



جامعة الأكاديمية العربية
Arab Academic University

الهندسة البيئية Environmental Engineering

د/ عامر بن محسن الصبري

2024 – 2023م





جامعة الأكاديمية العربية
Arab Academic University

Lecture No. 10

النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التعريف:

- **النفايات الصلبة:** المواد والمخلفات التي تكون في حالة صلبة، وتشمل الأطعمة المتبقية، والورق، والبلاستيك، والزجاج، والمعادن، والمنسوجات، والأخشاب، وغيرها. يتم جمع النفايات الصلبة عادة من خلال خدمات النظافة المحلية.
- **النفايات الخطرة:** النفايات التي تشكل خطراً على حياة الإنسان أو النبات أو الحيوان، الآن أو في المستقبل، وتشمل المواد السامة أو المواد القابلة للاشتعال أو المواد القابلة للتفاعل، أو المواد المسببة للتآكل أو المواد المذيبة أو المواد المزيئة للشحوم أو الزيوت أو المواد الملونة أو الأحماض أو القلويات.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

Solid Wastes – Sana'a





النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes





النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

تصنيف النفايات:

تصنف النفايات عادة بناءً على مستوى الخطر، مصدر النفايات، نوع المادة، وخصائصها البيئية:

التصنيف بناءً على مستوى الخطر:

- النفايات الخطرة: النفايات التي تشكل خطراً على حياة الإنسان أو النبات أو الحيوان، الآن أو في المستقبل، وتشمل المواد السامة أو المواد القابلة للاشتعال أو المواد القابلة للتفاعل، أو المواد المسببة للتآكل أو المواد المذيبة أو المواد المذيبة للشحوم أو الزيوت أو المواد الملونة أو الأحماض أو القلويات.
- النفايات غير الخطرة: النفايات التي لا تشكل خطراً على حياة الإنسان أو النبات أو الحيوان.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes



CLASS 1-Explosives

CLASS 2-Gases

CLASS 3-Flammable liquids

CLASS 4-Flammable solids

CLASS 5-Oxidizers

CLASS 6-Toxic materials

CLASS 7-Radioactive materials

CLASS 8-Corrosive materials

CLASS 9-Miscellaneous dangerous goods

DANGEROUS- Indicates a mixed load of hazardous materials

النفايات الخطرة:
(Hazardous Wastes)



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على مصدر النفايات:

- النفايات المنزلية (Household waste): تعرف أيضاً بالنفايات السكنية، مثل المواد العضوية، المواد المعدنية، الورق، الزجاج، البلاستيك، المنظفات المنزلية والنفايات الإلكترونية.
- النفايات الصناعية (Industrial waste): النفايات الناتجة عن الأنشطة الصناعية، مثل نفايات أنشطة التعدين، نفايات المصانع ومنها مصانع الأدوية، ومصانع الكيماويات.
- النفايات الزراعية (Agriculture waste): النفايات الناتجة عن الأنشطة الزراعية، مثل نفايات المبيدات، والأسمدة، وحاوياتها.
- النفايات الإنشائية (Construction waste): النفايات الناتجة عن أنشطة البناء والتشييد، مثل نفايات الخرسانة، الأحجار، القرميد، الحديد، الخشب.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على مصدر النفايات:



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على مصدر النفايات:



➤ نفايات الرعاية الصحية
(Healthcare waste):
النفايات الناتجة عن تقديم
خدمات الرعاية الصحية في
المستشفيات، والمختبرات،
ومصانع الأدوية، مثل
نفايات الأدوية، الأدوية
منتهية الصلاحية، أنواع
الأنسجة البشرية، الدم،
المشارط والإبر.

النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على مصدر النفايات:



➤ النفايات الإلكترونية (e-waste):
النفايات التي تنتج عن المعدات
التي تعمل بتيارات كهربائية أو
حقول كهرومغناطيسية، وتشمل
هذه النفايات كافة المكونات
والتجميعات الفرعية والمواد
الاستهلاكية التي تكون جزءاً من
المنتج حال التخلص منه، وتشمل
هذه النفايات على سبيل المثال لا
الحصر الهواتف والشواحن
والطابعات وأجهزة الكمبيوتر
والموزعات الإلكترونية.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على حالة النفايات:

- النفايات الصلبة (Solid waste) المواد والمخلفات التي تكون في حالة صلبة، مثل الأطعمة المتبقية، والورق، والبلاستيك، والزجاج، والمعادن، والمنسوجات، والأخشاب.
- النفايات السائلة (Liquid waste) المواد والمخلفات التي تكون في حالة سائلة، مثل مياه الصرف الصحي، مياه الصرف الصناعي، ومياه الصرف المنجمية.
- النفايات الغازية (Gas waste) المواد والمخلفات التي تكون في حالة غازية، مثل الغازات المنبعثة من عمليات الإنتاج الصناعي أو الاحتراق.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على حالة النفايات:

ARAB ACADEMICS UNIVERSITY



النفايات السائلة (Liquid waste)



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على حالة النفايات:

ARAB ACADEMICS UNIVERSITY



النفايات الغازية (Gas waste)



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على الخصائص البيئية:

➤ النفايات القابلة للتحلل (Biodegradable waste) المواد التي لها القدرة على التحلل إلى ثاني أكسيد الكربون أو الماء أو الميثان أو جزيئات عضوية بسيطة عن طريق الكائنات الحية الدقيقة، مثل مخلفات الطعام، مخلفات النباتات، قشور الفواكه، الطين الناتج من محطات معالجة مياه الصرف الصحي، الحيوانات الميتة، نفايات المسالخ، الورق والكرتون.

➤ النفايات غير القابلة للتحلل (Non-Biodegradable waste) المواد التي لا تتحلل بسهولة وتستمر في البقاء لفترات طويلة، وتسمى أيضاً بالنفايات الخاملة (Inert Waste)، مثل البلاستيك والزجاج، الخرقة المعدنية، والسيراميك.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على الخصائص البيئية:





النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

التصنيف بناءً على الخصائص البيئية:



النفايات القابلة للتحلل



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

إدارة النفايات الصلبة:

- الجمع: جمع النفايات الصلبة من المنشآت والمنازل والشوارع.
- النقل: نقل النفايات الصلبة إلى منشأة معالجة أو تخزين.
- المعالجة: تحويل النفايات الصلبة إلى مواد أقل ضرراً أو يتم التخلص منها بشكل آمن.
- التخزين: تخزين النفايات الصلبة في منشأة آمنة.

معالجة النفايات الصلبة:

- إعادة التدوير: إعادة تدوير النفايات الصلبة لتحويلها إلى مواد جديدة.
- إعادة الاستخدام: إعادة استخدام النفايات الصلبة دون معالجتها.
- التحويل إلى سماد: يتم تحويل النفايات الصلبة العضوية إلى سماد.
- التحويل إلى طاقة: يتم حرق النفايات الصلبة لتحويلها إلى طاقة.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

إدارة النفايات الخطرة:

- الجمع: جمع النفايات الخطرة من المنشآت التي تولدها.
- النقل: نقل النفايات الخطرة إلى منشأة معالجة أو تخزين.
- إعادة تدوير المعادن والموارد المفيدة.
- المعالجة: تحويل النفايات الخطرة إلى مواد أقل ضررًا أو التخلص منها بشكل آمن.
- التخزين: تخزين النفايات الخطرة في منشأة آمنة حتى يتم التخلص منها.
- تحفيز "تبادل النفايات" (يمكن أن تصبح النفايات الخطرة في أحد المصانع مواد خام في مصنع آخر، مثل النفايات الحمضية والمذيبات).
- التوعية: توعية وتدريب العاملين بالمخاطر المحتملة والإجراءات الوقائية اللازمة للتعامل معها بشكل آمن.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

معالجة النفايات الخطرة:

المعالجة الفيزيائية (Physical Treatment)

- التجفيف (Drying)
- التصفية (Screening)
- الطحن (Grinding)
- التبخير (Evaporation)
- الترسيب (Sedimentation)
- الترشيح (Filtration)

المعالجة الكيميائية (Chemical Treatment)

- التجفيف (Oxidation)
- التصفية (Reduction)
- التحييد (Neutralization)*
- التميؤ (Hydrolysis)

* تحييد (Neutralization): عملية كيميائية تنطوي على مزيج من حمض وقاعدة لإنتاج الملح والماء ليصبح نقل وتخزين النفايات الخطرة والتخلص منها أكثر أمانًا.



النفايات الصلبة والخطرة Solid & Hazardous Wastes

معالجة النفايات الخطرة:

المعالجة البيولوجية (Biology Treatment)

- التسميد (Composting)
- التحلل (Decomposition)
- الحمأة المنشطة (Activated Sludge)
- المعالجة بالإنزيمات (Enzyme treatment)

المعالجة الحرارية (Thermal Treatment)

- الحرق (Incineration)
- التعقيم (Autoclaving)
- المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية (UV Treatment)
- استخدام الميكرويف (Microwave Use)



ACADEMICS UNIVERSITY
NEXT WEEK

A.A.U.
LECTURE (11)

Radioactive Pollution