

مقرر الهندسة البيئية

Dr.-Ing.Nesreen Khallouf

خواص مخلفات المدن

د.م . نسرين خلوف



□ صاحب التقدم الذي أحرزه الإنسان في المجالات المختلفة ظهور كم هائل من المخلفات التي لوثت البيئة بكل صورها ، فتلوث الهواء ، و تلوث الماء ، و تلوث التربة.

□ و قد أصبح لزاما على الإنسان ، بعد أن استقر في تجمعات مدنية كبيرة ، أن يبتكر طرائق فعالة للحد من ضرر المخلفات البالغ على صحته و سلامته و على البيئة المحيطة به.



تصنيف النفايات

المخلفات
الغازية

الغازات من
المصانع أو
من خلال
التفاعلات
الكيميائية
بالتربة

المخلفات
السائلة

الصرف
الصحي
الصرف
الزراعي-
الصرف
الصناعي

المخلفات
الصلبة

نفايات المنازل
والمصانع
والمشافي
والمؤسسات
الحكومية
والمزارع



المخلفات الصلبة :
هي المواد أو الأجسام التي تنشأ عن مختلف النشاطات البشرية و التي يجب التخلص منها بسبب عدم الحاجة إليها أو بسبب تأثيرها الضار على البيئة و الإنسان .



تصنيف المخلفات الصلبة إلى

- ١- المخلفات البلدية : مثل المخلفات المنزلية و التجارية و مخلفات الحدائق ..
- ٢- المخلفات الصناعية : هي المخلفات غير الخطرة الناتجة عن العمليات الإنتاجية .
- ٣- المخلفات الطبية : هي المخلفات الطبية غير الخطرة الناتجة عن المشافي و المراكز الصحية .
- ٤- المخلفات الخطرة : هي المخلفات الصناعية و الطبية الخطرة .
- ٥- مخلفات البناء : وهي المخلفات الناتجة عن أعمال البناء.
- ٦- مخلفات الهدم : وهي المخلفات الناتجة عن أعمال الهدم.



مبادئ تنظيف المدن

- من المسائل الأساسية التي تهتم المؤسسات الموكلة إليها مهمة تنظيف المدن (البلديات) حفظ المدن في حالة نظافة صحية دائمة، دون إعاقة حركة المرور فيها.
- يتضمن الحفاظ على النظافة الصحية جمع المخلفات والتخلص منها بالاعتماد على ما يلي:

- ١- كادر عمل مهني كامل ومدرب لهذه الوظيفة.
- ٢- الوسائل التجهيزات الحديثة لزيادة كفاءة العمل واقتصاديته.
- ٣- رفع فعالية التخلص من المخلفات ومصانع معالجتها.
- يتغير العمل المتعلق بتنظيف المدن حسب فصول السنة. ونميز هنا بين التنظيف في فصل الصيف والتنظيف في فصل الشتاء.



- لنفايات المدينة تأثير ضار، ليس فقط على البيئة المحيطة (الهواء، التربة، المصادر المائية) وإنما على صحة الإنسان أيضاً، ولتجنب التأثيرات الضارة للنفايات، تعمل مجموعة متكاملة من أجل التنظيف الصحي للمدن، يمكن تلخيص المهام الأساسية لها بالشكل التالي:
- ١- اختيار الحل الأمثل لتقنية تنظيف المدن بأقل التكاليف في البناء والاستثمار.
 - ٢- تطبيق الطرق الأكثر تقدماً واقتصادية لكل مدينة في نظام وطريقة جمع المخلفات وإزالتها ومعالجتها وإعادة استخدام المخلفات الصلبة والسائلة، وأن تكون العمليات بمجموعها آلية واقتصادية إلى الحد الأقصى، مما يتيح الحصول على المواد الأولية وعلى مصادر الطاقة.
 - ٣- استخدام نظام تنظيف كامل لكل أجزاء المدينة يتضمن التوزيع المنطقي لمشاريع التنظيف وجمع الأوساخ في مخطط كل مدينة.



□ تؤخذ الأمور التالية بالاعتبار عند النظر في مواصفات تطور المدن:

- ١- عدد السكان الذين يعيشون في مناطق مجهزة بأساليب الراحة وعدد السكان الذين يعيشون في مناطق غير مزودة بأساليب الراحة؛
- ٢- عدد طوابق الأبنية؛
- ٣- امتداد الشوارع ومساحاتها؛
- ٤- الممرات والأزقة؛
- ٥- ساحات المدينة العامة والمرصوفة بشكل كامل؛
- ٦- نظام التصريف الصحي؛
- ٧- توزيع منشآت التنظيف الصحي واستطاعاتها؛
- ٨- نسبة المساحات الخضراء من إجمالي مساحة المدينة؛
- ٩- تعداد وحجم مؤسسات الخدمة العامة والهيئات الرسمية والمؤسسات الصناعية.



- أما دراسة وضع التنظيف الصحي فتتضمن:
- ١- بيانات عن التنظيم الهيكلي لمؤسسة التنظيف؛
 - ٢- تنظيم وحجم العمل المتعلق بجمع ونقل المخلفات الصلبة والسائلة ومخلفات الطعام؛
 - ٣- معدل تجميع المخلفات المنزلية؛
 - ٤- عدد وشكل السيارات الخاصة المعتمدة لنقل المخلفات.

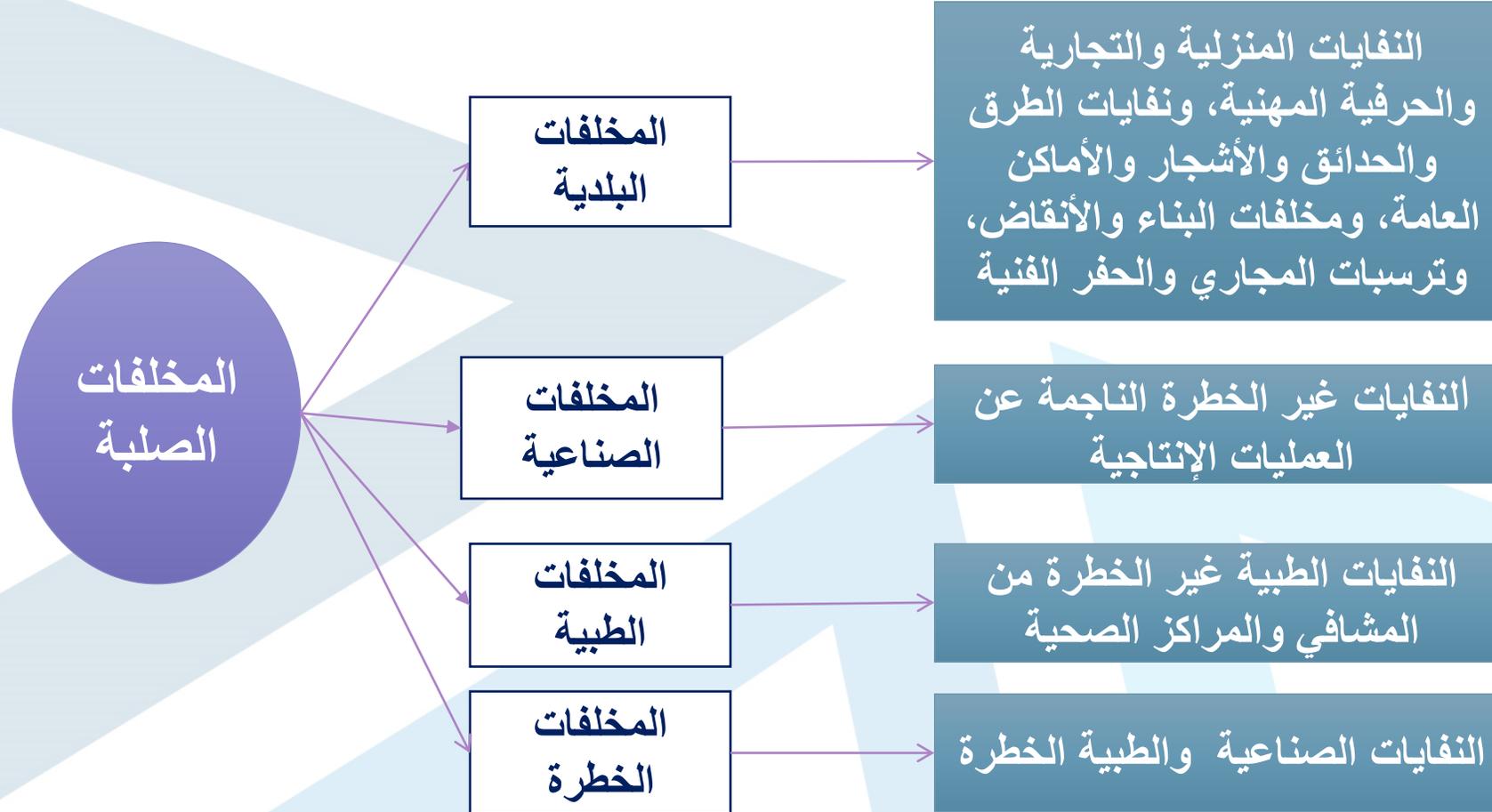


□ ما هي المخلفات الصلبة؟

هي المواد أو الأجسام التي تنشأ عن مختلف النشاطات البشرية والتي يجب التخلص منها بسبب عدم الحاجة إليها أو بسبب تأثيرها الضار على البيئة والإنسان.



تصنيف المخلفات الصلبة



□ ما هي المخلفات البلدية؟

هي النفايات المنزلية والتجارية والحرفية المهنية، ونفايات الطرق والحدائق والأشجار والأماكن العامة، ومخلفات البناء والأنقاض، وترسبات المجاري والحفر الفنية. (حسب القانون ٤٩ / ٢٠٠٤ (قانون نظافة وجمالية الوحدات الإدارية، سوريا))



□ ما هي المخلفات المعاشية؟

هي النفايات التي تنشأ في المنازل أثناء ممارسة النشاط اليومي من أكل وتنظيف وتصنيع وتشكل النسبة العظمى من النفايات البلدية، ويختلف تركيبها تبعاً لتطور المناطق والدول وتتألف من:



COMPONENTS OF U.S. MUNICIPAL WASTE

- ورق وكرتون
- بقايا غذائية
- خشب
- علب معدنية
- بقايا ألبسة
- عظام
- زجاج
- بلاستيك،



✓ معرفة تركيب وخواص المخلفات تعتبر هامة جداً من أجل اختيار الطريقة الفعالة لفرزها وجمعها ونقلها وإعادة تدويرها، واسترداد المواد ذات القيمة فيها، ومن ثم التخلص النهائي منها.

14

✓ يتغير تركيب وخواص النفايات الصلبة مع فصول السنة وخلال عدة سنوات، مما يجعل إجراء البحث كل خمس سنوات، على الأقل، ضرورياً.

✓ عند وضع مشاريع معالجة النفايات لابد من التنبؤ بتغير تركيب وخواص النفايات على أساس آفاق تطور التجهيزات الهندسية، وتحسين المرافق العامة للمدينة .



خواص النفايات المعاشية الصلبة

الخواص البيولوجية

الخواص الجرثومية

الخواص الفيزيائية

الخواص الكيميائية



الخواص الفيزيائية للنفايات الصلبة
PHYSICAL PROPERTIES OF SOLID
WASTE



الخواص
الفيزيائية

التركيب النوعي

التركيب الحبي

الكثافة الوسطية

التركيب الكيميائي

السعة الحرارية



التركيب النوعي Morphological Composition

- **التركيب النوعي** : يعبر عن كميات المركبات منفصلة ونسبها إلى كمية النفايات العامة.
- وهذه المركبات هي : الورق، الكرتون، الخشب، المعادن، النسيج، الزجاج، الجلد، المطاط، الحجارة، اللدائن، بقايا، متنوعة، والنخالة (قياس أقل من 15 mm)، كما يبين الجدول.
- يؤدي رفع مستوى حياة السكان المعاشية والاقتصادية والتجارية إلى زيادة محتوى النفايات الصلبة من الأوراق والأغلفة الحافظة للأطعمة والمصنعة من مواد مختلفة. وكذلك يختفي الفحم والرماد من النفايات المنزلية عندما تتحول التدفئة إلى تدفئة مركزية.



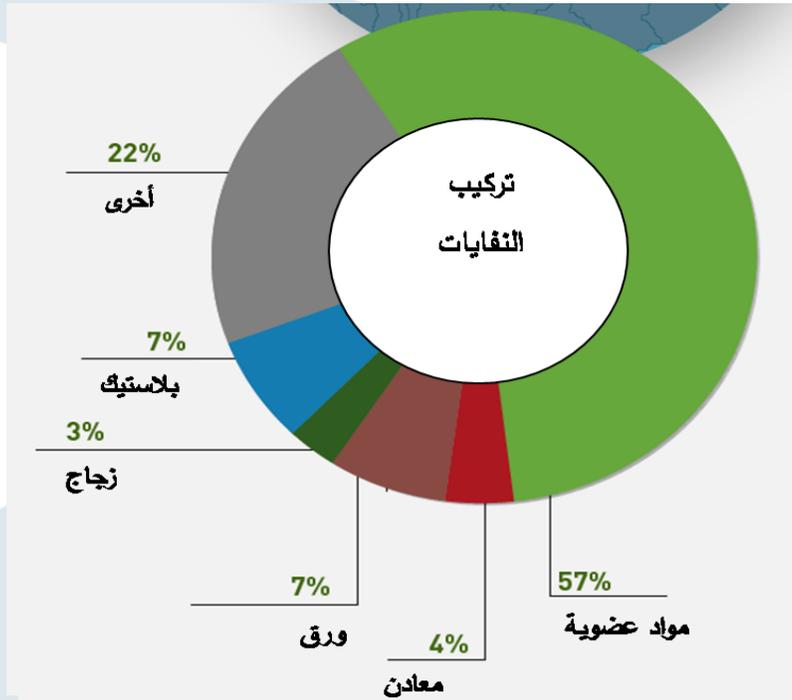
التركيب النوعي Morphological Composition

التركيب النوعي لعينة مخلفات صلبة

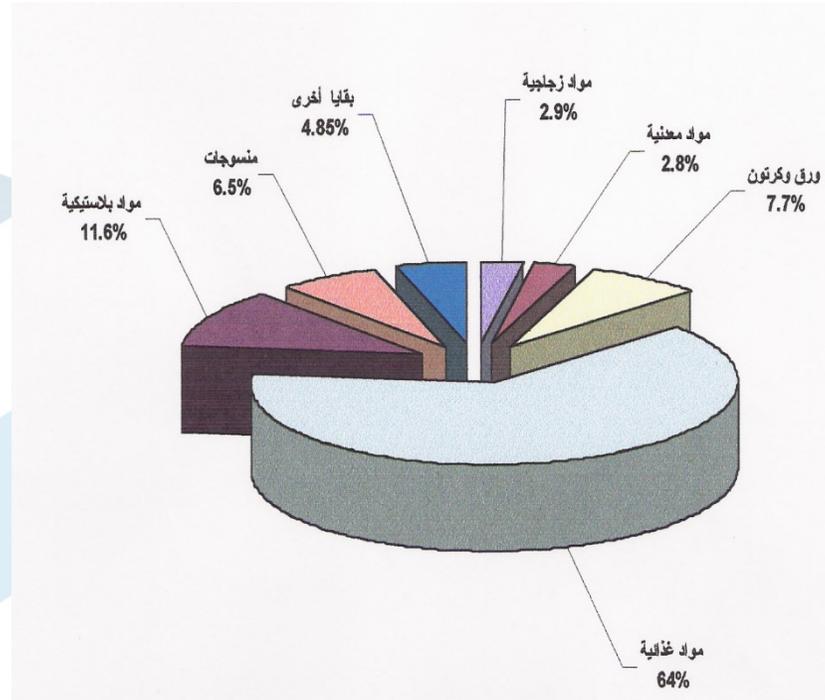
كميتها (% من الكتلة العامة)	أنواع المكونات
20-30	الورق، الكرتون
35-45	بقايا غذائية
1-2	الخشب
1-3	المعادن
5-7	النسيج
1-2	عظام
3-6	زجاج
1-3	جلد، مطاط
1-2	حجارة
1.5-5	بلاستيك
7-14	نخالة (قياس أصغر من 15mm)
1-2	بقايا متنوعة



التركيب النوعي Morphological Composition



تركيب النفايات في سوريا ٢٠٢٠



تركيب النفايات في اللاذقية ٢٠٢٠



التركيب الحبي Particle Size

□ **التركيب الحبي للمخلفات** : هو كمية المواد ذات القياسات المختلفة، مأخوذة كنسبة مئوية من الكتلة العامة للمخلفات.

□ **معرفة التركيب الحبي للمخلفات المعاشية هامة من أجل:**

✓ الوصول إلى تكنولوجيا جيدة لجمع النفايات والتخلص منها

✓ لمعرفة أبعاد الحاويات اللازمة والسيارات الملائمة

✓ تجهيزات مصانع معالجتها.



التركيب الحبي Particle Size

□ لتعيين التركيب الحبي تنخل عينة متوسطة من النفايات على المناخل ذوات القياسات (15, 50, 100, 250, 350) mm حيث يحدد التركيب النوعي على كل منخل.

يبين الجدول (٢) التركيب النوعي والحبي للمخلفات المنزلية الصلبة.



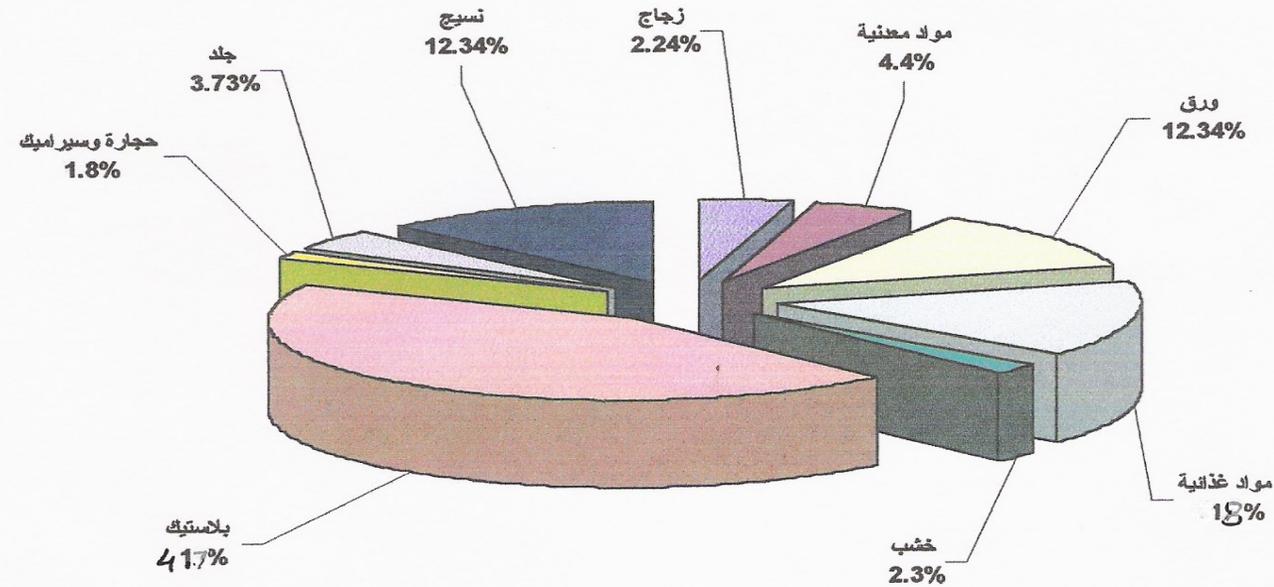
التركيب الحبيبي Particle Size

قياس الحبيبات، mm					المركبات
٣٥٠ - ٢٥٠	٢٥٠ - ١٥٠	١٥٠ - ١٠٠	١٠٠ - ٥٠	أصغر من ٥٠	
٣-٨	٩-١١	٩-١١	٧-٩	٢-٥	الورق
-	٠-١	٢-١٠	٧-١٣	١٧-٢٢	بقايا غذائية
٠,٥-١	٠-٠,٥	٠-٠,٥	٠,٥-١	٠-٠,٥	خشب
-	٠-١	٠,٥-١	٠,٨-١,٦	٠,٣-٠,٥	معادن
٠,٢-١,٣	١-١,٥	٠,٥-١	٠,٣-١,٨	٠-٠,٦	نسيج
-	-	-	٠,٣-٠,٥	٠,٥-٠,٩	عظام
-	٠-٠,٣	٠,٣-١	١-٢	١,٥-٣	زجاج
-	٠-١	٠,٥-٢	٠,٥-١,٥	٠-٠,٣	جلد، مطاط
-	-	٠,٢-١	٠,٥-١,٥	٠,٥-٢	حجارة
-	٠,٣-٠,٨	٠,٢-٠,٥	٠,٢-٠,٥	٠,٢-٠,٥	بلاستيك
٠-٠,٢	٠-٠,٥	٠-٠,٣	٠-٠,٤	٠-١	بقايا متنوعة
-	-	-	-	٧-١٠	نخالة أصغر من 15mm
١٠-٤	١٥-١١	٢٢-١٨	٣٠-٢٠	٤٠-٣٠	المجموع



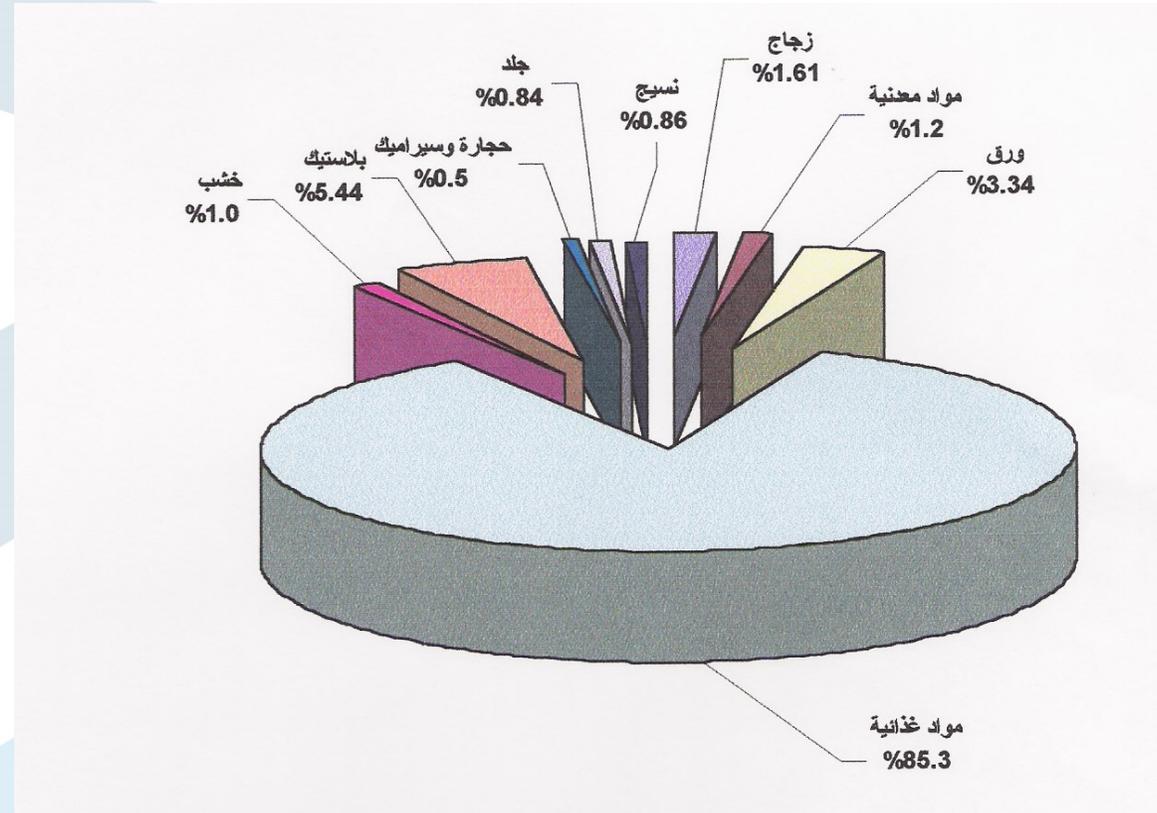
التركيب الحبي Particle Size

متوسط التحليل النوعي للعينات الخمس ونسبها ($D > 80 \text{ mm}$)



التركيب الحبي Particle Size

متوسط التحليل النوعي للعينات $20\text{mm} < D < 80\text{mm}$



الكثافة الوسطية Density

□ تعتبر الكثافة أحد أهم الخواص المميزة للمخلفات المعاشية الصلبة. ويساعد تعيينها في تحديد ما يلي:

- ✓ سعة حاويات جمع ونقل النفايات الصلبة،
- ✓ عدد مرات جمع النفايات،
- ✓ عدد سيارات النقل اللازمة وشكلها،
- ✓ طريقة إزالة النفايات ومعالجتها.



الكثافة الوسطية Density

- يمكن تعيين الكثافة الوسطية (Dm) بواسطة خزان معدني سعته (45 liter) توضع النفايات الصلبة، بشكلها غير المرصوص، في الخزان ثم يوزن الخزان.
- وتعين الكثافة الوسطية للمخلفات بالعلاقة التالية:

$$Dm = (M1 - M2) / V$$

M1 : كتلة النفايات الصلبة مع الخزان (Kg أو ton)،

M2 : كتلة الخزان (Kg أو ton)،

V : حجم الخزان (m³).

- وتقدر الكثافة الوسطية بـ Kg/m³ أو t/m³.



الكثافة الوسطية Density

- تتعلق الكثافة الوسطية (D_m) بشكل رئيسي بدرجة تزويد الأبنية السكنية بأساليب الراحة والرفاهية.
- فوجود التدفئة المركزية وأفران الغاز والكهرباء، يؤدي إلى زيادة نفايات الورق والكرتون، التي لا تحرق في المنازل مما يقلل من الكثافة الوسطية للمخلفات الصلبة .



الرطوبة Moisture Content

- تعرف نسبة الرطوبة : بأنها كمية الماء الموجودة في النفايات منسوبة إلى كتلة عينة النفايات الجافة أو الرطبة وتؤخذ غالباً الرطبة.
- تعتبر الرطوبة مهمة للأسباب التالية :
 - ✓ عدد ونوع الحاويات وسيارات النقل،
 - ✓ كتامة حاويات جمع ونقل النفايات الصلبة،
 - ✓ طريقة تغطية الحاويات،
 - ✓ نوعية طلاء الحاويات لمنع الصدأ عند اختيار الحل الاقتصادي الأمثل.



الرطوبة Moisture Content

□ تحسب الرطوبة بالقانون التالي :

$$W \% = (b-d)/b$$

□ إذ أن :

b - الكتلة الأولية للعينة الخام (بحالتها الرطبة)، d - كتلة العينة بعد التجفيف، w - نسبة الرطوبة

□ أما تجفيف العينة فيتم في فرن درجة حرارته ٧٧ درجة مئوية ولمدة يوم كامل (24hours).

□ تتعلق رطوبة النفايات المعاشية الصلبة بما تحويه من عناصر (ورق، بقايا طعام،...). وتتعلق درجة رطوبتها بكيفية حفظها الآنية في أمكنة جمعها (في حاويات مكشوفة أو مغطاة) ، حيث تتغير الرطوبة من فصل إلى آخر.



السعة الحرارية Heat Capacity

□ تعرف السعة الحرارية بالآتي:
لكي يمر جسم من درجة حرارة T_1 إلى درجة حرارة T_2 يجب صرف كمية معينة من الحرارة Q تساوي:

$$Q = m \cdot C \cdot (T_1 - T_2)$$

□ إذ أن:
 m - كتلة الجسم، C - الحرارة النوعية للجسم ، وهي ذات علاقة مباشرة بطبيعة الجسم
□ ويطلق على الجداء $(m \cdot C)$ السعة الحرارية للكتلة (m) من الجسم.



السعة الحرارية Heat Capacity

□ وبما أن الماء يعتبر أحد المكونات الأساسية للمخلفات المعاشية الصلبة ذات الكتلة (m)، فإن السعة الحرارية لها تتعلق بشكل رئيسي بدرجة رطوبتها.

□ ويمكن تعيين السعة الحرارية للمخلفات بالعلاقة مع نسبة رطوبتها بالعلاقة التالية:

$$Ch = 21.9 W + 2000$$

□ إذ أن :

□ W - رطوبة النفايات %،

□ وتقدر السعة الحرارية هنا ب (جول/ كغ . م^٠).

□ يعتبر تعيين السعة الحرارية هام جداً عند تحديد طرق معالجة النفايات الصلبة.



شكراً لإصغائكم

