

Điện rác

TS. Jochen Amrehn
Trung tâm Bền vững Đô thị Đông Nam Á
(SEACUS)

Viện Công nghệ Ladkrabang King Mongkut's

Hà Nội, Tháng 5/2014

Tóm tắt

- Các khía cạnh chung về điện rác
- Công nghệ cho điện rác
 - Quy trình nhiệt
 - Xử lý theo phương pháp cơ sinh học
- Các vấn đề về kinh tế của điện rác
- Kết luận

Tóm tắt khóa học

Mô-đun	Nội dung
Mô-đun 1	Các khía cạnh chung về rác và điện rác <ul style="list-style-type: none">- Thành phần rác thải- Rác làm nhiên liệu
Mô-đun 2	Công nghệ cho điện rác <ul style="list-style-type: none">-Sử dụng khí bãi rác-Đốt nhiệt/đốt rác-Khí hóa-Xử lý theo phương pháp cơ sinh học
Mô-đun 3	Quản lý rác cho các dự án điện rác <ul style="list-style-type: none">-Tổ chức thu thập và giám sát rác thải-Đảm bảo cung cấp/xử lý rác thải-Lồng ghép với chương trình 3R-Tiếp cận công chúng và truyền thông
Mô-đun 4	Các vấn đề về kinh tế và tiêu chí cho các dự án điện rác <ul style="list-style-type: none">-Chi phí các dự án điện rác-Mô hình kinh doanh cho các dự án điện rác-Tiêu chí để ra quyết định

Mô-đun 1

Các khía cạnh chung về rác và điện rác

Các vấn đề cơ bản

Ưu tiên đầu tiên là xử lý an toàn rác thải rắn đô thị để nó không gây nguy hiểm cho con người và môi trường

Ưu tiên thứ hai là làm điều đó một cách khả thi về mặt kinh tế

Bãi rác hoặc bãi chôn lấp chất thải



Rác chưa xử lý ở Thái Lan



Xử lý rác thải



Xả rác tự do ở Thái Lan



Cháy bãi rác ở Thái Lan năm 2014



Cháy bãi rác ở Thái Lan năm 2014



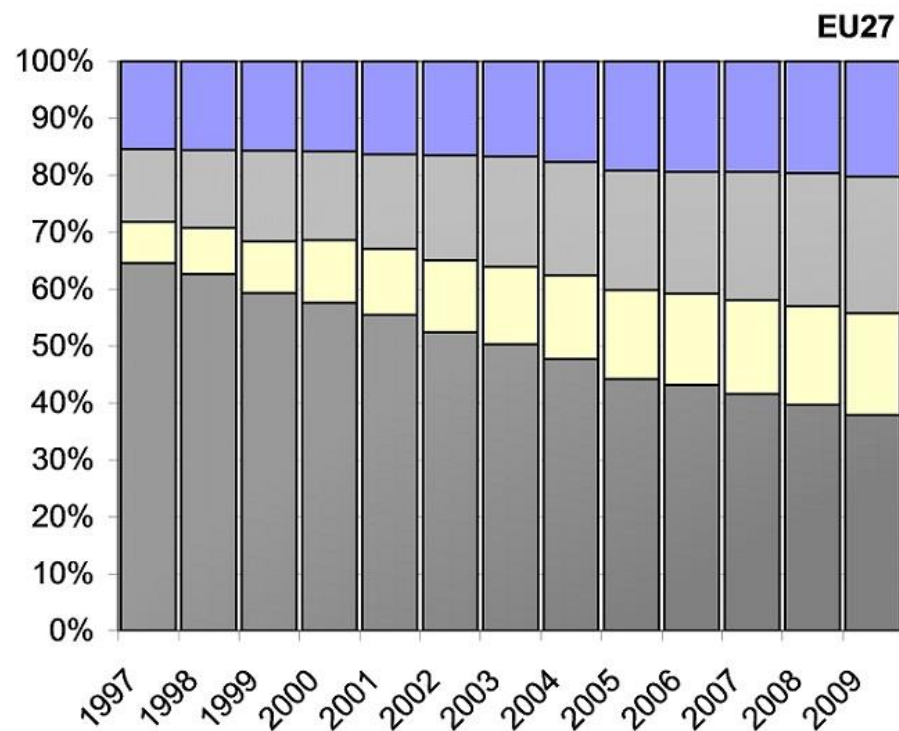
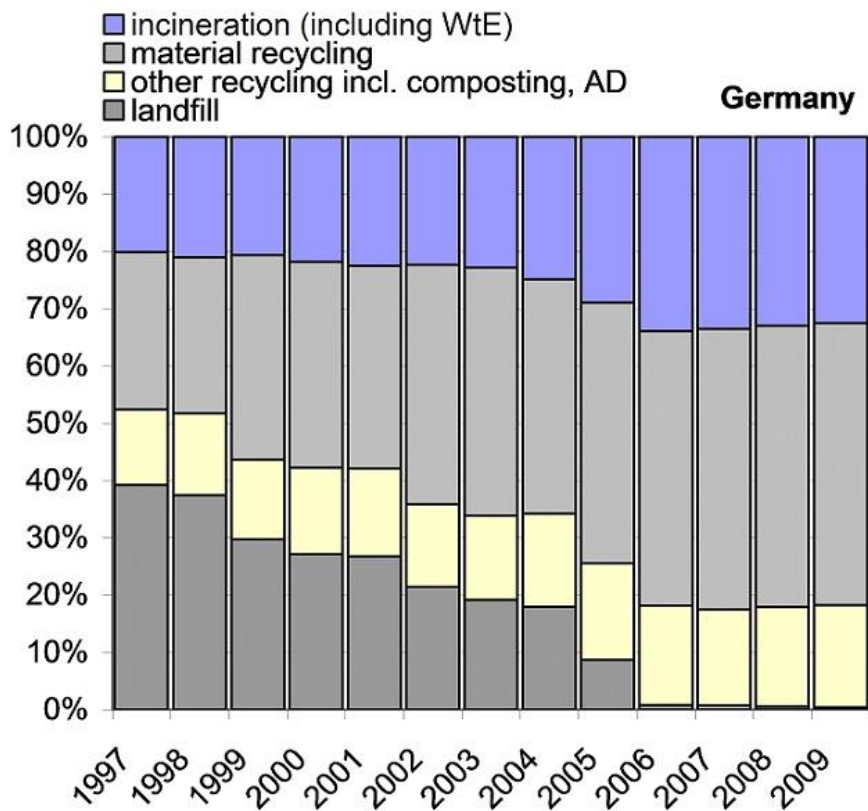
Các nguy cơ của việc chôn lấp rác

- Nguy cơ cháy
 - Nguy cơ ô nhiễm nước ngầm
 - Nguy cơ phát tán khí mê-tan
 - Nguy cơ từ chất thải nguy hại
 - Nguy cơ gây bệnh cho người lao động và người xung quanh
-
- Thu hút các loài động vật (chó, chim, động vật gặm nhấm, côn trùng)
 - Xả rác thải ở xung quanh
 - Lãng phí tài nguyên

Các lý do dừng chôn lấp rác

- Tác động môi trường
- Chi phí tăng
- Sự phản đối của công chúng
- Lãng phí tài nguyên

Xử lý rác thải rắn đô thị ở châu Âu



S. Kusch, W. Schäfer và M. Kranert, „Quản lý rác thải tích hợp“, Volume 1, 2011

Châu Âu

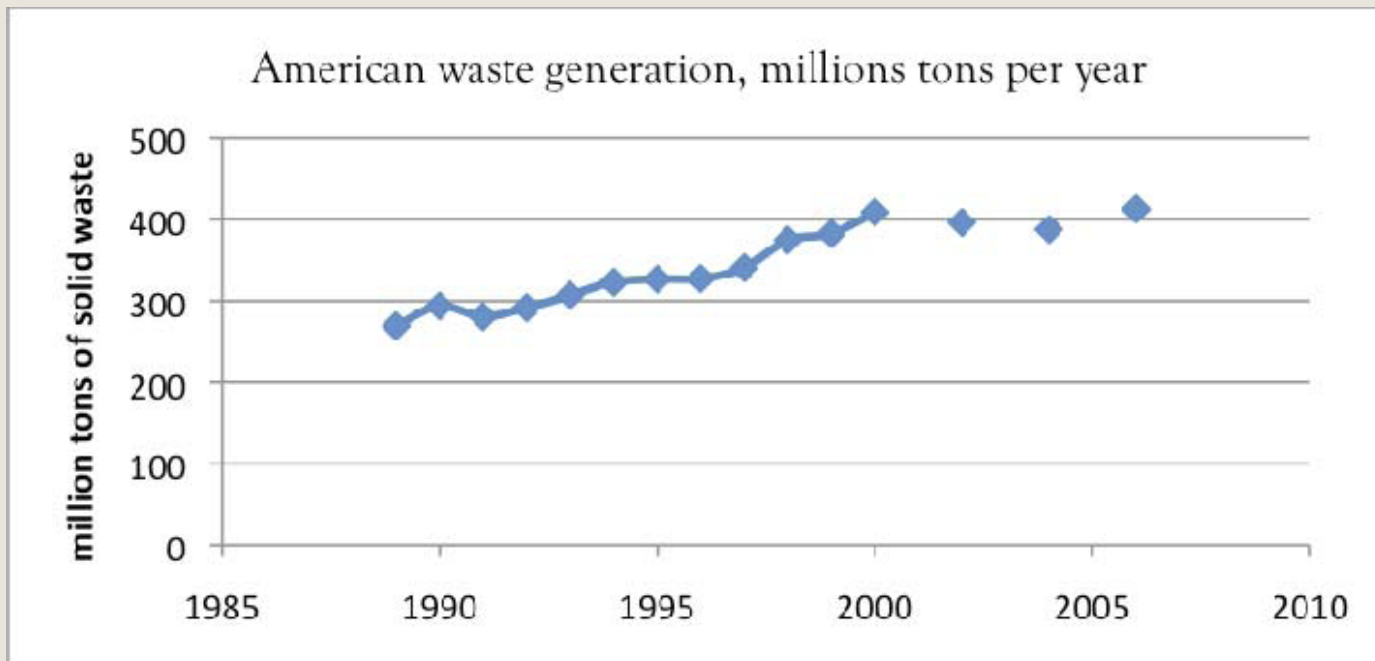
- Chỉ thị của Hội đồng châu Âu 1999/31/EC ngày 26/4/1999 về chôn lấp rác
 - Phân loại bãi rác với chất độc, không độc hại và chất trơ
- Quy định quốc gia về việc xử lý rác thải rắn đô thị:
 - Đức: 2005
 - Áo: 2004
 - Thụy Sĩ: 2000

Tiền xử lý bằng phương pháp lò đốt hoặc xử lý cơ sinh học

Các khía cạnh chung về điện rác

Xu hướng toàn cầu

- Xu hướng #1: Lượng rác thải đang tăng lên

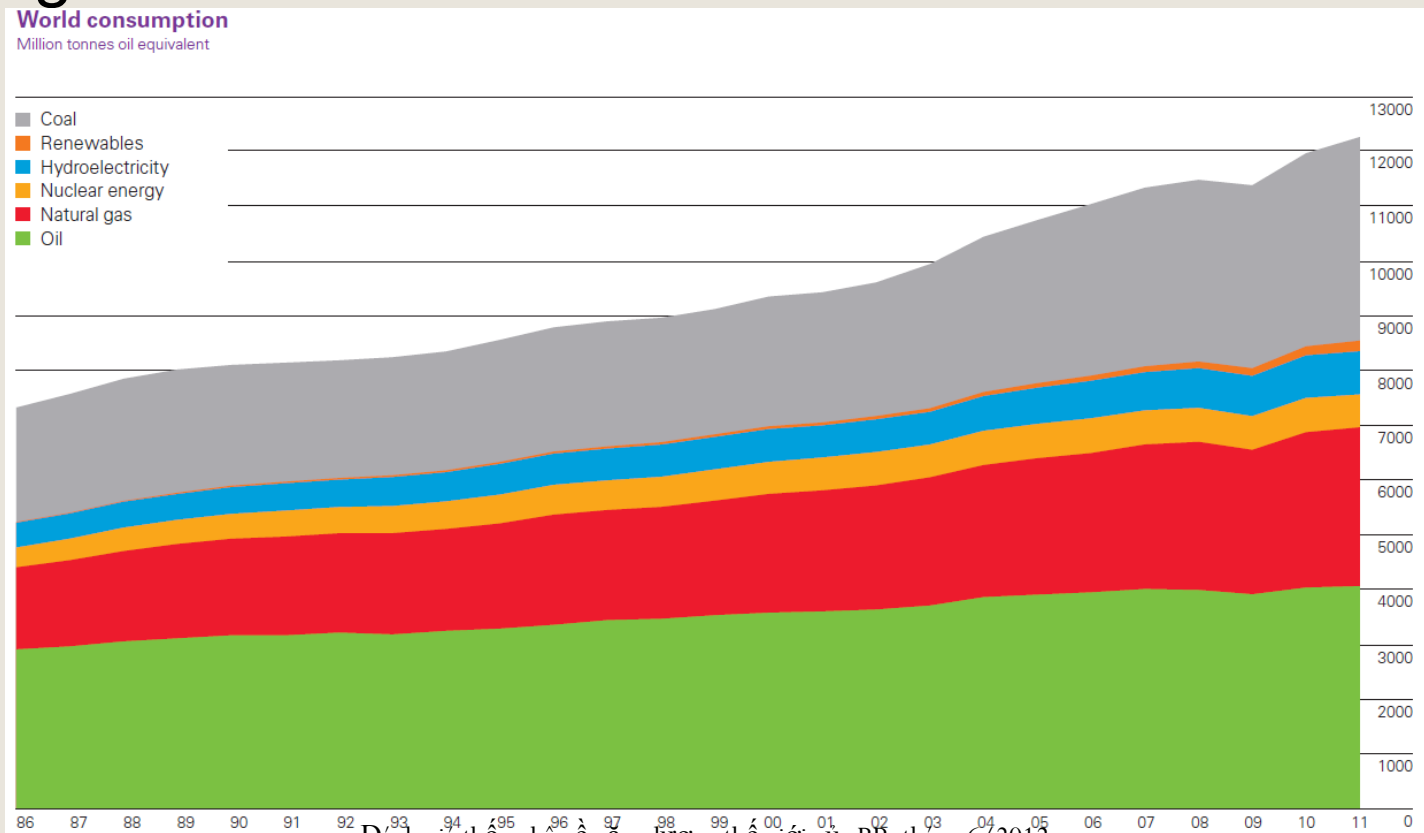


Tình hình rác thải ở Mỹ, khảo sát Biocycle/Columbia 2008

Cho đến năm 2025, lượng rác thải rắn đô thị thải ra trong một ngày sẽ tăng gấp đôi (Ngân hàng Thế giới)

Xu hướng toàn cầu

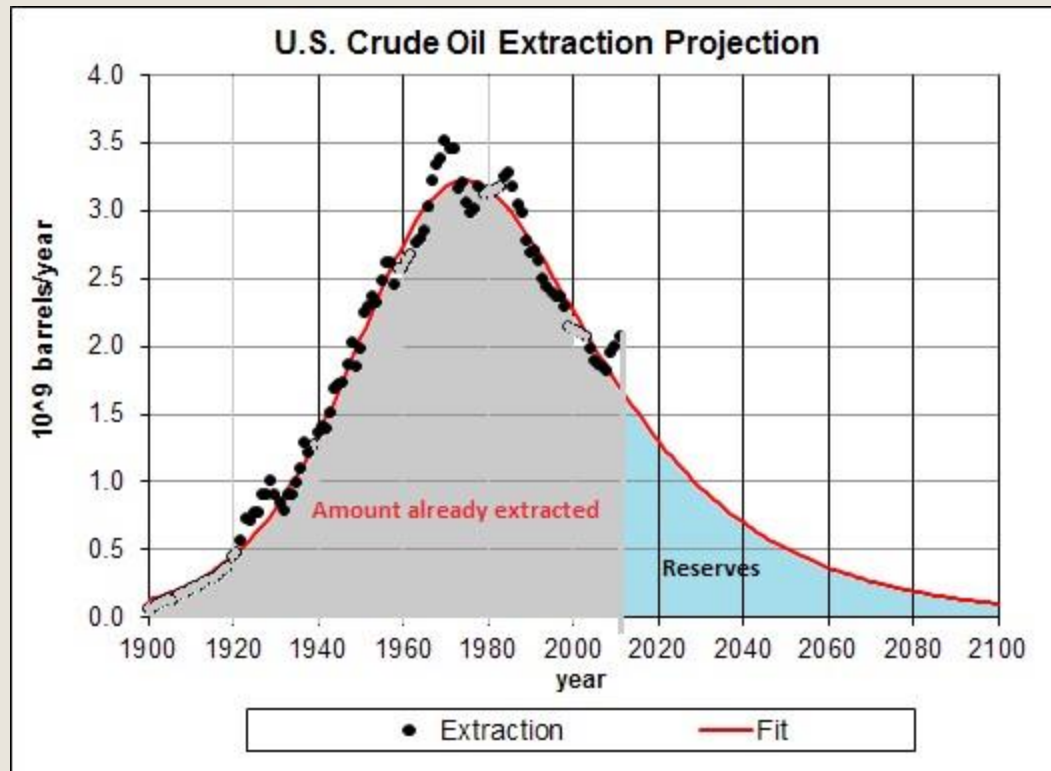
- Xu hướng #2: Tiêu thụ năng lượng thế giới đang tăng lên



Đánh giá thống kê về năng lượng thế giới của BP, tháng 6/2012

Xu hướng toàn cầu

- Xu hướng #3: Nguồn nhiên liệu hóa thạch có hạn



Các loại rác thải

Municipal waste

Normal

Waste from food, paper, cloth, leather, gardens, glass, wood, cans, metals, tree leaves, etc.
Construction waste from houses, roads, industrial material waste, etc.

Hazardous

Electrical and electronic broken things, plastic bags, batteries, tires, paint, fluorescent lamps, packing bags containing chemicals for killing flies and mosquitoes or rats, etc.

Rural waste

Normal

Waste from food, paper, cloth, leather, gardens, glass, wood, cans, metals, tree leaves, rice straws, animal husbandry, etc.

Hazardous

Electrical and electronic broken things, plastic bags, batteries, tires, paint, fluorescent lamps, packing bags containing chemicals for killing flies and mosquitoes or rats, packing bags of plant protection chemicals, etc.

Industrial waste

Normal

Daily life domestic waste from workers, etc.

Hazardous

Heavy metals, machinery cleaning cloths, rubber, packing bags of hazardous chemicals, etc.

Medical waste

Normal

Waste from kitchen, administrative activities, normal packing bags, etc.

Hazardous

Waste from surgeons, cotton pads, human excreta, radioactive substances, hazardous chemicals, expired medicine, etc.

Rác thải rắn đô thị

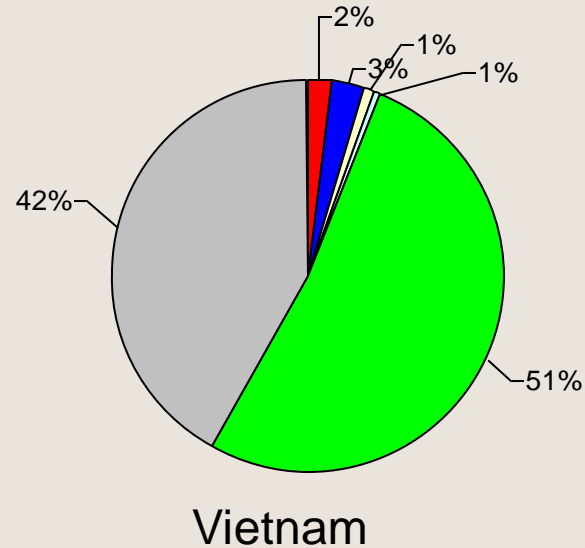
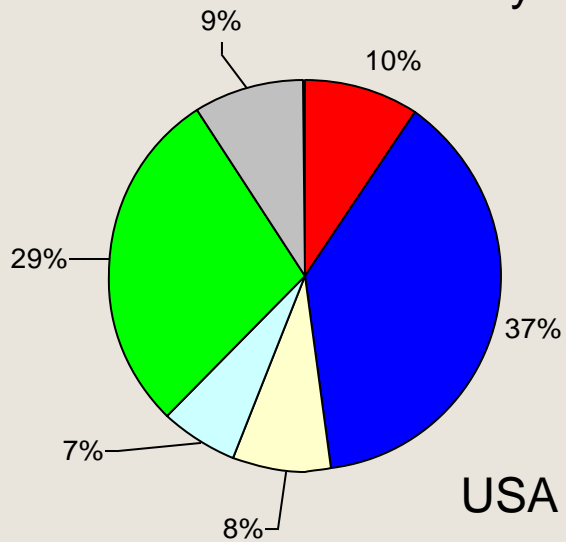
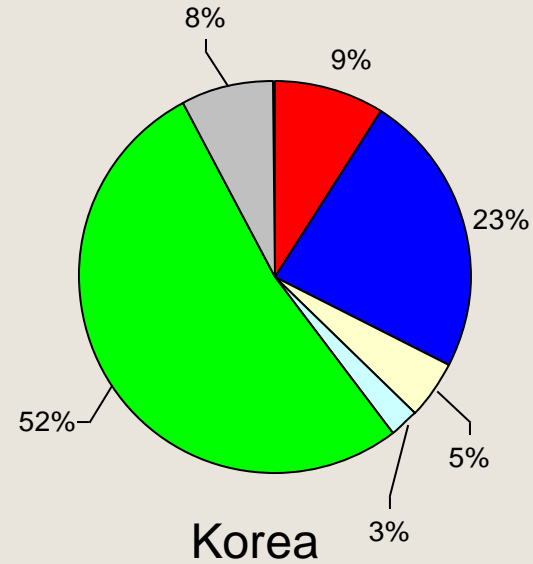
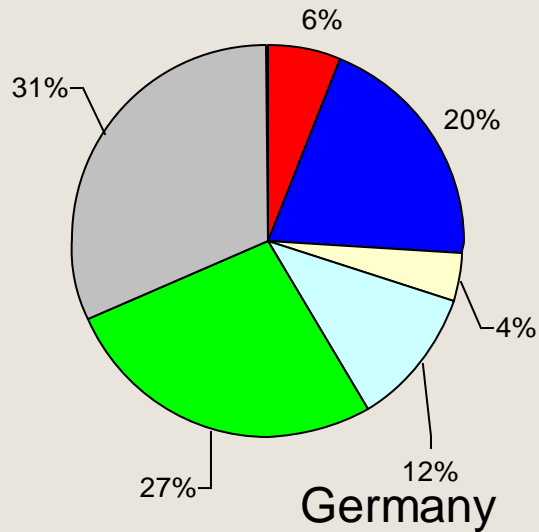
- Rác thải rắn đô thị

Tái tạo

Biogenic	Anthropogenic (Non-biogenic)
Newsprint	Plastics
Paper	PET
Containers & packaging	HDPR
Textiles	PVC
Yard Trimming	LDPE/LLDPE
Food wastes	PP
Wood	PS
Other biogenic	Other plastics
Leather	Rubber
	Other non-biogenic

Cơ quan thông tin năng lượng Mỹ 2007

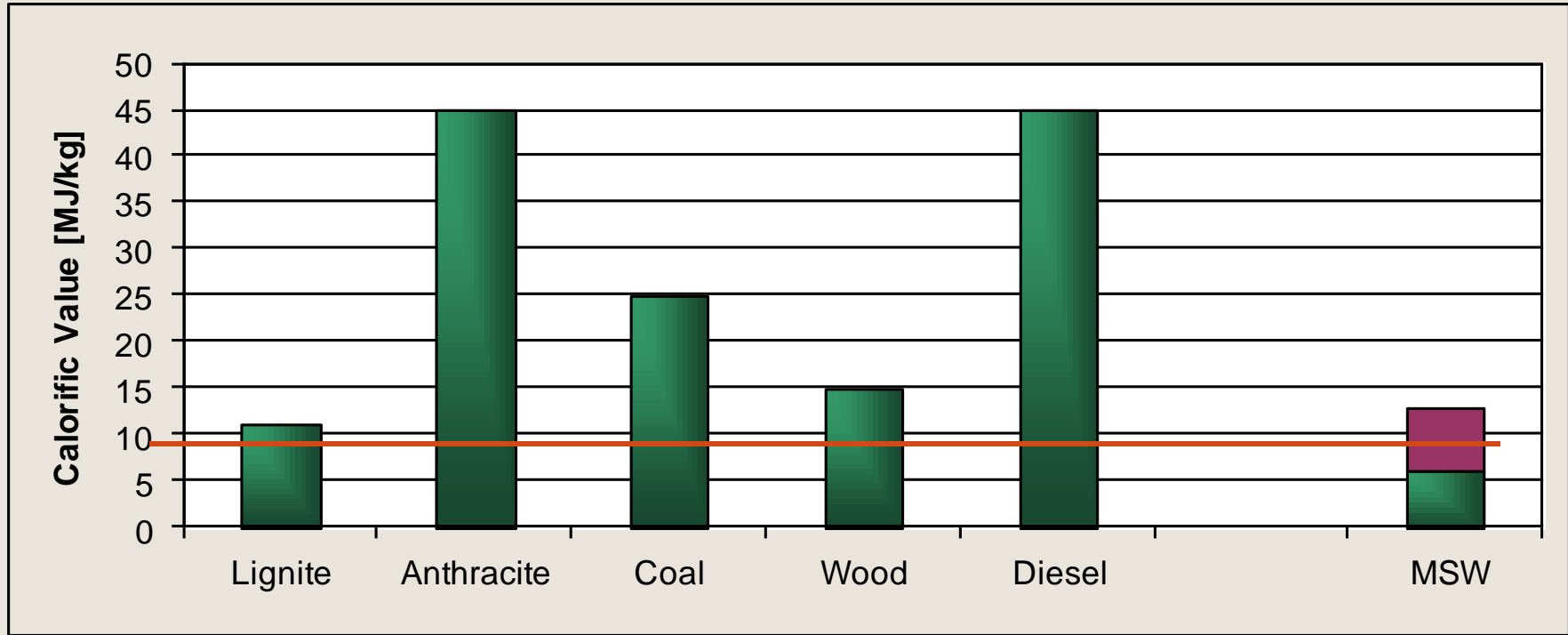
Thành phần rác thải rắn đô thị



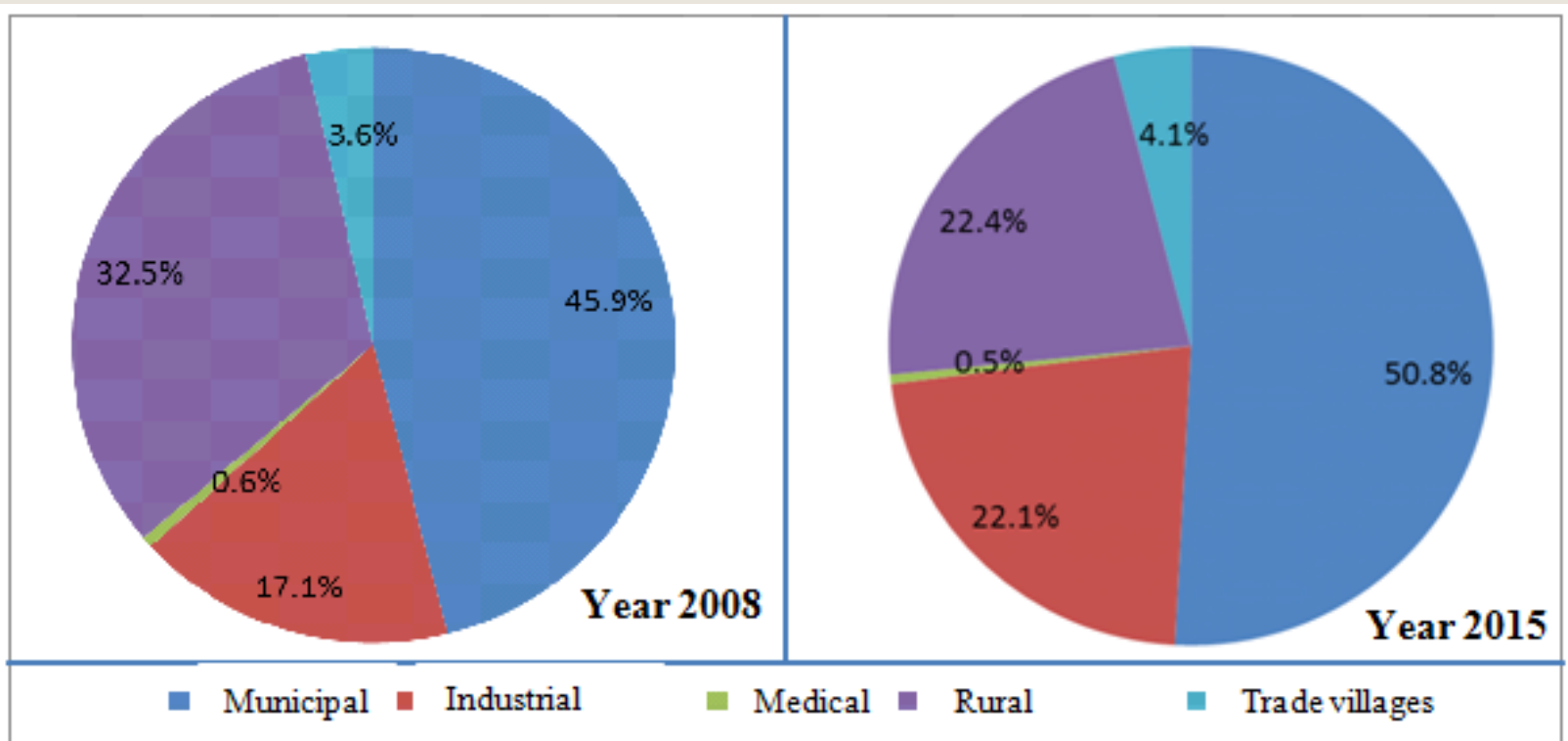
Thành phần rác thải

Thành phần [%]	Các nước công nghiệp hóa	Thành phố Mexico, Mexico	Phitsanulok, Thái Lan	Dhaka, Bangladesh
Chất thải hữu cơ	20 – 50	60	61	84
Giấy, bìa	15 – 40	12	5	6
Plastic	2 – 10	4	26	2
Kính	4 – 10	3	2	3
Kim loại	3 – 13	1	1	3
Loại khác	5 – 40	20	5	2

Hàm lượng năng lượng của rác thải rắn đô thị



Phân bố rác ở Việt Nam



Viện Quy hoạch Đô thị và Nông thôn, Bộ Xây dựng, 2010

Tỷ lệ thu gom dự kiến ở Việt Nam

	Đến 2015		Đến 2020		Đến 2025	
	Thu gom và xử lý (%)	Tái sử dụng, tái chế, thu hồi năng lượng hoặc sản xuất phân bón hữu cơ (%)	Thu gom và xử lý (%)	Tái sử dụng, tái chế, thu hồi năng lượng hoặc sản xuất phân bón hữu cơ (%)	Thu gom và xử lý (%)	Tái sử dụng, tái chế, thu hồi năng lượng hoặc sản xuất phân bón hữu cơ (%)
Rác thải rắn sinh hoạt đô thị	85	60	90	85	100	90
Rác thải rắn xây dựng đô thị	50	30	80	50	90	60
Rác thải rắn công nghiệp	80	70	90	75	100	

Thành phần rác thải ở Việt Nam

ST T	Loại rác thải	Hà Nội (Nam Sơn)	Hanoi (Xuân Sơn)	Hải Phòng (Tràng Cát)	Hải Phòng (Đình Vũ)	Huế (Thủy Phương)	Đà Nẵng (Hòa Khánh)	TPHCM (Đa Phước)	TPHCM (Phước Hiệp)	Bắc Ninh (trị trấn Hồ)
1	Chất hữu cơ	53.81	60.79	55.18	57.56	77.1	68.47	64.50	62.83	56.90
2	Giấy	6.53	5.38	4.54	5.42	1.92	5.07	8.17	6.05	3.73
3	Vải	5.82	1.76	4.57	5.12	2.89	1.55	3.88	2.09	1.07
4	Gỗ	2.51	6.63	4.93	3.70	0.59	2.79	4.59	4.18	-
5	Plastic	13.57	8.35	14.34	11.28	12.47	11.36	12.42	15.96	9.65
6	Da và cao su	0.15	0.22	1.05	1.90	0.28	0.23	0.44	0.93	0.20
7	Kim loại	0.87	0.25	0.47	0.25	0.40	1.45	0.36	0.59	-
8	Kính	1.87	5.07	1.69	1.35	0.39	0.14	0.40	0.86	0.58
9	Sành sứ	0.39	1.26	1.27	0.44	0.79	0.79	0.24	1.27	-
10	Đất và cát	6.29	5.44	3.08	2.96	1.70	6.75	1.39	2.28	27.85
11	Xi than	3.10	2.34	5.70	6.06	-	0.00	0.44	0.39	-
12	Chất độc hại	0.17	0.82	0.05	0.05	-	0.02	0.12	0.05	0.07
13	Bùn	4.34	1.63	2.29	2.75	1.46	1.35	2.92	1.89	-
14	Loại khác	0.58	0.05	1.46	1.14	-	0.03	0.14	0.04	-
	Tổng	100	100	100	100	100	100	100	100	

Thành phần năng lượng trong rác thải rắn đô thị

Giấy/plastic:

- + Nhiệt trị cao (> 20 MJ/kg)
- Không phân hủy sinh học trong quá trình xử lý
- Gây ra vấn đề trong xử lý sinh học

Rác thải sinh học:

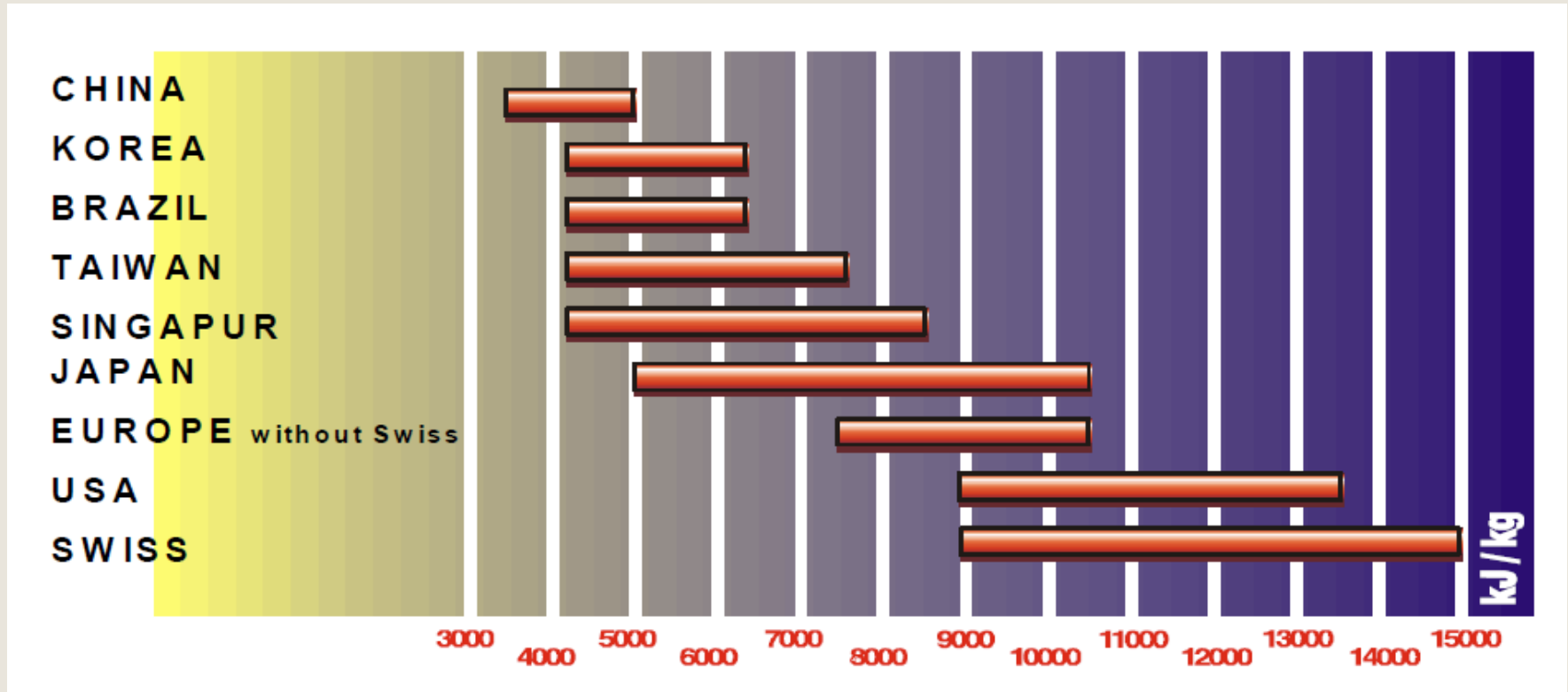
- + Phân hủy sinh học tạo ra khí sinh học (65-70% khí mê-tan)
- Hàm lượng nước cao
- Giảm nhiệt trị của rác

Sản lượng năng lượng

- Nhiệt trị của rác thải rắn đô thị = 10 MJ/kg
- Hàm lượng nhiệt hóa học = 2800 kWh/t
- Tiết kiệm điện của nhà máy điện: 25%
- Sản lượng năng lượng = 700 kWh/t

Con số thực tế hơn: 500 – 600 kWh/t

Sự khác nhau giữa các khu vực về nhiệt trị cao (HHV)



Martin GmbH, Company Brochure "Thermische Behandlung und energetische Verwertung von Abfall, 1997

Hàm lượng ẩm của rác thải rắn đô thị

- Nước tự do
- Nước cố định

- Châu Âu/Mỹ: 30 – 40 %
- Châu Á: 50 – 70 %

- Nước phản ứng từ quá trình đốt cháy



Hàm lượng nước của rác thải rắn đô thị

Đức



Trung Quốc



Nhiệt trị

- Nhiệt trị cao (HHV)
 - Còn được gọi là “Tổng nhiệt trị”

Nhiệt trị của rác thải rắn đô thị hỗn hợp = (nhiệt trị của các chất có thể đốt cháy)*Xchất có thể đốt cháy

– (tổn thất nhiệt do nước cấp)*Xnước

– (tổn thất nhiệt do kính cấp)*Xkính

– (tổn thất nhiệt do kim loại cấp)*Xkim loại

- Nhiệt trị thấp (LHV)
 - Còn được gọi là “Nhiệt trị thuần”

LHV = HHV – năng lượng nước ngưng tụ
(bao gồm nước được hình thành từ hydro trong nhiên liệu)

Sự khác nhau giữa nhiệt trị cao (HHV) và nhiệt trị thấp (LHV)

Component	Observed weight [%]	Default moisture content [%]	Estimated dry weight [%]	Default gross heating value [MJ/kg] (HHV, wet weight)	Estimated contribution [MJ/kg] (HHV, wet weight)
Organic material	57.27	70.00	17.18	4.65	2.66
Paper wastes	11.61	6.23	10.89	15.24	1.77
Cardboard	2.23	4.30	2.13	16.78	0.37
Kitchen paper	2.85	6.00	2.68	15.28	0.44
Office paper	1.04	5.50	0.98	11.96	0.12
Tetrapack	1.36	8.00	1.25	16.11	0.22
Magazines	0.73	4.80	0.69	11.58	0.08
Newsprint	3.40	7.50	3.15	15.60	0.53
Plastics	11.22	0.41	11.17	44.04	4.94
PETE	1.39	0.23	1.39	22.81	0.32
Rigid plastic	3.13	0.21	3.12	49.10	1.54
Flexible plastic	6.21	0.54	6.18	46.70	2.90
PVC	0.08	0.46	0.08	18.96	0.02
Expanded PS	0.41	0.57	0.41	41.89	0.17
Textiles	3.39	10.00	3.05	17.45	0.59
Glass	2.56	2.00	2.51	0.14	0.00
Metals	1.46	3.00	1.42	0.70	0.01
Other	12.49	5.00	11.87	0.00	0.00
Overall	100.00	41.92	58.08	-	9.98
Estimated net heating value (LHV) [MJ/kg]					4.77

Nhiệt trị tự do không có tro và nước (H_{awf})

<i>Component</i>		
<i>Main category (mandatory)</i>	<i>Subcategories (optional)</i>	H_{awf} (MJ/kg)
Food scraps and vegetables (to be analyzed in each case)		15–20
Plastics	Polyethylene (bottles, foil, etc.)	45
	PVC (bottles, etc.)	15–25
	Polystyrene (wrapping)	40
	Polypropylene	45
Textiles		19
Rubber and leather		20–25
Paper	Dry	16–19
	Wet	16–19
Cardboard	Dry	16–19
	Wet	16–19
Wood and straw		19
Other combustible		*
Metals		0
Glass		0
Bones		0
Other non combustible		0
Hazardous wastes		*
Fines (<12 mm mesh)		15
		(to be analyzed in each case)

Note: * = Depends on chemical makeup of material.

Xác định nhiệt trị cao (HHV) và nhiệt trị thấp (LHV)

- HHV:

- Đốt cháy một mẫu trong bình nhiệt lượng kế. Đo năng lượng trong bể điều nhiệt 25 °C.

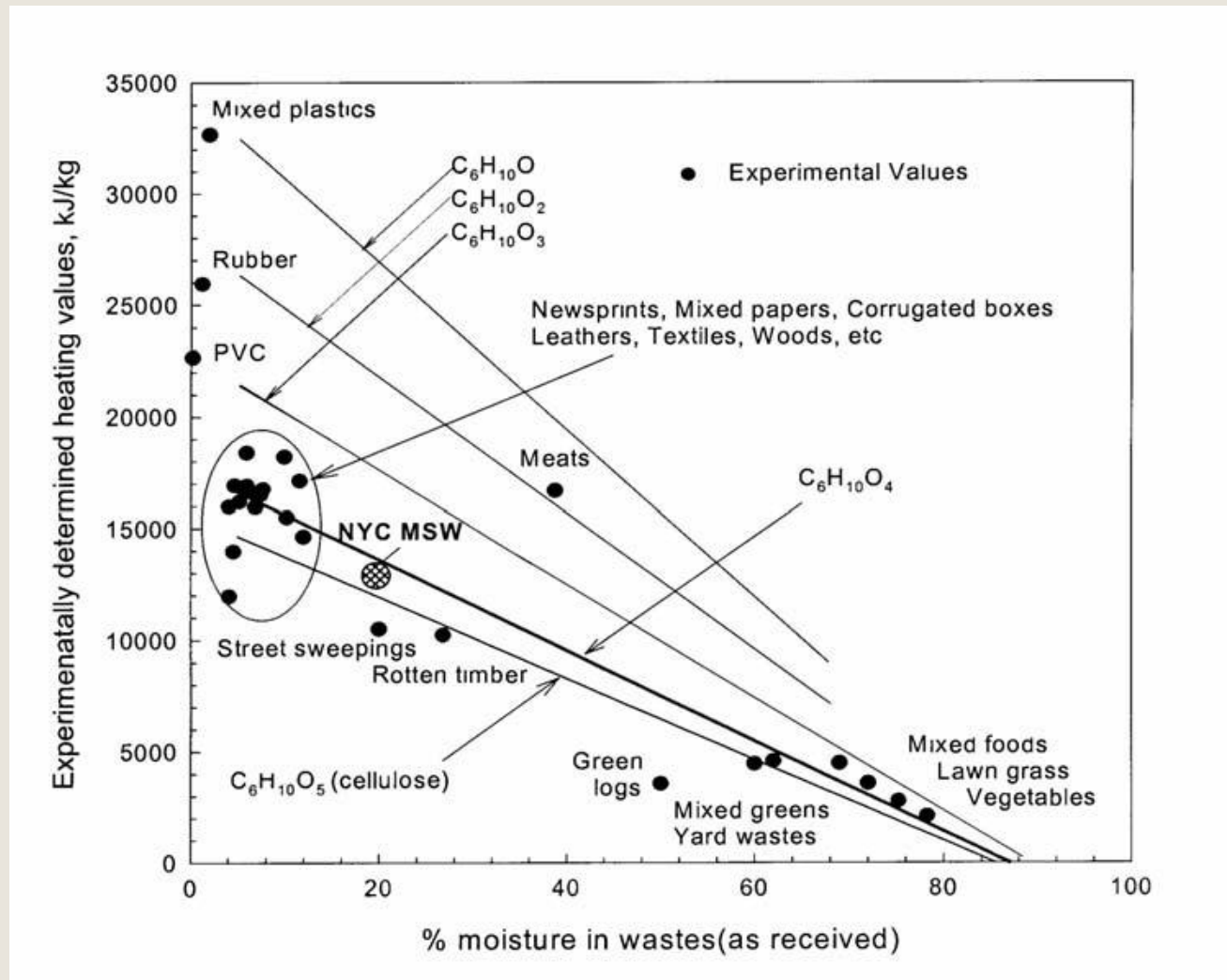
- LHV:

- Đốt cháy một mẫu trong bình nhiệt lượng kế. Đo năng lượng trong bể điều nhiệt 125 °C.
- Tính toán từ đặc tính chất thải và LHV cụ thể của các hợp chất khác nhau:

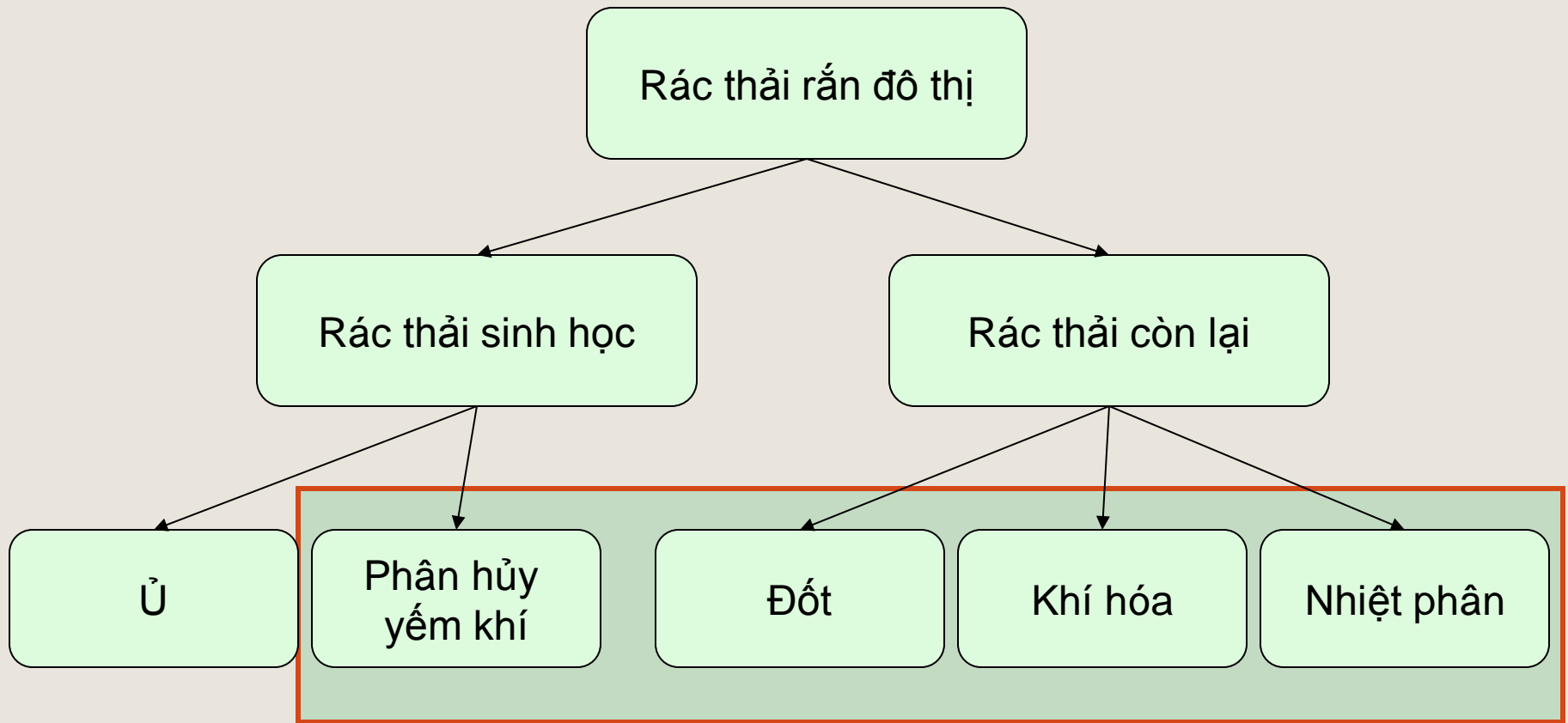
$$H_{\text{inf}} = H_{\text{awf}} * C/100 - 2445 * C \text{ (kJ/kg)}$$

$$H_{\text{inf, overall}} = M1/100 * H_{\text{inf,1}} + M2/100 * H_{\text{inf,2}} + \dots + M_n/100 * H_{\text{inf,n}}$$

Ảnh hưởng của hàm lượng ẩm đối với nhiệt trị



Tách rác thải



Sử dụng năng lượng