات المحتملة أو من البقع . يمكن للأحزمة الأمامية أن توفر الحماية من المواد الكيميائية. في كل الأحوال تستخدم الدروع القابلة للتنقل أثناء العمل، وبالأخص الدروع التي تمتلك أحزمة تفتح عمودياً بدلاً من أفقياً. يمكن للدروع القابلة للتنقل أن تؤمن حمايةً محدودةً ضد المخاطر مثل البقع الصغيرة والحرارة والحرائق.

إن المواد المصنوعة من البولي ميثيل ميثاكريلات والبولي فينيل كلوريد واللوحات الزجاجية المغلقة كلها تعتبر مواد شفافة مناسبة. حيث يحتمل حدوث احتراق يجب على المواد التي تصنع منها الدروع ألا تكون قابلة للاشتعال أو أن تكون بطيئة الاحتراق. وقد تكون اللوحات الزجاجية المغلقة أفضل المواد في مثل هذه الظروف إذا كان بإمكانها الصمود أمام ضغط الانفجار، في حال حدوثه أثناء العمل. يقدم البولي ميثاكريلات مزيجاً ممتازاً من الخصائص التدريجية عند النظر إلى التكلفة والشفافية وارتفاع قوة الشد ومعدل الاحتراق. البولي كربونات أقوى بكثير ويتمتع بخاصية الإطفاء الذاتي بعد الاشتعال، إلا أنه يتأثر بسهولة بالمذيبات العضوية.

3. مَعَدَّاتُ الوَقَايَةِ من الحرائق:

طفايات الحرائق Extinguishers Fire

يجب على كل مختبر أن يحتوي على طفايات الحريق الحاوية على ثنائي أوكسيد الكربون أو الطفايات الحاوية على مواد كيميائية أخرى، حسب نوع العمل المنجز في المختبر. فيما يلي أربعة من أكثر أنواع الطفايات استخداماً ونوعية النيران التي تناسبها:

- طفايات الماء: فعالة عند احتراق الأوراق والقمامة، لكنها لا تُستخدم لإطفاء الحرائق الناتجة عن الكهرباء أو السوائل أو المعادن.

- طفايات ثنائي أوكسيد الكربون: فعالة ضد السوائل المحترقة مثل الهيدروكربونات أو الطلاء والحروق الناتجة عن الكهرباء. يوصى بها أيضاً في حال الحرائق التي تطال أجهزة الحواسيب والآلات الحساسة لأنها لا تضر بهذه الآلات، ولكنها أقل فعالية في حرائق الورق والقمامة. ولا ينبغي استخدامها لإطفاء الحرائق الناتجة عن المعادن أو هيدريد المعدن. تجدر الإشارة إلى أنه ينبغي توخي الحذر عند استخدام هذا النوع من الطفايات لأن قوة الضغط الناتجة عنها يمكن أن تحدث تبعثراً لمواد قابلة للاشتعال كالأوراق أو أن تثرها فوق حاويات السوائل القابلة للاشتعال.

- الطفايات الحاوية مساحيق جافة: قد تحتوي على فوسفات الأمونيوم أو بيكربونات الصوديوم، وهي فعالة ضد السوائل المحترقة والحروق الكهربائية وأقل فعالية ضد حروق الورق والقمامة والحروق التي تسببها المعادن. ولا يوصى بها للحرائق التي تطال أجهزة حساسة، بسبب مشكلة التنظيف. وقد نحتاج إلى استبدال الجاسوب في حال تعرضه لكمية كبيرة من المساحيق. وتستخدم هذه الطفايات عموماً حيث تكون هناك كميات كبيرة من المذيبات.

- طفايات X-L-Met: والتي تمتلك بنية حبيبية خاصة، وتعد فعالة ضد الحرائق المعدنية. تنطوي في هذه الفئة الحرائق التي تتضمن المغنيزيوم والليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم وألكيلات المعادن وهيدريد المعادن والمعادن العضوية الأخرى وغيرها. هذه الطفايات أقل فعالية ضد حروق الورق والنفائات السائلة والحرائق الكهربائية.

يجب أن تحمل كل طفاية علامة تبين نوع الحرائق الفعالة ضدها وتاريخ آخر فحص أجري لها. هناك أنواع أخرى من الطفايات أكثر تخصصاً. ويقع على عاتق مدير المختبر التأكد من أن جميع الموظفين يعلمون مواقع وجود طفايات الحريق وكيفية استخدامها ومدى فائدتها أو محدوديتها لأنواع الحرائق المختلفة. كما ينبغي على العاملين المعيّنين فحص الطفايات وإعادة تعبئتها أو استبدالها عند الحاجة.

الحساسات الدخانية والحرارية:

يمكن لأجهزة استشعار الحرارة و/أو أجهزة الكشف عن الدخان أن تكون جزءاً من مَعَدَّاتِ السلامة في المبنى. يمكنها أن تدق ناقوس الخطر ألياً وتستدعي رجال الإطفاء; يمكن أن تكون مزودة بنظام إطفاء ذاتي أو أنها قد تكون فقط بمثابة إنذار محلي. ولأن العمليات المخبرية قد تولد الحرارة والأبخرة فإنه لا بد من تقييم دقيق لنوع ومكان الحساسات تجنباً للإنذارات المتكررة الكاذبة.



أجهزة التنفس

كلُّ جهاز تنفسٍ في المختبر يجب أن تُكتبَ عليه المعلوماتُ المتعلقةُ بجوانب تقييده أو قصوره عن العمل والأساليب المناسبة لاستخدامه وطرق الفحص والتنظيف. يجب تدريب الأشخاص الذين يستخدمون أجهزة التنفس في عملهم حول كيفية وقيود استخدامها وكيفية العناية بهذه المَعَدَّات. ينبغي إجراء التدريب قبل الاستخدام الأول لهذه المَعَدَّات ومن ثم سنوياً بعد ذلك، كما ينبغي أن يتضمن التدريب طريقة ارتداء الجهاز وتعديلاته والتركيبة الصحيح للمَعَدَّات. يجب على المستخدمين فحص أجهزة التنفس قبل كل استعمال. وعلى مدير المختبر فحصها دورياً. يجب إجراء فحص لمحتوى جهاز التنفس مرةً واحدةً على الأقل في الشهر، وتنظيفه بعد كل استعمال.

4. حمامات السلامة ووحدات غسل العين:

حمامات السلامة Showers Safety

يجب أن تتوفر حمامات السلامة في الأماكن التي يجري فيها العمل بالمواد الكيميائية. وينبغي أن تُستخدم لإجراء الإسعافات الأولية الفورية لمعالجة البقع الكيميائية وإطفاء حرائق الملابس. كلُّ شخصٍ يعمل في المختبر يجب أن يعرف أين توجد حمامات السلامة وأن يتعلم كيفية استخدامها. يجري فحص حمامات السلامة دورياً للتأكد من قابلية الصمامات للعمل وإزالة أي بقايا ومواد عالقة في النظام. يجب التأكد من أن كل حمام قادر على تنقيع المواد مباشرةً وأن يكون واسعاً بما يكفي لاستيعاب أكثر من شخصٍ واحدٍ إذا لزم الأمر. يجب أن يكون كلُّ حمام مزوداً بصمام فتح سريع يتطلب إغلاقاً يدوياً. توضع مصارف الماء تحت حمامات السلامة للحد من مخاطر الانزلاق والسقوط والأضرار الناتجة عن الفيضانات في المختبر.

وحدات غسل العين

يزود المختبر بهذه الوحدات في حال كانت مواد المختبر تشكل خطراً على العين. يجب على هذه الوحدات أن توفر تياراً أو إرذاذاً من الماء المشبع بالأوكسجين لفترةٍ طويلة (15 دقيقة). وتوضع هذه الوحدات على مقربةٍ من حمامات السلامة بحيث تُغسل العيون في الوقت نفسه الذي يغسل فيه الجسم إذا لزم الأمر.

المصدر:

Chemical Laboratory Safety and Security, a Guide to Prudent Chemical Management. Edited by Lisa Moran and Tina Masciangioli. Copyright 2010 by the National Academy of Sciences. (p. 215-220)

المساهمون في المقال :

إعداد: Mohammad Ghanem



تدقيق لغوي: Ruba K. Khader



صوت: Susan Deeb



تصميم الصورة: Issam Ziani



تدقيق علمي: Ruba K. Khader



تعديل: Ruba Khalaf





نشر: Ruba Khalaf

