# المسالك التكنولوجية لتحويل النفايات الى طاقة

# Technological Paths for Converting Waste to Energy


## كفاح عبدالحسين فياض الإمارة

رئيس قسم الهيدروجين والوقود الحيوي / دائرة الطاقات المتجددة

Email: ren_biofueldep@mohesr.gov.ip



**(ملتقى المستقبل لبحوث و دراسات الطاقة المستدامة والبديلة) للفترة من 22-24 / 10 / 2022**

**كلية المستقبل الجامعة – محافظة بابل - العراق**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

*** الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ *.**

(80) سورة يس

# المحتويات


المقدمة

تصنيف النفايات

طرق معالجة النفايات البلدية المرفوعة

استعادة الطاقة من النفايات

مشاريع القسم المنفذة

# 1 المقدمة

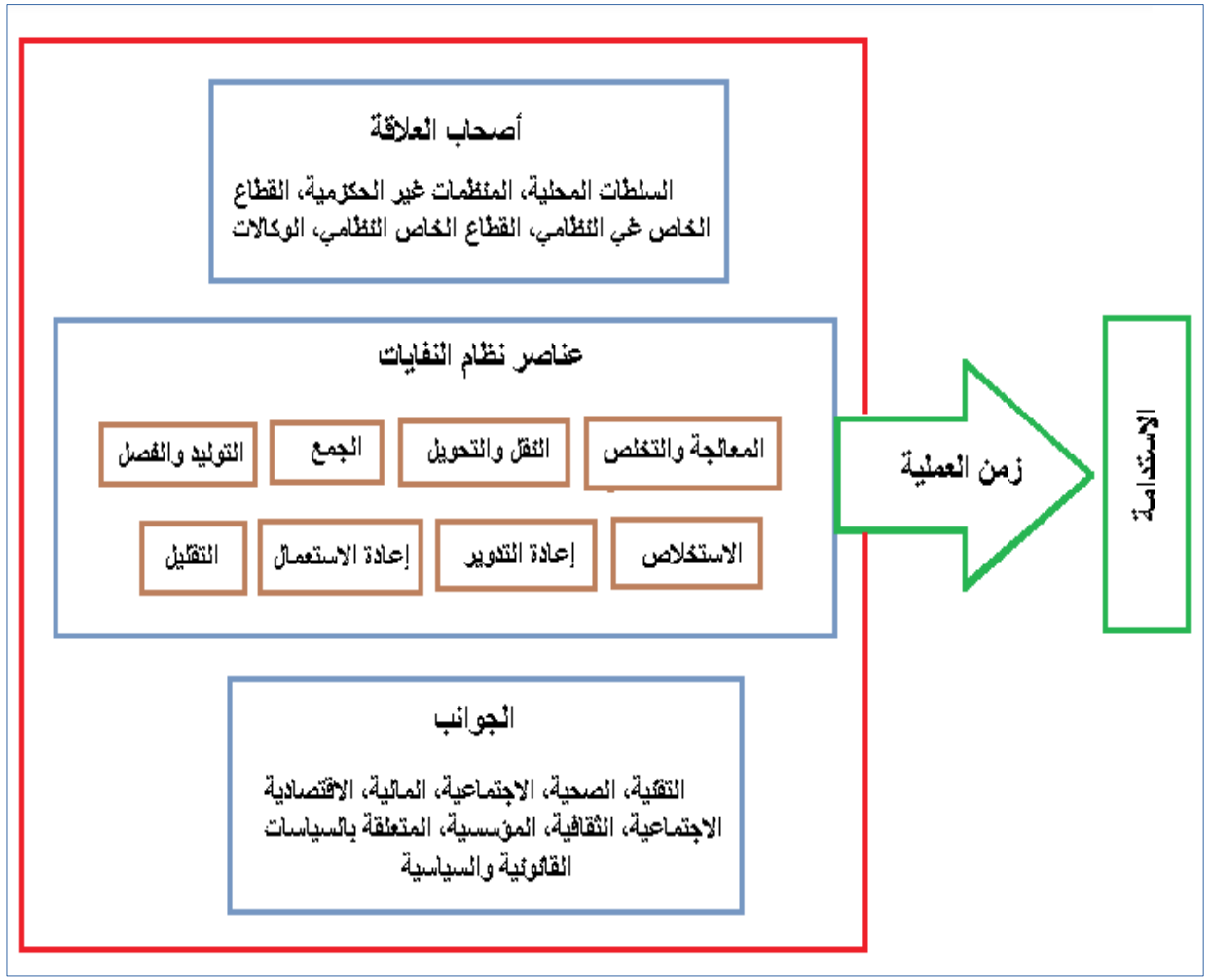
# المـقدمـة:

## إن اتخاذ القرار الجيد له أهمية مركزية لتقديم الدعم المستدام لممارسات إدارة النفايات

- هناك اعتقاد بأن جميع تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة (WtE) هي تقانات حرارية لاستعادة الطاقة. لكن هناك تقنيات غير حرارية مثل الهضم اللاهوائي، انتاج الايثانول الحيوي و الديزل الحيوي.

- تعد التكنولوجيا جزءًا أساسيًا من أي نظام لإدارة النفايات. يمكن أن يكون الاختيار بين الخيارات التكنولوجية المختلفة مربكة للغاية ، وقد أصبح من الصعب بشكل متزايد على رؤساء للبلديات وغيرهم من صانعي القرار على المستوى الوطني اتخاذ قرار مناسب في إدارة ملف النفايات.

لذلك تم إنشاء **أداة** لمساعدة المسؤولين لوضع حلول إدارة النفايات وتمكينهم من طرح الأسئلة الصحيحة وإجراء البحوث اللازمة في اختيار الحل التقني الملائم.



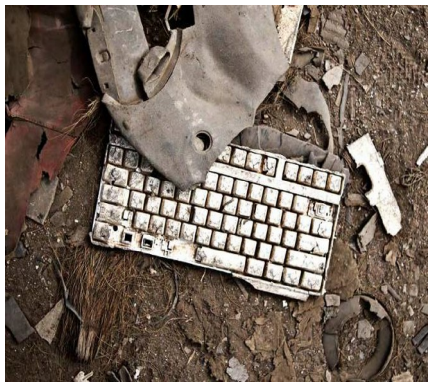
# 2 تصنيف النفايات

# تصنيف النفايات

## 1- النفايات البلدية المرفوعة

## 2- النفايات الصحية

## 3- النفايات المنزلية الخطرة



## 4- النفايات الالكترونية

## 5- النفايات البلاستيكية

## 6- نفايات الهدم والبناء (C&D)

## تشمل أنشطة النفايات الصلبة البلدية ما يلي:

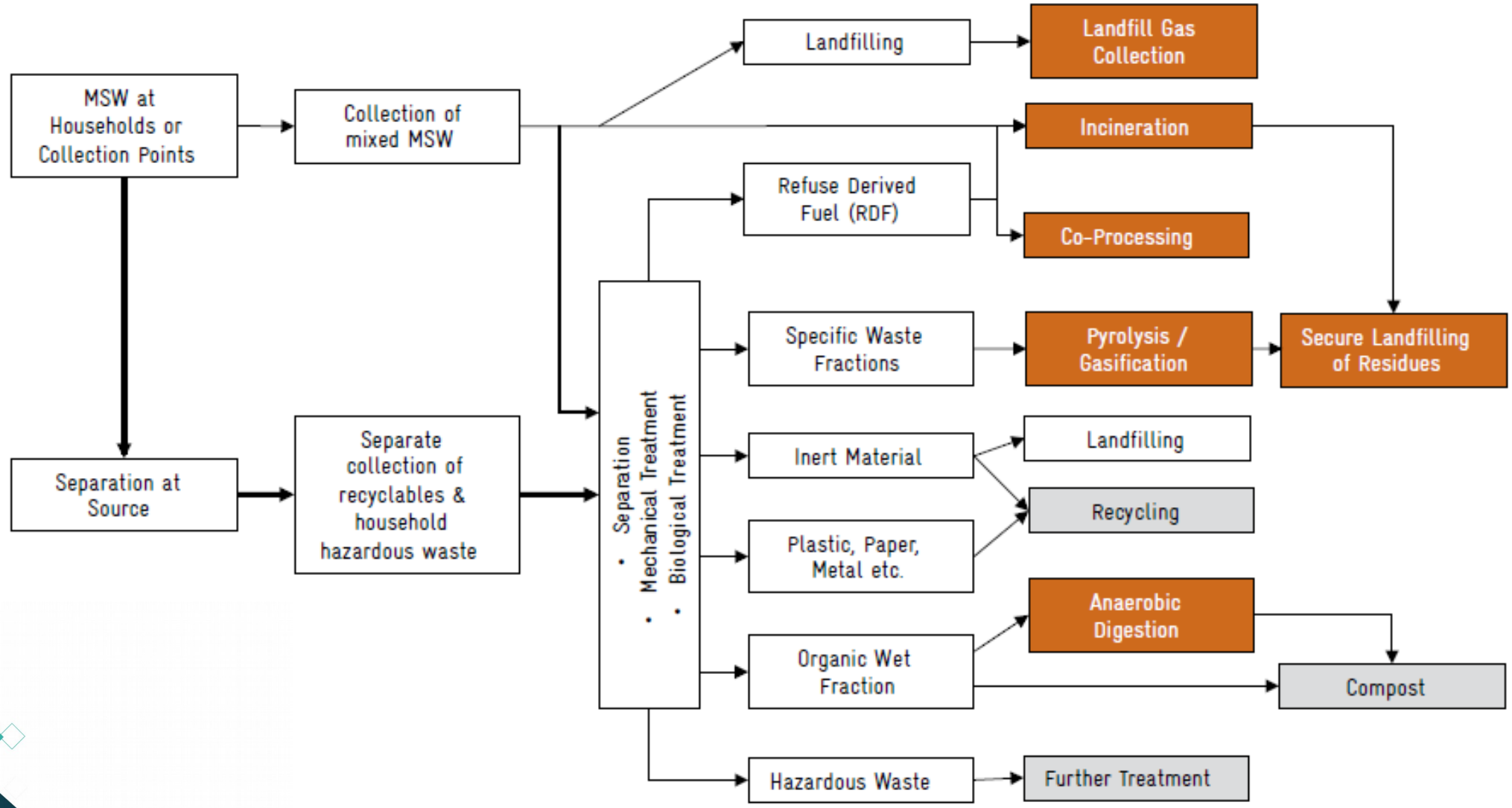
- جمع النفايات
- تشغيل محطات التحويل
- نقل النفايات من محطات التحويل إلى مرافق إدارة النفايات
- معالجة النفايات و / أو التخلص منها في مرافق إدارة النفايات
- بيع للمنتجات الثانوية

## أربعة مسارات أولية لإدارة النفايات الصلبة هي:

- إعادة التدوير
- التسميد
- تحويل النفايات إلى طاقة
- التخلص بالطمر

# 3 طرق معالجة النفايات

# المسلك التكنولوجي لمعالجة النفايات البلدية المرفوعة



# 4 استعادة الطاقة من النفايات

# ما هو مصطلح " استعادة الطاقة من النفايات "

- تحويل النفايات إلى طاقة هي مجموعة من التقنيات المستخدمة في المعالجة الحرارية أو غير الحرارية للنفايات أوللمنتجات الثانوية من معالجة النفايات.

- تأتي تقنية WtE بأشكال وأسماء مختلفة مثل:
  - الترميد التقليدي
  - الترميد باستخدام طبقة مميعة
  - الحرق المشترك
  - الهضم اللاهوائي أو الميثان الحيوي أو الغاز الحيوي
  - الوقود المشتق / الوقود الصلب المستعاد
  - التغويز و التغويز ابلبلازما
  - الانحلال الحراري.

**غالبًا ما يتم استخدام توليفات مختلفة من هذه المصطلحات.**

## أنشطة النفايات المختلطة

- حرق
- المعالجة البيولوجية الميكانيكية (MBT)
- الوقود المشتق من النفايات (RDF)

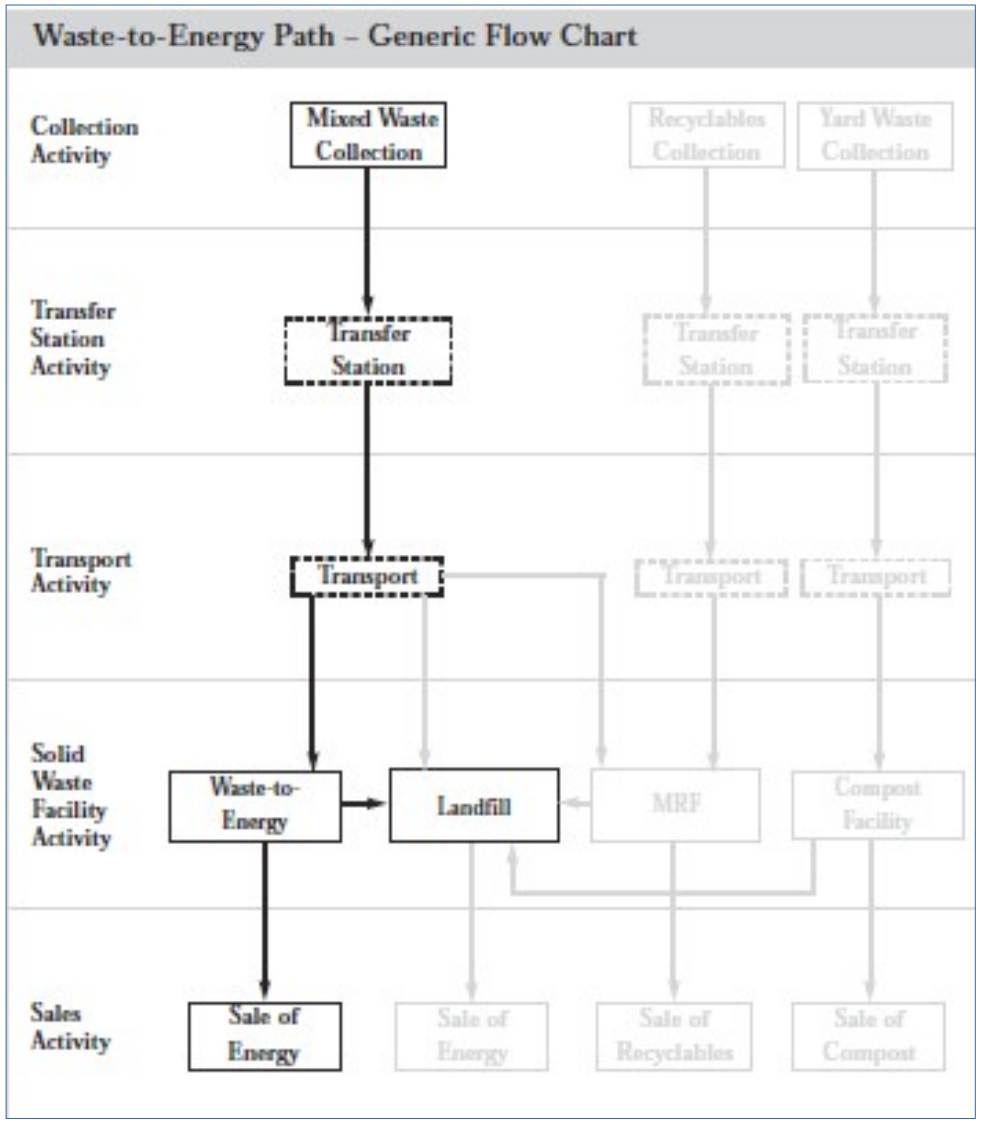
## الاهداف الرئيسية:

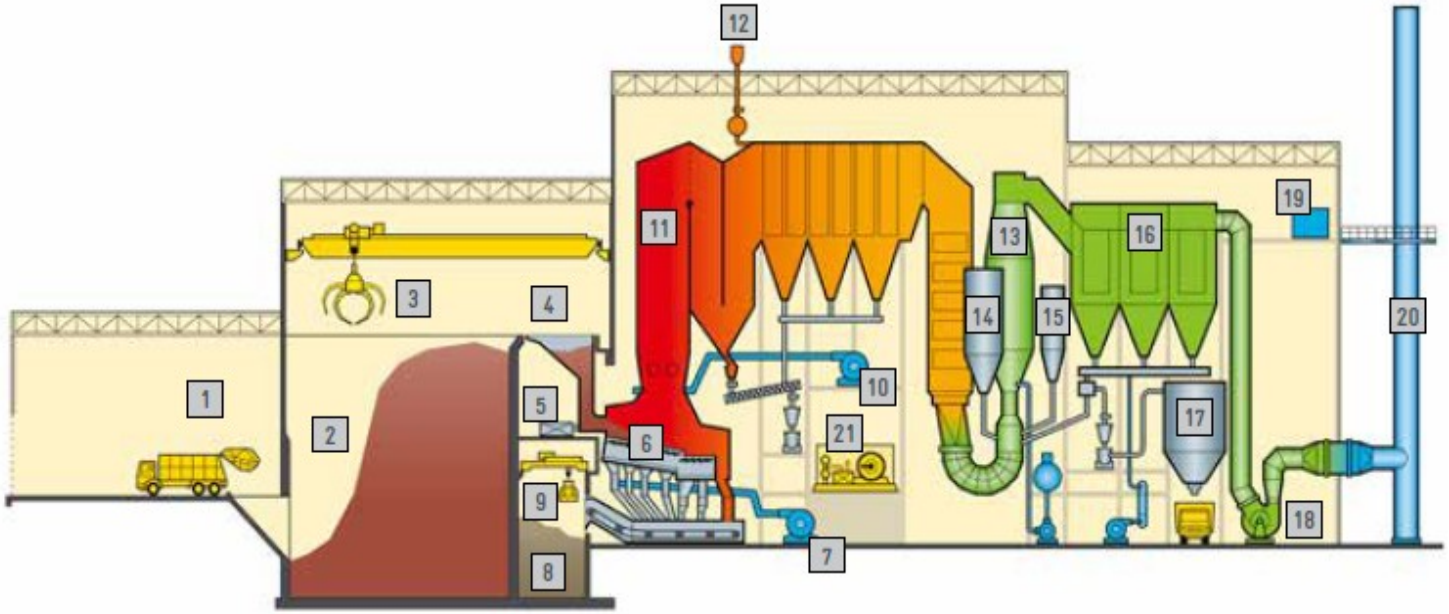
- تقليل كميات النفايات
- استخدام قيمة المواد والطاقة
- تقليل الأثر البيئي

## خصائص النفايات :

- تركيب
- رُطُوبَة
- كثافة
- قيمة السعرات الحرارية

# محطة ترميد النفايات




WASTE DELIVERY

1 Tipping hall
2 Waste bunker
3 Waste crane
4 Waste feeding chute

INCINERATION

5 Ram feeder
6 Incineration grate
7 Primary air fan
8 Bottom ash bunker
9 Bottom ash crane
10 Secondary air fan
11 Steam boiler
12 Boiler safety valve

FLUE GAS CLEANING

13 Flue gas reactor
14 Hydrated lime
15 Activated carbon
16 Bag filter
17 Residue silo (fly ash)
18 ID fan
19 Emissions Monitoring System (CEMS)
20 Stack

ENERGY RECOVERY

21 Steam turbine / generator

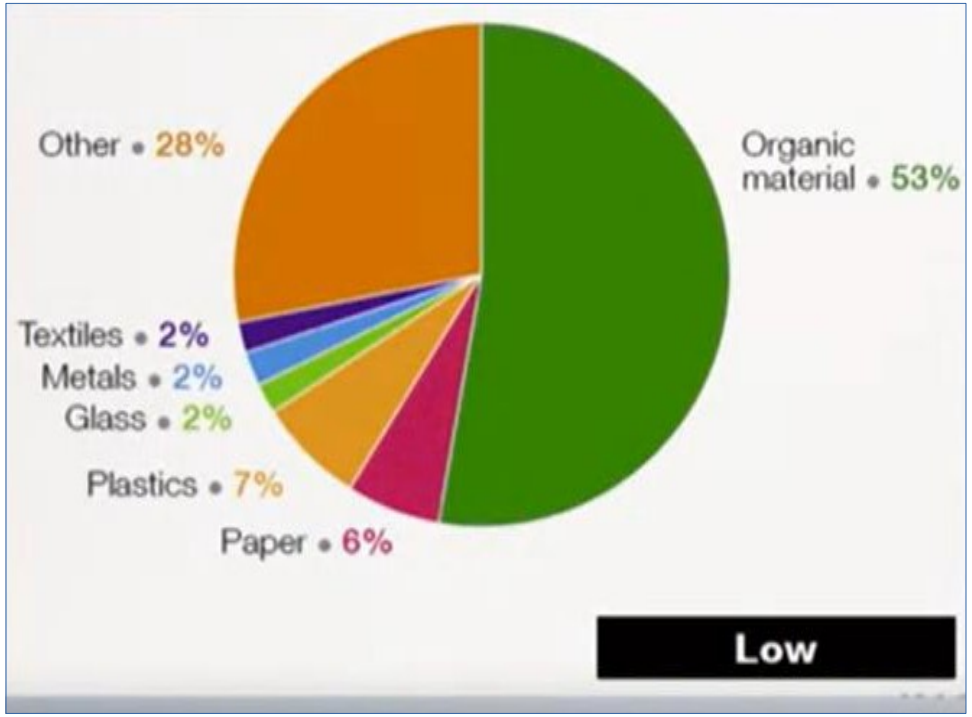
# مخرجات استعادة الطاقة من النفايات بطريقة الترميد:

- إنتاج الكهرباء
- إنتاج الحرارة (التدفئة)
- معالجة غاز المداخن
- طمر 22٪ من رماد ومخلفات القاع

**العامل المهم في التقنية = المحتوى الحراري للنفايات**

- Incineration without adding fuel requires LCV > 1'000 kcal/kg
- Incineration with energy recovery requires LCV 1'500 - 1'650 kcal/kg

**310 kcal/kg**



## الجدول 1: تأثيرات الفصل من المصدر للمواد القابلة لإعادة التدوير على عملية الترميد (الحرق).

| Fraction removed | Prime impacts of removal on remaining waste |
|---|---|
| Glass, metals, ash, minerals from construction and demolition waste | Increased calorific value<br>Decreased quantity of slag and recoverable metals |
| Paper, cardboard and plastic | Calorific value decreases<br>Chlorine loads (e.g. from PVC) in emissions decrease |
| Organic waste from kitchen and garden | Decreased moisture loads<br>Increased calorific value |
| Bulky wastes | Reduced effort for shredding waste Hazardous waste |
| Hazardous waste (e.g. batteries, electronics) | Reduced effort to remove toxic volatile heavy metals from air emissions (e.g. mercury)<br>Reduced concentration of toxic pollutants in slag and fly ash (e.g. cadmium, lead, zinc) |

# المعالجة البيولوجية - الميكانيكية (MBT)

- زيادة جزء إعادة التدوير
- تقليل التخزين في المكب

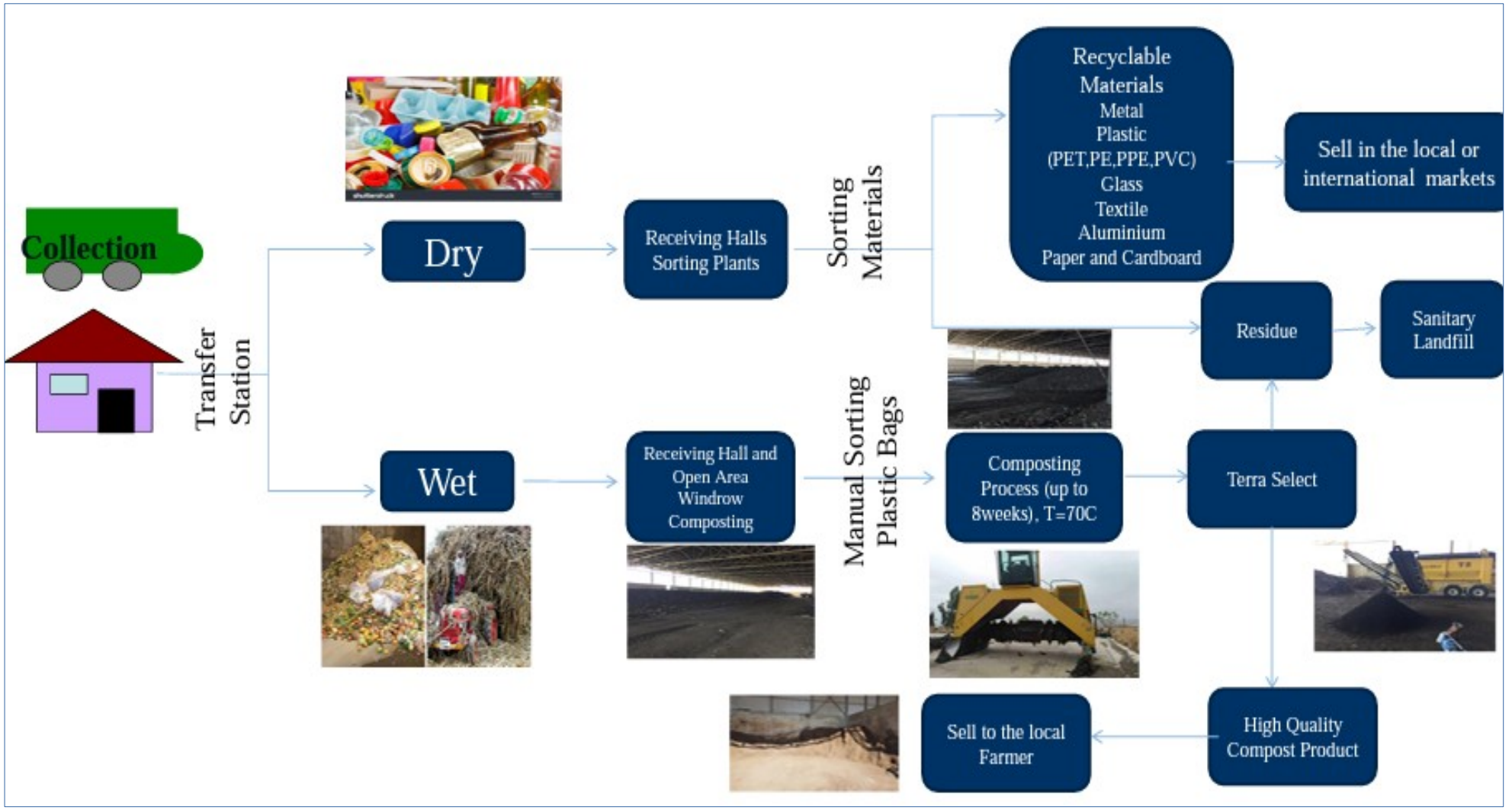
➢ نظام ميكانيكي
التكسير والغربلة والنخل

➢ نظام مغناطيسي
استرجاع المواد الحديدية

➢ الفرز اليدوي
مواد قيمة منفصلة و مفروزة

- تكون كفاءة فرز النفايات أعلى مع الجمع الاوتوماتيكي (اشعة اكس)
- الاسترداد هو تكلفة إضافية: قيمة المواد المعاد تدويرها لا تغطي تكلفة التجميع والمعالجة والنقل.
- الجزء العضوي المفروز: التلوث المتكرر بالملوثات.

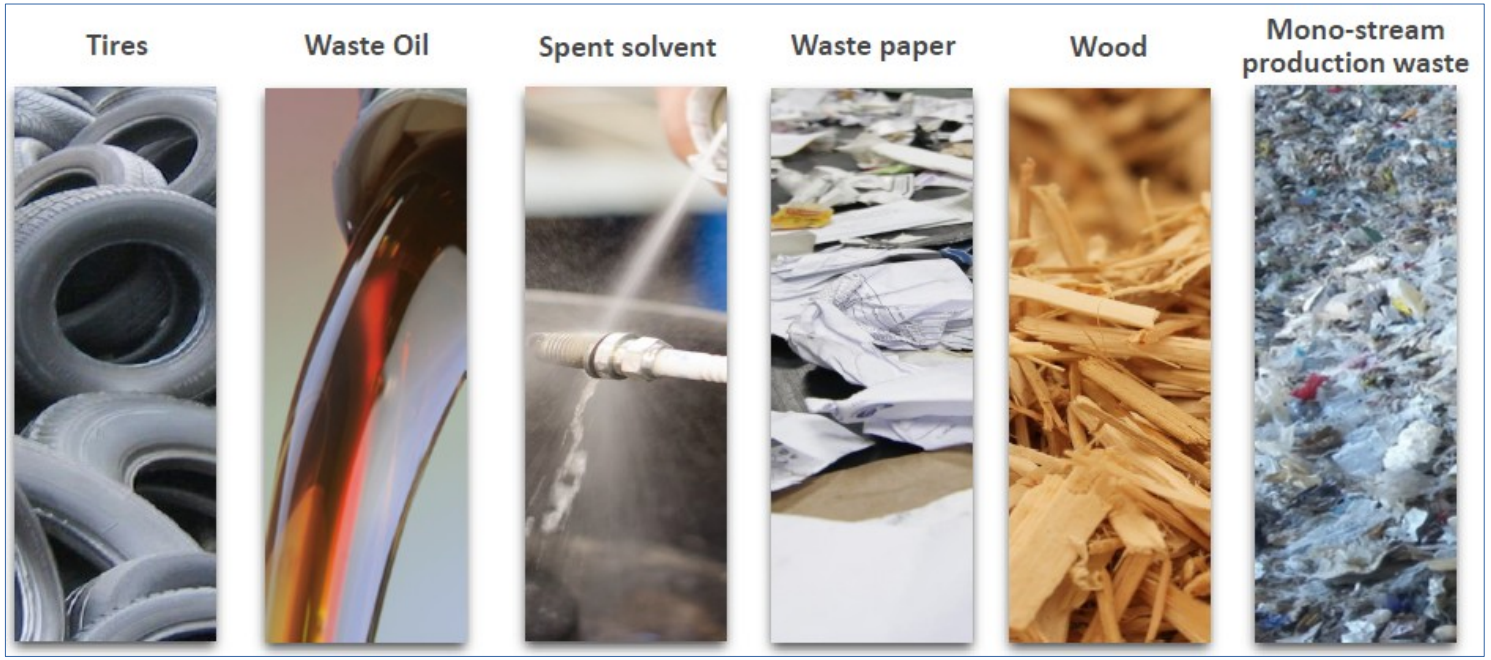
# المعالجة البيولوجية - الميكانيكية بدون استرجاع الطاقة



# المعالجة البيولوجية - الميكانيكية مع استرجاع الطاقة:
# الوقود المشتق من النفايات (RDF)

- يحل محل الوقود الأساسي جزئيًا أو كليًا (مثل الفحم) في العمليات الحرارية للإنتاج الصناعي أو الطاقة.

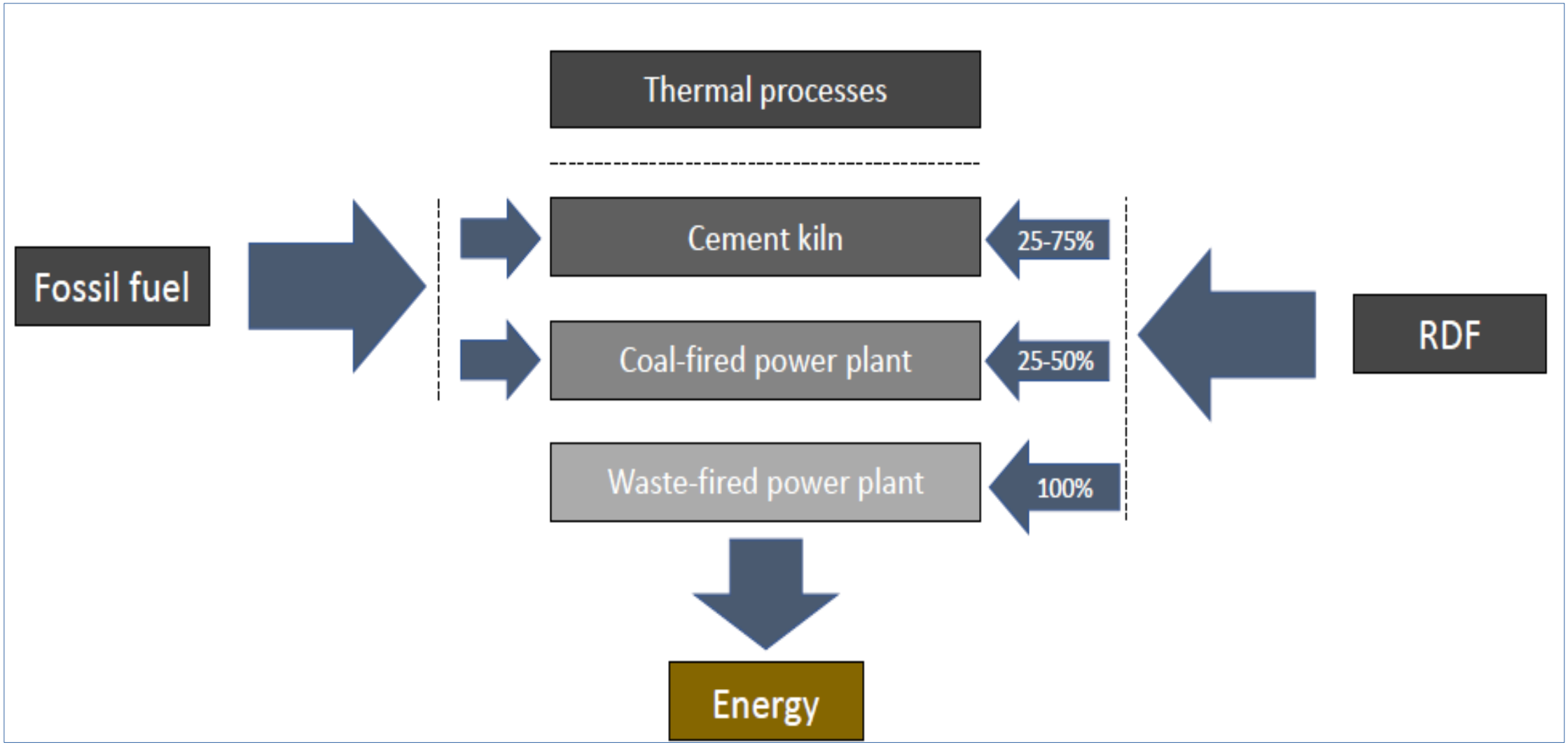
- هو بقايا مرافق معالجة النفايات (مثل المعالجة البيولوجية الميكانيكية (MBT)). بسبب خليطها أو محتوياتها ، المواد مرفوضة لإعادة التدوير.




- أمثلة على مصادر RDF:

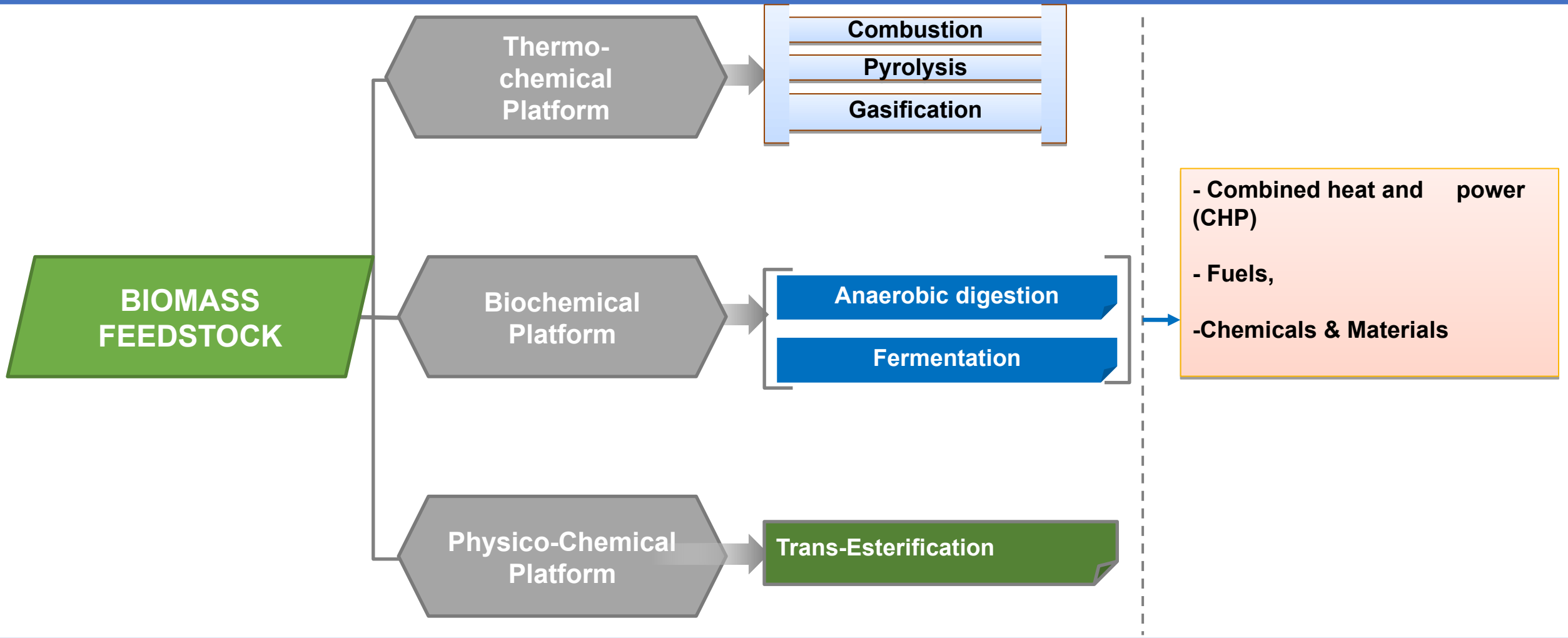
- نفايات الخشب (15-17 ميجا جول / كجم)
- نفايات البلاستيك (15-28 ميجا جول / كجم)
- نفايات الإطارات (26 ميجا جول / كجم)
- نفايات الزيوت (25-35 ميجا جول / كجم)
- نفايات إنتاج البخار الأحادي (16-17 ميجا جول / كجم)

# نسبة RDF في عمليات حرارية مختلفة



# 5 مشاريع القسم المنفذة

# الطرق العامة في إنتاج طاقة الكتلة الحيوية



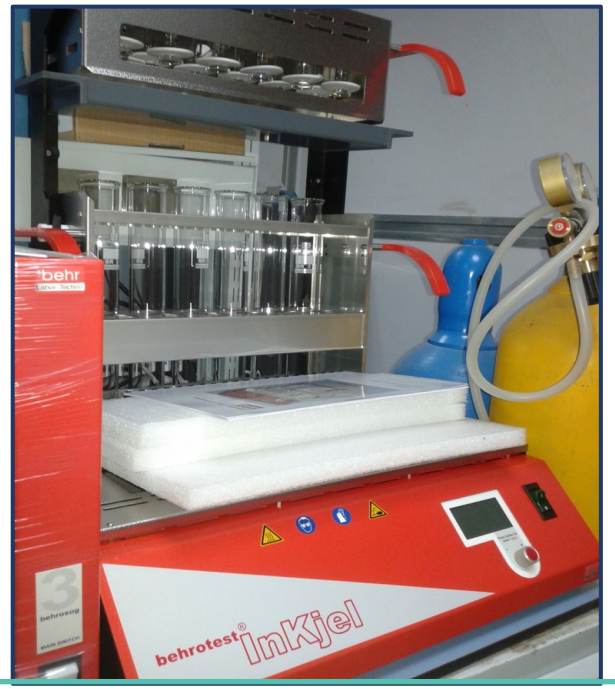
# Biowaste Characterization

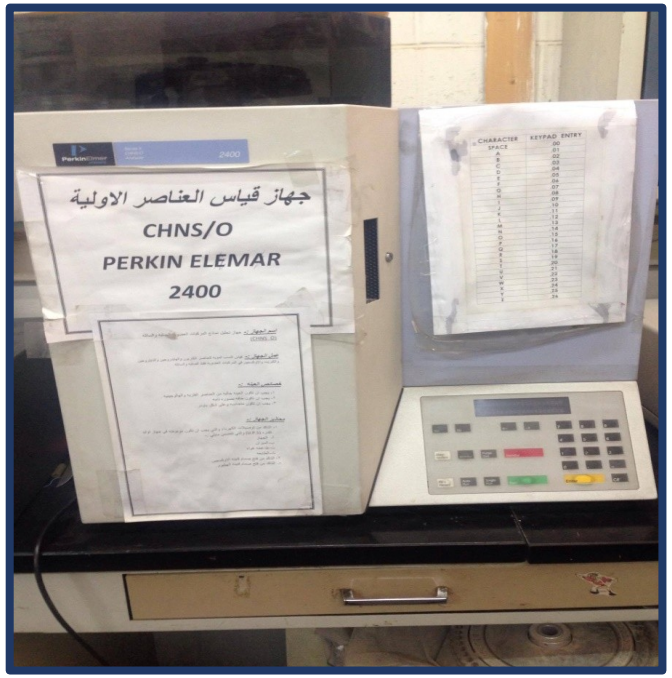
**Thermochemical Properties**

- Ultimate Analysis → C, H, N, S, O ( % wt.)
- Proximate Analysis → Moisture; Fixed Carbon; Volatile Matter
- Heating Value
- Ash Analysis → Composition; Fusibility

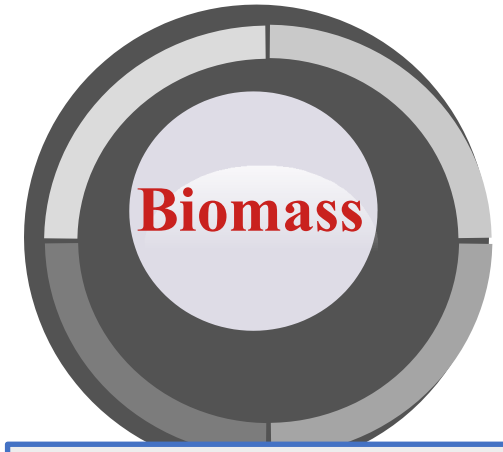
**Biochemical Properties**

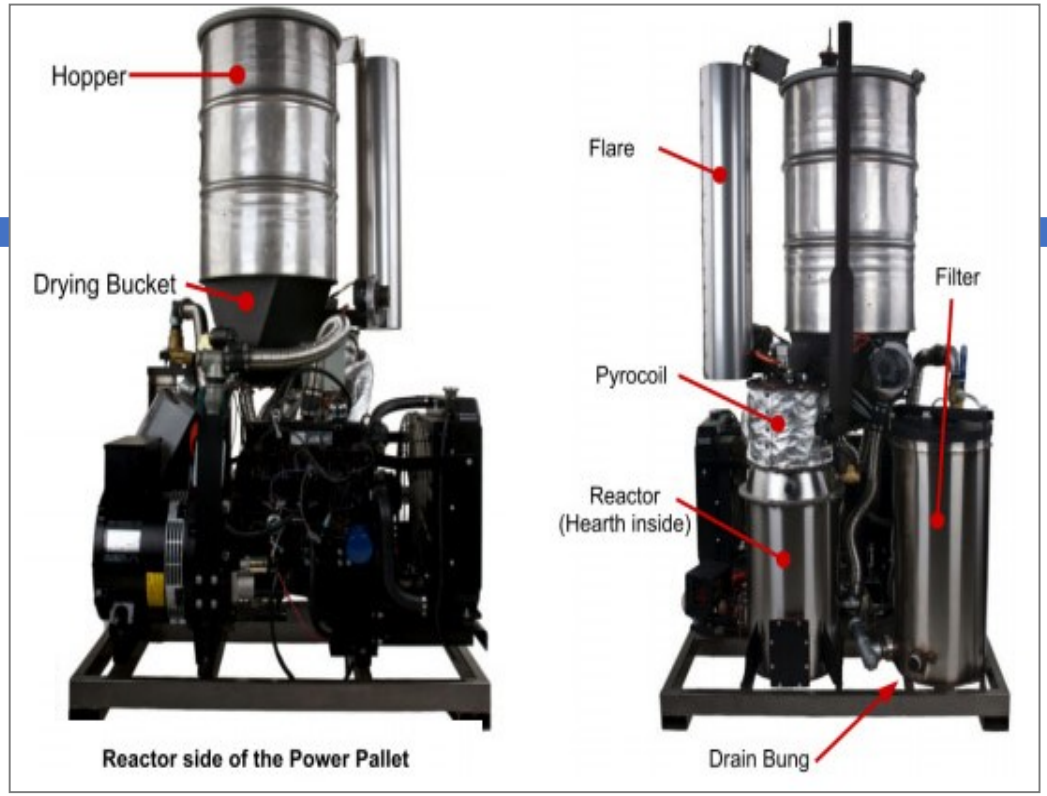
- Cellulose
- Hemicellulose
- Lignin
- Protein
- Extractives



# منظومة التغويز (10 كيلو واط )
## كهربة الريف والشبكات الصغيرة






**Stage 1:**
**Physical Processing**

**Stage 2:**
**Pyrolysis &Gasification**

**Stage 3 :**
**Gas Cleaning**

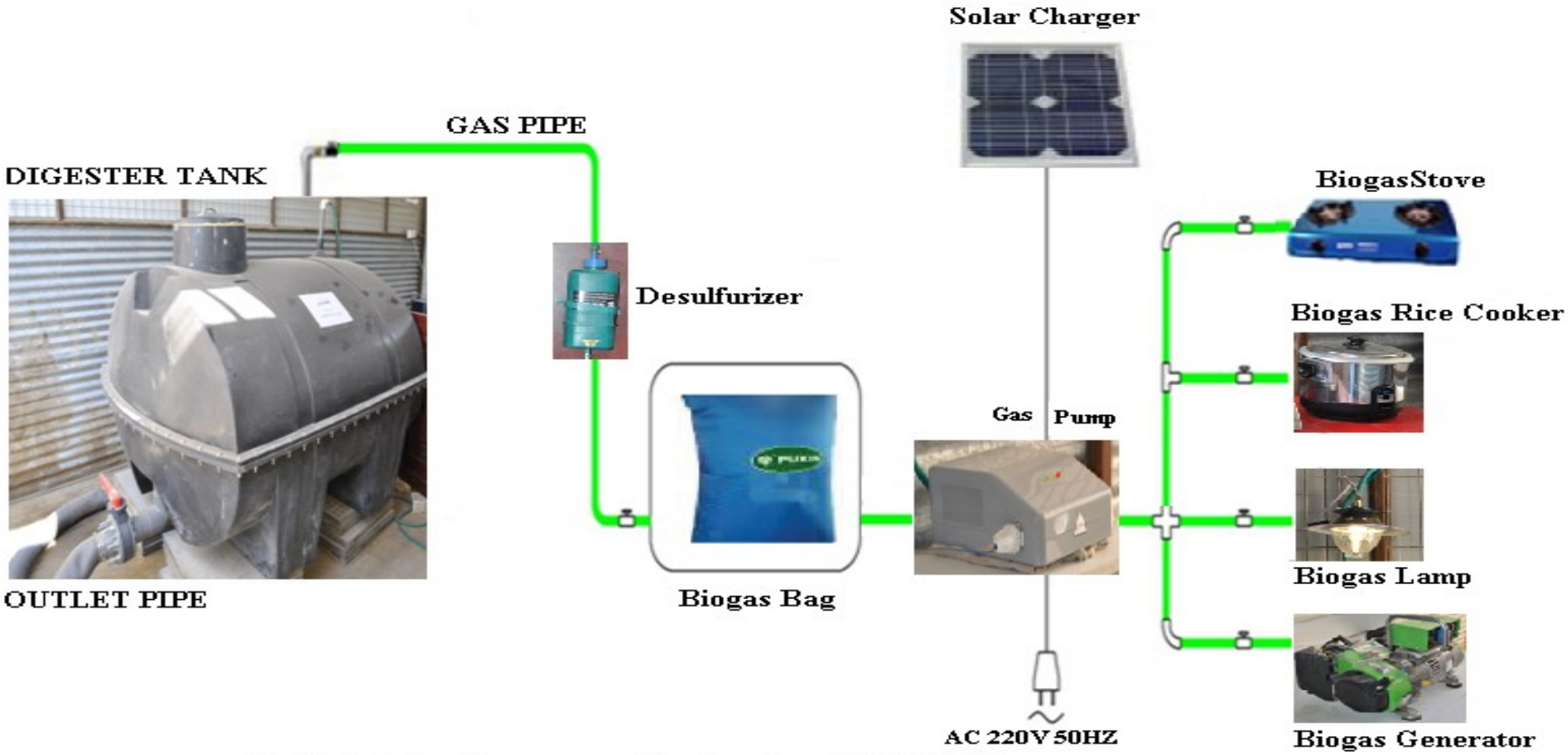
- Heat generation
- Power generation
- Chemical synthesis

First run, 2013

| Biomass Fuel Consumption | | |
|---|---|---|
| 10 KW Engine (@ 75% load ) | | |
| Time | Power Output | Biomass Weight |
| 1 Hour | 7.5 kWh | 9 kg |
| 8 Hours | 60 kWh | 72 kg |
| 24 Hours | 180 kWh | 216 kg |
| Note: ≈ 1.2 kg biomass per 1 kWh electrical output | | |

| Fuel Price Comparison | |
|---|---|
| Price Range | Fuel |
| 0.35-0.50 $ / kWh | Diesel |
| 0.02 – 0.05 $ / kWh | Biomass |

# منظومة الهضم اللاهوائي للاستخدام العائلي




Two kinds of charching gas pump, Solar charging or AC220V 50HZ

# منظومة الهضم اللاهوائي للتنمية الريفية

## Vale Encantado Favela, Rio, Brazil - 2014

Submitted on 6 August, 2014 - 12:31

## Bioregional Living Center, Ellenville New York's Biodigester

Submitted on 19 June, 2015 - 21:16

## Iraq 2014

Submitted by on 25 July, 2014 - 11:35

Other Projects

**Germany, 2009**

12.7
HANNA
HI 83141
pH-meter
ON
OFF
pH 0.00 to 14.00
mV ±1999
°C 0.0 to 100.0
pH
mV
°C
CALIBRATION
OFFSET
pH 7.01
SLOPE
pH 4.01
pH 7.12
HANNA
HI 83141
pH-meter
ON
OFF
pH 0.00 to 14.00
mV ±1999
°C 0.0 to 100.0
pH
mV
°C
CALIBRATION
OFFSET
pH 7.01
SLOPE
pH 4.01

3 cylinders of liquefied gas of 13 kg / month

300 m² of Land
Could be fertilizer

N=0.38 kg/month
P=0.07 kg/month
K=0.7 kg/month

Biogas
4 m³/ day
120 m³/month

Liquid Slag Storage Tank

Fermentation Materials

120 Kg Cow Manure

Feeder

الهاضم اللاهوائي

# الفوز بجائزة العمل الرائد في مجال البيئة

بسم الله الرحمن الرحيم

مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة

جامعة الدول العربية

## شهادة تقديرية

قرر مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة

منح السيدة / كفاح فياض  الجائزة الثالثة

لجائزة المجلس لعام 2014 "جائزة العمل الرائد في مجال البيئة"

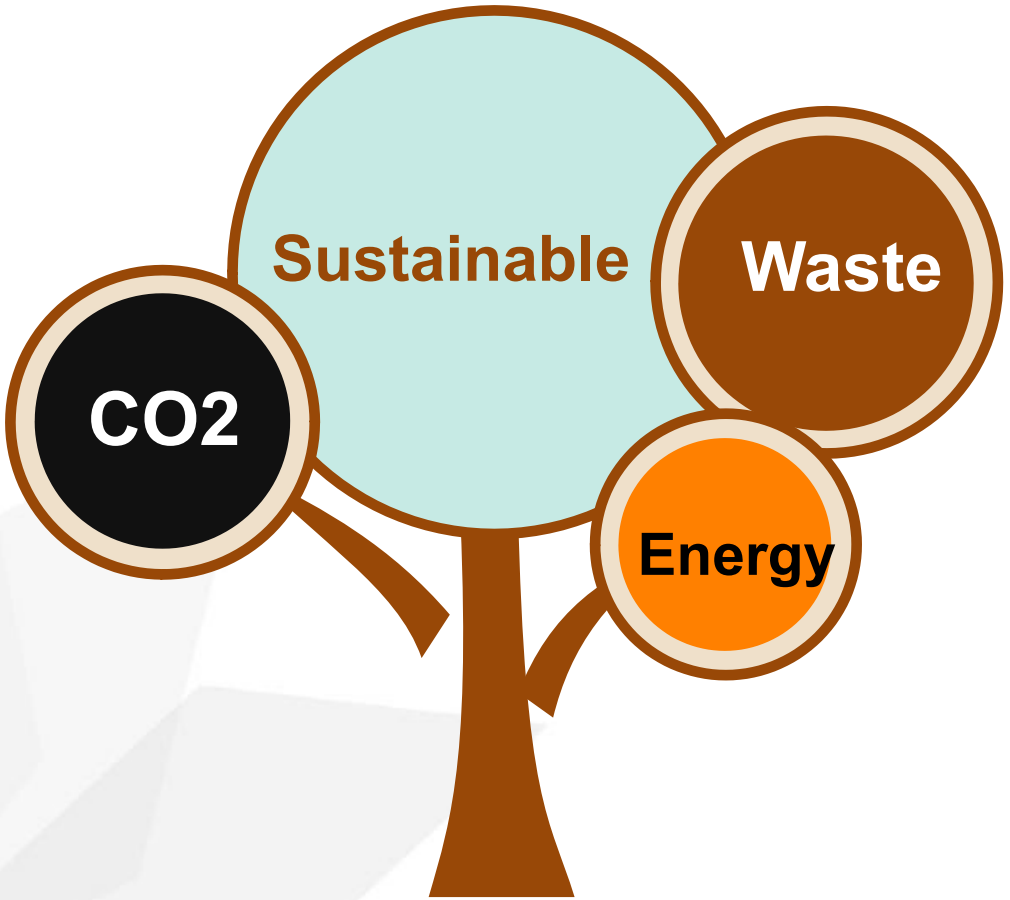
وموضوعها

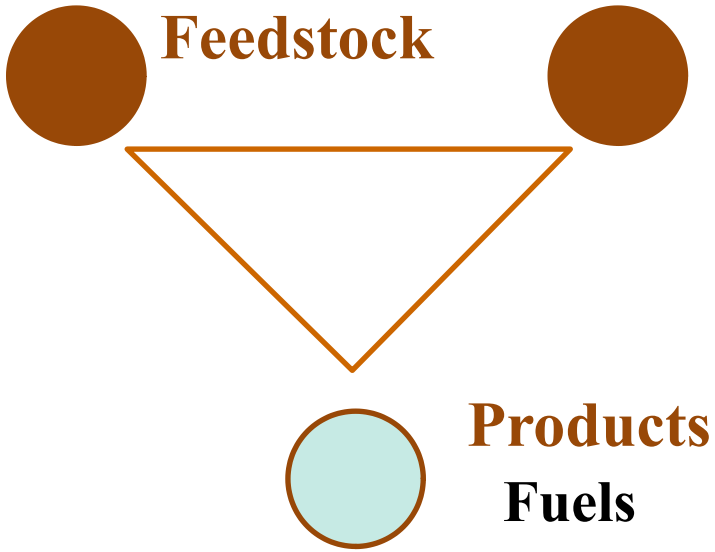
"نحو تقنية خضراء لتحقيق تنمية مستدامة في مجال مكافحة تلوث الهواء"

نبيل العربي

الأمين العام لجامعة الدول العربية

# Conclusion


Sustainable
Waste
CO2
Energy


Feedstock
Conversion Processes
Products
Fuels
Power
Chemicals

# تم بحمد الله

## شكرا لاصغائكم