اليات التعامل مع المواد الكيماوية

د.صلاح نوري فرحان
قسم الهندسة الكيمياوية /كلية الهندسة

مقدمة

لقد أدى التطور التقني الذي شهده العالم إلى ظهور العديد من المخاطر التي ينبغي على الإنسان إدراكها وتجنب الوقوع في مسبباتها ، فأماكن العمل المتعددة والمختلفة من ورش ومصانع ومختبرات ومعامل تعتبر بيئات عمل تكثر فيها العديد من المخاطر المهنية التي يتعرض لها العاملين مثل درجات الحرارة العالية ، ومخاطر الآلات الدوارة والأجهزة الحساسة ، ومخاطر التفاعلات السريعة، ومخاطر المواد السامة والغازات المتصاعدة وما إلى ذلك من المخاطر. لذلك فإن توفير بيئة عمل آمنة من مخاطر الصناعات المختلفة ورفع مستوى كفاءة وسائل الوقاية سيؤدي بلا شك إلى الحد من الإصابات والإمراض المهنية، وحماية العاملين من الحوادث.

تعريف السلامة المهنية:

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان ، وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الأمراض المهنية ، أو بعبارة أخرى هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع.

أهداف السلامة المهنية

يكمن الهدف الأساسي من تطبيق إجراءات السلامة المهنية في الوصول إلى إنتاج جيد من دون حوادث وإصابات ، عن طريق

1- حماية الأفراد ويتمثل ذلك في:-

أ- الحماية من المخاطر

- إزالة الخطر من منطقة العمل نهائيًا.
- تقليل الخطر إلى الحدود الدنيا إذا لم تتم إزالته.
- توفير معدات الوقاية الشخصية للعمال عند استحالة تقليل الخطر

ب- توفير الجو المهني السليم: من حيث الإضاءة والرطوبة ودرجة الحرارة المريحة للعمل حتى ولو أن هذه الأمور لا تتجاوز الحد الذي يمكن اعتباره خطرا على العامل والمنشأة.

ج- تثبيت الآمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفزع الذي ينتابهم وهم يتعايشون بحكم ضروريات الحياة مع أدوات ومواد وآلات يكمن بين ثناياها الخطر الذي يتهدد حياتهم وتحت ظروف غير مأمونة تعرض حياتهم بين وقت وآخر لأخطار فادحة.

2- حماية المنشأة: بما في ذلك الآلات ومواد العمل من المخاطر الممكن حدوثها كالصدم والحريق... وغيرها لا يمكن أن تحدث حوادث العمل بشكل تلقائي ولكنها تحدث بمسببات ، لذلك يمكن منع الحوادث بتلافي أسبابها والتي تتمثل في :-

أسباب سلوكية تتعلق بالعامل :-

- إهمال العامل وشرود ذهنه
- نقص المهارة أو الخبرة
- الثقة الزائدة في النفس
- وجود عاهة أو نقص بدني
- التعامل الخاطئ مع ألاجهزة

أسباب في بيئة العمل

- عدم توفير حواجز واقية بالآلات

- استعمال أدوات ومعدات معيبة
- عدم توفر النظام والترتيب في بيئة العمل
- الإضاءة غير السليمة
- التهوية غير المناسبة
- الضوضاء أثناء العمل
- عدم استخدام أو توافر أدوات وملابس الوقاية الشخصية

سيتم التركيز في هذه المحاضرة على اليات التعامل مع المواد الكيمياوية في المختبرات ذات العلاقة المباشرة مع المواد الكيمياوية والتطرق الى بعض هذه المواد وكيفية التعامل معها

الطرق التي من الممكن خلالها دخول المواد الكيميائية الى الجسم

- التنفس وهو الطريقة الشائعة
- عن طريق البلع المباشر
- عن طريق اختراق الجلد
- الامتصاص من خلال الجلد او العين

الأساس في التعامل مع هذه المواد هو تذكر شروط الامان والعزل والإعلام.

S.I.N. (Safety, Isolation, Notification).

الامان:-

- دائما نفترض ان المادة الكيميائية المتسربة سامة جدا
- الابقاء على مسافة امنة بعيدا عن المادة المتسربة

العزل :-

اغلاق الغرفة او البناية الحاصل فيها تسرب وتأشير البناية

الاعلام:-

اعلام مسؤول السلامة المهنية ومسؤول الطوارئ

AREAS TO COVER

وتغطي المجالات

- General procedures or rules القواعد العامه
- Glassware الزجاجيات
- Material handling and care العناية والتعامل مع المواد
- Equipment المعدات
- Safety equipment معدات السلامه
- Electrical safety سلامه المعدات الكهربائية
- Disposal procedures طرق التخلص من النفايات
- Emergency response plans خطط الطوارئ
- Inspections التفتيش والمراقبة

خطوات التعامل مع المواد

مقدمة:-

1- منع التعرض الى المواد الكيمياوية في المختبر يمكن الوصول اليه عبر تقنيات مختبريه جيدة وهناك عدة خطوات مهمة يجب تذكرها دائما من اجل منع التعرض للمواد الكيمياوية او السيطرة عليه

2-يجب الاطلاع على هذه الخطوات قبل البدء بالتجربة

3-كل فرد في المختبر مسؤول عن سلامته الشخصية وعن سلامة الاشخاص الاخرين الذين يمكن تأثرهم بعمله وهذا يتضمن:-

- التحضير والتخطيط والتنفيذ للتجربة
- الخزن الأمين للمواد الكيمياوية
- الخطوات المطلوبة عند حالة الطوارئ
- التخلص الملائم من كل مخلفات التجربة واعطاء اهمية خاصة للمواد فائقة الخطورة

4- المسؤولية الكلية عن المختبر تقع على عاتق الباحثين و مسؤول المختبر ومن ثم على رئيس القسم المعني

5- المبدأ الاساسي هو اعتبار كل الكيمياويات مواد خطرة وعليه منع التماس

او التعرض المباشر بين المواد والعاملين عليها وهذا يتضمن:-

- احتواء المواد الكيمياوية، استخدام انظمة مغلقة واستخدام الهود ووضع سدادات على الحاويات
- حماية العاملين عبر ارتداء الواقيات الشخصية مثل الكفوف ونظارات خاصة لحماية العيون وصدرية خاصة بالمختبر

الحماية العامة

1-لا تحاول اجراء تجربة غير مألوفة بدون تقنيات ملائمة او توفر معلومات كافية

2-اذا كان هناك أي شك حول استخدام مادة معينة او تقنية مبهمة استشر المشرف الموجود او مسؤول السلامة المهنية قبل الاستمرار بالعمل

3-اقرأ ولاحظ الملصقات او التحذيرات على الحاوية وفي حالة عدم كفاية المعلومات يتم الرجوع الى بطاقة السلامة المهنية

4-حاول استخدام البدائل عن المواد السمية والقابلة للانفجار

5-مكان اجراء التجربة يجب ان يكون محدد وصغير قدر الامكان

- التقنيات

1- الترتيب الجيد لأدوات العمل ويجب التأكد دائما من:-

- البنجات تكون جاهزة وخالية من المواد والأجهزة غير الضرورية
- المخارج والطرق الرئيسية يجب ان تكون خالية تماما
- تأمين الجهاز الخاص بالتجربة
- أعادة المواد والجهاز الخاص بالتجربة الى مكانه الملائم بعد الانتهاء

2- كل الحاويات يجب ان تبقى نظيفة وتلصق عليها ليبلات خاصة بالاسم والتحذيرات

3- معاملة الغازات الناتجة من الاجهزة مثل جهاز المطيافية الذرية يجب ان تسحب عبر ساحبات خاصة

4- دائما الحذر عند نقل الحاويات المحتوية على المواد, الحوامض والقواعد القوية يجب ان تكون منتبها جدا عند نقلها او وضعها بحاوية مزدوجة

5- العمل دائما بطريقة تمنع حدوث التسرب او التقليل منه قدر الامكان عبر استخدام صواني خاصة او حاوية مزدوجة.

6- منع استنشاق المواد المؤذية بتقليل الغبار وتسرب الغازات والأبخرة

7- منع التماس مع الجلد عبر الحرص عند نقل المواد وارتداء الكفوف الواقية غسل فوري للجلد والعيون بكميات وفيره من الماء هو الاسعاف الفوري الاكثر فعاليه لحروق المواد الكيمياويه إلا في حاله تفاعل تلك المواد مع الماء بشكل غير محبذ والحامض يصب على الماء وليس العكس اطلاقا عند التخفيف

8- الحذر عند التعامل مع الادوات الحادة لمنع حدوث الجروح اثناء العمل والتخلص من هذه الادوات وعدم استخدام زجاجيات مكسورة والتخلص منها و اخذ الحذر عند خلط او تسخين سوائل قابله للالتهاب

المفرغة الخاصة USE OF FUME CUPBOARDS

1- كل العمليات التي من الممكن ان تنتج غازات او ابخرة يجب ان تجري في الهود ولا يمكن اعتبار الهود طريقة ملائمة للغازات السامة القابلة للاشتعال ويجب ان تعد التجارب بصورة تضمن عدم تحرر هذه الغازات قدر الامكان عبر استخدام مواد ممتزة او نزعها او اعادة تدويرها

2- يجب ان لا يستخدم الهود لخزن أي مواد غير ضرورية او اجهزة

3- لا يعطي الهود احتواء تام والعمل الذي يحتاج احتواء تام يتم استخدام صناديق خاصة يتم خلالها ادخال اليدين بعد لبس الكفوف الواقية فقط

4- العامل المهم في الهود هو سرعة سحب الغازات عبر الفتحات الخاصة والتي يجب ان تكون بين 0,5-1 م/ثا للغازات السامة ويجب اجراء تأكد دوري حول هذه السرعة.

5-التأكد من خلو مسار سحب الغازات من أي عائق معين وعدم الاتكاء على الحافة الامامية للهود والتأكد من عمل الهود بصورة ملائمة قبل البدء بالتجربة

الحماية الشخصية PERSONAL PROTECTION

1- ارتداء صدرية ملائمة داخل المختبر فقط ولا يتم ارتدائها خارج المختبر

2- ارتداء حذاء مناسب يغطي القدمين بالكامل وملائم للمختبر ولا يسمح بارتداء احذية مفتوحة او ذات كعب عالي بالنسبة للطالبات والمعيدات

3- ارتداء واقيات العين لكل العاملين بالمختبر والزائرين ايضا

4- ارتداء الكفوف الواقية عند التعامل مع مواد يمكن ان تمتص من الجلد او التي تسبب التآكل او المؤذية والمخدشة ولا يسمح بارتداء كفوف ملوثة خارج المختبر والتأكد من غسل اليدين في المختبر وقبل مسك أي شئ

5- تجنب استخدام الماصة عبر الفم والأكل والشرب والتدخين واستخدام العلك و تجنب ادخال أي طعام او شراب داخل المختبر وتغطية أي جرح او خدش باستخدام غطاء ملائم ولا تختبر المواد عن طريق الذوق او الشم

الخزن والتخلص من المواد الفائضة STORAGE AND DISPOSAL

1- تحضير اقل كمية ممكنة من المواد واللازمة للتجربة فقط ويكون الخزن للمواد في المكان الملائم

2- لا تخزن المواد السائلة قرب الباب او على الارض إلا اذا كان مكان معزول

3- لا يتم تخزين المواد السائلة فوق مستوى الصدر مطلقا ولا تخزن المواد غير المتلائمة مثل الحوامض مع السيانيد او الاسيتون مع الكلوروفورم

4- كل المخلفات يجب ان توضع في حاويات ملائمة وتوضع عليها ملصقات تعريفية ويتم التخلص منها وحسب سياسات القسم المعني

5- المبدأ الاساسي هو اعتبار كل الكيمياويات مواد خطرة وعليه منع التماس او التعرض المباشر بين المواد والعاملين عليها وهذا يتضمن:-

- احتواء المواد الكيمياوية، استخدام انظمة مغلقة واستخدام الهود ووضع سدادات على الحاويات
- حماية العاملين عبر ارتداء الواقيات الشخصية مثل الكفوف ونظارات خاصة لحماية العيون وصدرية خاصة بالمختبر

- الحماية العامة

1-لا تحاول اجراء تجربة غير مألوفة بدون تقنيات ملائمة او توفر معلومات كافية

2-اذا كان هناك أي شك حول استخدام مادة معينة او تقنية مبهمة استشر المشرف الموجود او مسؤول السلامة المهنية قبل الاستمرار بالعمل

3-اقرأ ولاحظ الملصقات او التحذيرات على الحاوية وفي حالة عدم كفاية المعلومات يتم الرجوع الى بطاقة السلامة المهنية

4-حاول استخدام البدائل عن المواد السمية والقابلة للانفجار

5-مكان اجراء التجربة يجب ان يكون محدد وصغير قدر الامكان

■ التقنيات

1- الترتيب الجيد لأدوات العمل ويجب التأكد دائما من:-
■البنجات تكون جاهزة وخالية من المواد والأجهزة غير الضرورية
■ المخارج والطرق الرئيسية يجب ان تكون خالية تماما
■ تأمين الجهاز الخاص بالتجربة
■ أعادة المواد والجهاز الخاص بالتجربة الى مكانه الملائم بعد الانتهاء

2- كل الحاويات يجب ان تبقى نظيفة وتلصق عليها ليبلات خاصة بالاسم والتحذيرات
3- معاملة الغازات الناتجة من الاجهزة مثل جهاز المطيافية الذرية يجب ان تسحب عبر ساحبات خاصة
4- دائما الحذر عند نقل الحاويات المحتوية على المواد, الحوامض والقواعد القوية يجب ان تكون منتبها جدا عند نقلها او وضعها بحاوية مزدوجة
5- العمل دائما بطريقة تمنع حدوث التسرب او التقليل منه قدر الامكان عبر استخدام صواني خاصة او حاوية مزدوجة.
6- منع استنشاق المواد المؤذية بتقليل الغبار وتسرب الغازات والأبخرة
7- منع التماس مع الجلد عبر الحرص عند نقل المواد وارتداء الكفوف الواقية غسل فوري للجلد والعيون بكميات وفيره من الماء هو الاسعاف الفوري الاكثر فعاليه لحروق المواد الكيمياويه إلا في حاله تفاعل تلك المواد مع الماء بشكل غير محبذ والحامض يصب على الماء وليس العكس اطلاقا عند التخفيف
8- الحذر عند التعامل مع الادوات الحادة لمنع حدوث الجروح اثناء العمل والتخلص من هذه الادوات وعدم استخدام زجاجيات مكسورة والتخلص منها و اخذ الحذر عند خلط او تسخين سوائل قابله للالتهاب

المفرغة الخاصة USE OF FUME CUPBOARDS
1- كل العمليات التي من الممكن ان تنتج غازات او ابخرة يجب ان تجري في الهود ولا يمكن اعتبار الهود طريقة ملائمة للغازات السامة القابلة للاشتعال ويجب ان تعد التجارب بصورة تضمن عدم تحرر هذه الغازات قدر الامكان عبر استخدام مواد ممتزة او نزعها او اعادة تدويرها
2- يجب ان لا يستخدم الهود لخزن أي مواد غير ضرورية او اجهزة
3- لا يعطي الهود احتواء تام والعمل الذي يحتاج احتواء تام يتم استخدام صناديق خاصة يتم خلالها ادخال اليدين بعد لبس الكفوف الواقية فقط
4- العامل المهم في الهود هو سرعة سحب الغازات عبر الفتحات الخاصة والتي يجب ان تكون بين 0,5-1 م/ثا للغازات السامة ويجب اجراء تأكد دوري حول هذه السرعة.
5-التأكد من خلو مسار سحب الغازات من أي عائق معين وعدم الاتكاء على الحافة الامامية للهود والتأكد من عمل الهود بصورة ملائمة قبل البدء بالتجربة

الحماية الشخصية PERSONAL PROTECTION
1- ارتداء صدرية ملائمة داخل المختبر فقط ولا يتم ارتدائها خارج المختبر
2- ارتداء حذاء مناسب يغطي القدمين بالكامل وملائم للمختبر ولا يسمح بارتداء احذية مفتوحة او ذات كعب عالي بالنسبة للطالبات والمعيدات
3- ارتداء واقيات العين لكل العاملين بالمختبر والزائرين ايضا
4- ارتداء الكفوف الواقية عند التعامل مع مواد يمكن ان تمتص من الجلد او التي تسبب التآكل او المؤذية والمخدشة ولا يسمح بارتداء كفوف ملوثة خارج المختبر والتأكد من غسل اليدين في المختبر وقبل مسك أي شئ
5- تجنب استخدام الماصة عبر الفم والأكل والشرب والتدخين واستخدام العلك و تجنب ادخال أي طعام او شراب داخل المختبر وتغطية أي جرح او خدش باستخدام غطاء ملائم ولا تختبر المواد عن طريق الذوق او الشم

الخزن والتخلص من المواد الفائضة STORAGE AND DISPOSAL

1- تحضير اقل كمية ممكنة من المواد واللازمة للتجربة فقط ويكون الخزن للمواد في المكان الملائم
2- لا تخزن المواد السائلة قرب الباب او على الارض إلا اذا كان مكان معزول
3- لا يتم تخزين المواد السائلة فوق مستوى الصدر مطلقا ولا تخزن المواد غير المتلائمة مثل الحوامض مع السيانايد او الاسيتون مع الكلوروفورم
4- كل المخلفات يجب ان توضع في حاويات ملائمة وتوضع عليها ملصقات تعريفية ويتم التخلص منها وحسب سياسات القسم المعني

الحالات الطارئة EMERGENCY PROCEDURES

1- في حالة الحريق يجب اخلاء البناية والتوجه الى مكان بعيد عن الحريق بمسافة مقبولة مع توفر مواد الاسعاف الاولي صالحه مع شخص مدرب او وجود مركز صحي لا يبعد اكثر من 15 دقيقه مع ضرورة توفر بطانيات حريق ومطافئ حريق ونظام انذار للحريق ووسائل اتصال متاحة.
2- محاولة تقليل مستوى التسرب دون التسبب بأذى شخصي وفي حالة التلوث يتم الغسل بالماء البارد وبكميات كبيرة وطلب المساعدة من المسعفين او النقل الى المستشفى خصوصا عند تعرض العيون الى تماس مباشر
3- عند حدوث تسرب كبير للغازات او الابخرة يتم اخلاء المبنى بالكامل
4- عند عطل الهود يتم ايقاف التجربة واحتواء المواد اذا كان بالإمكان عمل ذلك بصورة امنة وإذا كانت المواد عالية السمية يتم الاخلاء

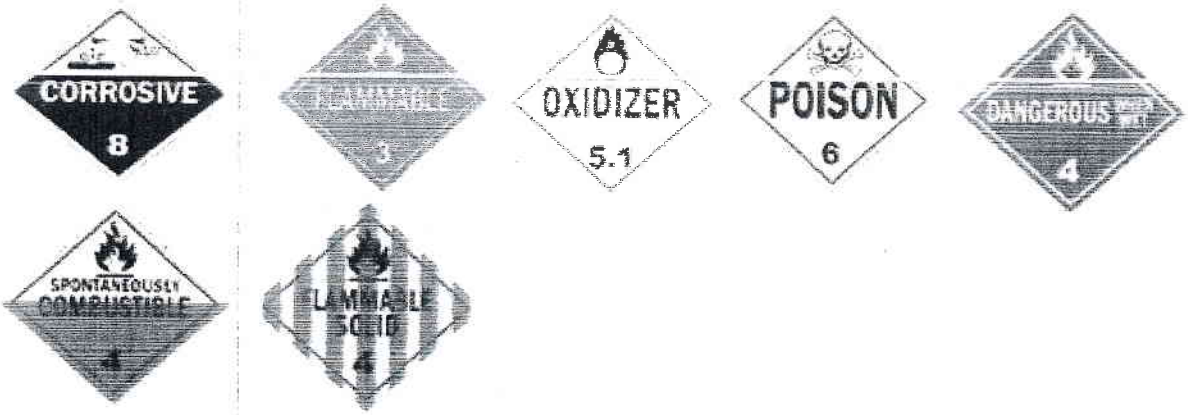
انظمة التحذير المستخدمة:-

- نظام الالوان (الكارتات الملونة) :-

1- البرتقالي	مواد متفجرة	2- الاحمر	غازات وسوائل قابلة للاشتعال
3- الابيض	مواد سامة	4- اسود/ابيض	مواد تسبب التآكل
5- الاصفر	مواد مؤكسدة	6- الاخضر	غازات غير ملتهبة
7- اصفر/اخضر	مواد مشعة		

Chemical Hazard Classes

- Corrosives
- Flammables
- Oxidizers
- Toxins
- Reactive Chemicals



المواد المسببة للتآكل هي الحوامض والقواعد و الجدول التالي يبين المواد التي لا يمكن خزنها مع بعضها البعض

X = *Do Not Store Together*	Acids, inorganic	Acids, oxidizing	Acids, organic	Bases, alkalis, caustics
Acids, inorganic			X	X
Acids, oxidizing			X	X
Acids, organic	X	X		X
Bases, alkalis, caustics	X	X	X	

Acid Type Examples

- **Inorganic:**
  - **hydrochloric acid**
  - **nitric acid**
  - **phosphoric acid**
  - **sulfuric acid**
  - **boric acid**
  - **hydrofluoric acid**
  - **hydrobromic acid**
- **Organic:**
  - **lactic acid**
  - **acetic acid**
  - **formic acid**
  - **citric acid**
  - **oxalic acid**
- **Oxidizing:**
  - **nitric acid**
  - **perchloric acid**
  - **chromic acid**

Flammables

Classification	Term	Flash Point and Boiling Point	Examples
Class IA	Flammable	Flash < 73F Boils < 100F	ethyl ether, acetaldehdye, methyl formate, pentane
Class IB	Flammable	Flash < 73F Boils > 100F	acetone, benzene, carbon disulfide, ethanol, toluene
Class IC	Flammable	Flash > 73F Boils > 100F	xylene, butyl alcohol, amyl acetate
Class II	Combustible	= or > 100F	glacial acetic acid, formaldehyde, hydrazine
Class IIIA	Combustible	= or > 140F	naphthalene, octyl alcohol
Class IIIB	Combustible	= or > 200F	glycerine, propylene glycol

Oxidize

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2[Fe_2O_3]$$
$$Fe^0 \rightarrow Fe^{+3} \; (O^0 \rightarrow O^{-2})$$

1. **combine with oxygen**
2. **dehydrogenate esp by action of oxygen**
3. **change (an element or ion) from a lower to a higher positive valence : remove one or more electrons**
4. **coat with oxide; make into an oxide**

Oxidizing Polyatomic Ions

Chemical Group	Chemical Formula
peroxides	O2-2
nitrates	NO3-
nitrites	NO2-
perchlorates	ClO4-
chlorates	ClO3-
chlorites	ClO2-
hypochlorites	ClO-
dichromates	Cr2O7-2
permanganates	MnO4-
persulfates	S2O8-2

Oxidizers (Class 1, 2, 3, 4)

Class 4

- **An oxidizing material that can undergo an *explosive reaction* when catalyzed or exposed to heat, shock or friction**

Class 3

- **An oxidizing material that will cause a *severe increase in the burning rate* of combustible material which it contacts or will undergo *vigorous self-sustained decomposition* when catalyzed or heat**

Class 2

- **An oxidizing material that will *moderately increase the burning rate* or which may cause *spontaneous ignition* of combustible material which it contacts**

Class 1

- **An oxidizing material whose primary hazard is that it may *increase the burning rate* of combustible material with which it comes in contact**

- **Class 4**
  - **ammonium perchlorate**
  - **ammonium permanganate**
  - **guanidine nitrate**
  - **hydrogen peroxide (>91% conc.)**
  - **perchloric acid (>72.5%)**
  - **potassium superoxide**
- **Class 3**
  - **ammonium dichromate**
  - **potassium chlorate**
  - **hydrogen peroxide (52-91% conc.)**
- **potassium dichloroisocyanurate**
  - **calcium hypochlorite (>50% wgt.)**
  - **sodium chlorate**
  - **perchloric acid (60-72.5% conc.)**
  - **sodium chlorite (>40% wgt.)**
  - **potassium bromate**
  - **sodium dichloro-s-triazinetrione**

Toxins

- **Acute & Chronic Poisons; Highly Toxic**
- **Carcinogens**
  - **Select Carcinogens – Occupational (*31 substances* - www.dir.ca.gov/Title8/sb7g16a110.html)**
  - **Prop 65 (*845 items* - www.oehha.org/prop65/prop65_list/Newlist.html)**
  - **National Toxicology Program, Report on Carcinogens (245 - http://ntp.niehs.nih.gov/go/roc)**
  - **International Agency for Research on Cancer (http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php)**
    - **Group 1: Carcinogenic to humans *(108 agents)***
    - **Group 2A: Probably carcinogenic to humans *(63 agents)***
- **Reproductive & Developmental Toxins**
  - **www.cdc.gov/niosh/topics/repro**
- **Neurotoxins, organ specific toxins, Irritants**

Reactive Chemicals

Purchase small amounts, use up rapidly

- **Water Reactive**

- Store in an isolated area within the lab, in a water-tight cabinet or secondary container

• Pyrophoric

- Store in air-tight containers without oxygen or moisture (sure seal bottles, glove boxes)
- Separate from flammables, but in flame resistant container when practical

Water Reactive Substances

Dangerous When Wet Reactions results

- flammable gas release
- strong oxidizing gas release
- toxic gas release
- metal oxide fume release
- corrosive acids formation

Reactions

- Alkali metals (Na, K, Li) + water ◊ detonation, heat, formation of hydroxide, hydrogen gas
- Alkaline earths (Mg, Be, Ca, Ba) + water ◊ detonation, hydrogen gas

Pyrophoric

- Can spontaneously ignite in air
- Derived from Greek for "fire-bearing"
- Includes organometallic reagents:
  - Alkyllithiums
  - Alkylzincs
  - alkylmagnesiums (Grignards)
  - and some finely divided metal powders
- Specific ex.
  - Diborane
  - Diethylzinc
  - tert-butyllithium
  - diphosphine

نظام الأرقام الرقم مثبت في الزاوية السفلى من البطاقة الملصقة على العبوة :-

Class 1: Explosive
Class 2: Gasses (Compressed, liquefied or dissolved under pressure)
Class 3: Flammable Liquids
Class 4: Flammable Solids or Substances
Class 5: Oxidizers
Class 6: Poisonous or Infectious Substances
Class 7: Radioactive Substances
Class 8: Corrosives
Class 9: Dangerous Substances

Lab safety must be taught to :

السلامه المختبريه يجب ان تعلم ل:

- **all employees, including service groups**
- جميع العاملين ومن ضمنهم مجاميع الخدمات
  - **undergraduate students**
  - طلبه الدراسات الاولية
  - **graduate students**
  - طلبه الدراسات العليا
  - **Professors staff**
  - التدريسيين
  - **Visitors**
  - الزوار

REVIEW LABORATORY SAFETY WHEN:

تتم مراجعه سلامه المختبر عندما

- **new employees**
- منتسب جديد
- **new procedures**
- طرق عمل جديدة
- **a change in procedures**
- تغير في طرق العمل
- **new equipment**
- تواجد معدات جديدة

TYPES OF LABORATORIES

- **Pathology**
- **Chemistry**
- **Biology**
- **Radiation**
- **Soils**
- **Concrete/Asphalt**

Laboratory Policies and Procedures

طرق العمل والسياسات المختبريه

Must be:

written and available

مكتوبة ومتوفرة تحت اليد

Laboratory Materials

المواد المختبريه

- **Can include** وتضم
  - **Chemicals**
  - **Plants**
  - **Animals**
  - **Pathogens**

- organisms

Procedures for handling chemicals

- **Maintain a current inventory** الحفاظ على قائمه بالموجودات
- **Purchasing procedures** طرق رصينه لشراء المواد
- **Proper handling** تعامل صحيح للمواد

Handling and Using Lab Equipment

التعامل واستخدام المعدات المختبريه

- **Proper installation**
- النصب الصحيح
- **Training on proper use**
- التدريب على الاستخدام الصحيح
- **Manuals or written procedures available**
- توفر كتيبات التشغيل
- **Inspections** التفتيش للصلاحيه
- **Maintenance**الصيانه
- **DOCUMENT**توفر التوثيق للصلاحيه

EQUIPMENT INCLUDES:

- **Meters**المقاييس
- **Refrigerators**المجمدات
- **Autoclaves**حاويات التعقيم
- **Scales** الموازين
- **Hoods** غرف السحب
- **Drying oven**افران تجفيف
- **Compressed gas cylinders**
- قناني غاز مضغوط
- **Bunsen burners**
- مصابيح لهب

SAFETY EQUIPMENT

معدات السلامه

- **proper equipment must be available**
- معدات مناسبه يجب ان تكون متوفره
- **requires training for the location so individuals**
- **know <u>how</u> and <u>when</u> to use equipment appropriately**
- الحاجه الى معرفه كيف ومتى يتم استخدام المعدات بشكل مناسب
- **training on the correct maintenance & storage is also necessary**

الحاجه الى التدريب على الصيانه والخزن لتلك المعدات

SAFETY EQUIPMENT

- **FIRST AID AND MEDICAL TRT**

- تخصيص منتسبين مدربين للتعامل مع المخلفات
- Meet all required rules and regulations
- تطبيق كل المعايير وقواعد التخلص من النفايات
- Proper collection containers جمع صحيح للحاويات
- Waste collection contracts
- تعاقد مع مختصين في سلامه البيئه لجمع المخلفات الكيمياويه

EMERGENCY RESPONSE PLAN

خطه استجابه للطوارئ

- agencies should develop an emergency response plan ***BEFORE*** an emergency
- تطوير خطه استجابه للطوارئ قبل حدوثها
- review with employees (students) make sure they understand the plan completely
- مراجعه الخطه مع المنتسبين والطلبه والتاكد الكامل من فهمهم للخطه

Emergency Response Plan should include:

الخطه تحوي الاتي

- recognizing emergencies توصيف وتمييز الطوارئ
- lines of authority تسلسل المسؤليه في حاله الطوارئ
- methods of communication وسائل الاتصال
- safe sites and evacuation routes المواقع الامينه وطرق الاخلاء
- site security and control موقع سيطره وامان لاداره الخطه

Emergency Response Plan should include cont.:

- decontamination procedures
- طرق عمل موثقه
- provisions for medical treatment
- استعدادات للمعالجات الطبيه
- emergency alerting and response procedures
- طرق تنبيه للطوارئ
- PPE and emergency equipment for clean-up معدات سلامه شخصيه ومعدات تنظيف للطوارئ
- follow up اساليب للمتابعه بعد اكتمال الاجراءات

INSPECTION OF LABORATORIES

تفتيش المختبرات

- Develop inspection report appropriate for laboratory
- اعداد تقرير متابعه مناسب يغطي كل ماهو تابع للمختبر
- cover all areas related to laboratory
  - personnel practices الممارسات الشخصيه
  - operational practices الممارسات التشغيليه
  - Equipment المعدات
  - emergency protection equipment معدات الحمايه للطوارئ
  - materials inventory قائمه بالمواد
  - اخرى حسب المستجدات

CHEMISTRY LABORATORY SAFETY INSPECTION REPORT

Building_____

Department_____

Floor_____Room(lab)_____
Teaching____Research___Both___Neither

I. Personal Practices

	YES	NO	N/A
Is protective clothing required in lab?			
Is eye protection required and used?			
Are food and beverages stored and eaten in laboratories?			
Are "**NO SMOKING**"signs posted in prohibited areas?			
Are eye protectors provided where machines or operations present the hazards of flying objects, glare, liquids, or radiation?			
Are only approved explosion-proof refrigerators used for cold storage of flammable liquids?			
Are chemical eye goggles, face shields, aprons, gloves, and other protective equipment provided and used when the nature of the work requires it?			
Are portable body shields available?			

II. Operational Practices

	YES	NO	N/A
Are the Lab Safety Regulations available?			
Is an inventory of carcinogens available?			
Are hazardous waste appropriately containerized and labeled?			
Are chemicals properly shelved (lip on shelf to prevent falling; small containers high, large ones low)?			
Are laboratories locked when not in use?			
Are special containers for broken glass provided and specially labeled? (They should be emptied periodically by a custodian.)			