

# السلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيماوي

## مقدمة:

- ▶ المختبرات 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.
- ▶ 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 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.
- ▶ التنبه 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 بيئه ممكنه.
- ✓ 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 - مسرطنة

٤ - ملتهبة

٥ - مؤكسدة

٦ - مشتعلة

٧ - مواد مشبعة

٨ - مواد متفجرة

## اولاًً: 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 فورا.
٦. غسل اليدين بعد الاستخدام

## ثانياً: المواد الأكلة :

هي المواد التي تسبب حروقاً وجروحًا عند ملامستها للجلد أو العين وقد تؤدي إلى الجهاز التنفسي عند استنشاقها.

❖ **تصنيفها :**

► **سائلة:**

(حمض الكبريت ، حمض الكلور )

► **صلبة:**

أ- القلويات ( هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم .

بـ- المعادن وأملاحها( الصوديوم والأنتيمون والزرنيخ)

► **غازية:**

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

► أشد صرراً من المواد الأكلة السائلة أو الصلبة حيث تسبب اختناقًا والتهابات في الجهاز التنفسي وتشنجات تؤدي إلى 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 الثالث 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. الكلية      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 أحياناً 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)

# الأمن والسلامة في المختبرات

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

## الوقاية من مخاطر المواد الكيماوية 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 متباينة قليلاً أو توضع على الرف السفلي بعد فرشه بالرمل المندى.

## **سابعاً: المواد المتفجرة:**

**هي المواد التي تسبب انفجاراً عند تعرضها لصدمه أو عند سقوطها أو تعرضها للهب أو تسخينها.**

**أمثلة للمواد الشديدة الاشتعال:**

### **١. فوق اكاسيد الإيثرات :**

تحول 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 اكسيد

► وعموماً فوق الأكاسيد مثل فوق اكسيد الاحماض تعتبر مواد متفجرة لذلك يجب الحذر منها اثناء استعمالها.

### **٢-حمض البييركلوريك:**

يسبب هذا الحمض مع المركبات العضوية وغير العضوية سهلاً الانفجارة 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- الأромاتية : هي مركبات عضوية هيدروكربونية غير مشبعة تشتراك مع بعضها في احتواها على حلقة بنزين.  
مثل(ثنائي نيترو بنزين- ثلاثي نيترو فينول -ثلاثي نيترو طولوين).

ب- غير اromاتية: مثل (نيترو جليسرين -نيترو جليكول - نيترو سيليلوز).

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

### **ثامناً: المواد المشعة:**

هي المواد التي تصدر إشعاعات الفا وبيتا و جاما ونيترونات.  
يجب الحرص في التعامل مع هذه المواد المشعة واتخاذ التدابير الازمة  
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



لبس حذاء واقٍ



لبس القفازات



لبس البالطو



لبس الكمامه



لبس جهاز التنفس



لبس النظارات  
الواقية



## تجهيزات الطوارئ



# السلامة في المختبرات

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والامن الكيميائي



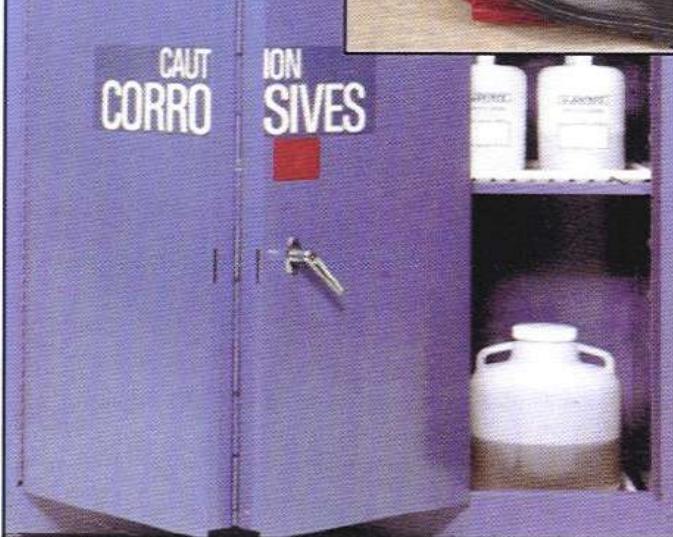
\* طفافية حريق .



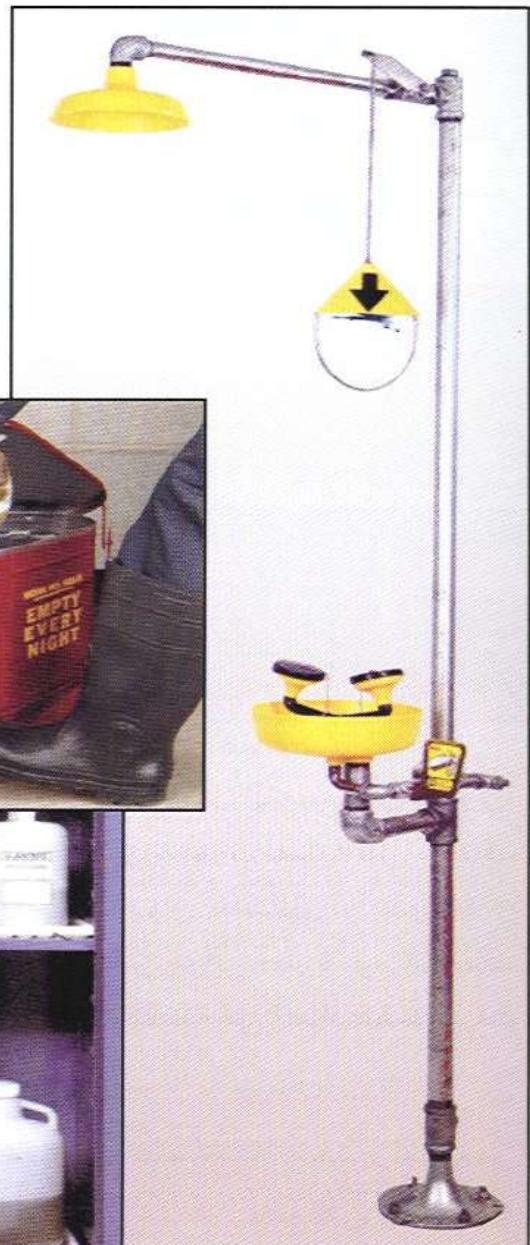
\* سلة مهملات معدنيه .



CAUT  
CORRO  
ION  
SIVES



\* خزانه مقاومه للمواد الكيميائية .



\* نافورة غسيل ورشاش  
يستخدمان عند الطوارئ .

# أدوات الحماية الشخصية

- ▶ القفازات المطاطية الواقية لليدين ذات قبضة خشنة تمنع الانزلاق ومقاومة للمواد الكيميائية.
- ▶ النظارات الواقية للعيون من الاخطار المفاجئة كتناول المواد الكيميائية ونظايا الزجاج، مع العلم بأن العدسات اللاصقة لا تحمي العين وقد تحمل أجساماً غريبة تؤثر في حدقة العين وصعب إزالتها في حالة تناول مواد كيميائية، وقد تمتص أبخرة مواد كيميائية معينة.
- ▶ القناع الواقي للوجه والرقبة والأذنين ويستخدم عند التعامل مع المواد الكيميائية القابلة للإنفجار والتناحر تحت الضغوط المرتفعة.
- ▶ المعطف المخبري والذي يحمي الجسم عند تناول أو انسكاب مواد ضارة.

## بعض أنواع المخاطر في المختبرات

تنشأ 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.

## **أنواع الإصابات في المختبرات**

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

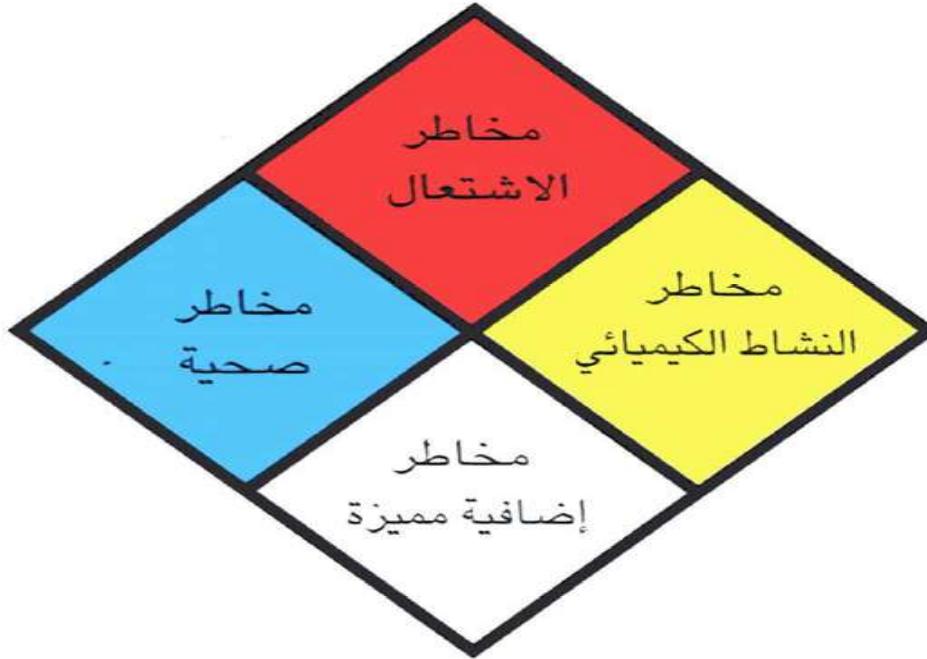
## **أعراض التعرض لمواد كيميائية**

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

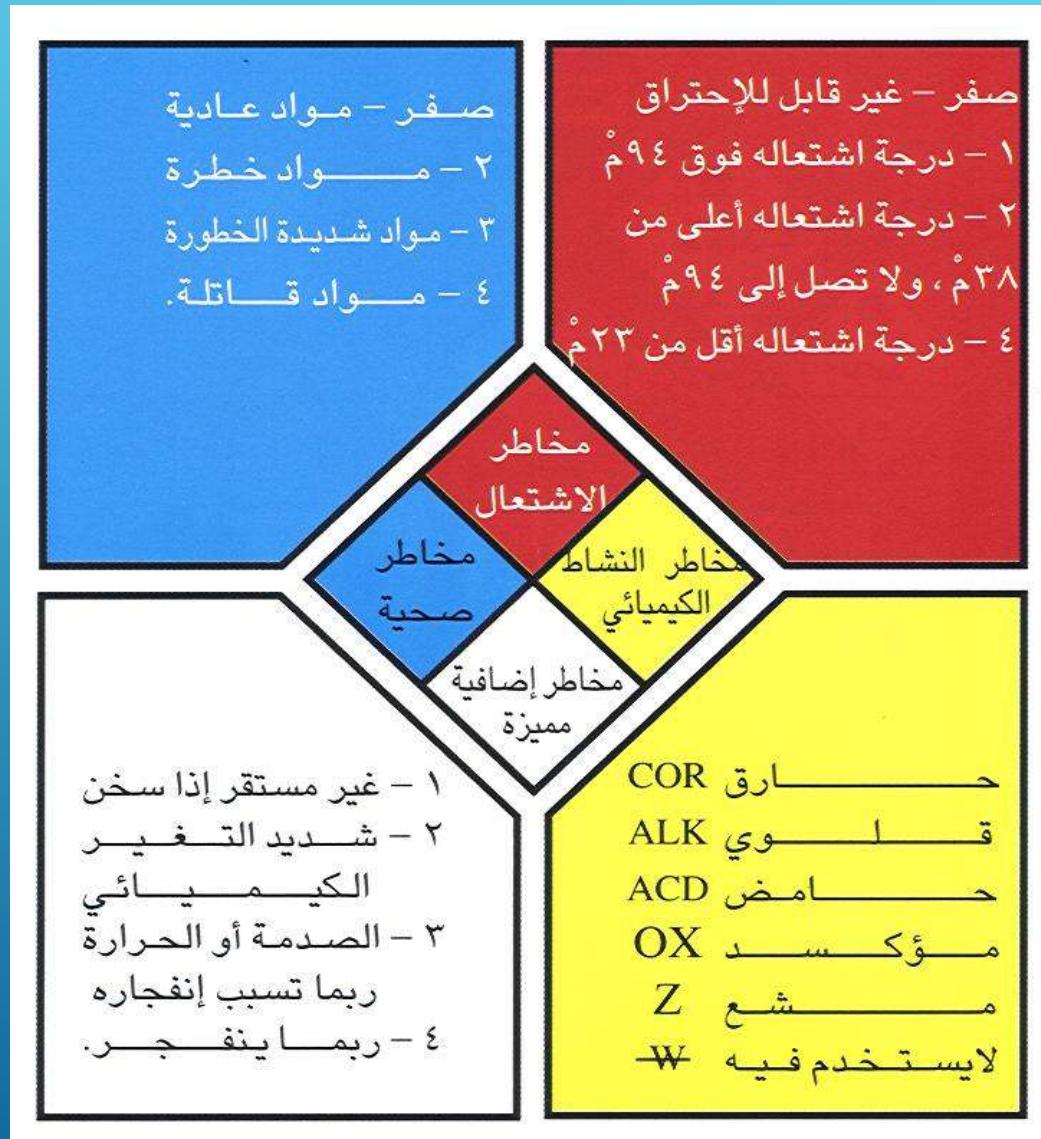
## طرق دخول المواد الكيميائية إلى الجسم

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

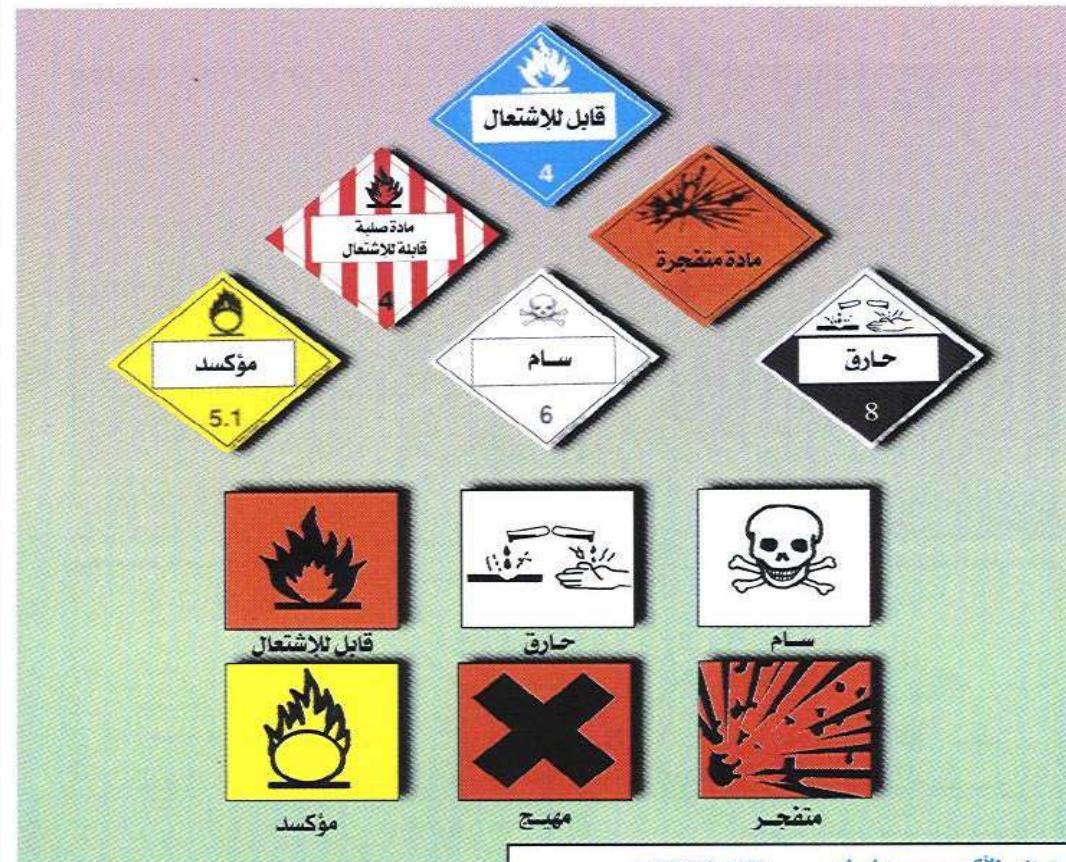




رقم الخطورة	درجة الخطورة
٤	شديد الخطورة.
٣	خط—————ر.
٢	متوسط الخطورة.
١	قليل الخطورة.
صفر	غير خط————ر.



## نماذج ملصقات المخاطر الكيميائية



<b>ACETYL CHLORIDE</b>  <b>هوية المادة</b> $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{Cl}$ الصلبة البنائية، $\text{C}_2\text{H}_3\text{OCl}$ الصلبة الجزيئية، <b>الإرقام الدولي</b> ، <b>CAS</b> : 75-36-5 <b>NIOSH (RTECS)</b> : AO 626-000 الوزن الجزيئي : 78.5 التحذيف الكبائي، مادة بلاماء عضوية التحذيف الدولي، « سائل قابل للالتهاب »، مادة اكالة درجة الخطورة ، من الدرجة الثالثة	 <b>هوية المادة</b> $\text{CH}_2 = \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ <b>العنصرية البنائية</b> ، <b>العنصرية الجزيئية</b> ، <b>الإرقام الدولي</b> ، <b>DOT</b> : 2288 <b>RTECS</b> : AS 4775-000 الوزن الجزيئي : 91.1 التحذيف المحياني، حمض ضار التحذيف الدولي، مادة اكالة درجة الخطورة ، من الدرجة الثالثة
---	---

## التصريف 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- إعزل 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 والأمن الكيميائي

# وضع وثيقة السلامة في المختبرات



Use	استخدم	خطط
Fume hood when working with volatile chemicals.	خرانة شفط الغازات عند التعامل مع المواد الكيميائية الطيارة.	للتجربة بالكامل ونعرف على علامات خطورة المواد.
Take away	ابعد	البس
Flame sources from chemicals used in the experiments.	مصدر النهب عن المواد الكيميائية المستخدمة في التجربة.	المالطو والقفازات والنظارات والكمام.
Beware	احذر	اتبع
Spills of chemicals when handling, transporting and storing of Chemicals .	الانسكابات أثناء التجربة وعند النقل والتخزين للكيماويات.	إجراءات السلامة عند تداول ونقل وتخزين والتخلص من الكيماويات
Know	اعرف	امتنع
Places of fire extinguishers, safety showers, eye and shower safety fountains, first aid and how to use.	مكان طفایات الحريق ودوش السلامة ونافير العینون والاسعافات الاولية وطريقة استخدامها	التدخين والاكل والشرب في المختبر
Avoid	تجنب	انتبه
Working alone or beyond working hours.	العمل منفرداً أو خارج الدوام.	من لمس أو شم أو تذوق المواد الكيميائية.

## السلامة الكيميائية

اجراءات السلامة الكيميائية وضعت لحماية البيئة والعاملين في المختبرات من الأضرار المحتملة، ومن هذه الاجراءات:

- ✓ ملصقات التعريف الأصلية.
- ✓ التخزين السليم.
- ✓ كشوف بيانات السلامة للمواد الكيميائية.



## كشف بيانات السلامة للمواد الكيميائية

- يجب أن يكون مكان هذه الكشوفات معروفاً للجميع. ✓
- يجب أن تكون هذه الكشوفات ممتاحةً للجميع. ✓
- قبل أن تستخدم أي مادة كيميائية (خاصة الجديدة منها)، يجب قراءة البطاقة الخاصة بها بعناية. ✓

<b>٨) أدوات الحماية الشخصية Personal Protection Equipments (PPE)</b> <p>أدوات حماية العين eye protection requirements أدوات حماية الجلد skin protection requirements متطلبات التهوية ventilation requirements متطلبات الكمامات respirator requirements</p>	<b>٤) إجراءات الإسعافات الأولية First Aid Measures</b> <p>الإسعافات الأولية للعين وجلد الاستنشاق وعند البلع first aid for eyes, skin, inhalation &amp; ingestion ملاحظة للمطلب الملاجع note to physician</p>	<b>١) التعريف بالمادة Production Information</b> <p>اسم المنتج العائلة الكيميائية التي يتبعها المنتج Chemical family اسم الكيميائي للمنتج Chemical name الأسماء المرادفة الأخرى للمنتج Synonyms الصيغة الكيميائية للمنتج Chemical formula</p>
<b>٩) الخواص الفيزيائية والكيميائية Physical and Chemical Properties</b> <p>حالة المادة physical form لون و رائحة المادة color &amp; Odor الوزن الجزيئي molecular weight درجة الغليان والانصهار boiling &amp; melting point الذوبان في الماء solubility in water الكتافة bulk density الضغط البخاري vapor pressure</p>	<b>٥) إجراءات مكافحة الحريق Fire Fighting Measures</b> <p>معرفة درجة الوميض حدود الهبوبية (قابلية للاشتعال) للمنتج flammable limits نوع المطهارة المناسبة للحريق extinguishing media إجراءات خاصة لمكافحة الحريق special fire fighting procedures</p>	<b>٢) المكونات والنسبية الملوثة لها Composition/Information on Ingredients</b> <p>اسم مكونات المنتج رقم حداود للمدخلات الكيميائية CAS number في حدود التعرض للمادة Exposure limits تركيز مكونات المنتج Concentration اسم المكونات الخطيرة في المنتج بعض النظر عن نسبتها Names of hazardous ingredients</p>
<b>١٠) الاستقرارية والنشاطية Stability and Reactivity</b> <p>حرارة التخزين storage temperature (min/max) صلاحية المنتج على الرف shelf life الخاصية الخاصة بالمنتج special sensitivity</p>	<b>٧) المناولة والتخزين Handling and Storage</b> <p>حرارة التخزين storage temperature (min/max) صلاحية المنتج على الرف shelf life الخاصية الخاصة بالمنتج special sensitivity</p>	<b>٣) التعرف على المخاطر Hazards Identification</b> <p>تأثيرات المادة والشدة للتعرض المفرط acute &amp; chronic effects of overexposure السرطان carcinogenicity</p>
<b>MSDS</b> <b>بطاقة السلامة للمواد الكيميائية</b> <b>تقدم بطاقة بيانات السلامة للمواد الكيميائية (Material Safety Data Sheet, MSDS) (Data Sheet, MSDS)</b> <b>معلومات شاملة عن المادة الكيميائية وتحتوي الصحيفة على مئة عشر حقولاً مثل تحديد هوية المنتج خواصه الفيزيائية والكيميائية وتحديد الأخطار المترتبة عند التعامل معها وتدابير الإسعافات الأولية وتدابير مكافحة الحريق والإجراءات الازمة اتخاذها عند حدوث عارض مثل الإسكاتات والطرق السليمة للمساواة والتخزين والتقليل والمعلومات البيئية والسمية للمادة، لذلك من الضروري يمكن توفير هذه البطاقة لكل مادة تستخدم في المختبر أو يتم التعامل معها.</b> <b>وستكون البطاقة من الحقوق التالية &lt;&gt;</b>		

## MSDS

بطاقة السلامة للمواد الكيميائية

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

معلومات شاملة عن المادة الكيميائية وتحتوي الصحيفة على مئة عشر حقولاً مثل تحديد هوية المنتج خواصه الفيزيائية والكيميائية وتحديد الأخطار المترتبة عند التعامل معها وتدابير الإسعافات الأولية وتدابير مكافحة الحريق والإجراءات الازم اتخاذها عند حدوث عارض مثل الإسكابات والطرق السليمة للسماولة والتخزين والنقل والمعلومات البيئية والسمية للمادة. لذلك من الضروري يمكن توفير هذه البطاقة لكل مادة تستخدم في المختبر أو يتم التعامل معها.

**وتكون البطاقة من  
الحقول التالية <>**

١٤) إرشادات النقل Transportation Information
اسم النقل للشحن Technical shipping name
تصنيف النقل الجوي Freight class package
للصو النائب للمنتج Product label
النقل الداخلي للمنتج DOT (Domestic Surface)
١٥) المعلومات التنظيمية Regulatory information
يعطي هذا المعلم معلومات عن القواعد التنظيمية للتعامل مع المنتج
١٦) المعلومات الأخرى Other Information
يزودك هذا المعلم بمعلومات عن المسؤلية القانونية لاستخدام هذا المنتج وموعد إصدار هذه الوثيقة

١١) معلومات عن السمية Toxicological Information
السمية الحادة acute toxicity
السمية المزمنة chronic toxicity
السرطانية carcinogenicity
القدرة على إحداث طفرة حية mutagenicity
١٢) معلومات بيئية Ecological Information
الضرر البيئي للمنتج environmental fate
البيئة environmental toxicity
١٣) معلومات عن التخلص Disposal Information
يزودك هذا المعلم بمعلومات عن طرق التخلص للمنتج

## 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 دولاب خاص بذلك.

## (FUME HOODS) خزائن شفط الغازات



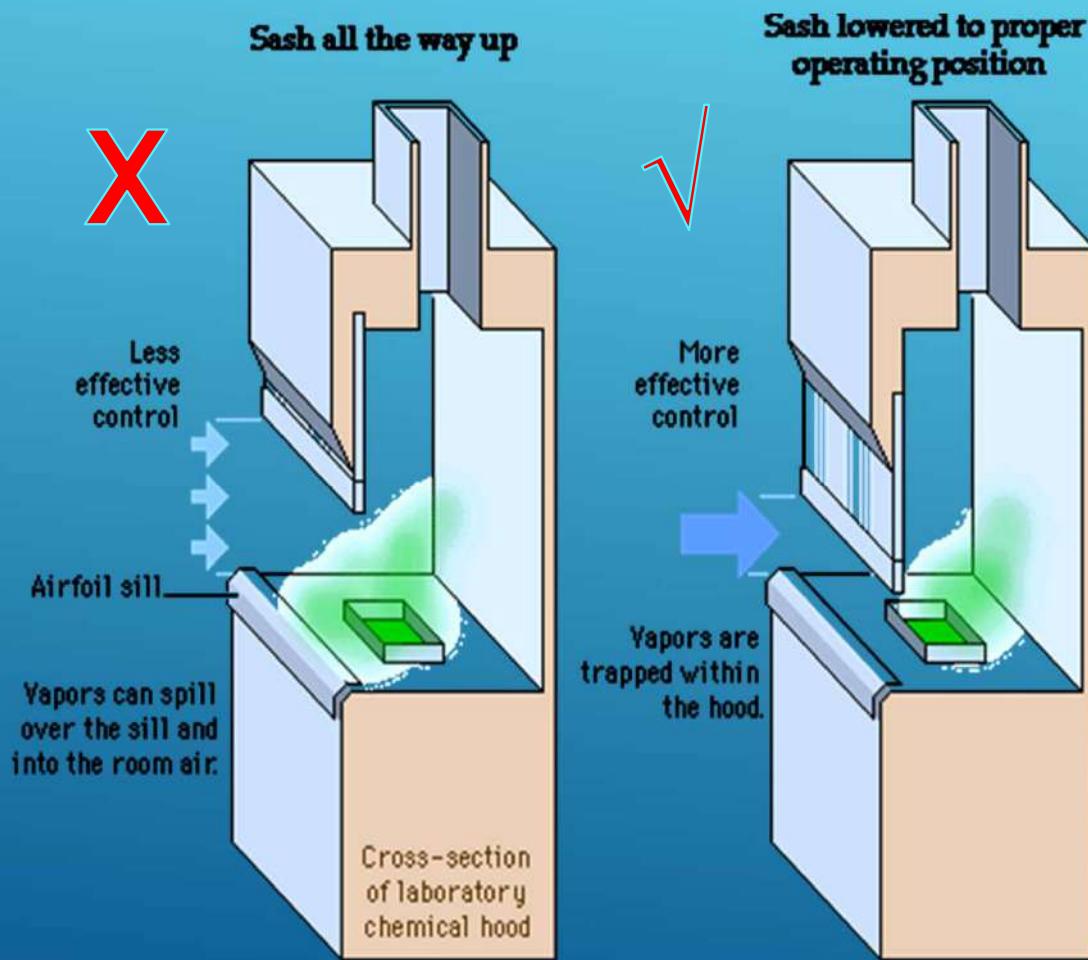
## خزائن شفط الغازات (FUME HOODS)

- ✓ 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 تخلط 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 الكيماوية

### 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 ( pH ۱-۳ ) قبل سكبها في مجاري الصرف على أن لا يقل معدل التفريغ داخل البالوعة 50 cm<sup>3\min</sup> ( من المادة المركزية ).

## طرق التخلص من نفايات المواد الكيماوية بطريقة آمنة

### ▶ المواد ذات السمية العالية:

يمنع التخلص منها داخل مجاري الصرف مثل : الزئبق ، نيكل ، زرنيخ ، 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 مسكونة من بالوعة أخرى لذا لذلك مثل.

أموينا + يود = انفجار شديد.

## قبل مغادرة المختبر

### ❖ تأكيد من:

١. تنظيف مكان العمل.
٢. غسل الزجاجيات المستخدمة في العمل.
٣. أغلق كافة الأجهزة والمعدات غير الضرورية ( كهرباء ، ماء ، غاز ، تفريغ ).
٤. إزالة 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 والأمن الكيماوي

# 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 سير العمل والآلات والأجهزة الموجودة في المنشأة.
- ٤- بث روح التعاون بين العاملين

## ► الأدوات اللازم اقتنائها ولبسها عند دخول المعمل

١-البالطو ..

٢-القفاز ..

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 .

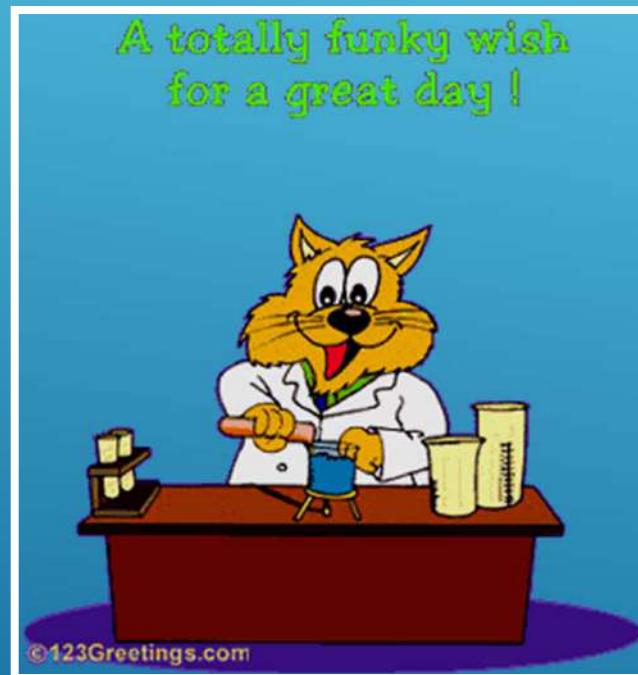
- ▶ ٤- اقرأ التجربة جيداً قبل دخولك المعمل، ونفذ التعليمات التي يطلبها المعلم، أو فني المختبر، وأخبر المعلم بأي مشكلة تحدث في أثناء تنفيذ التجارب مهما كانت بسيطة في نظرك
- ▶ ٥- لا تتناول أطعمة أو أشربة داخل المختبر، واغسل يديك بالماء والصابون قبل خروجك من المعمل.

- ٦- لا تلمس مفاتيح الكهرباء ويدك مبتلة بالماء، ولا تعبر 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- ابعد مصادر اللهب ما أمكن عن العمل .
- ١١- يجب ابعاد فوهة أنابيب الاختبار أثناء التجربة عن اتجاه جلوس الطلاب.
- ١٢- الحرص على استخدام المواسك ل لأنابيب التي ستجرى بها التجربة.
- ١٣- التنبية الى خطورة المواد الصلبة والسائلة وتحذيرهم من العبث بها.
- ١٤- استخدام اقل كمية ممكنة من المحاليل والحموض حتى تكون 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 سداده فلين، يفضل أن يكون اتساع الثقب مساوياً قطر الأنبوب. أمسكه بقطعة قماش من طرفه بعيد عن السداده، وادهن الطرف الآخر بالجلسيرين 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 الأغطية الزجاجية للعبوات الزجاجية بكمية بسيطة من الفازلين ليسهل فتحها و لا تتصلب أو تنكسر عن الفتح مع مراعاة عدم الاكثار منه حتى لا يصل إلى 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 صارمة 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 الازمة عند الاستعمال 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 والأمن الكيماوي

## التصريف عند حدوث حريق

- ١- اقرع أجراس الإنذار ، وإذا لم توجد أجراس إنذار إرفع صوتك بالتنبيه للحريق وطلب المساعدة.
- ٢- تأكّد من خروج الجميع من المختبر .
- ٣- أطلب من أحد القرىبيين منك الاتصال بالدفاع المدني .
- ٤- تأكّد 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- إغلاق مصدر الوقود (غلق صمام الغاز).

ج - استخدم طفافية الحريق المناسبة القريبة منه.

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

٧- انتظر في مكان آمن قريب من موقع الحريق لترشد فرقه الدفاع المدني  
إلى مصدر الحريق.

# الإسعافات الأولية في حالة بعض الإصابات

- ▶ إذا تعرضت العين لمواد كيميائية توضع تحت تيار مائي لمدة 15 دقيقة.
- ▶ إذا تعرض الجلد لمواد كيميائية يعرض لتيار مائي لمدة 15 دقيقة.
- ▶ إذا حدث اختناق بأبخرة أو غازات فان 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 فقداً للوعي.
  - ▶ نسقي المصاب بعد ذلك حلبياً أو ماء ثم نقله إلى المستشفى فوراً.
- ▶ في حالة حدوث حروق حرارية يتم تعريض المكان المصاب لتيار ماء بارد.
- ▶ في حالة حدوث حدوث حروق كيميائية يتم غسل المكان بالماء أو بمحلول مخفف من المادة الحمضية أو القلوية المعاذلة للمادة التي تسببت في حدوث الحرق إذا تم التعرف عليها.

- ▶ في حالة الإصابة بجروح والتي غالباً 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 العميقه يتم الضغط على الجرح ورفع المكان المصايب 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 نتمكن نحرك المصايب بعيداً عن مصدر الكهرباء باستخدام مادة غير موصلة للكهرباء.
  - ▶ يتم التأكد من تنفس المصايب 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 طفيلييات المعدية أو الفطريات.

## طرق انتقال العدوى

- ▶ انتقال الفيروس عن طريق وخزه خاطئة بحقنة ملوثة وهذا يحدث في حالة الأمراض التي تعيش فيروساتها في الدم مثل التهاب الكبد الوبائي والآيدز.
- ▶ انتقال الفيروسات التي تعيش في الدم عن طريق ملامسة عينة الدم أو سوائل الجسم الأخرى المصابة للجرح 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 المعلوية عن طريق الفم.

## الحد من انتقال العدو

- ▶ يتم ذلك بإتباع قواعد السلامة والتي تتضمن ما يلي:
- ▶ عدم السماح بحرية الحركة داخل المختبر بحيث لا يدخل المختبر إلا العاملون فيه.
- ▶ حيث يتم تشغيل المروحة ما لا يقل عن 15 دقيقة قبل البدء بالعمل وتعقيمها جيداً بالايثانول قبل وبعد العمل.
- ▶ أسطح العمل يجب تعقيمها على الأقل مرة واحدة يومياً ومباشرة بعد الانتهاء من العمل أو عند تناول أي شيء عليه.

# الحد من انتقال العدوى

- ▶ أسطح العمل يجب تعقيمها على الأقل مرة واحدة يومياً ومتواصلة بعد الانتهاء من العمل أو عند تناول أي شيء عليه.
- ▶ استعمال الماصة عن طريق الفم غير مسموح نهائياً.
- ▶ 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 ثبيتها بعد الأستخدام ويتم التخلص منها في وعاء خاص (sharp box)

## الحد من انتقال العدو

- ▶ يجب تغطية العينات عند وضعها في جهاز الطرد المركزي.
- ▶ التخلص من العينات عند الانتهاء من العمل وعدم تركها في المختبر لفترة طويلة حيث 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 الزجاجيات المكسورة وعدم استعمالها لتفادي حدوث الجروح.
- ▶ التعامل مع جميع العينات على أنها تحتوي الفيروس المسبب للإيدز 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 والأمن الكيميائي

## الإصابات في المختبر .....

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

- ▶ ٤- اصابة البشرة بسائل البروم : تغطى 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 لاجسام ساخنة معدنية او زجاجية : يلف الجزء المصاب بشاش فازلين او رباط شاش ، ويفضل قبل ذلك دهن بمرهم او فازلين .
- ٩- ابتلاع مادة قلوية نتيجة للاستعمال الخاطيء : اعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة حمضية مثل حمض الحليك المخفف .
- ١٠- ابتلاع مادة حمضية : اعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة قلوية فورا مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية $(NaHCO_3)$

## إجراءات عامة للأمان البيولوجي

- ▶ يجب أن تعامل جميع المواد الناتجة عن جسم الإنسان مثل الدم، والسوائل الأخرى، والأنسجة كمصادر محتملة لنقل العدوى.
- ▶ ولابد من استخدام الماصلات الميكانيكية، وليس الماصلات عن طريق الفم، لمعالجة جميع السوائل في المعمل (المختبر).
- ▶ يجب تجنب الإجراءات التي ينتج عنها تطاير للرذاذ مثل عمليات إيقاف نشاط البكتيريا عن طريق الموجات الصوتية، وعمليات الخلط، أو الغسيل،.... الخ في المعلم (المختبرات) المفتوحة.
- ▶ لابد 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 الوخذ بالأدوات الحادة أو السوائل المتطايرة على الوجه وكقاعدة، فإن المواقع المصابة لابد أن يتم غسلها جيداً بالماء الجاري.

► يوصى جميع العاملين بالتطعيم ضد فيروس التهاب الكبد من النوع (بـي).

- ▶ يحظر تناول الطعام أو الشراب أو التدخين أو الاحتفاظ بأي طعام أو شراب في المعمل (المختبر) أو في 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 صوانى النقل والثلاجات والمعدات الأخرى المستخدمة في حفظ المواد الحيوية الخطرة.

## نظافة اليدين

- ▶ يجب غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون وذلك بعد إتمام الأنشطة المعملية (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 .



# الأُمَنُ وَالسَّلَامَةُ فِي الْمَخَبَرَاتِ

أ.م.د. ندى مطير عباس

م. رواء عباس محمد

كلية العلوم

قسم الكيمياء

السلامة والأمن الكيماوي

## 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.

خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها	الإشارة التحذيرية ومدلولها
<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>مادة سامة جدا</p>

**الخطر:** إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قررضها أو تأكلها وتخربها.  
**التحذير:** ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، وسقوطها على الأدوات.



مادة آكلة أو قارضة

**الخطر:** يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثار مهيجية على الجلد والعين والأعضاء التنفسية.  
**التحذير:** ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد أو العين.



مادة مهيجية

**الخطر:** تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفاً وضرراً لأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها.  
**التحذير:** تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأدي بها.



مادة مؤذية وضارة

**الخطر:** يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة.  
**التحذير:** تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارة، عند التعامل معها.



مادة متقدمة

- **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 واللهم.



مادة مؤكسدة

- الخطر:** تسبب خطراً على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء.
- التحذير:**
- لا ترفعها من أو عية الحفظ الخاصة بها.
  - لا تمسكها باليد، واستخدم ملقطاً لذلك، واغسل يديك جيداً بعد كل تجربة تستخدمن 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 ت تعرض للأخطار المعملية، ومن أبرز علامات ورموز الأمان الإرشادية بمعامل العلوم ما هو موضح بشكل (١) وبيانها فيما يلي:



شكل (١)

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

**الرمز(٢):** يشير إلى ارتداء القناع الواقي، أو كمامـة الغازـات، ومدلوله هو وجودك في موقف يتطلب ارتداء هذا القناع أو تلك الكمامـة، مثل تلوث الجو بغازـات وأبخرـة ضـارة.

**الرمز(٣):** يشير إلى الإسعاف، وعندما ترى هذا الرمز على دولاب أو صندوق، فإنه يعني أن هذا الدولاب أو الصندوق خاص بالإسعافـات الأولـية، ولابد من توـاجـد دولـاب الإـسعـافـات الأولـية بـمعـامل العـلـومـ.

**الرمز(٤):** يشير إلى وجود مواد قابلـة للاشـتعـالـ، ومدلـولـهـ هو التـحـذـيرـ عـنـ التـعـاـمـلـ مـعـ هـذـهـ المـوـادـ، وـمـرـاعـاهـ الـقـوـاعـدـ الـوـقـائـيـةـ لـلـتـعـاـمـلـ مـعـهـاـ.

**الرمز(٥):** يـشـيرـ إـلـىـ الإـسـعـافـ وـالـمـوـادـ الـمـشـعـةـ، ومـدـلـولـهـ هوـ التـحـذـيرـ عـنـ التـعـاـمـلـ مـعـ هـذـهـ المـوـادـ، وـاتـخـاذـ كـافـةـ اـحـتـيـاطـاتـ تـناـولـهـاـ.

**الرمز(٦):** يـشـيرـ إـلـىـ الـمـوـادـ الـمـهـيـجـةـ ومـدـلـولـهـ هوـ اـتـخـاذـ الـحـيـطـةـ وـالـحـذـرـ عـنـ التـعـاـمـلـ مـعـ هـذـهـ المـوـادـ.

**الرمز(٧):** يـشـيرـ إـلـىـ الـمـوـادـ ذـاتـ الـأـخـطـارـ الـبـيـوـلـوـجـيـةـ ومـدـلـولـهـ هوـ اـتـخـاذـ الـحـذـرـ وـالـحـيـطـةـ وـكـافـةـ اـحـتـيـاطـاتـ التـعـاـمـلـ مـعـ مـثـلـ هـذـهـ المـوـادـ.

**الرمز(٨):** يـشـيرـ إـلـىـ الـمـوـادـ الـقـاتـلـةـ، خـصـوصـاـ الـمـوـادـ شـدـيـدـةـ السـمـيـةـ، ومـدـلـولـهـ هوـ التـحـذـيرـ مـنـ خـطـورـةـ مـثـلـ هـذـهـ المـوـادـ، وـاتـخـاذـ الـاحـتـيـاطـاتـ الـكـفـيلـةـ لـتـامـيـنـ التـعـاـمـلـ مـعـهـاـ.

**الرمز(٩):** يـشـيرـ إـلـىـ الـمـوـادـ الـأـكـلـةـ، كـالأـحـمـاضـ الـمـرـكـزـةـ وـغـيرـهـاـ، ومـدـلـولـهـ هوـ التـحـذـيرـ مـنـ خـطـورـةـ هـذـهـ المـوـادـ، وـاتـخـاذـ الـاحـتـيـاطـاتـ الـوـقـائـيـةـ الـلـازـمـةـ عـنـ التـعـاـمـلـ مـعـهـاـ.

**الرمز(١٠):** يـشـيرـ إـلـىـ الـمـوـادـ قـابـلـةـ الـانـفـجارـ، ومـدـلـولـهـ هوـ الـحـذـرـ وـاتـخـاذـ اـحـتـيـاطـاتـ الـوـقـائـيـةـ الـتـيـ تـكـفـلـ الـحـمـاـيـةـ مـنـ أـخـطـارـ هـذـهـ المـوـادـ.

- الرمز(١١):** يشير إلى المواد المؤكسدة، ومدلوله أيضاً هو الانتباه إلى طبيعة هذه المواد وما قد يتربّع عليها من أخطار.
- الرمز(١٢):** يشير إلى التيار الكهربائي ذو الجهد العالي، ومدلوله هو الحذر الشديد من خطورة هذا التيار، واتخاذ الاحتياطات الوقائية الالزامية عند التعامل مع مصادر هذا التيار.
- الرمز(١٣):** يشير إلى عدم إشعال النار، وهو رمز يلفت النظر إلى الامتناع عن إشعال أعواد الثقاب خصوصاً 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، خصوصاً 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 الالزامية حيال هذه الغازات.

## ماذا يجب أن نعرف قبل دخالة المختبر:

١. لا ينبغي اصطحاب حقائب أو كتب أو ملابس غير مطلوبة، ويقتصر الأمر على الأدوات الالزمة للعمل فقط.
٢. يجب ارتداء المعطف الأبيض أو الواقية بمجرد الدخول للمختبر، مع مراعاة أحکام قفلة بالازرار لوقاية الملابس التي توجد تحته، كما يلاحظ تضييق فتحة الكم بالزرار الخاص بذلك أو باستيك حتى لا يتسبب اتساعه في إسقاط بعض الأدوات عندما يعلق بها.
٣. ينبغي عدم ارتداء ملابس غير مناسبة أثناء العمل بالمخبر إلا إذا كانت مغطاة كلية بالمعطف الأبيض، ومن أمثلة هذه الأربطة الطويلة المدللة مثل رباط العنق "الكرفته" أو الإيشارب المدللي، أو الأحزمة الطويلة أو السلاسل، أو الخواتم، الجاكيت 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 تناشر أحماض أو قلويات مركزة، تجارب صهر الصودا الكاوية والبوتاسيـا 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 منعاًً باتا 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 نتائحك أولاً بأول في كراسة 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 زجاجية الكاشف.
- .٦ لا تقوم 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 اللتهب 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 عدم استعماله يفضل التخلص منه.
- .١١ لا تضع أغطية زجاجات الكواشف على سطح البنش حتى لا تتلوث بمواد أخرى.
- .١٢ في حالة سقوط حامض أو قلوي على يديك يجب الإسراع بغسلها عدة مرات بالماء وإبلاغ الأساتذة بالمعامل.

٣١. التجارب التي يصاحبها تصاعد غازات أو أبخرة سامة أو ذات رائحة كريهة يجب القيام بها في خزانة الغازات.
٤١. عند التسخين يراعى تحريك الأنبوة باستمرار على اللهب مع توجيه فتحتها إلى الجهة العكسية بعيداً عن الوجه.
٥١. عند إضافة 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، ويخلص من الفضلات والمهملات بطريقة سلية، بحيث يعود المختبر إلى ما كان عليه قبل بدء العمل، مستعداً لاستقبال طلاب جدد، وبده العمل من جديد.

وعدم مراعاة الاحتياطيات الالزامية في هذه المرحلة يسبب أخطاراً وتعطيلاً للعمل. فترك المواد والأدوات بعد العمل دون إعادةتها لأماكنها الأصلية، قد يسبب في خطأ استخدام مادة بدلًا من أخرى وكذلك يضيع الوقت والجهد في البحث عن المواد والأجهزة التي وضعت في غير أماكنها، وترك المختبر وارضيته ملوثة قد يسبب تزحلقاً، والمهملات من المواد القابلة للاحتراق إذا لم يخلص منها بطريقة سلية قد تسبب حرائق.

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

المواد الكيماوية تحتاج إلى عناية خاصة عند التخلص من بقائها، فبعضها يشتعل إذا لامس الماء، أو ترك في الهواء، وبعضاً منها يسبب ارتفاعاً في درجة الحرارة لو اختلط بالماء في حوض الغسيل وبعض المواد تؤثر في توصيلات الصرف لو القيت 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 إلقائها ما عدا الأحماض والقلويات المركزة.
٣. بقايا الفوسفور ينبغي حرقها تماماً في خزانة الغازات قبل إلقائها في الإناء الفخار الذي تلقى فيه المهملات.
٤. مخابير الغاز الزائدة يتخلص من الغازات التي توجد بها بالمزيج المناسب، فالكلور يذاب في محلول هيدروكسيد الصوديوم، وكثيراً ما يترتب على تخلص النحاس وأول أكسيد الكربون يمتص في البيروجالول القلوي.
٥. بعد تنظيف السجاحة أو الماصة بحمض الكروميك يعاد المتبقى 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 قع 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 تخفف شدة الحرارة المتولدة من تخفيف الحمض بالماء.

- .٨. الماء الذي توجد به قطع فسفور، لا يلقي على الأرض، أو المنضدة لأن الماء إذا تبخر يتعرض الفسفور للهواء ويشتعل.
- .٩. الكيروسين الذي توجد به قطع صوديوم لا يلقي على الأرض أو المنضدة، لأن الكيروسين إذا تبخر يتعرض الصوديوم للهواء ويشتعل.
- .١٠. الأوراق مثل أوراق الترشيح، وورق تباع الشمس، والأوراق المهمملة، وكذلك أعواد الثقب 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 ويكتس جيداً ويجمع في جاروف، ويوضع في سلة المهملات الخاصة بالزجاج المكسور.

## ثانياً: تنظيف المختبر وإعادة النظام

**الله:**

المختبر النظيف، المنظم يكون أقل عرضة لوقوع حوادث به، ومن الضروري تنظيف المختبر بعد كل فترة عمل، ويراعي في هذا ما يلي:

١. تنظيف الأدوات التي استخدمت في إجراء التجارب، فتنظيفها بعد العمل مباشرة، أسهل من تنظيفها بعد فترة من ذلك فقد تتличق بعض المواد التي تركت في هذه الأدوات باستطحافها وتتجف 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 ترك مواد مشتعلة، أو صمامات غاز مفتوحة، أو مصابيح مضاءة، أو صنابير مياه غير مغلقة، أو جو المعمل ملوث بالغازات، أو ترك بعض النوافذ أو الأبواب مفتوحة والاحتياطات التي يلزم مراعاتها تتضمن:

١. التأكد من عدم وجود ورق مشتعل، أو أعواد ثقاب أو مواد مازالت متوجهة أو محترقة أو ساخنة.
٢. التأكد من أن جميع مصابيح بنزين قد أطفئت، 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. غسيل 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 والأمن الكيميائي

# أنواع المخاطر في المختبر

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

## **أولاً : الحرائق**

- ▶ للحرائق 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 الحرائق .

## ٢-الخطر التدميري :

المقصود بالخطر التدميري هو ما يحدث من دمار في المباني والمنشآت نتيجة للحريق وتحتفل 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 المبني المخصصة لغرض معين يختلف درجة تأثير الحرائق فيها نتيجة عوامل كثيرة منها نوع المواد الموجودة بها ومدى قابليتها للاحتراق وطريقة توزيعها في داخل المبني إلى جانب قيمتها الاقتصادية .  
هذا كله يعني أن كمية وطبيعة مكونات المبني هي التي تحكم في مدى خطورة الحرائق واستمراره والأثر التدميري الذي ينتج عنه .

## ٣-الخطر التعرضي

(الخطر على المجاورات ) وهي المخاطر التي تهدد الموقع القريبة لمكان الحريق ولذلك يطلق عليه الخطر الخارجي ، ولا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق والمبني المعرض للخطر . هذا وتنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبني لحرارة ولهب لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزويد بالوقود فمن المراعي عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المبني السكني على بعد مسافة معينة حيث يفترض تعرض هذه المبني 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 وتخالف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة وتسمى ( نقطة الاشتعال ) ، ويتبين من ذلك أنه لكي يحدث حريق يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر هي الوقود والحرارة والأكسجين وهو ما يطلق عليه مثالاً ثالثاً الاشتغال:-



## 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 الشيرر، اللهب، الاحتكاك ، أشعة الشمس ، التفاعلات الكيميائية ... الخ.

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

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



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 الإشتعال الأربع هي:

- ١ - الوقود المادة القابلة للإشتعال Fuel (Combustible Substances)
- ٢ - الهواء (الأوكسجين) Air (Oxygen)
- ٣ - الحرارة (مصادر الإشتعال) Heat (Sources of Ignition)
- ٤ - التفاعل الكيميائي المتسلسل Chain Chemical Reaction

وسوف تتحدث فيما يلى عن كل عنصر من هذه العناصر بشئء من التفصيل:

## ١- الوقود (المادة القابلة للإشتعال):

المواد القابلة للإشتعال 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 اتحدت مع الهواء بالنسبة الصحيحة لكل  
مادة ووجدت مصدر للإشتعال لاشتعلت.

## ٢- الهواء (الأوكسيجين) :

جميع المواد تحتاج للأوكسيجين لكي تشتعل ، وتبلغ نسبة الأوكسيجين في الجو حوالي 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 الإشتعال (Flammability Limits) ، ولكل مادة ما يسمى بأدنى مدى للإشتعال (LEL) وأعلى مدى للإشتعال (UEL) وعلى سبيل المثال فإن أدنى مدى للإشتعال لبنتزين السيارات هو ١,٦ % وأعلى مدى له ٧ % ، لذلك إذا اتحد ١,٦ % من أبخرة البنزين مع ٩٨,٤ % من الهواء لتكون خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال لإشتعل. وإذا اتحد ٧ % من أبخرة البنزين مع ٩٣ % من الهواء لتكون أيضا خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال لإشتعل. وأى نسبة خلط بين أبخرة بنزين السيارات وبين الهواء تقع بين هذين الرقمين (١,٦ % ، ٧ %) سوف يتكون خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال لإشتعل.

### ٣- الحرارة (مصادر الإشتعال)

الحرارة هي الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة المادة القابلة للإشتعال لدرجة أن تولد منها كمية كافية من الأبخرة لحدوث الإشتعال ، ومصادر الإشتعال كثيرة ومتعددة منها :

#### الكهرباء:

من أكثر مصادر الإشتعال تسبباً لحدوث الحرائق هي الكهرباء ، وذلك عن طريق:

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

## التدخين

يأتي التدخين في المركز الثاني بعد الكهرباء سبباً في الحرائق. وتحدث معظم هذه الحرائق بسبب سقوط السجائر أو بقایا السجائر المشتعلة على الأثاث أو عند التدخين أثناء النوم.

# الأمن والوقاية من الحرائق

أ.م.د. ندى مطير عباس  
م. رواء عباس محمد  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء  
السلامة والأمن الكيماوي

## **أنواع عوامل الإطفاء**

### **1- (A) طفافية الماء المصغوط**

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 الطفافية على الماء والذي ينبعق بفعل الضغط الناتج عن عبوة معبأة بثاني أكسيد الكربون المصغوط الممزوج بالمادة التكميلية. وطفافية الماء تعمل على تحفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

يخرج الماء من الخرطوم إما متفرعاً أو مستقيماً وذلك حسب نوع رأس الرامية.

### **2- (B) طفافية الرغوة**

وهي مماثلة ، (B) اسطوانة معبأة بالماء ومواد عضوية تنتج الرغوة (الفوم) وتستخدم الطفافية لإطفاء حرائق الزيوت والبترول والشحوم والأصباغ (حرائق نوع

لطفافيات الماء المقوى، وتحتوي على نفس المواد، الا أن الاختلاف يكمن في أن الخليط الداخلي يتمزج بالهواء داخل رأس الطفافية وفقاً لطريقة فنتري

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

الرغوة فلف المادة لنجف عنها الأكسجين وتبعد عنها في نفس الوقت، كما تمنعها من الاحتراق مجدداً .. أنتبه .. لا يمكن استخدام الطفاية مع حرائق التجهيزات الكهربائية المتعلقة بالتيار الكهربائي الحي



### 3- طفاية ثاني أكسيد الكربون (B C)

اسطوانة من الصلب تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم منفخته للدرجة الإسالة ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاحتراق (C ، B). يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على كبت اللهب بفعل العزل والتبريد ، ينطلق بدرجة حرارة ( 76 تحت الصفر ) وتحت منفخة 200 : 270 بار تقريباً ، الطفاية منعقة النثير في الهواءطلق ، تبعد بفعل الريح ، تصدر صوتاً قوياً عند الاستخدام.

ينفرد هذا الغاز بتفاعل عجيب، فعندما يتعرض إلى حرارة مرتفعة يتتحول مباشرةً من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور على الحالة السائلة، ويسمى بالثلج الكربوني.

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

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

#### 5- طفاعة الهالون ( أبخرة السوائل المحمدة )

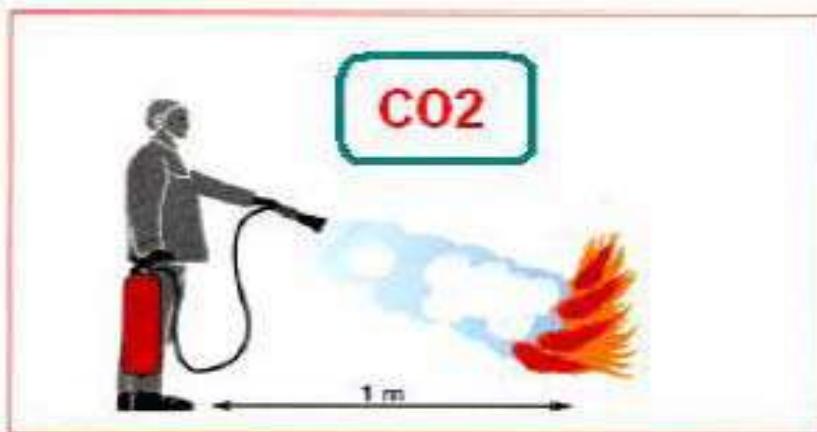
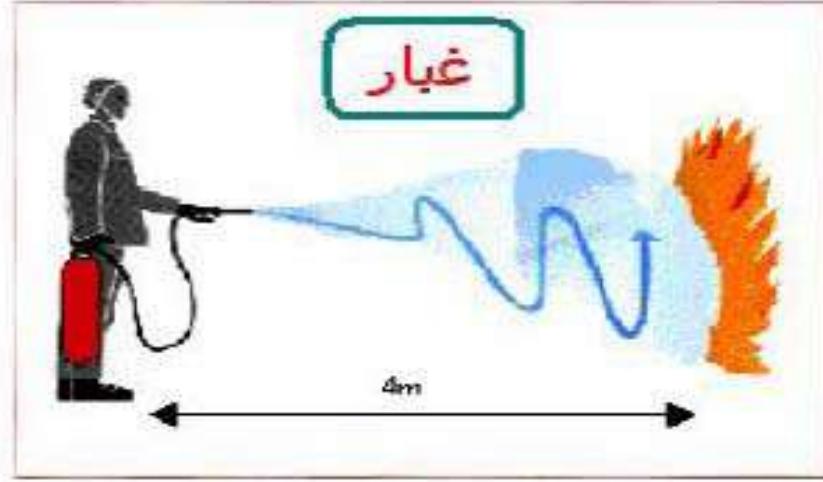
لا يفضل استخدام هذا النوع لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتأثير على مستخدميها وخاصة في الأماكن المغلقة، لأنه يحتوى على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتأثير على طبقة الأوزون. وهو مطفاً جيد لجميع أنواع الحرائق.

#### 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 الطفاعة وبؤرة النار

تحتختلف المسافة بين البؤرة والطفاعة حسب نوع هذه الأخيرة وهي مسافات مناسبة نسبياً:  
أنظر الرسومات:



## مراحل إستخدام طفافيات الحريق

الرمز	المرحلة	الوصف
P	إسحب مسمار الأمان حرك الطفافية من جانب لآخر	 Pull اسداب
A	وجه الخرطوم إلى قاعدة الحريق	 Aim وجهه
S	اضغط على المفتاح	 Aim وجهه
S	حرك الطفافية من جانب لآخر	 Sweep حول



الشكل (1): مثلث الحرائق

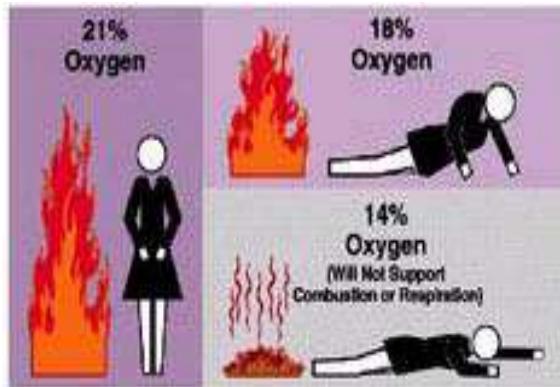


الشكل (2): هرم الحرائق

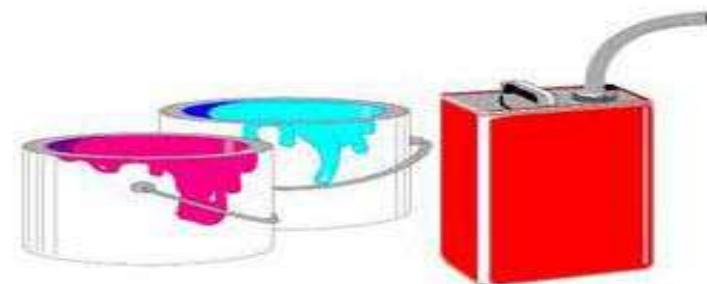




## الأكسجين دائمًا موجود في المنزل



أنت تستطعين فعل مصادر الحرارة عن المادة القابلة للأشتعال اذا فعلت ذلك تكون قد اخذت الخطوة الأولى نحو منع الحريق .

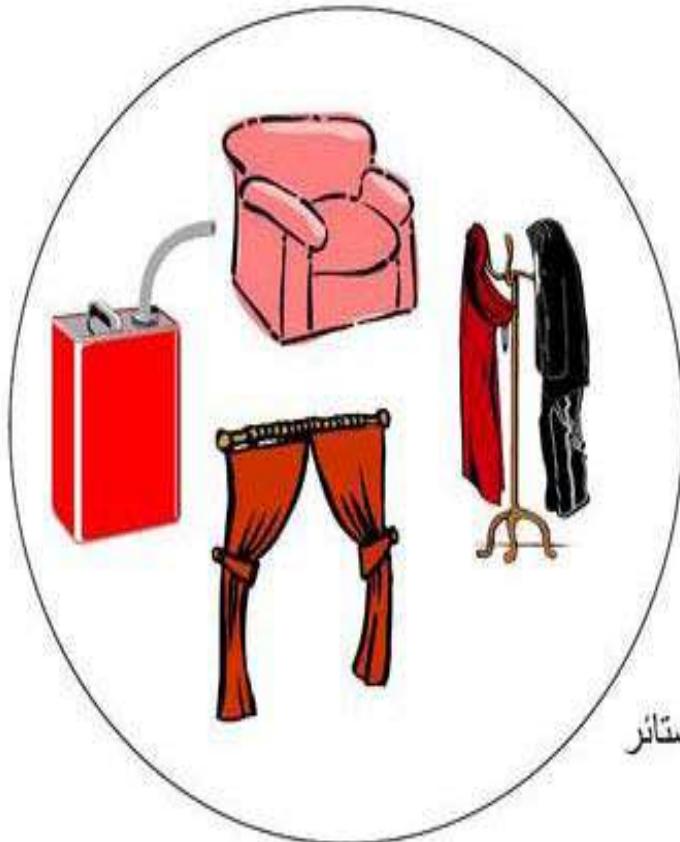


مصادر الوقود

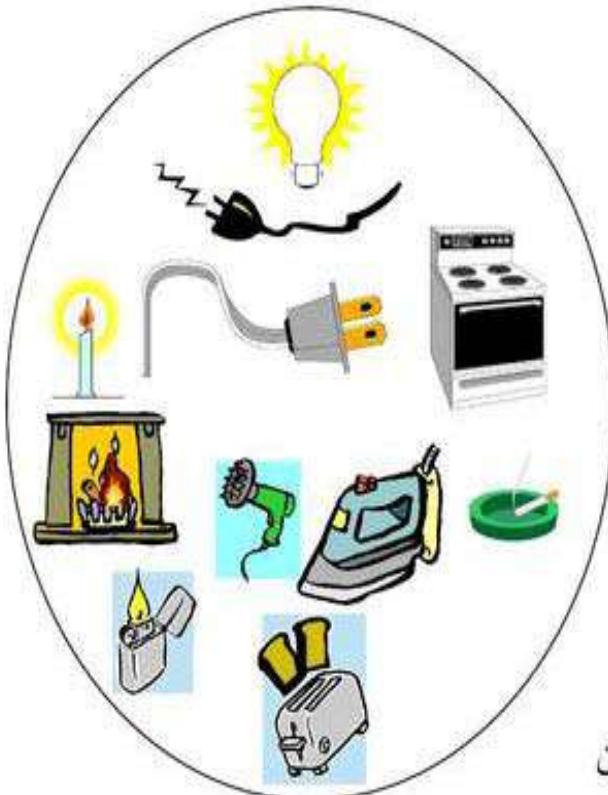
أمثله على  
مصادر الوقود  
في المنزل



السوائل قابلة للإشتعال و الملابس و الستائر  
و كذلك الأثاث .



مصادر الحرارة



أمثله على  
مصادر الحرارة،  
المحتمله في المنزل



الموقد والدفایات ، الأسلام الكهربائيه  
المتضرر، الأجهزه المولده للحراره ( الفرن  
الكهربائي ، مجفف الشعر، محمصة الخبز) و  
ادوات التدخين و اعواد النتاب و القداحات  
وادوات الانوار.



## حرائق المواد الصلبة



النوع أ

مثل الخشب، الورق، المنسوجات ومواد فحمية أخرى



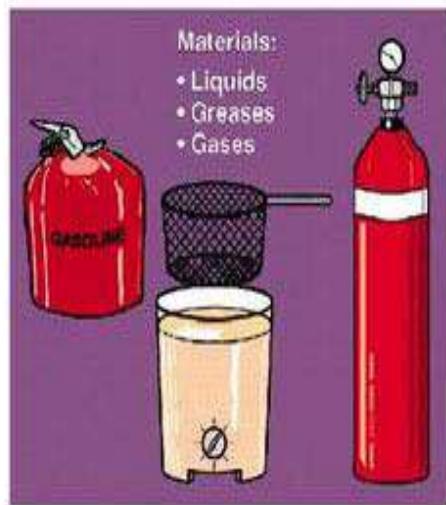
B



حرائق المواد السائلة أو الغازية



النوع ب



مثلاً : السوائل القابلة للإشتعال، الغاز، الدهون



طرق إخماد الحريق



خفض درجة الحرارة

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



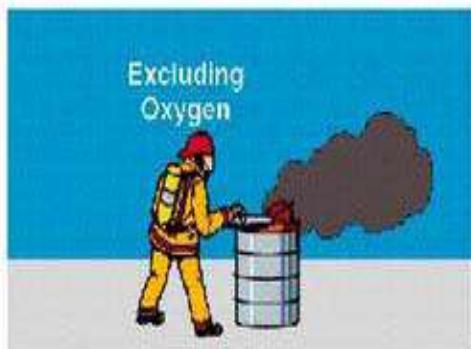


طرق إخماد الحرائق ... تتمه 🔥



إزالة الأوكسجين

يمكن فعل ذلك بوضع غطاء على حاوية الوقود المحترق، أو باستخدام بطانية حريق او عن طريق استخدام بعض طفایات الحریق التي تؤدى الى خنق النار مثل الرغاوی ، ثاني اكسيد الكربون او البودره الجافه.



## طرق إخماد الحرائق ... تتمه 🔥



### ازالة الوقود

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

