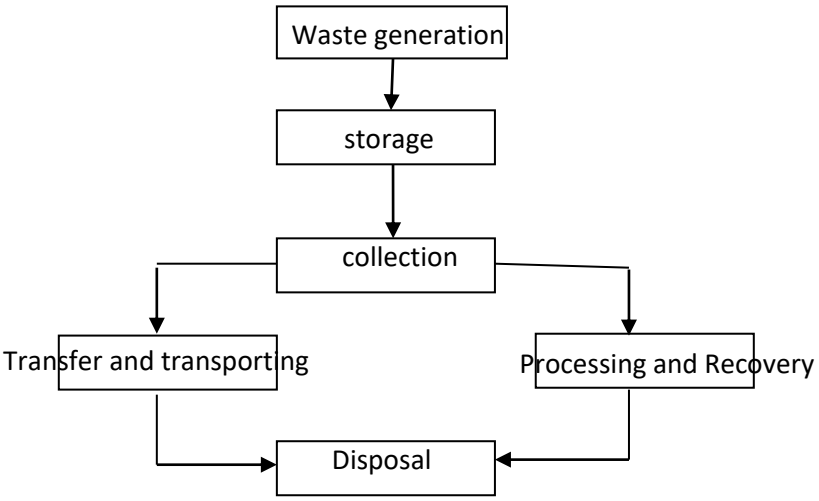
المخلفات الصلبة (*Solid Waste*)

المخلفات الصلبة **(Solid Waste)**:هي كل المواد الصلبة المختلفة المتولدة نتيجة الاستعمال البشري والتي تطرح لكونها غير ذات فائدة أو زائدة.

إدارة المخلفات الصلبة **(Solid Waste Management)**: هي السيطرة المنظمة الهادفة لكل من الوحدات العاملة المرتبطة بإدارة المخلفات الصلبة من نقطة تولدها إلى مكان الطرح النهائي .

الوحدات العاملة **(Functional elements)**: هي الفعاليات الرئيسية العاملة في إدارة المخلفات الصلبة وتشمل ما يلي (تولد النفايات،الخزن ،التجميع،النقل ،المعالجة والاسترداد أخيرا الطرح)

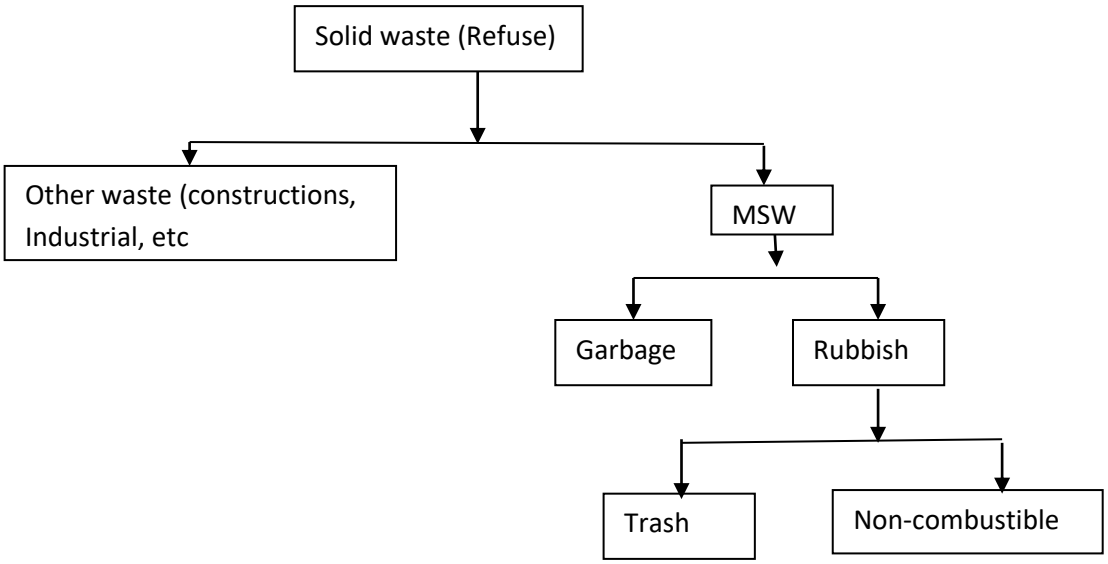


القمامة **(Garbage)**:هي الفضلات العضوية والناتجة عن بقايا الأطعمة أو من تحضيرها وتمتاز بتحللها السريع وخاصة في الجو الحار مما ينتج عنها روائح كريهة مما يتطلب عدم تخزينها لفترة طويلة .

النفاية **(Rubbish)**:هي المخلفات الغير العضوية وتشمل المواد القابلة للاحتراق والغير القابلة للاحتراق

النفايات القابلة للاحتراق **(Combustible rubbish) (Trash)**: تشمل الأوراق، الكارتون، البلاستك، النسيج، الجلود، الأخشاب، الأثاث، تقليم الأشجار.

النفايات الغير قابلة للاحتراق **(Non Combustible rubbish)**:تشمل الزجاج، الآنية، العلب، المواد الحديدية والغير الحديدية والأوساخ الناجمة عن كنس الشوارع.



أنواع المخلفات الصلبة (Types of solid waste):

1. مخلفات البناء (**Construction wastes**):وهي المخلفات الناتجة عن أعمال البناء .
2. مخلفات الهدم (**Demolition wastes**): وهي المخلفات الناتجة عن أعمال الهدم .
3. النفايات الخاصة **(Special wastes) :** وهي مخلفات المناطق المفتوحة وتشمل مخلفات كنس الشوارع، الحيوانات النافقة، العجلات الغير الصالحة للاستعمال .
4. المخلفات الزراعية **(Agricultural wastes)** : وهي المخلفات المتبقية من الأعمال الزراعية المختلفة .
5. المخلفات الخطرة (**Hazardous wastes**) : وهي المخلفات الكيمائية والبايولوجية والمشعة والتي تؤثر على حياة الإنسان أو الحيوان أو النبات بشكل فوري أو ظهور أعراضها بعد فترة زمنية وقد تكون هذه المخلفات سائلة أو صلبة أو غازية أو بشكل حمأة أو رماد .
6. المخلفات المنزلية (**MSW) :** وهي المخلفات المنزلية وقد تكون عضوية وغير عضوية .
7. مخلفات محطات الإسالة والمعالجة **(Treatment plant sources):** وهي المخلفات الصلبة أو شبه الصلبة الناتجة عن أعمال تصفية المياه أو من محطات معالجة مياه الفضلات .

جلب نماذج من المخلفات :

لكي نحصل على نموذج مختبري متجانس يجب تقسيم الحمل الى أربعة أجزاء ثم نأخذ أحد الأجزاء ويقسم إلى أربعة أجزاء وهكذا لغاية أن نحصل على نموذج من المخلفات المطلوب للفحص(تقريبا 50 كغم) .

الفحوصات المختبرية

أولا: الفحوصات الفيزيائية : وتشمل ما يلي :

1) مكونات المخلفات: **(Composition of municipal solid wastes)**

2) المحتوى الرطوبي: **(moisture content)**

3) كثافة المخلفات : **(Density)**

أهمية الفحوصات الفيزيائية :

a) في اختيار الوسائل والأجهزة الملائمة لمعالجة المخلفات أو في طرحها.

b) في تقييم الطاقة التي يمكن استرداها من حرق المخلفات أو من طمرها .

1- **مكونات المخلفات** : عند تحليل نموذج المخلفات فان أول عمل يقام به هو إيجاد مكونات المخلفات ومن ثم حساب النسبة المئوية لكل مكون على حده وتسجيلها في جدول وتأتي أهمية دراسة المكونات للمخلفات في تحديد نوع الأجهزة المطلوبة في عملية معالجة هذه المخلفات فمثلا إذا كانت المخلفات متولدة في معمل للأوراق فيكفي عندئذ استعمال الثارمات أو كابسات البالات عن غيرها .

2- **المحتوى الرطوبي**: وهو وزن الرطوبة الموجودة في المخلفات لكل وحدة وزن من المادة الجافة أو الرطبة، وغالبا يقاس المحتوى الرطوبي للمخلفات على أساس الوزن الرطب حيث أن :

المحتوى الرطوبي = (الوزن الرطب – الوزن الجاف)/الوزن الرطب*100

For the wet-weight method **: Moisture Content = [(A-B)/A]*100**

Where : A= initial weight of sample as delivered

B= weight of sample after drying

بالحقيقة أن المحتوى الرطوبي للمخلفات يتراوح ما بين 15-40% وغالبا يخرج معدل المحتوى الرطوبي للمخلفات يقارب 20% حيث أن المحتوى الرطوبي لمكونات المخلفات يتغاير فيها المحتوى الرطوبي تغاير شديد

مثال 1 : أوجد المحتوى الرطوبي لنموذج من المخلفات الصلبة وزنه الرطب الكلي 100 باون، علما أن مكونات المخلفات والمحتوى الرطوبي لكل مكون مسجلة في الجدول التالي :

Individual components	Percentage of the individual contents	Moisture content %	Dry weight (B) Ib
Food waste	(15/100)*100=15 Ib	70	(70%)=(15-B)*100/15 B=4.5
Paper	40 %	6	37.8
Cardboard	4 %	5	3.8
Plastics	3 %	2	2.9
Textiles	2 %	10	1.8
Rubber	0.5 %	2	0.5
Leather	0.5 %	10	0.4
Garden trimmings	12 %	80	4.8
wood	2 %	20	1.8
Glass	8 %	2	7.8
Tin cans	6 %	3	5.8
Nonferrous metals	1 %	2	1
Ferrous metals	2 %	3	1.9
Dirt, ashes, brick, etc.	4 %	8	3.7
	100 total		**78.1**

الحل :

1. نوجد الوزن الجاف لكل مكون من مكونات المخلفات.
2. نوجد الوزن الجاف الكلي للمخلفات وذلك بجمعها حيث كان الناتج=78.1 باون.
3. نوجد المحتوى الرطوبي للنموذج الكلي باستعمال القانون التالي:

Moisture Content = [(A-B)/A]*100
Moisture content = (100-78.1)/100=21.9

مثال 2 : نموذج مختبري من النفايات الصلبة وزنه 40 كغم، تم فرز مكوناته وإيجاد المحتوى الرطوبي له وكانت النتائج كما يلي :

المكونات	النسبة المئوية الوزنية	W%	الوزن الرطب A	الوزن الجاف B
نفايات منزلية عضوية	%70	%60		
أوراق	%20	%6		
بلاستك	%10	%2		

المطلوب إيجاد المحتوى الرطوبي لنموذج النفايات الكلي ؟

وهل انه ضمن المحتوى الرطوبي للنفايات مابين 15– 40 ؟

Solution:

1– نوجد الوزن الرطب والوزن الجاف لكل مكون وكما في الجدول التالي :

المكونات	النسبة المئوية الوزنية	W%	الوزن الرطب A	الوزن الجاف B
نفايات منزلية عضوية	%70	%60	(70/100)*40=28	0.6=(28-B)/28 =9.6
أوراق	%20	%6	8	7.52
بلاستك	%10	%2	4	3.92
المجموع			40	21.0

2– نوجد المحتوى الرطوبي للنموذج الممزوج بتطبيق قانون المحتوى الرطوبي وكما يلي :

Moisture Content = [(A-B)/A]*100
Moisture content = (40-21)/40=47

3- نقارن الرقم الناتج مع حدود المحتوى الرطوبي بي (20-40) وتبين ان كمية الرطوبة في عالية جدا .

3- الكثافة : إن حساب الكثافة للمخلفات مهم جدا في حساب المساحة المطلوبة للطمر وكذلك في حساب عدد السيارات اللازمة للنقل وفي تحديد حجم الكابسات المطلوبة في التقليل الحجمي للمخلفات.

بالحقيقة إن الكثافة تتغاير تغاير شديد وحسب نوع المخلفات وكما موضح في الجدول التالي :

Source	**Range (kg/m^3)**	**Typical (kg/m^3)**
Rubbish (un compacted)	90-180	130
Garden trimming (un compacted)	60-150	103
Ashes (un compacted)	650-850	750
Food waste (un compacted)	475-900	550

وكذلك تختلف كثافة النفايات حسب الكبس المتوفر ولهذا تتراوح كثافة المخلفات بين 130-550 كغم/ م^3، حيث ان النفايات المطروحة كما هي والجافة نوعا ما تكون رخوة جدا ولا تزيد كثافتها عن 120 كغم/م^3 بينما النفايات التي توضع في الحاويات التي يتوفر فيها مكبس او التي توضع في عجلة تحميل النفايات وتكبس تصل كثافتها الى 300 كغم/م^3 ، وأما النفايات التي تحدل في موقع الطمر الصحي أو التي تكبس في معامل الفرز فقد تصل كثافتها الى 500 كغم/^{3} .

مثال : نموذج من المخلفات الصلبة تم وزنه في حاوية اسطوانية الشكل قطرها 50 سم وارتفاعها 60 سم وان وزنها 5 كغم ، تم وضع نفايات منزلية بدون كبس ووجد ان وزنها مع الحاوية بلغ 19.8 كغم ، أوجد كثافة النفايات ؟

Solution :

Volume of cylinder = $(\pi/4)$ D^2*H

$\forall$= (3.14/4)*(0.5)2 *0.6= 0.1178 m^3

Net weight of solid waste = 19.8-5=14.8 kg

P=m/$\forall$ = 14.8/0.1178= 125.63 kg/m^3