



دورة تدريبية لموظفي السلامة والأمن الكيميائي



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-AC04-94AL85000.



زيارة المختبر



2



الغذاء



3



علم السموم الكيميائي وعلم وظائف الأعضاء



4





معاهد الصحة الوطنية الأمريكية، مختبر الطب الوطني (NIH/NLM)
عن طريق الإنترنت
دورة تدريبية في علم السموم

1. الأساسيات
2. علم حركية السموم
3. علم السموم الخلوي

<http://sis.nlm.nih.gov/enviro/toxtutor.html>



5



علم وظائف الأعضاء المُبسّط



6



الأجزاء الأساسية في الخلية

تتكون كافة الأجسام العضوية من خلايا:
(سوية النواة، بدائية النواة)



- غشاء الخلية – ينظم عملية الدخول
- سايتوبلازم – المحيط السائل في الخلية
- ميتوكوندريا (المتقدرات) – إنتاج الطاقة – ATP
- النواة - الحمض النووي DNA، الجينات، انقسام الخلية
- أجسام جولجي – الوظائف الإفرازية
- لايزوسوم - الوظائف الهضمية



7



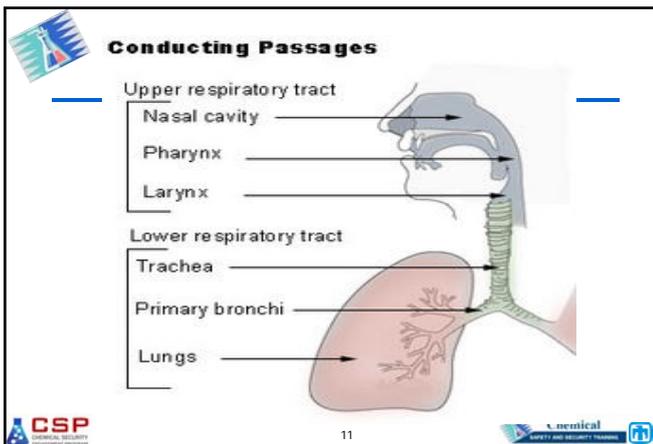
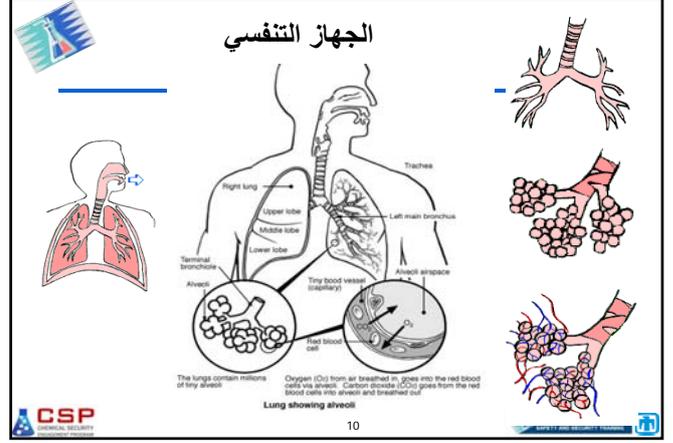
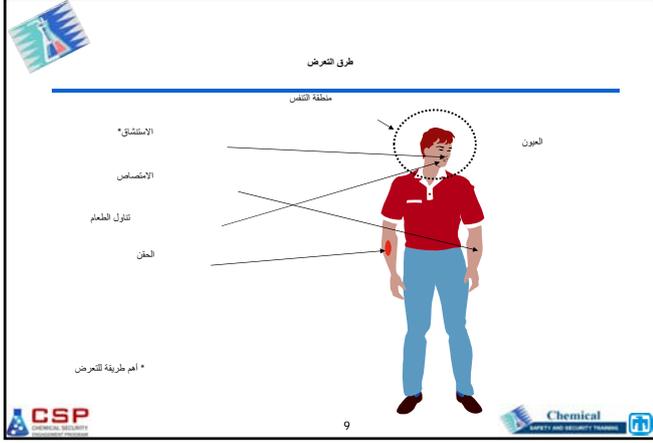
داخل الجسم ...

- الخلايا تتجمع لتشكيل الأنسجة المتخصصة – ضامة، عصبية، عضلية
- الأنسجة تتجمع لتشكيل الأعضاء القادرة على تأدية وظائف معقدة
- الأعضاء تتجمع لتشكيل الأجهزة، مثل الجهاز التنفسي، الجهاز التناسلي، الجهاز العصبي، جهاز الدورة الدموية

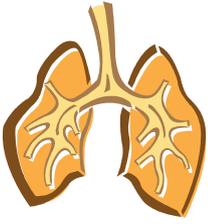


8





منطقة تبادل الغاز

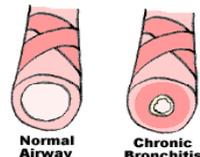


- تقريباً 70 متر مربع – منطقة خدمات ملعب تنس.
- تتألف من المجرى الحويصلي، والحويصلات المزودة بالعامل السطحي لإبقائها مفتوحة
- تواصل مباشر مع الأنابيب الشعرية لاستبدال غاز O_2 بـ CO_2 وإطلاق الغازات والأبخرة الأخرى

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

قضايا تنفسية شائعة

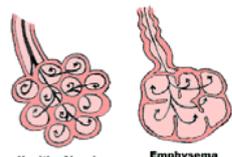
التهاب الشعبات البولية المزمن



Normal Airway
Chronic Bronchitis

- التهاب الخلايا
- ضيق مجرى التنفس والانسداد

التهاب الرئوي (التهاب)



Healthy Alveolus
Emphysema

- إتلاف المرونة الطبيعية
- إخراج الهواء بقوة، والضغط على مجرى التنفس
- سعال مفرط

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

طرق التعرض

الاستنشاق (الرتين)



- أهم طريق إذا ما تعرض المرء لغاز أو أبخرة أو رذاذ أو هباء جوي.
- يتأثر بمعدل التنفس والتركيز والمدة
- العوامل الأساسية للغازات والأبخرة
 - القابلية للذوبان والتفاعلية
- العوامل الأساسية للهباء الجوي
 - حجم الجزيء وقابلية الذوبان
- الحجم الصالح للتنفس: $0.1 \mu m$ to $10 \mu m$
- أقل من $5 \mu m$ تصل إلى منطقة الحويصلات

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

اخترق الهباء الجوي للرتين

نسبة الترسب %	الحجم (ميكرومتر)
100% في مجرى التنفس العلوي	أكبر من 20
80% علوي، +0 الحويصلات	20 - 10
50% علوي، +50 الحويصلات	10 - 5.0
+0 علوي، +90 الحويصلات	5.0 - 0.1



CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

الاستجابة المحتملة

- ضرر في نسيج الرئة
- نقل النقطة مباشرة إلى مجرى الدم
- يتم نقلها إلى الأعضاء المستهدفة - نظامي
- الاستجابات
- تهيج الجهاز التنفسي
- انقباض مجرى التنفس
- التهاب أو تراكم السوائل (وذمة رئوية)
- التحسس
- استجابة تحسسية، مرض رئوي مزمن
- تلثف الرئتين
- نشوء السرطان



CSP
Chemical
SAFETY AND SECURITY TRAINING

آثار معينة للمواد الكيميائية على الرئتين

- التهيج - الرذاذ الحمضي (HCl)
- وذمة رئوية - الفوسجين (COCl₂)
- نفاخ رئوي - التدخين (تحديداً التوباكو)
- التلثف - ديوكسايد السليكون (SiO₂)
- السرطان - أسبستوس (وزم الخلايا المتوسطة)

CSP
Chemical
SAFETY AND SECURITY TRAINING

يؤدي إلى الاختناق

- فيزيائياً - تخفيف الأكسجين في الهواء إلى ما دون 10%، غازات غير مهيجة - ميثان، N₂، CO₂، فريون
- كيميائياً - عزل الأكسجين عن الهيموغلوبين - سيانيد، كربون مونوكسايد

CSP
Chemical
SAFETY AND SECURITY TRAINING

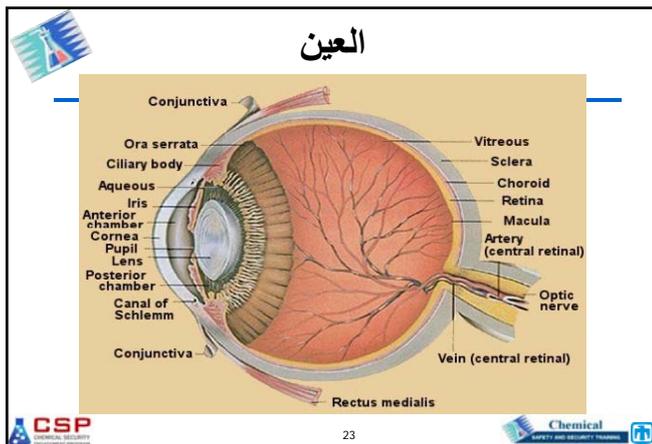
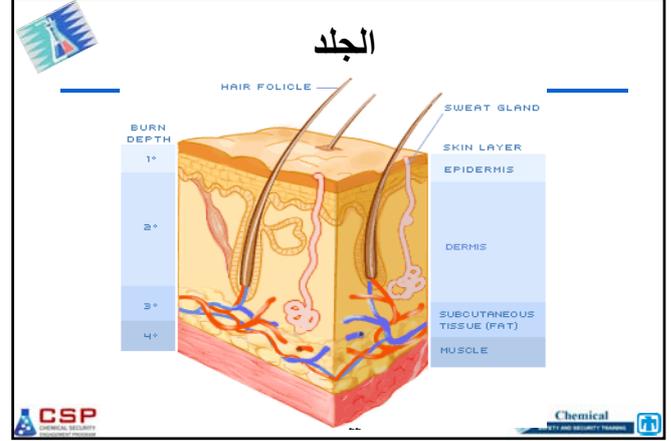
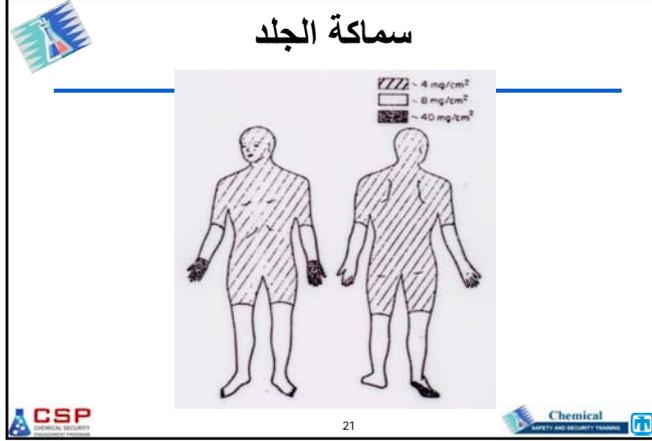
طرق التعرض

امتصاص الجلد

- يعتمد على موقع التلامس
- درجة الحرارة (توسع الأوعية)
- كثافة، تدفق الدم
- يعتمد على وضع الجلد
- سماكة الجلد، مؤشر الحموضة
- الاعتماد على الوقت (المدة)
- خصائص السم
- التركيز
- التفاعلية
- قابلية الذوبان (في الدهون/في الماء)
- الحجم الجزيئي



CSP
Chemical
SAFETY AND SECURITY TRAINING



طرق التعرض

تناول الطعام (الفم)

- نادر، ولكن التلوث قد يعادل مقدار الكمية المتناولة
- عمل الأهداب المخاطية في الجهاز التنفسي
- المعدة --- الجهاز الهضمي --- مجرى الدم
- بالامتصاص - إصابة نظامية
- الكلى، الكبد، عملية إزالة السموم
- التهاب
- تليف كبدى، مرض بالالبياف الكبدية
- الأورام الخبيثة
- العوامل: الحالة البدنية، المدة



24

طرق التعرض



- **الحقن**
- إلى مجرى الدم مباشرة
- "الأطراف الحادة"، الإبر، الزجاج المكسور
- ثقب الجلد أو الجروح
- تجاوز آليات الحماية
- نادراً عادةً في مكان العمل
- ترتبط من ناحية أساسية بمسببات الأمراض المنقولة عن طريق الدم (مرافق الطب الحيوي)
- خطيرة جداً في مجال الرعاية الصحية

علم السموم الكيميائي

عالم المواد الكيميائية

- عدد المواد الكيميائية في العالم أكثر من 5 مليون
- المخزون الصناعي يقارب 55.000
- المنظمة وظيفياً تقارب 600



علم السموم

السموم – الآثار المعاكسة للمواد على الأنظمة الحية

"تعتبر كافة المواد سموماً، لا يوجد مادة لا تعتبر سماً.
والجرعة الصحيحة هي التي تميز السم عن العلاج ..."
براكلس (1493 – 1541)

علم السموم الكيميائي - الآثار المعاكسة المحتملة والسيطرة على المواد الكيميائية في مكان العمل

علم السموم	
المواد السامة	<ul style="list-style-type: none"> • هي مواد تنتج آثار حيوية معاكسة من أي نوع • قد تكون كيميائية أو فيزيائية بطبيعتها • قد تنتج الآثار (حادّة، مزمنة، الخ)
الذيفان (تكسين)	<ul style="list-style-type: none"> • مواد بروتينية معينة تنتجها الأجسام العضوية الحية (ذيفان الفطر، أو ذيفان التيتانوس) • أكثر الآثار المباشرة وضوحاً
السموم	<ul style="list-style-type: none"> • مواد سامة تؤدي إلى الموت المباشر أو المرض إذا ما تم التعرض لها بكميات صغيرة جداً

مفاهيم أساسية	
<ul style="list-style-type: none"> • السمية – القدرة على التعرض للإصابة • الخطر – أذى محتمل مرتبط بمادة محددة في ظل ظروف تعرض محتملة • المخاطر – احتمالية أو فرصة وقوع الأذى في ظل ظروف فعلية 	
$(السمية) \times (التعرض) = مخاطر$	

مفاهيم أساسية	
<ul style="list-style-type: none"> • تتمتع كافة المواد الكيميائية بالقدرة على أن تكون سامة • تتفاعل كافة المواد الكيميائية في الجسم وفقاً لمبادئ علم الكيمياء والفيزياء والأحياء • لا تعتبر المواد الكيميائية الطبيعية غير ضارة بطبيعتها • المواد الكيميائية المصنعة ليست خطيرة بطبيعتها 	

الجرعة هي التي تصنع السم		
المادة الكيميائية	الجرعة المفيدة	الجرعة السامة
الأسبرين	300-1000 mg	1000-30,000mg
فيتامين أ	500 units/d	50,000 units/d
الأكسجين	20% في الهواء	50 – 100% في الهواء

الجرعة القاتلة

LD ₅₀ (mg/kg)	المادة
7060	كحول الإيثيل
3000	كلوريد الصوديوم
1760	نغثالين
1500	سلفيت الحديد
1000	أسبرين
800	فورمالدهيد
350	أمونيا
350	دكستروميثورفان الهيدروبروميد
192	كافيين
150	فينوباربيتال
118	كلورفينيرامين ماليت
100	ديكلوروديفينيلتركلورو ايشان DDT
2	سلفيت الستركاين
1	نيكوتين
0.0001	ديوكسين
0.00001	ذيفان البوتولينس

33

لا يوجد مواد غير ضارة

فقط الطرق
غير الضارة لاستخدام المواد

34

علم السموم الكيميائي
دراسة أثر المادة الكيميائية على الجسم

حركات الدواء (حرائك العقار)
دراسة أثر الجسم على المواد الكيميائية

35

دراسة السمية

تحديد الأثر السام - الأثر الموضعي، العضو المستهدف، الأثر النظامي، الآثار الحادة، والآثار المزمنة

تحديد الجرعة السامة - حدد الجرعة التي سوف تنتج أثر سمي معين

36

العوامل التي تؤثر في السمية

- تركيز الذيفان (التكسين)
- مدة التعرض وتكراره
- طريق التعرض
- العوامل البيئية – درجة الحرارة، الرطوبة، الضغط الجوي
- التركيبات الكيميائية (يعتبر فحصها صعباً ومكلفاً)

العوامل التي تؤثر في السمية

- العمر
- النوع الاجتماعي وحالة الهرمونات
- التعديل الجيني
- الوضع الصحي – وجود مرض أو توتر
- الغذاء
- أسلوب الحياة

افتراضات اختبار السمية



- الآثار التي تمت مشاهدتها في الحيوانات وتنطبق على الإنسان
- نحتاج إلى جرعات عالية في الحيوانات للتنبؤ بالأخطار المحتملة على الإنسان



طرق التعرض الكيميائي



- التعرض الوظيفي
- الاستنشاق
- جلدي / عيني
- تناول عن طريق الفم



- تجريبي
- تحت الجلد
- التغذية بآنبوب معدي / عن غير طريق البريتوني / وريدي

مدة التعرض



- تعرض حاد 1 إلى 5 أيام
- شبه مزمن 14 إلى 90 يوم
- مزمن 6 أشهر إلى مدى الحياة

المفاهيم الأساسية



- يمكن قياس الجرعة والاستجابة
- يرتبط حجم الاستجابة بالجرعة
- تتبع كافة التفاعلات السمية علاقة تجاوب مع الجرعة

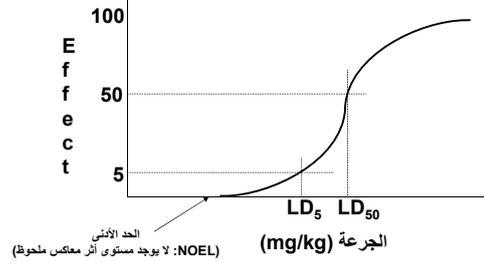
علاقة التجاوب مع الجرعة

- بزيادة الجرعة، سيكون هناك زيادة بالعدد المتأثر و/أو زيادة في حدة الأثر: مثل الوفاة، السرطان، فشل التنفس، أمراض الكبد

$$\text{الجرعة} = (\text{التركيز}) \times (\text{الوقت})$$

علاقة التجاوب مع الجرعة

تعتبر العلاقة مع كل مادة كيميائية علاقة فريدة من نوعها





الاختلافات في جرعات الميل وجرعات الحد الأدنى

قد تكون الجرعات المنخفضة فعالة بدون حدوث سمية، ولكن عدد أكبر من المرضى سيستفيدون من جرعات أعلى، الأمر الذي سيزيد احتمالية حدوث السمية أو الوفاة

يعتبر الميل مهماً عند مقارنة درجة سمية المواد المتعددة. تؤدي الزيادة البسيطة في الجرعة إلى زيادة كبيرة في الاستجابة. بالنسبة للبعض، فإن زيادة الجرعة تعد أمراً لازماً للحصول على نفس الأثر المرتبط بزيادة الاستجابة.



مصطلحات التعرض المزمن/ شبه المزمن

- NOAEL لا يوجد مستوى أثر معاكس ملحوظ
- LOAEL أقل مستوى أثر معاكس ملحوظ
- MTD أعلى جرعة مقبولة
- RfD الجرعة المرجعية = الجرعة اليومية الآمنة لجميع الأفراد تقريباً



مفهوم الحد الأدنى

❖ لا يوجد مستوى أثر (معاكس)

(NOEL)(NOAEL)

- أعلى جرعة في التجربة ولم تؤدي إلى أي أثر ملحوظ

❖ أقل مستوى أثر (معاكس) ملحوظ

(LOEL)(LOAEL)

- أقل جرعة أحدثت أثر معاكس ملحوظ



علاقة التجاوب مع الجرعة

- مفهوم أساسي في علم السموم
- العلاقة بين درجة التعرض (الجرعة) وحجم الأثر (الاستجابة)
- تقدم الأساس لتقييم السمية النسبية للمادة الكيميائية

الجرعة وتقدير الجرعات

- الجرعة عبارة عن كمية (ملغم، ملل)
- يتضمن تقدير الجرعات التكرار (10 ملغم، 4 مرات/ يومياً)
- جرعة التعرض – الكمية المقدمة
- الجرعة الممتصة – الكمية الممتصة فعلاً

مصطلحات التجاوب مع الجرعة

- TD_{10} – الجرعة السمية منخفضة – أقل جرعة للحصول على أثر
- LD_{10} – الجرعة القاتلة منخفضة – أقل جرعة تؤدي إلى الموت في 10% من الأشخاص الخاضعين للاختبار
- LD_{50} – الجرعة القاتلة 50% - الجرعة التي تؤدي إلى الموت في 50% من الأشخاص الخاضعين للاختبار
- TC_{10} – التركيز السمي منخفض – يستخدم للتعبير عن التركيز السمي أثناء الاستنشاق
- LC_{10} – التركيز القاتل منخفض – أثناء الاستنشاق
- LC_{50} – التركيز القاتل 50% - تركيز يؤدي إلى الوفاة في 50% من الأشخاص الخاضعين للاختبار أثناء الاستنشاق

وحدات التركيز

الكتلة لكل حجم

- mg/m^3 (ملي غرام لكل متر مكعب)
- μ/m^3 (ميكروغرام لكل متر مكعب)
- ng/m^3 (نانو غرام لكل متر مكعب)
- **PPM**: أجزاء من مادة لكل مليون جزء من الهواء
 - دقيقة واحدة في سنتين
- **PPB**: أجزاء من مادة لكل مليار جزء من الهواء
 - ثانية واحدة في 32 سنة
- **PPT**: أجزاء من مادة لكل تريليون جزء من الهواء
 - ثانية واحدة في 320 قرن (1 قرن = 100 سنة)

الوحدة	المكافآت بوحدة الغرام	EXP. نموذج
الكيلو غرام (kg)	1000.0 g	10^3 g
الغرام (g)	1.0 g	1 g
ميلي غرام (mg)	0.001 g	10^{-3} g
ميكروغرام (μ g)	0.000,001 g	10^{-6} g
نانوغرام (ng)	0.000,000,001 g	10^{-9} g
بيكو غرام (pg)	0.000,000,000,001 g	10^{-12} g
فيمتو غرام (fg)	0.000,000,000,000,001g	10^{-15} g

وحدات الجرعة

الكتلة لكل وزن أو مساحة سطحية لجسم ما:

- الكمية لكل وحدة كتلة (mg/kg)
- الكمية لكل وحدة مساحة سطحية للجلد (mg/m²)

حركات الدواء

معدل :

- الامتصاص (أخذ عن طريق الامتصاص) - تدخل المادة الكيميائية
- التوزيع (النقل) - انتشار/ تخزين
- الاستقلاب (التحول الحيوي) - المعالجة
- الإفراز - التخلص



العملية الاستقلابية

إحدى أهداف العملية الاستقلابية هو جعل المادة الكيميائية أكثر قابلية للذوبان في الماء لكي يتم إفرازها.

يتم هذا عن طريق إضافة جزيئات الأكسجين على شكل $-OH$, $=O$, $-COOH$ ،
أو عن طريق الالتحام مع الجلوتاثيون والسلفونيت والغلایسین، الخ.

لا تكون بعض المواد الكيميائية مسرطنة بشكل مباشر، ولكنها تُستقلب إلى مواد وسطية
مثل الإيبوكساید، وهي مواد مسرطنة بشكل كبير

العملية الاستقلابية، (تابع)

يتم تخزين المواد الكيميائية التي لا يتم استقلابها في الجسم، مثل:

- تخزين الليبيدات القابلة للذوبان بمخازن الدهون
- ترتبط المعادن بالبروتين هيموسيدرين (حديد مرتبط بالهيموغلوبين)
- تترسب الأغبرة والأترية على سطح الرئة

لهذا يبقى الوشم دون أن يزول!

نواتج العملية الاستقلابية

البنزين (C₆H₆)
مادة مسرطنة
فينول، حمض س- فينيل ميركابتوروك في البول

تولين
مثبط الجهاز العصبي المركزي
حمض الهيپوريك في البول

زالبين (C₆H₄(CH₃)₂)
مهيج للجهاز العصبي المركزي
حمض مثايل الهيپوريك في البول

ستايرين
مسبب للالتهاب الجلدي
حمض الماندليك في البول



بنزين



تولين


57


تفاعل المواد الكيميائية

- أثر المواد المضافة
- يساوي الأثر المزوج لمادتين كيميائيتين مجموع كل معامل لوحده ... (5 = 3 + 2)
- أثر تشاركي (تآزري)
- يكون الأثر المشترك لمادتين كيميائيتين أكبر من مجموع كل معامل على حدة (20 = 3 + 2)


58


تفاعل المواد الكيميائية

- الكامنية
 - إحدى المواد لا تتمتع بأثر سمي على عضو أو جهاز معين، ولكن عند إضافتها إلى مادة كيميائية أخرى، تجعلها أكثر سمية (10 = 2+ 0)
- التضادية
 - عند أخذ مادتين كيميائيتين معاً، فإن عملهما يتعارض مع بعضه البعض. أو أحدها تتعارض مع مواد كيميائية أخرى. (4 + 6 = 8)


59


موقع الأثار

- موضعي
 - أثر يحدث على موقع التلامس الأول بين النظام البيولوجي والمادة السمية
 - تناول مواد كاوية
 - استنشاق مواد مهيجة
- عام
 - يتطلب امتصاص المادة السامة وتوزيعها إلى موقع بعيد عن نقطة الدخول حيث تنتج الأثار، تنتج معظم المواد أثاراً عامة
 - أثر CCl₄ على الكبد


60




الأعضاء المستهدفة للمواد الكيميائية

سموم مركزية – يؤثر في الجسم بأكمله أو عدة أعضاء بدلاً من التأثير في موقع محدد، مثلاً، يؤثر سيانيد البوتاسيوم في كل خلية وعضو في الجسم عن طريق التدخل بقدرة الخلية على الاستفادة من الأكسجين

المُسمّات – قد تؤثر في أنسجة أو أعضاء محددة فقط بينما لا تلحق الضرر بالجسم ككل. وتعرف هذه المواقع بالأعضاء المستهدفة.

بنزين – مادة سامة عضوية محددة تكون سامة للأنسجة المنتجة للدم

الرصاص – لديه ثلاث أعضاء مستهدفة (الجهاز العصبي المركزي، الكلية، ونظام تخليق الدم)



السمية المقارنة

تحديد درجة السمية

أعلى درجة سمية
سام بشكل مفرط
سام جداً
معتدل السمية
قليل السمية
غير سام بشكل عام

الجرعة لشخص وزنه **70 كغم (154 باوند)**

< 5 mg/kg (a taste, < 7drops)
5-50 mg/kg (7 drops- 1 tsp)
50-500 mg/kg (1tsp -30g)
0.5-5 g/kg (30g – 500g)
5-15 g/kg (500g-1kg)
> 15 g/kg (>1kg)



الأعضاء المستهدفة



الأعضاء المتأثرة بشكل اختياري بالعامل المؤذي:

- الرئتين (سمية رئوية)
- الدم (سمية دموية)
- الكبد (سمية كبدية)
- الكليتين (سمية كلوية)
- الجهاز العصبي (سمية عصبية)
- الجهاز المناعي (سمية مناعية)
- الأجنة (سمية نموية وتناملية)



آثار العضو المستهدف

السموم	العضو المستهدف	الإشارات والأعراض	أمثلة
سمية كبدية	الكبد	اليرقان	CCl ₄
السمية الكلوية	الكلية	أوديما/وذمة سلوك تخديري	هيدروكربونات مهلجنة
سموم عصبية	الجهاز العصبي المركزي	ازرقاق	الزئبق
جهاز تخليق الدم	هيموغلوبين	سعال وضيق صدري	CO, CS ₂
عوامل الرئة	التسيج الرئوي	سعال وضيق صدري	سيليكا، أسبستوس
سمية الجهاز التناسلي	الجهاز التناسلي	عيوب خلقية	الرصاص
عوامل جلدية	الجلد	طفح وتهيج جلدي	كيون مذيبات عضوية
مخاطر العينين	العينين	التهاب الملتحمة	

الأعضاء المستهدفة

أمراض الكبد



- زيادة الشحوم الكبدية – تيتراكوريد الكربون
- تشمع الكبد – إيثانول
- سرطان الكبد – كلورايد الفينيل
- والمبيدات الحشرية/ المذيبات الكلورية

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

65

الأعضاء المستهدفة

الجلد



الحاجز الواقي الملتف حول الجسم
(تقارب المساحة السطحية 2 متر مربع)

تساعد على المحافظة على حرارة الجسم، وتمنع دخول المواد القابلة للذوبان بالماء، مكان الإفرازات، نشاطات حسية، والتغليظ الواقي.

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

66

الأعضاء المستهدفة

الأنشطة الحسية




- مستقبلات الألم واللمس والحرارة
- تهيج/ تأكل
- التحسس/ الحساسية (النظام المناعي)
- السمية الضوئية (الضوء المباشر، حروق الشمس)
- الحساسية للضوء (الضوء + المواد الكيميائية)

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

67

الأعضاء المستهدفة

الأمراض الجلدية

- التحسس – حساسية من المواد الكيميائية
- TDI – تولين – 2.4 - ديسوكيانيت
- زيت/ فحم قطران - كلورواكني
- PCBs - الفينيل الثنائي متعدد الكلورينات
- التهاب جلدي تلامسي – المذيبات القابلة للذوبان في الدهون
- البهاق (إزالة الصبغة الجلدية) - H_2O_2
- الصلع (فقدان الشعر) – ثاليوم

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

68

الأعضاء المستهدفة

اعتلالات تناسلية ونموية

الاهتمام بتخليق الحيوانات المنوية، وضع الهرمونات،
السمية أثناء الحمل، والسمية الجنينية



CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

69

الأعضاء المستهدفة

تخليق الحيوانات المنوية

- نادراً ما يحدث تدمير للخصيتين
- عادةً ما تعيق نمو الحيوان المنوي
- EGME (إيثر أحادي الإيثايل غلايكول إيثايلين)
- يعود طبيعياً عند انتهاء التعرض



CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

70

الأعضاء المستهدفة

آثار نموية

- مميتة – ارتشافا/ ولادة جنين ميت
- السمية – وزن الجسم/ آثار سلوكية
- تكوين مسخي – تشوهات (ثاليدومايد)
- تأخر نموي/ تشوهات خلقية/ تنوعات



CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

71

تكوين مسخي

نوع معين من السمية أثناء النمو

مشتقة من تشكيل المسخ اليوناني

مثل ثاليدومايد



<http://www.hemondobay.com/images/04/040004/040004.jpg>

CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

72

الأعضاء المستهدفة

السمية أثناء الحمل



- نقص الأكسجين
- امتصاص الغذاء
- الرصاص أو معادن أخرى

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

73

الأعضاء المستهدفة

السمية أثناء الحمل

- تكون المبايض محمية أكثر من الخصيتين. بالتالي، ما يحدث ليس تسمماً، إنما تغيرات هرمونية
- التغير في الغدد الصماء، DDT، خلل في البويضة، الإباضة، والحمل

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

74

الأعضاء المستهدفة

الجهاز العصبي



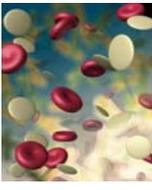
- تثبيط الجهاز العصبي المركزي – العديد من المذيبات العضوية
- مثبطات الكولينستيريز – أورغانو فسفورس ومبيدات الكارباميت
- سرعة التوصيل العصبي – غشاء مايلين (المحيط بالخلايا العصبية)، تلف العصب الطرفي – ن. هيكسان

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

75

الأعضاء المستهدفة

جهاز الدورة الدموية:



- الهيموغلوبين – سيانيد وأول أكسيد الكربون
- كريات الدم الحمراء – التسمم بالرصاص أو التحلل
- ليوكيميا (سرطان الدم) – بنزين
- انسداد شرياني – الكوليسترول عالي الكثافة والكوليسترول منخفض الكثافة

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

76

الآثار السمية لبعض المواد الكيميائية

المعادن

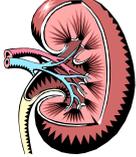
الزرنيخ (بالتفصيل)

- A.** يتواجد على شكل عنصر أولي وفي حالات تأكسد ثلاثية أو خماسية التكافؤ، وتعددين وصهر النحاس
- B.** تحديد درجة السمية: $ASH3 < As^{+3} < As^{+5} < RAs -X$
- C.** امتصاص، توزيع، وإفراز
1. امتصاص متنوع، يتم امتصاص الأملاح الذائبة بسهولة، والأملاح غير الذائبة بشكل سيء
 2. التوزيع: الكبد والكليتين، والشعر والأظافر
 3. الإفراز
 - يتم طرحها بالبول
 - العمر النصفى يومين تقريباً
- D.** آلية الكيمياء الحيوية للسموم
1. يتفاعل As^{+5} مع الثيول، ويفكك إنتاج الطاقة
 2. يفكك As^{+3} الفوسفورايليشن التأكسدي

الزرنيخ (بالتفصيل) - تابع

- E.** التسمم بالزرنيخ
1. الأعراض والإشارات المبكرة
 - a. الإسهال
 - b. تلون الجلد
 - c. فرط التوتر
 - d. تورم الجفن السفلي والوجه والكاكل
 - e. رائحة الفم كالثوم
 2. تطور الحالة
 - a. تقرن والتهاب جدي بباطن اليد والقدم – سرطان الجلد
 - b. تضخم الكبد
 - c. إصابة كلوية
 - d. اعتلال الأعصاب الطرفية (القدمين أكثر من الذراعين – على عكس الرصاص)
 - e. اعتلال دماغي
 - f. فقر الدم اللاتنسجي، سرطان الرئتين والجلد
- F.** الزرنيخ (AsH_3)
1. الغاز
 2. تحلل دموي

كادميوم (ملخص)

A. تسمم حاد بالكادميوم

1. آثار في الفم والجهاز الهضمي
2. الاستنشاق – تهيج موضعي للجهاز التنفسي

B. تسمم مزمن بالكادميوم

1. الكلية – أكثر عضو حساس تجاه الكادميوم
2. الرئتين

a. بعد الاستنشاق
b. التفاع الرئوي

3. القلب والأوعية الدموية – ارتفاع ضغط الدم
4. العظام
5. الخصيتين – تكون حساسة بعد التعرض الحاد وليس المزمن
6. إيتالي- إيتالي (مرض أوتش أوتش)



81



الرصاص (ملخص)




أ. تسمم الرصاص الحاد

1. نادر

ب. تسمم مزمن غير عضوي بالرصاص (تسمم الرصاص)

1. آثار معدنية معوية
1. أكثر شيوعاً بين البالغين
2. يُشار إليه بمفص الرصاص، أعراض مؤلمة للمرضى

C. تسمم الرصاص العضوي

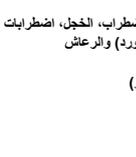
1. الجهاز العصبي المركزي: اضطراب النوم، كوابيس، اضطراب، أرق، فقر دم، كلية
2. يعتبر عادم السيارة عضوي



82



الزئبق (ملخص)

تسمم الزئبق المزمن

1. الآثار المترتبة على الجهاز العصبي المركزي:

1. بخار الزئبق (زئبق أولي): نفسي عصبي بشكل عام: الاكتئاب، الاضطراب، الخجل، اضطرابات النوم، عدم استقرار عاطفي، نسيان، ارتباك، تعرق مفرط، احمرار لا إرادي (تورد) والرعاش
2. زئبق الميثيل

1. شعور بالتثمل (شعور عفوي غير طبيعي، مثل الشعور بالوخز)
2. تغيرات بصرية (تقلص المجال البصري)
3. عيوب سمعية
4. اعتلال النطق (اضطرابات الكلام)
5. ترونج (مشي غير ثابت، تنسيق، فقدان حركة العضلات)
6. الأجنة عرضة بشكل كبير

3. زئبق غير عضوي: معروف بعض الشيء

1. الكلية: العضو المستهدف بسمية الزئبق اللاعضوي
1. زئبق عضوي – سمية عالية للأجنة



83



معادن أخرى




أ. المنيموم

1. سمية منخفضة، هيدركسي الأمونيوم مضاد للحموضة
2. مرض شيفر – عن طريق الاستنشاق في المصانع – تليف الرئتين

ب. أنتيموني: سمية مشابهة للزرنيخ، رائحة فم كالثوم

ج. بيريليوم

1. التعدين
2. السحار البيريليومي/ ورم خبيبي

د. كروميوم

1. ضروري لاستقلاب الجلوكوز (ثلاثي التكافؤ)
2. سداسي التكافؤ غير قابل للذوبان يؤدي إلى سرطان الرئة عن طريق الاستنشاق



84



معادن أخرى

- ح. الحديد Fe_2O_3
1. الحموضة الاستقلابية – موت الخلايا من خلال حديد الدم (هيموساينين) طر منغانيز
 1. التهاب الرئة بالمنغنيز
 2. الجهاز العصبي المركزي: مرض باركنسون
- ي. حمى الدخان المعدني – ZnO, MgO, CuO
- ك. النيكل
- التهاب جلدي (حكة النكل، حكة الجواهرجية)
1. كربونيل النيكل $(Ni[CO]_4)$ – مادة مسرطنة، سامية بشكل حاد وعالي، التهاب رئوي مصحوب بارتفاع كريات الدم البيضاء، حرارة، هذيان
 2. سبيلفيد النيكل – مادة مسرطنة في الإنسان (الأنف)

معادن أخرى

- د. كوبالت
1. عنصر أساسي في فيتامين ب12
 2. كثرة الكريات الحمراء (زيادة عدد كريات الدم الحمراء)
 3. تضخم الغدة الدرقية
 4. اعتلال عضلة القلب- شاربى البيرة
- و. النحاس
1. عنصر أساسي
 2. مرض ويلسون (وراثي، احتجاز النحاس)
 3. حمى الدخان المعدني
- ز. فلوريد
1. يقلل تسوس الأسنان بمعدل $0.7-1.2 \text{ mg/1 ppm}$ أو 2 ppm
 2. الداء الفلوري السني (زوال الصبغة و/أو التنخر) في الأطفال أكثر من 2 ppm
 3. عظام هشّة عند التراكيز الأعلى
 4. رقاقات خالية من اللون

معادن أخرى

- ص. ثاليوم
1. مبيد قوارض، سم للثمنل (مقطوع في الكثير من الدول)
 2. يتم توزيعه مثل البوتاسيوم، التعدين
 3. تهيج الجهاز الهضمي – حاد
 4. صلح
- ع. يورانيوم
1. إصابة الكلية
- ف. الزنك
1. أساسي
 2. سمية فموية حادة: تقبؤ، إسهال، حمى
 3. الاستنشاق: حمى الدخان المعدني – حرارة

معادن أخرى

- ل. الفوسفور
1. تستخدم في أعواد الثقاب، وسم الغفران، والألعاب الناري
 2. اضطراب الجهاز الهضمي – قيء ذو رائحة فوسفورية
 3. إصابة الكبد – اليرقان
 4. مزمن – تنخر العظام (فك مصاب بالتنخر)، أليس هاملتون
- م. سيلينيوم
1. أساسي (بيروكسايديز الغلوتاثيون)
 2. مفرط في الحيوانات الداجنة – "بوار المشبية أو مرض قلوي"، من خصائصها نقص الحيوية وفقدان الشعر والعقم وضهور الحوافر، عرج وفقر دم
 3. مفرط في البشر – أسنان مسوسة خالية من الصبغة، نتوء جلدي، اضطراب هضمي، فقدان جزئي للشعر والأظافر، رائحة ثومية للحم
 4. إصابة الكبد
- ن. الفضة
1. الجلد – ازرقاق الجلد

المواد المذيبة والأبخرة

الهيدروكربونات المهلجنة

(قابلية منخفضة للاشتعال، مذيبيات ممتازة)

- حاد - تثبيط الجهاز العصبي المركزي، إزالة الدهون في الجلد، عضلة القلب مزمن- الكلى، الكبد
- الكلورينات - المذيبيات (الجهاز العصبي المركزي/الجلد/ السرطان)
- CCl_4 مسبب لسرطان، الكلى، الكبد
- برومونييد - مواد للتبخير، مواد مذيبة (CNS/ الجلد)
- فلورونييد - المواد الماطفة/ المبردة (طبقة الأوزون/ عضلة القلب)

تؤثر الهيكلية في النشاط

- مفيدة، ولكنها خطيرة - مثل C_4F_8
- زمير سلسلة متفرعة - قاتل بجرعة 0.5 ppm
- زمير خطي - قاتل بجرعة 6.100 ppm في 4 ساعات
- زمير دائري - غير سام من ناحية أساسية



الهيدروكربونات الأروماتية

- بنزين - تثبيط الجهاز العصبي المركزي، سرطان الدم
- تولين - تثبيط الجهاز العصبي المركزي (مستنشقي الصمغ)
- ستايرين - التهاب الجلد، تثبيط الجهاز العصبي المركزي
- هيدروكربونات متعددة الأروماتية - دوكسين، PCBs، الفينيل الثنائي - الكبد/ غدة درقية/ الجلد
- النيتروبنزين - تثبيط الجهاز العصبي المركزي
- اليرقان (تأثيرات كبدية)، ميتهموغلوبين - شفاء وأظافر زرقاء
- فينول - تثبيط الجهاز العصبي المركزي، الكبد، الكلى، آثار الجلد (تمتص جاهزة من خلال الجلد)





كحول الأليفات

- ميثانول – الكحول منزوع الهيدروجين، العمى – يعالج بالإيثانول
- إيثانول – تثبيط الجهاز العصبي المركزي، متلازمة الكحول المميتة، تليف الكبد
- أيزوبروبانول - تثبيط الجهاز العصبي المركزي، التهاب معوي



إيثرات الغليكول

إيثر أحادي الميثائل غلايكول الإيثلين (EGME)
 $CH_3OCH_2CH_2OH$

1. تعيق نمو الحيوانات المنوية
2. سم نموي – يوم 7، 8- أنبوب عصبي/ اليوم 10-11 – آثار على الأصابع والكف، الدماغ، الكبد، الكلية

إيثر أحادي الإيثائل غلايكول الإيثلين (EGEE)
 $CH_3CH_2OCH_2CH_2OH$

1. انحلال الخصيتين
 2. سميات نموية وتوالدية ولكن أقل حدة
- إيثر أحادي الميثائل غلايكول المروبيثيل (PGME)
- بدون سمية نموية/ توالدية



الكيثونات

- الأسيتون (كيثون الديقثيل) – الجهاز العصبي المركزي، آثار الجلد
- كيثون إيثيل الميثائل – الجهاز العصبي المركزي، الجلد، آثار نموية وتوالدية
- كيثون بثل الميثائل – الجهاز العصبي المركزي و آثار على النظام العصبي الطرفي



المبيدات الحشرية

- الفوسفات العضوية – مثبط الكولين إستريز، باراثيون، دوسبان، ديكورفس
- الكلورين العضوي – الجهاز العصبي المركزي، DDT، ألدرين، كيبون، ميريكس
- كارباميت – مثبط الكولين إستريز الممكن عكسه، سيفن
- كلوروفينوكسي – الكبد، الكلية، الجهاز العصبي المركزي، 2,4-D، العامل البرتقالي، 2,4,5-T
- بيرثرينز – آثار على الجهاز العصبي المركزي – رزميثرين



حدود التعرض الوظيفي (OELs)

المتطلبات، والتوصيات، والخطوط الإرشادية

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

97



أهداف حدود التعرض الوظيفي

- السيطرة على الآثار الصحية المترتبة على التعرض لـ"العوامل" (الكيميائية، والبيولوجية، والفيزيائية)
- مصممة من أجل حماية العمال من الآثار الصحية المعاكسة يوماً بعد يوم
- تنطبق على مكان العمل التقليدي فقط

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

98



متلازمة العامل الصحي

تم وضع حدود التعرض الوظيفي من أجل:

العمال الشباب والمتمتعين بصحة جيدة

قادرين على الذهاب إلى العمل يومياً

يعملون 5 أيام بـ8 ساعات متواصلة أسبوعياً

مبنيّة على بيانات تختلف بشكل كبير من ناحية الدقة والعمر

نفترض أنها تشكل هامش سلامة كافي

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

99



يتأثر التعرض بـ:

- الجينات
- العمر
- العادات الشخصية
- التدخين
- تناول الكحول
- المخدرات
- أدوية
- حالات تعرض سابقة
- حالات تعرض بيئي

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

100

الأسس لتحديد التعرض الوظيفي

باراكلسس (تقريباً 1500) قال – "تعتبر كافة المواد سُموم ... الجرعة وحدها هي التي تفرق بين السم والعلاج"

- الاستخدام البشري والتجربة
 - بيانات وبيانية
 - تواريخ الحالة الطبية
 - بيانات التعرض البشري والآثار المعاكسة
- دراسات سموم الحيوانات طويلة الأمد
 - الأفضل للسمية المزمنة والمواد المسببة للسرطان
- دراسات السمية الحيوانية قصيرة الأمد
 - البيانات الجلدية الخاصة بالاحتراق الجلدي
 - الأساس للـ STEL أو الحد الأقصى

101

الأساس لتحديد التعرض الوظيفي

دراسات خاصة على الحيوانات:

- السمية الجينية
- سمية النمو/ التوالد (التكاثر)
 - مخاطر فريدة من نوعها (مثل الثاليدومايد)؟
 - أداء التكاثر عند الذكور أو الإناث؟
- العملية الاستقلابية/ الحركية الدوائية
 - الامتصاص، التوزيع، المصير والاستبعاد
- الخصائص الفيزيائية/ الكيميائية

102

معلومات علم السموم الحيواني

- طريقة التعرض
- طريقة الدخول
- الأجناس التي تم فحصها
- العوامل الكيميائية/ الفيزيائية/ الحيوية
- مواد الفحص
- الجرعة، الطريق، التكرار، التركيز، المدة
- العوامل الجينية
- العوامل الجينية والحماية
- الجنس، العمر، والحالة العاطفية

103

التقدير الاستقرائي للبيانات الحيوانية والبيانات الأخرى

- تطبيق البيانات المعروفة و/أو تجربة مجالات غير معروفة
- مبني على الافتراضات
 - الاستمرارية
 - التوازن بين ما هو معروف وغير معروف

104



الجرعة التي تم التعرض لها إزاء الجرعة الممتصة

- **الجرعة التي تم التعرض لها:**
 - كمية المادة التي يتعرض لها جسم عضوي معين، ويتم التعبير عنها ب:
 - أجزاء لكل مليون (ppm) للغازات والأبخرة
 - ملغرام لكل متر مكعب (mg/m^3) للمواد الصلبة
 - ألياف لكل سنتيمتر مكعب (fibers/cc) للألياف
- **الجرعة الممتصة:**
 - كمية المادة المترسبة في أو الممتصة في الأجسام العضوية، ويتم التعبير عنها ب:
 - mg/kg



حدود التعرض الوظيفي (OEL)

- تكون حدود التعرض الوظيفي خاصة بكل دولة على حدة وتعرف ب:
- **PEL** - حدود التعرض المسموح بها - OSHA, USA ، الحدود القانونية اللازمة
 - **REL** - حدود التعرض الموصى بها - NIOSH, USA ، التوصيات
 - **TLV** - قيم الحد الأدنى - ACGIH, USA ، التوصيات
- (قامت الـ OSHA بتبني قائمة TLV - PELs 1968)
 - **WEEL** - حدود التعرض البيئي في مكان العمل - AIHA, USA ، التوصيات
 - **MAK** - الحد الأعلى من تراكيز مكان العمل - ألمانيا، الحدود القانونية اللازمة
 - **BEI** - مؤشرات التعرض الحيوي - ACGIH, USA ، التوصيات



حدود التعرض المسموح بها (PEL)

- **حد التعرض القانوني في أمريكا** هو السيطرة على الآثار الصحية الناتجة عن التعرض لـ "العوامل"
- حماية العاملين يوماً بعد يوم من دون آثار صحية معاكسة
- ينطبق فقط على أماكن العمل الملزمة بـ OSHA، أمريكا



السياسات ومستويات العمل

- مستوى العمل (عادةً 1/2 PEL)
- سياسات OSHA USA أخرى
 - المواد المسببة للسرطان
 - لا يمكن التسامح به مطلقاً
 - لا يوجد مستوى تعرض آمن معروف



تعريف TLV®

تشير قيم الحد الأدنى إلى :

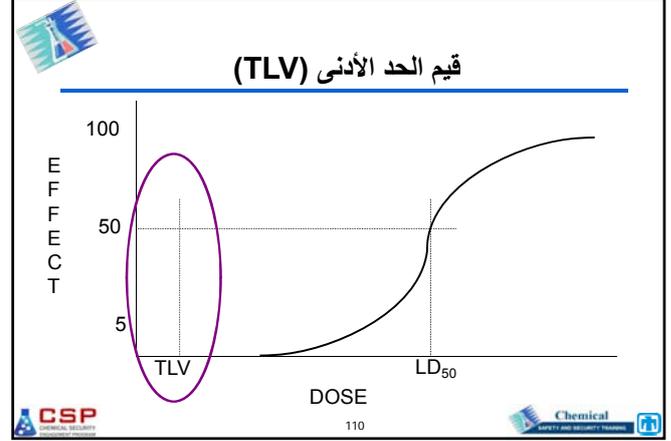
... تراكيز المواد المحمولة بالهواء ، وتمثل الحالات التي يعتقدون بموجبها أن كافة العمال تقريباً قد يواجهون التعرض بشكل متكرر يوماً بعد يوم من دون آثار صحية معاكسة.

... قد تتعرض نسبة مئوية قليلة من العمال لحالات عدم راحة من بعض المواد بمعدلات تركيز تعادل الحد الأدنى أو تقل عنه.

... قد يتأثرون بشكل أشد نتيجة تراكم حالة مرضية موجودة من قبل أو نتيجة الإصابة بسبب العمل

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

109



فئات TLVs

ملوثات الهواء

- المتوسط الموزون بالوقت (TWA)
- حد التعرض قصير الأمد (STEL)
- قيمة الحد الأعلى (C)

نطاق (TLV):

- الأعلى
- كربون ديوكسيد - ppm 5000
- الأدنى
- أوزميوم تetroksايد - ppm 0.0002

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

111

محددات TLV

NOT

- ليس مؤشراً نسبياً للسمية
- ليس الهدف منه أن ينطبق على عامة الناس
- ليس لمعدلات التعرض الأكثر من 8 ساعات يومياً، 40 ساعة عمل أسبوعياً
- ليس مستخدماً كدليل على المخاطر
- ليس منطبقاً على دول أخرى ذات ظروف عمل مختلفة

CSP
GENERAL SECURITY
SAFETY AND SECURITY TRAINING

112



مؤشرات التعرض الحيوي (BEIs®)

- **BEIs** هي مؤشرات على "امتصاص" شخص ما لمادة معينة.
 - مادة كيميائية، استقلابية، تغير كيميائي حيوي مميز أو قابل للعكس
 - البول، الدم، الزفير
 - يمثل المستويات التي تمت ملاحظتها في العمال الذين يتمتعون بصحة جيدة والذين تعرضوا لـ **TLV**.
 - ليست الحال دائماً ... مثلاً، الرصاص، مبنى على الآثار الصحية
 - يعكس الجرعة بشكل غير مباشر
 - ليس قياس للآثار المعاكسة أو تشخيص المرض
 - ليست فرقاً بين المواد الخطيرة وغير الخطيرة



113



مؤشرات التعرض الحيوي (BEIs)

- يمكن لمؤشرات التعرض الحيوي أن تساعد اختصاصيي الـ **CHHO**:
 - « تستخدم كخطوط إرشادية
 - « تنطبق على 8 ساعات يومياً، 5 أيام في الأسبوع
 - لا يوصى بتعديل جداول العمل غير المنتظم
 - « اكتشاف أو تحديد الامتصاص عن طريق الجلد أو الجهاز الهضمي
 - « تقييم العبء الجسدي
 - « إعادة هيكلة التعرض السابق في ظل غياب بيانات التعرض
 - « اختبار فعالية معدات الحماية الشخصية والضوابط الهندسية
 - « مراقبة ممارسات العمل
- لا تشير الـ **BEI** إلى الحاجة إلى المراقبة البيولوجية



114



العمل مع الـ BEIs

- يعد وقت جمع العينة مهماً جداً.
- **قبول العينة:**
 - « رفض عينات البول المركزة أو المخففة بشكل كبير
- **تتطلب عملية جمع العينة ضمان جودة جيد**
 - « إضافة التحديتات غير المبنية على الأدلة لتقييم قدرات المختبر
 - « **B**- الخلفية (قد تكون موجودة في غير المتعرضين)
 - « **Nq**- غير كمية
 - « **NS**- غير محددة (تتم ملاحظتها مع مواد كيميائية أخرى)
 - « **Sq**- شبه كمية (قد لا يكون التفسير واضحاً)



115



الـ BEIs إزاء الـ TLVs

- **BEIs**- مؤشر الجرعة الممتصة
 - « قد تختلف الجرعة الممتصة بين العاملين
 - « يكون القياس على شخص
- **TLVs**- يشير إلى احتمالية التعرض بالاستنشاق
 - « يكون القياس على البيئة
- **قد يكون هناك تضاربات بين BEIs و TLVs نتيجة لـ:**
 - « التكوين الفسيولوجي والحالة الصحية
 - « عوامل التعرض الوظيفي
 - « عوامل التعرض غير الوظيفي
 - « موقع أخذ العينة
 - « توزيع حجم الجزيء
 - « فعالية معدات الحماية الشخصية أو الضوابط



116



برامج التصنيف



مادة ACGIH المسببة للسرطان

- **A1** مادة مؤكدة أنها تسبب السرطان للإنسان
« بيانات بشرية »
- **A2** مادة يشتبه بأنها تسبب السرطان للإنسان
« بيانات من الحيوانات ناتجة عن نقص أو تضارب البيانات البشرية »
- **A3** مادة مسببة للسرطان في الحيوانات
« ليست ذات صلة بالتقدير الاستقرائي على البشر »

برامج التصنيف

مادة ACGIH المسببة للسرطان

- **A4** غير مصنفة على أنها مادة مسببة للسرطان في الإنسان
« بيانات غير كافية »
- **A5** لا يشتبه بكونها مادة مسببة للسرطان في الإنسان
« نتائج فحص سلبية بنسبة جيدة على الإنسان
« بأخذ البيانات عن الحيوانات بعين الاعتبار »

ملاحظة: يبقى المركب غير من دون تصنيف في ظل غياب البيانات

المتوسط الموزون بالوقت (TWA)

- متوسط التعرض للفرد في فترة عمل محددة، ويتم تحديدها
بأخذ عينة واحدة أو أكثر أثناء فترة العمل:

$$TLV - TWA^* = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n}$$

يتم التعبير عن A* ب TWA

حيث أن:
C = التركيز المحمول في الهواء
T = الوقت

8 ساعات من المتوسط الموزون بالوقت

- متوسط التعرض للفرد لمدة 8 ساعات عمل، يتم تحديدها
بأخذ عينة واحدة أو أكثر أثناء فترة الـ 8 ساعات عمل:

$$TLV - TWA_8 = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8 \text{ hrs}}$$



المثال 1

تتم مراقبة عامل على جهاز إذابة الشحوم لفحص مستوى التعرض لمادة ستورد المذبية

بيانات المراقبة هي:

TIME PERIOD (NUMBER)	CONCENTRATION (PPM)	TIME (HOUR)
1	80	2
2	110	4
3	55	2



الحل

$$TLV - TWA_8 = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_N T_N}{8 \text{ hrs}}$$

$$TLV - TWA_8 = \frac{(80 \times 2) + (110 \times 4) + (55 \times 2)}{8 \text{ hrs}}$$

$$8 \text{ ساعات } TWA - TLV = 89 \text{ ppm}$$

تعرض بشكل مفرط!
(TLV = 100 ppm)



المثال 2

خذ نفس المثال من دون تعرض في الساعتين الأخيرتين:

TIME PERIOD (NUMBER)	CONCENTRATION (PPM)	TIME (HOUR)
1	80	2
2	110	4
3	0	2



الحل

$$TLV - TWA_8 = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_N T_N}{8 \text{ hrs}}$$

$$TLV - TWA_8 = \frac{(80 \times 2) + (110 \times 4) + (0 \times 2)}{8 \text{ hrs}}$$

$$8 \text{ ساعات } TWA - TLV = 75 \text{ ppm}$$

تركيز الوحدة

$$\text{TLV (ppm)} = \frac{\text{TLV (mg/m}^3\text{)} \times 24.45}{\text{(molecular weight)}}$$

$$\text{TLV (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{TLV (ppm) (MW)}}{24.45}$$

125

TLV- حد التعرض قصير الأمد (STEL)

15 A دقيقة تعرض TWA

- ليس أكثر من 4 مرات يومياً، بفواصل 60 دقيقة بينها على الأقل
- يجب ألا يتم تجاوزها في أي مرة أثناء يوم العمل، حتى لو كانت الـ 8 ساعات TWA من ضمن TLV-TWA

126

حد الانحراف (من دون STEL)

- قد تتجاوز الانحرافات في مستويات تعرض العامل 3 أضعاف الـ TLV-TWA لمعدل إجمالي لا يتجاوز 30 دقيقة أثناء يوم العمل
- يجب ألا تتجاوز 5 أضعاف الـ TLV-TWA مهما كانت الظروف، شريطة ألا يتم تجاوز TLV-TWA.

تنطبق على TLV-TWAs التي لا تمتلك STELs

127

ملاحظات TLV أخرى

- تعرض "جلدي" محتمل من خلال الجلد، بالإضافة إلى الأغشية المخاطية والعينين.
- احتمال أن يؤدي "SEN" إلى التحسس

128

جداول العمل غير الاعتيادية

تطبيق الـ TLVs على مناوبات العمل غير الاعتيادية:

تختلف عن 8 ساعات يومياً، 40 ساعة في الأسبوع

تتطلب إبداع رأي



OSHA معدل لنموذج PEL

$$PEL_{\text{modified}} = PEL \frac{8 \text{ (ساعة)}}{T \text{ (ساعة)}}$$

$$T > 8 \text{ ساعات}$$



مثال

- 1.1.2- ترايكلوروايثان يتمتع بنصف حياة بيولوجية مدتها 16 ساعي في الإنسان. ما هو الـ TLV المعدل أو الـ PEL الملائم للأشخاص الراغبين في العمل 3 أيام، بواقع 12 ساعة يومياً لتغطية أسبوع العمل؟

- الـ ACGIH TLV والـ OSHA PEL لـ 1.1.2 ترايكلوروايثان هي 10 ppm.

$$PEL_{\text{modified}} = 10 \frac{8 \text{ (hours)}}{12 \text{ (hours)}} = 6.66 \text{ ppm}$$

المواد الممزوجة

إذا ما كانت الآثار البيولوجية لمكونات المواد الممزوجة هي مواد مضافة:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_N}{T_N} = K$$

حيث:

C_N = تركيز TWA مُقاس

$TLV = T_N$ للمواد

إذا كان K أقل من 1، فإن التعرض المدمج أقل من TLV

إذا كان K أكبر من 1، فإن التعرض المدمج يتجاوز الـ TLV





شكر و عرفان

جامعة كارولينا الشمالية
مركز البحث والتعليم
تشابيل هيل، كارولينا الشمالية، أمريكا

نيلسون كوتش، دكتوراة، CSP، CIH،
دورهام، كارولينا الشمالية، أمريكا

ماري كارول لويس
هيئة الأمن الوظيفي في كارولينا الشمالية
راليه، كارولينا الشمالية، أمريكا



133



استراحة



134



النقل الآمن / السليم للمواد الكيميائية



135



مراجع النقل

UNECE, "Globally Harmonized System Of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)," 1st edition, 2003, online,
http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev00/00files_e.html
International Airlines Transportation Association, Dangerous Goods Regulations(DGR), 2008, not online,
<http://www.iata.org/ps/publications/9065.htm>
UN International Maritime Organization (IMO),
<http://www.imo.org/>
European Union (EU) Transport Activities
<http://europa.eu/>
US Department of Transportation (DOT)
<http://www.dot.gov>



136



غرامات الشحن الدولي



- الغرامات المفروضة على الشحن الدولي كبيرة جداً
- غرامة تصل إلى \$ 250.000 + سجن لخمس سنوات في أمريكا
- تنطبق على العلماء الذين يسيرون نقل
 - العينات
 - مواد الفحص
 - النماذج
- تم وضع اللوائح التنظيمية الخاصة بالسلع الخطيرة من قبل:
 - IATA: الجمعية الدولية للنقل الجوي

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

طرق النقل






- جواً
- بحراً
- بالقطار
- برأ
- مركبة (سيارة/ شاحنة)
- عربية/ دراجة
- نقل يدوي

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

توقع دائماً ما لا يمكن توقعه

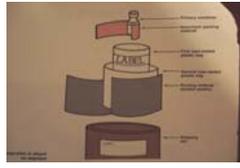




CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

المفهوم العالمي للأمن/ السلامة

حاوية داخل حاوية




CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

ما هي الشحنة الكيميائية الخطيرة؟

- مواد معدنية
- مواد مغنطة
- مواد مؤكسدة
- مواد مشعة
- مواد سامة
- هباء جوي
- مواد قابلة للتآكل
- الثلج الجاف
- متفجرات
- مواد قابلة للاشتعال
- غازات
- سوائل قابلة للاشتعال
- مواد صلبة قابلة للاشتعال
- العضيات المعدلة جينياً

141

هل هناك متطلبات خاصة للشحن؟

ما هي الخصائص الفيزيائية والكيميائية؟

الثلج الجاف، التبريد؟

هل ثمة حاجة لحاويات من نوع خاص؟

الحجم، القوة، التركيب



142

قضايا خاصة بالنقل

- الكميات، الاستثناءات، محددات
- الطرق المحظورة:
 - الأنفاق
 - الجسور
 - المناطق المأهولة



143

الأمر الواجب على الشاحن/ المرسل معرفتها

- من الذي ينقل المواد؟
- كيف يتم نقلها؟
- كيف يتم تغليفها؟
- هل الناقلون على اصطلاح كافي بالأمر ومستعدين لذلك؟
- هل هناك توثيق للسلامة؟
- متى غادرت الشحنة، وما هو وقت الوصول؟
- هل غادرت كافة المواد ووصلت كما هو محدد؟



144

الملصقات (تابع)



حدد المواد بشكل ملاتم وكامل

استخدم الاسم الكيميائي بشكل ملاتم وكامل
من دون اختصارات
شيفرات تحديد الهوية، مثل أرقام الأمم المتحدة

حدد
الكميات، التراكيز، عدد الحاويات






145



الملصقات (تابع)



قم بالإشارة إلى درجة الخطورة وفقاً للأنظمة

واشمل
معلومات الطوارئ
أسماء جهات الاتصال
أرقام هواتف 24/7

اللغات/ اللغاة
رموز عالمية ملاتمة






146



التوثيق



طلب الشحن
بوليصة الشحن
بيان الشحن

العنوان الكامل للشاحن والمستلم
شهادة التغليف وملصق التصنيف
التحقق من وصل الاستلام






147



التوثيق (تابع)



أوراق بيانات السلامة

قم بمتابعة التوثيق

اطلب تقارير الحوادث



148



المناولة (تابع)



هل يجب فتح الرزمة في جهاز شفط؟



هل هناك حاجة إلى معدات المراقبة؟

هل هناك حاجة إلى معدات تخزين خاص عند الاستلام؟

هل المواد مشعة؟

هل هناك حاجة إلى معدات المراقبة؟

هل هناك حاجة إلى عمليات تخزين خاص عند الاستلام؟

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

149

من يطلب التدريب؟



- المدراء
- عمال التعبئة
- عمال المناولة
- عمال التحميل
- السائقون
- كافة موظفي الشحن والاستلام
- موظفي المراسلات

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

150

الاستعداد لحالات الطوارئ



LEAKY DRUM THAT I DON'T TIME!

- حوادث النقل:
- تقارير المنظمة
- تقارير الشرطة
- جهات التواصل في حالات الطوارئ
- السيطرة على الإرقاة والتسرب:
- الوقاية
- التقليل
- عدة تنظيف الإرقاة
- معدات الحماية الشخصية

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

151

الاستعداد لحالات الطوارئ (تابع)



- جهات التواصل في حالات الطوارئ
- متطلبات اللوائح التنظيمية
- المحلية، الوطنية، الولاية
- العلاقات العامة
- تعيين الناطقين الرسميين مسبقاً
- التجاوب مع مخاوف العامة

CSP Chemical SAFETY AND SECURITY TRAINING

152

خطط مسبقاً



- وضع خطة
- تذكر:
- التوقع
- الإدراك
- التقييم
- السيطرة

Safety and Health should have a manual


153


نقل غير آمن لأسطوانات الغاز





154


شكر وعرفان

منظمة العمل الدولية (ILO)

مركز الصحة والسلامة الوظيفية الدولي (CIS)

برنامج الصحة والسلامة في العمل والبيئة (عمل آمن)

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/index.htm>


155


آية أسنلة؟




156




REACH (تعنى بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها وترخيصها)

والنظام المتناغم العالمي لتصنيف المواد الكيميائية GHS



REACH

تسجيل المواد الكيميائية وتقييمها وترخيصها

أنظمة الاتحاد الأوروبي، تحل محل 40 قانون موجود وذلك لخلق نظام واحد لجميع المواد الكيميائية

- تستوجب الحصول على ترخيص للاستخدام والتصنيع والتوريد
- تعقب المخاطر الكيميائية وإدارتها بالإضافة إلى تقديم معلومات السلامة
- تقترح دمج اتفاقية REACH مع الـ GHS
- تأسيس وكالة أوروبية للمواد الكيميائية (ECHA، هلسنكي، فنلندا)



REACH

حياة المادة الكيميائية من المهد إلى اللحد



- التصنيع
- التوريد
- التسويق
- الاستخدام

الأمر المرتبطة بالنفائيات



REACH

- تشريعات شاملة للتأكد من أن السلطات الأوروبية على معرفة تامة بالمواد الكيميائية المستخدمة والتي تسمح بدخولها إلى سلسلة التوريد الخاصة بالاتحاد الأوروبي
- الهدف هو حماية صحة الإنسان والبيئة عن طريق معرفة المواد الكيميائية الخطرة وتصنيفها لكي يتم التعامل معها بأمان
- REACH و GHS ليستا متكافئتين أو اختياريين بل هما تشريعان منفصلان يفرضان متطلبات متوازنة





REACH

- مسؤولية إثبات أن هذه المادة الكيميائية خطيرة أم غير خطيرة هي مسؤولية المصنع والمزود وليست مسؤولية الحكومة
- تتضمن المسؤولية أيضاً التوثيق، والاختبار، والتصنيف، والتعرض للخطر، وتحديد الملصقات، وأوراق بيانات السلامة
- ستقوم ECHA بتخزين المعلومات في قاعدة بيانات معلومات المواد الكيميائية الدولية الموحدة (IUCLID)



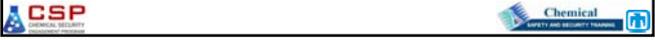

REACH

أربع خطوات



1. التسجيل
2. التقييم
3. الترخيص
4. فرض المقيدات

تقوم ECHA بالاحتفاظ بالمعلومات في قاعدة البيانات




REACH: التسجيل

على موردي ومصنعي المواد بكميات تتجاوز 1 طن سنوياً أن يسجلوا موادهم لدى ECHA

بدأ التسجيل في شهر حزيران 2007

1 كانون الأول 2010

بمعدل 1000 طن سنوياً أو أكثر

- مواد مسرطنة، مواد مسببة للطفرات الخلوية، أو سموم توالدية بما يعادل 1 طن سنوياً أو أكثر
- مواد مصنفة على أنها خطيرة على البيئة المائية بما يعادل 1 طن سنوياً أو أكثر

1 حزيران 2013

- تصنع أو تورد بمعدل 100.000 طن سنوياً

1 حزيران 2018

- تصنع أو تورد بمعدل 1-100 طن سنوياً




REACH: التقييم

ستقوم السلطات بمراجعة التسجيل وتطالب بالمزيد من المعلومات أو الفحوصات اللازمة لتحديد أثر المادة على صحة الإنسان والبيئة

تحديد الخطوات التالية:

- العمل على استصدار الترخيص
- توحيد التصنيف مع الملصق
- إجراءات أخرى



REACH: الترخيص

يتم تنفيذ القرارات المرتبطة بالمواد التي تستوجب استصدار ترخيص لها أو فرض تقييد عليها بالنسبة للمواد ذات الأهمية الأكبر، من مثل المواد المسرطنة والمسببة للطفرات الخلقية

ثلاث خطوات:

- **SVHC** (مواد ذات أهمية قصوى)

• المواد المسرطنة، المواد المسببة للطفرات الخلقية،

والمواد السمية والريبروتوكسك، والمواد المستمرة، والمتراكمة حيوياً والسامة

- التصنيف وفقاً للأولويات

- منح الترخيص

REACH: فرض المقيدات

• الحد من الاستخدامات

- يتم تطوير خطة بحث وتطوير لاشتقاق بديل ملائم إن لم يكن هناك بديل موجود قابل للتطبيق

• حظر المواد

- إذا ما كان هناك خطورة غير مقبولة على صحة الإنسان والبيئة

REACH: الاهتمام

الاهتمام المحتمل هو إيجاد بيانات وملصقات خاصة بكل دولة بحيث تكون متناسقة مع مقترحات GHS



REACH: المصادر

حول REACH:

<http://guidance.echa.europa.eu/>

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm

المساعدة من REACH

http://echa.europa.eu/help_en.asp#helpdesks

حول ECHA

<http://ec.europa.eu/echa>




النظام المتناغم عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية (GHS)

توحيد معايير التصنيفات الدولي الخاص بالأمم المتحدة، كنموذج
بيانات السلامة، وتصنيف المواد الكيميائية باستخدام الصور
التعبيرية، وكلمات الإشارة، والإشارات التحذيرية بالمخاطر
تقوم الـ US OSHA بمراجعة الـ GHS لتبنيه






النظام المتناغم عالمياً (GHS)

- نظام الأمم المتحدة المقترح لتوحيد معايير التواصل الدولي بشأن المواد الكيميائية
- سنتبناه الدول وفقاً لإطارها الزمني
- 2008- هدف الأمم المتحدة لتنفيذ عالمي






تنفيذ النظام المتناغم عالمياً (GHS)

منتدى بين حكومي للسلامة الكيميائية
(IFCS) – تبنت هدف تنفيذ الـ GHS لعام 2008. تشارك أمريكا فيه
وتوافق على العمل نحو تحقيقه.
اليابان، وكوريا، ونيوزيلندا- مراحل متعددة من تبني الـ GHS وتنفيذه
الاتحاد الأوروبي – 2010 كمدة قصوى لتصنيف الـ GHS للمواد
كندا – تقييم كيفية تبني الـ GHS وتنفيذه
الولايات المتحدة – تقييم أثر الـ GHS، وتخطط لتبنيه بحلول 2009. توافق
وزارة النقل الأمريكية DOT على تطبيق التغييرات بحلول 2009.






مزايا النظام المتناغم عالمياً (GHS)

- تواصل موحد
- سلامة أفضل
- تجارة دولية أفضل
- تكلفة أقل






تغييرات الـ GHS

MSDS والمسماة الآن بـ“SDS“ (ورقة بيانات السلامة)

سيتم توحيد معايير الملصقات بـ:

- كلمات إشارة
- جمل تعبر عن المخاطر
- جمل لاتخاذ إجراءات وقائية
- صور تعبيرية

• إزالة ملصقات أمريكا وكندا والاتحاد الأوروبي




173

CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

ملصقات GHS

المعلومات اللازمة على ملصق GHS:

- صور تعبيرية
- كلمات إشارة
- جمل تعبر عن المخاطر
- جمل لاتخاذ إجراءات احتياطية وصور تعبيرية
- محدد للمنتج
- معلومات عن المزود




174

CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

التغييرات التي تمت على ورقة بيانات السلامة

اسم GHS: ورقة بيانات السلامة (SDS)

- النموذج:
- 16 قسم لازم حسب ترتيب محدد (بموجب نموذج ANSIMSDS في عرض أنظمة الولايات المتحدة)
- إعادة التصنيف:
- المخاطر الصحية والمادية الخاصة بـ MSDS
- المخاطر البيئية الخاصة بـ SDS
- بناء منهج المجموعات
- يمكن لكل دولة أن تختار أجزاء معينة من الـ GHS لكي تتبناها
- لن تستوجب جميع الدول كافة الفئات أو جميع المخاطر



175

CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

أمثلة عن الصور التعبيرية الخاصة بالـ GHS



176

CSP
GENERAL SECURITY
CHEMICAL
SAFETY AND SECURITY TRAINING

الاختلافات بين GHS REACH

- لكل من GHS و REACH نطاقاً مختلفاً، ولكن هناك نقاط وصل متعددة بين كلا النظامين
- يهدف نظام REACH إلى إنتاج معلومات عن المواد الخطيرة والمخاطر وإدارة المخاطر
- يهدف نظام GHS إلى المناغمة بين مواد التصنيف والملصقات
- GHS عبارة عن توصية من الأمم المتحدة تُطبق في كافة الدول بما فيها الاتحاد الأوروبي



الاختلافات بين GHS REACH

- يسعى نظام REACH إلى استبدال معايير التصنيف الحالية الخاصة بالاتحاد الأوروبي بالـ GHS. يتضمن نظام REACH فقرات عن ورقة بيانات السلامة المبينة على الـ GHS.
- يسعى نظام الـ GHS إلى تطبيق نظام التصنيف والملصقات بدءاً من 1 كانون الأول، 2010، عندما تتوفر الأنظمة الجديدة الخاصة بالـ GHS.
- سيتم تنفيذ المواد على مراحل في السنوات الـ 3.5 الأولى. وسيتم منح المواد الممزوجة فترة إضافية مدتها أربع سنوات ونصف لإعادة التصنيف.



نظام متناغم عالمياً



المصادر



http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev02/02files_e.html

http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/presentation_e.html

<http://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghs.html>

الأسئلة؟
فتح مناقشة
الواجب البيئي

