

# الإدارة الشاملة والمتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

الإدارة المتكاملة للنفايات لمواجهة الكارثة الصحية في  
لبنان

-----  
كلية الصحة العامة-الجامعة اللبنانية  
-----

الدكتور المهندس ناجي قديح

خبير بيئي - مستشار موقع

[greenarea.me](http://greenarea.me)

الخميس في 09 آذار 2017

# البيئة والصحة

- ▶ البيئة: هواء، مياه، تربة، غذاء، كائنات حية
- ▶ البيئة والصحة والعلاقة بينهما
- ▶ مشاكل البيئة وانعكاساتها على الصحة
- ▶ بيئة سليمة - صحة سليمة
- ▶ حماية البيئة مدخل لحماية الصحة

# النفايات : أنواعها وأصنافها

## 1- تصنف النفايات حسب مصدرها:

- ▶ منزلية بلدية
- ▶ صناعية
- ▶ طبية - من مؤسسات العناية الصحية
- ▶ زراعية
- ▶ نفايات عمليات البناء
- ▶ نفايات كهربائية وإلكترونية
- ▶ نفايات من قطاع السيارات والزيوت
- ▶ الخ..

# النفايات : أنواعها وأصنافها

2- تصنف حسب خصائصها:

▶ نفايات غير خطيرة

▶ نفايات خطيرة

▶ نفايات مختلطة

# أهم ميزات الخطورة

مواد قابلة للانفجار



مواد قابلة للاشتعال



مواد سامة



مواد حارقة للجلد وكاوية



مواد سامة للبيئة



# رؤية إدارة النفايات

## المبادئ العامة :

- وضع نظام متكامل، عقلاني الكلفة، سليم بيئيا  
وآمن صحيا، يضمن الإدارة المستدامة

- اعتماد النظام الدائري : تجدد واستمرار الموارد عبر  
المحافظة على القيمة الموجودة في النفايات  
واسترجاعها

# رؤية إدارة النفايات

## الأهداف العامة:

- تحقيق إدارة سليمة ومستدامة في الواقع
- حماية البيئة والصحة والسلامة العامة
- مشاركة المجتمع
- التحسين المستمر

**الرؤية واحدة لجميع أنواع النفايات**

# إدارة النفايات

- ▶ يتحقق تطبيق الرؤية من خلال خطط وطنية لإدارة مختلف أنواع وأصناف النفايات
- ▶ تكون خطط الإدارة خاصة بكل نوع من النفايات حسب :
  - ▶ تركيبها
  - ▶ خصائص مكوناتها المختلفة

# الشريعات

## 1- قانون عام لإدارة النفايات يتضمن:

الرؤية

المهمة

المبادئ والقيم

الأهداف الاستراتيجية

الوسائل والآليات

الهيئة الرسمية المعنية بالسهر على تطبيق القانون

ندعو إلى إنشاء «هيئة وطنية لإدارة النفايات في لبنان»

# الشريعات

## -2 مراسيم تنظم إدارة كل فئة من النفايات

- ▶ مرسوم رقم 13389 تحديد أنواع النفايات الصحية وكيفية تصريفها الصادر في العام 2004 (تعديل مرسوم 8006 الصادر في العام 2002)، **يجري تطبيقه بنجاح منذ 2002**
- ▶ في العام 2001 - 2002 تم إعداد مشاريع مراسيم متعلقة بتحديد أنواع النفايات الصناعية وكيفية معالجتها وتصريفها، وكذلك بشأن الزيوت المستعملة وإطارات السيارات، ولكنها لم تصدر حتى الآن
- ▶ هناك حاجة لإصدار تلك المراسيم إضافة إلى مراسيم تتعلق بتحديد أنواع وطرق معالجة وتصريف وإدارة كل أنواع النفايات، مثلا
  - ▶ النفايات الكهربائية والإلكترونية
  - ▶ النفايات الصلبة المنزلية والبلدية

# الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

حتى الآن :

- ▶ إدارة غير سليمة بيئيا للنفايات الصلبة المنزلية: تلويث كبير لكل أوساط البيئة : الهواء، التربة، المياه السطحية والجوفية، والبحر، وتدمير الشواطئ...
- ▶ غير آمنة صحيا: تلوث كبير بملوثات خطيرة على الصحة تؤدي إلى ارتفاع نسبة التعرض للأمراض السرطانية والقلبية والتنفسية والولادات المشوهة والعقم والخلل الهرموني والموت المبكر...
- ▶ عالية الكلفة مترافقة بهدر كبير بأموال الصندوق البلدي المستقل والمال العام
- ▶ 880 مكب عشوائي، حرائق تلقائية ومفتعلة، سمومها تغطي كل لبنان

# الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

- ▶ عدم إدارة النفايات بطريقة سليمة هو «جريمة بيئية»  
وفق القوانين اللبنانية النافذة
- ▶ ما يعيق وضع نظام للإدارة السليمة بيئيا والأمانة صحيا  
ومعقولة الكلفة،
- و
- ▶ ما يعيق وضع مرسوم ينظم إدارة النفايات هو:

**الفساد والفساد والفساد والفساد.....**

# الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

## ▶ أولويات الإدارة المتكاملة:

- الإستدامة
- الحفاظ على البيئة بكل عناصرها
- الأمان الصحي للمواطنين وللأجيال القادمة
- التعامل مع النفايات على أنها موارد ذات قيمة
- استرداد مادي للموارد : أولوية مطلقة (حاجات الصناعة اللبنانية)
- استرداد الطاقة عبر الهضم اللاهوائي
- استبعاد كل أنواع الحرق لعدم ملاءمتها لتركيب وخصائص نفاياتنا، ولخطورتها على البيئة والصحة العامة، ولصعوبة مراقبتها والتحكم بنتائجها، ولارتفاع كلفتها

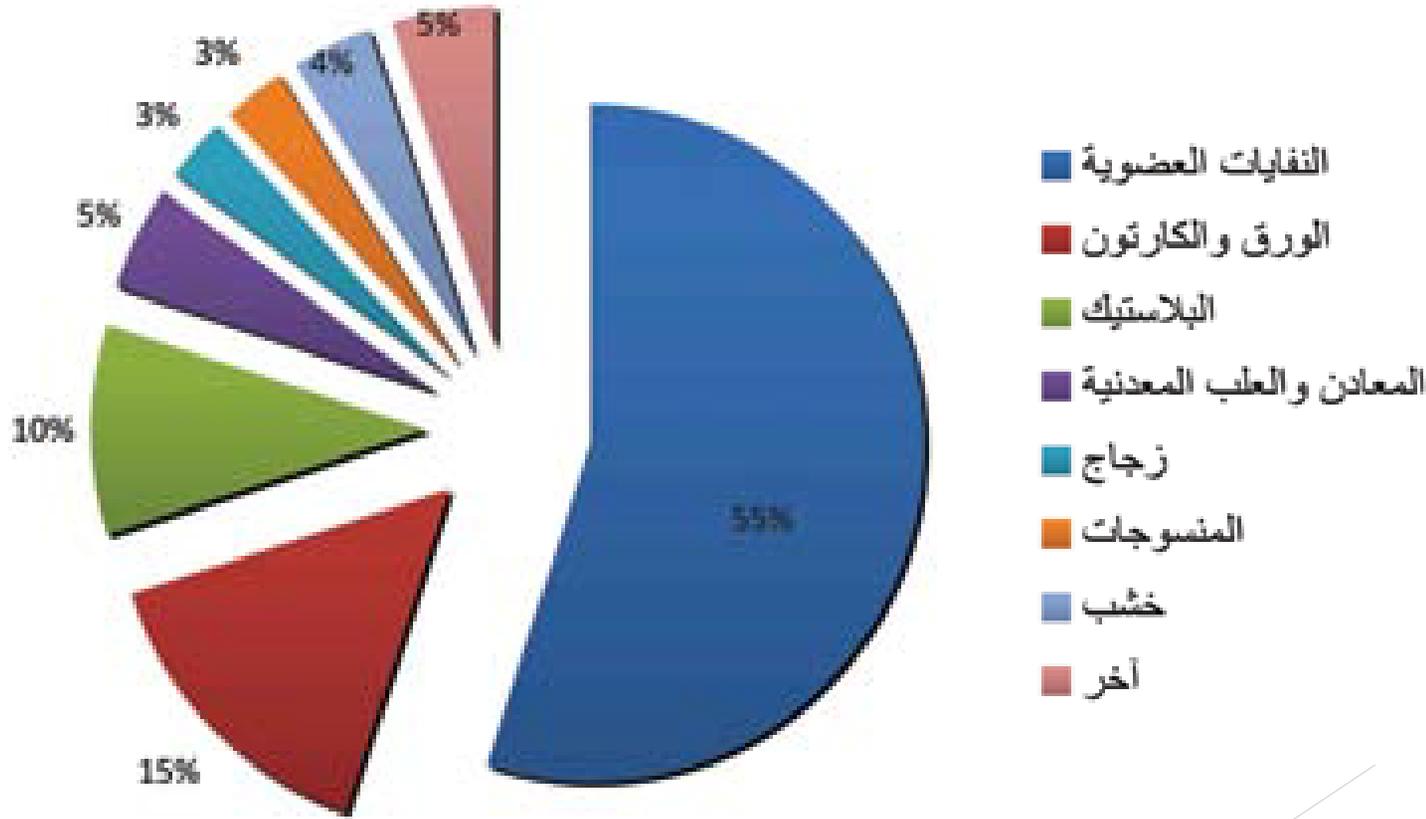
# الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

## الأسئلة الاستراتيجية:

- أولاً : ما هو تركيب النفايات اللبنانية (وليس الأوروبية أو الأميركية!!!!)؟
- ثانياً ما هي كمياتها في كل لبنان وفي كل منطقة (قضاء)؟
- ثالثاً ما هي المعالجات، بالعلاقة مع السؤال الأول؟ على ضوء تركيبها
- رابعاً كيفية الجمع، بالعلاقة مع السؤال الثالث؟ على ضوء المعالجات
- خامساً كيفية النقل بالعلاقة مع السؤال الرابع؟ على ضوء نظام الجمع
- سادساً حجم المعامل، بالعلاقة مع السؤال الثاني والثالث؟ على ضوء كميات النفايات والمعالجات لكل مكون منها

# الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

## المسألة الأولى: تركيب النفايات



## نفايات خطرة من مصادر منزلية

- ▶ منها حوالي 1-1.5% نفايات خطرة من مصادر منزلية:
- ▶ مواد قابلة لإعادة التدوير



## نفايات خطرة من مصادر منزلية

عبوات للرش، صابون حلاقة، مزيل روائح، معطر الخ.



## مواد جلي وغسيل وتنظيف



# نفايات خطيرة من مصادر منزلية

بطاريات من كل الأنواع والأحجام - جمع منفصل من المصدر - تحتوي على معادن ثقيلة سامة

للتخفيف من كمية البطاريات علينا استعمال البطاريات القابلة لإعادة الشحن : عمرها أطول وهكذا نخفف من كمية البطاريات المرمية



# نفايات خطرة من مصادر منزلية

مواد إلكترونية وطباعة



# نفايات خطرة من مصادر منزلية

مصابيح توفير وموازين حرارة تحتوي على معدن الزئبق السام



# نفايات خطيرة من مصادر منزلية

الغاز والعبوات المحتوية على الغاز

مواد صيدلانية وتجميلية



# نفايات خطرة من مصادر منزلية



## دهانات ومواد شبيهة



# نفايات خطرة من مصادر منزلية

مبيدات حشرية وأدوية زراعية



## نفايات خطرة من مصادر منزلية

- ▶ جمع منفصل من المنازل وغيرها
- ▶ تجمع مرة كل شهر أو عدة أشهر
- ▶ تخزين على مستوى القضاء أو المحافظة
- ▶ وتضاف إلى نظام إدارة النفايات الخطرة على المستوى الوطني حسب أنواعها
- ▶ هناك حاجة ملحة وطنية لوضع خطط لإدارة النفايات الخطرة

## المسألة الثانية: كميات النفايات

تقدر كمية النفايات المتولدة في لبنان حاليا بـ

**6350 طن/يوم**

- ▶ بيروت : حوالي 900 طن/يوم
- ▶ جبل لبنان: حوالي 1600 طن/يوم
- ▶ محافظة الشمال: 700 طن/ يوم
- ▶ محافظة البقاع: 450 طن/يوم
- ▶ محافظة الجنوب: 300 طن/يوم
- ▶ محافظة النبطية: 350 طن/يوم
- ▶ الفارق ناتج عن النازحين السوريين واللاجئين الفلسطينيين

## المسألة الثالثة: ما هي المعالجات

▶ ما هي المعالجات، بالعلاقة مع أولويات الإدارة المتكاملة والمسألة الأولى (تركيبها)  
المكونات العضوية :

- النسبة الأكبر: 55% من نفايات لبنان، تزيد هذه النسبة خلال فصل الصيف وتصل أحيانا إلى 60-65%
- قابلة للتعفن والتحلل والتفاعل: روائح كريهة و عصارة غنية بالمكونات السامة،
- تجتذب القوارض والحشرات ومسببات وناقلات الأمراض تحتوي على 50-60% من الماء

# المعالجات الممكنة

## 1- الهضم الهوائي (التسيخ) Composting

- ▶ يمكن خلطها مع نفايات الحديقة (ورق وغصون أشجار، وعشب الغازون الخ..) وكذلك مع روث المواشي (بقر، غنم، ماعز)
- ▶ المنتج compost يستعمل محسن للتربة، وسماد طبيعي للتربة الزراعية
- ▶ لبنان يستورد هذا المنتج من الخارج (هولندا، قبرص، اليونان...)
- ▶ لتلبية حاجات السوق المحلي
- ▶ لكي نحصل على منتج عالي الجودة علينا جمع المكونات العضوية من أماكن تولدها (المنازل، أسواق الخضرة، الحدائق) مفصولة على حدة عن باقي أنواع النفايات

# المعالجات الممكنة

## 2- الهضم اللاهوائي Anaerobic digestion

- ▶ يمكن خلط المكونات العضوية من النفايات المنزلية والبلدية مع :
  - ▶ نفايات المطاعم ومطاعم المؤسسات السياحية والاستشفائية
  - ▶ نفايات الحديدية
  - ▶ نفايات أسواق ومحال الخضار والفواكه
  - ▶ نفايات المسالخ والملاحم
  - ▶ الدهون والزيوت والشحوم الحيوانية والنباتية
  - ▶ مختلف النفايات العضوية من معامل صناعة المشروبات والعصائر
  - ▶ نفايات عضوية من معامل الصناعات الغذائية
  - ▶ نفايات من مزارع المواشي
  - ▶ نفايات من مصانع الحليب ومشتقاته
  - ▶ نفايات أسواق السمك
  - ▶ الوحول المتولدة عن محطات معالجة المياه المبتذلة

## المعالجات الممكنة

▶ المنتج : بيوجاز يحتوي على 50-60% ميثان  $CH_4$

▶ يشبه بخصائصه الغاز الطبيعي

▶ يستعمل كوقود لتوليد الطاقة

▶ يمكن استعماله وقودا في مولدات الطاقة الكهربائية

▶ عند خلط المكونات العضوية من النفايات المنزلية والبلدية مع الوحول المتولدة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي:

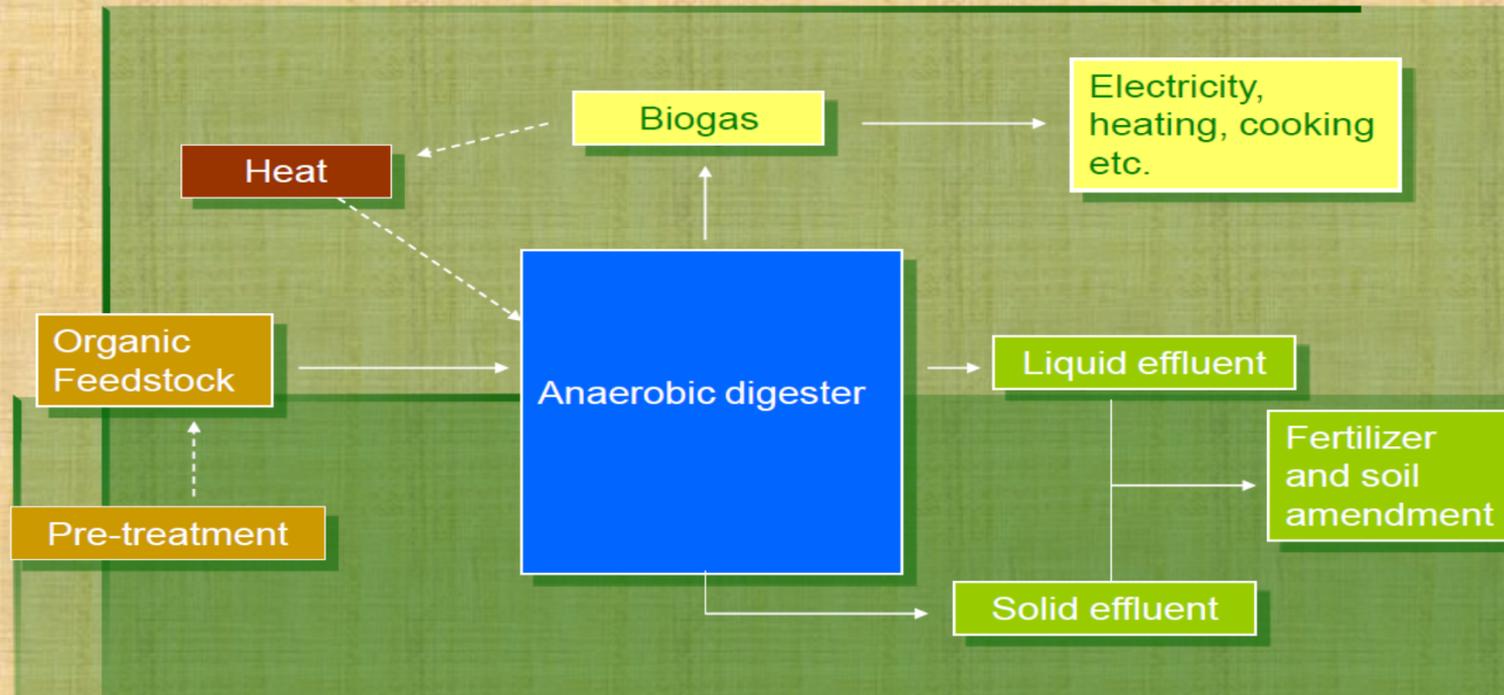
▶ تزيد كمية الغاز المتولد،

▶ تزيد نسبة الميثان في البيوجاز

# المعالجات الممكنة

عملية الهضم اللاهوائي:

## The biogas process



## المعالجات الممكنة

### ▶ 3- الحرق (نحن نستبعد كليا هذا الخيار لعبيثته):

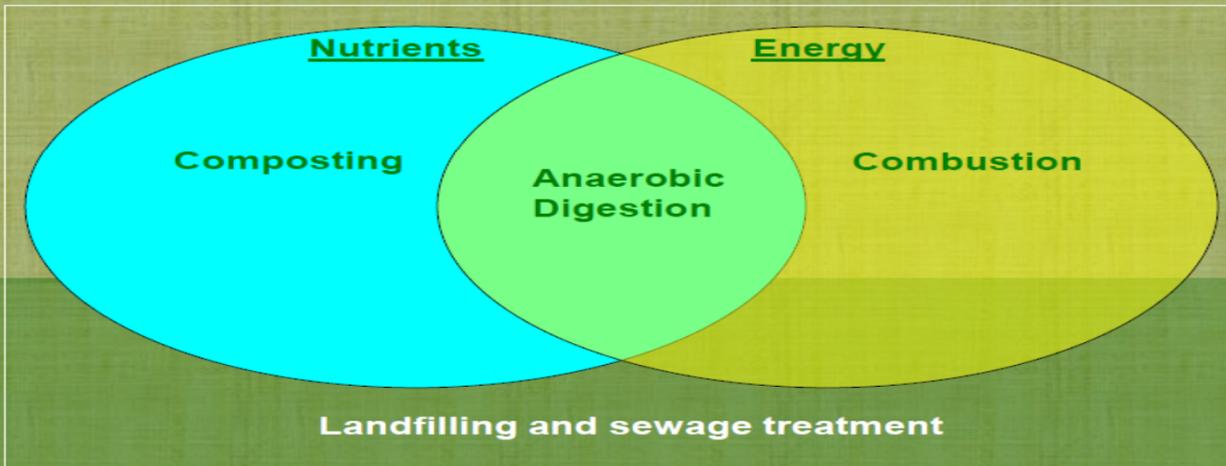
- ▶ المكونات العضوية تحتوي على 50-60% من وزنها ماء
- ▶ تحتاج إلى كميات كبيرة جدا من الوقود (الطاقة) لكي تنشف وتصبح صالحة للحرق
- ▶ كمية الطاقة التي تحتويها هي أصغر بكثير من كمية الطاقة التي تحتاجها لكي تحترق
- ▶ حرقها عملية خسارة للطاقة وليس استرداداً للطاقة

# أفضليات الهضم اللاهوائي

## أفضليات الهضم اللاهوائي:

- ▶ ينتج السماد المغذي للتربة (سوائل ومواد صلبة) التي يوفرها الهضم الهوائي - التسيخ
- ▶ ينتج طاقة أكثر وأفضل من الحرق عالي التلويث البيئي

## Benefits of biogas



## فعالية الهضم اللاهوائي

1 طن من النفايات العضوية ← 156 م<sup>3</sup> من البيوغاز

أي ما يعادل 95 م<sup>3</sup> من الغاز الطبيعي المتكافئ  
أي 3610.000 ميغاجول من الطاقة

أي 1.003 ميغاوات طاقة كهربائية

## التدوير

- ▶ على ضوء أولويات الإدارة السليمة المتكاملة التي وضعناها، وبالعلاقة مع تركيب النفايات، تعالج المكونات الأخرى بتحضيرها وبيعها **للتدوير**، حيث تتم المحافظة على الموارد وتسترد القيمة
- ▶ **الورق والكرتون** (حوالي 15%) بإعادة التدوير في مصانع الورق اللبنانية المتعطشة لاستقباله كمادة أولية لصناعتها
- ▶ **بلاستيك** (حوالي 10%) بإعادة التدوير في مصانع البلاستيك اللبنانية التي تستورد نفايات البلاستيك من الخارج لتلبية حاجاتها
- ▶ **نستبعد حرقها كلياً، لأفضلية التدوير لناحية الحفاظ على الموارد وعدم تدميرها، ولتفادي التلوث البيئي الخطير المهدد للصحة العامة**
- ▶ **المعادن والعلب المعدنية** (حوالي 5%) وهي ذات قيمة عالية، تحتاجها المصانع اللبنانية، كما يمكن تصديرها

## التدوير

- ▶ **زجاج** (حوالي 3%)، يستقبلها معمل التصنيع الحرفي في الصرفند، ومع الأسف الشديد أقفل معمل سوليفر الذي كان يتعطش لنفايات لبنان الزجاجية كلها لو أنها جمعت
- ▶ **المنسوجات** (حوالي 3%)...عرفنا مؤخرا أن Arcenciel تستقبل المنسوجات لتدويرها وتصنيعها
- ▶ **الخشب** (حوالي 4%) قابل للتدوير وللتصنيع
- ▶ **نستبعد حرقها كليا، لأفضلية التدوير لناحية الحفاظ على الموارد وعدم تدميرها، ولتفادي التلويث البيئي الخطير المهدد للصحة العامة**
- ▶ **نفايات أخرى** (حوالي 5%) يمكن جمعها مع متبقيات عمليات تدوير وتصنيع الورق والكرتون والبلاستيك، والخشب والمنسوجات، والتمعن في تركيبها وخصائصها لكي يتم تصنيع منتجات جديدة غير تقليدية من بعض مكوناتها، أو تصنيع وقود بديل نظيف وخال من المكونات الخطرة

## المسألة الرابعة: كيفية الجمع

- ▶ المسألة الرابعة: كيفية الجمع بالعلاقة مع المعالجات المطروحة
- ▶ من أجل تحقيق أولويات الإدارة السليمة المتكاملة، ولتحقيق أعلى درجة نجاح في تنفيذ المعالجات، تتضمن خطتنا نظاما للجمع يرتكز على ما يلي:
- ▶ جمع منفصل للمكونات العضوية من مصادر تولدها، أي نظام فصل النفايات العضوية عن غير العضوية هذا النظام يتميز :
  - ببساطته
  - بتغيير سلوكي بسيط وسهل وغير معقد، يعتاد عليه الناس بسرعة
  - يجب أن يكون ملزما بقرار، مترافق بمحفزات وعقوبات وبحملات توعية واسعة ومستمرة

## المسألة الخامسة: نظام النقل

▶ **1- آليات النقل:** أن تكون متناسبة مع شوارع وطرق وأزقة القرى والبلدات والمدن التي تخدمها، ومتناسبة مع نوع النفايات التي تنقلها (المكونات العضوية، النفايات غير العضوية) ومع نوع العمليات التي ستخضع لها

### ▶ **2- البرنامج الزمني لجمع النفايات ونقلها:**

▶ **أ - المكونات العضوية من كل المصادر:** 3 مرات أسبوعيا (مثلا الإثنين، الأربعاء، السبت)، تجمع في مستوعبات مزودة بغطاء قابل للإقفال

▶ **ب- المكونات غير العضوية (النفايات الأخرى):** تجمع مرتان أسبوعيا (مثلا الثلاثاء والجمعة)، تجمع في مستوعبات أو أكياس متينة كبيرة تفرغ في آلية النقل عند جمعها

# المسألة السادسة: المعامل

المسألة السادسة: معامل الإستقبال والتحضير والتوضيب والمعالجة

- 1- تنقل النفايات العضوية إلى مركز المعالجة، ويتم تحضيرها قبل إدخالها إلى مفاعل الهضم اللاهوائي
- تشمل عمليات التحضير:
- عملية إزالة الآلات المعدنية بواسطة المغناطيس (سكاكين وشوك وملاعق الخ...)
- فرم المواد إلى قطع صغيرة بحجم 1 سم<sup>3</sup> تقريبا
- بسترة المواد بهدف تعقيمها (Pasteurization 70 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة على الأقل)
- تدخل بعدها إلى مفاعل هاضم لاهوائي لتوليد البيوغاز الغني بالميثان

## المعامل

▶ 2- تنقل المواد غير العضوية إلى مركز للإستقبال حيث يتم:

▶ أ- فصل المواد عن بعضها: الورق والكرتون، البلاستيك، المعادن بأنواعها (الحديد والألمنيوم والنحاس)، والزجاج، والمنسوجات، والخشب،

▶ ب- توضيب المواد وتحضيرها للإرسال إلى مصانع التدوير المناسبة

▶ تفصل المتبقيات من المواد غير المصنفة: يدرس إمكانية تصنيع منتجات غير تقليدية من بعض مكوناتها، ويتم فرم الباقي من المواد وغسلها وتجفيفها لتصبح وقودا صالحا للإستعمال في مصانع الإسمنت

# مركزية القرار ولامركزية التطبيق

## مركزية القرار والتخطيط، ولامركزية التطبيق والتنفيذ

- ▶ هذه الخطة الوطنية المتكاملة لإدارة النفايات الصلبة المنزلية تقرر مركزيا وتصدر بمرسوم
- ▶ وتطبق لامركزيا علي مستوى الأفضية وإتحاد البلديات والبلديات أو مجموعة بلديات أخذة بعين الاعتبار الأبعاد البيئية والصحية والإقتصادية والإجتماعية
- ▶ معامل الإستقبال والمعالجة تكون قريبة من مناطق جمع النفايات تفاديا للنقل إلى مسافات بعيدة
- ▶ عند تطبيق هذه الخطة يتم الإلتزام بقانون البيئة 444 للعام 2002 وكل المراسيم المتعلقة به (تقييم الأثر البيئي) وكل القوانين البيئية الأخرى (حماية الهواء من التلوث...)

# الإسراع في وضع مواصفات

- ▶ الإسراع في وضع مواصفات بكل ما يتعلق بالنفايات لناحية:
- ▶ تعريف المواد
- ▶ وتصنيفها
- ▶ وطرق نقلها
- ▶ وتخزينها
- ▶ ومعالجتها
- ▶ وإعادة استعمالها وتدويرها
- ▶ ومواصفات الوقود البديل المصنع من مكوناتها

# الإدارة الشاملة والمتكاملة للنفايات الصلبة المنزلية

شكراً