Chemical
SAFETY AND SECURITY TRAINING

تدريب موظفي 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.

Sandia National Laboratories

إدارة المبيدات الحشرية

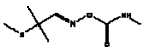
تاريخ المبيدات الحشرية

- تم تطوير أول مبيدات حشرية قبل 4500: رش المحاصيل بالسلفر الأولي.
- المبيدات الحشرية العصرية
  - فترة الصنع/ الاكتشاف، في فترة 1870 حتى 1945.
  - تم تصنيع أول DDT في 1874، وتم استخدامه كمبيد حشري 1939، وأصبح أكثر المبيدات المستخدمة شيوعاً في العالم
  - أدى التقدم في الكيمياء العضوية والهندسة الكيميائية إلى الانتاج الكلي تحديداً بعد الحرب العالمية الثانية.
- الاستخدامات
  - الصحة- الطب
    - إزالة القمل، التطهير بالبخار، والمواد الخام في صناعة الأدوية
    - الرش الداخلي بمادة DDT لمنه انتشار الملاريا، وتوصي به منظمة الصحة العالمية
    - الطاعون الدّبلي، اعتلال النوم، والحمى التمشية
  - الزراعة
    - السيطرة على الحشرات المؤذية لمنع فقدان المحصول الزراعي
    - ميزات مالية للمزارعين

الفئات الأساسية للمبيدات الحشرية

- الكلورينات العضوية:
  - Chlordane, DDT, Dieldrin, 2,4,5-T, Lindane, Heptachlor, Pentachlorophenol, Endrin, Aldrin, Chlordecone, Endosulfan, Hexachlorobenzene, Methoxychlor, Mirex, Toxaphene, TDE.

- عوامل الحرب الكيميائية
- الفوسفات العضوية
  - Esters of phosphoric acid, Parathion, Malathion, Methyl Parathion, Chlorpyrifos, Diazanon, Dichlorvos, Phosmet, Tetrachlorvinphos, Azinphos Methyl, Naled, Fenthion, Dimethoate, Acephate, phosalone and others.
  - عوامل الحرب الكيميائية: السارين، التابون، والسومان وVX

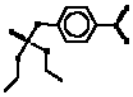


- كارباميت:
  - Carbaryl, Sevin, Aldicarb, Carbofuran, Furadan, Fenothiocarb
- باريثويد:
  - مركب كيميائي مصنع يشبه البايريسينز الطبيعي المنتج من زهور البايريثم (*Chrysanthemum cinerariaefolium* and *C. coccineum*)
  - شائع كمبيد حشري منزلي وطارد للحشرات. وهي غير مضرة للإنسان بشكل عام نتيجة التراكيز المستخدمة في هذه المنتجات، باستثناء الأشخاص الذين لديهم حساسية.
- نيو- نيكتونويد:
  - نظير صناعي لمبيدات الحشرات المصنوعة من اليكوتين، سميتها منخفضة جداً على الثديات وتدوم مدة أطول في الحقل.
  - تستخدم بدلاً من الفوسفات العضوي والكاربوميت

اللون الأحمر: محظور نتيجة اتفاقية ستوكهولم

تصنيف المبيدات الحشري وفقاً لسميتها

Class		LD50 for the rat (mg/kg body weight)			
		Oral		Dermal	
		Solids	Liquids	Solids	Liquids
Ia	Extremely hazardous	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
Ib	Highly hazardous	5 - 50	20 - 200	10-100	40 – 400
II	Moderately hazardous	50 - 500	200 - 2000	100-1000	400 – 4000
III	Slightly hazardous	Over 500	Over 2000	Over 1000	Over 4000

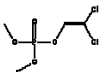


- فئة Ia: Aldicarb, Hexachlorobenzene, Parathion
- فئة Ib: Carbofuran, Dichlorvos, Nicotine،
- فئة II: Chlordane, Carbaryl, Chlorpyrifos, DDT, Naled
- فئة III: Acephate, Fenothiocarb, Malathion

" التصنيف الذي أوصت به منظمة الصحة العالمية للمبيدات الحشرية من خلال (المخاطر والخطوط الإرشادية للصنيف 2004"، تم تحديثها في حزيران 2006، http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_rev_3.pdf

الآثار/ الخصائص السيئة للمبيدات الحشرية

- **الكلورينات العضوية**
  - تتراكم في الأنسجة الدهنية وحليب الثدي في الإنسان
  - تتراكم وتبقى في حليب الحيوان ومنتجات الألبان
  - تتداخل مع مستقبلات الإستروجين والأندروجين
  - تثبط جهاز المناعة
  - تستهدف قنوات أيونات الصوديوم وتخلق تشنجات قوية
  - تحفز مشكلات سلوكية عصبية
  - قد تسبب السرطان، بما فيها سرطان الثدي
  - يرتبط التعرض طويل الأمد بمرض السكري النوع 2
  - العمر النصفي طويل جداً مما يجعلها نشيطة بيئياً من سنوات إلى عقود ما أن يتم وضعها في الجو
- **الفوسفات العضوية:**
  - تعمل ضد إنزيم الأسيتايل كولين إستيريز أو الكولين إستيريز عن طريق تثبيطها بشكل لا يمكن قلبه
  - تتحلل في البيئة بشكل اسرع من الكلورينات العضوية
  - تعتبر الفوسفات العضوية أكثر سمية بشكل عام من الكلورينات العضوية
  - أكثر مصادر التسمم شيوعاً في العالم
  - يتم استخدامه بهدف الانتحار في المجالات الزراعية
  - ترتبط بشكل كبير بالحرب الكيميائية "عامل عصبي" (السارين، التابون، السومان، و VX)



المشكلات المرتبطة باستخدام المبيدات الحشرية

- **الاستمرارية**
  - تقاوم المبيدات الحشرية المصنوعة من الكلورين العضوي التحلل، يمتد عمر نصف الحياة لديها من أشهر إلى سنين إلى عقود
    - تعتبر الفوسفات العضوية اقل استمرارية في البيئة، ولكن سميتها أشد على الأجناس الأخرى (بما فيها البشر والحيوانات ذات الدم الدافىء)
    - يتم إيجاد المبيدات الحشرية في المياه السطحية والجوفية، المزارع والحقول الزراعية، في الأماكن الحضرية وشبه الحضرية والمناطق الطبيعية "التي ما زلت تحتفظ بنقائها"
    - تم إيجاد المبيدات الحشرية المستخدمة على المحاصيل الزراعية على بعد مئات الأميال في مياه الشرب المأخوذة من الأنهار التي تجري في المزارع
- **عدم التمييز:**

  - يؤدي الاستخدام غير الملائم إلى قتل كافة الأجناس اللافقارية وله أثار سلبية قوية على الحياة البرية الأخرى
    - تسهم في تدهور الأنظمة البيئية للأتربة عن طريق قتل بكتيريا وفطريات التربة
- **المقاومة**
  - قد يؤدي الاستخدام طويل الأمد أو غير الصحيح للمبيدات الحشرية إلى المقاومة في الأجناس المستهدفة
    - أدت مقاومة DDT في البعوض في سريلانكا، مناطق من الهند، باكستان، تركيا، وأمريكا الوسطى، إلى إجبارهم على التحول للفوسفات العضوية والمبيدات الحشرية المصنوعة من الكارباميت للسيطرة على الملاريا

المنظمات/ الاتفاقيات الدولية المعنية بمشكلات المبيدات الحشرية

- منظمة الزراعة والغذاء التابعة للأمم المتحدة (FAO)
  - تم تأسيسها في 1946
  - تقدم الاستشارة للدول الموردة للمبيدات الحشرية حول طرق إدارتها
- معاهدة ستوكهلوم عن الملوثات العضوية ذات الاستمرارية
  - قامت 134 دولة بالمصادقة عليها، ودخلت حيز النفاذ في أيار 2001.
  - الاتفاقية الدولية المهنية بالملوثات العضوية ذات الاستمرارية (POPs)، "المواد الكيميائية التي تبقى في البيئة، وتتراكم حيوياً من خلال شبكة الغذاء، وتؤدي إلى خطورة إحداث آثار معكوسة على صحة الإنسان وعلى البيئة
  - تحظر وتقيد بشدة عمليات إنتاج واستخدام والاتجار والتخلص من اثنى عشر نوع من POPs.
- معاهدة روتردام
  - إجراءات مسبقة للموافقة المبنية على الاطلاع لمواد كيميائية ومبيدات حشرية معينة خطيرة في التجارة الدولية (معاهدة PIC)
  - صادقت عليها 11 دولة، ودخلت حيز النفاذ في شباط 2004.
  - يجب أن تعرف الدول عن واردات المواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة في الدولة المصدرة، أو المواد ذات تركيبات مبيدات حشرية خطيرة جداً.
- بروتوكول أروس المعني بالملوثات العضوية ذات الاستمرارية
  - تعديلات على معاهدة جنيف لعام 1979 المعنية بتلوث الهواء عابر الحدود وطويل النطاق
  - تعنى بالنقل طويل النطاق الناتج عن الطبيعة شبه المتطايرة وذات الاستمرارية لهذه المواد الكيميائية المرتبطة بتوزيع الرياح العالمية

الوضع الحالي

- يتم وضع مخزونات ضخمة من المبيدات الحشرية القديمة في الكثير من الدول النامية
- انتهى تاريخ الصلاحية الذي وضعه المصنع للكثير منها منذ زمن طويل
- لا يتم جرد المخزون أو وضعه في مكان آمن
- يتم استخدام هذه المواد بشكل روتيني من قبل أشخاص غير مدربين مما يؤدي إلى:
  - وضع كمية زائدة
  - التعرض الشخصي
  - تلويث الحقول الزراعية والمزارع ومرافق التخزين والأشخاص الآخرين
  - يتضمن الموقع الشبكي

http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/p.htm معلومات مفيدة عن إدارة المبيدات الحشرية

قضايا إدارة المبيدات الحشرية: عالمياً

- المخزونات الضخمة من المبيدات الحشرية الموجودة كنتيجة لـ:
  - تغييرات في السياسة الزراعية/ البيئية في الدول المتقدمة
  - المصادقة على معاهدات واتفاقيات دولية متعددة
  - يتم اعتبار هذه المبيدات أنها "قديمة جداً" وفقاً للـ FAO
- الكثير من المبيدات المنقولة للدول النامية
  - الطلب موجود في الدول النامية
    - وتحديداً DDT لمكافحة الملاريا
  - الانتاج المستمر للمصنعين الدوليين
  - أعطاء كميات كبيرة من منتجات المبيدات التي تم حظرها مؤخراً من أوروبا وأمريكا الشمالية مجاناً لأي دولة تطلبها

قضايا إدارة المبيدات الحشرية: محلياً

- الاستخدام
  - تأتي جميع المبيدات الحشرية بتعليمات خاصة بالاستخدامات
  - يجب على الأفراد الذين يستخدمون هذه المبيدات أن يكونوا:
    - مدربين بشكل جيد
    - متطلعين على المخاطر المتاصلة الناتجة عن هذه المواد الكيميائية
    - مطلعين على ظروف التربة الإقليمية وعضيات الحشرات
- طريقة الاستخدام
  - يمكن أن تفتقر الكميات الكبيرة إلى بيانات الخصائص الكيميائية وتعليمات المصنع الخاصة بغايات الاستخدام وطريقة الاستخدام والمحاذير.
  - تتطلب بعض "أنظمة" المبيدات الحشرية استخدام مستحلبات خاصة للاستخدام الملائم
  - تحدث حالات وضع كميات مفرطة نتيجةً لنقص التعليمات الصحيحة بشكل متكرر
  - يعتبر استخدام كمية مفرطة سبب رئيسي يؤدي إلى مرض الإنسان وتلوث، تحلل، التربة/ الماء

قضايا إدارة المبيدات الحشرية: محلياً

- التخزين:
  - يتم إيجاد مخزونات قديمة من المبيدات في أماكن تخزين الفترات الطويلة وفي العراء، مما يعرضها للكثير من العناصر
  - يؤدي ضوء الشمس القوي، والحرارة، والرطوبة، وهطول الأمطار إلى فقدان فعاليتها
  - يمكن لأثر العوامل الجوية الكيميائية أن تنتج منتج ثانوي سام
  - تؤدي الحاويات التالفة إلى التوزيع عن طريق الرياح والعواصف المفاجئة والسرقة والتخريب المتعمد
  - تؤدي الملصقات المطموسة إلى اتباع طريقة استخدام وغايات استخدام غير صحيحة
  - يجب وضع المخزون بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة أو هطول المطر وتأمينها بالقفل والمفتاح

قضايا إدارة المبيدات الحشرية: محلياً

- التخلص منها
  - يعتبر التخلص الملائم مكلفاً ويستهلك الوقت الكثير.
  - تستطيع دول قليلة فقط أن تتخلص من هذه المواد الكيميائية بشكل ملائم
  - إلى أن يتيح التمويل/ البنى التحتية لتخلص محلي/ إقليمي ملائم، ويتم تقديم الحماية المادية والحد من الوصول إلى هذه المواد.
  - يمكن لتخلص غير الملائم من المبيدات أن:
    - يجعل الأبرياء مرضى أو يؤدي إلى موتهم نتيجة تعرض غير متعمد
    - يجعل الحيوانات الداجنة مريضة أو يؤدي إلى موتها
    - يجعل عملية سرقتها سهلة ليتم استخدامها في نشاطات إجرامية/ إرهابية

توصيات متعلق بالمبيدات القديمة

- التخزين
  - لا تمتلك العديد من الدول مصادر تخزين مركزية
    - يجعل التطرق إلى مشكلة التخلص من النفايات أمراً صعباً
    - يجعل عملية سرقة المبيدات سهلة على الإرهابيين
  - ماذا لديك في بلدك؟
    - من يعرف الأجوبة؟
  - هل هي قابلة للاستخدام أم أنها فاسدة
  - هل تحتاج إليها فعلاً؟ هل ستستخدمها فعلاً؟

- غير قابلة للاستخدام
  - اجعلها آمنة/ سالمة
  - أعد تغليفها/ وأعد وضع الملصق إن لزم
  - خزنها بأمان إلى حين التخلص منها بشكل ملائم

- قابلة للاستخدام
  - اجعلها آمنة/ سالمة
  - أعد تغليفها/ وأعد وضع الملصق إن لزم
  - خزنها بأمان إلى حين استخدامها من قبل أفراد مدربين

يجب أن تكون المبيدات القابلة للاستخدام:

- في حاويات نظيفة وسليمة
- عليها ملصق ملائم
  - المُصنع الأصلي
  - المعايير الدولية في وضع الملصقات
- يجب أن يتم حفظها في مخزن أمن وجاف وبارد إلى حين استخدامها
- يجب أن يتم تحليلها لتحديد فعاليتها
  - إذا ما قاربت صلاحيتها على الانتهاء
  - تاريخ انتهاء صلاحية غير معروف
  - يمكن لمركز التعاون التابع لمنظمة الصحة العالمية لتحليل المبيدات الحشرية أن يقدم المساعدة.
- أن تكون مصممة للحشرات
- أن يتم استخدامها من قبل أشخاص مدربين على فهم المتطلبات والمخاطر المرتبطة باستخدام هذه المواد الكيميائية
- أن يتم استخدامها باستعمال الإجراءات والمعدات الملائمة
- أن يتم استخدامها من قبل أشخاص يرتدون معدات الحماية الشخصية الملائمة

المبيدات غير القابلة للاستخدام:

- يجب أن يتم تحديدها عند الإمكان
- أن يتم تأمينها كجزء من إجراءات العمل المعيارية المرتبطة بمناولة المبيدات
  - تمنع سرقة أو فقدان المواد
  - تمنع الاستخدام غير الملائم
  - تمنع التحويل لغايات غير سليمة
- يجب أن يتم نقلها إلى مخزن جاف ومغطى، هذا إذا كانت المواد غير تالفة ويمكن تحديدها
- يتم تنظيفها وإعادة تغليفها قبل نقلها إلى مخزن ملائم إذا كانت الحاويات تالفة أو الملصقات غير واضحة
- يتم مناولتها من قبل أشخاص يرتدون معدات الحماية الشخصية الملائمة (لباس كامل، قفازات، كمامات، الخ)
- يتم تخزينها بأمان (بعيداً عن المخزون القابل للاستخدام) إلى حين ترتيب إجراءات التخلص منه

التخلص من مخزون المبيدات القديم

- قد يكون صعباً ومكلفاً
- يتم تخزينه إلى حين شحنه إلى منشآت يمكنها إتلاف هذه المواد بشكل آمن
  - حارقات بدرجات حرارة عالية
  - التحكم بإنتاج البلازما نتيجة للحرارة
- غالباً ما يتم اعتبار الإحراق كأفضل طريقة
  - لا تمتلك معظم الدول حارقات يمكن استخدامها
  - لا يعتبر التنور الإسمنتي جيداً للمبيدات الكلوية (تجعل الحرارة المنخفضة ديوكسن الكلورونيت كالموجودة في العنصر البرتقالي) ولكنه قد يكون مقبولاً للفوسفات العضوية والكارباميت

إدارة النفايات الكيميائية والتخلص منها

إدارة النفايات

- النفايات غير الخطيرة
- خطوط إرشادية عامة - التخزين – التغليف
- فئات خاصة
  - نفايات المعادن
  - نفايات مشعة ومختلطة
  - نفايات بيولوجية
  - نفايات غير معروفة
- المعالجة في الموقع

إدارة النفايات: النفايات غير الخطيرة

- لا يعتبر الزيت المستخدم (غير الملوث) نفايات خطيرة. ضع ملصق على الحاويات "زيت مستخدم" وليس "نفايات خطيرة".

- معدات الحماية الشخصية غير الملوثة (قفازات، خرقة)
- الأواني الزجاجية المغسولة ثلاث مرات (قوارير، ماصات، أدوات التنقيط)
- الأملاح (Na_2CO_3 ،NaCl ،KCl)
- السكريات – الأحماض الأمينية
- المواد الخاملة (مادة الراتينج غير الملوثة والهلام)

إدارة النفايات: خطوط إرشادية عامة

- أمن منطقة التخزين وأغلقها
- علق إشارات لتحذير الآخرين
- زود المنطقة بتهوية جيدة
- وفر طفايات حريق وأجهزة إنذار وعدة إراقة
- وفر معدات الحماية الشخصية الملائمة
- وفر محطة غسل العينين ومحطات حمامات السلامة
- لا تعمل وحدك

إدارة النفايات: خطوط إرشادية عامة

- تأكد من عدم وجود تسرب، طوّق المنطقة إن أمكن
- ضع ملصق على كافة المواد الكيميائية والحاويات والقوارير
- افصل المواد الكيميائية غير المتوافقة
- اعمل على فصل أسطوانات الغاز
- اعمل على فصل المواد المشعة
- اعرف المدة الممكن فيها تخزين النفايات
- حدد وقت الالتقاط بشكل جيد

النفايات – خطوط إرشادية للتخزين

- يجب ألا تتفاعل الحاوية مع النفايات التي يتم تحزينها (مثلاً، لا يجب تخزين الهيدروفلوريك في الزجاج)
- يمكن خلط النفايات المتشابهة إذا كانت متوافقة
- إن أمكن، لا يجب خلط النفايات ذات فئات المخاطر غير المتوافقة (مثلاً، المذيبات العضوية مع المؤكسدات)
- يجب حفظ الحاويات وهي مغلقة إلا أثناء التحويلات الفعلية. لا تترك الفينيل في حاوية نفايات خطيرة.
- يمكن وضع الحاويات الكيمائية التي تم غسلها 3 مرات وتم تجفيفها في الهواء في منطقة جيدة التهوية في النفايات أو أن تتم إعادة تدويرها.

إدارة النفايات: خطوط إرشادية عامة

يمكن أن تتسبب معادن معينة بمشكلات لها علاقة بالتخلص عند مزجها مع سوائل قابلة للاشتعال أو سوائل عضوية أخرى.

يمكن أن يتراكم الضغط في وعاء النفايات

يمكن حدوث تآكل في وعاء التخزين

يعتبر الاحتواء الثانوي ضرورياً

يمكن لحاويات النفايات الزجاجية أن تنكسر

إدارة نفايات خطيرة

فيديو- حريق في منشأة فضلات أبكس

الممارسة المثلى – السيطرة على العنصر المجهول

اجتمع بأحد الأشخاص الموجودين حديثاً في المختبر قبل أن تنتقل إلى وظيفة جديدة

- قد يكون هذا الشخص موظف جديد أو طالب جديد
- ضع ملصق على كافة المواد الكيميائية والعينات بشكل حذر
- ضع ملاحظات في دفتر المختبر المشترك

تخلص من كافة المواد الكيميائية غير اللازمة أو الزائدة عن الحاجة

- ضعها في ببرنامج تبادل المواد الكيميائية
- تخلص منها كنفايات خطيرة

لا تخلف وراءك أي مادة كيميائية ما لم يكن هناك اتفاق لفعل ذلك

إدارة النفايات

- إعادة التدوير، إعادة الاستخدام، إعادة التقطير، إن أمكن
- تخلص بالإحراق، إن أمكن
- الإحراق لا يشبه الحرق المفتوح

الانبعاثات الناتجة عن الإحراق

إزاء الحرق المفتوح

	الحرق المفتوح (µg/kg)	حارقة نفايات محلية (µg/kg)
PCDDs	38	0.002
PCDFs	6	0.002
Chlorobenzenes	424150	1.2
PAHs	66035	17
VOCs	4277500	1.2

Source: EPA/600/SR-97/134 March 1998

يتم تغليف نفايات المختبر بحاويات صغيرة

تتألف حزم المختبر من حاويات صغيرة من النفايات المتوافقة، يتم تغليفها في مواد قادرة على الامتصاص

رزم مختبر مفصولة في منشأة نفايات خطيرة

إدارة النفايات:
خدمة التخلص من النفايات

- هل خدمة التخلص من النفايات عمل مرخص؟
- كيف سيتم نقل النفايات؟
- كيف سيتم تغليف النفايات؟
- أين سيتم التخلص من المواد؟
- كيف سيتم التخلص منها؟
- احتفظ بسجلات مكتوبة

إعادة تدوير البطاريات والتخلص منها

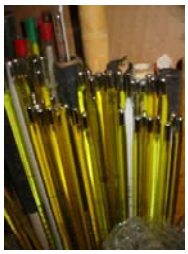
النفايات الخطيرة

- حمض الرصاص (pb) – إعادة تدوير (90% بطاريات سيارات)
- رصاص مختوم (pb) – إعادة تدوير
- حبة أكسيد الزنبق (HgO)، حبة أكسيد الفضة (AgO) – تتم إعادة تدويره من قبل العاملين في المجوهرات
- إعادة تدوير كادميوم النيكل (NiCd)

النفايات غير الخطيرة

- إعادة تدوير هيدرايد معدن النيكل (Ni-MH)
- الكربون – الزنك
- قلوي
- حبة زنك - إير

التخلص من الزئبق



- اجمع الزئبق السائل النقي في حاوية قابلة للإغلاق. ضع عليها ملصق "زئبق للاستخلاص"
- ضع موازين الحرارة المكسورة وفضلات الزئبق في حقيبة بلاستيكية قوية وقابلة للإغلاق، جرة بلاستيكية أو زجاجية. ضع ملصق على الحاوية "نفايات خطيرة – فضلات إراقة زئبق"
- لا تستخدم مكنسة الشفط العادية لتنظيف إراقة الزئبق – هذا يلوث مكنسة الشفط، والحرارة تجعل الزئبق يتبخر
- لا تستخدم مكنسة عادية لتنظيف الزئبق – هذا سينشر حبات أصغر – يلوث المكنسة

النفاية المختلطة: المواد الكيميائية المشعة

يجب الحد من هذه النفايات – تنظيمات صارمة بشأنها

الجامعات، المستشفيات

مادة مشعة منخفضة المستوى مع مادة كيميائية

خليط من المواد الوميضية

نفايات هلام استشراد كهربائي

بحث الطاقة النووية

مادة مشعة ذات مستوى عالي ومنخفض مع مادة كيميائية

رصاص ملوث بمواد مشعة

النفايات المختلطة (كيميائية – بيولوجية)

- النفايات الطبية
  - الدم والنسيج
  - الأطراف الحادة – الإبر، المشارط
  - الزجاج الملوث، معدات الحماية الشخصية
- ضعه في جهاز التعقيم بالبخار أو قم بتعقيمه
  - تبييض المواد غير المتوافقة بجهاز التعقيم بالبخار
  - لا تضع السوائل القابلة للاشتعال في جهاز التعقيم بالبخار
- قم بالإحراق

نفايات مختلطة (مشعة – بيولوجية)

النفايات الطبية

- عقم المواد الحيوية ذات الخطورة العالية للحد من مخاطر المناولة
- دع النظائر ذات الحياة القصيرة تتحلل وبعد ذلك استخدم البالوعة الصحية
- التخزين المبرد للنفايات القابلة للتحلل (الجثث – النسيج)
- عقم ملابس المختبر وضعها في جهاز التعقيم بالبخار وتعامل معها كمواد مشعة ذات خطورة منخفضة
- يمكن إحراق نفايات المواد المشعة ذات المستوى المنخفض في الموقع (المواد الحادة أيضاً)

النفايات المجهولة "غير المعروفة"

تجنبها إن أمكن - - تستوجب التحليل قبل التخلص منها!

الفحص المسبق

هل يوجد كريستال؟ (تشكيل محتمل للبيروكسايد)
مواد مشعة (عداد غيفر)
نفايات حيوية؟ (راجع التاريخ)

الفحص

تهيأ للأسوأ – ارتدي عدة القفازات والنظارات وغطاء الرأس

قابلية للتفاعل مع الهواء
قابلية للتفاعل مع الماء
القابلية للاشتعال
القابلية للتآكل

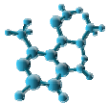
تحديد خصائص النفايات المجهولة *

الوصف الفيزيائي – قابلية التفاعل مع الماء – قابلية الذوبان في الماء

معلومات عن الحموضة والتحييد

وجود:

- ✓ مادة مؤكسدة
- ✓ السلفيد أو السيانيد
- ✓ الهالوجينات
- ✓ مواد مشعة
- ✓ مخاطر حيوية
- ✓ مواد سامة

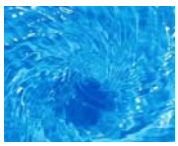


*الممارسات الحكيمة في المختبر: مناولة المواد الكيميائية والتخلص منها"، صحيفة الأكاديمية الوطنية، 1995 القسم 7.B.1

إدارة النفايات: وضعها في الصرف الصحي؟

إذا ما كان مسموحاً في القانون:

- قم بتثبيط وتحييد بعض النفايات السائلة بنفسك
  - مثل، الأحماض والقواعد
  - لا تجعل أنابيب الصرف تتآكل/ تصدأ
- خففها بالكثير من الماء بينما تصبها في المصرف
- تأكد من ألا تشكل مواد أكثر خطورة
  - تحقق من الكتب المرجعية، الأدبيات العلمية، والإنترنت



إعادة التدوير في الموقع ومعالجة النفايات

إدارة النفايات: إعادة التدوير

إعادة التدوير بإعادة التوزيع

إعادة تدوير المعادن

الذهب – الزئبق – الرصاص - الفضة

إعادة تدوير المذيبات

نظفها لإعادة الاستخدام – تبخير الروتو (روتوفاب)

قطرها للنقاء

إعادة تدوير الزيت

إعادة تدوير E-waste

إعادة تدوير المواد الكيميائية

إعادة الاستخدام من قبل الآخرين في المنظمة أو المجتمع

برنامج فاعل لتبادل المواد الكيميائية
احذر من قبول المواد الكيميائية غير القابلة للاستخدام

إعادة الاستخدام في تجارب المختبر
تبادل للقبول من المزودين بموجب الاتفاق

ما الأشياء الواجب ألا تتم إعادة تدويرها

- أسطوانات الغاز التي تجاوزت تاريخ فحص الضغط
- الماصات والسرنجات المستخدمة والممكن التخلص منها
- عدة المواد الكيميائية والتحليل بعد مرور تاريخ انتهاء الصلاحية
- المواد الكيميائية الواضح أنها متحللة
- الأنابيب والقفازات والخرق المستخدمة
- أخرى؟

ما الذي يجب إعادة تدوير أو إعادة توزيعه؟

- مواد كيميائية زائدة غير مفتوحة
- أوعية زجاجية مخبرية زائدة (غير مستخدمة أو نظيفة)
- مواد قابلة للاستهلاك دون تاريخ انتهاء صلاحية
- مذيبات يمكن تنقيتها
- نقاء أقل ملائم للاستخدام الثانوي؟
- معادن سامة أو ثمينة
- Hg, Ag, Pt, Pd, Au, Os, Ir, Rh, Ru
- أخرى؟

إعادة تدوير المواد الكيميائية – معادن ثمينة

إعادة الاستخدام في المختبر أو للتبادل

- يتطلب معرفة كيميائية لإعادة الاستخدام في المختبر
- أخرجه من المحلول – دعه يتبخر عندئذ
- أشعل (Pt ،Pd ،Au)
- قلل بـ NaBH4 لبودرة المعدن أو بتصفيح أقل كهربائية (Pt, Au, Pd, Ag, Rh)
- التصفيح الكهربائي
- تبادل الأيونات لاسترداد المعدن – ثم حوله إلى رماد

Source : Handbook of Laboratory Waste Disposal, Pitt &Pitt, John Wiley, 1986

إعادة تدوير المواد الكيميائية - الفضة

اختبار الاستخلاص من الطلب الكيميائي على الأوكسجين (COD)

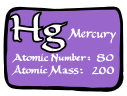
- التحميض والـ ppt كـ AgCl

الاستخلاص من محلول التثبيت الضوئي

- يترسب كسلفيد
- يترسب مع TMT (ترايمركابتو –س- تريازاين)
- تحلل كهربائي (طرفي ومنسجم)
- استبدال المعدن (كارتردج يحتوي على الحديد)

ستقوم العديد من الشركات بشراء الفضة المستخلصة

إعادة تدوير المواد الكيميائية - الزئبق

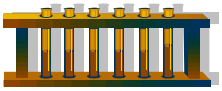


- يمكن استخلاص الزئبق لاستخدام لاحق في المختبر أو لإعادة التدوير من قبل البائع
- يزيل الجزيئات والرطوبة بالمساح للتنقيط البطيء من خلال فتحة في ورقة فلترة مخروطية
- لا تقطر الـ Hg في الموقع أبداً

يمكن استخلاص المذيبات بالتقطير

- يجب أن تختلف نقطة الغليان بشكل كبير
- قد تمنع الأزيوتروب عملية الانفصال
- أحياناً قد تنتج مخاطر
- لا تحتاج بعض المذيبات إلى عملية فصل كاملة
- الأجهزة اللازمة للفصل

إعادة تدوير المذيبات – خطوط إرشادية عامة



تتطلب عملية إعادة تدوير المذيبات رعاية وتنظيم

- أبقي المذيبات معزولة قبل الفصل (مذيب منتج فردي)
- لا وجود لقذارة غير ضرورية نتيجةً للمناولة الطائشة
- تتطلب وضع ملصقات بشكل جيد
- يمكن لكمية صغيرة من المواد الكيميائية الخطأ أن تتلف عملية الفصل المرجوّة
- يجب توخي الحذر من تركيز البيروكسايد

إعادة تدوير المذيبات – خطوط إرشادية عامة

تتطلب عملية إعادة تدوير المذيبات رعاية وتنظيم

- جرب طرق تنقية أخرى قبل التقطير
- حول للترسب
- حول لمادة قابلة للذوبان في الماء
- استخدم مادة للامتزاز
- تحتاج إلى اختلاف في الـ BP أكبر من 10°C
- يمكن أن تشكل أزيوتروب *
  - ماء/ إيثانول/ (100°C/ 78.3°C)
  - سيكلوهيكسان/ أيزوبيوتانول (81°C / 108°C)
- لا يكون الخليط المكون من 4 مذيبات عملياً
- يمكن دمج التقطير في المنهاج

* Consult CRC Handbook of Chemistry and Physics for list of azeotropes

إعادة تدوير المذيبات – فعالية منخفضة

يمكن استخدام الروتوفاب للمعالجة المسبقة

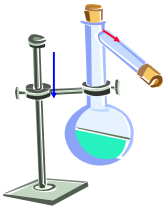
- يمكن حفظ المواد السامة وعدم تقطيرها
- قد يكون كافياً إن لم يكن النقاء ضرورياً
- فصل المذيبات من المواد الصلبة

إعادة تدوير المذيبات - القواعد

Reflux ratio	TP
120	25
80	24
40	21
20	16
10	10
4	5

تؤدي نسبة الارتداد الأعلى إلى فعالية فصل متزايدة

صفائح نظرية = TP



الارتداد

المُستقطر

إعادة تدوير المذيبات – فعالية متوسطة

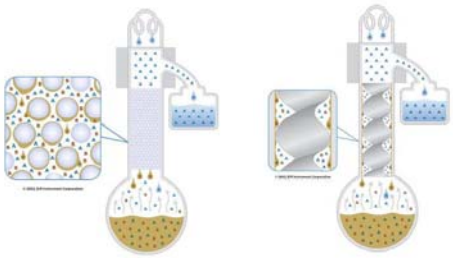
- حتى معامل التقطير ذات الكفاءة العالية ليست مثالية
- الاستمرار أفضل من الدفعة الواحدة للحصول على كميات كبيرة
- سيطر على التدفق
- راقب درجة حرارة الغطاء
- قلل من فقدان الحرارة للحصول على فعالية أكبر
- لا تدع المقطرات تعمل حتى الجفاف
- استخدم رقاقات الغليان ولكن لا تضيفه عندما يكون المذيب ساخناً

مثال: عامود طوله 200mm لفصل البنزين والتولين

التغليف	TP
فارغ	0.5
التغليف القسري	1
التغليف الجيد	5

TP = صفائح نظرية

مخطط أعمدة تقطير محشوة وأعمدة المجموعة الدوارة



Diagrams from B/R Instruments: http://www.brinstrument.com/

درجة الغليان للمذيبات الشائعة (c)

المحتوية على الهالوجين		
Dichloromethane	40	CH_2Cl_2
Chloroform	61.6	CH_3Cl
Carbontetrachloride	76.5	CCl_4
Trichloroethane	87	$C_2H_3Cl_3$
Perchloroethylene or Tetrachloroethylene	121	C_2Cl_4
Trichloroethylene	87	C_2HCl_3
Trichlorobenzene (TCB)	208.5	$C_6H_3Cl_3$

درجة الغليان للمذيبات الشائعة (c)

المحتوية على الأكسجين		
Acetone	56.1	C_3H_6O
MEK (Methyl ethyl ketone)	79.6	C_4H_8O
Acetic acid	118.1	$C_2H_4O_2$
Ethyl acetate	77	$C_4H_8O_2$
Ethylene glycol	197	$C_2H_6O_2$
Propylene glycol	187	$C_3H_8O_2$
Ethyl ether	34.5	$C_4H_{10}O$
THF (tetrahydrofuran)	66	C_4H_8O
MIBK (Methyl isobutyl ketone)	116.8	$C_6H_{12}O$

درجة الغليان للمذيبات الشائعة (c)

المحتوية على الأكسجين (تابع)		
Methanol	64.5	CH_4O
Ethanol	78.3	C_2H_6O
n-Propanol	97	C_3H_8O
Isopropanol	82.5	C_3H_8O
n-Butanol	117.2	$C_4H_{10}O$
sec-Butanol	99.5	$C_4H_{10}O$

درجة الغليان للمذيبات الشائعة (c)

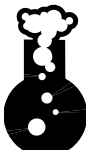
الهيدروكربونات		
n-Pentane	36.1	C_5H_{12}
n-Hexane	68.7	C_6H_{14}
Cyclohexane	80.7	C_6H_{12}
n-Heptane	98.4	C_7H_{16}
n-Octane/iso-octane	125.7 / 117.7	C_8H_{18}
Toluene	110	C_7H_8
Ethylbenzene	136.2	C_8H_{10}
p/m/o-Xylene	138.3 / 139.1 / 144.4	C_8H_{10}

درجة الغليان للمذيبات الشائعة (c)

المحتوية على النيتروجين		
Pyridine	115	C_5H_5N
Aniline	184	C_6H_7N
n,n-Dimethylformamide	149-156	C_3H_7NO
n-Methylpyrolidone	202	C_5H_9NO
Piperdine	106	$C_5H_{11}N$
Acetonitrile	81.6	C_2H_3N

المذيبات الواجب ألا تتم إعادة تدويرها بالتقطير

تم الإبلاغ عن الحوادث الخاصة بعمليات التقطير هذه



مواد فردية

- Di-isopropyl ether (isopropyl alcohol)
- نيتروم إيثان
- تتراهيدرو فوران
- Vinylidene chloride (1,1 dichloroethylene)

المواد الممزوجة

- كلوروفروم + أسيتون
- أي إيثر + أي كيتون
- كحول الآيزوبروبيل + أي كيتون
- أي مركب نيترو + أي أماين

أمثلة عملياتية عن إعادة التدوير

- الهيكسان الملوث بكمية صغيرة من المذيبات الخاملة المستخدمة في مختبر التحضير
- تم إعطاء طلبة الكيمياء كمية محدودة من المذيبات، بعد ذلك قاموا بإعادة التدوير لإجراء تجارب لاحقة
- أسيتون 50% في الماء من أجل الغسيل

الآزيوتروب هو 88.5% والذي تم تخفيفه مجدداً بالماء لإعادة الاستخدام

- استخدم استخلاص الروتوفاب بدلاً من التبخير. سيقوم الطلبة بإعادة التقطير، استخلاص 60%
- تم أخذ الغسول الثالث واستخدامها كغسول أول في التجربة التالية

Source : Handbook of Laboratory Waste Disposal, 1986.
Marion Pitt and Eva Pitt, John Wiley and Sons, ISBN 85312-634-8

إعادة تدوير المذيبات

تساعد الأنظمة المؤتمتة باحتياجات كبيرة

إعادة تدوير مذيب HPLC

إعادة تدوير مذيب GPC

إعادة تدوير مذيب المختبرات البيئية

إعادة تدوير مذيب الفريون

إعادة تدوير مذيب مختبر علم الأنسجة

يمكن أيضاً شراء خدمات إعادة تدوير مذيبات المختبرات العامة

Pictures from B/R Instruments: http://www.brinstrument.com/

المعالجة في الموقع – تقليل الحجم

التبخر – إن لم يكن مفرطاً
- تبخير روتو (روتوفاب) للاستعفاء
- لا تقم بتبخير المواد الكاوية والمواد المشعة
- فقط في أجهزة شفط المختبرات
- احذر من المواد السامة والقابلة للاشتعال

الامتزاز
- الكربون المفعل
- راتنج تبادل الأيونات
- الألومينا المفعل

تكثف البخار - الاستخلاص

Handbook of Laboratory Waste Disposal, Martin Pitt and Eva Pitt, 1986. ISBN 0-85312-634-8

المعالجة في الموقع – التحويل الكيميائي

تتطلب الخبرة الكيميائية – قد لا يكون هذا مسموحاً بموجب التنظيمات – يختلف حسب نوع كل مادة كيميائية

التخفيف للحد من المخاطر
- H_2O_2, $HClO_4$, HNO_3
- لا تضف الماء مطلقاً للأحماض المركزة
- تحييد القواعد الحمضية – بشكل بسيط

التحليل بالماء (القواعد والأحماض)
- مركبات الهالوجين النشطة بـ NaOH
- كربوكسيمايد بـ HCl

تقليل الأكسدة

Handbook of Laboratory Waste Disposal, Martin Pitt and Eva Pitt, 1986. ISBN 0-85312-634-8

مثال عن النفايات الكيميائية: كاشف التولين

$Ag(NH_3)_2NO_3$ (aq)

- يجب أن يجون الكاشف طازج التحضير ويتم تخزينه مبرداً بحاوية زجاجية غامقة. مدة حياته تقارب 24 ساعة عندما يتم تخزينه بهذه الطريقة.
- بعد إجراء الاختبار، يجب تحويل الخليط الناتج إلى حمض بحمض مخفف قبل التخلص منه. يتم اتخاذ هذه الاحتياطات لمنع تشكيل نترايد الفضة دو القدرة العالية على الانفجار

إدارة النفايات: المعالجة في المختبر

المراجع :

– "إجراءات المعالجة المخبرية للنفايات الكيمائية الفائضة ، القسم 7، د في الممارسات الحكيمة في المختبر: مناولة المواد الكيمائية والتخلص منها،" صحافة الأكاديمية الوطنية، 1995، متوفرة على الانترنت http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=4911

– "إتلاف المواد الكيميائية الخطيرة في المختبر، النسخة الثانية"، جورج لون وإريك ب سانسون، وايلي إنترسينس، 1994، ISBN 978-0471573999

– "الدليل الإرشادي للتخلص من المواد الكيميائية الخطيرة، النسخة الثالثة"، مارغريت آن أرمر، صحيفة CRC، ISBN 978-1566705677

– "الدليل الإرشادي للتخلص من النفايات الكيميائية الخطيرة"، مارتن بيت وإيفا بيت، 1986. ISBN 0-85312-634-8

أية أسئلة؟

BREAK

نموذج تقييم الورشة والتغذية الراجعة

- رجاءً، ساعدونا على تحسين هذه الورشة عن طريق تعبئة هذا النموذج وإعادته إلينا

شكراً!

- هذا العمل ممول من قبل وزارة الخارجية الأمريكية، برنامج الانخراط بالأمن الكيميائي
- نود أن نشكر
  - إليزابيث كاميرون، شهادة الدكتوراة
  - كارسون كو
  - أنيشا كيروز
  - جيسيكا جونز
  - تيلسون كوتش، شهادة الدكتوراة

الفيديو

- مجلس السلامة الكيميائية
- قسم إدارة حالات الطوارىء في ولاية واشنطن، برنامج التوعية العامة
- قسم البحث في الجيش الأمريكي، قيادة الهندسة والتطوير

الغداء

تعاريف