

كلية الصيدلة

آليات التعامل مع المواد الخطرة والكيميائية

السلامة في المعامل للعام الأكاديمي 2025 / 2026

عميد كلية الصيدلة

أ.د / أحمد أبو السعود

آليات التعامل مع المواد الخطرة والكيميائية السلامة في المعامل

مقدمة:

- المعامل من أخطر بيئات العمل.
- مليوني حالة وفاة سنوياً تقع جراء الإصابات والأمراض المتصلة ببيئة العمل في جميع أنحاء العالم استناداً للإحصائيات المتوفرة في منظمة العمل الدولية.
- 1.250 مليار دولار حجم التكاليف الاقتصادية المترتبة على التعويضات وساعات العمل الضائعة وانقطاع الإنتاج والمصروفات الطبية.
- قلة الوعي بوجود معايير للصحة والسلامة أو بكيفية الامتثال لهذه المعايير أو التساهل يؤدي الى زيادة التعرض للإصابات والأمراض المهنية.

مسؤوليات العاملين في المعامل:

- تخطيط وتنفيذ كل عملية وفقاً للممارسات والإجراءات المنصوص عليها.
- استخدام المعدات للغرض الذي صممت له فقط .
- التعرف على إجراءات الطوارئ ، بما في ذلك معرفة مكان واستخدام معدات الطوارئ.
- التعرف على أنواع معدات الوقاية المتاحة والاستخدام المناسب لكل نوع.
- التنبيه والتوقع للظروف والإجراءات الغير مأمونة، حيث يمكن إجراء التصحيحات في أقرب وقت ممكن.

الأهداف التي نسعى إليها:

- ✓ أن تصبح بيئة المعامل آمنة و خالية من المخاطر من المخاطر بأنواعها.
 - ✓ أن تمتلك القدرة على التعامل الصحيح مع المخاطر.
- التعامل مع الكيماويات داخل معامل الكيمياء :

يتمثل في النقاط الرئيسية التالية:-

1. تقسيم الكيماويات على حسب أنواعها ومدى خطورتها.

2-كيفية التعامل الصحيح معها.

3- التخزين الصحيح للكيماويات.

4- التعامل مع أسطوانة الغاز، ان وجدت.

تقسم المواد الكيميائية من حيث الخطورة إلى:-

1- سامة

2- حارقة

3- مسرطنه

4- ملتهبة

5- مؤكسدة

6- مشتعلة

7- مواد مشعة

8- مواد متفجرة

اولاً: التعامل مع المواد السامة:

1. الرجوع الى دليل المواد السامة.
2. قراءة التحذيرات على كل عبوة قبل الاستخدام.
3. تهوية مكان العمل تهوية جيدة.
4. التعامل بكميات قليلة مع المادة السامة.
5. تطهير الملابس الملوثة أو التخلص منها فوراً.
6. غسيل اليدين بعد الاستخدام

ثانياً: المواد الآكلة :

هي المواد التي تسبب حروقاً وجروحاً عند ملامستها للجلد أو العين وقد تؤذي الجهاز التنفسي عند استنشاقها.

❖ تصنيفها :

• سائلة:

(حمض الكبريتيك ، حمض الهيدروكلوريك)

• صلبة:

أ- القلويات (هيدروكسيد الصوديوم و كربونات الصوديوم) .

ب- المعادن و املاحها (الصوديوم و الأنتيمون و الزرنيخ)

• غازية:

غاز ثاني اكسيد الكبريت، غاز الكلور والبروم، أكاسيد النتروجين.

• أشد ضرراً من المواد الأكالة السائلة أو الصلبة حيث تسبب اختناقاً والتهابات في الجهاز التنفسي وتشنجات تؤدي الى الموت

ثالثاً: المواد المؤكسدة:

مواد ليست بالضرورة قابلة للاحتراق بحد ذاتها ولكنها تستطيع عن طريق انطلاق الاكسجين منها ان تسبب أو تساعد في احتراق مواد أخرى.

• تحفظ بكميات قليلة جداً في المعمل.

• المواد المؤكسدة العضوية من أخطر المواد لأنها تعتبر الرأس الثالثة لمثلث الحريق

(وقود-حرارة – أوكسجين).

رابعاً: المواد المسرطنة:

أي مادة تسبب السرطان، أو تحفز حصوله في جسم الإنسان، ومنها ما هو واضح علاقته

بالسرطان، ومنه ما يسبب السرطان بالتعرض له لفترات طويلة جداً، وتقسم المواد من حيث

تسببها بالسرطانات إلى:-

1. المادة مسرطنة في حال وجود أدلة كافية من دراسات وتجارب مختلفة كلها أشارت لنفس الخلاصة.

2. مواد محتملة أنها مسرطنة عندما تشير بعض الدراسات إلى أن مادة معينة مسرطنة دون وجود تجارب ودراسات كافية للجزم بذلك.

الأعضاء التي تتأثر بالمواد المسرطنة:-

1. الرئة
2. الكبد
3. الكلى
4. الجلد

الوقاية:

1. عدم التعرض لها بشكل مباشر (الاستنشاق، اللمس).
2. الالتزام باشتراطات الامن والسلامة الخاصة بالتعامل معها.

خامساً: المواد الملتهبة:

لها فاعلية شديدة حيث ترافق تفاعلاتها انفجارات كيميائية قد تكون أحيانا مدمرة للمنشآت.

- المذيبات سريعة التطاير (الأيثر – اسيتون –الكحولات)
- بعض انواع الغازات (أول اكسيد الكربون –كبريتيد الهيدروجين- الميثان – البروبان).
- بعض المواد السائلة (الطولوين – الأحماض العضوية).
- بعض المواد الصلبة (أملاح المواد الكيميائية العطرية مثل كلوريد البنزين).

الوقاية من مخاطر المواد الكيميائية الملتهبة :

- يجب اطفاء جميع مصادر الاشتعال ذات اللهب المكشوف.
- عدم نقل المواد الملتهبة مع مواد متفجرة أو سامة أو مؤكسدة.
- عدم تخزين المواد الملتهبة مع الأحماض.
- عدم تسخين سوائل هذه المواد على لهب مباشر بل في حمام مائي.

سادساً: المواد المشتعلة:

هذه المواد تشتعل في درجة حرارة الغرفة(مثلث الحريق وقود حرارة اوكسجين).

أمثلة للمواد الشديدة الاشتعال:

- ثاني كبريتيد الكربون.
- الكحول.
- البنزين.
- الأيثر.

لا يجوز تسخين هذه السوائل في اناء مفتوح قريبا من لهب بل تسخن في حمام مائي تقليل كميات هذه المواد داخل المعامل استخدامها في جو جيد التهوية.

طريقة حفظ المواد المشتعلة:

- تحفظ في مكان مظلم بعيداً عن الشمس.
- توضع هذه المواد في رمل مندى بالماء وطبقة سميكة من كربونات الصوديوم توضع الزجاجات قائمة فوق هذه الوسادة متباعدة قليلاً أو توضع على الرف السفلي بعد فرشته بالرمل المندى.

سابعاً: المواد المتفجرة:

هي المواد التي تسبب انفجارا عند تعرضها لصدمة أو عند سقوطها أو تعرضها للهب أو تسخينها.

أمثلة للمواد الشديدة الاشتعال:

1. فوق اكاسيد الايثرات :

تتحول الايثرات الى فوق اكسيد الايثرات في وجود الهواء والضوء ويحدث انفجاراً عند تبخير هذه الأكاسيد لذلك يجب حفظ الايثر الجاف بعيداً عن الهواء والضوء حتى لا يتحول جزء منه الى فوق أكسيد . وعموماً فوق الأكاسيد مثل فوق أكاسيد الاحماض تعتبر مواد متفجرة لذلك يجب الحذر منها اثناء استعمالها.

2-حمض البيركلوريك:

يسبب هذا الحمض مع المركبات العضوية وغير العضوية سهولة الاكسدة انفجاراً لذلك يجب ان يستخدم هذا الحمض في المختبر بحذر بالغ.

في حالة نزول هذا الحمض على الأرض يجب ان يعادل فوراً بواسطة كربونات الصوديوم ثم يغسل بالماء.

3- مركبات النيترو:

أ- الأروماتية : هي مركبات عضوية هيدروكربونية غير مشبعة تشترك مع بعضها في احتوائها على حلقة بنزين.

مثل(ثنائي نيترو بنزين- ثلاثي نيترو فينول -ثلاثي نيترو طولوين).

ب- غير اروماتية: مثل (نيترو جلسرين -نيترو جليكول - نيترو سيليلوز).

ج- غير عضوية: مثل نترات الأمونيوم، لذلك يجب خزن كل مركبات النيترو بعيدا عن اللهب أو تفادي تعرضها للشمس أو الشرارات الكهربائية.

ثامناً: المواد المشعة:

هي المواد التي تصدر إشعاعات الفا وبيتا و جاما ونيوترونات.

يجب الحرص في التعامل مع هذه المواد المشعة واتخاذ التدابير اللازمة للوقاية من الإشعاع.

في المختبرات من أمثلتها:

- اليود.
- الفسفور.
- اليورانيوم.
- غيرها.



مادة مشعة



مادة كاوية و حارقة



مادة سامة



مادة ضارة



مادة مهيجة



مادة متفجرة



مادة مؤكسدة



مادة ضارة للبيئة



مادة قابلة للاشتعال

معدات الوقاية

أدوات السلامة الشخصية



اللبس حذاء واقية



اللبس القفازات



اللبس الباطو



اللبس الكمامة



اللبس جهاز التنفس



اللبس النظارات
الوقاية

ممارسات خاطئة في المعامل



ممنوع الأكل والشرب
والتخين



ممنوع استعمال
الهب



ممنوع
التخين



ممنوع
الدخول



ماء غير صالح
للشرب



ممنوع استعمال
الجوال



ممنوع استعمال المصعد
في حالة اندلاع حريق

تجهيزات الطوارئ



السلامة الكيميائية

إجراءات السلامة الكيميائية وضعت لحماية البيئة والعاملين في المختبرات من الأضرار المحتملة، ومن هذه الإجراءات:

- ✓ ملصقات التعريف الأصلية.
- ✓ التخزين السليم.
- ✓ كشوف بيانات السلامة للمواد الكيميائية:
- يجب أن يكون مكان هذه الكشوفات معروفاً للجميع.
- يجب أن تكون هذه الكشوفات متاحة للجميع.
- قبل أن تستخدم أي مادة كيميائية (خاصة الجديدة منها)، يجب قراءة البطاقة الخاصة بها بعناية.

التخزين السليم

- ❖ من شروط السلامة في تخزين المواد الكيميائية أن تفصل المواد الكيميائية التي قد يتعارض تواجدها بالقرب من بعض.
- ❖ فصل الأحماض عن القواعد.
- ❖ تخزين المواد الشديدة السمية في مكان مخصص مع وضع ملصق علامة تحذير.
- ❖ فصل الأحماض عن المواد القابلة للاشتعال.
- ❖ المواد التي تحتاج إلى تبريد خزنها في ثلاجة المختبر الخاصة.
- ❖ المواد القابلة للاشتعال تخزن في دولا ب خاص بذلك.

خزائن شفت الغازات (Fume Hoods)

- ✓ خزائن شفت الغازات (Fume Hoods) من العناصر الأساسية التي يجب توافرها في المختبر الكيميائي للحماية من الأدخنة والغازات الضارة.
- ✓ عملها ببساطة هي شفت الأدخنة والغازات الضارة التي تخطط بالهواء لغرض تخفيفها ثم تدفع للخارج.

ولتعمل بشكل جيد عليك اتباع الآتي:

- قلل الحركة أمام الجهاز لكي لا تعيق حركة تدفق الغازات للخارج.
- أغلق الحاجز الزجاجي إلى أقل من حد السلامة.
- طرق التخلص من نفايات المواد الكيميائية بطريقة آمنة:
- المواد الكيماوية القابلة للذوبان في الماء:
- فقط هي التي يمكن التخلص منها من خلال مجاري الصرف وبالتالي إلى محطات المعالجة.
- محاليل المذيبات القابلة للاشتعال:
- يجب تخفيفها إلى درجة كبيرة بالماء قبل أن تسكب في البالوعة تجنباً لمخاطر الحريق الذي قد ينشأ عنها.
- الأحماض والقواعد القوية:

- يجب تخفيفها إلى درجة حموضة بين (3-11 pH) قبل سكبها في مجارى الصرف على أن لا يقل معدل التفريغ داخل البالوعة (50 cm³/min) من المادة المركزة.
- المواد ذات السمية العالية:
- يمنع التخلص منها داخل مجارى الصرف مثل : الزئبق ، نيكل ، زرنخ ، كروم ، الكاديوم ، الزنك ، مركبات الفينول والسيانيد والكبريت.
- يجب الحذر والانتباه الشديد:
- بما أن شبكة الصرف داخل المعمل متصلة مع بعضها فإن سكب مادة من خلال البالوعة أحد المعامل قد يسبب تفاعل خطير عند التقائها مع مادة مسكوبة من البالوعة أخرى لذا لذلك مثل.
- أمونيا + يود = انفجار شديد.

المعمل النموذجي

- يجب أن يتوفر في المعمل النموذجي:
- 1. نظام إنذار جماعي ذو أزرار خارج غرف المختبرات لكافة العاملين في المبنى.
- 2. نظام إنذار خصوصي لكل مختبر.
- 3. إشارات تحذيرية في أماكن الكيماويات الخطرة (السامة والقابلة للاشتعال).
- 4. حاملات القوارير الزجاجية المحتوية على مواد خطرة.
- 5. وجود حاوية مخلفات معدنية أو من البلاستيك المقاوم لتجميع فضلات المواد الكيماوية المختلفة وأخرى للزجاج المكسور.
- 6. توفر طفايات حريق كافية لكل مختبر وبالقرب من المختبر ومعروفة للجميع حتى مع أنظمة أوتوماتيكي.
- 7. تدريب العاملين في كل مختبر على استخدام الطفايات وأنواع الحريق.
- 8. توفير بطانية حريق (مصنوعة من الصوف 100% واستبعاد أي ألياف صناعية) في كل مختبر وفي مكان بارز ومعروف مع وجود إشارة توضيحية.
- 9. لوحات إرشادية مضيئة لمخارج الطوارئ ومفاتيح الغاز والكهرباء.
- 10. خريطة إخلاء واضحة للمختبر والمبنى تحسباً لأي طارئ ويتم التدريب عليها.

ماذا تفعل في حالة الحوادث

- في حالة حدوث حريق:
- شغل جهاز الإنذار.
- حاول إخماد الحريق بواطة الطفايات المتاحة والمناسبة إذا كان الحريق في بدايته
- إفصل التيار الكهربائي وأغلق اسطوانات الغاز إن أمكن.
- تأكد من عدم وجود أشخاص محتجزين في المنطقة المحيطة والقيام بإبلاغ جميع الأشخاص.
- اتصل بالدفاع المدني والإسعاف في حال وجود مصابين.
- التزم الهدوء عند خروجك وغادر عبر الممرات والسلالم في خريطة الإخلاء في المبنى واتجه إلى منطقة التجمع.

- في حالة انسكاب مادة كيميائية:
- أشعر الآخرين القريبين من الحادث بحدوث انسكاب.
- وفر تهوية جيدة في المنطقة الملوثة عن طريق تشغيل جهاز شفط الهواء في خزانة الغازات وافتح النوافذ.
- راجع عملية التنظيف والتعقيم في بطاقة السلامة للمادة المنسكبة.
- البس أدوات الحماية الشخصية المناسبة للحالة.
- استخدم الرمل الجاف أو المادة الماصة حول المادة المنسكبة لامتصاصها من الداخل للخارج.
- تنظيف وتعقيم ما تبقى من المادة المنسكبة بحسب إرشادات بطاقة السلامة.
- اجمع خليط المادة المنسكبة والمادة الماصة في وعاء التخلص واكتب عليه اسم المادة ونفاية ملوثة.
- في حالة حدوث تلوث لشخص ما اخلع الملابس الملوثة واغسل الجلد المتأثر بكمية وافرة من الماء لمدة لا تقل عن ربع ساعة ثم اطلب المساعدة الطبية.

قبل مغادرة المعمل

❖ تأكد من:

1. تنظيف مكان العمل.
2. غسل الزجاجيات المستخدمة في العمل.
3. أغلق كافة الأجهزة والمعدات غير الضرورية (كهرباء ، ماء ، غاز ، تفرغ).
4. إزالة أي مخلفات بها مواد كيميائية ملقاة على الأرض.
5. اترك نوافذ خزانة شفط الغازات مفتوحة.
6. أطفئ كافة نقاط الإضاءة.
7. أغلق أبواب المختبر.