

# السلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيميائي

## مقدمة:

- ▶ المختبرات من أخطر بيئات العمل.
- ▶ مليوني حالة وفاة سنوياً تقع جراء الاصابات والأمراض المتصلة ببيئة العمل في جميع أنحاء العالم استناداً للإحصائيات المتوفرة في منظمة العمل الدولية.
- ▶ ١,٢٥٠ مليار دولار حجم التكاليف الاقتصادية المترتبة على التعويضات وساعات العمل الضائعة وانقطاع الإنتاج والمصروفات الطبية.
- ▶ قلة الوعي بوجود معايير للصحة والسلامة او بكيفية الامتثال لهذه المعايير أو التساهل يؤدي الى زيادة التعرض للإصابات والأمراض المهنية.

## مسؤوليات العاملين في المختبرات:

- ▶ تخطيط وتنفيذ كل عملية وفقا 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 على بينة من المخاطر الكيميائية في مجال عملك.

✓ أن تعمل في أسلم بيئة ممكنة.

✓ أن تمتلك القدرة على التعامل الصحيح مع المخاطر.

التعامل مع الكيماويات داخل مختبرات الكيمياء :

يتمثل في النقاط الرئيسية التالية:-

١. تقسيم الكيماويات على حسب أنواعها ومدى خطورتها.

٢- كيفية التعامل الصحيح معها.

٣- التخزين الصحيح للكيماويات.

٤- التعامل مع أسطوانة الغاز.

## تقسم المواد الكيميائية من حيث الخطورة إلى:-

- ١- سامة
- ٢- حارقة
- ٣- مسرطنه
- ٤- ملتهبة
- ٥- مؤكسدة
- ٦- مشتعلة
- ٧- مواد مشعة
- ٨- مواد متفجرة

## اولاً:التعامل مع المواد السامة:

١. الرجوع الى دليل المواد السامة.
٢. قراءة التحذيرات على كل عبوة قبل الاستخدام.
٣. تهوية مكان العمل تهوية جيدة.
٤. التعامل بكميات قليلة مع المادة السامة.
٥. تطهير الملابس الملوثة أو التخلص منها فوراً.
٦. غسيل اليدين بعد الاستخدام

## ثانيا: المواد الآكلة :

هي المواد التي تسبب حروقا وجروحا عند ملامستها للجلد أو العين وقد تؤذى الجهاز التنفسي عند استنشاقها.

❖ تصنيفها :

▶ سائلة:

( حمض الكبريت ، حمض الكلور )

▶ صلبة:

أ- القلويات ( هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم .

ب- المعادن واملاحها( الصوديوم والأنتيمون والزرنيخ)

▶ غازية:

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

▶ أشد ضررا من المواد الأكلة السائلة أو الصلبة حيث تسبب اختناقا 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:-  
١. المادة مسرطنة في حال وجود أدلة كافية من دراسات وتجارب مختلفة كلها أشارت لنفس الخلاصة.

٢. 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:-

١. الرئة      ٢. الكبد

٣. الكلي      ٤. الجلد

### الوقاية:

١. عدم التعرض لها بشكل مباشر ( الاستنشاق، اللمس).
٢. 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** (الأثير – 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).

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي

## 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 فى حمام مائي.

سادساً:المواد المشتعلة:

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

أمثلة للمواد الشديدة الاشتعال:

. ثاني كبريتيد الكربون.

. الكحول.

. البنزين.

. الأثير.

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 انفجاراً عند تعرضها لصدمة أو عند سقوطها أو تعرضها للهب أو تسخينها.

أمثلة للمواد الشديدة الاشتعال:

١. فوق أكاسيد الإيثرات :

تتحول الإيثرات الى فوق أكسيد الإيثرات في وجود الهواء والضوء ويحدث انفجاراً عند تبخير هذه الأكاسيد لذلك يجب حفظ الإيثر الجاف بعيداً عن الهواء والضوء حتى لا يتحول جزء منه الى فوق أكسيد

► وعموماً فوق الأكاسيد مثل فوق أكاسيد الأحماض تعتبر مواد متفجرة لذلك يجب الحذر منها أثناء استعمالها.

٢- حمض البيركلوريك:

يسبب هذا الحمض مع المركبات العضوية وغير العضوية سهولة الأكسدة 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.

٣- 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 جليسرين -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 ألفا وبيتا و جاما ونيوترونات.  
يجب الحرص في التعامل مع هذه المواد المشعة واتخاذ التدابير اللازمة  
للوفاية 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 واقى



اللبس القفازات



اللبس الباطو



اللبس الكمامة



اللبس جهاز التنفس



اللبس النظارات  
الواقية



مداخلات خاطئة في المعامل



## تجهيزات الطوارئ





# السلامة في المختبرات

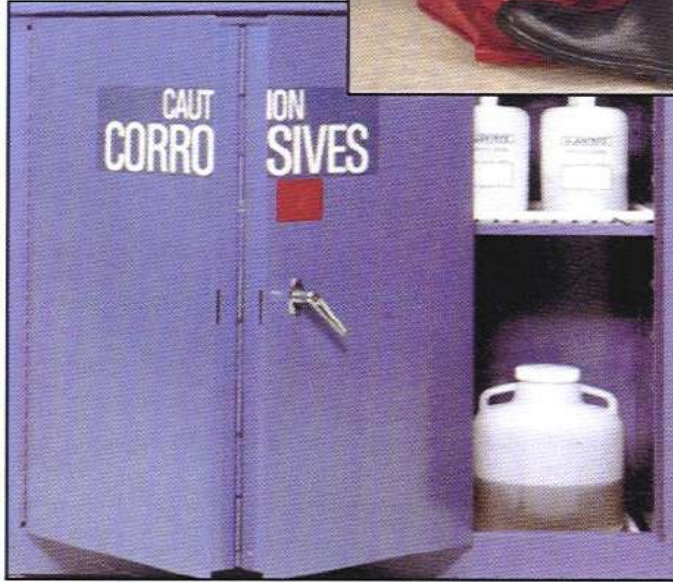
أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي



\* طفاية حريق .



\* سلة مهملات معدنية .



\* خزانه مقاومه للمواد الكيميائيه .



\* نافورة غسيل ورشاش  
يستخدمان عند الطوارئ .

# أدوات الحماية الشخصية

▶ القفازات المطاطية الواقية لليدين ذات قبضة خشنة تمنع الإنزلاق ومقاومة للمواد الكيميائية.

▶ النظارات الواقية للعيون من الاخطار المفاجئة كتناثر المواد الكيميائية وشظايا الزجاج، مع العلم بأن العدسات اللاصقة لا تحمي العين و قد تحمل أجساما غريبة تؤثر في حدقة العين و يصعب إزالتها في حالة تناثر مواد كيميائية، و قد تمتص أبخرة مواد كيميائية معينة.

▶ القناع الواقي للوجه و الرقبة والأذنين و يستخدم عند التعامل مع المواد الكيميائية القابلة للإنفجار و التناثر تحت الضغوط المرتفعة.

▶ المعطف المخبري والذي يحمي الجسم عند تناثر أو انسكاب مواد ضارة.

## ببعض أنواع المخاطر في المختبرات

تتشأ المخاطر إما بسبب بيئة العمل غير السليمة، أو الأداء غير السليم.  
ومن الحوادث التي يمكن أن يتعرض لها العاملين في المختبرات ما يلي :

- ١- حريق.
- ٢- العدوى
- ٣- تسرب غازات.
- ٤- تسرب سوائل كيميائية.
- ٥- إنتشار مادة كيميائية صلبة.
- ٦- ملامسة تيار كهربائي.
- ٧- ملامسة مواد كيميائية ضارة.
- ٨- ملامسة أجسام ساخنة.
- ٩- سقوط .
- ١٠- إصطدام .
- ١١- إنزلاق.

## أعراض التعرض لمواد كيميائية

- إحمرار أو حكة في العينين
- إحمرار أو حكة في الجلد
- آلام في المعدة و الصدر
- صعوبة في التنفس
- صداع
- غثيان
- دوخة
- حروق في الجلد

## أنواع الإصابات في المختبرات

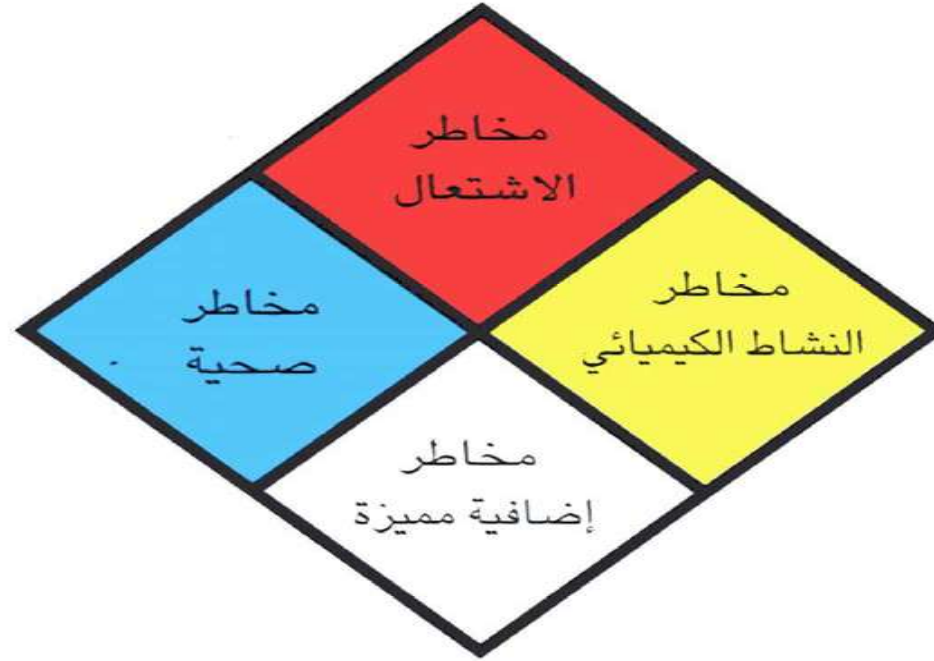
1. تسمم
2. دوخة
3. غثيان
4. حساسية
5. صداع
6. اختناق
7. إغماء
8. جروح
9. حروق حرارية
10. حروق كيميائية
11. صدمة كهربائية.



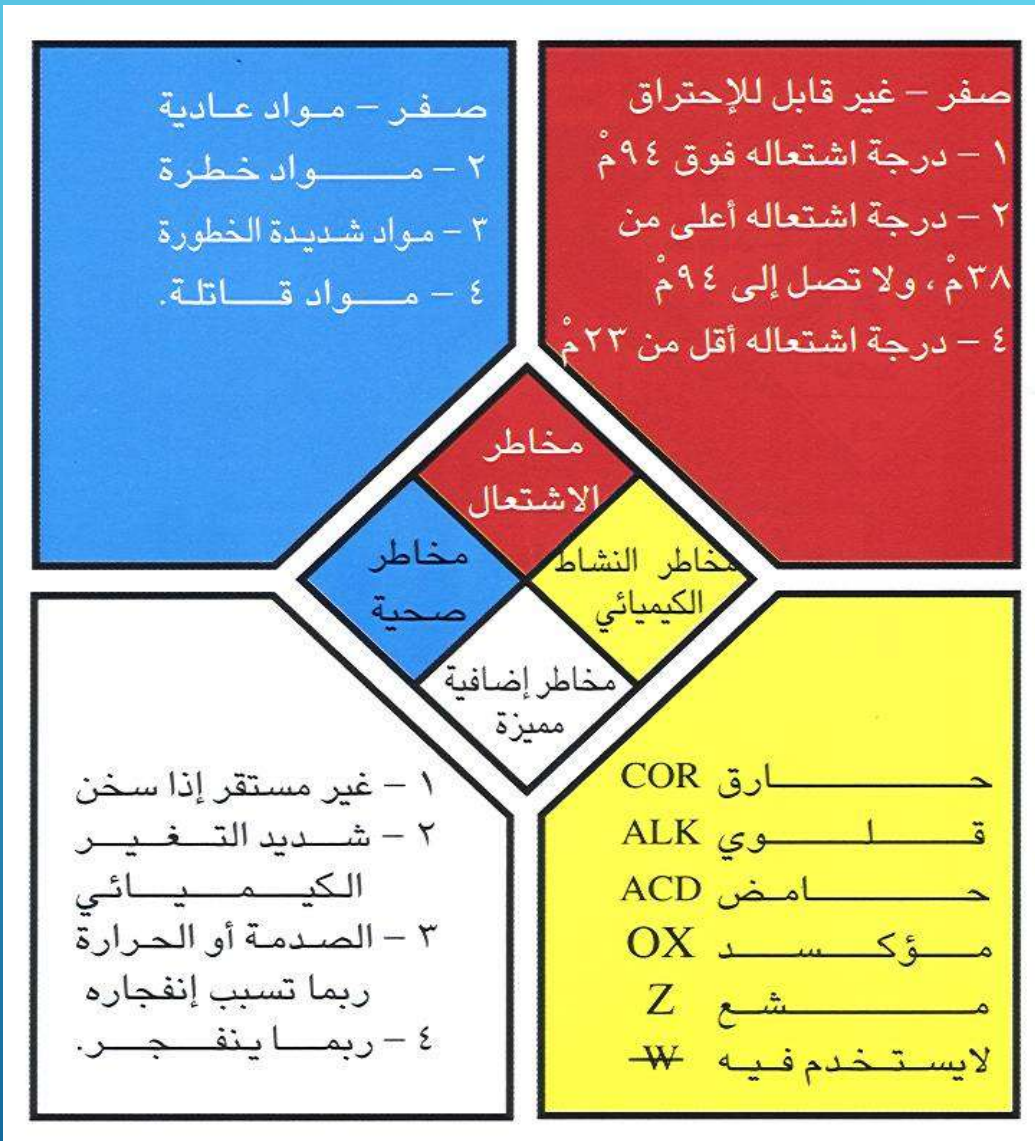
## طرق دخول المواد الكيميائية إلى الجسم

تدخل المواد الكيميائية إلى الجسم بواسطة ثلاث طرق تعتمد على نوع المادة ، وحالتها الفيزيائية، وهي كالتالي :-





رقم الخطورة	درجة الخطورة
٤	شديد الخطورة .
٣	خطـر .
٢	متوسط الخطورة .
١	قليل الخطورة .
صفر	غير خطـر .





## نماذج ملصقات المخاطر الكيميائية



<p>ACETYL CHLORIDE كلوريد الأسيتيل</p> <p><b>هوية المادة</b></p> <p>الوزن الجزيئي : ٧٨.٥ CAS : ٧٥-٣٦-٥ NIOSH ( RTECS ) : AO ٦٢٩-٠٠٠</p> <p>التركيب الكيميائي : مادة بلاماء عضوية التصنيف الدولي : سائل قابل للاشتعال ... مادة أكالة درجة الخطورة : من الدرجة الثالثة</p>	<p>ACRYLIC ACID حمض الأكرسيريليك</p> <p><b>هوية المادة</b></p> <p>الوزن الجزيئي : ٧٢.٠٦ CAS : ٧٩-١٠-٧ RTECS : AS ٤٣٧٥-٠٠٠</p> <p>التركيب الكيميائي : حمض عضوي التصنيف الدولي : مادة أكالة درجة الخطورة : من الدرجة الثالثة</p>
<p>الصيغة البنائية : <math>\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{Cl}</math></p> <p>الصيغة الجزيئية : <math>\text{C}_2\text{H}_3\text{OCl}</math></p> <p>الأرقام الدولية : DOT : ١٧٧٧</p>	<p>الصيغة البنائية : <math>\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH}</math></p> <p>الصيغة الجزيئية : <math>\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2</math></p> <p>الأرقام الدولية : DOT : ٢٢٨٨</p>

# التصرف عند وقوع حادثة في المختبر

عند وقوع أي حادثة يجب عليك إتباع التالي :

- ١- تصرف بهدوء وثبات .
- ٢- تحكم في مصادر الخطر ( كفصل التيار الكهربائي وقفل محبس الغاز ...إلخ).
- ٣- أنقذ المصاب بتقديم الإسعافات الأولية ، واطلب المساعدة من الآخرين.
- ٤- اتصل بالإسعاف حسب الحالة.
- ٥- نظف منطقة الحادثة.

- ٦- إ عزل مصدر الخطر إلى أن يتم إصلاحه.
- ٧- إسأل الحضور للتعرف على كيفية وقوع الحادثة.
- ٨- إجمع أي أدلة قد تدل على سبب الإصابة ، أو مدى خطورتها.

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيميائي

وضع وثيقة السلامة في المختبرات

استخدم	Use
خزانة شفط الغازات عند التعامل مع المواد الكيميائية الطيارة.	Fume hood when working with volatile chemicals.
أبعد	Take away
مصدر اللهب عن المواد الكيميائية المستخدمة في التجربة.	Flame sources from chemicals used in the experiments.
احذر	Beware
الانسكابات أثناء التجربة وعند النقل والتخزين للمخيمات.	Spills of chemicals when handling, transporting and storing of Chemicals .
اعرف	Know
مكان طفايات الحريق ودشوش السلامة ونوافير العيون والإسعافات الأولية وطريقة استخدامها.	Places of fire extinguishers, safety showers, eye fountains, first aid and how to use.
تجنب	Avoid
العمل منفردا أو خارج الدوام.	Working alone or beyond working hours.

خطط	Plan
للتجربة بالكامل وتعرف على علامات خطورة المواد.	The experiment and know the hazard signs of chemicals .
البس	Wear
البالطو والقفازات والنظارات والكمام.	Lab coat, gloves , mask and goggles.
اتبع	Follow
إجراءات السلامة عند تداول ونقل وتخزين والتخلص من المخيمات.	Safety in handling, storage and disposal of chemicals.
امتنع	Abstain
التدخين والأكل والشرب في المختبر.	Smoking, food and drinks in the lab.
انتبه	Pay Attention
من لمس أو شم أو تذوق المواد الكيميائية.	Touching smelling or tasting of chemicals.

## 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.





## 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.



٨) أدوات الحماية الشخصية Personal Protection Equipments (PPE)	٤) إجراءات الإسعافات الأولية First Aid Measures	١) التعريف بالمادة Chemical Production Information
أدوات حماية العينين eye protection requirements أدوات حماية الجلد skin protection requirements متطلبات التهوية ventilation requirements متطلبات الكمامات respirator requirements	الإسعافات الأولية للعينين والجلد والاستنشاق وعند البلع first aid for eyes, skin, inhalation & ingestion ملاحظة للطبيب المعالج note to physician	اسم المنتج Product name العائلة الكيميائية التي ينتمي لها المنتج Chemical family الاسم الكيميائي للمنتج Chemical name الأسماء المرادفة الأخرى للمنتج Synonyms الصيغة الكيميائية للمنتج Chemical formula
٩) الخواص الفيزيائية والكيميائية Physical and Chemical Properties	٥) إجراءات مكافحة الحريق Fire Fighting Measures	٢) المكونات والنسبة المئوية لها Composition/Information on Ingredients
حالة المادة physical form لون و رائحة المادة color & Odor الوزن الجزيئي molecular weight درجة الغليان والانصهار boiling & melting point الذوبانية في الماء solubility in water الكثافة bulk density الضغط البخاري vapor pressure	معرفة درجة الوميض flash point حدود اللهبية (القابلة للاشتعال) للمنتج flammable limits نوع العفانة المناسبة للحريق extinguishing media إجراءات خاصة لمكافحة الحريق special fire fighting procedures	اسم مكونات المنتج Ingredient name رقم خدمة للمستخلص الكيميائي CAS number قيم حدود التعرض للمادة Exposure limits تركيز مكونات المنتج Concentration (%) اسم المكونات الخطرة في المنتج بغض النظر عن نسبتها Names of hazardous ingredients
١٠) الاستقرار والنشاطية Stability and Reactivity	٦) إجراءات الحوادث المفاجئة Accidental Release Measures	٣) التعرف على المخاطر Hazards Identification
حرارة التخزين storage temperature (min/max) صلاحية المنتج على الرف shelf life الحساسية الخاصة بالمنتج special sensitivity	خطوات معالجة الانسكاب والتسرب spill and leak procedures	التأثيرات الحادة والمزمنة للتعرض للمنتج acute & chronic effects of overexposure السرطن carcinogenicity
٧) المناولة والتخزين Handling and Storage	٧) المناولة والتخزين Handling and Storage	
حرارة التخزين storage temperature (min/max) صلاحية المنتج على الرف shelf life الحساسية الخاصة بالمنتج special sensitivity	حرارة التخزين storage temperature (min/max) صلاحية المنتج على الرف shelf life الحساسية الخاصة بالمنتج special sensitivity	

## MSDS

### بطاقة السلامة للمواد الكيميائية

تقدم بطاقة بيانات السلامة للمواد الكيميائية (Material Safety Data Sheet, MSDS)

معلومات شاملة عن المادة الكيميائية وتحتوي الصحيفة على ستة عشر حقلاً مثل تحديد هوية المنتج خواصه الفيزيائية والكيميائية وتحديد الأخطار المتوقعة عند التعامل معها وتدابير الإسعافات الأولية وتدابير مكافحة الحريق والإجراءات اللازمة اتخاذها عند حدوث عارض مثل الانسكابات والطرقات السليمة للمناولة والتخزين والنقل والمعلومات البيئية والسمية للمادة. لذلك من الضروري بمكان توفر هذه البطاقة لكل مادة تستخدم في المختبر أو يتم التعامل معها.

**وتتكون البطاقة من**  
**الحقول التالية <<<**

١٤ إرشادات النقل Transportation Information
الاسم الفني للشحن Technical shipping name
تصنيف النقل الجوي Freight class package
للصق المناسب للمنتج Product label
النقل الداخلي للمنتج DOT (Domestic Surface)
١٥ المعلومات التنظيمية Regulatory information
يعطي هذا الحقل معلومات عن القواعد التنظيمية للتعامل مع المنتج
١٦ المعلومات الأخرى Other Information
يزودك هذا الحقل بمعلومات عن المسؤولية القانونية لمستخدم هذا المنتج وموعد إصدار هذه الوثيقة

١١ معلومات عن السمية Toxicological Information
السمية الحادة acute toxicity
السمية المزمنة chronic toxicity
السرطنة carcinogenicity
القدرة على إحداث طفرة جينية mutagenicity
١٢ معلومات بيئية Ecological Information
للصق البيئي للمنتج environmental fate
السمية البيئية environmental toxicity
١٣ معلومات عن التخلص Disposal Information
يزودك هذا الحقل بمعلومات عن طرق التخلص للمنتج

## MSDS

بطاقة السلامة للمواد الكيميائية

تقدم بطاقة بيانات السلامة للمواد  
الكيميائية (Material Safety  
Data Sheet, MSDS)

معلومات شاملة عن المادة الكيميائية  
وتحتوي الصحيفة على ستة عشر حقلاً  
مثل تحديد هوية المنتج خواصه الفيزيائية  
والكيميائية وتحديد الأخطار المتوقعة  
عند التعامل معها وتدابير الإسعافات  
الأولية وتدابير مكافحة الحريق  
والإجراءات اللازمة اتخاذها عند حدوث  
عارض مثل الإنسكابات والظرق  
السلبيات للمناولة والتخزين والنقل  
وللمعلومات البيئية والسمية للمادة.  
لذلك من الضروري بمكان توفر هذه  
البطاقة لكل مادة تستخدم في المختبر  
أو يتم التعامل معها.

**وتتكون البطاقة من**

**الحقول التالية <<<**

## 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.

## (FUME HOODS) خزائن شفط الغازات



## (FUME HOODS) خزائن شفط الغازات

✓ خزائن شفط الغازات (Fume Hoods) من العناصر الأساسية التي يجب توافرها في المختبر الكيميائي للحماية من الأدخنة والغازات الضارة.

✓ عملها ببساطة هي شفط الأدخنة والغازات الضارة التي تخطط بالهواء لغرض تخفيفها ثم تدفع للخارج.

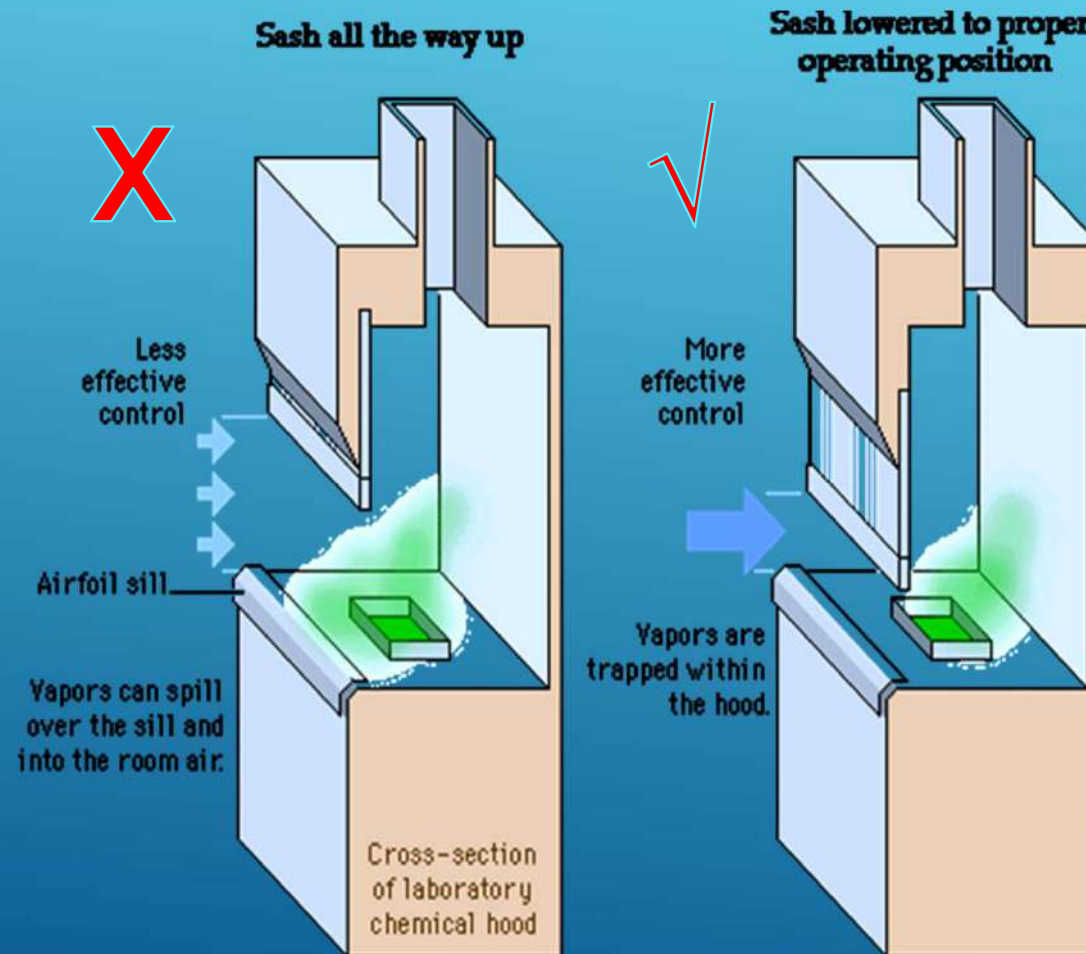
**ولتعمل بشكل جيد عليك اتباع الآتي:**

➤ قلل الحركة أمام الجهاز لكي لا تعيق حركة تدفق الغازات للخارج.

➤ أغلق الحاجز الزجاجي إلى أقل من حد السلامة.



## خزائن شفط الغازات (FUME HOODS)



## التخلص من الفضلات الكيميائية



طرق التخلص من نفايات المواد الكيميائية  
بطريقة آمنة

### ► المواد الكيميائية 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 ( ٣-١١ pH ) قبل سكبها في مجارى  
الصرف على أن لا يقل معدل التفريغ داخل البالوعة  
(من المادة المركزة. 50 cm<sup>3</sup>\min)



## طرق التخلص من نفايات المواد الكيميائية بطريقة آمنة

### ► المواد ذات السمية العالية:

يمنع التخلص منها داخل مجارى الصرف مثل : الزئبق ، نيكل ، زرنـيـخ ، كروم ، الكاديوم ، الزنك ، مركبات الفينول والسيانيد والكبريت.

### ► يجب الحذر والانتباه الشديد:

بما أن شبكة الصرف داخل المختبر متصلة مع بعضها فإن سكب مادة من خلال بالوعة أحد المختبرات قد يسبب تفاعل خطير عند التقائها مع مادة مسكوبة من بالوعة أخرى لذا لذلك مثل.

**أمونيا + يود = انفجار شديد.**

## قبل مغادرة المختبر

### ❖ تأكد من:

١. تنظيف مكان العمل.
٢. غسل الزجاجيات المستخدمة في العمل.
٣. أغلق كافة الأجهزة والمعدات غير الضرورية ( كهرباء ، ماء ، غاز ، تفريغ ).
٤. إزاله أي مخلفات بها مواد كيميائية ملقاة على الأرض.
٥. اترك نوافذ خزانة شفط الغازات مفتوحة.
٦. أطفئ كافة نقاط الإضاءة.
٧. أغلق أبواب المختبر.

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيميائي

# الهدف من برنامج السلامة في المختبر:

- ١- فهم قوانين وقواعد السلامة في المنشأة وتطبيقها
- ٢- الوقاية من وقوع الحوادث لا قدر الله
- ٣- المحافظة على سيرا لعمل والآلات والأجهزة الموجودة في المنشأة
- ٤- بث روح التعاون بين العاملين

## ▶ الأدوات اللازم اقتنائها ولبسها عند دخول المعمل

١-البالطو ♦♦

٢-القغاز ♦♦

٣-النظارات ♦♦

٤-الكمامات ♦♦

# إرشادات السلامة العامة في المختبر



▶ ١- لا تدخل المختبر ولا تستخدمه دون حضور المشرف  
٢- ارتد البالطو في أثناء تنفيذ التجارب، والبس نظارات الأمان إذا طلب المعلم ذلك .

▶ ٣- تعرف على إشارات التحذير الكيميائية التي توجد على ملصقات العبوات ومدلولاتها، وطبقها، وانتبه لما هو مكتوب على كل عبوة، وتأكد من اسمها قبل استخدامها .

► ٤- اقرأ التجربة جيداً قبل دخولك المعمل، ونفذ التعليمات التي يطلبها المعلم، أو فني المختبر، وأخبر المعلم بأي مشكلة تحدث في أثناء تنفيذ التجارب مهما كانت بسيطة في نظرك

► ٥- لا تناول أطعمة أو أشربة داخل المختبر، واغسل يديك بالماء والصابون قبل خروجك من المعمل.



- ▶ ٦- لا تلمس مفاتيح الكهرباء ويدك مبتلة بالماء، ولا تعبت بمفاتيح الغاز على الطاولات .
- ٧- حافظ على النظام عندما تدخل المعمل وفي أثناء وجودك فيه وخروجك منه، ونظف المكان الذي عملت فيه بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة، وأغلق مفاتيح الماء والغاز والكهرباء بعد الانتهاء من استعمالها.
- ▶ ٨- لا ترمي أي شيء بالحوض الا بعد الاستفسار من المسؤول عن المختبر .
- ٩- لا تحاول التعرف على المواد الكيميائية باللمس أو الشم أو التذوق .
- ١٠

- ▶ ١٠- ابعاد مصادر اللهب ما أمكن عن العمل .
- ١١- يجب ابعاد فوهة انابيب الاختبار اثناء التجربة عن اتجاه جلوس الطلاب.
- ١٢- الحرص على استخدام المواسك للأنابيب التي ستجري بها التجربة.
- ١٣- التنبيه الى خطورة المواد الصلبة والسائلة وتحذيرهم من العبث بها.
- ١٤- استخدام اقل كمية ممكنة من المحاليل والحموض حتى نكون في مأمن من النتائج

# كيفية التعامل مع الزجاجيات:



► ١- استخدم الملاقط الخاصة عند مسك الأدوات الزجاجية الساخنة.

٢- في حالة إدخال أنبوب زجاجي في ثقب سدادة فلين، يفضل أن يكون اتساع الثقب مساوياً قطر الأنبوب. أمسكه بقطعة قماش من طرفه البعيد عن السدادة، وادهن الطرف الآخر بالجليسرين أو الماء، وادفع بلطف بحركة دائرية.

٣- تعرّف على كيفية قطع الأنابيب الزجاجية، وتنعيم حافاتها عن طريق تسخينها بلطف مع تدويرها على لهب موقد بنسن.

٤- دهن الأغشية الزجاجية للعبوات الزجاجية بكمية بسيطة من الفازلين ليسهل فتحها و لا تتصلب أو تنكسر عن الفتح مع مراعاة عدم الاكثار منه حتى لا يصل الى المواد المتفاعلة ويدخل في التفاعل.

# عند استخدام المواد الكيميائية يجب مراعاة التالي:

▶ ١- احمل العبوات بحذر شديد، واستخدم الكمية المطلوبة دون إسراف، ولا ترجع الكمية الزائدة إلى العبوة مرة ثانية.

٢- لا تتذوق أو تلمس أو تشم أي مادة كيميائية إلا إذا طلب المعلم منك ذلك.

٣- إذا تطلب الأمر تسخين مادة كيميائية قابلة للاشتعال كالكحول مثلاً ، فيجب استخدام التسخين الغير المباشر (حمام مائي).

► ٤- عند التعامل مع مواد ينتج منها غازات ضارة كالإيثر والفورمالدهيد، استخدم خزانة طرد الغازات.

٥- عند استخدام مواد قابلة للاشتعال كالكحول والأسيتون وغير ذلك، تأكد أن مصادر اللهب مثل موقد بنسن غير مشتعلة.

٦- اغسل العينات المحفوظة بفورمالدهيد جيداً بالماء قبل استخدامها وضمن خزانة طرد الغازات، واستخدم الملاقط، والبس القفازات المطاطية عند إخراج العينات المحفوظة فيه.

# الاحتياطات اللازمة عند الاشتغال بالأحماض والقواعد :

أ - تخفيف الحمض بالماء :

ب - قوارير الحموض والقواعد :

ج - سحب المادة الكيميائية  
باستخدام الماصة

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي



## التصرف عند حدوث حريق

- ١- اقرع أجراس الإنذار ، وإذا لم توجد أجراس إنذار إرفع صوتك بالتنبيه للحريق وطلب المساعدة.
- ٢- تأكد من خروج الجميع من المختبر .
- ٣- أطلب من أحد القريبين منك الإتصال بالدفاع المدني .
- ٤- تأكد أن طريقك للخروج آمن.

٥- حاول السيطرة على الحريق إذا كان صغيراً ولا يشكل خطراً عليك بالطرق التالية:

أ- إفصل التيار من المفتاح الرئيس إذا كان مصدر الحريق كهربياً.

ب- إقفل مصدر الوقود (قفل صمام الغاز).

ج - استخدم طفاية الحريق المناسبة القريبة منك.

٦- إذا فقدت السيطرة على الحريق أترك المكان بسرعة ، وأغلق الباب لمنع انتشار الحريق.

٧- إنتظر في مكان آمن قريب من موقع الحريق لترشد فرقة الدفاع المدني إلى مصدر الحريق.

# الإسعافات الأولية في حالة بعض الإصابات

- ▶ إذا تعرضت العين لمواد كيميائية توضع تحت تيار مائي لمدة ١٥ دقيقة.
- ▶ إذا تعرض الجلد لمواد كيميائية يعرض لتيار مائي لمدة ١٥ دقيقة.
- ▶ إذا حدث اختناق بأبخرة أو غازات فإن المصاب ينقل إلى الخارج، ويعرض للهواء النقي إلى أن يعود له تنفسه الطبيعي، وإذا اضطر الأمر يمكن إجراء تنفس صناعي.
- ▶ إذا تم ابتلاع مواد كيميائية يتم اتباع الآتي:
  - ▶ نحاول التعرف على المادة الكيميائية.
  - ▶ إذا كانت المادة الكيميائية غير حارقة نحاول مساعدة المصاب على التقيؤ إن لم يكن فاقدا للوعي.
  - ▶ نسقي المصاب بعد ذلك حليباً أو ماء ثم ننقله إلى المستشفى فوراً.
- ▶ في حالة حدوث حروق حرارية يتم تعريض المكان المصاب لتيار ماء بارد.
- ▶ في حالة حدوث حروق كيميائية يتم غسل المكان بالماء أو بمحلول مخفف من المادة الحمضية أو القلوية المعادلة للمادة التي تسببت في حدوث الحرق إذا تم التعرف عليها.

- ▶ في حالة الإصابة بجروح والتي غالبا ما تكون سطحية نتيجة للتعرض للأشياء الحادة أو القطع الزجاجية المكسورة يتم تعقيم الجرح بمادة معقمة ولفها بشريط لاصق مناسب للمحافظة عليها من التلوث.
- ▶ في حالة الجروح العميقة يتم الضغط على الجرح ورفع المكان المصاب أعلى من مستوى القلب حتى يتوقف النزيف .
- ▶ عند حدوث صدمة كهربائية نتيجة التعرض لتيار كهربائي يتم اتباع الآتي:
  - ▶ يتم فصل التيار الكهربائي من المصدر الرئيسي.
  - ▶ إذا لم تتمكن نحرك المصاب بعيدا عن مصدر الكهرباء باستخدام مادة غير موصلة للكهرباء.
  - ▶ يتم التأكد من تنفس المصاب ونبضه لاجراء تنفس صناعي إذا لزم الأمر.

## السلامة في المختبرات الطبية و البيولوجية

► بالإضافة إلى جميع المخاطر السابقة فإن العاملون في المختبرات البيولوجية يعانون من خطر انتقال العدوى والت قد تكون على شكل بكتيريا أو فيروسات أو طفيليات المعدية أو الفطريات.

## طرق انتقال العدوى

- ▶ انتقال الفيروس عن طريق وخزة خاطئة بحقنة ملوثة وهذا يحدث في حالة الأمراض التي تعيش فيروساتها في الدم مثل التهاب الكبد الوبائي والأيديز.
- ▶ انتقال الفيروسات التي تعيش في الدم عن طريق ملامسة عينة الدم أو سوائل الجسم الأخرى المصابة للجروح المكشوفة.
- ▶ الرذاذ المتطاير من العينات عند فتحها أو عند وضعها في جهاز الطرد المركزي أو من المزارع البكتيرية قد ينقل العدوى إلى الجهاز التنفسي أو إلى الدم عبر الغشاء المخاطي المبطن للأنف.
- ▶ انتقال الطفيليات المعوية عن طريق الفم.

## الحد من انتقال العدوى

- ▶ يتم ذلك بإتباع قواعد السلامة والتي تتضمن ما يلي:
- ▶ عدم السماح بحرية الحركة داخل المختبر بحيث لا يدخل المختبر إلا العاملون فيه.
- ▶ (safety cabinet) العمل داخل خزانة ساحبة للهواء بحيث يتم تشغيل المروحة ما لا يقل عن ١٥ دقيقة قبل البدء بالعمل وتعقيمها جيدا بالايثانول قبل وبعد العمل.
- ▶ أسطح العمل يجب تعقيمها على الأقل مرة واحدة يوميا ومباشرة بعد الانتهاء من العمل أو عند تناثر أي شيء عليه.

# الحد من انتقال العدوى

- ▶ أسطح العمل يجب تعقيمها على الأقل مرة واحدة يوميا ومباشرة بعد الانتهاء من العمل أو عند تناثر أي شيء عليه.
- ▶ استعمال الماصة عن طريق الفم غير مسموح نهائيا.
- ▶ يمنع تناول الطعام أو الشراب أو التدخين داخل المختبر.
- ▶ عدم وضع الطعام أو الشراب في ثلاجة العمل.



# الحد من انتقال العدوى

- ▶ يجب ارتداء معطف المختبر خلال العمل وخلعه قبل مغادرة المختبر.
- ▶ ارتداء القفازات خلال العمل ثم التخلص منها عند الانتهاء وغسل اليدين بعدها بالماء والصابون
- ▶ يجب التعامل مع الحقن والأشياء الحادة بحرص شديد بحيث لا يعاد تغطيتها أو ثنيها بعد الاستخدام ويتم التخلص منها في وعاء خاص (sharp box)

## الحد من انتقال العدوى

- ▶ يجب تغطية العينات عند وضعها في جهاز الطرد المركزي.
- ▶ التخلص من العينات عند الانتهاء من العمل وعدم تركها في المختبر لفترة طويلة بحيث التخلص منها مع جميع مخلفات المختبر في حاويات خاصة.
- ▶ يتم التعامل مع نفايات المختبر قبل التخلص منها كالتالي:
  - ▶ الصلبة تعقم عن طريق autoclave
  - ▶ السائلة يضاف إليها مواد معقمة مثل الكلور قبل تصريفها عبر نظام الصرف الصحي.

## الحد من انتقال العدوى

- ▶ التخلص من الزجاجات المكسورة وعدم استعمالها لتفادي حدوث الجروح.
- ▶ التعامل مع جميع العينات على أنها تحتوي الفيروس المسبب للأيذر أو التهاب الكبد الوبائي.
- ▶ تسجيل جميع الحوادث في المختبر مهما كانت بسيطة.

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي

## الإصابات في المختبر .....

- ▶ ١- جميع إصابات البشرة بالأحماض المركزة: الغسيل بالماء ثم بمحلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية
- ٢- جميع إصابات البشرة بالقلويات المركزة : الغسيل بالماء ثم بحمض الخليك المخفف .
- ٣- تناثر حمض او قلوي او وصوله الى العين : تغسل العين بالماء عدة مرات ثم يعمل حمام لها بمحلول مخفف من حمض البوريك .

- ▶ ٤- إصابة البشرة بسائل البروم : تغطي البشرة بالجلسرين مع دلكها جيدا ثم تجفيفها ودهنها بمرهم .
- ٥- الجروح النازفة : تطهير بالكحول او بمحلول اليود ثم يوقف النزيف بمحلول كلوريد الحديد ويربط .
- ٦- استنشاق غاز مثل الكلور : تفك الملابس ويبعد المصاب عن مصدر الغاز الى الهواء الطلق . وعمل تنفس صناعي.
- ٧- استنشاق غازات حمضية مثل ثاني اكسيد النيتروجين ، وكلوريد الهيدروجين ، وثاني اكسيد الكبريت او غازات قلوية مثل الامونيا : ابعاد المصاب عن مصدر الغاز وعمل تنفس صناعي .

- ٨- عند ملامسة البشرة لأجسام ساخنة معدنية أو زجاجية : يلف الجزء المصاب بشاش فازلين أو رباط شاش ، ويفضل قبل ذلك دهنه بمرهم أو فازلين .
- ٩- ابتلاع مادة قلوية نتيجة للاستعمال الخاطيء : اعطاء المصاب مياه لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة حمضية مثل حمض الحليك المخفف .
- ١٠- ابتلاع مادة حمضية : اعطاء المصاب مياه لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة قلوية فورا مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية ( $\text{NaHCO}_3$ )

# إجراءات عامة للأمان البيولوجي

- ▶ يجب أن تعامل جميع المواد الناتجة عن جسم الإنسان مثل الدم، والسوائل الأخرى، والأنسجة كمصادر محتملة لنقل العدوى.
- ▶ ولا بد من استخدام الماصات الميكانيكية، وليست الماصات عن طريق الفم، لمعالجة جميع السوائل في المعمل (المختبر).
- ▶ يجب تجنب الإجراءات التي ينتج عنها تطاير للرداذ مثل عمليات إيقاف نشاط البكتيريا عن طريق الموجات الصوتية، وعمليات الخلط، أو الغسيل،.... الخ في المعامل (المختبرات) المفتوحة.
- ▶ لا بد أن يتم إجراء أي عملية طرد مركزي في أنابيب محكمة السداد داخل جهاز طرد مركزي محكم الإغلاق.



- يجب أن يتم إبلاغ طبيب الأمان فور وقوع أي حوادث أثناء التعامل مع مواد حيوية، وخصوصاً حالات الوخز بالأدوات الحادة أو السوائل المتطايرة على الوجه وكقاعدة، فإن الموضع المصابة لابد أن يتم غسلها جيداً بالماء الجاري.
- يوصى جميع العاملين بالتطعيم ضد فيروس التهاب الكبد من النوع (بي).

► يحظر تناول الطعام أو الشراب أو التدخين أو الاحتفاظ بأي طعام أو شراب في المعمل (المختبر) أوفي أي من المناطق المحددة.

► يجب وضع علامة " خطر بيولوجي " على مدخل المعمل (المختبر) وقت استخدام العوامل المسببة للأمراض بالإضافة إلى لصق هذه العلامة - إن أمكن - على صواني النقل والثلاجات والمعدات الأخرى المستخدمة في حفظ المواد الحيوية الخطرة.

## نظافة اليدين

- ▶ يجب غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون وذلك بعد إتمام الأنشطة العملية (المختبر) أو بعد خلع الملابس الوقائية وقبل مغادرة المعمل (المختبر)، ولا يوجد دليل على ضرورة استعمال أفراد المعمل (المختبر) للصابون المطهر في غسل الأيدي المعتاد.
- ▶ يجب غسل الأيدي بصورة فورية بعد التلوث بالدم أو السوائل الأخرى التي يخرجها الجسم .

# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم


قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيميائي

## الرموز ومدلولها:

هناك بعض الإشارات التحذيرية التي توضع على عبوات المواد الكيميائية والتي يجب معرفتها حتى نتمكن من التعامل مع هذه المواد بالشكل الصحيح.

وفيما يأتي جدول يبين بعض الإشارات التحذيرية التي توضع على عبوات المواد الكيميائية، وما تدل عليه، والتحذير الواجب إتباعه عند التعامل مع العبوات التي تحمل هذه الإشارات.

الإشارة التحذيرية ومدلولها	خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها
 مادة سامة جدا	<p>الخطر: تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة.</p> <p>التحذير: تعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ كمية منها باستخدام الماصة، ويجب استدعاء الطبيب فوراً في حالة حصول ذلك.</p>

<p>الخطر: إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قرضها أو تأكلها وتخریبها.</p> <p>التحذیر: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، وسقوطها على الأدوات.</p>	 <p>مادة آكلة أو قارضة</p>
<p>الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثار مهيجة على الجلد والعين والأعضاء التنفسية.</p> <p>التحذیر: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد أو العين.</p>	 <p>مادة مهيجة</p>
<p>الخطر: تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفاً وضرراً لأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها.</p> <p>التحذیر: تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها.</p>	 <p>مادة مؤذية وضارة</p>
<p>الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة.</p> <p>التحذیر: تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارة، عند التعامل معها.</p>	 <p>مادة متفجرة</p>

- الخطر: مواد تشتعل تلقائياً.
- التحذير: تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة.
- الخطر: غازات قابلة للاشتعال.
- التحذير: احفظها بعيداً عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج من غازات مشتعلة.
- الخطر: سوائل قابلة للاشتعال.
- التحذير: احفظها بعيداً عن النار ومصادر الحرارة، ومصادر الشرارة.



مادة قابلة للاشتعال  
بسرعة

- الخطر: يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة.
- التحذير: احفظها بعيداً عن المواد القابلة للاشتعال، وعن مصادر الحرارة واللهب.



مادة مؤكسدة

- الخطر: تسبب خطراً على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء.
- التحذير:

- لا ترفعها من أوعية الحفظ الخاصة بها.
- لا تمسكها باليد، واستخدم ملقظاً لذلك، واغسل يديك جيداً بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة.
- تجنب الأكل والشرب في الأماكن التي توجد فيها مواد مشعة.
- أبعد النظائر المشعة عن العين والفم وبثور الجلد المفتوحة.



مادة مشعة

## رموز وعلامات الأمان الإرشادية:

من أهم القواعد الوقائية التي ينبغي معرفتها الرموز والعلامات الإرشادية، التي تشير إلى مدلولات تحذيرية لكثير من المواقف التي قد تعرض للأخطار العملية، ومن أبرز علامات ورموز الأمان الإرشادية بمعامل العلوم ما هو موضح بشكل (١) وبيانها فيما يلي:



شكل (١)



**الرمز (١):** شكل يشير إلى عدم التدخين، وهو رمز وقائي عام، كثيراً ما يوجد في الأماكن العامة، ومدلوله هو الامتناع عن التدخين بمثل هذه الأماكن، لما قد يترتب على ذلك من أخطار، ومعامل العلوم من الأماكن التي ينبغي الامتناع عن التدخين فيها.

**الرمز (٢):** يشير إلى ارتداء القناع الواقي، أو كمامة الغازات، ومدلوله هو وجودك في موقف يتطلب ارتداء هذا القناع أو تلك الكمامة، مثل تلوث الجو بغازات وأبخرة ضارة.

**الرمز (٣):** يشير إلى الإسعاف، وعندما ترى هذا الرمز على دولاب أو صندوق، فإنه يعني أن هذا الدولاب أو الصندوق خاص بالإسعافات الأولية، ولا بد من تواجد دولاب الإسعافات الأولية بمعامل العلوم.

**الرمز (٤):** يشير إلى وجود مواد قابلة للاشتعال، ومدلوله هو التحذير عند التعامل مع هذه المواد، ومراعاة القواعد الوقائية للتعامل معها.

**الرمز (٥):** يشير إلى الإشعاع والمواد المشعة، ومدلوله هو التحذير عند التعامل مع هذه المواد، واتخاذ كافة احتياطات تناولها.

**الرمز (٦):** يشير إلى المواد المهيجة ومدلوله هو اتخاذ الحيطة والحذر عند التعامل مع هذه المواد.

**الرمز (٧):** يشير إلى المواد ذات الأخطار البيولوجية ومدلوله هو اتخاذ الحذر والحيطة وكافة احتياطات التعامل مع مثل هذه المواد.

**الرمز (٨):** يشير إلى المواد القاتلة، خصوصاً المواد شديدة السمية، ومدلوله هو التحذير من خطورة مثل هذه المواد، واتخاذ الاحتياطات الكفيلة لتأمين التعامل معها.

**الرمز (٩):** يشير إلى المواد الآكلة، كالأحماض المركزة وغيرها، ومدلوله هو التحذير من خطورة هذه المواد، واتخاذ الاحتياطات الوقائية اللازمة عند التعامل معها.

**الرمز (١٠):** يشير إلى المواد قابلة الانفجار، ومدلوله هو الحذر واتخاذ احتياطات الوقاية التي تكفل الحماية من أخطار هذه المواد.

**الرمز (١١):** يشير إلى المواد المؤكسدة، ومدلوله أيضا هو الانتباه إلى طبيعة هذه المواد وما قد يترتب عليها من أخطار.

**الرمز (١٢):** يشير إلى التيار الكهربائي ذو الجهد العالي، ومدلوله هو الحذر الشديد من خطورة هذا التيار، واتخاذ الاحتياطات الوقائية اللازمة عند التعامل مع مصادر هذا التيار.

**الرمز (١٣):** يشير إلى عدم إشعال النار، وهو رمز يلفت النظر إلى الامتناع عن إشعال أعواد الثقاب خصوصا في الأماكن التي تحتوي على مواد سريعة الالتهاب، أو مواد قابلة للاشتعال.

**الرمز (١٤):** يشير إلى ضرورة ارتداء نظارة واقية للعين، ويوضع هذا الرمز في الأماكن التي يحتمل أن تتعرض فيها العيون لأية أخطار.

**الرمز (١٥):** يشير إلى ضرورة ارتداء الملابس المعملية الواقية.

**الرمز (١٦):** يشير إلى مكان لغسيل اليدين.

**الرمز (١٧):** يشير إلى ضرورة ارتداء القفاز الواقي لليدين، خصوصا عند القيام بأي عمل يحتمل أن يعرض اليدين للخطر.

**الرمز (١٨):** يشير إلى وجود مصدر لأشعة الليزر، ومن ثم اتخاذ الحيطة والحذر عند التعامل معه.

**الرمز (١٩):** يشير إلى مكان دش غسيل العيون.

**الرمز (٢٠):** يشير إلى وجود اسطوانات غازات مضغوطة، ومن ثم اتخاذ الاحتياطات اللازمة حيال هذه الغازات.

## ماذا يجب أن نعرف قبل بدأة المختبر:

١. لا ينبغي اصطحاب حقائب أو كتب أو ملابس غير مطلوبة، ويقتصر الأمر على الأدوات اللازمة للعمل فقط.
٢. يجب ارتداء المعطف الأبيض أو الواقي بمجرد الدخول للمختبر، مع مراعاة أحكام قفله بالأزرار لوقاية الملابس التي توجد تحته، كما يلاحظ تضيق فتحة الكم بالأزرار الخاص بذلك أو بأستك حتى لا يتسبب اتساعه في إسقاط بعض الأدوات عندما يعلق بها.
٣. ينبغي عدم ارتداء ملابس غير مناسبة أثناء العمل بالمختبر إلا إذا كانت مغطاة كلية بالمعطف الأبيض، ومن أمثلة هذه الأربطة الطويلة المدلاة مثل رباط العنق "الكرفته" أو الإيشارب المدلي، أو الأحزمة الطويلة أو السلاسل، أو الخواتم، الجاكت أو البالطو الصوف، الملابس الواسعة الفضفاضة، الملابس ذات النسيج الرقيق.
٤. عدم ترك مساحات كبيرة من الجسم أو الملابس دون غطاء حتى لا تصيبها حروق.
٥. ارتداء القفاز الخاص بالمعمل أثناء إجراء تجارب تتطلب استخدام مواد تؤثر في الجلد.
٦. ارتداء النظارات الواقية أثناء العمل، عند إجراء تجارب تتطلب هذا مثل التجارب التي قد ينشأ عنها تناثر أحماض أو قلويات مركزة، تجارب صهر الصودا الكاوية والبتواسا الكاوية، التجارب التي تستخدم فيها سوائل سريعة الاشتعال، تجارب يستخدم فيها الصوديوم أو البوتاسيوم أو الفسفور.

## تعليمات عامة يجب مراعاتها في المختبر أثناء العمل:

١. يمنع منعاً باتاً الأكل والشرب في المعمل.
٢. نظف أدواتك الزجاجية قبل بدء المعمل وعند نهايته.
٣. اقرأ جيداً كل تجربة أو اختبار قبل البدء فيه.
٤. دون نتائجك أولاً بأول في كراسية المعمل مع مراعاة أن النتائج السلبية هامة بنفس الدرجة كالنتائج الإيجابية.
٥. عند إضافة كاشف معين يجب التأكد من اسم الكاشف بقراءة الورقة الملصقة على زجاجة الكاشف.
٦. لا تقم بإجراء أية تجربة لم تطلب منك.
٧. يجب الانتباه عند خلط السوائل وخاصة الأحماض مع الماء.
٨. يجب عدم تسخين المواد القابلة للاشتعال كالكحول والأسيتون باستعمال اللهب المباشر بل يجب استخدام الحمام المائي.
٩. يجب استخدام الماصة الخاصة بنفس زجاجة الكاشف، ولا يستخدم الفم لملئ الماصة.
١٠. يجب عدم إرجاع أي كاشف أو ملح صلب إلى الزجاجة التي أخذ منها وفي حالة غدر استعماله يفضل التخلص منه.
١١. لا تضع أغشية زجاجات الكواشف على سطح البنش حتى لا تتلوث بمواد أخرى.
٢١. في حالة سقوط جامض أو قلوي على يديك يجب الإسراع بغسلها عدة مرات بالماء وإبلاغ الأساتذة بالمعمل.

٣١. التجارب التي يصاحبها تصاعد غازات أو أبخرة سامة أو ذات رائحة كريهة يجب القيام بها في خزنة الغازات.
٤١. عند التسخين يراعى تحريك الأنبوبة باستمرار على اللهب مع توجيه فتحتها إلى الجهة العكسية بعيداً عن الوجه.
٥١. عند إضافة مادة إلى مادة أخرى بالأنبوبة تكون الإضافة بالتدريج.
٦١. يجب غسل الأيدي بالماء والصابون جيداً بعد الانتهاء من العمل.

## **ماذا يجب أن نعمل قبل مغادرة المختبر:**

بعد الانتهاء من العمل يجب أن يعاد النظام إلى المختبر، وينظف، ويتخلص من الفضلات والمهملات بطريقة سليمة، بحيث يعود المختبر إلى ما كان عليه قبل بدء العمل، مستعداً لاستقبال طلاب جدد، وبدء العمل من جديد.

وعدم مراعاة الاحتياطات اللازمة في هذه المرحلة يسبب أخطاراً وتعطيلاً للعمل. فترك المواد والأدوات بعد العمل دون إعادتها لأماكنها الأصلية، قد يسبب في خطأ استخدام مادة بدلاً من أخرى وكذلك يضيع الوقت والجهد في البحث عن المواد والأجهزة التي وضعت في غير أماكنها، وترك المختبر وأرضيته ملوثة قد يسبب ترحيقاً، والمهملات من المواد القابلة للاحتراق إذا لم يتخلص منها بطريقة سليمة قد تسبب حرائق.

## أولاً: احتياطات أمان عند التخلص من الفضلات الكيماوية:

المواد الكيماوية تحتاج إلى عناية خاصة عند التخلص من بقاياها، فبعضها يشتعل إذا لامس الماء، أو ترك في الهواء، وبعضها يسبب ارتفاعاً في درجة الحرارة لو اختلط بالماء في حوض الغسيل وبعض المواد تؤثر في توصيلات الصرف لو ألقيت في حوض الغسيل. وفيما يلي بعض الاحتياطات التي تراعى عند التخلص من الفضلات الكيماوية:

١. ينبغي عدم إرجاع بقايا المواد الكيماوية إلى زجاجات الحفظ الأصلية.
٢. بقايا الفوسفور ينبغي حرقها تماماً في خزانة الغازات قبل إلقتها ما عدا الأحماض والقلويات المركزة.
٣. بقايا الفوسفور ينبغي حرقها تماماً في خزانة الغازات قبل إلقتها في الإناء الفخار الذي تلقى فيه المهملات.
٤. مخاير الغاز الزائدة يتخلص من الغازات التي توجد بها بالمذيبات المناسبة، فالكحول يذاب في مخلول هيدروكسيد الصوديوم، وكبريتيد الأيدروجين في كبريتات النحاس وأول أكسيد الكربون يمتص في البيروجالول القلوي.
٥. بعد تنظيف السجاجة أو الماصة بحمض الكروميك يعاد المتبقي من الحمض إلى زجاجة الحمض نفسه، ولا يسكب في حوض الغسيل.
٦. ينبغي توخي الحذر عند التخلص من بقايا الأثير، ويتم ذلك بسكبها في البالوعة مع كمية وفيرة من الماء.
٧. إذا أريد التخلص من محتويات أنبوبة تضم حمض كبريتيك مركز ساخن، يجب ترك الأنبوبة لتبرد أولاً، ثم يفتح صنبور الماء بشدة في حوض الغسيل، وتسكب محتويات الأنبوبة في تيار الماء الجاري، بذلك تخف شدة الحرارة المتولدة من تخفيف الحمض بالماء.

٨. الماء الذي توجد به قطع فسفور، لا يلقى على الأرض، أو المنضدة لأن الماء إذا تبخر يتعرض الفسفور للهواء ويشتعل.
٩. الكيروسين الذي توجد به قطع صوديوم لا يلقى على الأرض أو المنضدة، لأن الكيروسين إذا تبخر يتعرض الصوديوم للهواء ويشتعل.
١٠. الأوراق مثل أوراق الترشيح، وورق تباع الشمس، والأوراق المهملة، وكذلك أعواد الثقاب المستعملة، لا تترك على المنضدة، ولا تلقى في الحوض، أو على أرضية المختبر وإنما توضع في سلة المهملات الخاصة بها.
١١. لا تلقى قطع من الفلزات أو اللافلزات على الأرض.
٢١. الزجاج المكسور لا يترك على المنضدة أو على الأرض ويكنس جيدا ويجمع في جاروف، ويوضع في سلة المهملات الخاصة بالزجاج المكسور.

## ثانيا: تنظيف المختبر وإعادة النظام

### إليه:

- المختبر النظيف، المنظم يكون أقل عرضة لوقوع حوادث به، ومن الضروري تنظيف المختبر بعد كل فترة عمل، ويراعي في هذا مايلي:
١. تنظيف الأدوات التي استخدمت في إجراء التجارب، فتنظيفها بعد العمل مباشرة، أسهل من تنظيفها بعد فترة من ذلك فقد تلتصق بعض المواد التي تركت في هذه الأدوات بأسطحها وتجف ويكون تنظيفها عند إذ أصعب.
  ٢. تمسح أسطح المناضد بقطعة من الإسفنج ثم غسلها.
  ٣. التأكد بأن زجاجات الكيماويات جميعها قد أغلقت (أي جميعها مغطاة).
  ٤. إعادة جميع الكيماويات إلى أماكنها، وكذلك الأجهزة والأدوات.

## ثالثاً: قبل غلق المختبر:

تنشأ أخطار من إهمال بعض الاحتياطات قبل غلق المختبر، فقد تترك مواد مشتعلة، أو صمامات غاز مفتوحة، أو مصابيح مضاءة، أو صنابير مياه غير مغلقة، أو جو المعمل ملوث بالغازات، أو تترك بعض النوافذ أو الأبواب مفتوحة والاحتياطات التي يلزم مراعاتها تتضمن:

١. التأكد من عدم وجود ورق مشتعل، أو أعواد ثقاب أو مواد مازالت متوهجة أو محترقة أو ساخنة.
٢. التأكد من أن جميع مصابيح بنزين قد أطفأت، وأقفلت جميع صمامات اسطوانات الغاز، وكذلك جميع صمامات مصابيح بنزين.
٣. التأكد من إغلاق صنابير المياه الموجودة بالمختبر.
٤. التأكد من أن جميع المواد والزجاجات والأدوات والأجهزة التي استخدمت في التجارب قد أعيدت إلى الأماكن المخصصة لها.
٥. تشغيل المراوح لتجديد هواء المختبر فترة، أو فتح نوافذ المختبر فتحة.
٦. إيقاف المراوح.
٧. غلق النوافذ.
٨. غسل اليدين بالماء والصابون قبل الخروج من المختبر.
٩. قفل المفتاح أو المنصهر لقطع التيار الكهربائي عن المختبر.
١٠. غلق أبواب المختبر.



# الأمن والسلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي

## أنواع المخاطر في المختبر

- ١- المخاطر الفيزيائية
- ٢- المخاطر الهندسية
  - أ- مخاطر التوصيلات والتجهيزات الكهربائية .
  - ب- مخاطر انشائية .
  - ج- مخاطر ميكانيكية
- ٣- مخاطر الحريق .
- ٤- المخاطر الكيميائية
- ٥- المخاطر الصحية
- ٦- المخاطر الشخصية

## أولاً : الحريق

▶ للحريق أخطار متعددة تتمثل في :

▶ ١-الخطر الشخصي

(الخطر على الأفراد ) وهي المخاطر التي تعرض حياة الأفراد للإصابات مما يستوجب توفير تدابير للنجاة من الأخطار عند حدوث الحريق .

## ٢-الخطر التدميري :

المقصود بالخطر التدميري هو ما يحدث من دمار في المباني والمنشآت نتيجة للحريق وتختلف شدة هذا التدمير باختلاف ما يحويه المبنى نفسه من مواد قابلة للانتشار ، فالخطر الناتج في المبنى المخصص للتخزين يكون غير المنتظر في حالة المباني المستخدمة كمكاتب أو للسكن ، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين يختلف درجة تأثير الحريق فيها نتيجة عوامل كثيرة منها نوع المواد الموجودة بها ومدى قابليتها للاحتراق وطريقة توزيعها في داخل المبنى إلى جانب قيمتها الاقتصادية . هذا كله يعني أن كمية وطبيعة مكونات المبنى هي التي تتحكم في مدى خطورة الحريق واستمراره والأثر التدميري الذي ينتج عنه .

## ٣-الخطر التعرضي

(الخطر على المجاورات ) وهي المخاطر التي تهدد المواقع القريبة لمكان الحريق ولذلك يطلق عليه الخطر الخارجي ، ولا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق والمبنى المعرض للخطر . هذا وتنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لتعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبنى لحرارة ولهب لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزود بالوقود فمن المراعي عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المباني السكنية على بعد مسافة معينة حيث يفترض تعرض هذه المباني لخطر كبير في حالة ما إذا ما وقع حريق ما بهذه المحطة وهذا هو ما يطلق عليه الخطر التعرضي

## أسباب الحرائق

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق وخاصة في المواقع الصناعية ما يلي:-

- ١- الجهل والإهمال واللامبالاة والتخريب.
- ٢- التخزين السيئ والخطر للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- ٣- تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال في وجود سوء التهوية.
- ٤- حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك في الأجزاء الميكانيكية.
- ٥- الأعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الاشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.
- ٦- العبث وإشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة أو بحسن النية أو رمي بقايا السجائر.
- ٧- ترك المهملات والفضلات القابلة للاشتعال بمنطقة التصنيع والتي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.
- ٨- وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة التصنيع.

## عملية الاحتراق ( نظرية الاشتعال )

هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد المادة المشتعلة بأكسجين الهواء بعامل تأثير درجة حرارة معينة لكل مادة من المواد وتختلف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة وتسمى ( نقطة الاشتعال ) ، ويتضح من ذلك أنه لكي يحدث حريق يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر هي الوقود والحرارة والأكسجين وهو ما يطلق عليه مثلث الاشتعال :-



## ١- الوقود المادة القابلة للإشتعال Fuel

(Combustible Substances) : وتوجد في صورة صلبة مثل (الخشب - الورق - القماش... الخ) والحالة السائلة وشبه سائل (مثل الشحوم بجميع أنواعها والزيوت. البنزين. الكحول... الخ) والحالة الغازية مثل (غاز البوتان. الاستلين. الميثان... الخ) .

## ٢- الحرارة (مصادر الإشتعال) Heat (Sources

of Ignition) : أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للإشتعال ومصدرها الشرر، اللهب، الاحتكاك ، أشعة الشمس ، التفاعلات الكيميائية ... الخ.

## ٣- الأوكسجين Air (Oxygen) : يتوافر الأوكسجين في الهواء الجوى بنسبة (١٩-٢١%) .



توفر هذه العناصر الثلاثة يطلق عليه بالحريق المتحكم  
فيه  
ويمثل بالشكل التالي: CONTROLLED FIRE



وفي حالة توفر هذه العناصر الثلاثة بالإضافة إلى عنصر رابع وهو التفاعل الكيميائي المتسلسل Chain Chemical Reaction فإنه يطلق على الحريق في هذه الحالة بالحريق الغير متحكم فيه uncontrolled fire ويمثل بالشكل التالي:



لذلك فإن عناصر الاشتعال الأربعة هي:

١- الوقود المادة القابلة للاشتعال

Fuel (Combustible Substances)

٢- الهواء (الأوكسجين) Air (Oxygen)

٣- الحرارة (مصادر الاشتعال) Heat

(Sources of Ignition)

٤- التفاعل الكيميائي المتسلسل Chain

Chemical Reaction

وسوف نتحدث فيما يلي عن كل عنصر من هذه العناصر بشيء من التفصيل:

## ١-الوقود (المادة القابلة للاشتعال):

المواد القابلة للاشتعال تكون على هيئة : مواد صلبة ، مواد سائلة ، مواد غازية.

- المواد الصلبة: مثل الأخشاب، القماش، الأوراق، الكرتون

- المواد السائلة: مثل بنزين السيارات ، المذيبات ، الكحولات .

- المواد الغازية : البوتاجاز ، الأسيتيلين ، الهيدروجين

الشيء الذى يحترق من الوقود هو الأبخرة التى ينتجها ، وهذه الأبخرة إذا إتحدت مع الهواء بالنسب الصحيحة لكل مادة ووجدت مصدر للاشتعال لإشتعلت.

## ٢- الهواء (الأوكسيجين) :

جميع المواد تحتاج للأوكسيجين لكي تشتعل ، وتبلغ نسبة الأوكسيجين في الجو حوالى ٢١ % ، ويجب ألا تقل نسبة الأوكسيجين عن ١٦ ٪ حتى يستمر الحريق. ويجب أن تتحد كل مادة مع الأوكسيجين بنسب معينة خاصة بها بما يسمى حدود الاشتعال (Flammability Limits)، ولكل مادة ما يسمى بأدنى مدى للاشتعال (LEL) وأعلى مدى للاشتعال (UEL) وعلى سبيل المثال فإن أدنى مدى للاشتعال للبنزين السيارات هو ١,٦ ٪ وأعلى مدى له ٧ ٪ ، لذلك إذا إتحد ١,٦ ٪ من أبخرة البنزين مع ٩٨,٤ ٪ من الهواء لتكون خليط قابل للاشتعال إذا وجد مصدر للاشتعال لإشتعل. وإذا إتحد ٧ ٪ من أبخرة البنزين مع ٩٣ ٪ من الهواء لتكون أيضا خليط قابل للاشتعال إذا وجد مصدر للاشتعال لإشتعل. وأى نسبة خلط بين أبخرة بنزين السيارات وبين الهواء تقع بين هذين الرقمين (١,٦ ٪ ، ٧ ٪) سوف يتكون خليط قابل للاشتعال إذا وجد مصدر للاشتعال للاشتعل.

### ٣-الحرارة (مصادر الاشتعال)

الحرارة هي الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة المادة القابلة للاشتعال لدرجة أن تتولد منها كمية كافية من الأبخرة لحدوث الاشتعال ، ومصادر الاشتعال كثيرة ومتعددة منها :

#### الكهرباء:

من أكثر مصادر الاشتعال تسببا لحدوث الحرائق هي الكهرباء ، وذلك عن طريق:

- ❖ التحميل الزائد .
- ❖ عدم توصيل الأسلاك بطريقة سليمة
- ❖ تلف الأسلاك الكهربائية أو تلف العازل الخاص بها .
- ❖ تلف المعدات والأجهزة الكهربائية

## التدخين

يأتى التدخين في المركز الثانى بعد الكهرباء تسببا في الحرائق. وتحدث معظم هذه الحرائق بسبب سقوط السجائر أو بقايا السجائر المشتعلة على الأثاث أو عند التدخين أثناء النوم.

# الأمن والوقاية من الحريق

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والامن الكيميائي

## أنواع عوامل الإطفاء

### 1- (A) طفاية الماء المضغوط

وتوجد على .. (A) عبارة عن اسطوانة معبأة بالماء تحت ضغط غاز خامل، وتستخدم لإطفاء حرائق الأخشاب والأوراق والنسيج والبلاستيك. الحرائق نوع

انتبه .. لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي أو حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن.

تحتوي الطفاية على الماء والذي ينبثق بفعل الضغط الناتج عن عبوة معبئة بثاني أكسيد الكربون المضغوط الممزوج بالمادة التكميلية. وطفاية الماء تعمل

على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

يخرج الماء من الخرطوم إما متفرعا أو مستقيما وذلك حسب نوع رأس الرامية.

### 2- (B) طفاية الرغوة

وهي مماثلة ، (B) اسطوانة معبأة بالماء ومواد عضوية تنتج الرغوة (الفوم) وتستخدم الطفاية لإطفاء حرائق الزيوت والبتروول والشحم والأصباغ (حرائق نوع

لطفائات الماء المقوى، وتحتوي على نفس المواد، إلا أن الاختلاف يكمن في أن الخليط الداخلي يمتزج بالهواء داخل رأس الطفاية وفقا لطريقة فنطري

(الأنبوب الخارجي به ثقب يشفط الهواء بفعل الضغط ليمزجه بالمواد). تعمل على عزل سطح المادة عن الأكسجين والتبريد لاحتوائه الماء، حيث تطفو



الرجوة فلقق المادة لنحجب عنها الأكسجين ونبردها في نفس الوقت، كما نمنعها من الاشتعال مجددا .. أُنْبِه .. لا يمكن استخدام الطفاية مع حرائق الأجهزة الكهربائية المنصّلة بالنّيار الكهربائي الحي



طفاية بالرغوة

طفاية بالماء

طفاية ماء تكميلي

### 3- طفاية ثاني أكسيد الكربون (B C)

استطاعة من الصلب تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإنسالة ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال (B , C). يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على كبت اللهب بفعل العزل والتبريد ، ينطلق بدرجة حرارة ( 76 تحت الصفر ) ونحت ضغط 200 : 270 بار تقريبا ، الطفاية ضعيفة التأثير في الهواء الطلق، تنبذ بفعل الريح، تصدر صوتاً قوياً عند الإستخدام.

ينفرد هذا الغاز بتفاعل عجيب، فعندما يتعرض الى حرارة مرتفعة يتحول مباشرة من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة دون المرور على الحالة السائلة، ويسمى بالثلج الكربوني.

#### 4- (D) طفاية البودرة الكيماوية الجافة

اسطوانة معبأة بالبودرة الكيماوية الجافة وتستخدم لإطفاء حرائق الكحول والبتروول والأصباغ والمواد سريعة الاشتعال والمعادن ( ماغنسيوم - صوديوم - بوتاسيوم)، تعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

#### 5- طفاية الهالون ( أبخرة السوائل المخمدة)

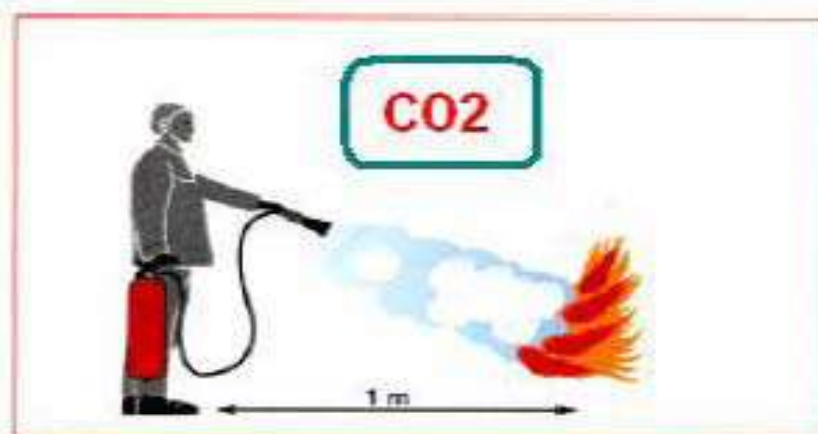
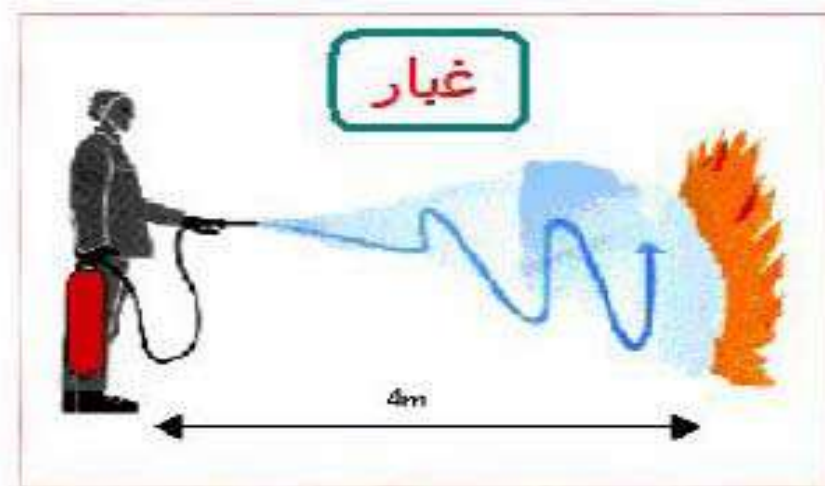
لا يفضل إستخدام هذا النوع لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتؤثر على مستخدميها وخاصة في الأماكن المغلقة، لأنه يحتوى على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتؤثر على طبقة الأوزون. وهو مطفأ جيد لجميع أنواع الحرائق.

#### 6- بطانية الحريق

يستخدم غطاء الحريق (بطانية الحريق) في المطابخ يتم سحب البطانية من داخل العلبة وفتحها بالكامل وتغطية الحريق بها لمنع الأكسجين.

#### المسافة المثلى بين الطفاية و بؤرة النار

تختلف المسافة بين البؤرة والطفاية حسب نوع هذه الأخيرة وهي مسافات مناسبة نسبيا: أنظر الرسومات.



## مراحل إستخدام طفايات الحريق

الوصف	المرحلة	الرمز
	إسحب مسمار الأمان حرك الطفاية من جانب لآخر	P
	وجه الخرطوم إلى قاعدة الحريق	A
	اضغط على المفتاح	S
	حرك الطفاية من جانب لآخر	S



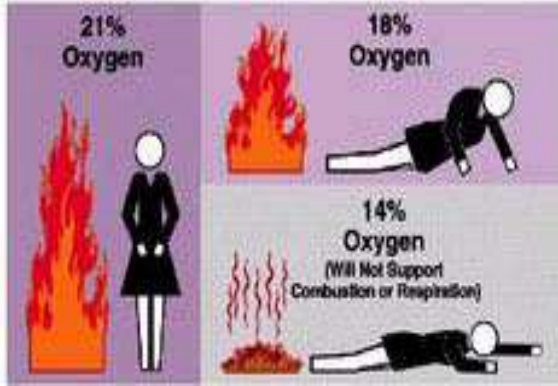
الشكل (1): مثلث الحريق



الشكل (2): هرم الحريق



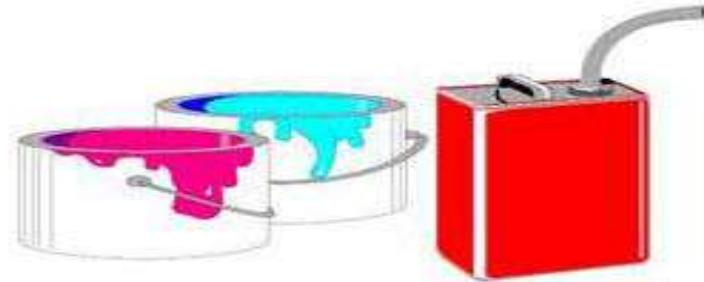




## الأكسجين دائما موجود في المنزل



أنت تستطيعين فصل مصادر  
الحرارة عن المادة القابلة للأشتعال  
إذا فعلت ذلك تكون قد اتخذت  
الخطوة الأولى نحو منع الحريق .



مصادر الوقود



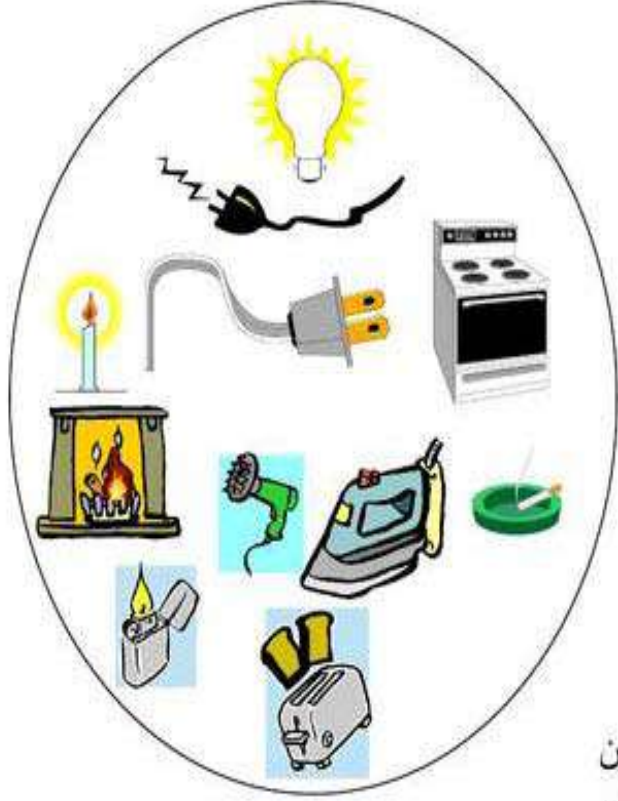
أمثله على  
مصادر الوقود  
في المنزل



السوائل قابلة للاشتعال و الملابس و الستائر  
و كذلك الأثاث .







مصادر الحرارة

## أمثله على مصادر الحرارة، المحتمله في المنزل



المواقد والدفايات، الأسلاك الكهربائيه  
المتضرره، الأجهزة المولده للحراره ( الفرن  
الكهربائي، مجفف الشعر، محمصة الخبز) و  
ادوات التدخين و أعواد الثقاب و القداحات  
وادوات الأناره



حرائق المواد الصلبة



النوع أ

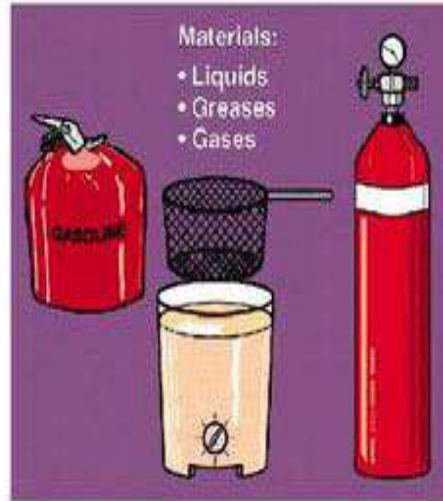
مثل الخشب، الورق، المنسوجات ومواد فحمية أخرى





حرائق المواد السائلة أو الغازية

النوع ب



مثل : السوائل القابلة للاشتعال، الغاز، الدهون



طرق إخماد الحريق



خفض درجة الحرارة

هذا يعني إزالة مصدر الحرارة وذلك عن طريق استخدام الماء وهو من أكثر الطرق  
فعاليه



## طرق إخماد الحريق ... تتمه

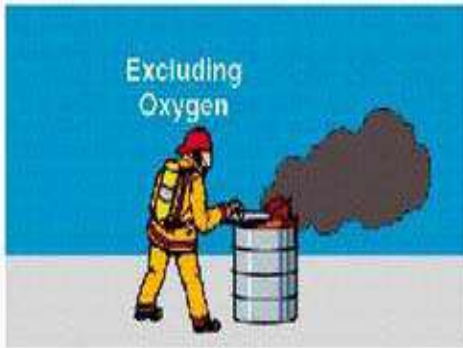


الخنق



إزالة الأوكسجين

يمكن فعل ذلك بوضع غطاء على حاوية الوقود المحترق، أو باستخدام بطانية حريق أو عن طريق استخدام بعض طفايات الحريق التي تؤدي الى خنق النار مثل الرغاوى ، ثاني اكسيد الكربون او البودره الجافه.



## طرق إخماد الحريق ... تتمه



### إزالة الوقود

إذا لم يكتمل مثلث الحريق والذي ذكر سابقاً بعدم وجود عنصر الوقود ، فإن النار ستنتطفئ ...  
وفي العديد من حالات الحرائق تكون إزالة الوقود من محيط النار مهمة صعبة ... على أية حال إذا  
كان الوقود سائلاً او غازياً يمكن قفل المصدر

