بسم الله الرحمن الرحيم

إدارة المخاطر البيولوجية
الضوابط الهندسية وأجهزة المختبر

المركز الوطني للصحة الحيوانية

تقديم
عبد الحميد خليفه الشريف
2015

خصائص منشأة الإحتواء البيولوجي

- يتم اختيار الخصائص المناسبة لمنشأة الاحتواء البيولوجي بناء على المخاطر البيولوجية التي تم تحديدها.
- غالبا ما يتم تصنيف خصائص المنشأة الى (مستويات السلامة البيولوجية).
- كل خاصية لمنشأة تم تصنيفها في مستوى معين للسلامة البيولوجية قد لا تكون مطلوبة للتخفيف من الخطر.لكن اي تعديل يجب ان يكون مبررا لعدم استخدام خاصية منشأة محدده استنادا إلى المخاطر التي ينطوي عليها واستراتيجيات ملائمة لتقليل من هذه المخاطر.
- في بعض الأحيان، يمكن التخفيف من المخاطر البيولوجية باستخدام خصائص أخرى لا تختص بالمنشأة ومع ذلك، فإن غياب أو عدم توفر خصائص المنشئآت البيولوجيه يجب أن يكون مبررا بالنسبة للمخاطر التي ينطوي عليها و أي استراتيجيات فعاله ومتوفره للتقليل من الخطر .

الضوابط الهندسية وأجهزة المختبرات

الرسائل الاساسية

- تشكل منشآت وأجهزة إزالة التلوث حواجز أساسية وثانوية.
  - الحواجز الاساسية تعمل على احتواء العامل في المصدر.
  - الحواجز الثانوية تحمي الافراد او البيئة في حالة التحرير او الانطلاق من الاحتواء الاساسي
- توفر خزانات السلامة البيولوجية احتواء تلوث أساسي ممتاز عند استخدامها بشكل صحيح.
- يجب الحفاظ على الضوابط الهندسية بشكل صحيح.
- هناك مجموعة من الأجهزة وخصائص التصميم التي توفر احتواءً للتلوث في المختبر. يعتبر فهم الوظفية الاساسية لهذه الاجهزة هو مفتاح الاستخدام الصحيح لها.

إدارة المخاطر البيولوجية: نموذج AMP

إدارة المخاطر البيولوجية =
التقييم، التخفيف، الأداء

العناصر الاساسية لإدارة المخاطر البيولوجية

- **تقييم** المخاطر البيولوجية
  - عملية تحديد الاخطار وتقييم المخاطر المتعلقة بالعوامل والسموم البيولوجية، والأخذ بعين الاعتبار كفاية الضوابط الموجودة، واتخاذ قرار فيما اذا كانت هذه المخاطر مقبولة أم لا.

العناصر الاساسية لإدارة المخاطر البيولوجية

- **التخفيف** من المخاطر البيولوجية
  - الاعمال واجراءات الضبط المستخدمة للتخفيف او القضاء على المخاطر المتعلقة بالعوامل والسموم البيولوجية

العناصر الاساسية لإدارة المخاطر البيولوجية

- **الأداء**
  - تطبيق نظام إدارة المخاطر البيولوجية كاملاً، بما في ذلك تقييم وضمان أن النظام يعمل بالطريقة التي صمم لها. ومن الجوانب الأخرى للأداء عملية التحسين المستمرة للنظام.

ما هو التخلص من "إزالة" التلوث؟

نشاط المجموعات:

- **السؤال:** ما هو " **احتواء او التخلص من التلوث**"؟
- **السؤال:** ما هي "**الضوابط الهندسية**" الموجودة في المختبر للمساعدة على تحقيق عملية إزالة التلوث؟

ما الذي توصلت إليه مجموعتك؟

- **ضمن المجموعات**، يرجى تطوير تعريف لمصطلح "إزالة التلوث" خلال **7 دقائق**. قم باختيار شخص من مجموعتك لمشاركة التعريف مع الصف.

احتواء الثلوث

هو اسلوب اواجراء متبع لحماية الانسان والبيئة من الخطر البيولوجي

انواع الاحتواء

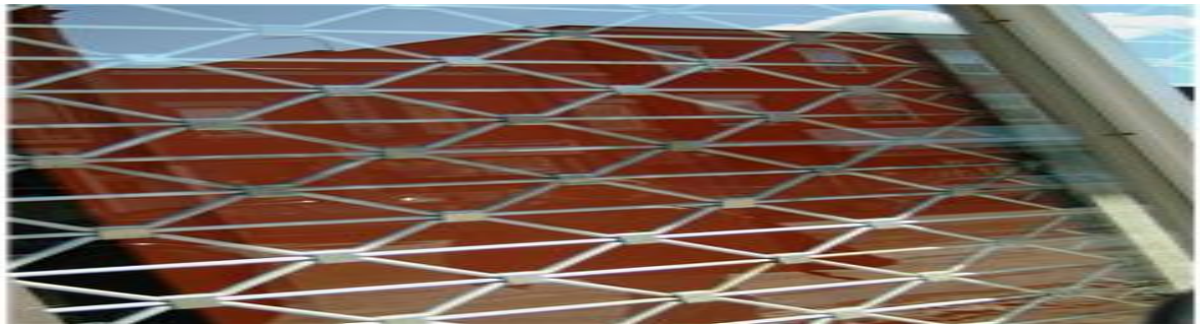
الاحتواء الاساسي ويشمل الموظف الذي يتعامل مع الخطر البيولوجي مباشرة

الاحتواء الثانوي ويشمل المجتمع والبيئة

مستويات السلامة البيولوجية وإزالة التلوث

توفر ارشادات السلامة البيولوجية **4 مستويات** من الحماية المتزايدة والاضافية

- **BSL1** - العمل دون وجود الجراثيم
- **BSL2** - العمل النموذجي على الجراثيم
- **BSL3** – مختبر التخلص من التلوث
- **BSL4** – مختبر التخلص من التلوث الشديد



منع التلوث

كيف يمكن تحقيق التخلص"منع" من التلوث؟

- **الضوابط الادارية**
- **الممارسات والاجراءات**
- **الضوابط الهندسية**

الضوابط الهندسية

حواجز منع التلوث الاساسية - احتواء العامل في المصدر

- BSCs ومعدات التهوية الأخرى
- أقفاص عزل الحيوانات
- أجهزة المختبر المتخصصة

حواجز منع التلوث الثانوية – توفر الحماية للأفراد والبيئة في حالة حدوث تحرير او انطلاق من احتواء التلوث الاساسي

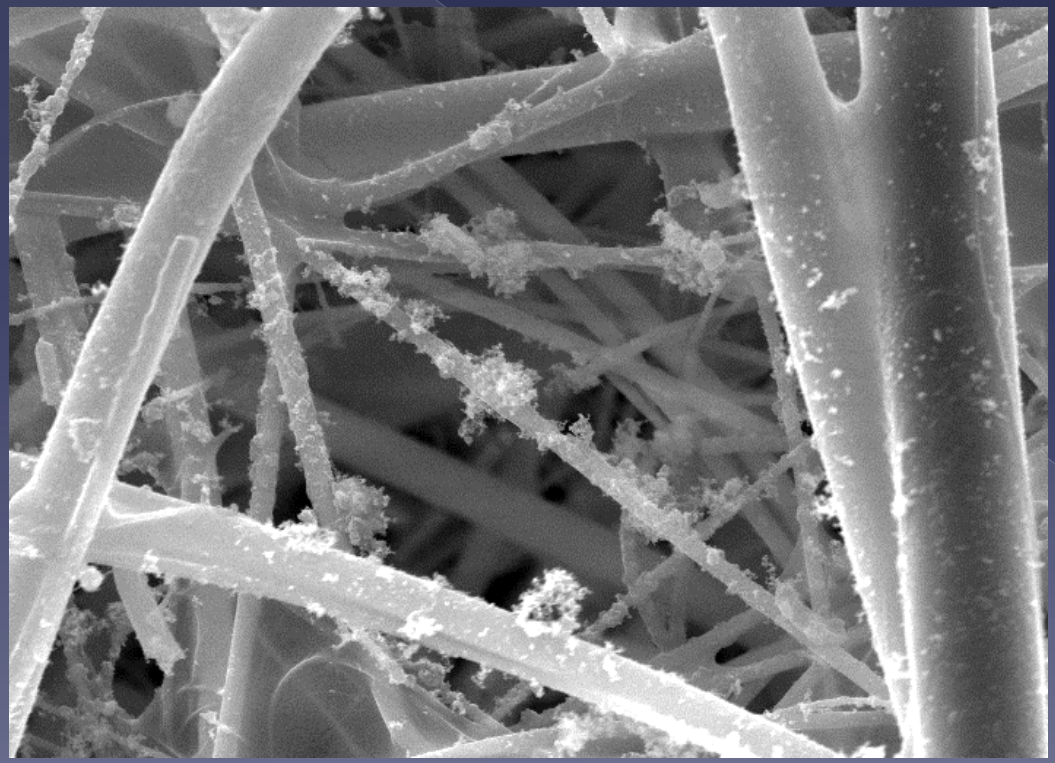
- الخصائص المعمارية للمنشأة
- الانظمة الميكانيكية للمنشأة

أجهزة التهوية

- معدات السلامة البيولوجية، BSCs (تدفق رقائقي "صفائح" عامودي او الكابين)
- أجهزة شفط الدخان الكيميائي
- مقاعد الهواء النظيف (تدفق رقائقي عامودي)

HEPA

- تتعلق معظم الضوابط الهندسية بالتهوية وتستخدم جهاز ترشيح او تنقية HEPA لاحتواء التلوث **الاساسي** و**الثانوي** او **كلاهما**.



ما هو فلتر HEPA؟

- **فلتر جسيمات الهواء عالي الكفاءة (HEPA)**
- **H**igh **E**fficiency **P**articulate **A**ir
- يعمل على تنقية جسيمات صغيرة حجمها 0.3 ميكرون بفعالية تصل الى 99.97%

- يعمل على تنقية جميع الجسيمات الاخرى، الاكبر والاصغر لفعالية تصل الى أكثر من 99.97%.

كيف تعمل فلاتر HEPA؟

- أدنى فعالية للتخلص 99.97% من **جسيمات** حجمها 0.3 ميكرون
- **لا** تعمل فلاتر HEPA على تنقية الغازات او الابخرة او المواد الكيميائية المتطايرة.

كم يبلغ حجم 0.3 ميكرون؟

1 mm = 1000 µm

100 µm عرض شعرة الانسان

10 µm

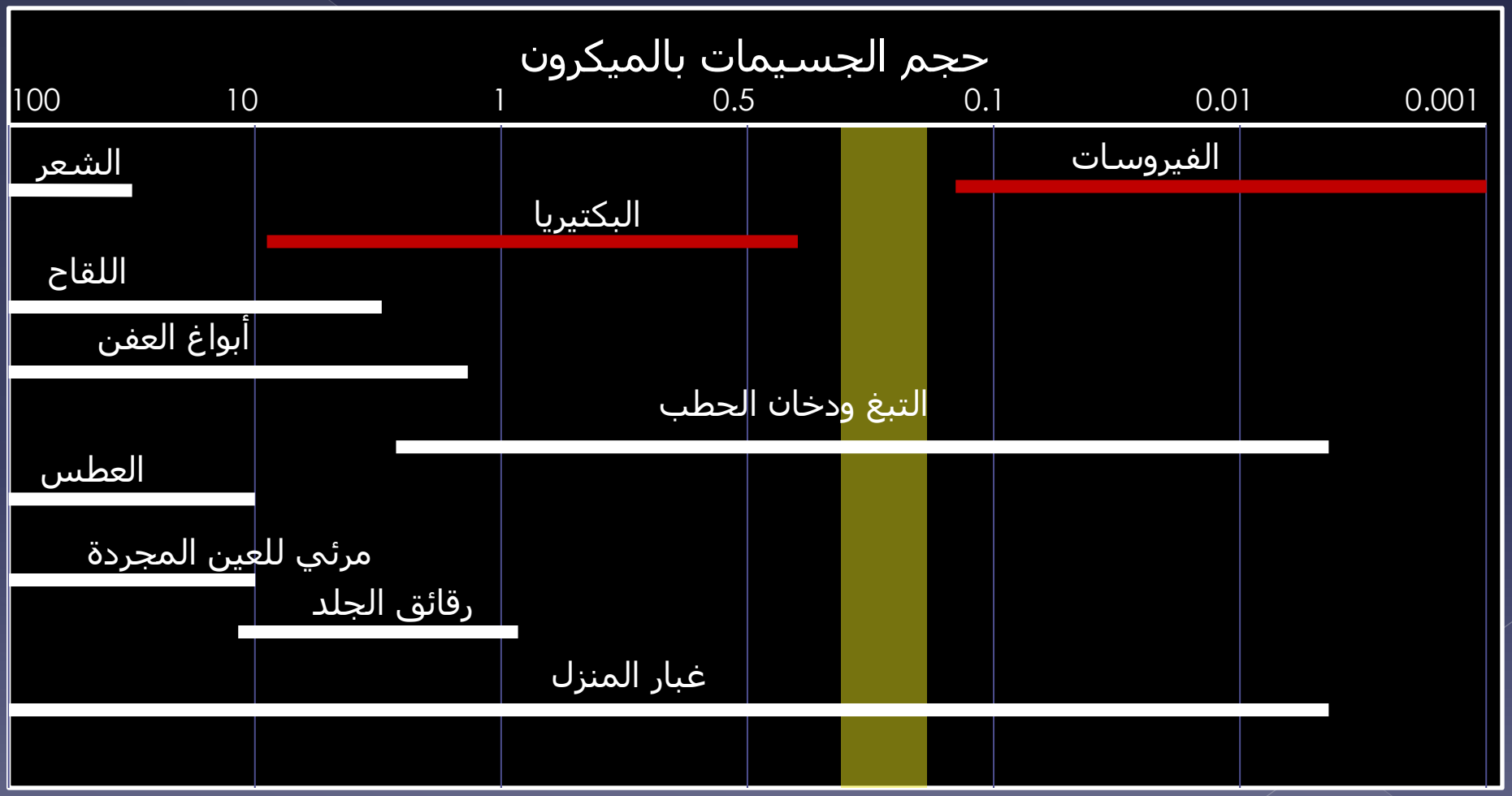
.

1 µm

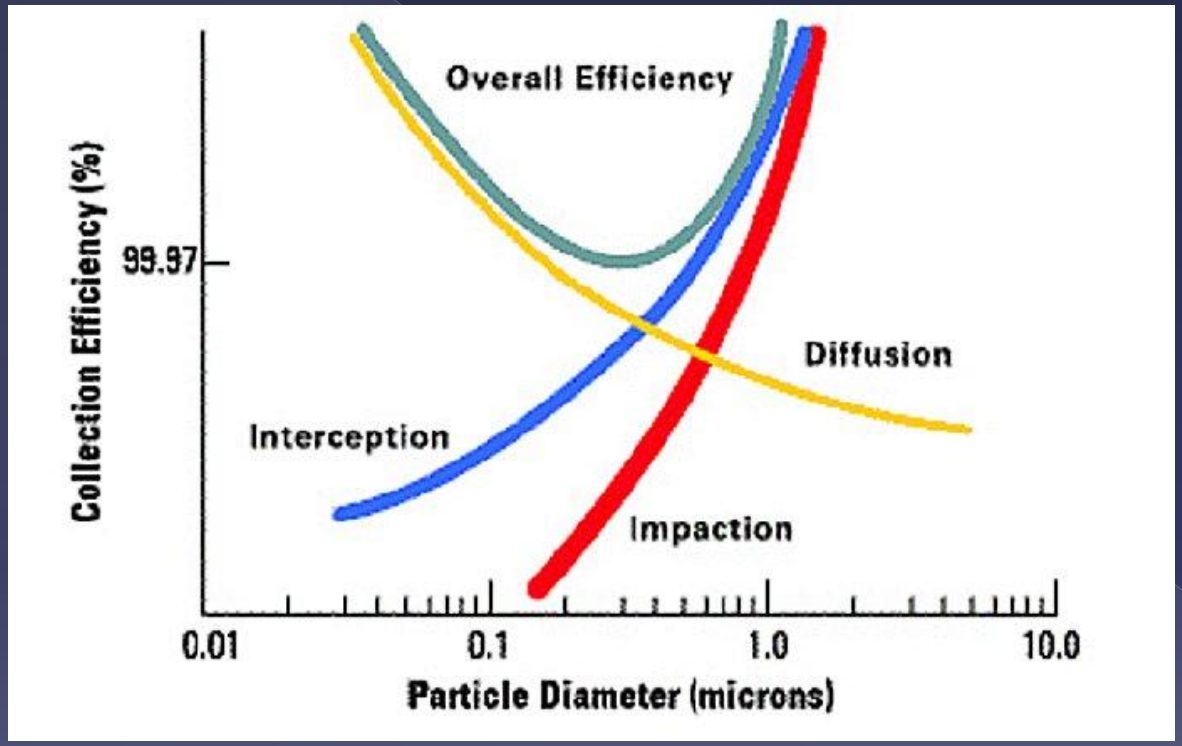
.

0.1 µm

مقارنة حجم الجسيمات



كيف تعمل فلاتر HEPA؟



- الشدّ او الاندفاع
- الاصطدام
- الاعتراض
- الانتشار
- كهروستاتك "الكهرباءالساكنة"

صحيح أم خطأ

السؤال:

- يعمل فلتر HEPA على التخلص من جسيمات حجمها 5 ميكرون على كفاءة أقل من 95%؟

- يعمل فلتر HEPA على التخلص من جسيمات حجمها 0.1 ميكرون على كفاءة تصل الى أكثر من 99.97%؟

خزانات السلامة البيولوجية (BSCs)

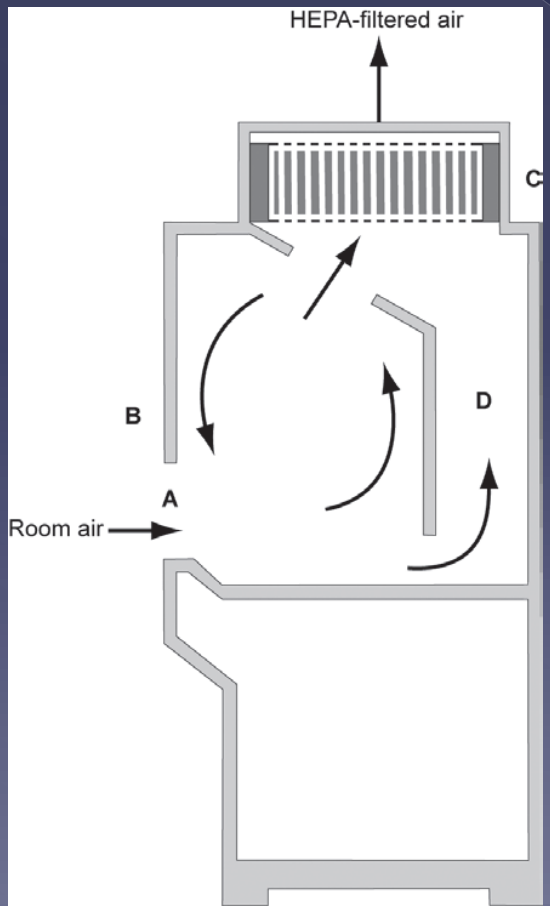
- الطرق الاساسية لاحتواء التلوث
- ثلاثة أنواع تصاميم مختلفة
  - الصنف 1، الصنف 2، الصنف 3
- مصممة لتوفير الحماية لـ:
  - **الموظفون**
    - التدفق الاتجاهي للهواء الى الخزانة
  - **البيئة**
    - عادم تنقية HEPA
  - **العينة (ما عدا الصنف 1)**
    - التدفق الرقائقي لهواء HEPA النقي

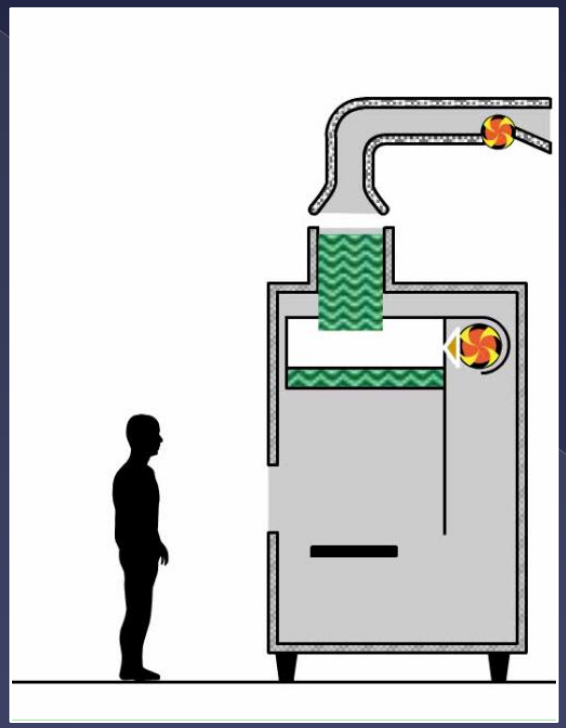
كيف يتم تحقيق الحماية؟

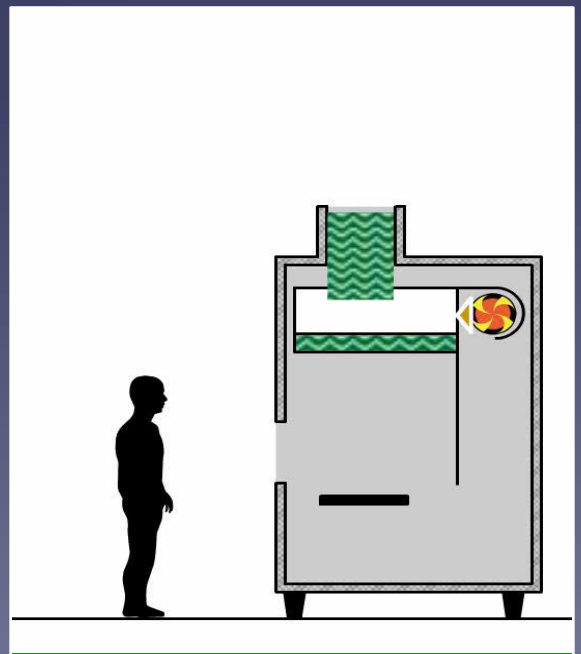
تدفق الهواء الاتجاهي في BSC

الصنف 1 من BSC

- يمرّ هواء الغرفة غير النقي فوق منطقة العمل
- تتم فلترة هواء العادم بواسطة HEPA قبل الرجوع الى الغرفة
- لا توجد حماية للعينه



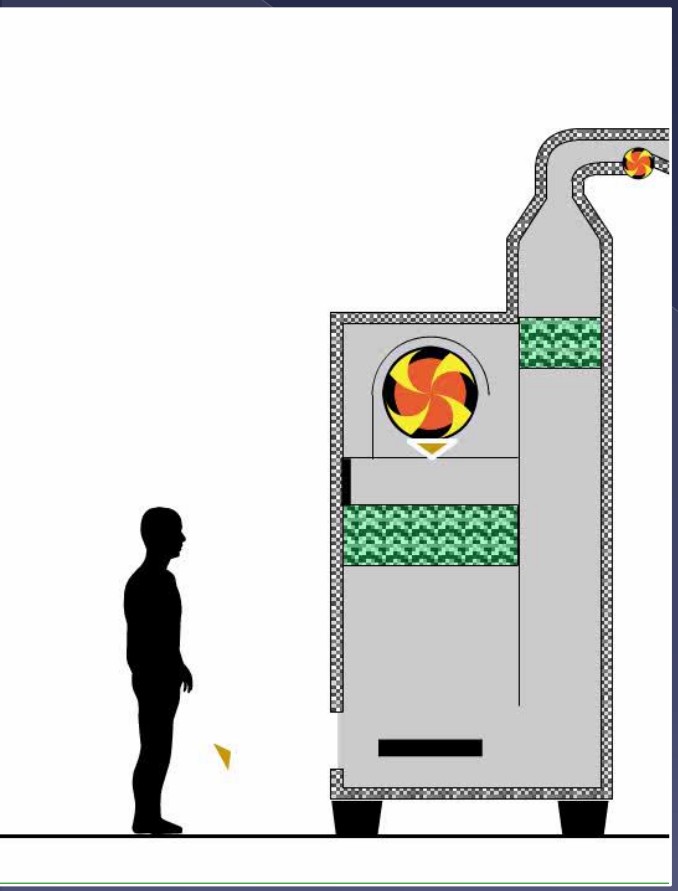




الصنف A2 BSC 2

- السرعة الوجهية 100 fpm
- تتم إعادة تدوير 70% من الهواء، 30% يتم التخلص منها (من خلال HEPA)
- العادم للغرفة او الحلقة متصل بأنبوب العادم الخارجي
- الانابيب والاجزاء الممتلئة التي يحتمل تلوثها تحت ضغط سلبي أو الانابيب والاجزاء الممتلئة المحاطة بضغط سلبي
- قد يستخدم للعمل على كميات دقيقة من المواد الكيميائية السامة المتطايرة والكميات المتتبعة من النوديات المشعة اذا تم التخلص منها من خلال غطاء "مظلة" العادم العامل بشكل صحيح

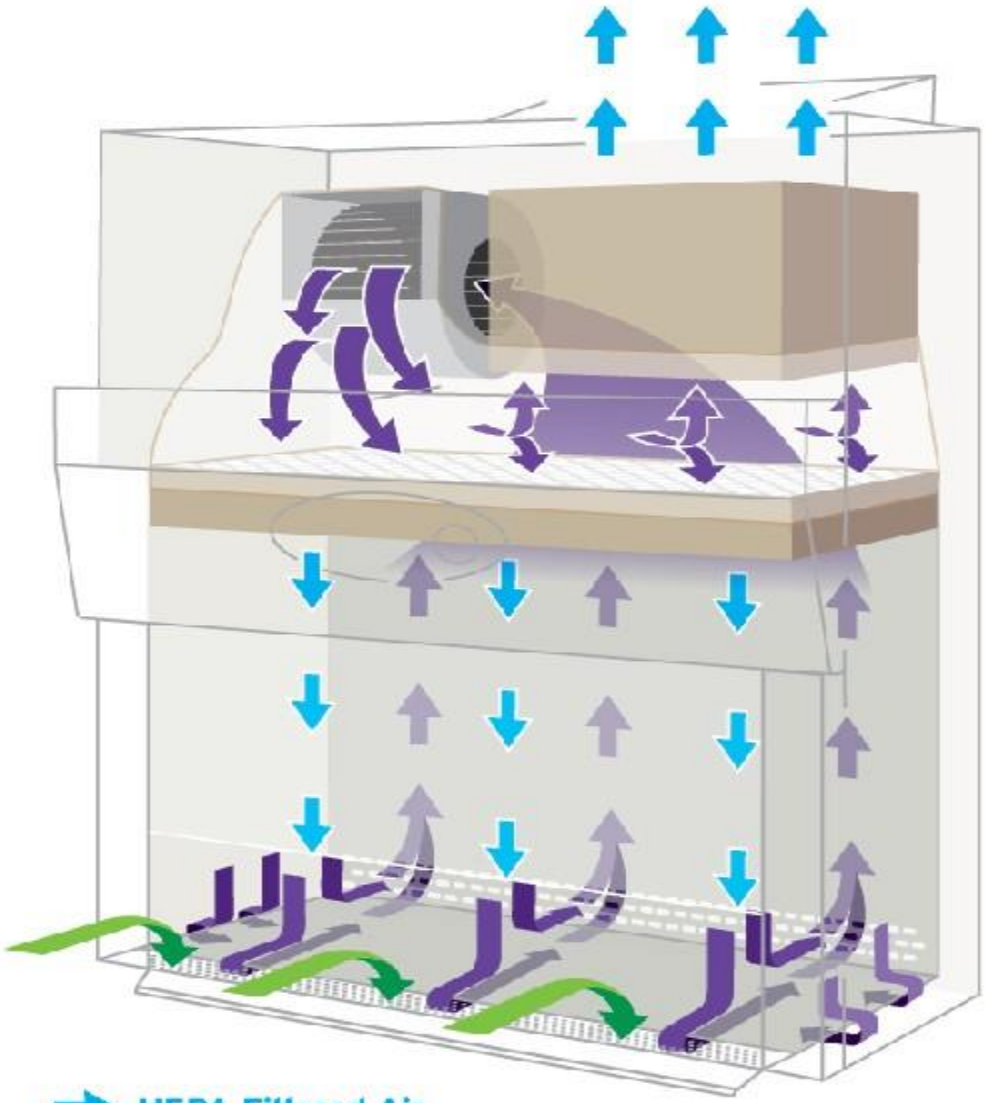
الصنف B2 BSC 2



- سرعة وجهية تصل الى 100 fpm
- تتخلص من 100% من الهواء الى الخارج بعد التنقية من خلال فلتر HEPA
- يجب تركيب الانبوب وتثبيته الى الخارج
- يدعى أحياناً "العادم الإجمالي او الكلي"
- جميع الانابيب والاجزاء الممتلئة الملوثة تحت ضغط سلبي، أو المحاطة بأنابيب وأجزاء ممتلئة All ذات ضغط سلبي (يتم التخلص مباشرة من الهواء الذي لم تتم إعادة توزيعه في منطقة العمل)
- قد يستخدم للعمل على المواد الكيميائية السامة المتطايرة والنويدات المشعة

Class II, Type A2

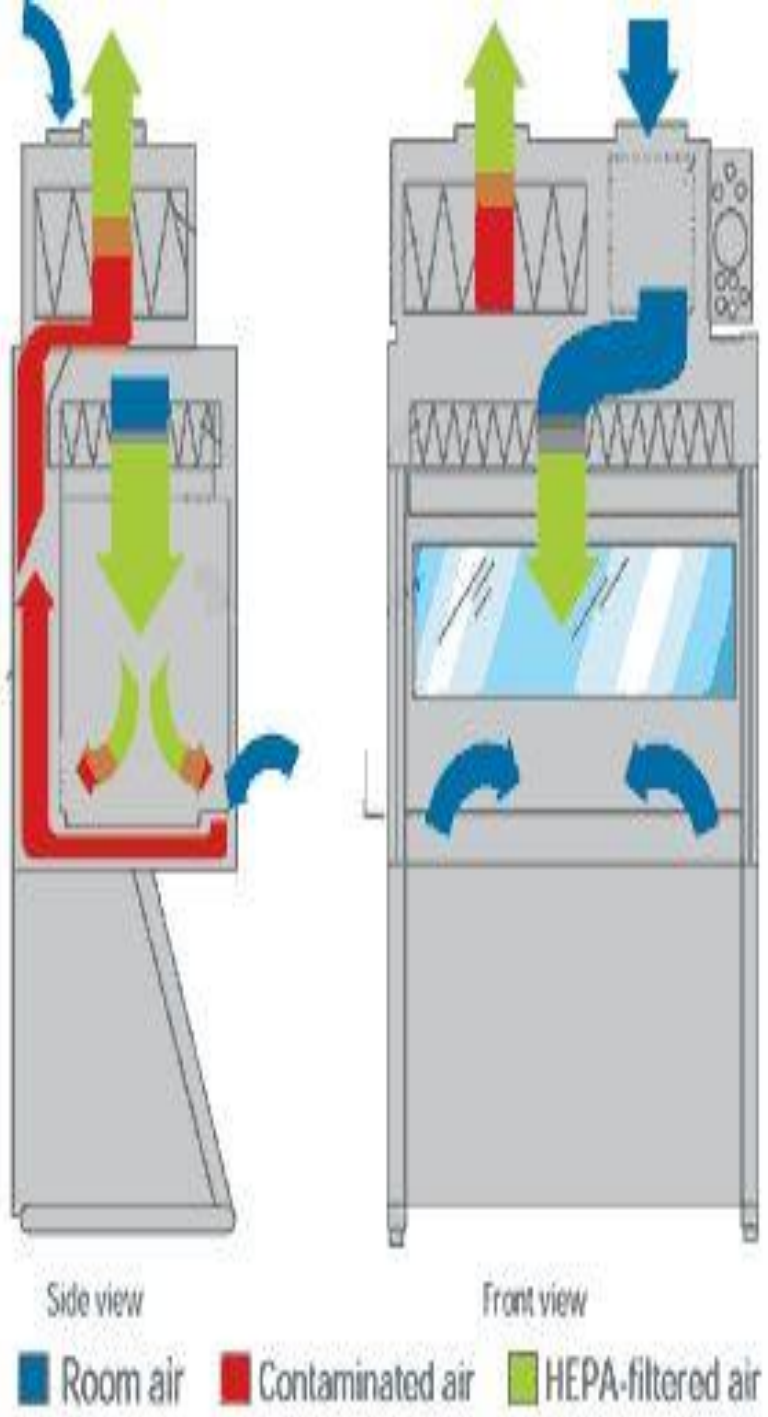
Air In-flow 70% Recirculated vs. 30% Exhausted



HEPA Filtered Air

Contaminated Worksurface Air

Contaminated Room Air

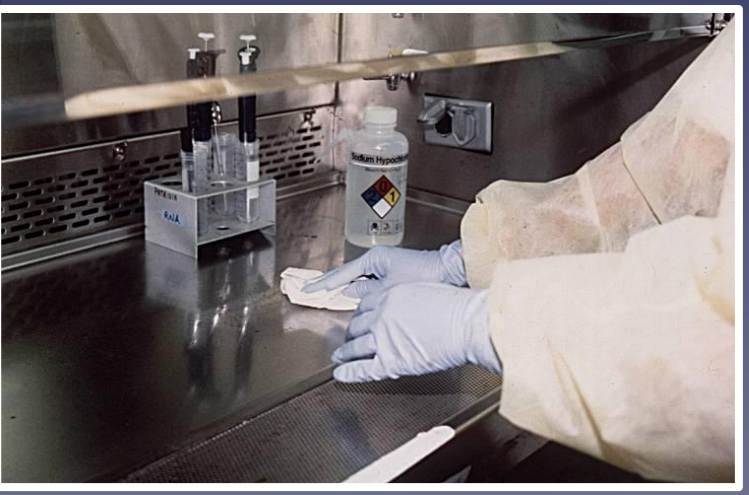


المقارنة

المواد الكميائية السامة المتطايرة	نظام العادم	تدفق الهواء (%)		BSC
		المفرّغ "المستنفد"	تمت إعادة تدويره	
نعم، اذا كانت الانابيب موصولة الى عادم المبنى	يفرّغ او يستنفد الى الغرفة، أنابيب صلبة او توصيلات حلقية	100	0	الصنف 1
لا	يفرّغ او يستنفد الى الغرفة او التوصيلات الحلقية لعادم المبنى	30	70	الصنف 2 "A1"
نعم (كميات ضئيلة)	يفرّغ او يستنفد الى الغرفة او التوصيلات الحلقية الى عادم المبنى	30	70	الصنف 2 "A2" تهوية للخارج*
نعم (كميات ضئيلة)	أنبوب صلب	70	30	الصنف 2 "B1"
نعم	أنبوب صلب	100	0	الصنف 2"B2 " *
نعم	أنبوب صلب	100	0	الصنف 3

التشغيل الصحيح لخزانة السلامة البيولوجية

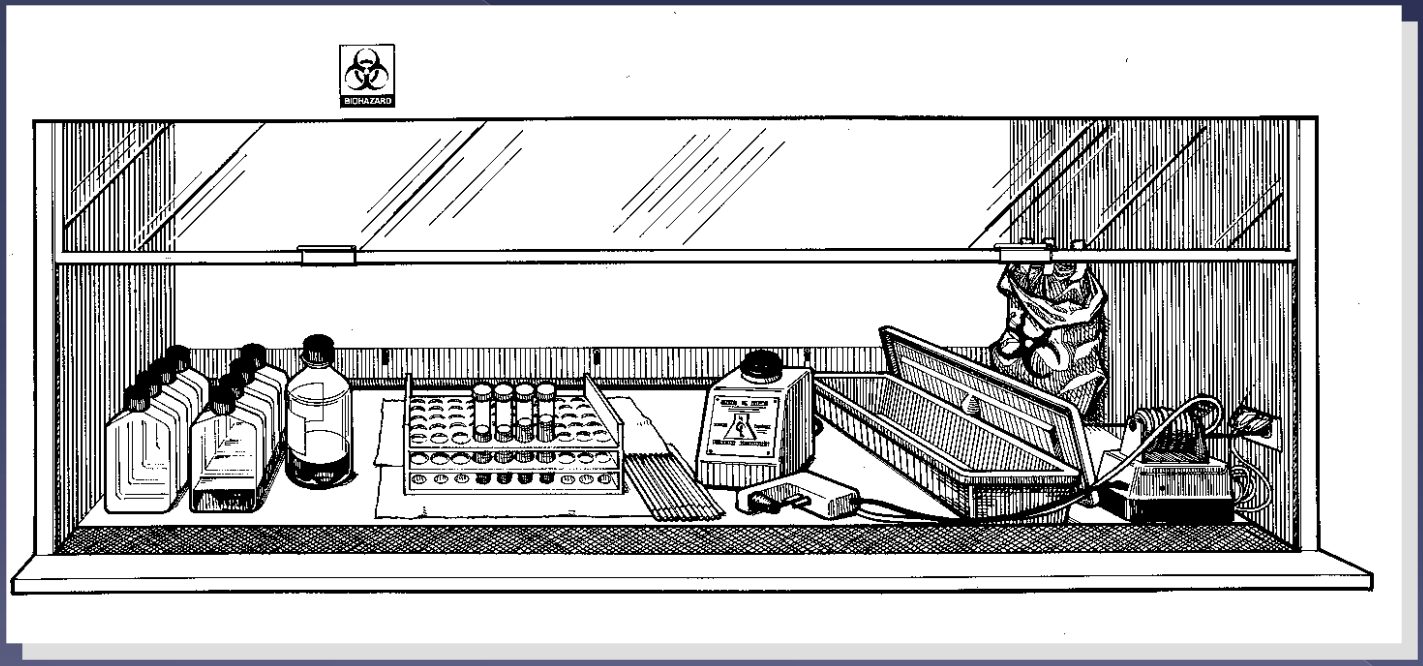
- قم بتشغيل الخزانة لمدة 5 دقائق قبل استخدامها
- قم بتطهير أسطح العمل
- قم بمسح كل مادة تضعها داخل خزانة BSC لتقليل التلوث المحتمل
- قم بضبط او تعديل الاطار.
- قم بترتيب المواد داخل خزانة BSC لعزل المواد الملوثة والنظيفة.



خزانة السلامة البيولوجية

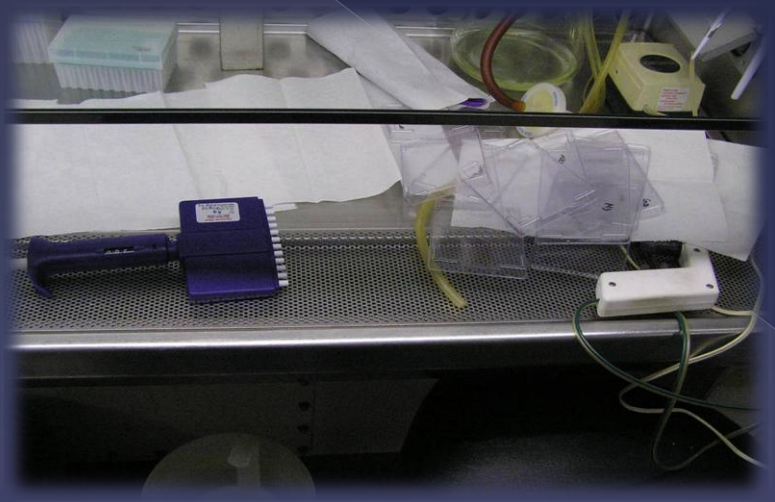
- مخطط الأجهزة

الجانب المتسخ ← **الجانب النظيف**



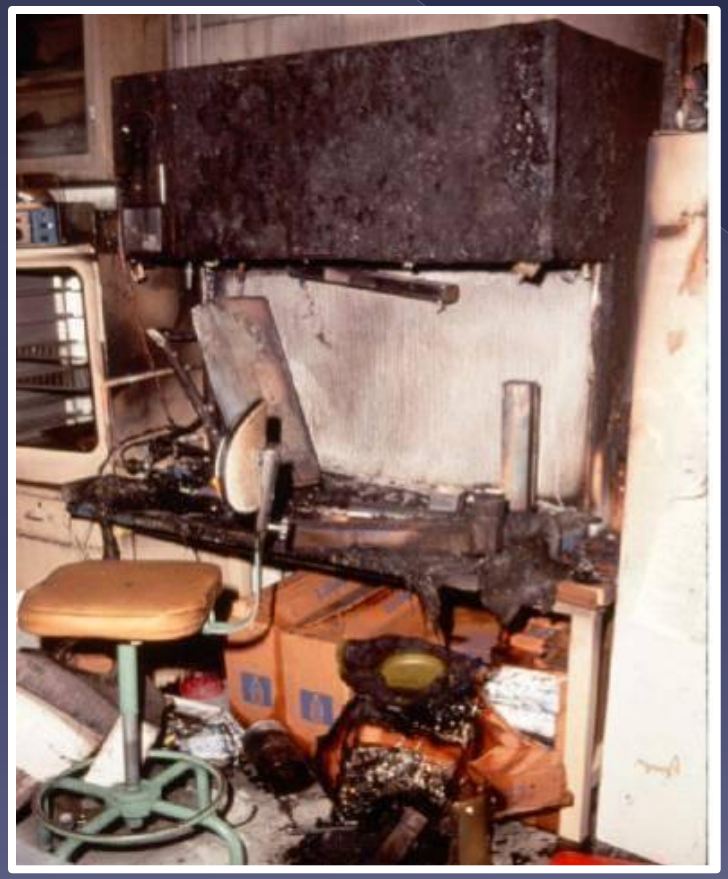
كل شيء يتم وضعه داخل الخزانة الى أن يكون مرتباً ونظيفاً ومنظماً قبل بدء العمل.

خزانة السلامة البيولوجية



- قم بتنفيذ العمل على مسافة 4 انشات على الاقل وراء شبكة الهواء الواقية الامامية
- تجنب الحركة غير الضرورية داخل وحول الخزانة
- قم بجمع النفايات والماصات المواد الملوثة في الخزانة.
- قم بمسح أسطح العمل في الخزانة عند الانتهاء من العمل

قيود استخدام BSCs



كميات صغيرة فقط من المواد الكيميائية المتطايرة قد تستخدم في أي نوع من خزانات BSC

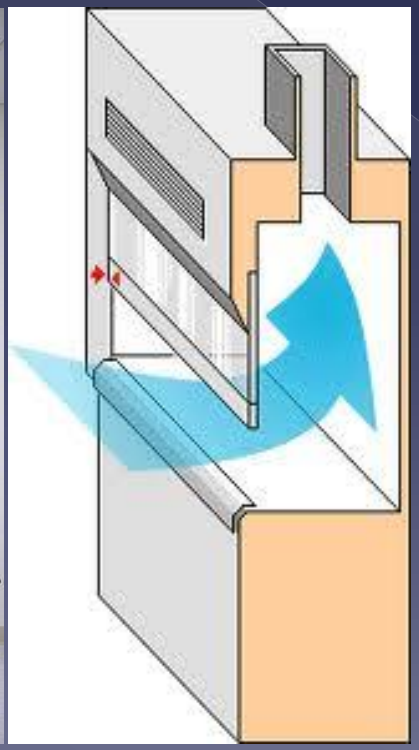
- لا تعتبر محركات التشغيل في خزانات BSC النموذجية واقية من شرارة النار.

لا يجب استخدام شعلات او **مصابيح الكحول** في خزانات BSC

- مع مرور الوقت، قد تتلف الحرارة فلتر HEPA
- قد تؤدي الحرارة الى تدفق الهواء المضطرب، وتؤثر على الحماية
- ومن المحتمل أن تؤدي النار الى تدمير BSC
  - تراكم الابخرة القابلة للاشتعال مع 70% من إعادة تدوير الهوا

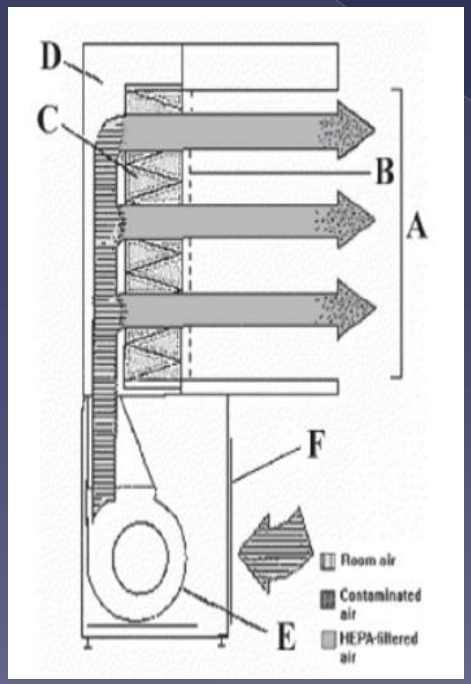
- يجب **فحص** و**ترخيص** خزانات السلامة البيولوجية بشكل منتظم لضمان توفيرها الحماية المتوقعة
  - قبل الخدمة
  - بعد عمليات التصليح او تغيير الموقع
  - سنوياً

أجهزة شفط دخان المواد الكيميائية
Chemical Fume Hoods



- مصممة لاستخدامها على المواد الكيميائية
- توفر الحماية للاشخاص من خلال تدفق الهواء الى الداخل
- لا تحتوي عادة على تنقية HEPA
- تتخلص من 100% من خلال الانابيب الصلبة الى خارج المبنى

منضدة العمل النظيفة او جهاز شفط التدفق الرقائقي "الصفحي"
Clean Bench or Laminar Flow Hood



- يتم توجيه تدفق الهواء الى الخارج نحو منطقة تنفس العامل (لا توجد وقاية شخصية)
- توفر بيئة معقمة
- تستخدم أساساً على المواد غير الخطرة

سلامة جهاز الطرد المركزي

- اتبع جداول الصيانة المقترحة
- موازنة الأجهزة الدوارة بحذر.
- اغسل الاجهزة الدوارة بمنظف معتدل – لا تستخدم المنظفات القاسية او الكاوية ابداً
- لا تستخدم فراشي قاسية او كاشطة
- اسمح للأجهزة الدوارة أن تجف بفعل الهواء (بشكل مقلوب) قبل وضعها في غرفة باردة.

سلامة جهاز الطرد المركزي

- قم بتحميل وتفريغ حمولة الاجهزة الدوارة / أكواب السلامة التي تحتوي على مواد معدية داخل BSC
- امسح كل حاوية ثانوية من الخارج باستخدام مادة مطهرة مناسبة

حاويات النقل

- شديدة ومقاومة للتسرب وغير قابلة للكسر وقابلة للتعقيم بجهاز الطرد المركزي
- تستخدم لنقل المواد المعدية داخل منشأة المختبر
- يتم تحميلها وتفريغ حمولتها داخل BSC
- يتم تنظيفها من الخارج باستخدام مادة مطهرة مناسبة
- يتم تعقيمها بالبخار بين عمليات الاستخدام
- يجب توفر مادة ممتصة مناسبة في أسفل الحاوية

الضوابط الهندسية – تحديد المشاكل

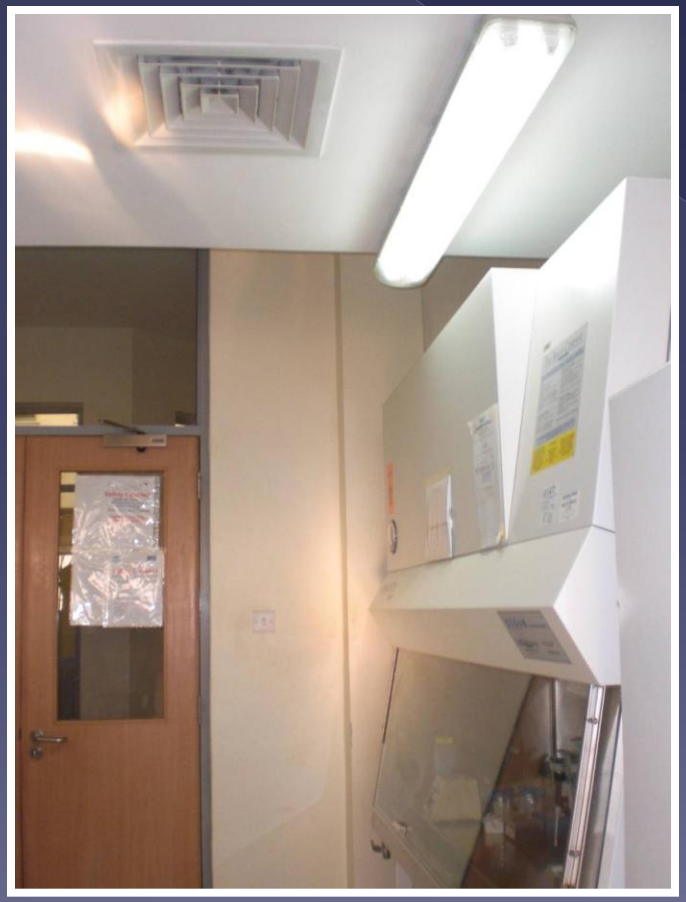
سؤال:

ما **الخطأ** في هذه الصورة؟

تحديد:

- **النتيجة**
- **المخاطرة المفترضة**

الضوابط الهندسية – تحديد المشاكل



سؤال:

ما **الخطأ** في هذه الصورة؟

تحديد:

- **النتيجة**
- **المخاطرة المفترضة**

الضوابط الهندسية – تحديد المشاكل

سؤال

ما هو **الخطأ** في هذه الصورة؟

تحديد:

- **النتيجة**
- **المخاطرة المفترضة**

شكراً لكم