



## دورة تدريبية لموظفي السلامة والأمن الكيميائي

عمان، الأردن  
30 أكتوبر – 3 نوفمبر 2011



SAND No. 2009-8395P  
Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company,  
for the United States Department of Energy's National Nuclear Security Administration  
under contract DE-AC04-84OR21400.



## مبادئ ومفاهيم تصميم المختبر



2



## الهدف من تصميم المختبر



- حماية العاملين
- تمكين العمل
- تأمين المنشأة
- حماية البيئة
- الالتزام بالأنظمة



3



## أهداف تصميم المختبر



- تقديم مكان عمل آمن/ سالم
- تيسير نشاطات مكان العمل
- الكفاءة
- الفعالية من ناحية الكلفة



4



## عوائق التصميم الجيد للمختبر

- التواصل السيء
- نقص المعرفة العلمية
- المشاريع المعقدة
- التسويات
- الشخصيات
- الصيانة
- الكلفة

Bad Pole Placement?

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## التصميم الجيد للمختبر

يكون مبني على:

الاحتواء

يحد من معدل الاحتواء ← → يزيد من معدل الاحتواء

الإسهاب هو المفتاح

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## مفهوم الاحتواء الكيميائي

البيئة

المنشأة

المعرفة بعلم الكيمياء

الأفراد

العمليات

الضوابط الهندسية

التخزين

المنشأة

البيئة

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## تعتمد الحماية الكيميائية على:

- 1 المعرفة بعلم الكيمياء  
يجب أن يتمتع العاملون بالمعرفة والفهم
- 2 الاحتواء  
تخزين آمن/سليم  
ممارسات عمل ملائمة  
ضوابط هندسية جيدة

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

تعتمد الحماية الكيميائية على: (تابع)

3  
البناء

ما مدى جودة بناء المنشأة



CSP  
GENERAL SECURITY  
Chemical  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

9

الجهات المعنية الأساسية

المهندسين المعماريين  
المهندسين  
المدراء  
عمال البناء

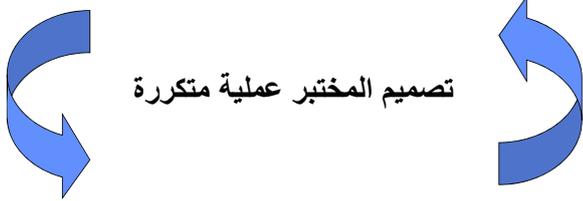
اختصاصيين في مجال البيئة والصحة والسلامة  
مستخدمي المختبر



CSP  
GENERAL SECURITY  
Chemical  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

10

تصميم المختبر عملية متكررة



CSP  
GENERAL SECURITY  
Chemical  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

11

مراحل التصميم

التعريف  
(المشكلات والاحتياجات)  
(عملية متكررة)

ترجمة مباشرة  
(للمتطلبات ونقلها إلى معايير تصميمية)  
(عملية متكررة)

التصميم  
(يترجم المواصفات إلى واقع برامجتي)

البناء  
(لتحقيق الهدف)



CSP  
GENERAL SECURITY  
Chemical  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

12

## الخطوط الإرشادية والمعايير الأمريكية الأساسية



- ANSI Z9.5 - معهد المعايير الوطني الأمريكي  
معايير تهوية المختبر
- NFPA - الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
- BOCA - جمعية شيفرة مسؤولي البناء
- ASHRAE 110 - الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف، المعايير رقم 110 لفحص وتقييم أجهزة الشفط في المختبرات
- أخرى
- قانون الكهرباء الوطني
- الجمعية الأمريكية الكيميائية، معهد غرين للكيمياء
- [www.acs.org/greenchemistry](http://www.acs.org/greenchemistry)

13

## تتضمن خصائص الهندسة المعمارية:



- وضع مخطط للمباني والمختبرات
- متطلبات المساحة
- ترتيبات المعدات والمنضدات في المكان
- مخارج الطوارئ
- متطلبات التخزين
- متطلبات التخلص من النفايات
- السيطرة على المداخل
- الخصائص الأمنية

14

## مكونات تصميم المختبر



- المكان
- تصميم الطوابق
- موقع الغرف والمعدات
- تدفق سير الأشخاص ومرور المعدات
- السيطرة على المداخل
- القضايا الميكانيكية
- التهوية
- المرافق
- السيطرة على التدفق
- السيطرة والمراقبة
- السلامة والأمن

15

## عوامل تصميم المختبر



- الهندسة المعمارية
- \* HVAC (التدفئة، التهوية، والتكييف)
- السلامة والأمن
- الحريق
- حالات الطوارئ
- حالات التعرض
- ضبط المداخل/المخارج (المرافق، المواد الكيميائية، المعدات)
- (\* التدفئة، التهوية، والتكييف)

16

## معلومات عامة لازمة

- عدد شاغري المكان ومؤهلاتهم الفنية
- متطلبات المساحة والتخزين
- المرافق اللازمة
- المعدات اللازمة
- وقت/ مدة إشغال المكان
- التغيرات المتوقعة في الأبحاث/ البرامج
- الاستدامة (القضايا البيئية، المبادرات الصديقة للبيئة)
- الاحتياجات الأمنية



CSP Chemical Safety and Security Forum

17

## معلومات الأمن/ السلامة اللازمة قبل البدء بالتصميم

- نوع العمل/ الأبحاث
- نوع المخاطر
- نوع النفايات
- المواد الكيميائية
- المواد البيولوجية
- الإشعاع
- الفولتية العالية






CSP Chemical Safety and Security Forum

18

## معلومات الأمن/ السلامة اللازمة لتصميم المختبر (تابع)

- أنواع المواد الكيميائية
- بناءً على الحالة الفيزيائية والخصائص
- قابل للاشتعال
- قابل للتآكل (حمضي أو قاعدي)
- تفاعلي
- سام بشكل حاد (سموم)
- السموم المنصوص عليها بالقوانين
- سام بشكل مزمن (مثل المواد المسرطنة والسموم المؤثرة على التوالد)
- مواد كيميائية مثيرة للقلق أمنياً
- الأدوية الخاضعة للضوابط
- والنفايات




CSP Chemical Safety and Security Forum

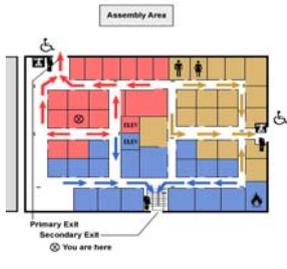
## أمثلة عن اعتبارات تصميم المختبر

- منطقة تحضير وتخزين العينات
- عزل نواتج العينات بواسطة الأغطية المخبرية الخاصة بالأحماض
- عزل مستخلصات المذيب للحد من التلوث بالأبخرة
- وضع مكان غسل العيون في موقع جيد
- مخارج كافية
- منطقة تخزين النفايات
- تخزين أنابيب الغاز



CSP Chemical Safety and Security Forum

## مخطط المبني: التقسيم إلى مناطق



- يمكن لمناطق الضبط والمناطق الأخرى أن تحتوي على:
  - مخاطر بدرجات وأنواع مختلفة
  - كميات مختلفة من المواد الكيميائية الخطيرة
- يتيح المجال للسيطرة بشكل أفضل:
  - دخول الأفراد
  - السيطرة على المخاطر باستخدام المعدات
  - معدات الحماية الشخصية
  - الإجراءات الإدارية
- أمثلة: مناطق السلامة من الحريق، مناطق التفتة والتهوئة والتكييف، وطوابق المبني

21

## مخطط المبني: الممرات



- تتمثل الممارسات الفضلى بفصل حركة:
  - عامة السكان
  - موظفي المختبر
  - مواد المختبر والمواد الكيميائية
- "ممرات الخدمة" الداخلية بين المختبرات
  - تسمح بنقل المواد الكيميائية بعيداً عن العامة
  - توفر إمكانية الوصول إلى المرافق ومعدات الدعم الأخرى
  - توفر مخارج إضافية من المختبر وأبواب طوارئ للممرات الرئيسية

22

## مخطط المبني: أبواب الدخول/ الخروج



- السلامة الجيدة: مخرجين أو أكثر لكل مختبر/غرفة/مبنى
- الأمن الجيد: السيطرة على الأشخاص المسموح لهم بدخول مختبر/غرفة/مبنى
- أبواب الخروج في حالات الطوارئ
  - بدون المقابض اليدوية للباب أو أنها مقلعة من الخارج
  - فيها "تقبض الخوف" من الداخل
  - قد تطفئ جهاز الإنذار عندما تفتح

23

## مخطط المبني: مستودعات المواد الكيميائية



- مستودعات التدریس
  - أزمنة كبيرة
  - احتفظ بمؤونة أسبوع واحد فقط من المواد الكيميائية اللازمة لتجارب الطلبة
- المستودع المركزي
  - أنواع مختلفة من المواد الكيميائية والمواد الأخرى
  - ضوابط إضافية واحتواء جيد للمواد الكيميائية المنظمة والجاذبة ومزدوجة الاستخدام
- يجب تخزين المواد الكيميائية في مجموعات متوافقة

24

## مخطط المبنى: أسطوانات الغاز المضغوطة



- ضع الخزانات خارج المبنى ومدد أنبوب إلى المختبر
- استخدام مستمر وطويل الأمد لنفس الغاز
- غازات خطيرة بشكل كبير
- إمكانية الدخول محدودة
- خارج المبنى أو في الهواء الطلق، هذا يعتمد على الظروف

## مخطط المبنى: أسطوانات الغاز المضغوطة



- الخزانات داخل المختبر
- أنواع مختلفة من الغازات
- معدلات استخدام منخفضة
- اربطها بالباب أو برف
- انقلها بشكل آمن

## مخطط المبنى: النفايات الكيميائية



- يجب تخزين الكميات الكبيرة من النفايات الكيميائية في مناطق فيها عدد قليل من الأشخاص
- لا يمكن الدخول إلا من قبل الموظفين المسؤولين
- يجب إقفالها إن لم يكن فيها أحد
- مقسمة إلى مجموعات متوافقة كيميائياً
- وفر معدات السلامة وأجهزة إنذار

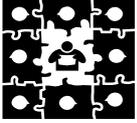
## مخطط المبنى: النفايات الكيميائية



- منطقة تجميع النفايات في مختبرات الأبحاث/ التعليم:
- استخدام ملائم للطلبة
- يتم تفريغها، نقلها باستمرار
- مقسمة إلى مجموعات متوافقة كيميائياً
- تقديم معدات السلامة

## التصميم المعياري للمختبر

- استخدام الحجم القياسي ومخطط للمنضدات، والمعدات ووصلات المرافق
- تحديد مواصفات المخطط بما يتماشى مع تطبيقات معينة
- هذا يتيح:
  - تصميم أرخص للمختبر
  - إحداث تعديلات بشكل أسهل للمختبر
  - ترميم المختبر بشكل أسهل



CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

29

## الاتجاهات الحالية في تصميم المختبرات بما يتماشى مع قضايا السلامة والأمن

- مختبرات مفتوحة
- محافظة على الطاقة
- قضايا التهوية
- تصاميم أجهزة الشفط
- أنظمة أجهزة شفط متعددة الطبقات
- تصميم مدخنة العادم بما يسهل عملية التدفق
- تفريغ المختبر



CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

30

## المختبرات المفتوحة إزاء المختبرات المغلقة

مختبر مفتوح



مختبر مغلق



CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

31

## المختبرات المفتوحة إزاء المختبرات المغلقة

خذ بالاعتبار وجود كلا النوعين أو أن يكونا متصلين

المختبرات المفتوحة	المختبرات المغلقة
• تدعم عمل الفريق	• مختبرات متخصصة، عمل مخصص
• تسهل التواصل	• أكثر كلفة
• المشاركة في: <ul style="list-style-type: none"> <li>- المعدات</li> <li>- مساحة المنضدة</li> <li>- عارضة الدعم</li> <li>- يمكن تكييفها ومرنة</li> <li>- تسهل مراقبتها</li> <li>- أرخص من ناحية التصميم والبناء والتشغيل</li> <li>- أصبح هذا هو الميل العام منذ منتصف التسعينيات</li> </ul>	• أقل مرونة
	• سهولة السيطرة على الدخول
	• لازمة لأعمال محددة
	• رنين مغناطيسي نووي NMR
	• مواصفات الكتلة
	• المواد عالية الخطورة
	• الغرف المظلمة
	• النيزر

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

32

## قضايا المحافظة على الطاقة، والاستدامة والكيمياء الصديقة للبيئة

- التخلص/ التقليل من النفايات والمواد الضارة
- التصميم الذي يؤدي إلى إنتاجية زائدة
- الاستخدام الفاعل للمواد والموارد
- المحافظة على الطاقة والفعالية
- إعادة التدوير وإعادة الاستخدام
- معدات توليد الحرارة المركزية
- تهوية وأجهزة شفط متعددة الطبقات



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

33

## قضايا المحافظة على الطاقة

- مناطق تطويق مزودة بفتحات تهوية
- أجهزة شفط بلا فتوات
- التنوع
- أنظمة متعددة الطبقات
- إعادة تدوير الهواء العادم في الغرفة
- أنظمة متنوعة لحجم الهواء
- غلق الأحزمة أوتوماتيكياً
- تغيير الهواء كل ساعة
- أجهزة شفط منخفضة التدفق



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

34

## تتضمن اعتبارات التهوية

- احتياجات التبريد والتدفئة
- المحافظة على اتجاهات تدفق الهواء
- أنواع أجهزة الشفط
- أجهزة الشفط المفردة إزاء الأجهزة متعددة الطبقات

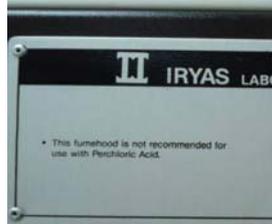


CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

35

## قضايا عامة تؤخذ بالاعتبار في أجهزة الشفط في المختبرات

- تحديد الحد الأدنى من متطلبات العادم
- إطلاع المستخدمين على محددات جهاز الشفط
- وضع ملصق على المواد المحظورة، (مثلاً، عدم استخدام حمض البيروكلوريك)
- أنظمة الإنذار
- أخذ الاحتياجات المستقبلية بالاعتبار



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

36

اعتبارات أجهزة الشفط متعددة الطبقات

جهاز شفط مفرد - مروحة مفردة

1000 CFM      1000 CFM      1000 CFM

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

37

اعتبارات أجهزة الشفط متعددة الطبقات

متعدد الطبقات: 3 أجهزة شفط، مروحة واحدة

تنوع أجهزة الشفط = 33%

1000 CFM

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

38

ستتم مناقشة تصميم أجهزة الشفط في المختبر  
والتهوية بالتفصيل في عروض لاحقة

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

39

تصميم التهوية:  
تجنب إعادة تدوير العوادم!

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

40



## مخطط المختبر

- حاول وضع أجهزة الشفط والمرافق ومعدات السلامة في نفس الوضع النسبي في كافة المختبرات
- ضع المغاسل في مكان رئيسي
- يجب أن تسمح المساحة بين المنضدات للأشخاص بتمرير الأشياء لبعضهم (تقريباً 1.5 متر)
- سيتم إعطاء تفاصيل في عروض أخرى عن:
  - أجهزة الشفط في المختبر
  - حمامات السلامة/ غسل العيون
  - الإدارة الكيميائية



## Teaching Lab Layout

- Higher occupancy than research labs
  - Need easy movement of people around lab
  - Two safe exits
  - Benches in "Islands"
  - 2m distance between benches so students can work "back-to-back"
  - Locate instruments, sinks, supply areas away from hoods to minimize traffic in front of them



- Floor space required per student
  - 3.0 m<sup>2</sup> absolute minimum
  - 6.5 m<sup>2</sup> allowing space for utilities, storage, cleanup, etc.



## مخطط المختبر



- يجب أن تتلاءم مواد البناء مع المواد الكيميائية
  - سطح المنضدة
  - الخزائن والأرفف
  - الأرضية
  - تجنب أنابيب التصريف المعدنية
- خزن المواد الكيميائية والنفايات بشكل آمن
  - ألا تتم إراقبتها أو إسقاطها بسهولة
- احتفظ بالكميات الكبيرة من المواد الكيميائية في المستودعات - وليس المختبر
- تحكم بالدخول إلى المختبرات، تحديداً أثناء ساعات الاستراحة



## تعديلات المختبر أو تفريغه

- عندما يتم تعديل المختبر أو إخلاؤه، فعليك أن تتأكد مما يلي:
  - تم نقل المواد الكيميائية بأمان إلى مختبر آخر، أو تم إعادتها إلى المستودع، أو تم التخلص منها بشكل ملائم
  - تم إزالة التلوث عن:
    - أرضية وسقف وجدران الغرفة
    - الأثاث
    - المعدات والقطع الثابتة
    - منظومة الأنابيب
    - قنوات التدفئة والتهووية والتكييف





## الخلاصة

بوسعنا معاً أن نصمم ونبني ونشغل  
مختبرات آمنة/ سليمة!



## References

- "Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals," National Academy Press, 1995, ISBN 0-309-05229-7 also available online: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=4911](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=4911)
- "Laboratory Design, Construction, and Renovation: Participants, Process, and Product," National Academies Press, 2000, ISBN 0-309-06633-6, Also available online: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=9799](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9799)
- "Handbook of Chemical Health and Safety", Robert J. Alaimo, Ed., Oxford University Press, 2001, ISBN 0-8412-3670-4
- "Guidelines for Laboratory Design: Health and Safety Considerations, 3<sup>rd</sup> edition" Louis J. DiBerardinis, et al., Wiley, 2001, ISBN 0-471-25447-9

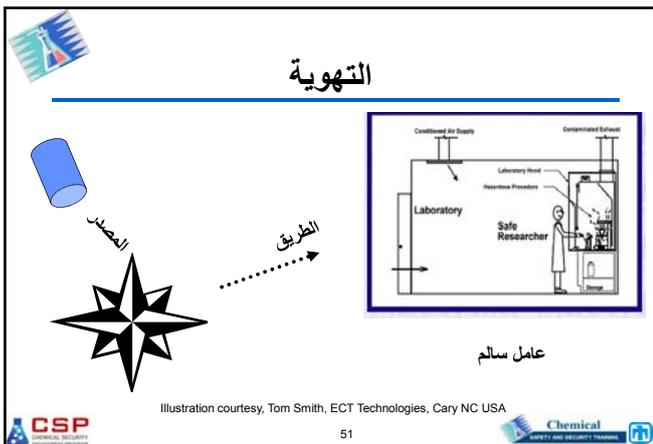
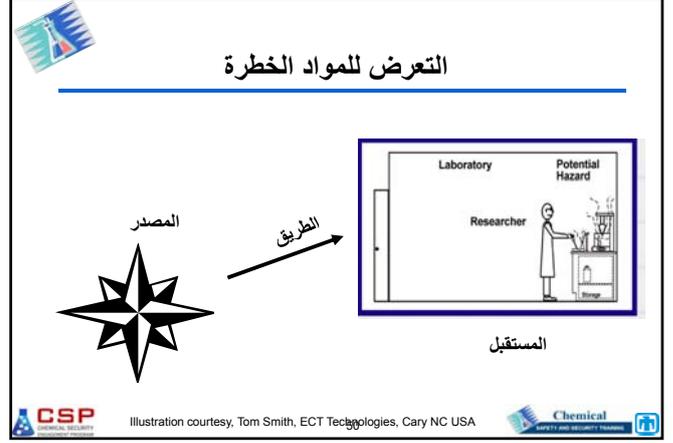
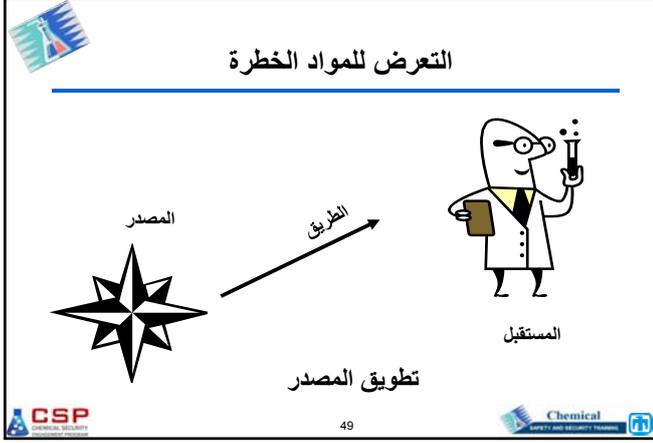


## استراحة



## مبادئ ومفاهيم تهوية المختبر





## الضوابط الهندسية

- تغيير العملية
- التخلص من المواد الخطرة
- الاستبدال (الإحلال)
- استبدال المواد الخطرة بالمواد غير الخطرة
- تراكوروثيلين بدلاً من كربون تتراكلوريد
- تولين بدلاً من البنزين
- اعزل أو طوق
- العملية أو العامل
- الحواجز
- التهوية
- التخفيف (تهوية عامة – ليست جيدة)
- التهوية الموضعية للعادم (LEV)



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

53

## استخدامات التهوية

- إبقاء تركيز الغاز/ الأبخرة دون حد التعرض الوظيفي OEL
- تحريك الهواء للتقليل من ضغط الحرارة
- إبقاء الملوثات السامة دون حد التعرض الوظيفي OEL
- مساحة دخول ضيقة
- الحد من تراكم مستوى ثاني أكسيد الكربون
- السيطرة على بيئة نظيفة في الغرفة أو المستشفى



OEL = حد التعرض الوظيفي

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

54

## محددات التهوية

- قد تتطلب كميات ضخمة من الهواء (وهذا مكلف)
- قد يتسبب الهواء الخارجي بإحداث مشكلات
- بحاجة إلى معالجة
- تسخين، تبريد، إزالة الرطوبة، الترطيب
- قد يكون "ملوثاً"
- تصميم النظام
- إزالة الملوثات من منطقة التنفس
- سرعة هواء أو حجم هواء غير كافي
- تنظيف الملوثات أو التخلص منها
- يحتاج المستخدمون إلى تدريب



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

55

## ضوابط التهوية الهندسية

General dilution ventilation  
Not good



Local exhaust ventilation  
Preferred



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

56



## استخدام التهوية العامة بالتخفيف

- للسيطرة على:
  - درجة الحرارة
  - المواد غير الضارة
  - الإزعاج
  - الروائح



## استخدام التهوية الموضعية للعوادم (LEV)

- للتطويق والاحتواء
- عندما تكون المادة الملوثة سامة
- عندما يعمل الموظف بالقرب من التلوث
- عندما تكون عملية الاحتواء أو التطويق الكاملة غير مجدية



## التهوية الموضعية للعوادم



## مبادئ التهوية الموضعية للعوادم LEV

- تطويق المصدر
- التقاط الملوثات بالقرب من المصدر
- إبقاء الملوثات خارج منطقة التنفس
- تزويد الهواء بمعدل كافي
- الابتعاد عن مداخل الهواء



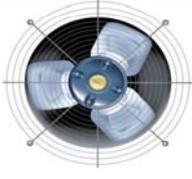
## تعريف

- جهاز الشفط – يتضمن أي أداة للشفط، بغض النظر عن شكلها، تقوم بتطويق الملوثات أو التقاطها أو إزالتها
- التهوية بالتخفيف – يحرك هواء الغرفة في الأجواء باستخدام مروحة قد تنفث الهواء أحياناً إلى الخارج
- التهوية الموضعية للعوادم (LEV) – نظام تهوية يلتقط الملوثات المنبعثة ويزيلها

61

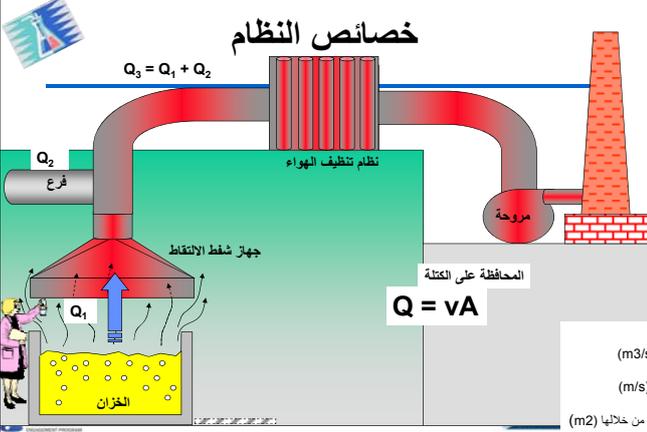
## مكونات النظام

- جهاز شفط
- القناة
- أدوات تنظيف هواء اختيارية
- مروحة
- عملية التفريغ والإطلاق للخارج



62

## خصائص النظام



63

## $Q = vA$

= معدل التدفق الحجمي للهواء (m3/s)

= سرعة الهواء في منطقة معينة (m/s)

= منطقة قطع جانبية يتدفق الهواء من خلالها (m2)

64

## معدل التدفق الحجمي

$Q = vA$

$Q = v_1 A_1$        $Q = v_2 A_2$

$m^3/s = Q$  = معدل التدفق الحجمي،  
 $m/s = v$  = متوسط السرعة،  
 $m^2 = A$  = منطقة قطع عرضية،

## مثال على معدل التدفق

قطر القناة =  $m \ 1$   
 متوسط السرعة =  $m/s \ 600$   
 ما هو معدل التدفق الحجمي  $(Q)$ ؟

قطر القناة =  $m \ 0.5$   
 ما هي سرعة القناة؟

للقنوات الدائرية  
 $A = \pi d^2/4$

$Q = vA$        $Q = vA$   
 $Q = (600 \text{ m/s})(\pi[1\text{m}]^2/4)$        $471 \text{ m}^3/\text{s} = v(\pi[0.5\text{m}]^2/4)$   
 $Q = 471 \text{ m}^3/\text{s}$        $v = 2403 \text{ m/s}$

## الفقدان في النظام

- **الفقدان بالاحتكاك**
  - الأسطح الأكثر خشونة تؤدي إلى سرعة أعلى
  - $FL \propto LV^2/d$
  - وحدات FL لطول الأنابيب
- **فقدان ديناميكي**
  - الاضطراب الناتج عن تغيير أو تحويل الأكواع أو القطع العرضية
  - اضطراب عند مدخل جهاز الضغط
  - يقاس معامل المدخل "C" فعالية مدخل جهاز الضغط
  - يزداد الفقدان الديناميكي في حالات عدم الترابط بين الانثناء أو التحويل
  - وحدات الفقدان الديناميكي لطول الأنابيب المكافئ أو كسر من VP
- **فقدان الضغط من أدوات النظام**
  - مراوح، منظفات هواء، الخ



## الأجهزة الموضعية لشفط العوادم

متوسط السرعة (السطح)  
 معدل التدفق الحجمي =  
 متوسط السرعة X منطقة القطع العرضية

**التقاط**

متوسط السرعة عند الالتقاط X

**تطويق**

The diagram illustrates two methods of local exhaust ventilation. The first, labeled 'التقاط' (capture), shows a nozzle with a velocity vector 'X' directed towards a point source. The second, labeled 'تطويق' (enclosure), shows a hood with a velocity vector 'X' directed towards a surface source.

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

## الأجهزة الموضعية لشفط العوادم

**= P محيط جهاز الشفط**

جهاز شفط شقي

جهاز شفط على شكل مظلة

The diagram shows a worker in a green uniform standing under a hood. A blue arrow labeled 'D' indicates the distance from the worker to the hood. To the right, a side suction device is shown with a blue arrow indicating the direction of airflow.

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

## جهاز شفط على شكل مظلة - معدن مُشكّل

A photograph of a metal forming shop. A large, white, canopy-style hood is suspended over a workbench. A worker in a green uniform is visible in the background.

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

## جهاز شفط لحام قابل للنقل

A photograph of a portable welding fume extractor. It consists of a blue base unit with a flexible, corrugated metal duct that can be moved around a work area.

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

### جهاز الشفط التقليدي للمختبرات الكيميائية



73

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

### أجهزة شفط ذات استخدامات خاصة موصولة بفتحة نحو الخارج



74

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

### أهداف التصميم لتطويق متوازن



- مستوى احتواء عالي
- قراءات ميزان مستقرة
- تصميم تكنولوجيا حيوية يتميز بالوضوح والراحة
- مرونة حسب المهمة
- فاعل من ناحية الطاقة

- 2' enclosure = 100 CFM air, 6' hood = 1200 CFM air  
1200 CFM = \$5K/yr.

75

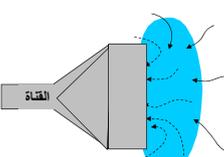
CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

### التدفق عند الدخول والخروج



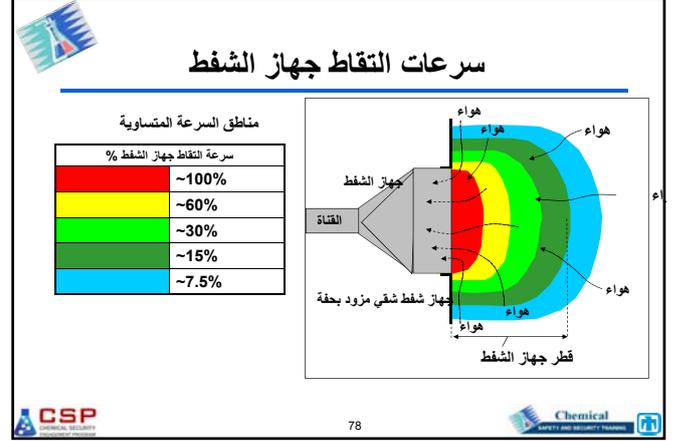
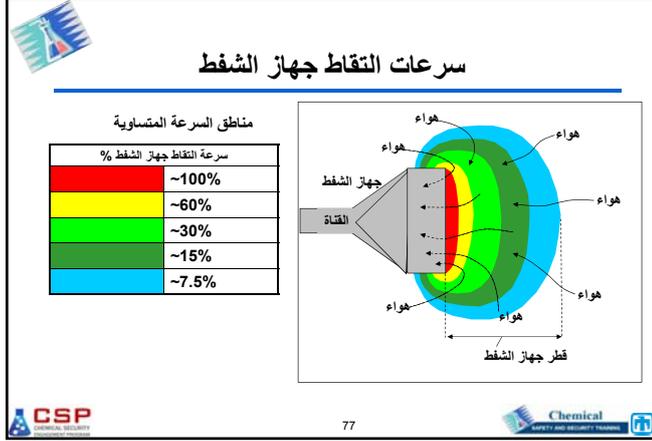
JET  $v_{face}$  30 D قطر قناة 0.1  $v_{face}$  قطر قناة 30

يكون التقاط الملوثات فاعلاً في قطر قناة 1 (واحد)



76

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING



### سرعات الالتقاط الموصى بها

الحالة	أمثلة	سرعة الالتقاط fpm (m/min)
لا سرعة، هواء هادئ	تبخير من الخزانات مزيج الزيوت/ الشحوم	50 - 100 (15 - 30)
سرعة منخفضة، هواء ساكن نوعاً ما	حجرات الرش، تعبئة الحاويات، اللحام، التصفيح	100 - 200 (30 - 60)
توليد نشاط إلى حركة هواء سريعة	الدهان بالرش (حجرات ضحلة)، معدات السحق	200 - 500 (60 - 150)
سرعة مبدئية عالية إلى حركة هواء سريعة جداً	الطحن، التصفيح بالكشط، إسقاط وتكوين	500 - 2000 (150 - 600)

### تصميم سرعات القناة

الإحتواء	أمثلة	تصميم السرعة (fpm)
أبخرة، غزرات، دخان	أبخرة، غزرات، دخان	1000 - 2000
أبخرة	لحام	2000 - 2500
غبار دقيق جداً	نسالة قطن	2500 - 3000
غبار جاف وبودرة	غبار قطني	3000 - 4000
غبار صناعي	غبار الطحن، غبار الحجر الجيري	3500 - 4000
غبار ثقيل	نشارة الخشب، خرابة المعدن	4000 - 4500
غبار ثقيل/ رطب	غبار الرصاص، غبار الإسمنت	> 4500

HOOD TYPE	DESCRIPTION	ASPECT RATIO,W/L	AIR FLOW
	SLOT	0.2 OR LESS	$Q = 3.7 LvX$
	FLANGED SLOT	0.2 OR LESS	$Q = 2.6 LvX$
	PLAIN OPENING	0.2 OR GREATER AND ROUND	$Q = v(10x^2 + A)$
	FLANGED OPENING	0.2 OR GREATER AND ROUND	$Q = 0.75v(10x^2 + A)$
	BOOTH	TO SUIT WORK	$Q = VA = VWH$
	CANOPY	TO SUIT WORK	$Q = 1.4 PvD$ SEE FIG. V8-99-03 P = PERIMETER D = HEIGHT ABOVE WORK
	PLAIN MULTIPLE SLOT OPENING 2 OR MORE SLOTS	0.2 OR GREATER	$Q = v(10x^2 + A)$
	FLANGED MULTIPLE SLOT OPENING 2 OR MORE SLOTS	0.2 OR GREATER	$Q = 0.75v(10x^2 + A)$

### سرعة الالتقاط

- فتحة منبسطة النهاية
- فتحة مزودة بحفة
- شق
- شق مزود بحفة
- حجرة
- على شكل مظلة

$Q = v(10X^2 + A)$   
 $Q = 0.75v(10X^2 + A)$   
 $Q = 3.7 LvX$   
 $Q = 2.6 LvX$   
 $Q = vWH$   
 $Q = 1.4 PvX$

$X =$  المساحة أمام الفتحة  
 $L =$  الطول  
 $W =$  العرض  
 $A =$  المساحة  
 $H =$  الارتفاع  
 $Q =$  كمية الهواء  
 $V =$  السرعة

### حسابات أنواع جهاز الشفط

فتحة منبسطة:  $Q = v(10X^2 + A)$

فتحة مزودة بحفة:  $Q = 0.75 v(10X^2 + A)$

$Q =$  كمية الهواء ( $m^3/s$ )  
 $V =$  سرعة الهواء ( $m/s$ )  
 $X =$  المسافة من مقدمة جهاز الشفط إلى نقطة توليد التلوث ( $m$ )  
 $A =$  المساحة ( $m^2$ )

### حسابات جهاز الشفط: مثال

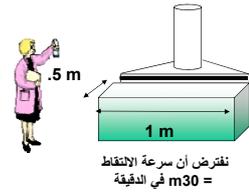
حدد تدفق الهواء اللازم لالتقاط أبخرة تريكلوروايثيلين المنبعثة من مذيب شحوم باستخدام قناة ذات فتحة منبسطة قطرها 30 سم وبعد الفتحة مسافة 45 سم عن مصدر البخار

$A = \pi \frac{(30 \text{ cm}/100)^2}{4} = 0.071 \text{ m}^2$   
 $Q = v(10X^2 + A)$

نفترض أن سرعة الالتقاط  $Q = 30 \text{ m/min} [(10 \times 0.45^2) + 0.071 \text{ m}^2]$   
 $Q = 30 \text{ m/min} (2.096 \text{ m}^2) = 62.87 \text{ m}^3/\text{min}$

## حسابات جهاز الشفط: مثال

حدد تدفق الهواء اللازم لالتقاط بخار التريكلوروايثيلين المنبعثة من مذيب شحوم باستخدام جهاز شفط شقي مزود بحفة، بشق 4 سم، طوا 1 م، موضوع على الجانب الخلفي من الخزان ويبعد 5 م عن الحفة الأمامية



$$Q = 2.6LvX$$

$$Q = 2.6(1\text{ m})(30\text{ m/min})(0.5\text{ m})$$

$$Q = 39\text{ m}^3/\text{min}$$

يستخدم جهاز الشفط الشقي المزود بحفة كمية هواء أقل بكثير وعلى الأرجح أنه أكثر فعالية

نفترض أن سرعة الالتقاط = 30 م في الدقيقة

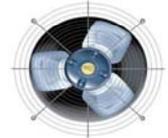
## سرعة المروحة وتدفق الهواء

تقوم المروحة بتزويد الهواء بمعدل 5 m<sup>3</sup>/min، وتدور بسرعة 400 RPM. إذا زادت سرعة المروحة بمعدل 25% لتصل إلى 500 RPM، فما هو تدفق الهواء الجديد؟

$$Q \propto \text{RPM}$$

$$Q_2 = Q_1 \left( \frac{\text{RPM}_2}{\text{RPM}_1} \right)$$

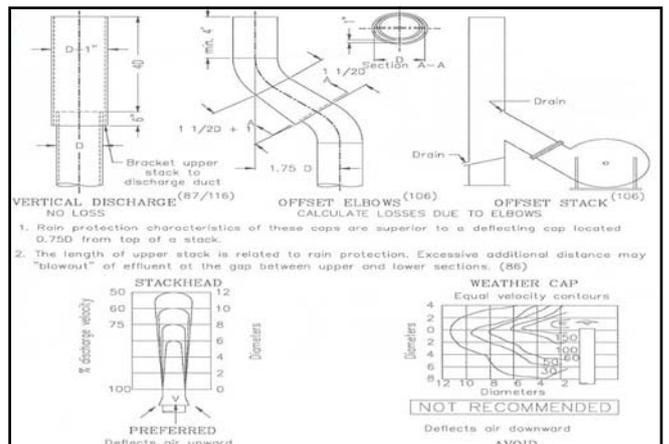
$$Q_2 = 5 \left( \frac{500}{400} \right) = 6.25\text{ m}^3/\text{s}$$



## عوادم جهاز الشفط



- الارتفاع
- سرعة التفريغ
- تشكيل





### الضوابط الهندسية: تجنب إعادة تدوير العادم

عوادم جهاز الشفط

مكان دخول الهواء

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

90 90

### الضوابط الهندسية: تجنب إعادة تدوير العادم

عادم جهاز شفط عالي الخطورة

مكان دخول الهواء

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

91 91

### قضايا محتملة

- حجم هواء غير كافي
- تدفق هواء كبير
- موقع خاطيء
- تشكيل خاطيء
- تصميم سييء لجهاز الشفط
- سرعة القنائة منخفضة جداً
- هواء معدل غير كافي
- نظام مسدود
- ضجيج

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

92 92



## شكر وتقدير

- توم سميث، تكنولوجيات السيطرة على التعرض، كاري، كارولينا الشمالية، أمريكا  
<http://www.labhoodpro.com/>
- نيلسون كوتش، درجة الدكتوراة، CSP، CIH، مؤسسة مثلث الصحة والسلامة، درهام، كارولينا الشمالية، أمريكا  
[ncouch@earthlink.net](mailto:ncouch@earthlink.net)
- راي ريان، علوم التدفق الدولية، ليلاند، كارولينا الشمالية، أمريكا  
<http://www.flowsciences.com>



93



## أية أسئلة؟



## أجهزة الشفط في المختبرات الكيميائية:

كيف تعمل ومتى لا تعمل



95



## استخدام غير صحيح لأجهزة الشفط



96



## أجهزة شفط المختبرات الكيميائية

- تسمى أيضاً جهاز شفط الدخان أو خزانة الدخان
- مصممة للحد من التعرض للهباء الجوي الخطر أو غير الجيد
- استخدمها الكيميائيون (المشتغلون بالكيمياء القديمة) لأول مرة قبل 500 سنة



97

## مفهوم السيطرة



المصدر

الطريق



المستقبل

98

## أهداف التهوية الموضعية للعوادم LEV



- زيادة معدل الاحتواء
- التقليل من التلوث
- الإسهاب هو المفتاح

99

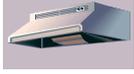
## تنفيذ التهوية الموضعية للعوادم LEV



- حدد/ ضع خصائص الاحتواء
- حدد خصائص تحرك الهواء
- حدد الضوابط البديلة
- اختر وسيلة الضبط الأكثر فعالية
- نفذ السيطرة والضبط
- قيم السيطرة والضبط
- حافظ على السيطرة والضبط

100

## قدرة التهوية الموضعية للعوادم على الالتقاط



- تشكيل جهاز الشفط (نوع جهاز الشفط)
- مدى التطويق (مثلاً، صندوق القفازات مطوق بالكامل)
- حركة الهواء في جهاز الشفط (لطيف، هادىء، غير مضطرب)

## تصميم القناة

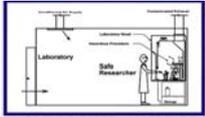
- توفر سرعة التقاط كافية  
- عادةً 80 – 120 fpm (0.4 - 0.6 m/s)



- المحافظة على سرعة النقل في القناة  
- للمختبرات الكيميائية 2500 cfm (1.2 m<sup>3</sup>/s) تقريباً

## تصميم القناة، تابع

- المحافظة على توازن النظام،  
- مثلاً، التساوي بين الهواء المُزود والعائد
- التوافق بين تدفق الهواء بين أجهزة الشفط  
متعددة الطبقات
- تقليل استهلاك الطاقة  
- مثلاً، المحافظة على الطاقة
- توفير المال



## متطلبات تصميم جهاز شفط تهوية موضعية للعوادم LEV

- التقاط الانبعاثات القريبة من المصدر
- إبعاد التلوث عن منطقة التنفس
- خذ حركة الهواء الموجود بعين الاعتبار عند تحديد موقع جهاز الشفط
- تقليل حركة الهواء في منطقة المصدر
- يجب ألا يتداخل بالعمل



## أجهزة شفط المختبرات

تعد أجهزة الشفط في المختبرات والتهوية من أساسيات الضوابط الهندسية ولكن، يجب العناية بـ اختيارها، تحديد موقعها، استخدامها، وصيانتها




105

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

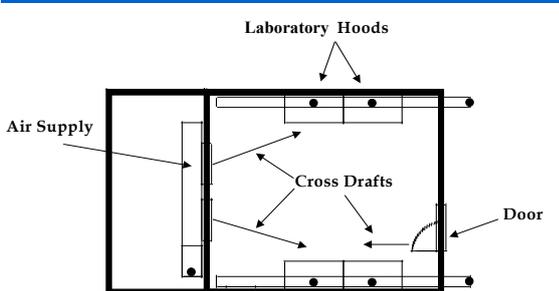
## متطلبات موقع جهاز الشفط

- أن يكون قريب من مصدر التلوث قدر الإمكان
- بحيث يتم إبعاد التلوث عن المشغل
- الحد من التيارات المتقاطعة
- لا تضعه بالقرب من النوافذ والأبواب
- لا تضعه بالقرب من مكيف الهواء/ موزع التدفئة
- ألا يتداخل مع العاملين الآخرين
- ضعه بعيداً عن حركة المرور والسير
- ضعه بالقرب من مؤخرة المختبر

106

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

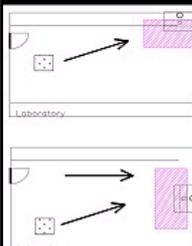
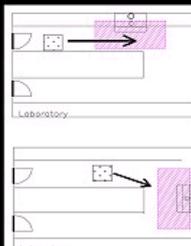
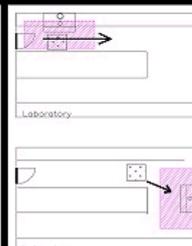
## مشكلة التيار المتقاطع



107

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING Chemical

شخص يسير بسرعة 2-3 mph (0.9-1.3 m/s)، يولد تيار متقاطع بمقدار 250 fpm (1.3 m/s) وهذا يتداخل مع التقاط جهاز الشفط (1.3 m/s)

		
<b>Good</b>	<b>Fair</b>	<b>Poor</b>

→ Air current or draft caused by door, traffic, air diffuser or other source.

## مبادئ تصميم جهاز الشفط وعملياته

- تطبيق أكبر قدر ممكن من العملية
- وضع ضوابط المرفق (الغاز، الكهرباء) في الخارج أو بالقرب من مقدمة جهاز الشفط قدر الإمكان
- يجب أن تكون أنوار جهاز الشفط مُحكّمة ضد البخار
- قم بتركيب محرك جهاز الشفط خارج المبنى وبعيداً عن منطقة دخول الهواء في المبنى
- لا تستخدم جهاز الشفط لاستخدامات أخرى عدا عن استخداماته الأساسية (مثل حمض البيركلوريك، والنظائر المشعة)
- تأكد من أن مواد القناة متوافقة مع العوادم
- لا تستخدمه من دون التحقق من أنه يعمل بشكل ملائم

## تصميم جهاز الشفط وعملياته (تابع)



- لا تضع رأسك في جهاز الشفط
- استخدم معدات الحماية الشخصية الملائمة (قفازات، واقي العين، الخ)
- ضع المعدات الكبيرة فوق السطح على قوالب بارتفاع 5سم وذلك للسماح بتدفق الهواء بشكل موحد
- خفض ارتفاع الإطار إلى 30-50 سم أثناء العمليات
- أبقى الإطار مغلقاً بالكامل في حال عدم استخدامه
- استخدم صينية أو بطانة داخل جهاز الشفط لاحتواء الإرقاة

## تصميم جهاز الشفط وعملياته (تابع)

- اعمل في مركز جهاز الشفط وبمسافة 15 سم عن إطار جهاز الشفط
- لا تخزن المعدات أو المواد الكيميائية في جهاز الشفط
- لا تسد الشقوق
- اعمل على صيانة جهاز الشفط بشكل منتظم (تحقق من حزام المروحة، وقم بتزييت المحرك)
- قيم جهاز الشفط بانتظام (معدل التدفق، عمّ ارتفاع الإطار المشغل)
- أبلغ عن المشكلات والقضايا المهمة والأعطال على الفور

## أنواع أجهزة شفط المختبرات

- حجم هواء ثابت (CAV)
  - تقليدي/ معياري/ مألوف
  - جانبي
  - HOPEC (إطار أفقي/ عامودي)
  - هواء إضافي (لا يوصى باستخدامه في عمليات المختبر)
- حجم هواء متغير (VAV)

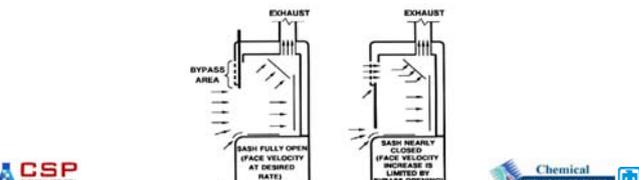
## جهاز شفط تقليدي بحجم ثابت

- يدخل كافة الهواء المعدل من خلال مقبلة جهاز الشفط
- يكون الهواء العادم ثابتاً بغض النظر عن حجم فتحة المقبلة أو ارتفاع الإطار
- يكون حجم حركة الهواء ثابتاً ولكن السرعة تتغير بارتفاع الإطار



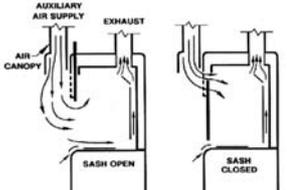
## جهاز شفط جانبي بحجم ثابت

- يدخل الهواء المعدل من خلال المقبلة وفتحة جانبية
- يختلف حجم الفتحات الجانبية إذا ما كان الإطار مفتوحاً أو مغلقاً
- بينما يتحرك الإطار، يتم كشف منطقة مكافئة تقريباً للمحافظة على منطقة مفتوحة ثابتة، و عليه، يتم الحصول على حجم ثابت من حركة الهواء من خلال المقبلة



## جهاز شفط بهواء إضافي (لا يوصى باستخدامه في عمليات المختبر)

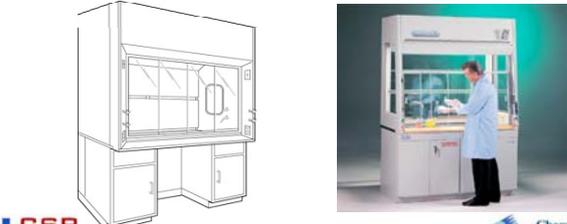
- مصمم للتقليل من استهلاك الطاقة
- يقوم بإطلاق هواء معدل إضافي/ غير مشروط من الخارج مباشرةً فوق الشخص الموجود أمام جهاز الشفط
- استخدامه غير مريح وقد ينتج بعض الاضطراب عند مقبلة جهاز الشفط



\* According to ANSI Z9.5

## جهاز شفط HOPEC (ضابط الطاقة الإيجابية المُشغل يدوياً)

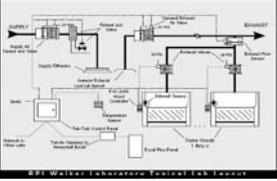
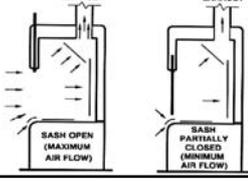
- مزيج من إطار أفقي/ عمودي، يبغي فتحة الإطار بما لا يتجاوز 50%
- يحافظ على حجم هواء ثابت ويحد من استهلاك الطاقة



116

## جهاز شفط بحجم هواء متغير (VAV)

يستخدم ضوابط ميكانيكية وإلكترونية للحفاظ على سرعة هواء ثابتة يتواصل مع هواء تزويد الغرفة للحفاظ على الطاقة عن طريق المحافظة على سرعة واجهة ثابتة يستخدم مكونات إلكترونية معقدة تستجوب تدريباً خاصاً لصيانتته

117

## أجهزة شفط متخصصة

- حمض البيركلوريك (مزود بغسول مائي بالأسفل)
- إشعاعي (يفلاتر خاصة)
- على مستوى الأرض (يطلق عيه تسمية خاطنة walk-in إذ توحى بأنها كبيرة ويمكن السير فيها)
- التقطير/ أجهزة شفط كاليفورنيا (ترتفع عن الأرض بمقدار 1.5 قدم أو 5 م)
- أجهزة شفط على شكل مظلة (غير ملائمة لمعظم عمليات المختبر)
- أجهزة شفط شفوية
- أجهزة شفط دخان لا قنوية (بلا قنوات)
- مَطَوِّقات بفتحات تهوية أو أجهزة شفط حسب الاختصاص
- صناديق القفازات (تطويق كامل)
- خزائن السلامة البيولوجية (BSC)

118

## أجهزة الشفط المتخصصة

جهاز شفط ADA

صندوق القفازات

جهاز شفط على شكل مظلة

جهاز الشفط الأرضي






119

## أجهزة شفط مزودة بفتحات تهوية لاستخدامات خاصة

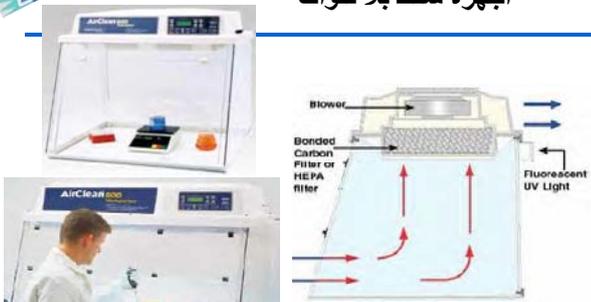
محطة وزن المواد الكيميائية

محطة نقل البودرة بكميات كبيرة




120

## أجهزة شفط بلاقنوات



Blower

Bonded Carbon Filter or HEPA filter

Fluorescent UV Light

121

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## أجهزة شفط بلاقنوات

لا تُستخدم إلا في المختبرات ذات:

- كميات صغيرة من المواد غير المتطايرة المعروفة
- مع فلتر HEPA فقط
- لا تستخدم مطلقاً مع المواد المتطايرة
- لا يمكن الاعتماد على فلتر الكربون ما لم يكن وقت اختراق المادة الكيميائية المستخدمة معروفاً

122

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## أجهزة شفط متخصصة

طاوله تيار هواء سفلي

جهاز شفط الغبار، علف الحيوانات

جهاز شفط مزود بشق

جهاز شفط بأنبوب

123

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## خزائن السلامة البيولوجية (BSC)

أنواع/ أصناف متعددة وتشكيلات مختلفة

مصممة من أجل حماية العينة من التلوث البيولوجي، وأحياناً حماية العامل

لا تعتبر معظم الأنواع ملائمة للاستخدام مع المواد الكيميائية المتطايرة والخطيرة

لا تكون فتحات التهوية فيها موجهة نحو الخارج غالباً

Reference: <http://www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bsc/bsc.htm>



124

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## أخطار ومشكلات أجهزة الشفط

■ **سرعة المقدمة**  
- السرعة الموصى بها 80 – 100 fpm (0.4 - 0.5 m/s)

■ **يتغير الهواء/ساعة**  
- يوصى بـ 6-10 /ساعة

لا يمكن لأي من هذه القياسات أن تضمن قيام جهاز الشفط بالالتقاط أو الاحتواء

## تقييم جهاز الشفط

- سرعة المقدمة، حالة ضرورية ولكن ليست كافية
- أنابيب الدخان
- أدوات فحص الدخان بالضوء
- عيدان البخور
- ASHRAE 110-1995 Test (SF6)
- عوامل الحماية (300 – 10.000)



PF = تركيز المادة الملوثة في هواء العادم  
تركيز المادة الملوثة في منطقة التنفس

## تقييم نظام التهوية



- مصادر الدخان
- إبطار حركة الهواء
- تقييم فعالية الالتقاط
- أنابيب الدخان
- أدوات فحص الدخان بالضوء
- مولدات دخان متكلفة
- عيدان البخور



## تقييم نظام التهوية

- قياسات السرعة
- أنيموميتر (m/s)
- توجيهية
- أنيموميتر السلك الساخن (m/s)
- غير توجيهية



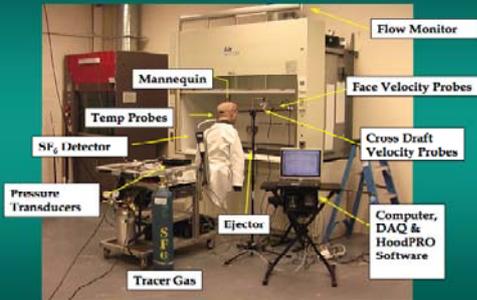
## تقييم دخان أجهزة الشفط سرعة المقدمة إزاء الاحتواء

- يقيم اختبار أداء أجهزة الشفط في المختبرات عملية احتواء التلوث. كيف نحدد مستوى الاحتواء؟
- هل سرعة المقدمة هي القياس الصحيح؟
- بينت الدراسات أن 59% من أجهزة الشفط نجحت في معايير سرعة المقدمة، ولكن 13% فقط من أجهزة الشفط هذه تماثلت مع معايير ASHRAE 110 tracer-gas.
- 30%-50% من أجهزة الشفط التي تسرب مستويات عالية جداً من الملوثات نجحت في اختبارات سرعة المقدمة.
- يمكن لأجهزة الشفط في المختبرات ذات سرعة مقدمة منخفضة تصل إلى 50 fpm (0.25 m/s) أن تقدم عوامل حماية بـ2.200 ضعف أكثر من أجهزة الشفط ذات سرعة مقدمة تصل إلى 150 fpm (0.76 m/s).

## فحص احتواء ASHRAE 110

- يقيس الاحتواء باستخدام  $SF_6$  كغاز تعقب.
- تم توليد  $SF_6$  داخل جهاز الشفط على 4L/min.
- تم وضع ماننيكان يحمل جهاز كشف في منطقة التنفس خارج جهاز الشفط.
- تم توصيل جهاز الكشف بمسجل
- تم فحص جهاز الشفط بالدخان
- تم إخضاع جهاز الشفط لاختبار السير بالقرب منه
- تم تحديد أثر فتح الإطار وإغلاقه.

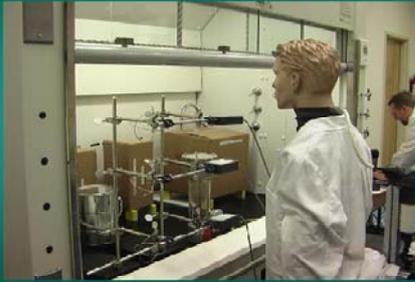
## Fume Hood Test Apparatus



## أسطوانة غاز داخل أنبوب الشفط



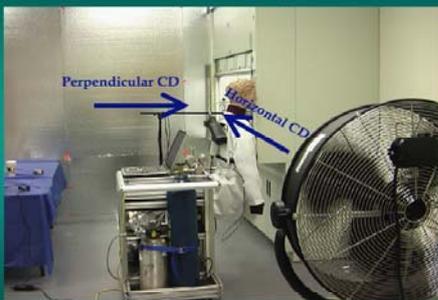
### Hood Loading Challenge Test



### Walk-By Challenge Test



### Cross Draft Challenge Tests



Good sweeping flow





## النتائج

- يعتمد ضمان سلامة أجهزة شفط المختبر على عدة عوامل، منها:
  - تصميم جهاز الشفط
  - استخدام جهاز الشفط
  - تصميم المختبر
  - عمليات النظام



## شكر وتقدير

- توم سميث، ECT, Inc، كاري، كارولينا الشمالية، أمريكا
- جامعة كارولينا الشمالية، تشايبيل هيل، أمريكا
- جامعة A & M تكساس
- شركة تدفق العولم، ليلاند، كارولينا الشمالية، أمريكا
- تهوية نتسون، إنديانا، مينوسوتا، أمريكا
- مؤسسة إيركلين، رالي، كارولينا الشمالية، أمريكا



## الغداء



## إدارة المواد الكيميائية



## الممارسات المُثلى

## عناية بالمواد الكيميائية من المهد على اللحد

استلام → تخزين → التخلص → استخدام

141

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## إدارة المواد الكيميائية هي الممارسة المُثلى للسلامة والأمن

- تقلل من الفضلات الخطرة
- تقلل من الكلفة
- عمليات شراء جديدة
- التخلص من الفضلات
- أكثر فاعلية
- تحسن الأمن
- التهديد الداخلي
- التهديد الخارجي
- تسهل الالتزام البيئي
- تحسن جودة الأبحاث
- تحسن جودة توجيهات المختبر

فضلات  
مادة كيميائية جديدة

142

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## يتضمن البرنامج الجيد لإدارة المواد الكيميائية عدة عناصر أساسية

### عناصر الإدارة الكيميائية

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

143

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## خط مسبقاً للتجارب!

- ما المواد الكيميائية اللازمة؟
- ما الكمية اللازمة؟
- كيف سيتم مناولة المواد الكيميائية؟
- ما هي منتجات التفاعل؟
- كيف سيتم تخزين المادة الكيميائية؟
- كيف سيتم التخلص منها؟

144

CSP GENERAL SECURITY CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## إدارة المخزون

**كلما كان أقل فهو أفضل!**





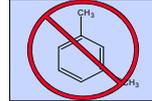
- اطلب ما تحتاج إليه فقط
- قلل حجم التجربة
- التخزين يكلف أقل
- عملية التخلص تكلف أقل

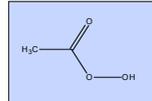
**”الأقل أفضل. المرشد لتقليل الفضلات في المختبرات“ قوى**




## استبدال الكاشف لتقليل الكلفة

- المذيبات المبنية على الحمضيات للزايولين في مختبرات علم الأنسجة
- حمض البراسينك بدلاً من الفورمالدهيد من أجل تنظيف جهاز غسيل الكلى
- ميزان حرارة لا زئبقي
- منظفات بالإنزيم والبيروكساييد بدلاً من الكروميرج (من دون كرومكس)
- عند شراء المعدات الموثمة، فكر في النفايات الكيميائية








146

## طلب المواد الكيميائية - مخزون المواد الكيميائية

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






147

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

**الأبحاث والتقارير:**

- إيجاد MSDS
- قائمة البحث في مخزون المواد الكيميائية
- قائمة البحث في تقارير الأنظمة الكيميائية
- إيجاد مواقع تخزين المواد الكيميائية
- قائمة ببنود التحويل والإزالة والتحقق والجرد:
- انقل أو أزل مادة كيميائية مزودة بباركود من قائمة الجرد
- تحقق من قائمة مخزون المواد الكيميائية
- أضف مخزون مواد كيميائية
- قائمة تبادل المواد الكيميائية
- الإجراءات، النماذج، والوصلات
- انظر إلى إجراءات الجرد والنماذج والوثائق الأخرى
- انظر إلى الوصلات الأخرى المرتبطة بالمواد الكيميائية






148

**الاستفسارات المتعلقة بالمخزون**






البحث عن مادة كيميائية أو اسم تجاري  
البحث عن رقم التصنيف  
البحث عن المكونات  
البحث عن الموقع/ المنظمة  
البحث عن مالك الموقع  
البحث عن طالب المعلومات  
البحث عن الباركود



149



**نتائج الاستفسار عن التوليد - الباركود،  
الموقع، الدائرة، الكمية، وتاريخ الطلب**

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

قد يتم شمل الـMSDS وشهادات التحليل



150



**المواد الكيميائية المحتمل أن تكون مفيدة في مختبرات أخرى**

**الأحماض**  
حمض خلي (بارد)  
حمض الهيدروكلوريك  
حمض السلفور

**المذيبات**  
ديكلوروميثان (كلوريد الميثيلين)، كلوروفورم الأستون، خلاص الإيثيل،  
الجليسرين، كحول أيزوبروبيل الهوكسان، ميثانول، تولين إيثر البترول،  
الزيتون

**المؤكسدات**  
برومين، كلوريت البوتاسيوم، ديبرومات البوتاسيوم، نترات الفضة

**السموم**  
الكاشفات، البود (صلب أو محلول)، المعادن (بودرة، غبار، جرة)  
صوديوم، كالمسيوم، فضة، وأملاح البوتاسيوم



151



**يتم توفير المواد الكيميائية الفائضة للآخرين  
ويمكن إجراء بحث عنها**

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



152



## إدارة المخزون



**الأقل أفضل!**  
إنه آمن



قد يكون من الأرخص أن تطلب **ديزل إيثر** بحاويات ضخمة ولكن، إذا ما بقيت مفتوحة لفترة طويلة – ستتشكل الأكاسيد الفوقية (البروكسيد)!

CSP CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## إدارة المخزون – طول عمر المواد الكيميائية





- كم عمر المواد الكيميائية لديك؟
- تحلل بعض المواد الكيميائية بمرور الوقت
- تناوب على المخزون
- ضع ملصقات وحدد التاريخ
- تحاليل المواد الكيميائية لها تاريخ انتهاء صلاحية

CSP CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## المتفجرات والمتفاعلات

أمثلة:

- الإيثر المشكل للبروكسيد
- حمض البيروكلوريك المشكل للبيروكلوريت
- مواد حساسة للماء/ الرطوبة – صوديوم، بوتاسيوم، ليثيوم، LAIH، المعادن القابلة للاشتعال



إجراءات الضبط:

- ضبط المخزون
- إجراءات التشغيل المعيارية، التفتيش

CSP CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## المواد الكيميائية التي تشكل البروكسايد



**-R-O-O-R-**

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

CSP CHEMICAL SAFETY AND SECURITY TRAINING

## المواد الكيميائية المشكّلة للبيروكساييد



يمكن للبيروكساييد أن ينفجر عندما يتعرض لصدمة حرارية أو ميكانيكية، أمثلة: أيثر، ديوكسين، تتراهدروفوران



المراجع:

هناك مواقع شبكية ممتازة عن المواد الكيميائية المشكّلة للبيروكساييد ومخاطرها واستخداماتها وطرق تخزينها والتخلص منها. مثلاً، راجع: [http://www.med.cornell.edu/ehs/updates/peroxide\\_for\\_mers.htm](http://www.med.cornell.edu/ehs/updates/peroxide_for_mers.htm)

## تخزين المواد الكيميائية

• قم بحماية المواد الكيميائية خلال العمليات الاعتيادية  
• قم بحماية المواد الكيميائية خلال الأحداث غير المتوقعة



- فيضانات
- موجات مد وجزر
- زلازل
- زوابع
- أعاصير

## تخزين المواد الكيميائية: المفاهيم الأساسية

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



## استخدم خزائن تخزين المواد القابلة للاشتعال



## تخزين المواد الكيميائية: المفاهيم الأساسية

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



161

## تخزين المواد الكيميائية: أسطوانات الغاز

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



162

## تخزين غير ملائم لاسطوانات الغاز



163

## أضرار نتجت عن حريق أسطوانات غاز



164

حادث ينتظر الوقوع



165

CSP CHEMICAL SAFETY BOARD  
Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

فيديو CSB: حريق غاز مضغوط



166

CSP CHEMICAL SAFETY BOARD  
Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

تخزين المواد الكيميائية: الممارسات الجيدة

- فليكن الدخول مقصوراً على أشخاص معينين
- وضع ملصق "الموظفين المخولين فقط"
- أغلق المنطقة/الغرفة/الخزائن في حال عدم استخدامها
- تأكد من أن المنطقة باردة وذات تهوية جيدة
- أوتق أرفف التخزين بالجدار أو الأرض
- يجب أن يكون للأرفف "حافة أمامية"
- في الأماكن التي تشهد زلازل، ضع قضيباً يرتفع بضع إنشات عن الرف



167

CSP CHEMICAL SAFETY BOARD  
Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

تخزين المواد الكيميائية: الممارسات السيئة

- لا تخزن المواد الكيميائية
- أعلى الخزانات
- على الأرض
- في أجهزة الشفط
- مع الطعام أو الشراب
- في التلاجات المستخدمة لحفظ الطعام
- حيث تتفاوت درجات الحرارة أو الرطوبة أو أشعة الشمس



168

CSP CHEMICAL SAFETY BOARD  
Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## تخزين المواد الكيميائية: الحاويات




- لا تستخدم حاويات المواد الكيميائية لحفظ الطعام
- لا تستخدم حاويات الطعام لحفظ المواد الكيميائية
- تأكد من أن كافة الحاويات مغلقة بشكل جيد
- إمسخ الجزء الخارجي من الحاوية قبل إعادتها إلى منطقة التخزين
- انقل/ احمل كافة الحاويات بشكل آمن
- يفضل استخدام حاوية حماية خارجية


169


## تخزين غير جيد للمواد الكيميائية



**لا تستخدم الممرات كمكان للتخزين مطلقاً**

**مخاطر السلامة!!!**

**تغلق ممرات الخروج في حالات الطوارئ!!!**


170


## تخزين المواد الكيميائية: الممارسات الجيدة



- أفضل المواد الكيميائية غير المتوافقة
- نظم المواد الكيميائية إلى مجموعات متوافقة
- رتب المواد الكيميائية وفقاً للترتيب الهجائي ضمن المجموعات المتوافقة


171


## المجموعات المقترحة للتخزين على الأرفف: مواد عضوية

- الإيبوكسات، أيزوكيانيت
- آزيدات، بيروكساييد
- نترايلز، سلفيد، سلفوكساييد
- كريسول، فينول

- أحماض، أنهيدرايد
- الكحول، الأميدات، الأمينات
- ألدهايد، إستر، هيدروكربونات
- إيثر، كيتونات، الهيدروكربونات المهلجنة



من "دليل سلامة المختبرات الكيميائية المدرسية"، منشورات US NIOSH - 2007 - 107


172


**المجموعات المقترحة للتخزين على الأرفف:  
مواد غير عضوية**

- كلوريت، كلورايت، بيركلوريت، بيروكسيدات
- المعادن، الهيدرايد
- أرسينات، سيانيد، سيانيت
- هالالايز، هالوجينات، الفوسفات، السلفات، السلفيد
- بورايت، كرومايت، ماغنيت
- أميدات، آزيدات، نترات، نيتريت
- الأحماض
- كربونيت، هيدروكسايذ، أكسايذ، سيليكيت
- الزرنيخ، الفسفورس، السلفر

**من: "دليل سلامة المختبرات الكيميائية  
المنشورات 2007 US NIOSH"**

**الممارسات المثلى: السيطرة على الدخول**

- تدريب ملائم للأفراد الذين يتعاملون مع المواد الكيميائية
- الأفراد المدربين والمخولون فقط:
- يمكنهم الدخول إلى غرف التخزين ولديهم المفاتيح
- يتمتعون بامتيازات إدارية للنظر إلى قائمة الجرد وقاعدة البيانات
- إغلاق الأبواب والخزانات على المواد الخاضعة للسيطرة
- المواد المشعة
- الأدوية والكحول القابلة للاستهلاك
- المواد المتفجرة (مرفق خاص للتعامل معها)
- المواد الكيميائية ذات الاستخدام المزدوج
- النفايات الخطرة - مواد كيميائية عالية السمية

**المراجع**

"الأقل أفضل"، جمعية الكيماويين الأمريكية، واشنطن، 2003، متوفر على الانترنت:  
<http://membership.acs.org/ccs/publications.htm>

"دليل سلامة المختبرات الكيميائية المدرسي"، منشورات US NIOSH .2007-2007 .  
سنسناتي، أوهايو، 2006، متوفر على الانترنت:  
<http://www.cpsc.gov/CPSCPUB/PUBS/NIOSH2007107.pdf>

"الممارسات الجيدة في المختبر: التعامل مع المواد الكيميائية والتخلص منها"، صحافة  
الأكاديمية الوطنية، 1995. متوفر على الانترنت:  
[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=4911](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=4911)

**استراحة**

## مخاطر أخرى في المختبر الكيميائي

## مخاطر مادية

الحالات أو الظروف الكيميائية أو البيولوجية أو المشعة والتي قد تؤدي إلى الإصابة أو المرض أو الموت:

- الحريق/ الأسيستوس
- أجهزة الطرد المركزي
- مولدات البرودة
- التكنولوجيا الحيوية
- المكتب
- التوتر الجسدي/المزاج
- البناء
- الضجيج
- الحرارة/ البرد
- أشعة الشمس
- الإشعاعات غير المؤينة
- ميكانيكي
- كهربائي
- الترتيب
- الإرقاء/ الزلّة

## المواد التي تحتوي على الأسيستوس



- القفازات
- أجهزة الشفط في المختبرات
- منضدات المختبر





**معدات جهاز الطرد المركزي**

- الاستخدامات
- المخاطر
- السيطرة على المخاطر

- يمكن للمستخدمين المخولين فقط أن يستعملوا المعدات

- يجب تدريب المستخدمين

- تكليف فني المختبر بالمسؤولية

- قم بإدراج التفتيش الدوري على المختبر



**CSP**  
CHEMICAL SECURITY

183

**Chemical**  
SAFETY AND SECURITY TRAINING



- الدوار
- عمود
- محرك
- توفر الخزانات درجات مختلفة من الحماية

### سلامة جهاز الطرد المركزي

لا تفرط بالتحميل

تحقق إن الدوار خالي من الشقوق

حافظ على نظافة الدوار وجهاز الطرد المركزي

انصبها للأعلى

CSP Chemical Safety

185

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING



### تخزين المواد الكيميائية: مولدات البرودة

- خزن مولدات البرودة بشكل منفصل عن المواد الكيميائية الأخرى
- خزن مولدات البرودة (النيتروجين السائل) والتلج الجاف في مناطق ذات تهوية جيدة
- استخدم معدات الحماية الشخصية الملائمة (بما فيها عدة حماية العين) عندما مناولة ونقل مولدات البرودة
- لا تستخدم مولدات البرودة في مناطق مغلقة

CSP Chemical Safety

187

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

### مولدات البرودة

- ما هي؟
- ما استخداماتها؟
- ما مخاطرها؟
- السيطرة عليها
  - التدريب
  - التفقيش

CSP Chemical Safety

Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING



**تخزين مولدات البرودة**





**انفجار أسطوانة النيتروجين السائل يدمر المختبر**

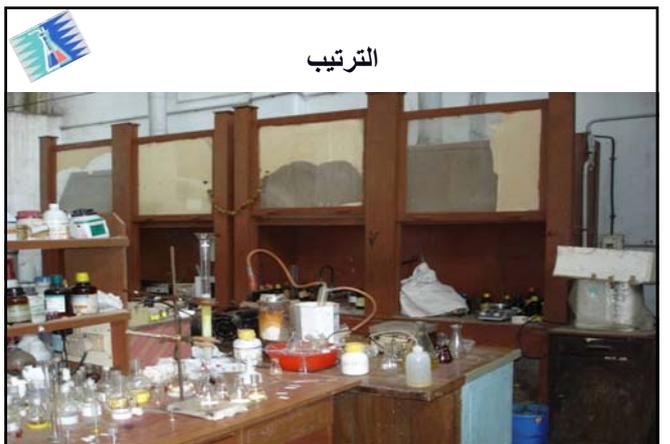

190


**التلج الجاف**



- ما هو الثلج الجاف؟
- ما هي استخداماته؟
- ما هي مخاطره؟
- ما إجراءات السيطرة عليه؟


191





**المخاطر الكهربائية**

- قد تكون مشكلة كبيرة
  - أسلاك بالية، لا ضمانات عليها،
  - دوائر كهربائية محملة بأفراط
  - كهرباء ساكنة
- المخاطر
  - الحرائق، الصدمات الكهربائية،
  - انقطاع الكهرباء
- السيطرة
  - التفتيش، التصرف مباشرة، التوعية



CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING 201

**تحقق من توصيل كافة مصادر التيار الكهربائي بالأرض ومن أن القطبية صحيحة**




CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING 202

يجب وضع المواد المخزنة على بعد 1م على الأقل من لوحة الكهرباء والغرف الميكانيكية وقنوات الهواء والتدفئة والأنوار الثابتة

لا تخزن المواد القابلة للاحتراق في الغرف الميكانيكية أو الخزانات الكهربائية

قد يكون من الضروري الوصول إلى هذه اللوحات بسرعة في حالات الطوارئ




CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING 203




CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

## تسخين أغطية الشعلات

- الاستخدامات
- المخاطر
- المقاوم المتغير غير المحمي بحاجب
- إجراءات السيطرة



205

## التكنولوجيا الحيوية

- أنواع المخاطر
- لماذا نهتم بالتكنولوجيا الحيوية؟




206

## وضعية غير ملائمة



207

## تصميم مكان العمل

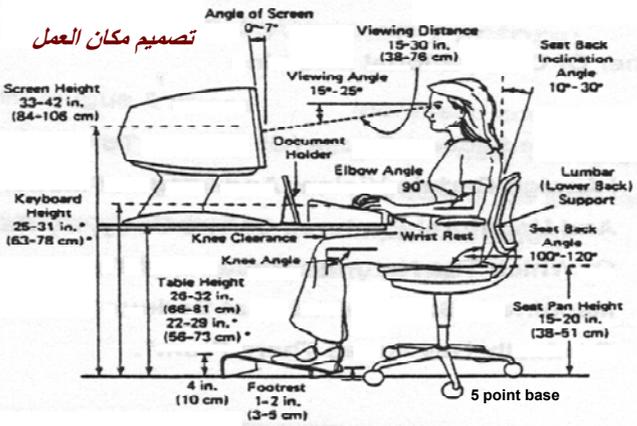


Diagram illustrating ergonomic design for a workstation. Key measurements and labels include:

- Angle of Screen: 0°-7°
- Viewing Distance: 15-30 in. (38-76 cm)
- Viewing Angle: 15°-25°
- Screen Height: 33-42 in. (84-106 cm)
- Document Holder
- Elbow Angle: 90°
- Wrist Rest
- Lumbar (Lower Back) Support
- Seat Back Inclination Angle: 10°-30°
- Seat Back Angle: 100°-120°
- Seat Pan Height: 15-20 in. (38-51 cm)
- Table Height: 26-32 in. (66-81 cm)
- Keyboard Height: 25-31 in.\* (63-78 cm)\*
- Knee Clearance
- Knee Angle
- Footrest: 1-2 in. (3-5 cm)
- 5 point base

## اعتلالات الحركة المتكررة

يصاب قرابة الـ 15% - 20% من العاملين في وظائف تتطلب حركة متكررة كبيرة في الكتفين أو الذراعين أو الرسغين أو اليدين باعتلالات الحركة المتكررة

<p><b>المنطقة المصابة</b></p> <p>الرسغ المرفق، الرسغ، اليد المرفق، الرسغ، اليد مرفق التناسل (الم وتر المرفق) "الإصبع الأبيض" الأصابع</p>	<p><b>الاعتلال</b></p> <p>متلازمة النفق الرسغي التهاب الوتر التهاب غمد الوتر التهاب فوق اللقمة متلازمة راينود اعتلال عصبي زندي</p>
--	--

209

## حجرات التجميد

درجات حرارة منخفضة بشكل كبير

- 20°C - 80°C
- حجرات التجميد القائمة إزاء الحجرات الممكن الدخول فيها
- كهرباء حالات الطوارئ
- الملصقات

التدابير الوقائية

- عدم وضع النالج الجاف في حجرات التجميد!
- تخزين غير ملائم
- معدات الحماية الشخصية

210

## التعامل مع الأواني الزجاجية

الأخطار المحتملة

- التكنولوجيا الحيوية
- درجات حرارة عالية
- أواني زجاجية مكسورة
- السيطرة
- التفقيش
- التدريب

انتبه للأواني الزجاجية الملوثة، تحديداً إذا كانت مكسورة!

211

## انفجار جهاز التعقيم بالبخار

211

**تفاعلات الضغط العالي**

- التجارب التي يتم تنفيذها عند معدلات ضغط تتجاوز 1 ضغط جوي . (~1bar, 760 Torr, ~100,000 Pa)  
- استخدام سوائل شديدة الخطورة (ثاني أكسيد الكربون)
- المواد الخطرة  
- المتفجرات، تعطل المعدات
- إجراءات السيطرة  
- الإجراءات التشغيلية المعيارية، التدريب، الضوابط الهندسية، التفتيش



CSP CHEMICAL SECURITY  
213 Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING



**أعمال التفريغ من الهواء**

- الاستخدامات  
- الاستنشاق
- المواد الخطيرة  
- الإصابة نتيجة لشرخ في الزجاج  
- سمية المادة الكيميائية المحتواة في أداة التفريغ من الهواء  
- الحريق الذي يتبع انكسار الزجاج  
- زيت مضخة ملوث
- إجراءات السيطرة  
- الإجراءات التشغيلية المعيارية، التفتيش، التوعية والتثقيف



CSP CHEMICAL SECURITY  
215 Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

**المخاطر الميكانيكية هي مثل**  
أحزمة السباقة المفتوحة التي لها نقاط إمساك وتحتاج إلى أدوات وقاية وحماية.

تحتاج مضخات الزيت إلى صواني تنقيط لاحتواء الزيت



CSP CHEMICAL SECURITY

## الضجيج

- مستويات الضجيج المتزايد قد تكون مشكلة
- الأخطار المحتملة
  - مثال: مناشير قطع العظم، أجهزة الشفط الميكانيكية المائية
- إجراءات الضبط
  - التفتيش، معدات الحماية الشخصية، ملصقات تحذيرية، التدريب



217

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

## الحقول المغناطيسية

- الاستخدامات – المرنان المغناطيسي النووي NMR، صورة المرنان المغناطيسي MRI
- المواد الخطرة
  - الحقل المغناطيسي
  - الفولتية الكهربائية العالية
  - سوائيل مولدات البرودة
  - مثل، النيتروجين والهيليوم
  - مواد خطرة أخرى في المختبر
- إجراءات الضبط
  - السيطرة على الدخول إلى المنطقة
  - التدريب
  - الإشارات التحذيرية



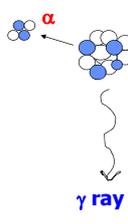
218

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING



## الإشعاعات المؤينة

### إزاء الإشعاعات غير المؤينة



❖ **تأيين الإشعاعات**

- ذات جسيمات أو ذات كهرومغناطيسية
- مشحون (ألفا وبيتا) أو غير مشحون (غاما،  $n, X$ )
- يؤدي إلى تأيين الذرات أو الجزيئات

❖ **الإشعاعات غير المؤينة**

- كهرومغناطيسي (فوق بنفسجي، تحت حمراء، أمواج قصيرة، الترددات اللاسلكية)
- لا يمكنها تأيين الذرات أو الجزيئات

220

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

## ميكروسكوب إلكتروني



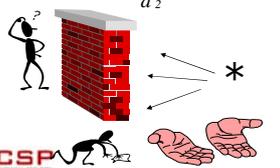
- أنواعه:
- TEM، SEM
- مخاطره
- الأشعة السينية
- السيطرة على المخاطر
- الصيانة الدورية
- إجراء المسح الإشعاعي
- إدراج برنامج سلامة الإشعاع للأفراد


221


## احمي نفسك عن طريق:



- الوقت – فليكن الوقت الذي تقضيه قرب المصدر محدود
- المسافة – ابق بعيداً
- الوقاية بحاجب – تمتص الطاقة
- السيطرة على التلوث

$$I_2 = I_1 \left( \frac{d_1}{d_2} \right)^2$$



222


## مواد الوقاية

${}^4_2\alpha^{++}$  ألفا

${}^0_{-1}\beta^{-}$  بيتا

${}^0_0\gamma$  غاما وأشعة سينية

${}^1_0n$  نيوترون

ورق

بلاستيك

رصاص أو إسمنت مسلح

ماء


223


## إشعاعات غير مؤينة



- فوق بنفسجية، مرئية، تحت حمراء، ليزر
- المواد الخطرة
- احمرار الجلد
- إصابات العين
- إجراءات الضبط
- التدريب، معدات الحماية الشخصية، الملصقات والإشارات التحذيرية، التفاعل


224




## الترددات اللاسلكية والأمواج القصيرة

- الاستخدامات
  - الأفران ومولدات الحرارة التي تعمل بالترددات اللاسلكية
- المخاطر
  - إعتام عدسة العين، العقم
  - أرسنج - استخدام المعدن في المايكروويف
  - التسخين المفرط للسوائل
  - انفجار القوارير محكمة الإغلاق
- إجراءات الضبط
  - الإجراءات التشغيلية المعيارية، التوعية، والتفتيش

226

## علوم الحركة الآلية

- الأجزاء حرة التحرك
  - إصابات الارتطام، الاصطدام
- الضجيج
- الليزر

227

## الأطراف الحادة، الإبر، الشفرات

- المخاطر
  - الإبر
  - الجروح
  - التلوث
- إجراءات الضبط
  - الإجراءات التشغيلية المعيارية
  - التدريب
  - تعديل ممارسات العمل
  - الضوابط الهندسية

228

**الانزلاق، الزلّة، السقوط**



We want to avoid this.

- أكثر الإصابات شيوعاً
- الأسباب
  - التسربات والإراقات الكيميائية
  - ممارسات عمل غير جيدة
- إجراءات الضبط
  - الإجراءات التشغيلية المعيارية، المعدات
  - الملائمة، التواصل الفاعل، الضوابط الهندسية

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

229

**السيطرة على المواد الخطرة**

- **فكر!**
- قم بإعداد إجراءات تشغيلية معيارية، الدليل الإرشادي للسلامة، سياسات
- - تتم مراجعتها والموافقة عليها من قبل الإدارة
- مراجعة بروتوكول البحث
- وضع الضوابط الهندسية
- توفير معدات الحماية الشخصية
- تقديم التدريب
- القيام بعمليات التفتيش بشكل روتيني ومفاجيء مع مشرف المختبر
- قم بالتوثيق والمتابعة
- اتخذ الإجراءات اللازمة

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

230

**أية أسئلة؟**



CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

231

**اختياري الوقت:**

- التحقيق في الحادث وتقديم التقارير
- مناقشة مفتوحة

CSP GENERAL SECURITY SAFETY AND SECURITY TRAINING

232



## التحقيق في الحوادث



## الإبلاغ عن الحوادث الكيميائية



- يجب الإبلاغ عن كافة الحوادث أو الحالات المثيرة للشكوك إلى المشرف بغض النظر عن رأيك في مدى خطورة الحادث.
- يساعد الإبلاغ على الإشارة إلى المجالات المحتملة للمشكلات.
- يفيد الإبلاغ بتشكيل أساس لاتخاذ إجراءات تصحيحية لمنع تكرار وقوع حوادث قد تكون أكثر خطورة لاحقاً



## الحوادث الكيميائية الخطيرة

- يجب أن يتم الإبلاغ عنها بالتفصيل، ويجب أن تتضمن:



- سبب وقوع الحادث
- المكان والوقت والأفراد ذوي العلاقة بالحادث
- مخطط بياني إذا لزم الأمر
- نوع التلوث أو المخاطر
- قائمة بأسماء الأشخاص المحتمل أنه قد تم تعرضهم
- إجراءات إزالة التلوث
- الإجراءات التصحيحية التي تم اتخاذها
- الرعاية الطبية التي تم تقديمها (إذا تطلب الأمر)



## التحقيق في الحوادث الكيميائية في المختبرات وطرق الوقاية منها

- الإبلاغ عن الحالة الطارئة والاستجابة لها
- تقرير مكتوب بالحادث
- التحقيق في الحادث
- مراجعة التحقيق في الحادث
- تحديد السبب
- تقديم تقرير بالإجراءات التصحيحية وطرق تنفيذها
- المتابعة



## الأفراد ذوي الصلة بالتحقيق في الحادث



- موظفي المختبر الذين تم تعرضهم أو المنخرطين في الحادث
- مشرف المختبر
- موظفي الأمن/ السلامة
- الطاقم الطبي
- الموظفين الإداريين
- لجنة الأمن، السلامة
- الخبراء الخارجيين (إذا لزم الأمر)

## تقرير مكتوب بالحادث

- يوفر التقرير الجيد الخاص بالتحقيقات في الحادث معلومات وبيانات جيدة للتحقيق وإجراءات معالجة الحادث
- تعد المعلومات الكاملة والدقيقة الخاصة بالتحقيق في الحادث مهمة جداً للتحقيق في الظروف والمساعدة على الوقاية من تحقيقات وحوادث مستقبلية

## الاستجابة للتحقيقات في الحوادث

- ضع إجراءات مكتوبة خاصة بتسليم تقرير التحقيق في الحادث وليتضمن هذا:
- الإجراءات المتبعة بتشكيل فريق تحقيق أمن/ سلامة متخصص لكل عملية تحقيق مع تعيين أعضاء فريق خاصين للتحقيق إذا لزم الأمر (مثل المختصين في المواد البيولوجية أو المشعة)
- حدد عدد فردي لأعضاء فريق التحقيق
- بين أن الموظف الـ CSSO أو الـ SO في المنظمة عبارة عن سكرتير أو عضو بحكم المنصب (غير مصوت) في فريق التحقيق
- حدد الوقت اللازم لأعضاء فريق التحقيق لكي يقوموا بمراجعة تقريرهم والرد عليه (عن طريق البريد الإلكتروني إن أمكن)
- حدد الوقت اللازم للجنة الأمن/ السلامة لكي تقرر إذا كان من الضروري إجراء تحقيق في الحادث، ومتى سيتم إجراؤه، ومن يجب أن ينضم إلى فريق التحقيق
- حدد الوقت اللازم لفريق التحقيق ولجنة الأمن/ السلامة لإصدار تقرير مكتوب بالحادث، وإلى من سيتم إرسال التقرير مع الحرص على أن يتضمن التقرير توصيات تصحيحية للمساعدة على ضمان أن الحادث لن يتكرر، إذا ما كان هذا ملائماً

## مراجعة التحقيق في الحادث

- يمكن للمقابلات والتحقيقات التي تتم في الموقع أن تكون مركز برنامج للتحقيق في الحوادث
- يمكن البت في تحليل الحادث والإجراءات التصحيحية من البيانات والمعلومات التي يتم تقديمها أثناء هذه المرحلة
- تعد جودة البيانات مهمة ويعتبر المنهج الموحد في تنفيذ التحقيقات أمراً أساسياً
- من المهم في هذه المرحلة أن يتم الحصول على المعلومات الشخصية ذات الصلة والمعلومات الخاصة بالمشأة والتحقق منها.
- قد تتضمن البيانات فحص السجلات أو تقييمها أو التحقق منها من أجل تحسين إجراءات السلامة والتدريب والإبلاغ والأنظمة والتوثيق والمعدات
- يمكن لاستخدام أسلوب إجراء المقابلات مع المصابين والشهود أن يكون مهماً جداً للحصول على كافة الحقائق

## تحديد السبب

- يتم إجراء تحليل للحادث باستخدام المعلومات التي تم جمعها أثناء عمليات التحقيق في الموقع ومن خلال المقابلات
- يعمل التحليل على تحديد سبب وقوع الحادث ويقودنا إلى المسبب الرئيسي
- الهدف الأساسي هو الكشف عن أسباب وقوع الحادث، ومن أجل فهم ماذا حدث وكيف ومتى ولماذا.



241

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

## تنفيذ الإجراءات التصحيحية والإبلاغ عنها

- يتوجب على أعضاء الفريق أن يجتمعوا لوضع مسودة تقرير التحقيقات بعد الانتهاء من التحقيق وإجراء المقابلات
- يتم التوصل إلى تقرير موضوعي مكتوب بلخص رأي أعضاء الفريق ويتضمن الإجراءات التصحيحية الفاعلة الواجب تنفيذها لمنع وقوع حادث مشابه في المستقبل أو لتحد من آثاره.
- يجب أن تتضمن الإجراءات التصحيحية التي يقدمها الفريق:
  - نطاق الإجراءات (خاصة بالمختبر أم تشمل آخرين)
  - الموارد اللازمة للتنفيذ
  - المخرجات المتوقعة
- يجب إرسال تقرير الفريق إلى كافة الأفراد المعنيين بالحادث، بالإضافة إلى مشرف المختبر، والإدارة، وإلى الإدارة العليا في المعهد، والوكالات الحكومية الخارجية، إذا ما كان هذا ملائماً

242

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

## متابعة الحادث

- يجب مراقبة الإجراءات التصحيحية الموصى بها من فريق التحقيق وذلك لضمان تنفيذها بشكل ملائم والتأكد من أنها تحقق الآثار المرجوة
- يجب أن تتضمن الإجراءات الموصى بها إطاراً زمنياً لإكمالها



243

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING

## الإطار الزمني لمتابعة الحادث

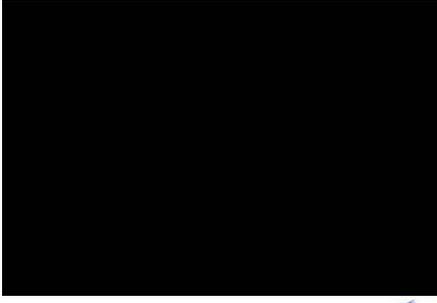
- يعتمد طول المدة الزمنية على طبيعة وحدة الحادث
- يبدأ منذ وقت/ تاريخ وقوع الحادث
- يجب الإبلاغ عن الحادث مباشرة إلى:
  - PI، CSSO، مكتب الأمن، و/ أو المكتب الطبي
  - الإدارة أو الإدارة العليا، وهذا يعتمد على حدة الحادث. ويتم عادة في غضون يومين من وقوع الحادث
- يبدأ التحقيق عادة في غضون 24 ساعة
- يتم إصدار تقرير مكتوب في غضون أسبوع
- يجب أن يتضمن التقرير مواعيد اتخاذ إجراءات المتابعة، وقد تكون أياماً أو شهور.

244

CSP  
GENERAL SECURITY  
SAFETY AND SECURITY TRAINING



فيديو CSB- مثال على التحقيق في الحوادث



الأسئلة؟  
فتح مناقشة  
الواجب البيئي

