



ورشة السلامة والأمن الكيميائي في المختبرات

كلية الهندسة الخوارزمي
قسم الهندسة الكيميائية الاحيائية

أ.د. علاء كريم محمد م اسراء مزاحم رشيد



إدارة المواد الكيميائية



الممارسات المُثلى



عناية بالمواد الكيميائية من الاستلام الى التخلص

استلام ← تخزين ← استخدام ← التخلص

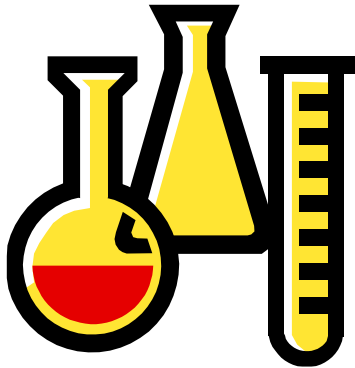




يتضمن البرنامج الجيد لإدارة المواد الكيميائية عدة عناصر أساسية

عناصر الإدارة الكيميائية

- التقليل من المصدر
- إجراءات طلب المواد الكيميائية والتخلص منها
- الجرد والتعقب
- التخزين في المستودعات
- ضبط الدخول
- إعادة تدوير المواد الكيميائية والحاويات والصناديق

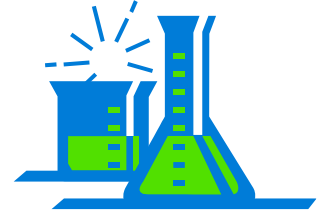




خطط مسبقاً للتجارب!

ما المواد الكيميائية اللازمة؟

ما الكمية اللازمة؟



كيف ستتم مناولة المواد الكيميائية؟

ما هي منتجات التفاعل؟

كيف سيتم تخزين المادة الكيميائية؟

كيف سيتم التخلص منها؟





إدارة المخزون

كلما كان أقل فهو أفضل!



• اطلب ما تحتاج إليه فقط

• قلل حجم التجربة

• التخزين يكلف أقل

• عملية التخلص تكلف أقل





الممارسات المُثلى – طلب المواد الكيميائية وتخزينها

- تحقق إذا ما كان متوفراً أصلاً في مؤسستك (فائض)
- اطلب الحد الأدنى اللازم (الكميات الكبيرة ليست صفقة)
- تحقق من المخزون الخاص (التبريد، الصندوق الجاف ...)
- ضع علامة على الوصل/ تاريخ الفتح (مادة كيميائية غير مستقرة)
- هل يمكن التخلص منها في النهاية (فضلات مشعة، فضلات مختلطة)





طلب المواد الكيميائية - مخزون المواد الكيميائية

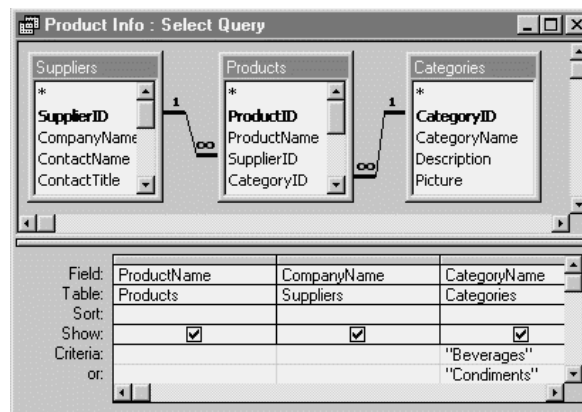
- تعد قاعدة البيانات أو برنامج الحاسوب (spreadsheet) من أدوات تعقب مخزون المواد الكيميائية
 - يمكن إيجاد المواد الكيميائية بسهولة
 - يمكن تعقب عمر المواد الكيميائية
 - يمكن توثيق عمليات التخلص
- المطابقة المادية
 - تضمن دقة قاعدة البيانات
 - تجعل التحقق البصري من الظروف الكيميائية ممكناً





الجرد والتعقب

تصاميم قاعدة البيانات وال-Spreadsheet



البرامج المصنوعة ذاتياً – برامج أكسس أو إكسل
البرمجيات المجانية – مبني على أكسس أو إكسل



تساعد قاعدة البيانات على تعقب مخزون واستخدامات المواد الكيميائية والإبلاغ عنها بشكل آمن

الأبحاث والتقارير:

إيجاد قائمة البحث في مخزون المواد الكيميائية
قائمة البحث في تقارير الأنظمة الكيميائية
إيجاد مواقع تخزين المواد الكيميائية



قائمة ببند التحويل والإزالة والتحقق والجرد:

تحقق من قائمة مخزون المواد الكيميائية
أضف مخزون مواد كيميائية
قائمة تبادل المواد الكيميائية
الإجراءات، النماذج، والوصلات
انظر إلى إجراءات الجرد والنماذج والوثائق الأخرى
انظر إلى الوصلات الأخرى المرتبطة بالمواد الكيميائية



الاستفسارات المتعلقة بالمخزون



البحث عن مادة كيميائية أو اسم تجاري
البحث عن رقم التصنيف
البحث عن المكونات
البحث عن المصدر المزود للمواد
البحث عن طالب المعلومات





مثال: نتائج الاستفسار عن التولوين

الموقع، الدائرة، الكمية، وتاريخ الطلب

الرمز	الموقع	الدائرة	الكمية	الوحدة	تاريخ الشراء
AQ00600682	NM/518/1111	1725	1	L	10/24/2006
AQ00602185	NM/518/1123	1111	100	mL	11/20/2006
AQ00582298	NM/518/1302	1131	1	L	8/8/2006
AQ00602186	NM/518/1302	1131	100	mL	11/20/2006
AQ00602187	NM/518/1302	1131	100	mL	11/20/2006
AQ00582307	NM/518/1302	1131	4	L	8/8/2006



المواد الكيميائية المحتمل أن تكون مفيدة في مختبرات أخرى

الأحماض

حامض الخليك (بارد)
حمض الهيدروكلوريد
حمض الكبريتيك

المذيبات

ديكلوروميثان (كلوريد الميثيلين)، كلوروفورم، الأسيتون، خلات
الإيثيل، الجليسرين، كحول أيزوبروبيل، الهكسان، ميثانول، تولين
إيثر البترول، الزايلين

المؤكسدات

برومين، كلوريت البوتاسيوم، ديكرومات البوتاسيوم، نترات الفضة

السموم

الكاشفات، اليود (صلب أو محلول)، المعادن (بودرة، غبار، جرعة)
صوديوم، كالسيوم، فضة، وأملاح البوتاسيوم



يتم توفير المواد الكيميائية الفائضة للآخرين ويمكن إجراء بحث عنها

مفتوح	تاريخ الشراء	الحالة	الكمية	الرمز	الاسم الكيميائي
غير مفتوح	07/25/2001	سائل	2.5 OZ	NL203800	DEVCON 5 MINUTE EPOXY KIT
غير مفتوح	08/06/2003	سائل	2.5 OZ	NL203800	5 MINUTE EPOXY KIT
غير مفتوح	03/25/1999	سائل	500.0 ML	OHS23590	TOLUENE
غير مفتوح	03/25/1999	سائل	500.0 ML	OHS23590	TOLUENE



إدارة المخزون



الأقل أفضل!
إنه آمن

قد يكون من الأرخص أن تطلب **ديثل إيثر** بحاويات ضخمة

ولكن، إذا ما بقيت مفتوحة لفترة طويلة—
ستتشكل الأكاسيد الفوقية (البروكسيد)!





إدارة المخزون – طول عمر المواد الكيميائية



• كم عمر المواد الكيميائية لديك؟

• تتحلل بعض المواد الكيميائية بمرور الوقت

- تناوب على المخزون

- ضع ملصقات وحدد التاريخ

• تحاليل المواد الكيميائية لها تاريخ انتهاء صلاحية

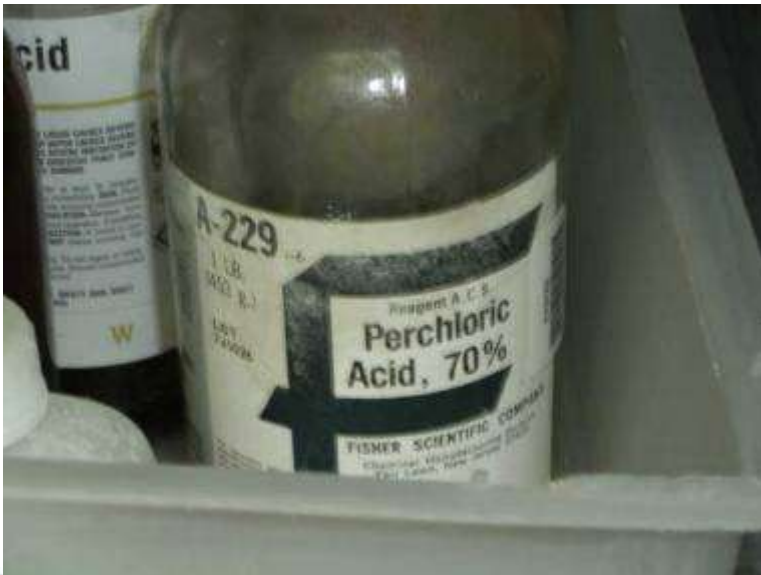




المتفجرات والمتفاعلات

أمثلة :

- الإيثر المشكل للبروكسيد
- حامض البيركلوريك المشكل للبيركلوريت
- مواد حساسة للماء/ الرطوبة – صوديوم، بوتاسيوم، ليثيوم، LAIH، المعادن القابلة للاشتعال



إجراءات الضبط:

- ضبط المخزون
- إجراءات التشغيل المعيارية، التفتيش



إدارة المخزون



-R-O-O-R-

المواد الكيميائية المشكّلة للبروكسيد

حتى بوجود العوامل المثبطة
إلا أنها قد تصبح خطيرة بمرور الوقت

- تخلص منها أو افحصها إن لم تكن متأكداً
- ضع ملصق وحدد تاريخ الاستلام، تاريخ الفتح،
وحدد تاريخ انتهاء الصلاحية

يجب أن تتوفر عدة فحص البروكسيد



المواد الكيميائية التي تشكل البيروكساييد

- ينتج تشكيل البيروكساييد عن تفاعل أكسدة تلقائي
- يبدأ التفاعل بالضوء والحرارة وإضافة مادة ملوثة أو فقدان المثبط الكيميائي (BHT)
- تبطيء العوامل المثبطة من تشكيل البيروكساييد ولكنها لا توقفه
- تكون معظم كرساتلات البيروكساييد العضوية حساسة للحرارة والصدمة والاحتكاك
- من المهم ألا ندع المواد الكيميائية المشكّلة للبيروكساييد أن تتبخر إلى حد الجفاف أو تتراكم تحت الأغشية اللولبية لقوارير حفظ المادة

-R-O-O-R-



المواد الكيميائية المشكّلة للبيروكسايڊ



يمكن للبيروكسايڊ أن ينفجر عندما
يتعرض لصدمة حرارية أو ميكانيكية
أمثلة: أثير، ديوكسين، تتراهيدروفوران



المراجع:

هناك مواقع شبكية ممتازة عن المواد الكيميائية المشكّلة
للبيروكسايڊ ومخاطرها واستخداماتها وطرق تخزينها
والتخلص منها. مثلاً، راجع:

http://www.med.cornell.edu/ehs/updates/peroxide_formers.htm



مناطق التخزين

يجب تخزين المواد القابلة للاشتعال في خزانة مخصصة، وفي منطقة باردة وذات تهوية جيدة وذلك لتجنب تراكم الضغط والتبخر





تخزين المواد الكيميائية: المفاهيم الأساسية

- افصل المواد الكيميائية غير المتوافقة
- افصل المواد القابلة للاشتعال/ المواد المتفجرة عن مصادر الاشتعال
- استخدم الخزائن الخاصة بتخزين المواد القابلة للاشتعال في حالة تخزين كميات كبيرة من المذيبات القابلة للاشتعال
- افصل الفلزات القلوية عن الماء
- افصل الأحماض عن المواد القاعدية





يعتبر التخزين الملائم للمواد القابلة للاشتعال جزءاً مهماً من السلامة من الحرائق



قلل من الكميات المخزونة

صفائح السلامة

الاحتواء الثانوي

خزائن أو غرف أو مباني تخزين المواد القابلة للاشتعال



خزائن تخزين المواد القابلة للاشتعال





خزائن التخزين

- لا يسمح بتخزين كمية أكثر من 225 لتر من السوائل من الدرجة I و/أو الدرجة II ، أو أكثر من 450 لتر من السوائل من الدرجة III.
- يجب وضع ملصق واضح عليها يذكر فيه أنها “مواد قابلة للاشتعال – أبقتها بعيدة عن النار.”
- يجب أن تكون أبواب الخزائن المعدنية مزودة بقفل ثلاثي (في الأعلى، وعلى الجانب، وفي الأسفل)، ويجب أن ترتفع عتبة الباب بمقدار 5 سم على الأقل عن أسفل الخزانة.





استخدم خزائن غير مناسبة لتخزين المواد القابلة للاشتعال





خزائن تخزين المواد القابلة للاشتعال





تخزين المواد الكيميائية:

- خزن حمض النتريك بشكل منفصل
- قم بتخزين الحاويات الكبيرة على الأرفف السفلية
- أغلق حاويات الأدوية، والمواد الكيميائية عالية السمية
- لا تخزن الطعام في الثلاجات مع المواد الكيميائية





أسطوانات الغاز المضغوطة



- استخداماتها
- أنواعها
- مخاطرها
- إجراءات ضبطها
- السيطرة على المخزون
- التدريب
- التفتيش



تخزين المواد الكيميائية: أسطوانات الغاز



- أَمّن (بالتثبيت/التقييد) أسطوانات الغاز وافصلها
- أحكم إغلاق أغطية الأسطوانات
- خزنها في منطقة ذات تهوية جيدة
- افصل الأسطوانات الفارغة وضع ملصقات عليها
- خزن الأسطوانات الفارغة بشكل منفصل
- افصل الغازات القابلة للاشتعال عن الغازات المتأكسدة/ المتفاعلة





تخزين غير ملائم لاسطوانات الغاز





أضرار نتجت عن حريق أسطوانات غاز







حادث ينتظر الوقوع





تخزين مولدات البرودة



انفجار أسطوانة النيتروجين السائل
يدمر المختبر



تخزين المواد الكيميائية: الممارسات الجيدة

- فليكن الدخول مقتصرًا على أشخاص معينين
- ضع ملصق "الموظفين المخولين فقط"
- أغلق المنطقة/الغرفة/الخزائن في حال عدم استخدامها
- تأكد من أن المنطقة باردة وذات تهوية جيدة
- أوثق أرفف التخزين بالجدار أو الأرض
- يجب أن يكون للأرفف "3/4 حافة أمامية"
- ضع قضيباً يرتفع بضع إنشات عن الرف





تخزين المواد الكيميائية: الممارسات السيئة



• لا تخزن المواد الكيميائية

– أعلى الخزانات

– على الأرض

– في أجهزة الشفط

– مع الطعام أو الشراب

– في الثلاجات المستخدمة لحفظ
الطعام

– حيث تتفاوت درجات الحرارة أو
الرطوبة أو أشعة الشمس



تخزين المواد الكيميائية: الحاويات



- لا تستخدم حاويات المواد الكيميائية لحفظ الطعام

- لا تستخدم حاويات الطعام لحفظ المواد الكيميائية

- تأكد من أن كافة الحاويات مغلقة بشكل جيد

- امسح الجزء الخارجي من الحاوية قبل إعادتها إلى منطقة التخزين

- انقل/ احمل كافة الحاويات بشكل آمن

- يفضل استخدام حاوية حماية خارجية





تخزين غير جيد للمواد الكيميائية



لا تستخدم الممرات كمكان
للتخزين مطلقاً

مخاطر السلامة!!

تغلق ممرات الخروج
في حالات الطوارئ!!!



تخزين المواد الكيميائية: الممارسات الجيدة



- افصل المواد الكيميائية غير المتوافقة

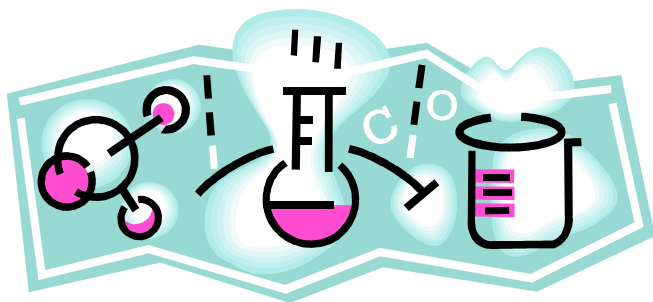
– نظم المواد الكيميائية إلى مجموعات متوافقة

– رتب المواد الكيميائية وفقاً للترتيب الهجائي ضمن المجموعات المتوافقة



المجموعات المقترحة للتخزين على الأرفف: مواد عضوية

- أحماض، أنهيدرايد
- الإيبوكسات، أيزوكيانيت
- الكحول، الأميدات، الأمينات
- أزيدات، بيروكساييد
- ألددهايد، إستر، هيدروكربونات
- نترائلز، سلفيد، سلفوكساييد
- إيثير، كيتونات، الهيدروكربونات
- كريزول، فينول
- المهلجنة





المجموعات المقترحة للتخزين على الأرفف: مواد غير عضوية

- كلوريت، كلورايت، بيركلوريت، بيروكساديات
- أرسينات، سيانيد، سيانيت
- بورايت، كرومايت، ماغنيت
- الأحماض
- الزرنيخ، الفسفورس، السلفر
- المعادن، الهيدرايد
- هالايذز، هالوجينات، الفوسفات، السلفات، السلفيد
- أميدات، أزيدات، نيترات، نيتريت
- كربونيت، هيدروكسايد، أكسايدز، سيليكيت

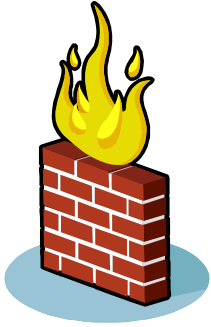


الممارسات المثلى: السيطرة على الدخول

- تدريب ملائم للأفراد الذين يتعاملون مع المواد الكيميائية

- الأفراد المدربين والمخولين فقط:

- يمكنهم الدخول إلى غرف التخزين ولديهم المفاتيح
- يتمتعون بامتيازات إدارية للنظر إلى قائمة الجرد وقاعدة البيانات



- إغلاق الأبواب والخزانات على المواد الخاضعة للسيطرة

- المواد المشعة

- الأدوية والكحول القابلة للاستهلاك

- المواد المتفجرة

- المواد الكيميائية ذات الاستخدام المزدوج

- النفايات الخطرة – مواد كيميائية عالية السمية





الاستجابة للإراقة الكيميائية والتنظيف

الاستجابة لحالات الطوارئ والإبلاغ عنها



- يجب أن تكون إجراءات الاستجابة للحوادث وحالات الطوارئ والاستجابة لها مكتوبة ومفهومة من قبل الجميع
- تساعد الاستجابة السريعة والفاعلة على ضمان تلقي المصابين للرعاية الطبية السريعة والملائمة و/أو أن يتم احتواء الحادث والسيطرة عليه بشكل سريع، وأن يتم الحد من الآثار السلبية والأضرار على الأشخاص والمرافق والبيئة والمجتمع

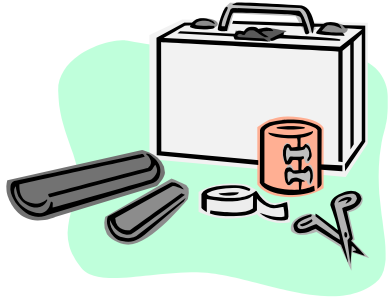


حجم الإراقة يحدد الاستجابة





الإسعافات الأولية في المختبرات الكيميائية



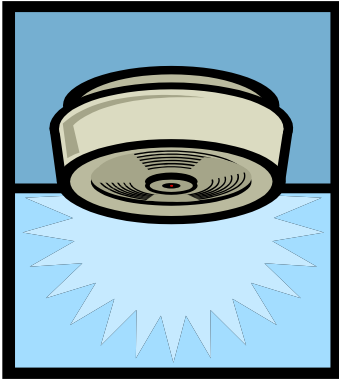
- يجب وضع عدة الإسعافات الأولية الخاصة بالإصابات الطفيفة في مكان رئيسي وأن تتوفر في جميع المختبرات أو بالقرب منها.
- استخدمها للحوادث الطفيفة
- حدد إذا ما كانت الرعاية الطبية لازمة
- أبلغ السلطات المختصة على الفور، إذا كان الأمر لازماً أو أنك غير متأكد من مدى خطورته
- حدد إذا ما قد حدث تعرض كيميائي
- إذا لزم الأمر، قم باتخاذ الإجراءات الوقائية الفورية لجعل المختبر سالماً، مثلاً، قم بإطفاء المفاعلات والكهرباء ، الخ



استعدادات تنظيف الإِراقَة

• معدات الطوارئ ٤:

- نظام تواصل/ إنذار داخلي
- الهواتف (ضع ملصق هواتف الطوارئ ٤ على جميع الهواتف)
- صناديق إطلاق الإنذار العاملة بالسحب
- نظام تواصل/ إنذار خارجي
- طفايات حريق
- حمامات ومواد غسول العين لحالات الطوارئ ٤
- محطات الإِراقَة





استعدادات تنظيف الإِراقَة

• الأمور الواجب معرفتها:

- موقع قطع الدارة الكهربائية في حالات الطوارئ، وصمامات الإغلاق، والمفاتيح، والمفاتيح التي تفصل الكهرباء عن المبنى أو المنطقة أو المختبر أو الغرفة أو المعدات

- إجراءات الاستجابة الخاصة بالإصابة الشخصية/ حالات التعرض وحالات الطوارئ



- طرق إخلاء الطوارئ (يجب أن تكون مُعلّقة)





استعدادات تنظيف الإِراقَة

- احرص على إبقاء بيانات سلامة محدثة
انتبه لـ:



- المخاطر الكيميائية
- معلومات الإسعافات الأولية
- الاستجابة للإِراقَة
- معلومات إطفاء الحريق
- الضوابط الهندسية
- الاستقرار والتفاعل
- التخزين الملائم
- اعتبارات التخلص من النفايات



استعدادات تنظيف الإِراقَة



- احرص على الاحتفاظ بَعْدَة إِراقَة كاملة

- مواد الامتصاص

- ضمادات الامتصاص أو مادة البودرة

- الكربون المفعّل للمذيبات العضوية

- عوامل التحييد

- مواد تحييد الأحماض – مثل بودرة بـكربونات

الصوديوم (NaHCO_3)

- مواد تحييد القواعد – مثل بودرة حمض الستريك

- الكربون المُفَعَّل لإِراقَات المواد المذيبة

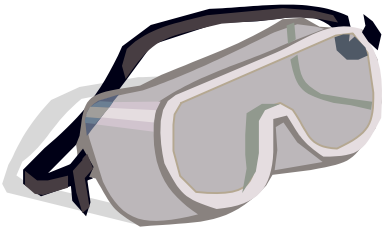


استعدادات تنظيف الإراقة، تابع

كما يجب أن تحتوي عدة الإراقة على:

• معدات الحماية الشخصية

- زوجين من واقيات العينين المضادة لرداذ المواد الكيميائية
- عدة أزواج من القفازات الممكن التخلص منها
- كمادات الفحم (للمواد المتطايرة، الهباء الجوي) والممكن التخلص منها
- مآزر وملابس كاملة ممكن التخلص منها
- أغطية أحذية ممكن التخلص منها (للإراقات على الأرض)





استعدادات تنظيف الإِراقَة

• معدات تنظيف إضافية:

- دلو بلاستيكي ذو أغطية (وأن يكون حجمه كبيراً ليتسع للمادة المُراقَة ومواد التنظيف)



- صفيحة بلاستيكية للغبار

- مكنسة أو فرشاة

- أكياس بلاستيكية

- شريط لاصق للإغلاق

- أوراق pH

- إشارات:

إِراقَة مادة كيميائية خطيرة

ابقي بعيداً





استعدادات تنظيف الإراقة تقييم المخاطر

(التوقع)

- ما هو أسوأ شيء قد يحدث إذا ما تم إسقاط/ إراقة مادة كيميائية؟
 - شعور بالضيق
 - حروق جلدية
 - حريق
 - انفجار
 - تعرض كيميائي (وفاة، إصابة، دائمة، مؤقتة)
- يجب أن تعرف أسوأ الاحتمالات في حال حدوث إراقة
- كيف ستستجيب للإراقة، حالة الطوارئ؟
- ما هي الإجراءات الملائمة للتنظيف وإزالة التلوث؟



استعدادات تنظيف الإراقة تقييم المخاطر

تقدير المخاطر المحتملة (التقييم)

- ما هي الخصائص الكيميائية والفيزيائية والسمية للمواد الكيميائية التي تستخدمها؟
- ما هي كمية المواد الكيميائية؟
- ما هي معرفتك ومهاراتك؟
- ما هي المواقع/الحالات التي قد تحصل فيها إراقة أو حادث؟
- اطلب المساعدة إن لم تكن متأكداً



استعدادات تنظيف الإِراقَة تقييم المخاطر

السمية الكيميائية (تقييم)

- طريق التعرض
- السموم الحادة
- الأحماض وعوامل التآكل
- غاز مسيل للدموع، مواد مهيجة، ومواد مثيرة للحساسية
- مواد مسرطنة، ريبروتوكسين، الخ
- مواد خطيرة بيولوجية، مواد مشعة



استعدادات تنظيف الإراقة تقييم المخاطر

قابلية المواد الكيميائية على الاشتعال (تقييم)



- المواقع الخطيرة
- مصادر الإشعال
- وجود مواد أخرى قابلة للاشتعال
- تخزين مواد كثيرة قابلة للاشتعال في خزائن تخزين هذه المواد
- استخدم غرف تخزين خارجية للمواد القابلة للاشتعال لوضع الكميات الكبيرة

تنظيف الإِراقة الوقاية

(السيطرة)



- تخلص من المواد المتراكمة
- اشترى الكمية التي تحتاجها فقط من المواد الكيميائية
- اعمل على فهم ممارسات وإجراءات العمل
- استخدم حاويات ثانوية مضادة للكسر
- خزن المواد الكيميائية بشكل ملائم
- تخلص من النفايات والمواد الكيميائية الفائضة عن الحاجة بشكل وتوقيت صحيحين



مسؤوليات التنظيف

• موظفي المختبر:

- الحرص على التبليغ عن الإراقة وتنظيفها في الوقت المناسب
- تنظيف الإراقات المُمزرة/المؤذية الموجودة في منطقتهم
- حتى لو أن شخص آخر هو الذي أراقها (البواب، عمال التنظيف)
- معرفة خصائص ما يعملون به
- اتخاذ خطوات مسؤولة لمنع حدوث الإراقة

• فريق مدرب ومتخصص بتنظيف السلامة

- تنظيف الإراقات الخطيرة/ الكبيرة





الإراقات المؤذية

- الإراقة التي تزيد عن 4 لتر من مادة خطيرة معروفة
- قيم الخطر

- ارتدي معدات الحماية الشخصية الملائمة



- إن لم تكن واثقاً من معدات الحماية الواجب اختيارها أو إن احتجت إلى مساعدة بشأنها، استدعي فريق تنظيف السلامة



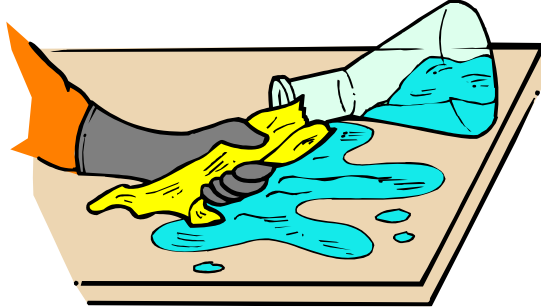
الإراقات الكيميائية المؤذية

إجراءات التنظيف



- حذر الأشخاص في المنطقة القريبة
- ضع إشارة على المنطقة
- اعمل على حصر منطقة الإراقة
- استخدم مواد الامتصاص على المادة الكبيرة والمجاورة
- ارتدي معدات الحماية الشخصية الملائمة
- تجنب استنشاق الهباء الجوي
- استخدم الملاقط، الخ، لالتقاط شظايا الزجاج المكسور، الخ
- نظف من الخارج نحو الوسط
- لا تجفف المنطقة بالمسح
- نظف منطقة الإراقة بالماء والصابون، ومادة مذيبة معينة، أو مادة تحييد خاصة (إذا كنت تعرفها)
- اجمع مواد الامتصاص والقفازات الملوثة والبقايا بأكياس بلاستيكية
- ضع ملصق، وحدد الاسم الكيميائي إن أمكن، وتخلص من النفايات بشكل صحيح

الإراقات المحتمل أن تكون خطيرة



- إراقات أكثر من 4 لتر، أو
- إراقات أصغر من:
 - LD_{50} منخفض (سمية حادة عالية)
 - مواد مسرطنة، ريبروتكسينات، الخ
 - سوائل أو معادن قابلة للاشتعال
 - مواد كيميائية ذات سمية أو مخاطر غير معروفة



الترتيب









الترتيب...







**لا تستخدم
جهاز الشفط كمكان
للتخزين!**



لا تسد تدفق الهواء في جهاز الشفط

ضع المعدات الكبيرة في
جهاز الشفط على قالب
بارتفاع 5 سم للسماح بتدفق
الهواء حول المعدات وتحتها





لا تسد الممرات والمخارج!!



يعد الوصول إلى معدات
الطوارئ
أمراً أساسياً.

تحقق دائماً من أن
الطريق إلى المعدات
غير مسدود





لا يسمح بتناول الطعام
مطلقاً في المختبرات





ما الخطأ في هذه الصورة؟





لا يسمح بارتداء الأحذية
المفتوحة من الأمام في
المختبرات



لا يسمح للموظفين بارتداء
القفازات أو رداء المختبر أو
معدات حماية شخصية أخرى
خارج المختبر





حاويات السوائل القابلة للاشتعال





خطوط إرشادية للتخزين...

❖ يجب أن يوضع المخزون على بعد 1م على الأقل من لوحة الكهرباء. فقد يكون من الضروري الوصول سريعاً إلى هذه اللوحات في بعض حالات الطوارئ.

- ابتعد مسافة لا تقل عن 1م عن أسطح التسخين وقنوات الهواء والسخانات والأنوار الثابتة.
- يحظر تخزين مواد قابلة للاحتراق في الغرف الميكانيكية



تخزين غير ملائم أمام
لوحة الكهرباء



تخزين غير ملائم
في غرفة ميكانيكية

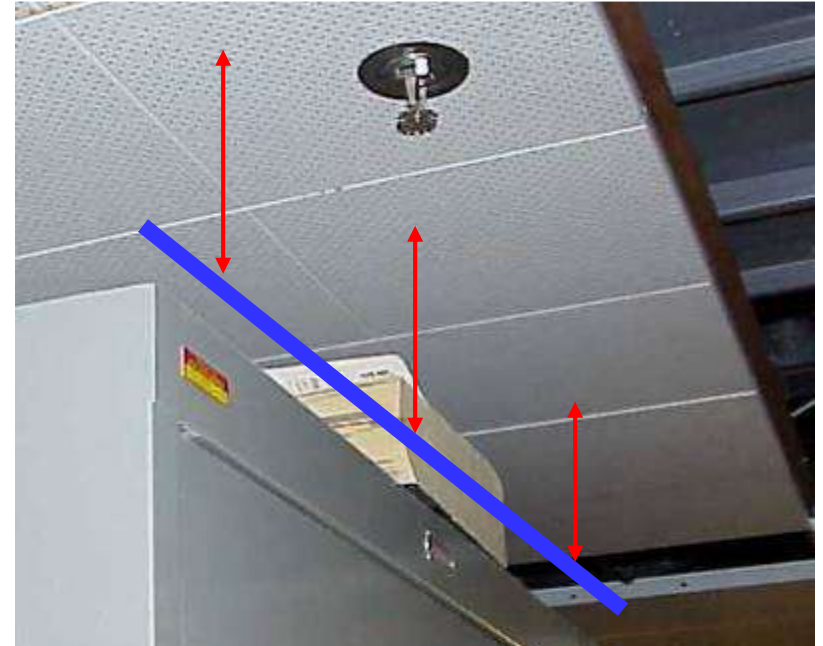




خطوط إرشادية للتخزين

❖ لا يسمح بالتخزين عند السلالم والممرات. إذ يمكن للطريق المسدود أن يبطئ عملية الإخلاء.

❖ يجب إبعاد المواد المخزنة مسافة 0.45م على الأقل تحت الرشاشات أو كاشفات الدخان. فالمخزون الذي يتجاوز هذا العلو قد يمنع الرشاشات من تغطية الغرفة بالكامل أثناء الحريق.



مثال توضيحي يبين كيف يمكن للمخزون أن يقتحم مسافة الـ 0.45م تحت الرشاشات.





المراجع



”الأقل أفضل“، جمعية الكيماويين الأمريكية، واشنطن، 2003، متوفر على الانترنت:

<http://membership.acs.org/c/ccs/publications.htm>

”دليل سلامة المختبرات الكيميائية المدرسي“، منشورات US NIOSH ، 107 - 2007، سنسناتي، أوهايو، 2006. متوفر على الانترنت:

<http://www.cpsc.gov/CPSCPUB/PUBS/NIOSH2007107.pdf>

”الممارسات الجيدة في المختبر: التعامل مع المواد الكيميائية والتخلص منها“، صحافة الأكاديمية الوطنية، 1995. متوفر على الانترنت:

http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=4911