

NĂNG LỰC VÀ THU HỒI NĂNG LỰC

TS. Lê Quốc Tuấn
Khoa Môi trường và Tài nguyên
Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM

Giới thiệu chung

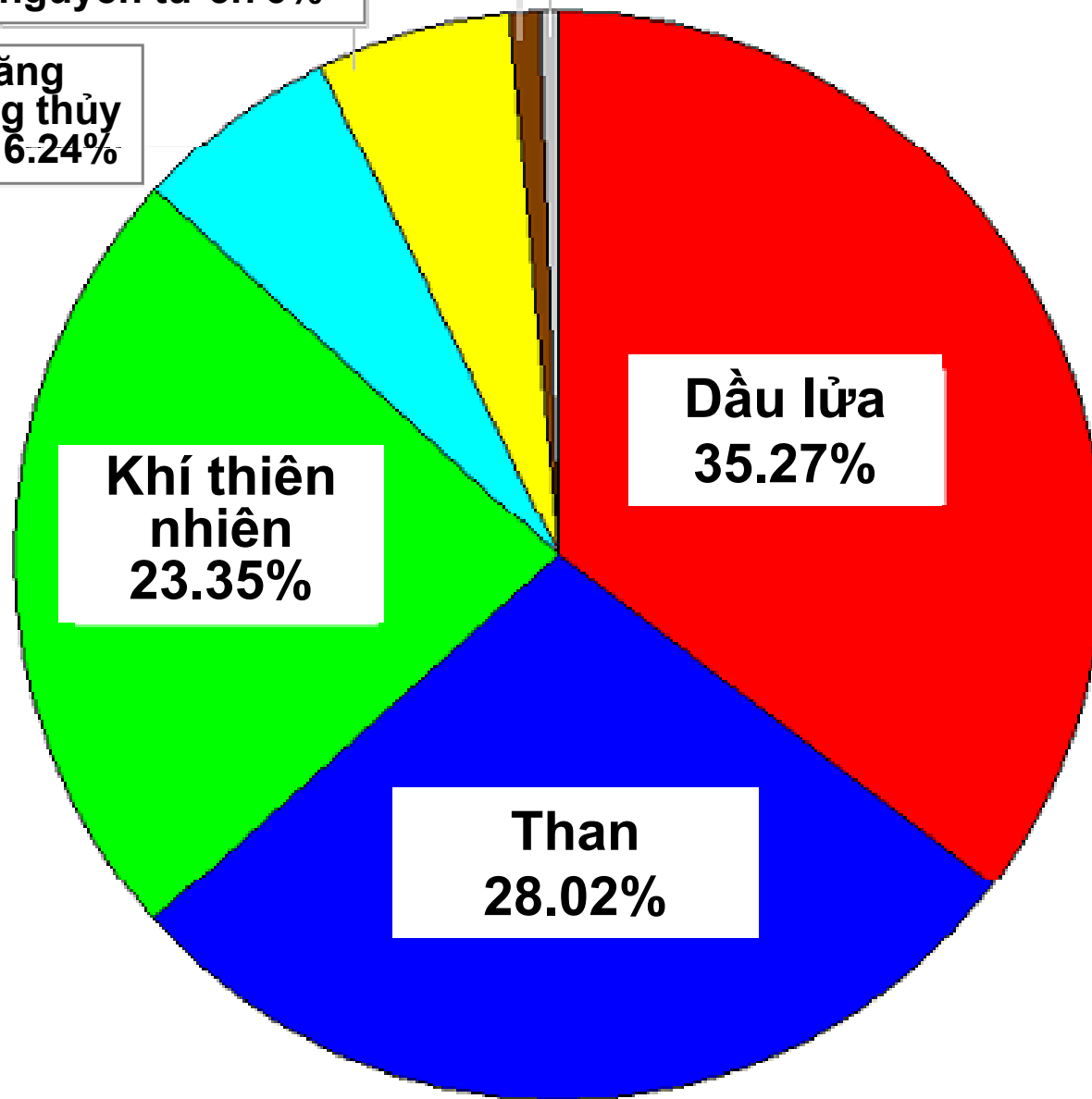
- ✓ Việc sử dụng năng lượng tăng lên theo sự phát triển của công nghiệp
- ✓ Nhu cầu năng lượng khác nhau ở mỗi quốc gia, liên quan đến sự tiêu thụ nhiên liệu và điều kiện sống
- ✓ Hiện nay, khoảng **85%** năng lượng của thế giới đều từ các nhiên liệu hóa thạch
- ✓ Nhiên liệu hóa thạch chủ yếu là than, dầu và khí thiên nhiên

Năng lượng từ địa nhiệt, ASMT,
gió, gỗ, chất thải 0.86%

Năng lượng điện
nguyên tử 5.76%

Năng
lượng thủy
điện 6.24%

Sinh khối, địa nhiệt dùng cho
phát điện 0.5%



Sử dụng năng lượng của thế giới năm 2006

Giới thiệu chung

- ✓ Trong xu thế phát triển, dầu, than đá dần được thay thế bằng năng lượng nguyên tử, khí thiên nhiên
- ✓ Việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch liên quan đến nhiều vấn đề về môi trường như: *Phát sinh khí nhà kính và các chất ô nhiễm.*
- ✓ Khí thiên nhiên có thể thay thế than trong phát điện vì ít khí thải và cho năng lượng cao hơn.

Commercial &
Residential

34%

Transportation

31%

■ Transportation

■ Industry

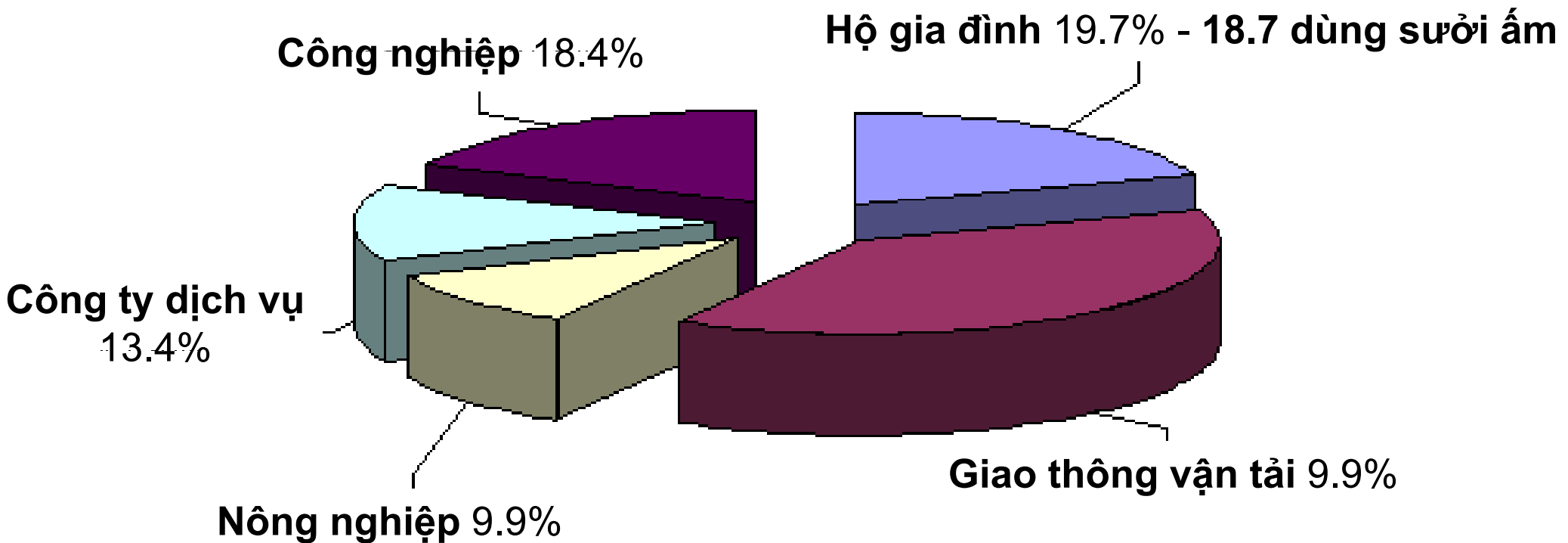
■ Commercial & Residential

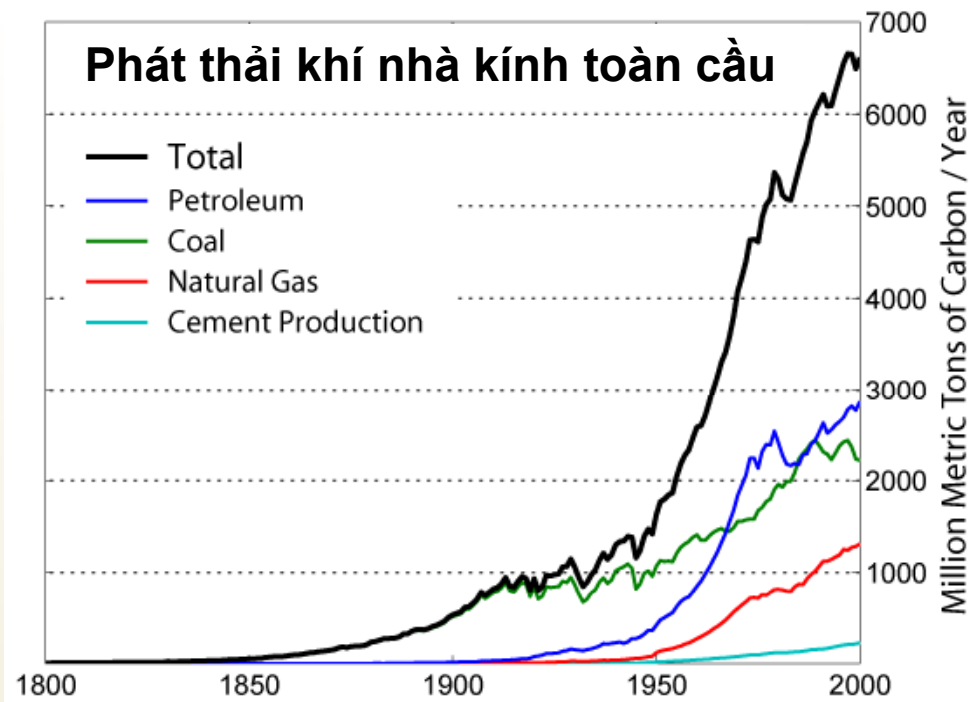
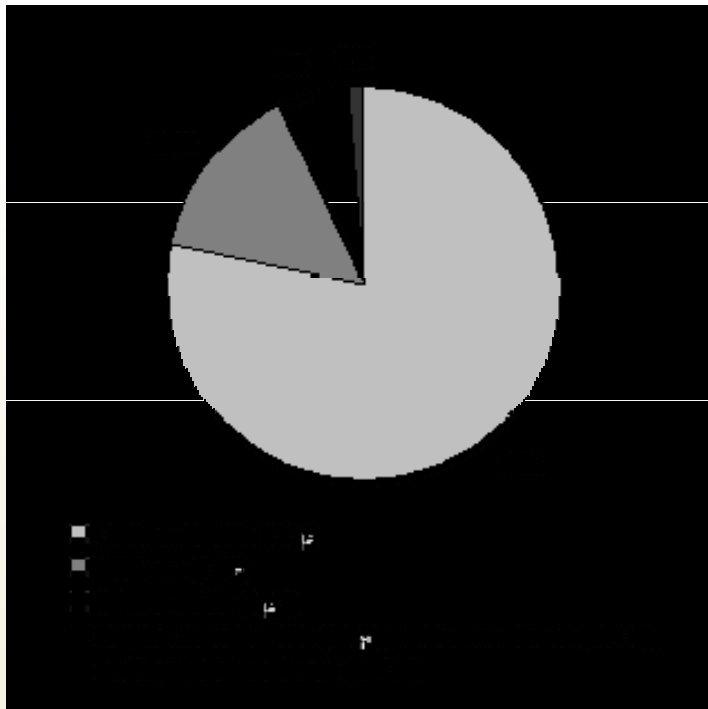
Industry

35%

Mục đích sử dụng năng lượng

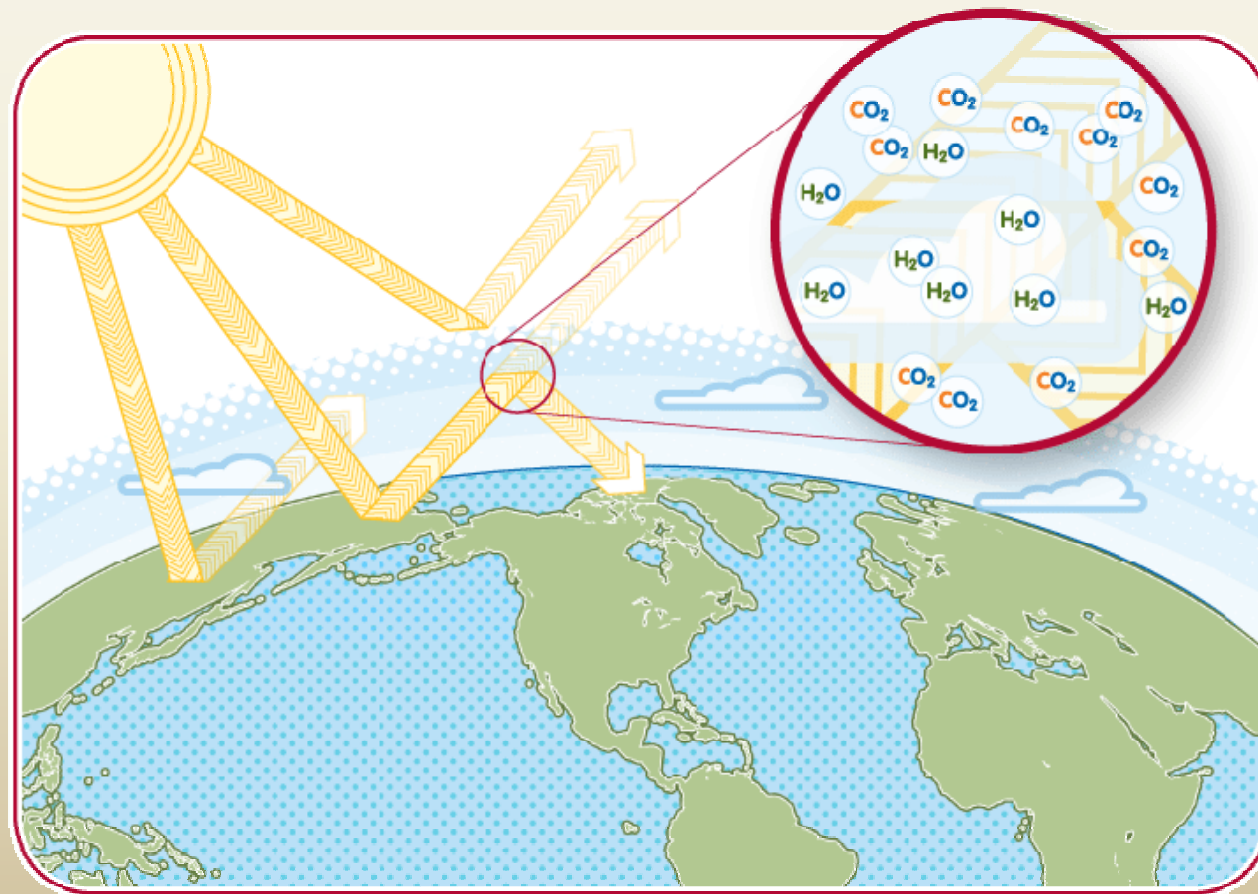
Phát sinh khí nhà kính do sử dụng nhiên liệu hoá thạch





Ảnh hưởng của việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch

- Sinh ra khí CO_2 , SO_2 , NO_x , và bụi
- Gây nên hiệu ứng nhà kính



Các biện pháp làm giảm ảnh hưởng của việc đốt nhiên liệu hóa thạch

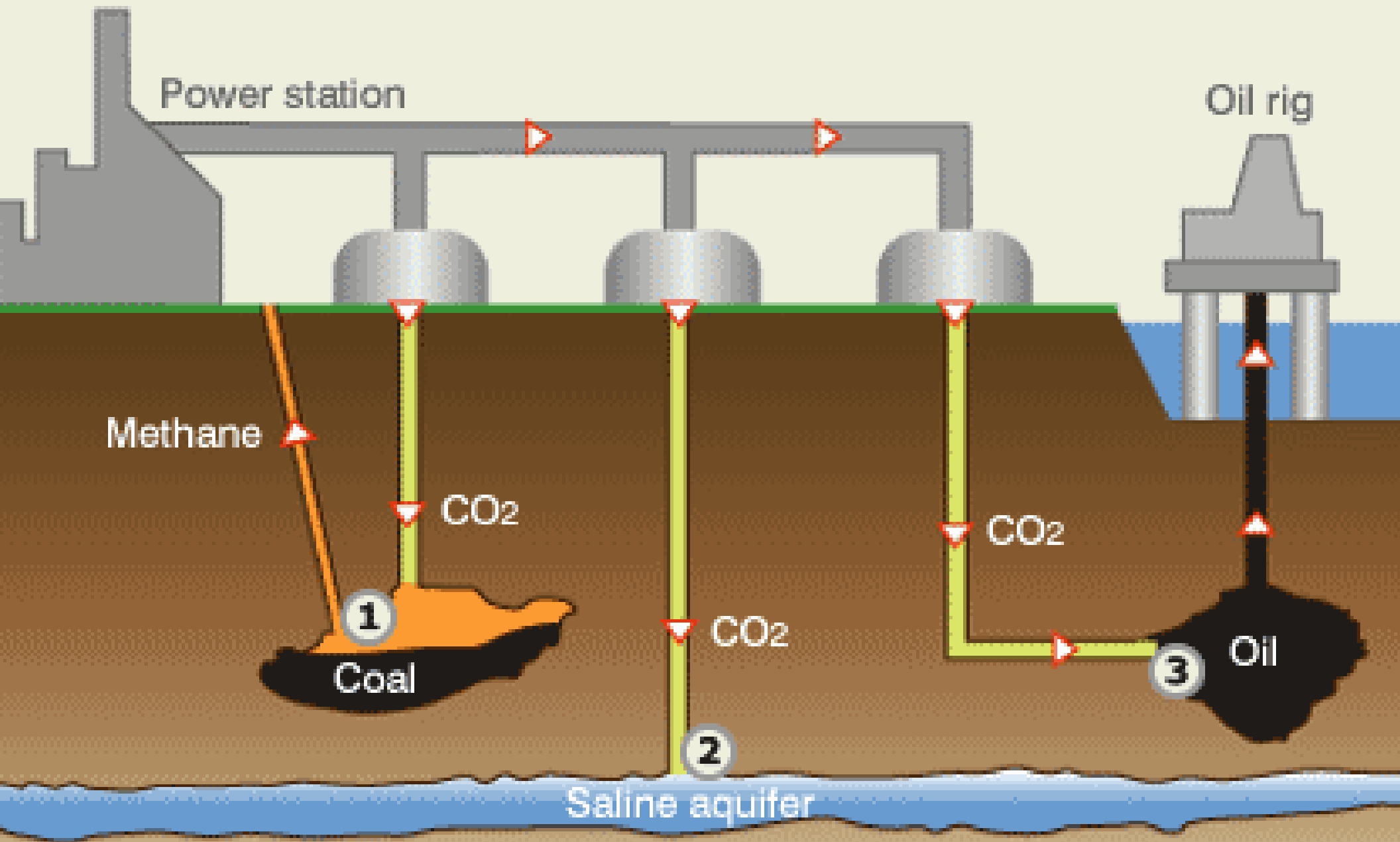
- Tăng cường các “bể chứa” CO₂ như rừng, biển khơi
- Giảm phát thải khí nhà kính và các khí khác bằng cách tăng hiệu quả sử dụng năng lượng
- Xử lý khí CO₂ trước khi thải khí vào môi trường
- Sử dụng nguồn năng lượng thay thế không phát thải CO₂

Các biện pháp thu hồi CO₂

- ❖ Trồng lại hoặc trồng mới các cánh rừng
- ❖ Tách CO₂ từ khí thải và đem chôn trong lòng biển hoặc vào các bể chứa đã lấy hết khí thiên nhiên.
- ❖ Sử dụng vi tảo để hấp thu CO₂ và sử dụng vi tảo như là nguồn dinh dưỡng sơ cấp
- ❖ Xử lý khí CO₂ bằng các công nghệ hiện đại (hấp thu CO₂)

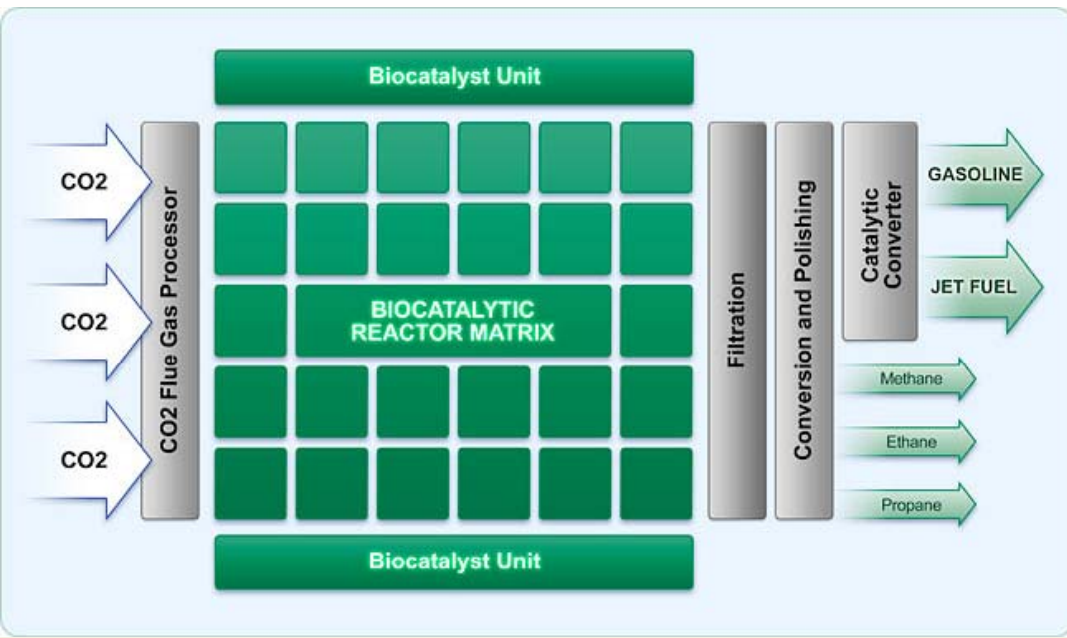
Sử dụng CO₂ để tạo ra sinh khối



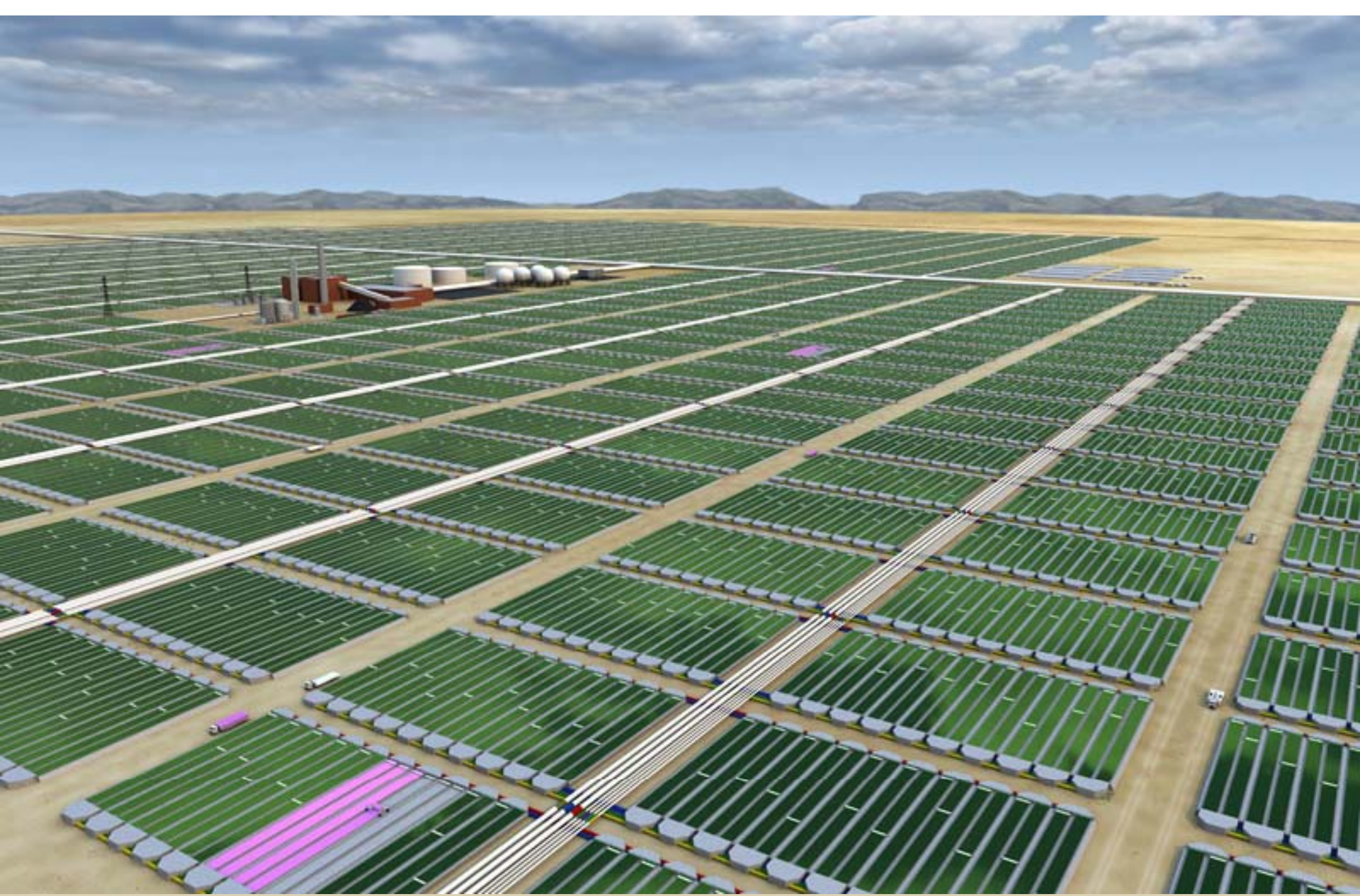


SOURCE: World Coal Institute

Phương thức lưu trữ CO₂
(chôn trong các giếng dầu khai thác chưa hết)



Phát triển sinh khối tảo từ CO₂



Hệ thống hấp thu CO₂ bằng vi tảo



Dùng vi tảo vừa xử lý nước thải, vừa hấp thu CO_2 và thu hồi sinh khối tảo

Tăng hiệu quả sử dụng nhiên liệu hoá thạch

- ✓ Các nhà máy phát điện dùng than đun sôi nước để chạy máy phát điện, hiệu suất năng lượng chỉ đạt 37%
- ✓ SO_2 là nguyên nhân làm giảm hiệu suất đốt nhiên liệu. Xử lý lưu huỳnh trước khi đốt than hoặc dùng loại than có chứa ít lưu huỳnh.
- ✓ Dầu chứa ít lưu huỳnh hoặc khí thiên nhiên thường được sử dụng
- ✓ Có thể làm giảm phát thải lưu huỳnh, nhưng không thể giảm phát thải CO_2 trong các quá trình

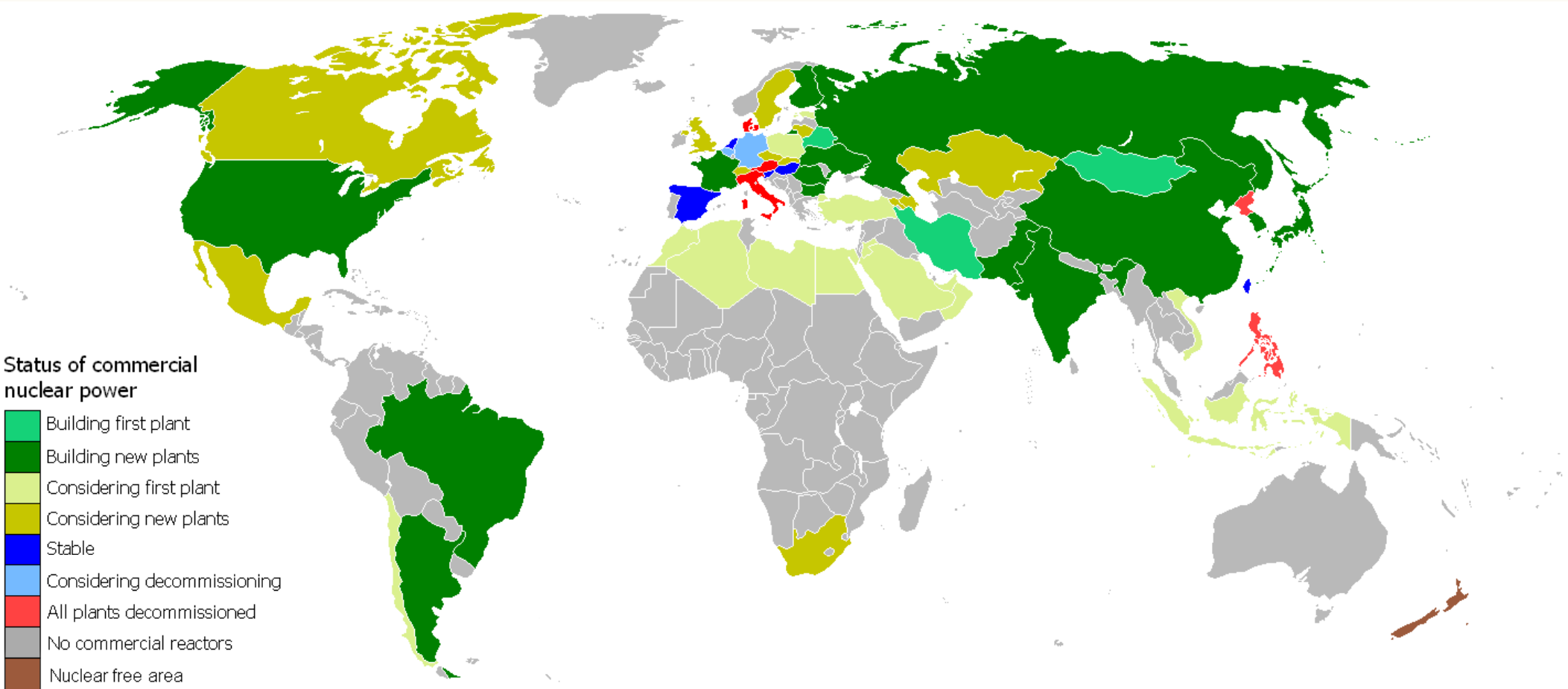
Nguồn năng lượng thay thế nhiên liệu hóa thạch

1. Năng lượng nguyên tử
2. Năng lượng thủy điện
3. Năng lượng thủy triều
4. Năng lượng sóng
5. Năng lượng gió
6. Năng lượng địa nhiệt
7. Năng lượng mặt trời
8. Các quá trình sinh học

- Cho năng lượng lớn
- Ít khí thải
- Tạo ra/rò rỉ phóng xạ (nguy hiểm)
- Khó xử lý sau khi hết sử dụng

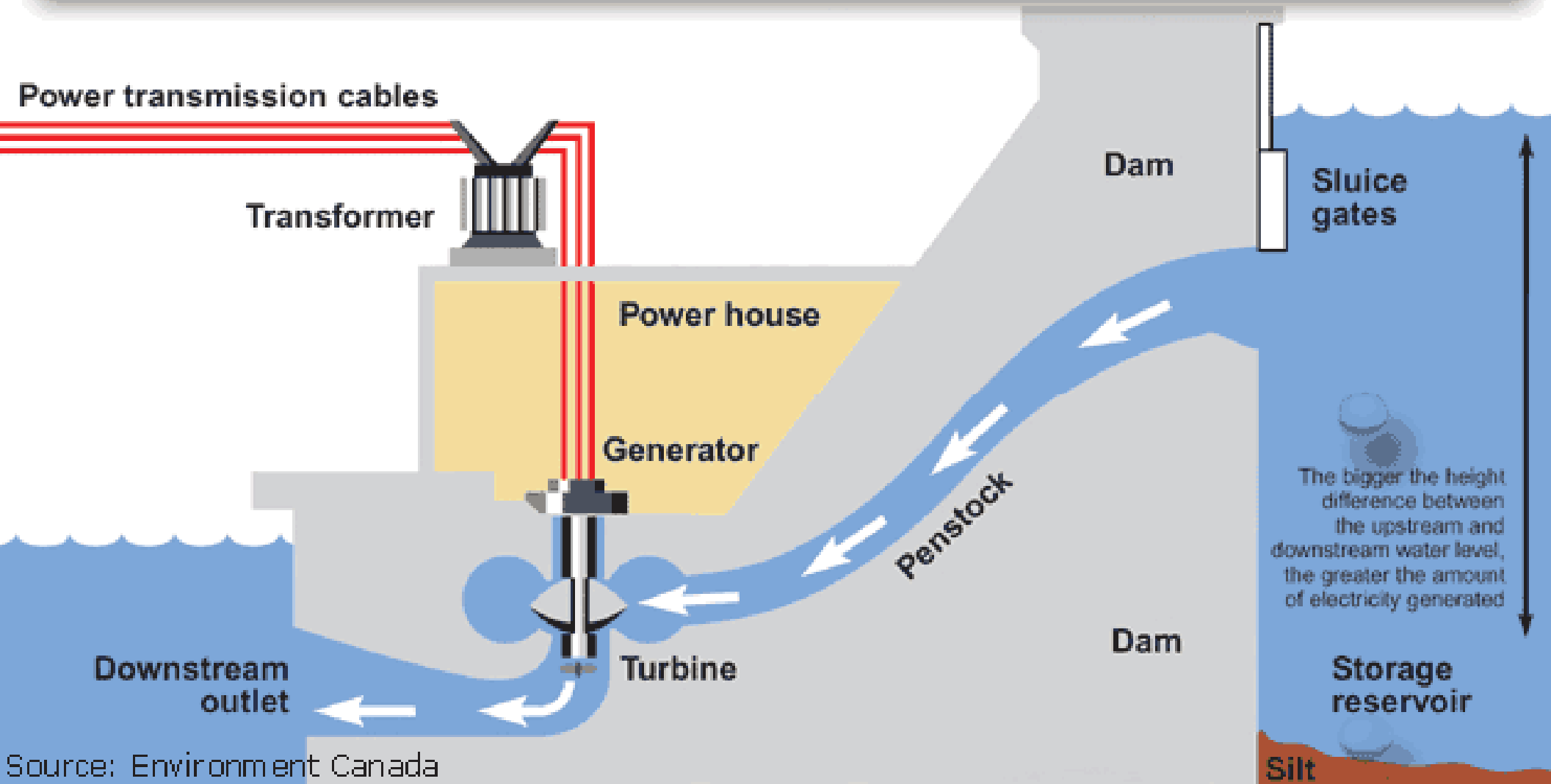


**Năng lượng điện hạt nhân
(năng lượng nguyên tử)**



**Hiện trạng phát triển năng lượng
nguyên tử trên thế giới**

Nhà máy thủy điện

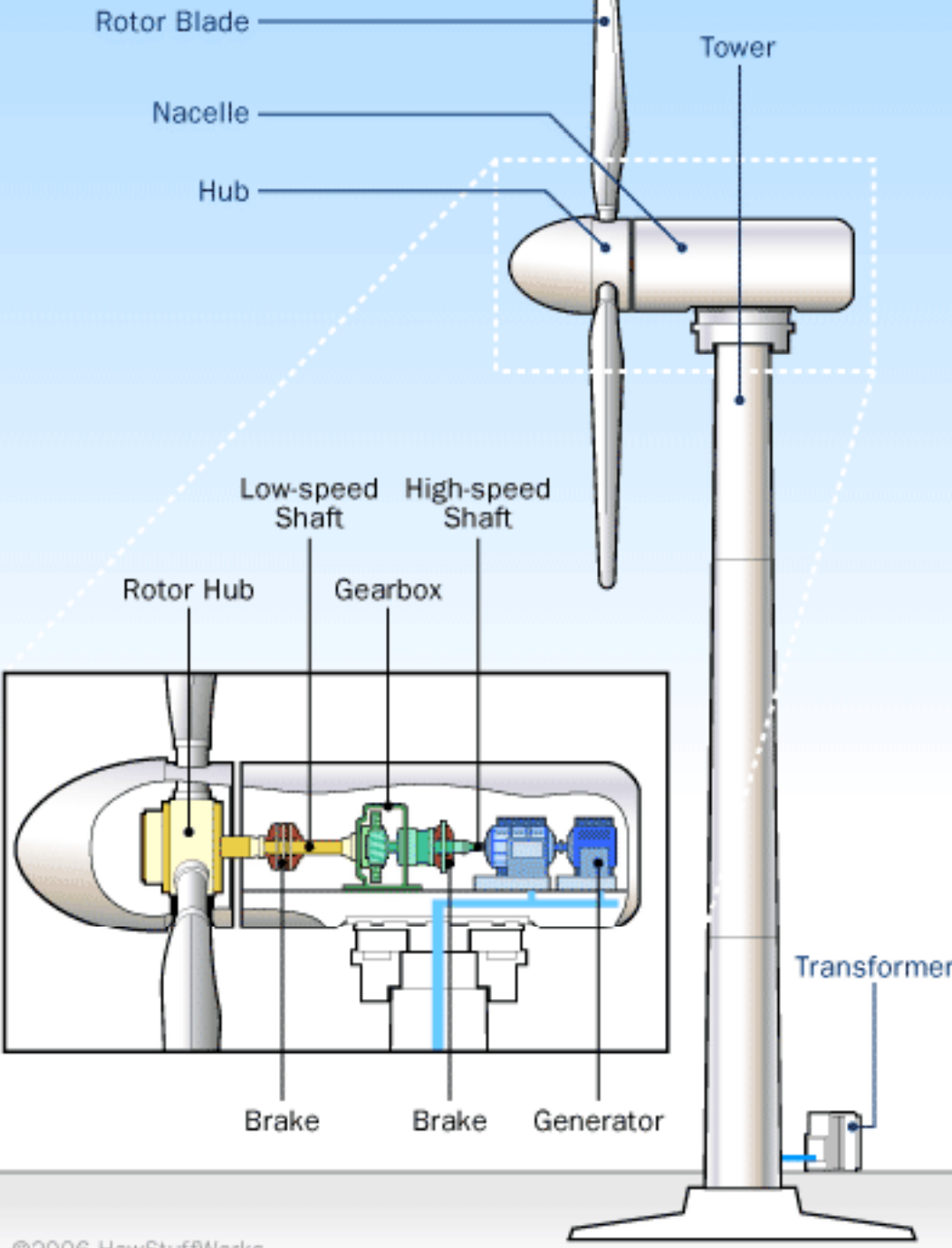


Sạch, không ô nhiễm
Sử dụng lâu dài và tái phục hồi được

Có những tác động về môi trường như:
lũ lụt, giảm dòng chảy, vỡ đập



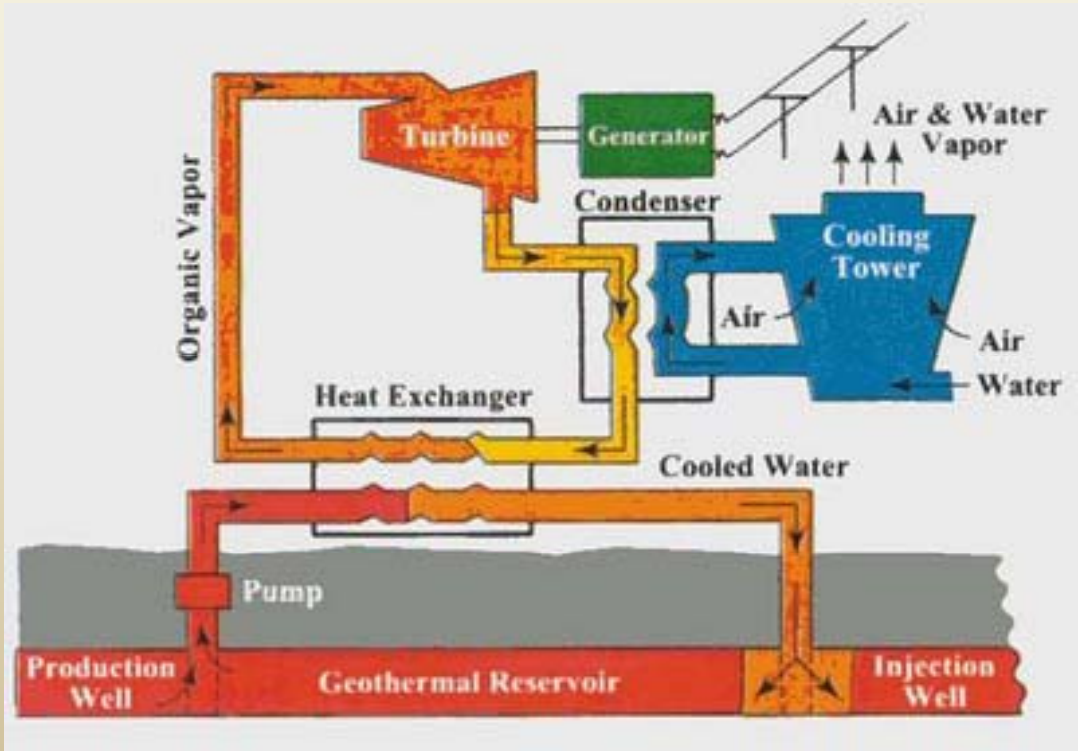
How Wind Power Works Horizontal-axis Turbine



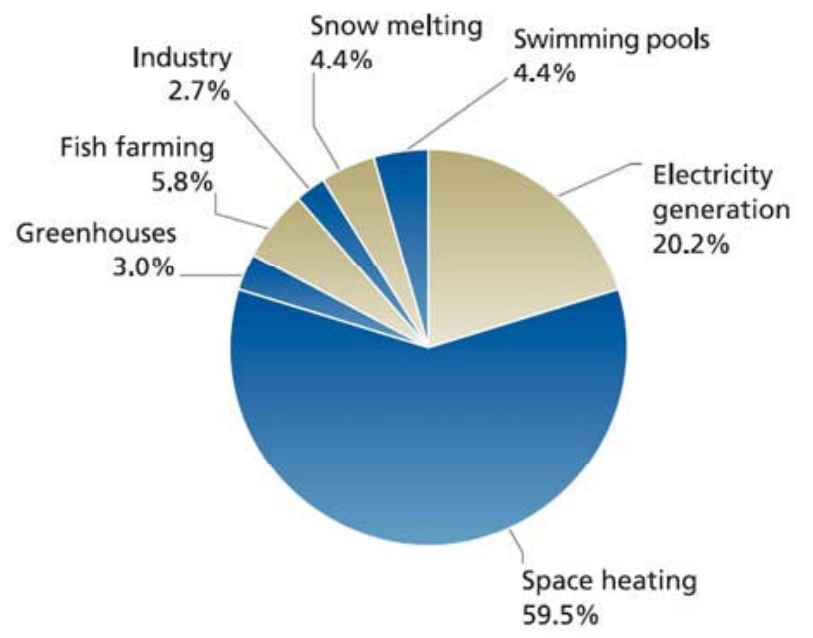
Năng lượng gió



Năng lượng nhiệt từ lòng đất

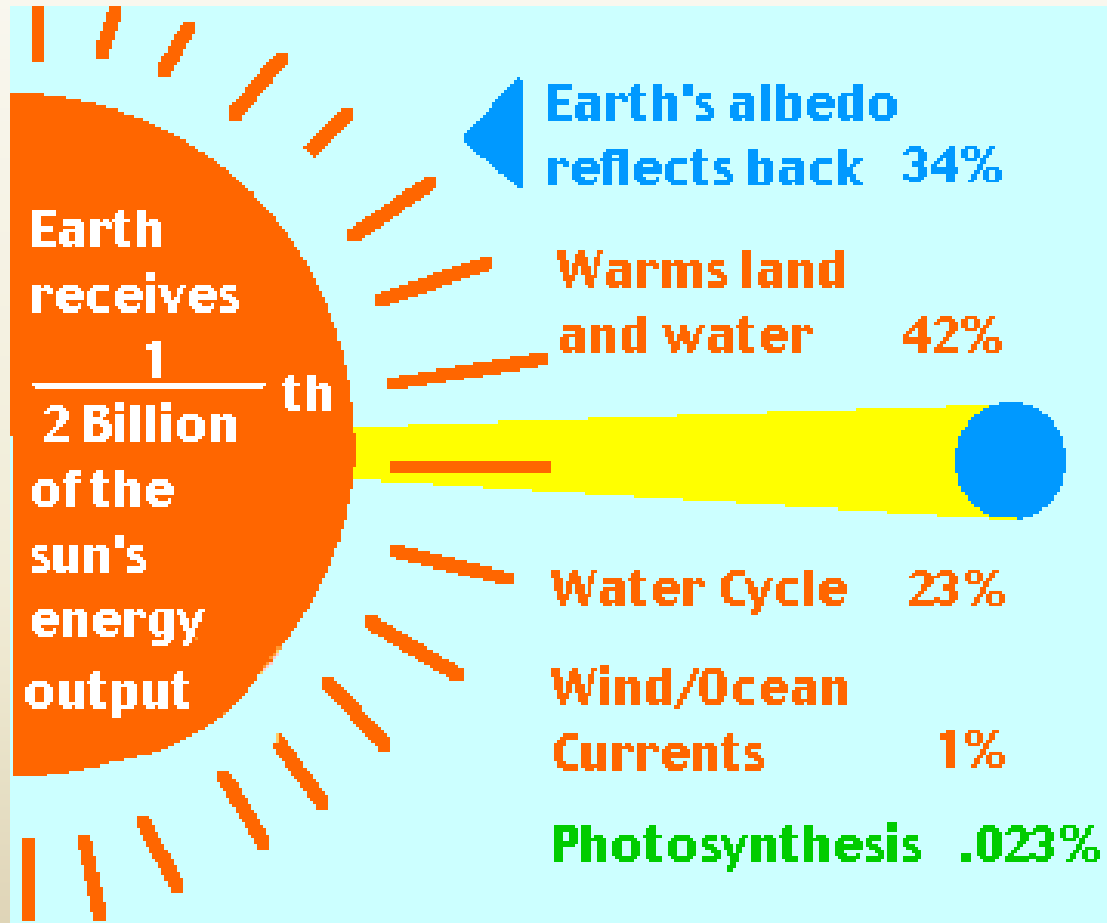


Sử dụng địa nhiệt năm 2005



Năng lượng từ
ánh sáng mặt trời

Vai trò năng lượng từ ánh sáng mặt trời



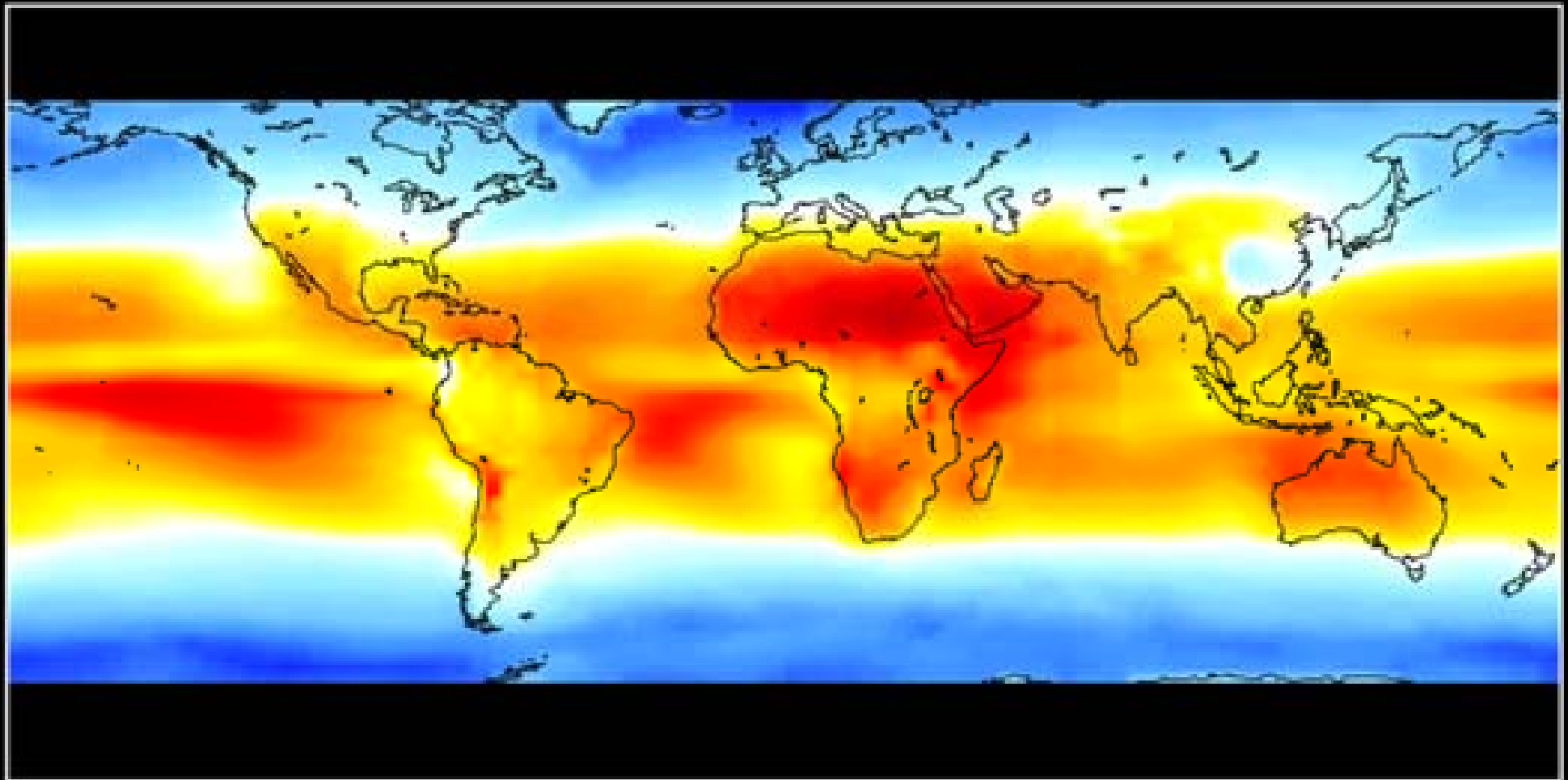
- Trái đất nhận $1/2 \cdot 10^9$ năng lượng ASMT phát ra.
- 34% phản xạ
- 42% sưởi ấm trái đất
- 23% cho vòng tuần hoàn nước
- 1% tạo gió và dòng chảy đại dương
- 0.023% cho quang hợp tạo sinh khối

Vai trò năng lượng từ ánh sáng mặt trời

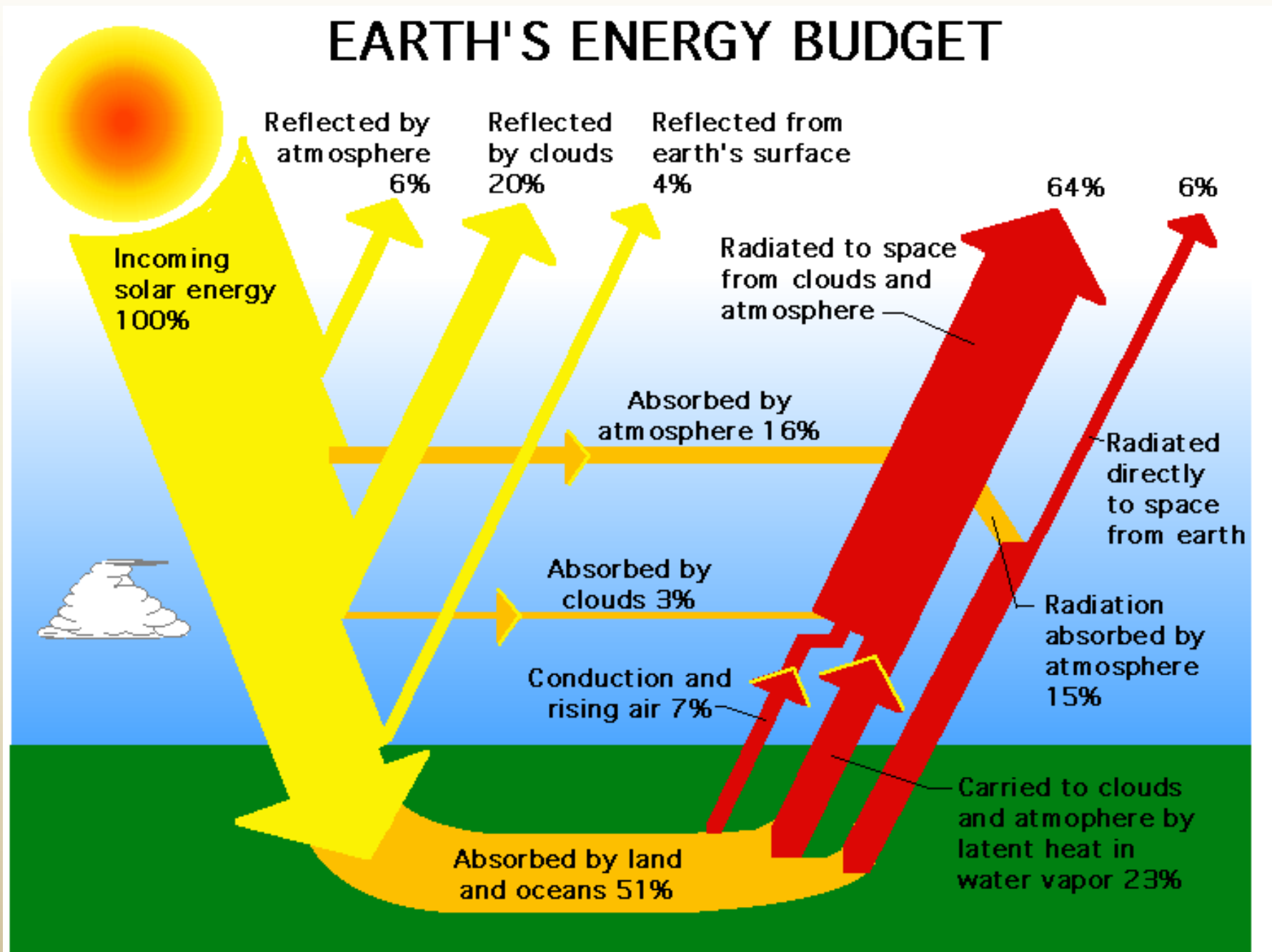
- Năng lượng điều khiển khí quyển, đại dương, sinh quyển.
- Năng lượng mặt trời cấp nhiệt để sưởi ấm, lưu chuyển các khối khí, chuyển thành điện năng...
- Năng lượng cung cấp cho trái đất tùy thuộc vào vĩ độ và cao độ của mỗi vùng

Mạng lưới bức xạ mặt trời trên mặt đất

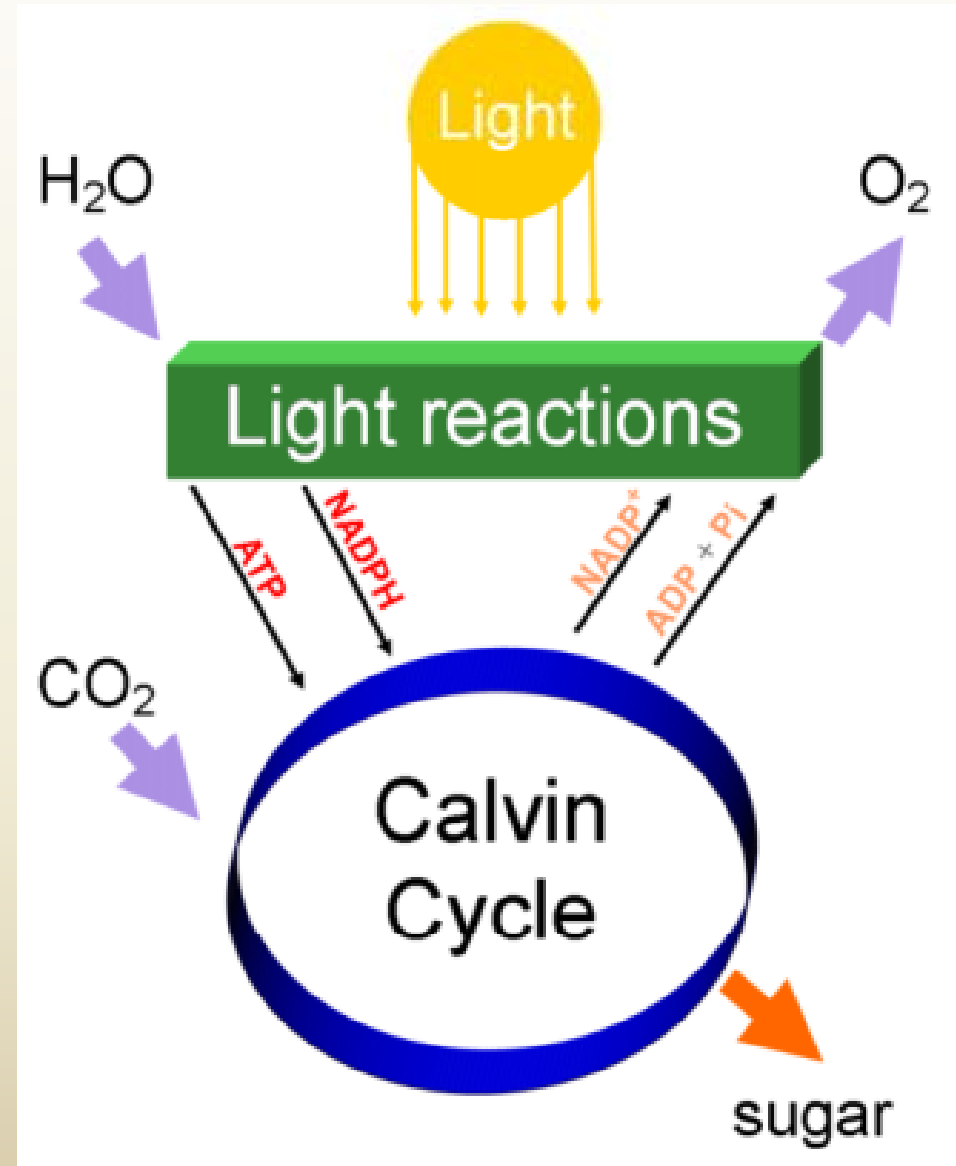
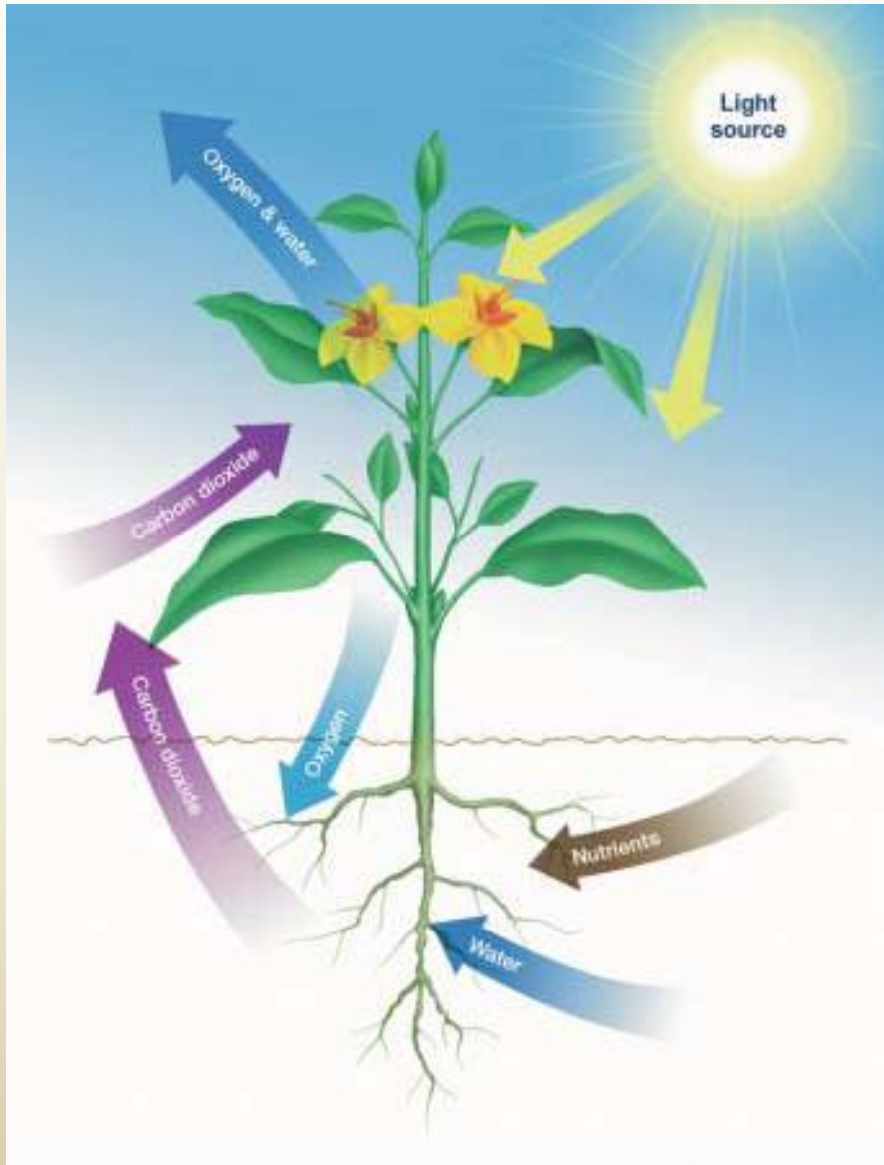
Average Daily Solar Radiation at the Surface



Hấp thu và phát xạ năng lượng ASMT

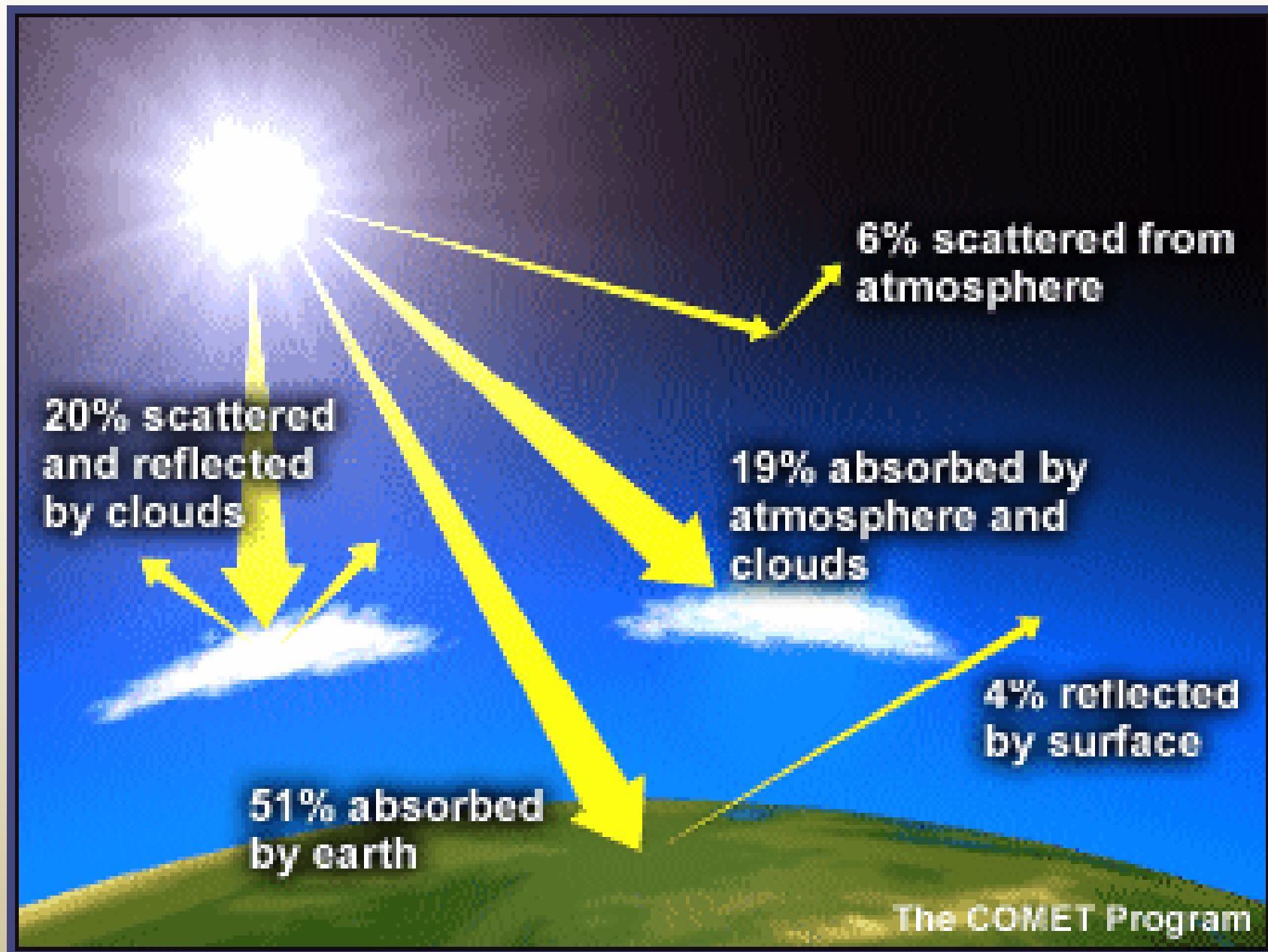


Hấp thu năng lượng ASMT

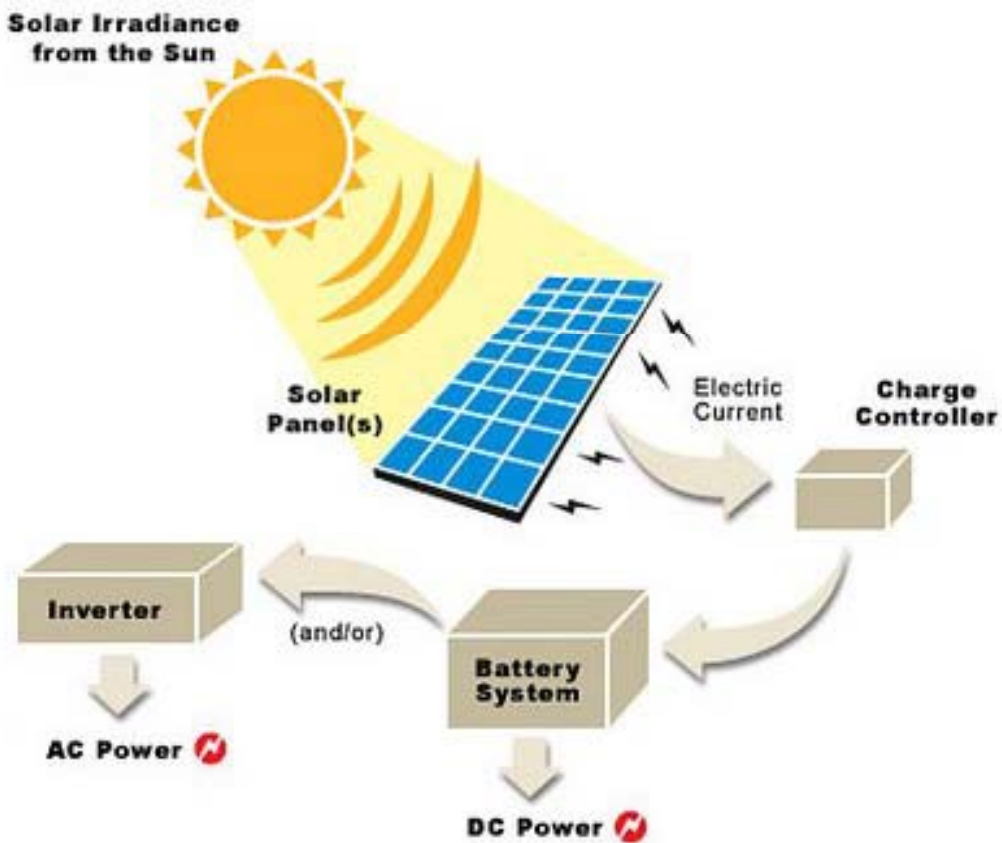


Quang hợp của thực vật
(Biến quang năng thành hoá năng)

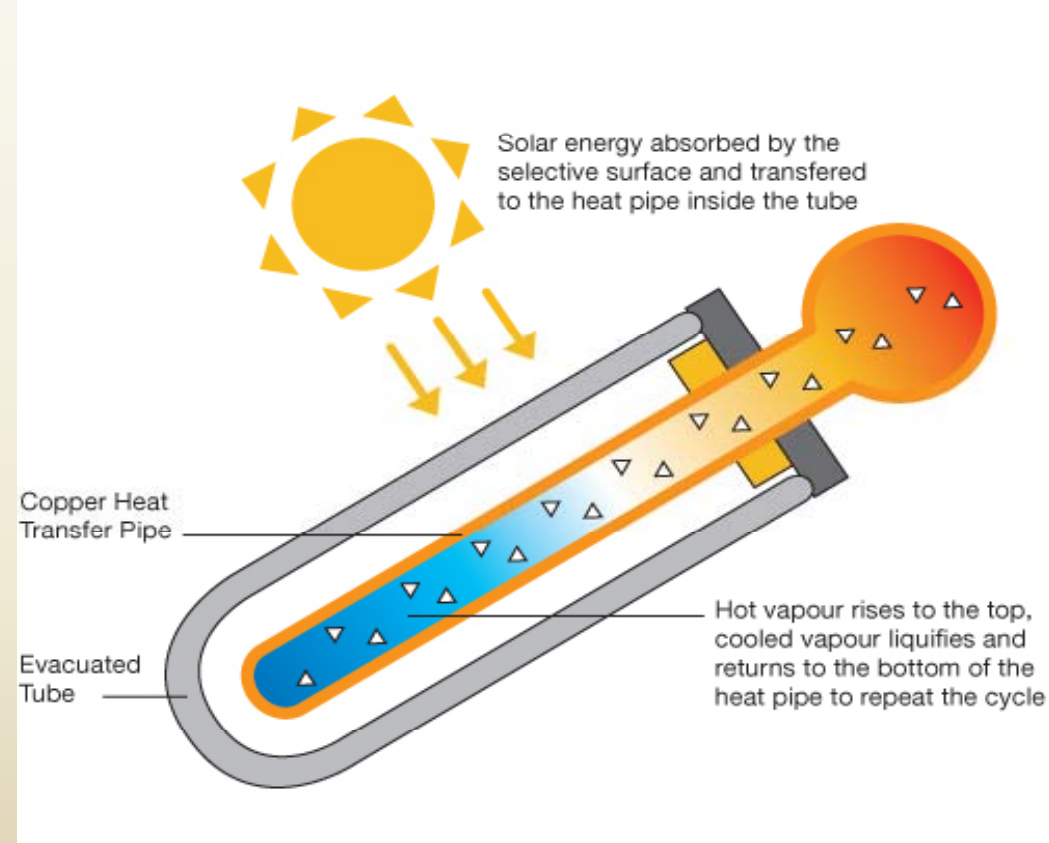
Hấp thu năng lượng ASMT



Sử dụng năng lượng ASMT



Chuyển thành điện năng



Chuyển thành nhiệt năng



Biến năng lượng
ASPT thành điện
năng

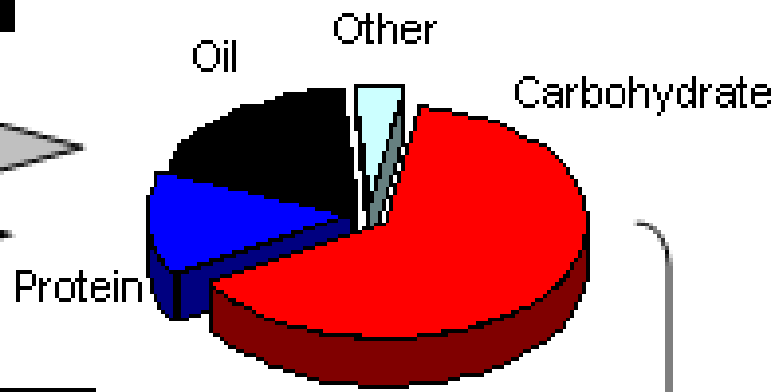
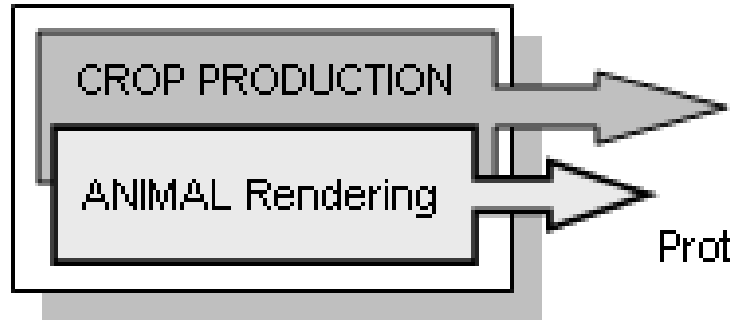


NĂNG LỰC SINH HỌC

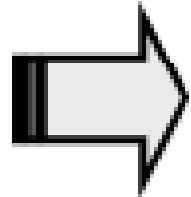
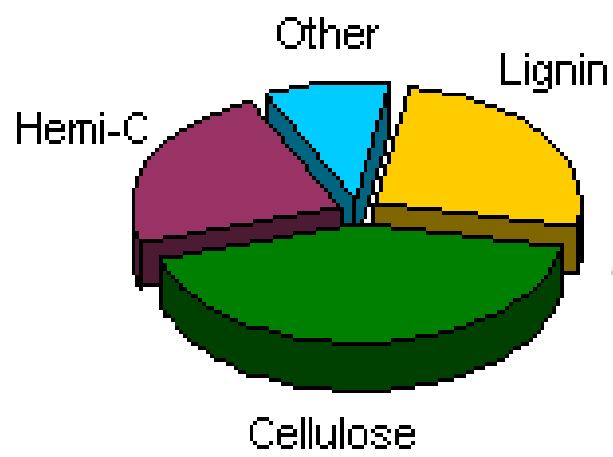
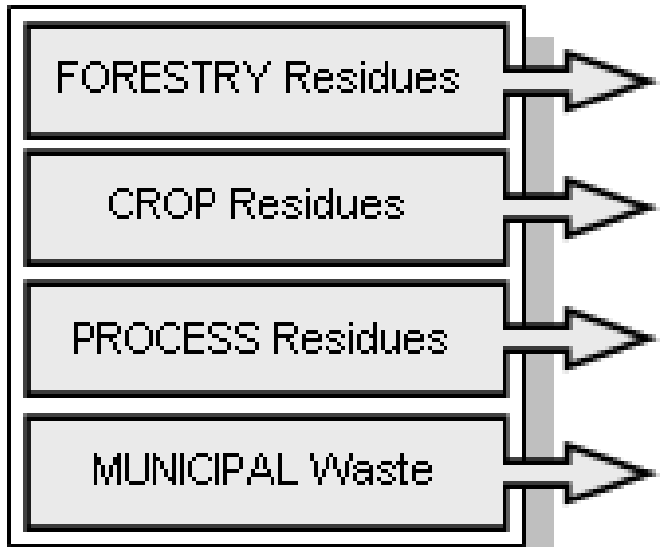
Năng lượng sinh học

- Vật liệu sinh học luôn được xem là một nguồn năng lượng
- Việc sử dụng vật liệu sinh học mới giúp làm giảm việc đốt nhiên liệu hóa thạch, giảm phát thải khí nhà kính
- Năng lượng từ vật liệu sinh học có thể được sử dụng trực tiếp như đốt hoặc chuyển thành nhiên liệu sinh học như methane, ethanol
- Các nguồn năng lượng sinh học:
 - Đốt sinh khối, sản xuất methane và ethanol, dầu thực vật
 - Sản xuất hydrogen

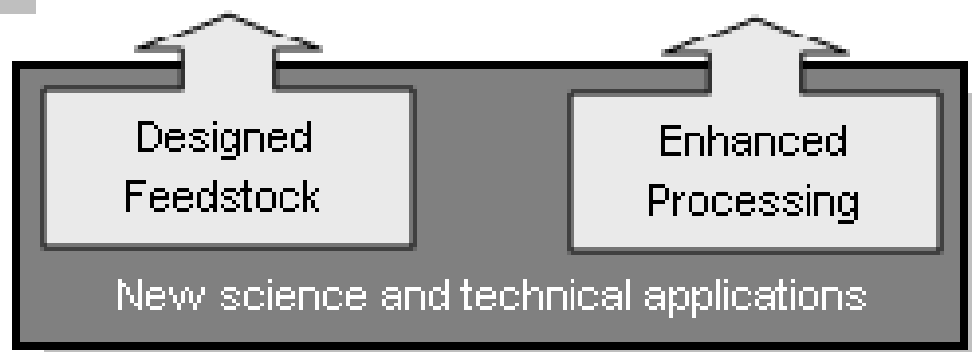
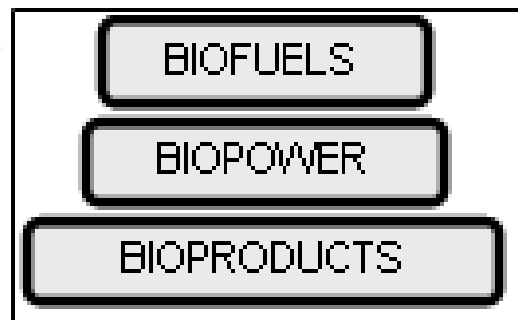
Các nguồn tái tạo được



Các nguồn tiềm năng tương lai



BioEnergy Platform

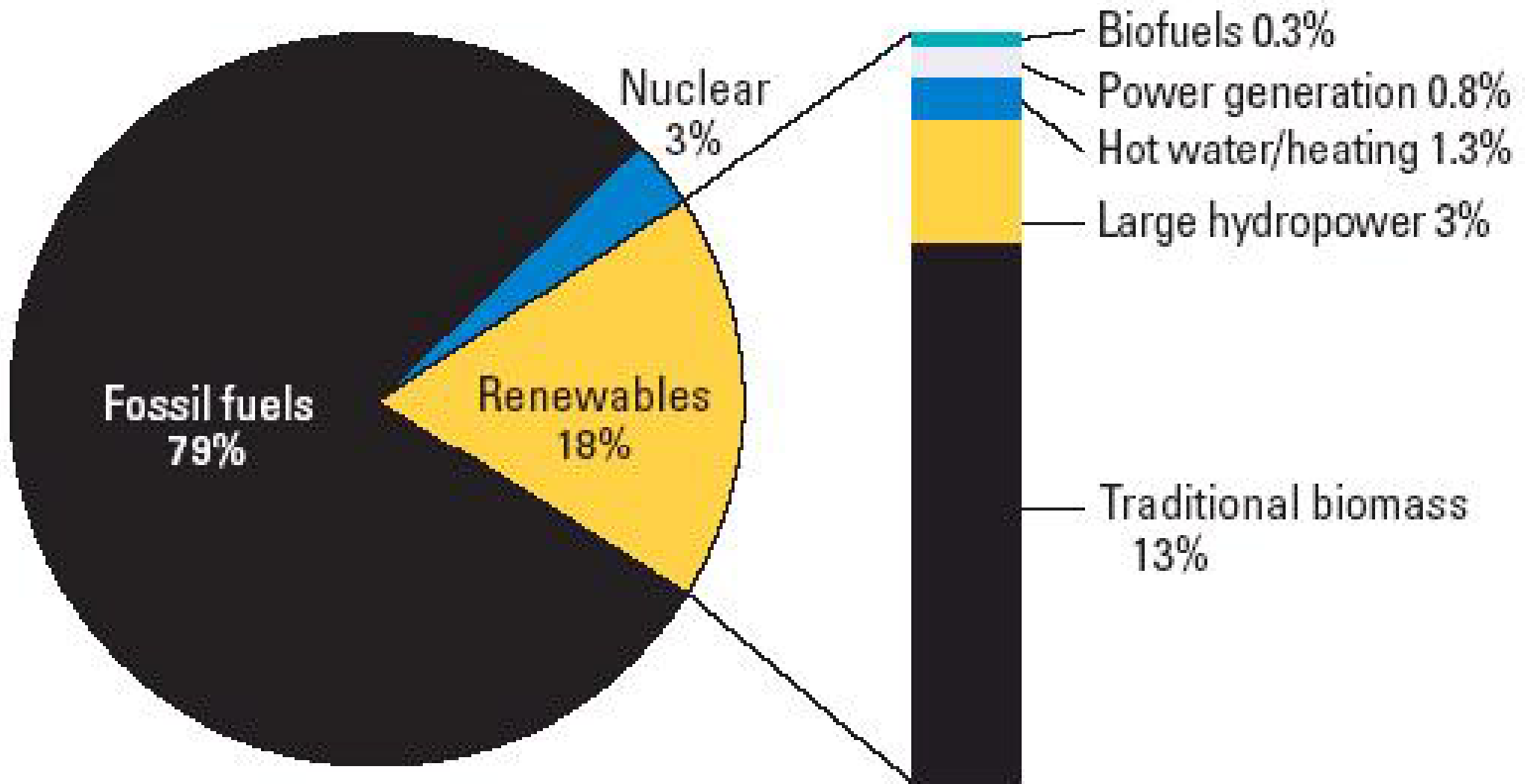


Đốt sinh khối

- Sinh khối liên quan chất hữu cơ trong sinh vật sống và chết
- Sinh khối từ các nguồn nông nghiệp, chất thải sinh hoạt và công nghiệp
- Nhiều phương pháp được sử dụng để thu năng lượng từ sinh khối: *đốt trực tiếp, khí hóa, nhiệt phân*

Những vấn đề khi sản xuất năng lượng sinh học ở quy mô lớn

- Sự có sẵn của đất
- Năng suất của các loài được nuôi/trồng
- Sự bền vững của môi trường
- Các yếu tố xã hội
- Sự nhạy cảm về kinh tế



So sánh các nguồn năng lượng TÁI TẠO
và KHÔNG TÁI TẠO

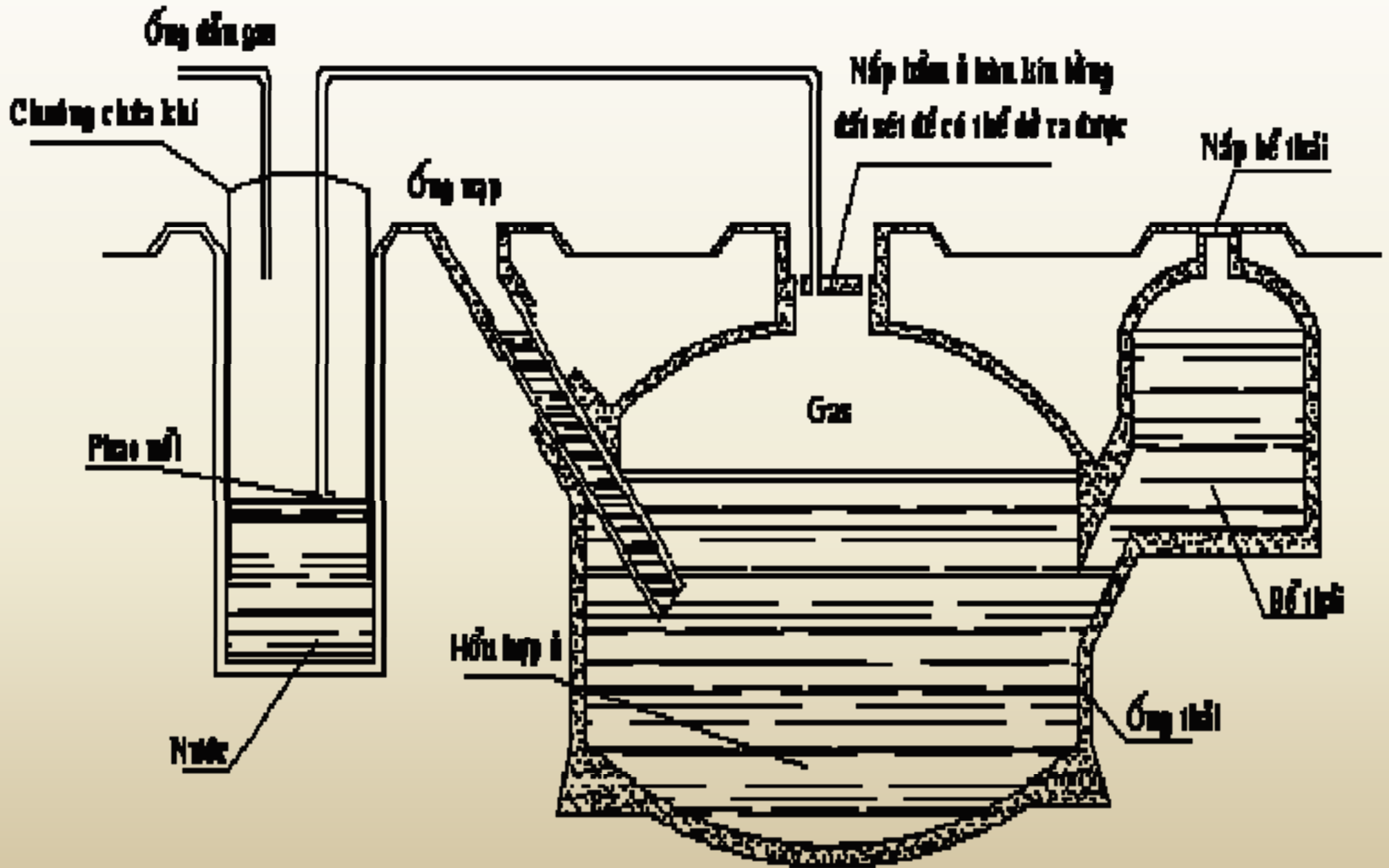
Biogas

(Khí sinh học)

Khí sinh học

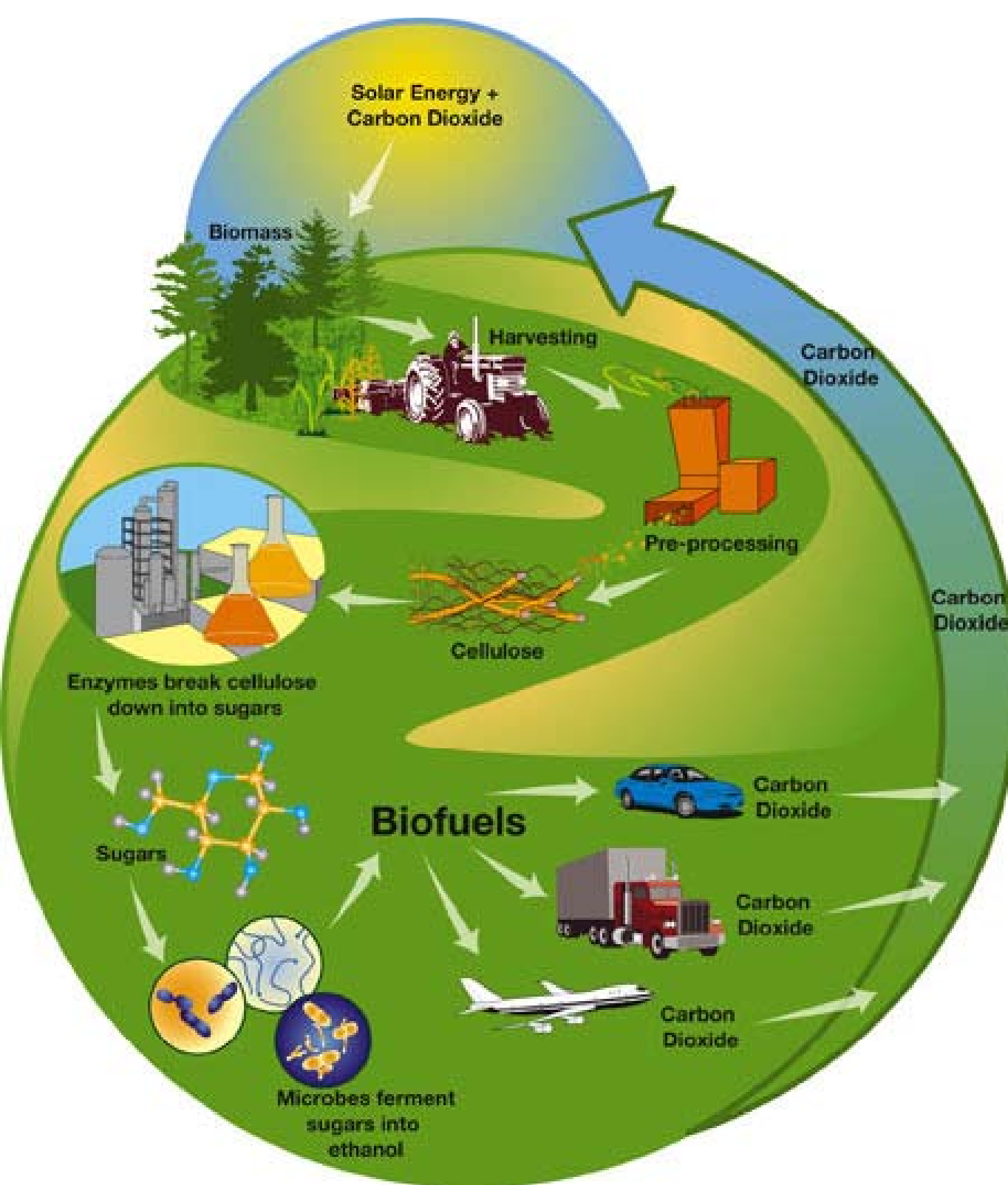
- ❖ Kết quả của quá trình phân huỷ kỵ khí chất thải có BOD cao
- ❖ Khí sinh học chứa khoảng 50-75% là methane
- ❖ Ở các nước phát triển, trong khu xử lý nước thải, khí sinh học được sử dụng để chạy máy bơm bùn/nước thải và cấp nhiệt cho hệ thống xử lý kỵ khí
- ❖ Dùng cho nấu ăn và thắp sáng
- ❖ Nguồn khí sinh học khác có thể lấy từ **Bãi chôn lấp** cũng được sử dụng để cấp năng lượng hoặc chạy máy phát điện

Hầm Biogas



Dầu sinh học

- ✓ Là nhiên liệu có thể thay thế nhiên liệu lỏng hóa thạch trong chạy máy
- ✓ Dầu thực vật khi đốt cháy ít sinh ra SO_2 và loại nhiên liệu dễ dàng bị phân hủy sinh học.
- ✓ Dầu thực vật khi được sử dụng để chạy máy thường hay làm **NGHẪN** động cơ do có chứa nhiều sáp và độ nhớt cao
- ✓ Việc sử dụng hỗn hợp dầu thực vật và nhiên liệu hóa thạch có tính khả thi cao hơn.
- ✓ Việc chiết dầu thực vật cũng làm tăng giá thành sử dụng loại nhiên liệu này

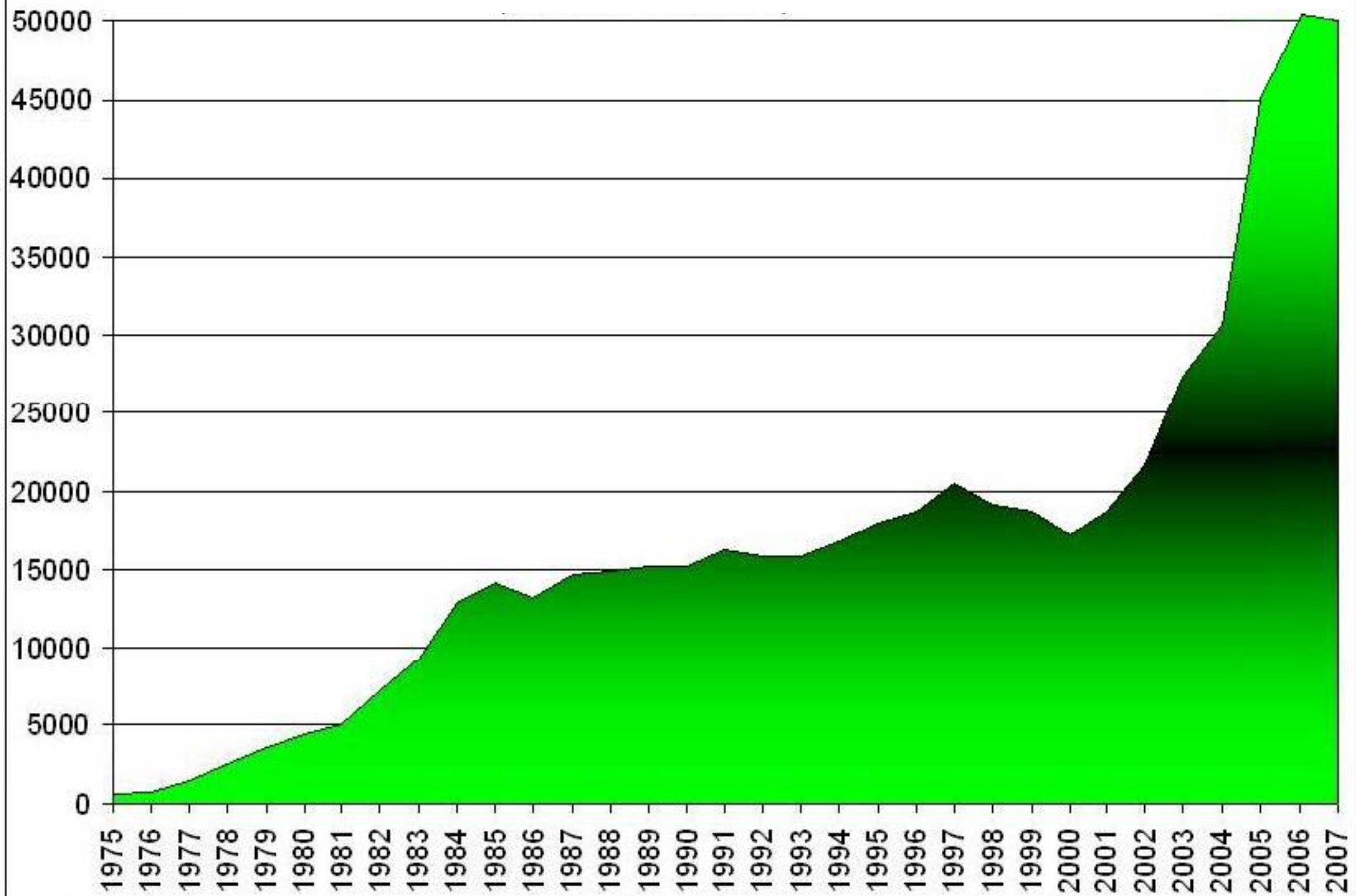


Ethanol

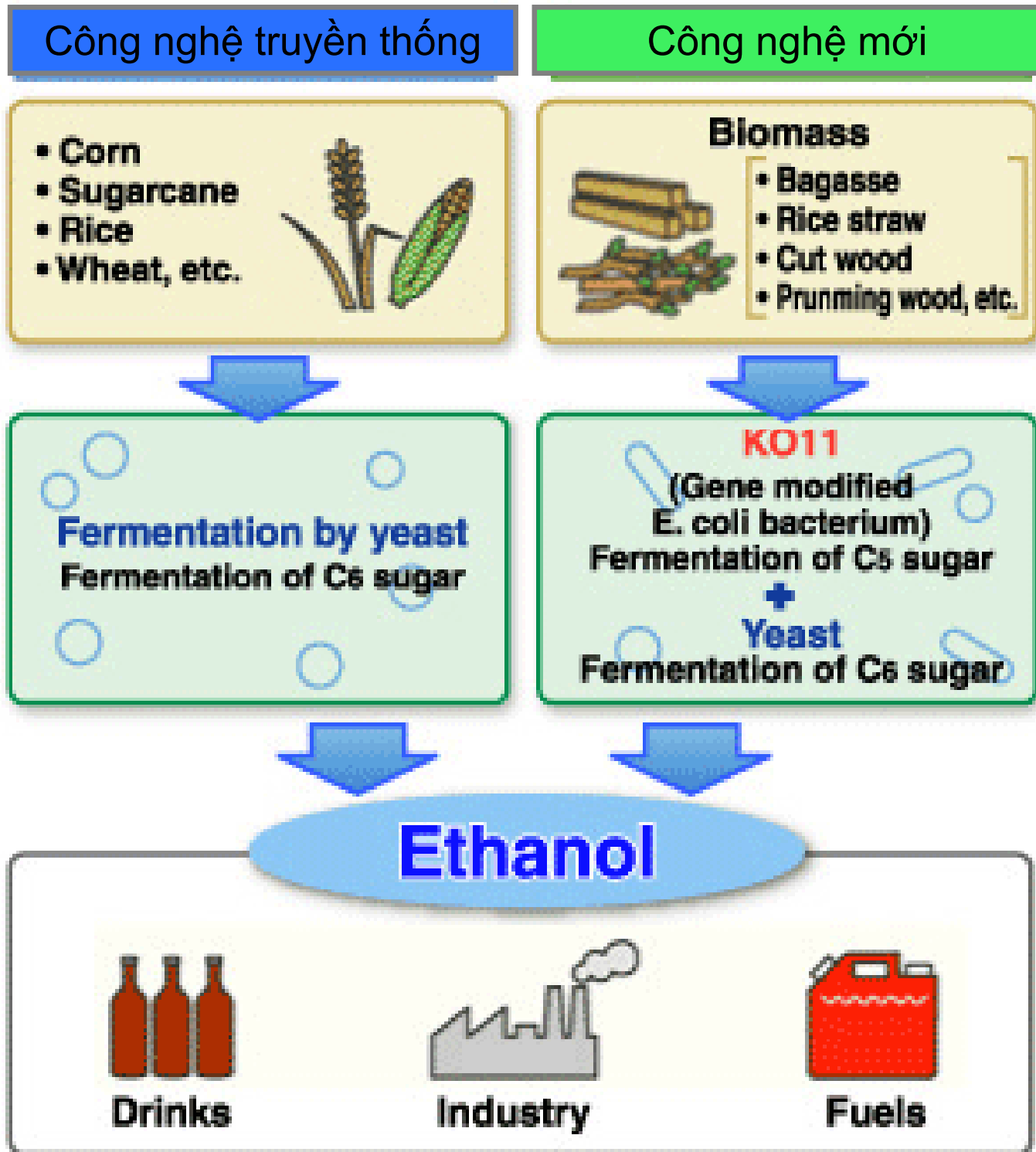
- ❑ Vi sinh vật có khả năng sản xuất ethanol từ đường
- ❑ Ethanol (20%) trộn với nhiên liệu hóa thạch có thể dùng để chạy máy

Tính chất	Ethanol	Dầu lửa
Nhiệt độ sôi (°C)	78	35-200
Tỉ trọng (kg/L)	0.79	0.74
Nhiệt đốt cháy (MJ/kg)	27.2	44.0
Nhiệt hóa hơi	855	293
Điểm cháy (°C)	45	13
Chỉ số octane	99	90 - 100

Sản xuất Ethanol trên thế giới (Triệu lít)

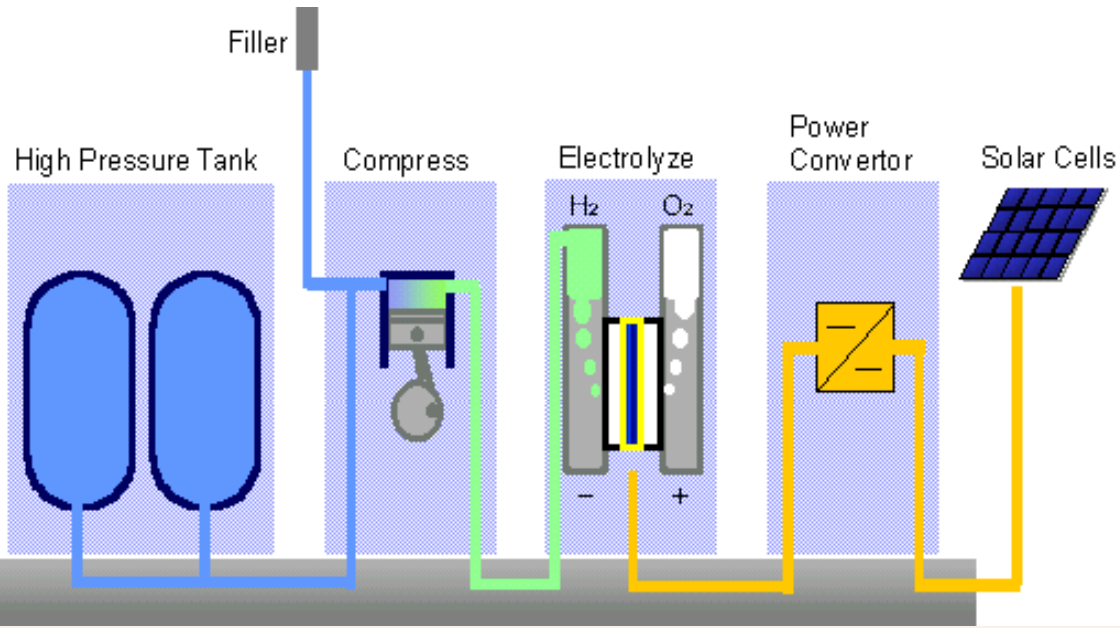


So sánh công nghệ sản xuất ethanol



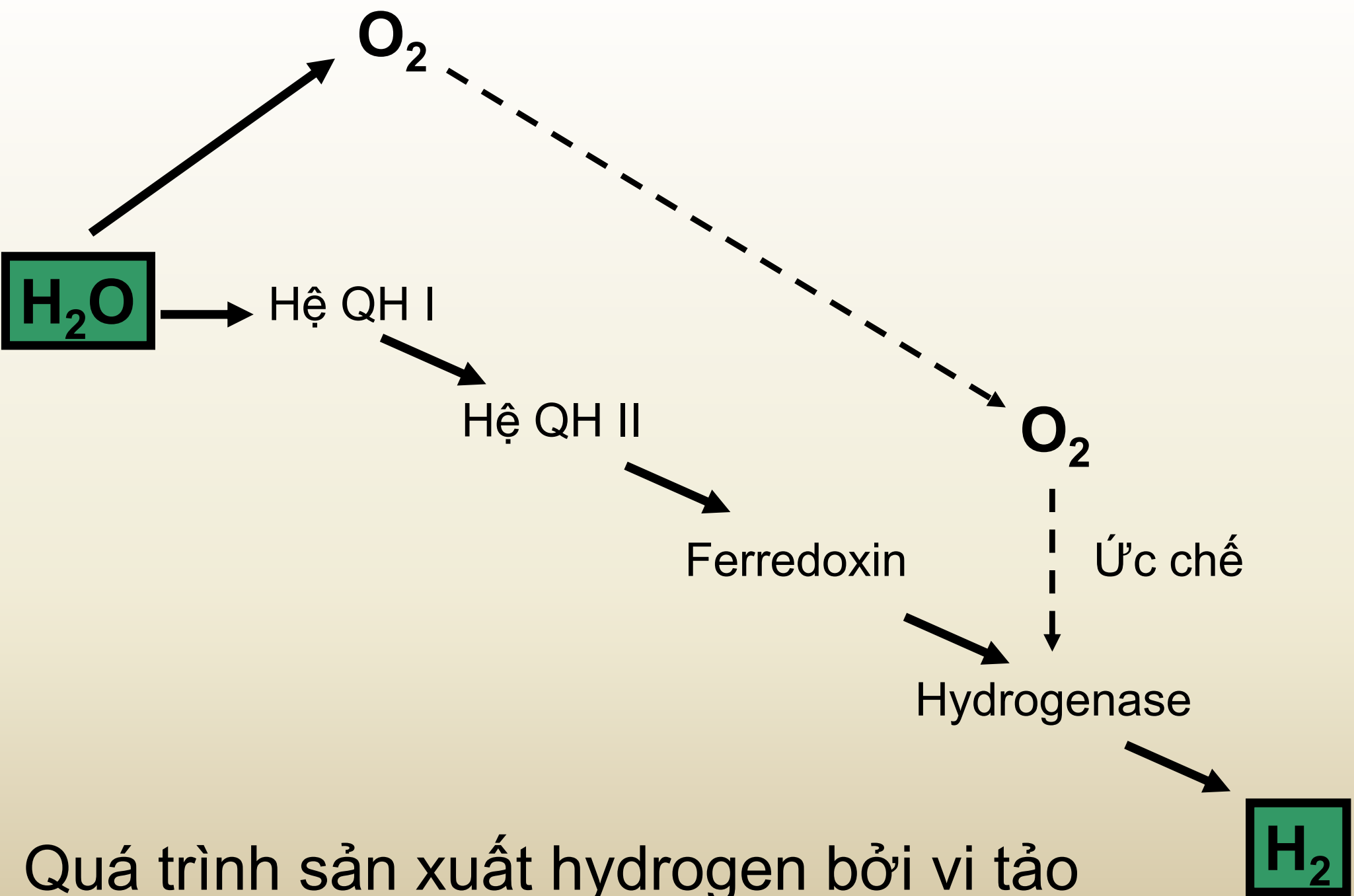
Sản xuất Hydrogen

- ❖ Hydrogen là nhiên liệu lý tưởng, không gây ô nhiễm môi trường vì khi đốt sản phẩm tạo ra chỉ là nước
- ❖ Hydrogen có thể được sử dụng để chạy máy hoặc phát điện
- ❖ Hydrogen có thể được sản xuất bằng các hệ thống Quang điện, Điện phân nước hoặc bằng các hệ thống sinh học
- ❖ Nền tảng của NC này hình thành cách đây 100 năm, khi Benemann phát hiện ra 1 loại vi khuẩn lam (*Anabena cylindrica*) có khả năng sinh H_2



Dùng năng lượng
ASMT để sản xuất
Hydrogen





Quá trình sản xuất hydrogen bởi vi tảo

**CÔNG NGHỆ THU HỒI
NĂNG LƯỢNG VÀ VẬT CHẤT
TỪ CHẤT THẢI RẮN ĐÔ THỊ**

Các hệ thống quản lý chất thải rắn ở vùng Đông Nam Á

- ✓ Tốc độ thu gom chất thải rắn: Singapore (90%), Bangkok, Jakarta and Kuala Lumpur (80 – 85%)
- ✓ Xử lý chất thải rắn: Tái chế, Bãi chôn lấp, Làm phân và Thiêu hủy.
- ✓ Các nhà máy làm phân và thiêu hủy được xây dựng nhưng hoạt động không hiệu quả bởi các lý do sau:
 - ✓ Chi phí vận hành quá cao
 - ✓ Bảo trì và vận hành thiết bị kém
 - ✓ Thiếu các chuyên gia
 - ✓ Công tác tiền xử lý kém
 - ✓ Giá phân hữu cơ từ rác thải cao so với các loại phân bón có trên thị trường
 - ✓ Phản đối của các địa phương có đặt lò đốt ngày càng tăng

Các hệ thống quản lý chất thải rắn ở vùng Đông Nam Á

Quốc gia	Các phương pháp xử lý (%)				
	Phân bón	Chôn lấp hở	Chôn lấp kín	Đốt	PP khác
Indonesia	15	60	10	2	13
Malaysia	10	50	30	5	5
Myanmar	5	80	10	-	5
Philippines	10	75	10	-	5
Singapore	-	-	30	70	-
Thailand	10	65	5	5	15
Vietnam	10	70	-	-	20

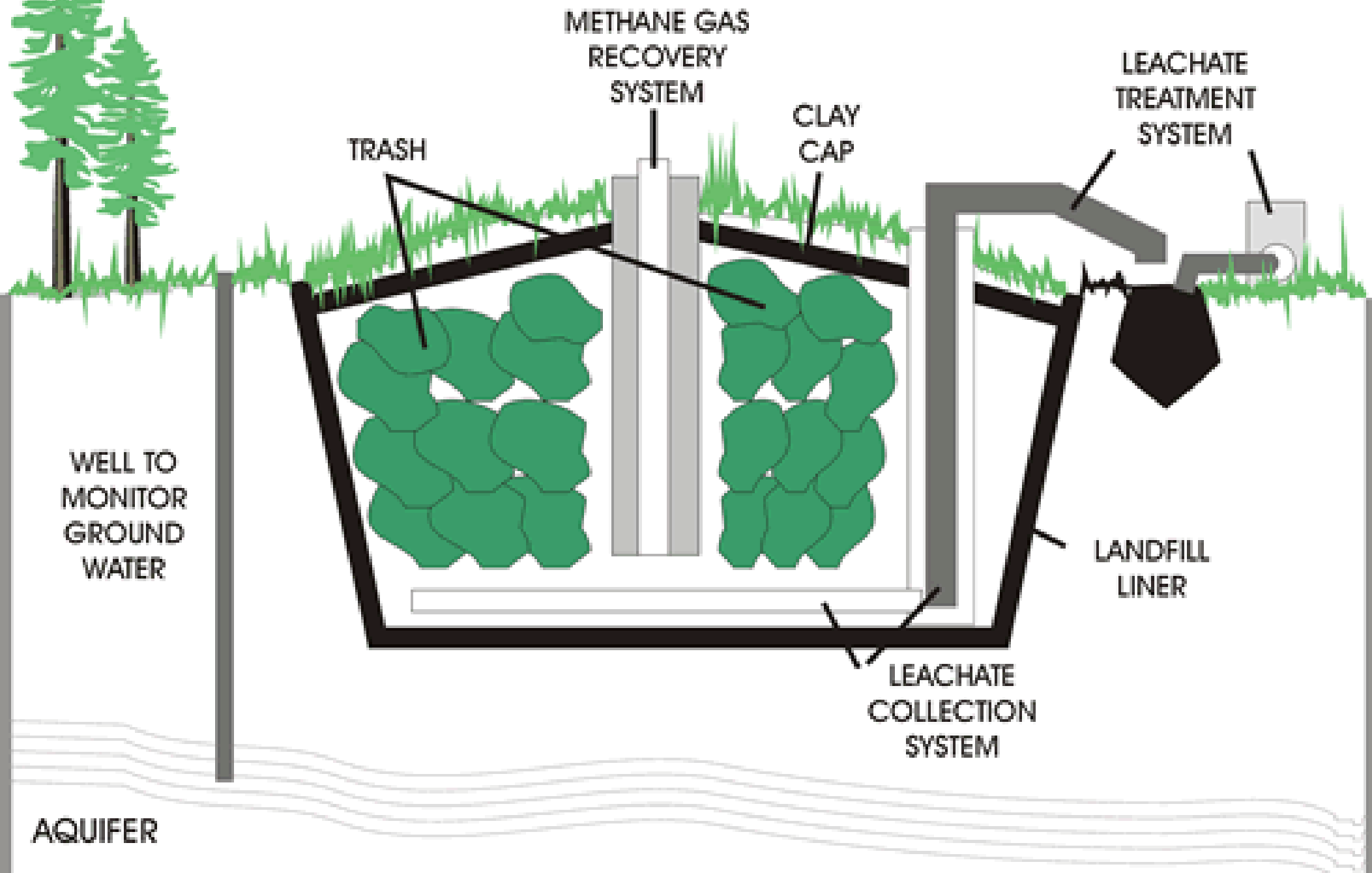
Các công nghệ xử lý rác thải giá rẻ

- Bãi chôn lấp có kiểm soát: có lớp sét, có hệ thống thu gom và xử lý nước rò rỉ, có hệ thống phủ
- Bãi chôn lấp hợp vệ sinh: có nền đáy tổng hợp, có hệ thống thu và xử lý nước rò rỉ, có hệ thống làm thoáng
- Bãi chôn lấp phản ứng sinh học: dùng cho phân hủy sinh học chất thải
- Làm phân bón (theo luống hoặc thụ động)
- Làm phân bón trong thùng: công nghệ thấp, nhưng hiệu quả và khả năng xử lý tốt, chỉ dùng cho vùng thấp, có mùi

Thiết kế bãi chôn lấp



MODERN LANDFILL





Công viên Freshkill, ở New York
được xây dựng trên nền BCL lớn nhất thế giới



**Quá trình phục hồi bãi chôn lấp
bằng thảm thực vật ở Argentina**

Phát điện (1 MW) Durban, Nam Phi



Khí gas ở bãi chôn lấp Hệ thống phục hồi



Công nghệ I: Làm phân theo luống



Công nghệ II: Chất đông hiếu khí tĩnh



Công nghệ III: Làm phân trong thùng kín



Bãi chôn lấp là cách làm phân giá rẻ từ các loại chất thải khác nhau (500 tấn/ngày)

	Bãi chôn lấp	Chất thải rắn đô thị ^a	Chợ/thực phẩm ^b
Tổng hiệu suất tái chế 2009 - 2014 (tấn CO ₂ phát thải)	175,000	350,000	600,000
Giảm thải methane (tấn CO ₂ phát thải/tấn CTR)	0.25	0.5	0.7
Lợi nhuận Triệu US\$	1 triệu USD + trị giá của BCL	4-5	1-1.5
Lợi nhuận hàng năm (US\$ / năm)	70,000 – 100,000	100,000 – 200,000	50,000 - 100,000

- a: 65% thành phần hữu cơ (đòi hỏi phân loại, làm phân, và sàng lọc)
- b: 100% thành phần hữu cơ (chợ / chất thải thực phẩm)

Các công nghệ xử lý tiên tiến (CNXLTT)

- Công nghệ xử lý tiên tiến là biến chất thải thành năng lượng, đòi hỏi những yếu tố cơ bản
 - Tiền xử lý CTR: được sử dụng để chuẩn bị CTR cho xử lý bằng CNXLTT và phân loại tất cả những thứ có thể tái chế được
 - Bộ phận chuyển hóa (bể phản ứng)
 - Nhà máy xử lý khí và chất thừa (tùy chọn)
 - Bộ phận làm sạch khí thải

- Nhà máy thu hồi và sản xuất năng lượng (tùy chọn): Năng lượng/hệ thống sản xuất bao gồm turbine, bộ đun sôi, máy đốt để sản xuất năng lượng. Ngoài ra, ethanol hoặc các chất hữu cơ khác cũng có thể được sản xuất nhiên liệu sinh học.

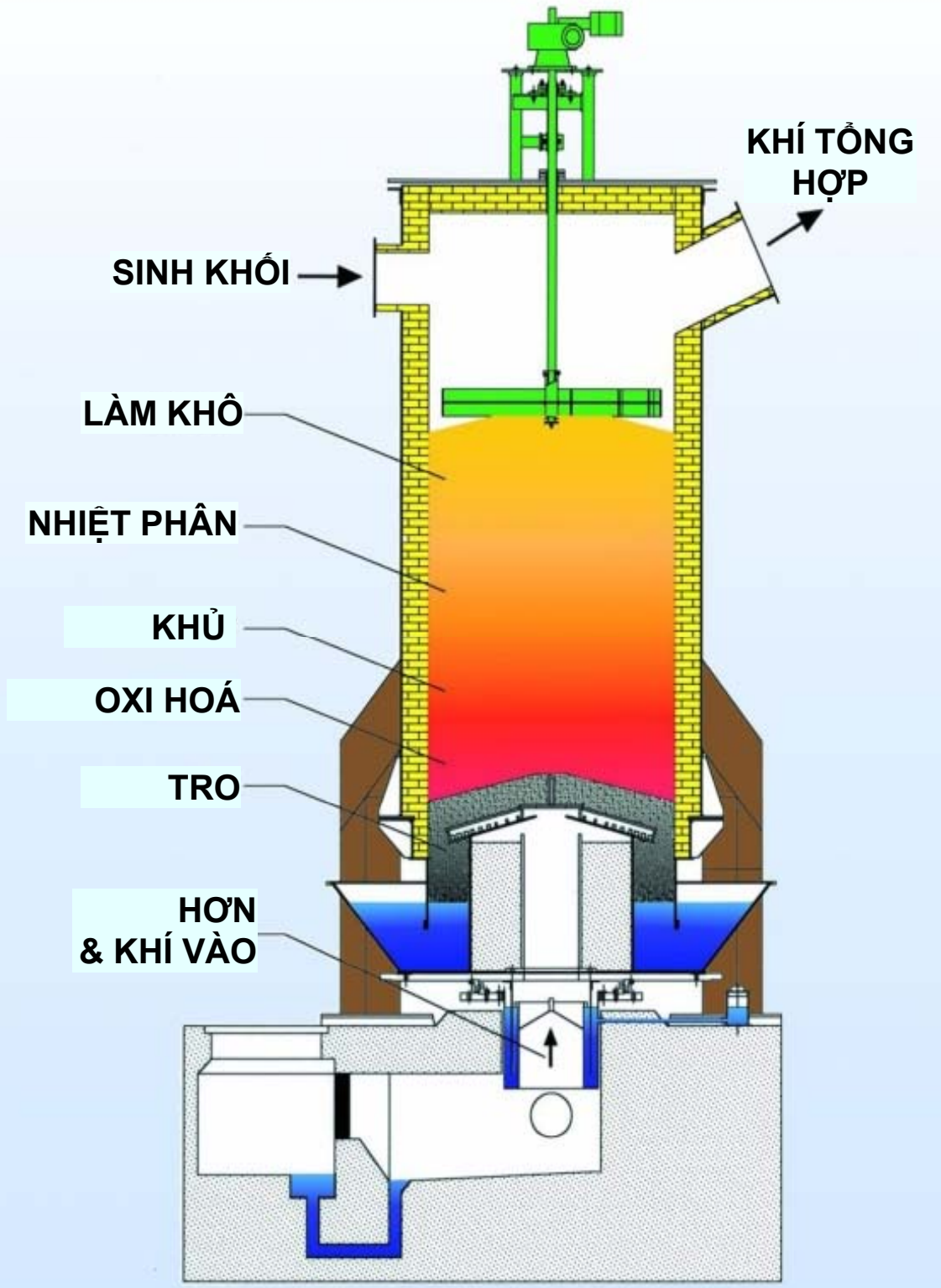
Nhiệt phân

- Không dùng cho mục đích thương mại, chỉ ở dạng mô hình
- Sự phân giải các chất hữu cơ bởi nhiệt qua việc sử dụng nguồn nhiệt gián tiếp
- Nhiệt độ trong khoảng 300 đến 850°C được duy trì trong vài giây trong điều kiện thiếu oxy.
- Sản phẩm là than, dầu, khí tổng hợp bao gồm các thành phần O_2 , CO, CO_2 , CH_4 và phức hợp hydrocarbon.
- Khí tổng hợp có thể được sử dụng để sản xuất năng lượng hoặc một phần có thể nén lại để sản xuất dầu hoặc sáp

Hóa khí

- ❖ Quy mô nhỏ
- ❖ Là trung gian giữa nhiệt phân và đốt vì nó liên quan đến sự oxi hóa một phần.
- ❖ Một ít nhiệt để kích thích và duy trì quá trình hóa khí
- ❖ Oxygen được cung cấp, nhưng ở lượng thấp không đủ cho oxi hóa và đốt cháy hoàn toàn.
- ❖ Nhiệt độ trên 650°C
- ❖ Sản phẩm chủ yếu là khí tổng hợp
- ❖ Sản phẩm khác là các chất rắn không cháy (tro) có hàm lượng carbon thấp

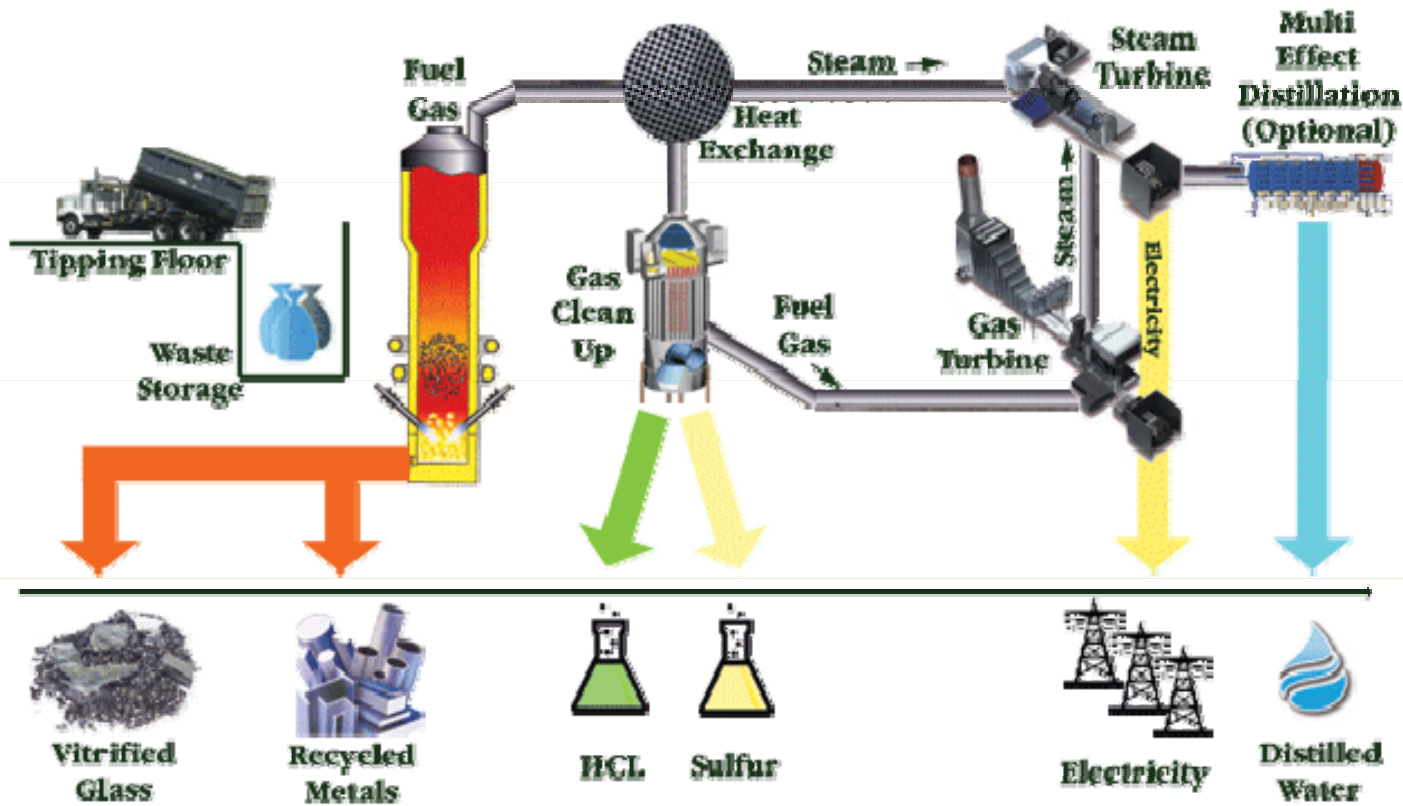
MÔ HÌNH HÓA KHÍ



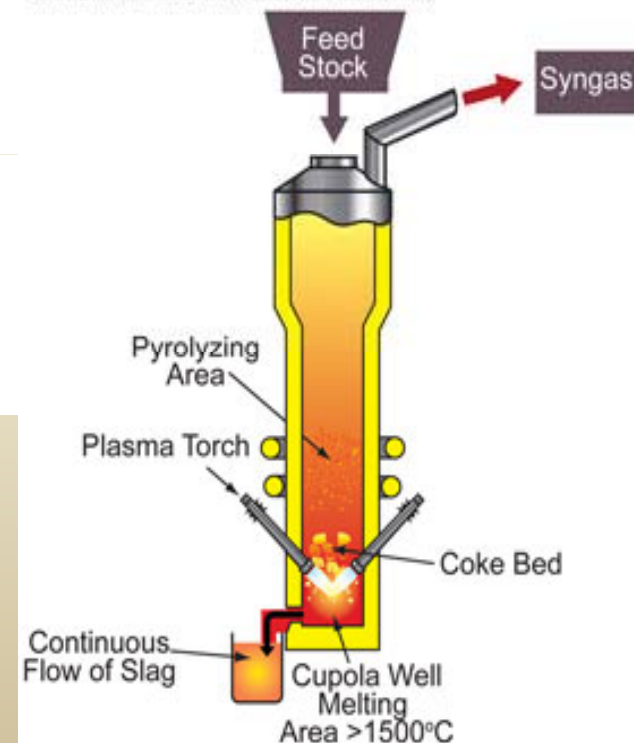
Hóa khí bằng plasma

- ❖ Quy mô nhỏ
- ❖ Sử dụng dòng điện qua điện cực carbon hoặc graphite với hơi nước hoặc oxy hoặc không khí để tạo ra khí dẫn điện (plasma)
- ❖ Nhiệt độ trên 3000°C
- ❖ Hợp chất hữu cơ chuyển thành khí tổng hợp có thành phần là H_2 , CO
- ❖ Các hợp chất hữu cơ bị hóa rắn

Quy trình hóa khí plasma



WPC PLASMA GASIFICATION REACTOR CROSS SECTION



Đốt (thiêu hủy)

- Đốt cháy CTR có độ ẩm dưới 50%
- Lượng oxy phải đủ để oxi hóa hoàn toàn nhiên liệu
- Nhiệt độ đốt khoảng 850°C
- Chất thải chuyển thành CO₂, nước và các độc chất (dioxin, furan)
- Những chất không cháy (kim loại, thủy tinh, chất vô cơ) lưu lại dưới dạng rắn
- Kiểm soát và xử lý khí thải từ quá trình đốt
- Cần nhiều năng lượng trong rác để duy trì quá trình đốt, nếu không thì phải cung cấp năng lượng để duy trì nhiệt độ cao

Phân hủy kỵ khí

- Chuyển hóa sinh học các hợp chất hữu cơ trong điều kiện thiếu oxy ở 55 đến 75°C
- Sản phẩm là chất hữu cơ đã ổn định có thể sử dụng như đất sau khi đã loại nước
- Phân hủy có thể được sử dụng trước tiên để làm giảm lượng bùn cho loại thải hoặc tái sử dụng
- Khí methane sinh ra dùng để phát điện/cấp năng lượng/thắp sáng

Công nghệ xử lý CTR tiên tiến

Đặc điểm của công nghệ xử lý CTR tiên tiến:

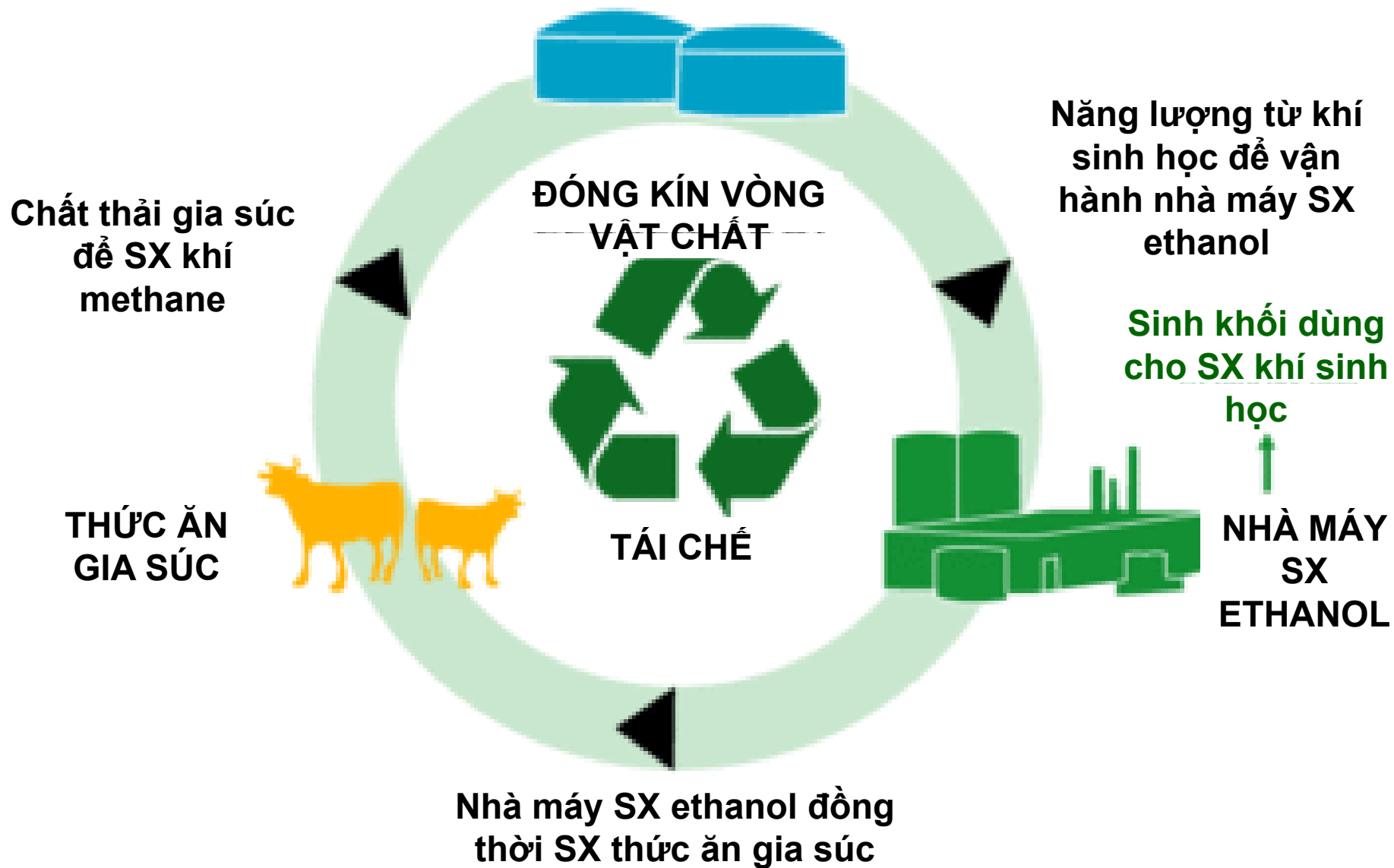
- Có sự ổn định cao, an toàn đối với môi trường
- Khối lượng rác xử lý thấp (cao nhất là 400 tấn/ngày ở Nhật)
- Vốn đầu tư cao
- Đòi hỏi phải có kỹ sư giỏi để vận hành
- Không sử dụng được cho hỗn hợp CTR chưa phân loại
- Không tối ưu về mặt năng lượng và sản phẩm tạo thành

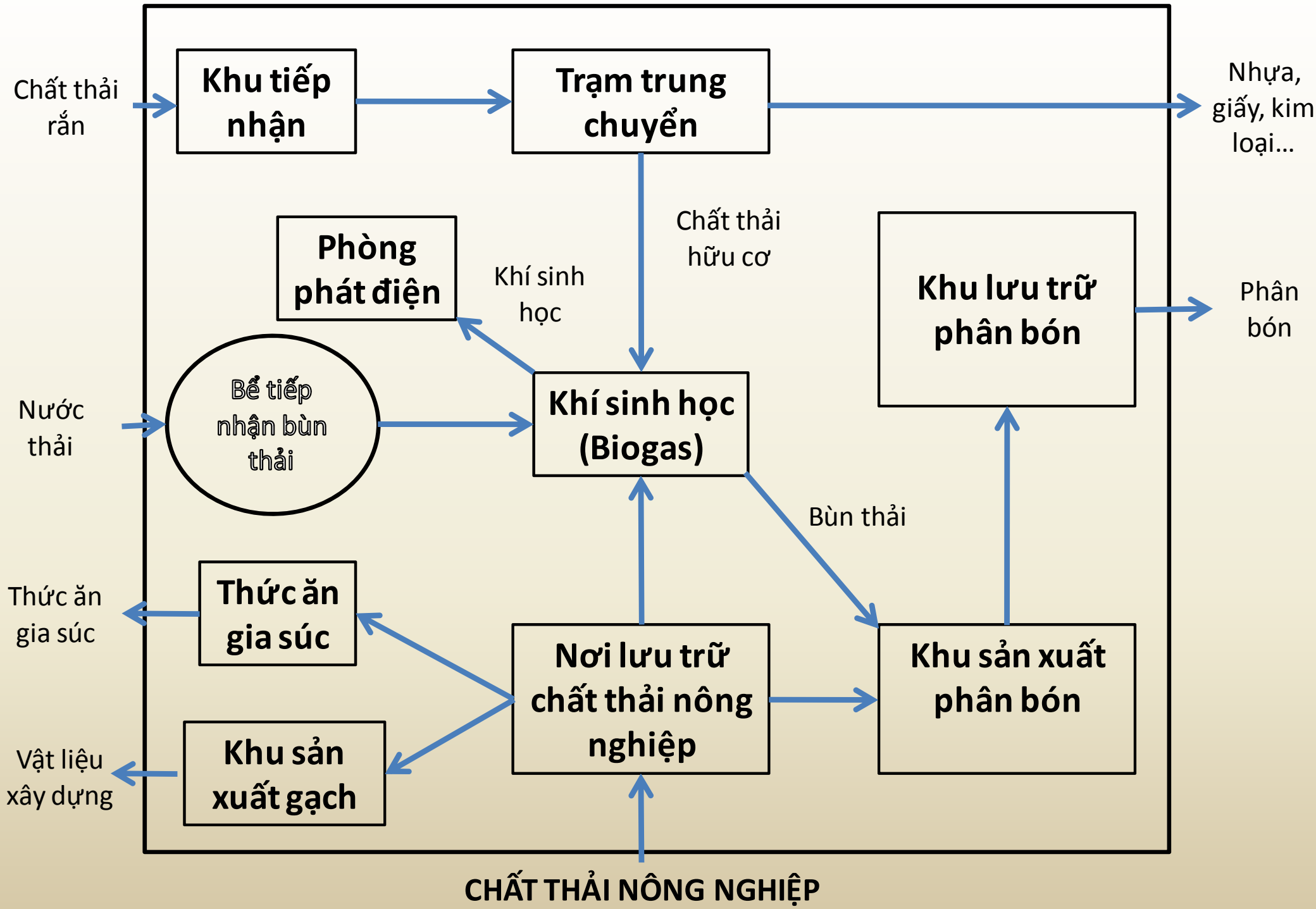
Bảng so sánh các công nghệ xử lý CTR tiên tiến

Công nghệ	Công suất nhà máy (tấn/ngày)	Lợi nhuận (triệu USD)	Trị giá (USD/tấn)	Kế hoạch vận hành (tháng)
Nhiệt phân	70-270	16 - 90	80 - 150	12 - 30
Hoá khí	900	15 - 170	80 - 150	12 - 30
Đổi	1300	30 - 180	80 - 120	54 - 96
Hoá khí Plasma	900	50 - 80	80 - 150	12 - 30
Phân huỷ kỵ khí	300	20 - 80	60 - 100	12 - 24
Làm phân trong thùng	500	50 - 80	30 - 60	9 - 15
BCL hợp vệ sinh	500	5 - 10	10 - 20	9 - 15
BCL phân huỷ sinh học	500	10 - 15	15 - 30	12 - 18

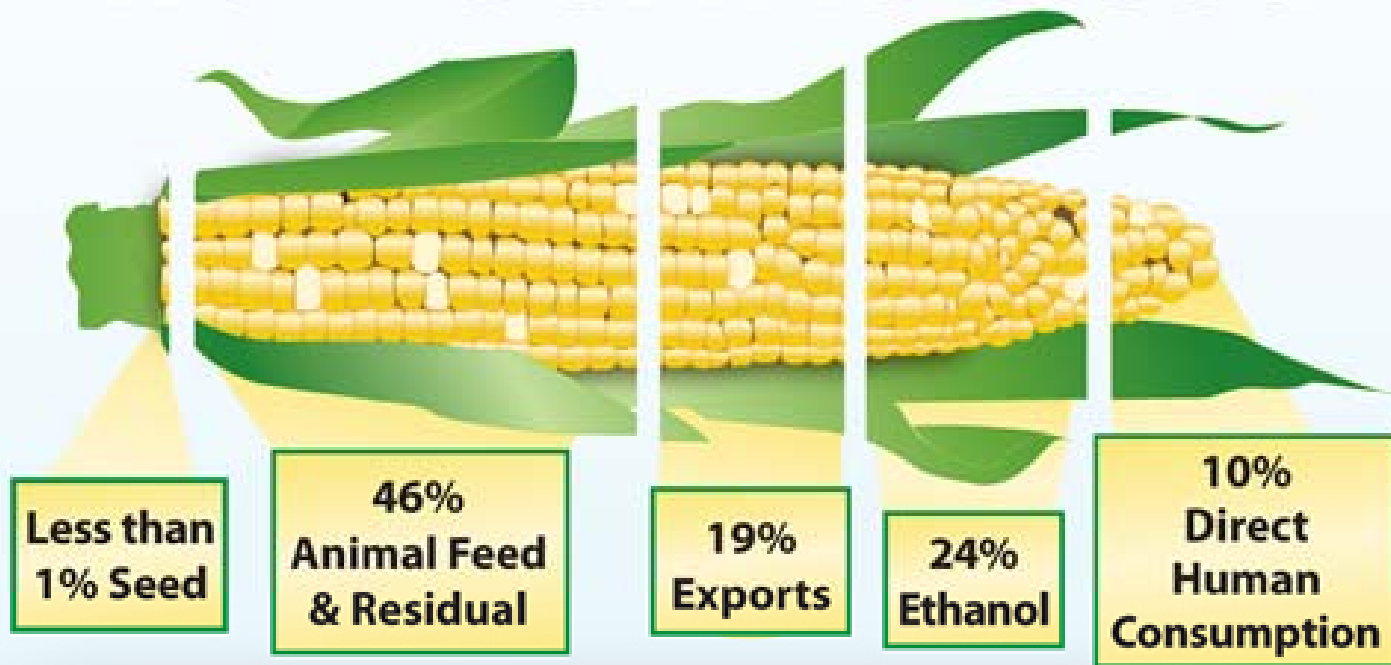
**THU HỒI NĂNG LƯỢNG
VÀ CHẤT THẢI
TRONG NÔNG NGHIỆP**

KHÍ SINH HỌC - BIOGAS (PHÂN HỦY KỶ KHÍ)





How Corn is Used



Future Cellulosic Biofuels (non-food)



wheat
straw



switchgrass

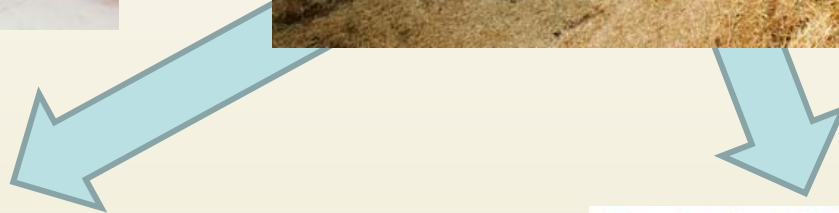


woodchips



sweet
sorghum

As of 2007 / Sources: U.S. Department of Energy & U.S. Department of Agriculture



Freestanding Kitchens



Corner Units



Modular units

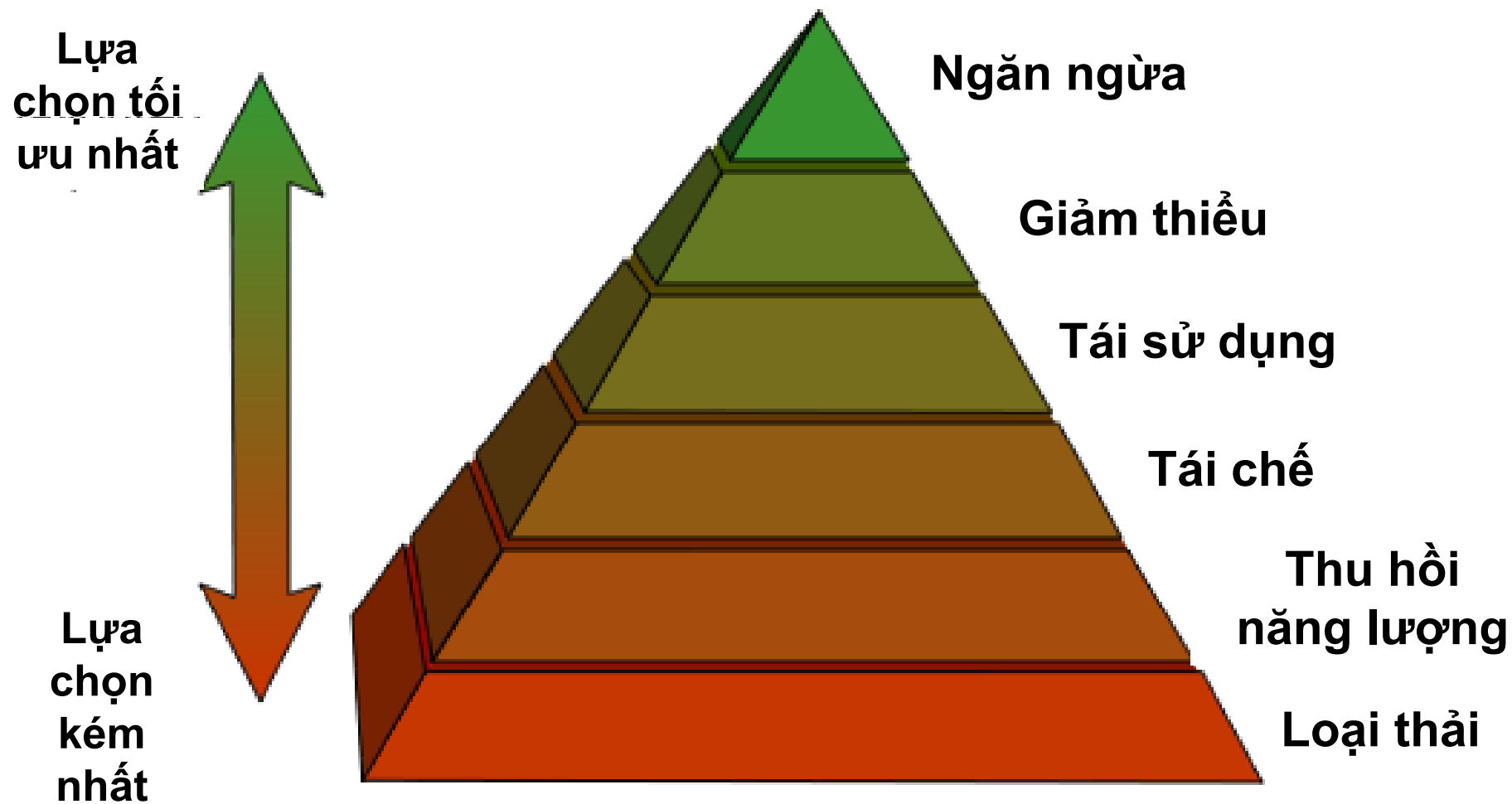


Tall units

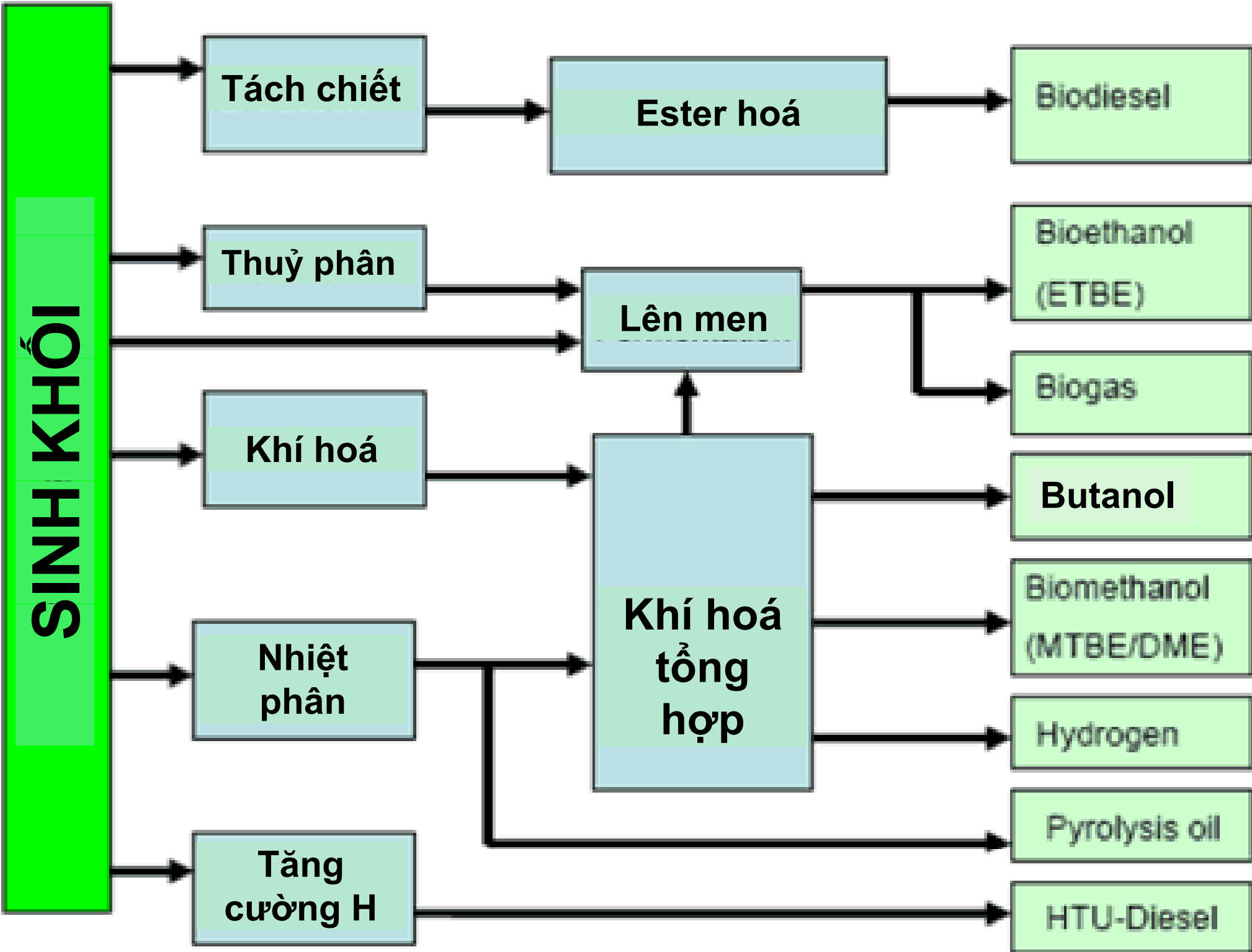


Wall units

TỐI ƯU HÓA VỀ MẶT NĂNG LƯỢNG TRONG NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG



TỔNG KẾT NHIÊN LIỆU SINH HỌC



SINH KHỐI

Tách chiết

Ester hoá

Biodiesel

Thuỷ phân

Lên men

Bioethanol (ETBE)

Biogas

Khí hoá

Khí hoá tổng hợp

Butanol

Biomethanol (MTBE/DME)

Nhiệt phân

Hydrogen

Pyrolysis oil

Tăng cường H

HTU-Diesel

KẾT LUẬN

- Việc sử dụng nhiên liệu **SINH HỌC** dần được chấp nhận do việc tăng nhanh của giá dầu thô và khí đốt
- Thuận lợi của nhiên liệu **SINH HỌC** là:
 - Đa dạng về nguồn và định dạng (lỏng, khí, rắn)
 - Sạch, không phát thải hoặc giảm phát thải
 - Không/ít sinh khí CO₂. làm giảm sự ấm lên toàn cầu
 - Tái tạo được, khó cạn kiệt
- Chất thải tạo ra giảm, tái chế được

Tài liệu tham khảo

General Websites on CDM and JI:

- CFU website on CDM methodologies: [Carbon Finance at the World Bank: Methodology](http://www.carbonfinance.org) (www.carbonfinance.org)
- Website of the UNFCCC: [CDM: CDM-Home](http://cdm.unfccc.int/) (<http://cdm.unfccc.int/> and <http://ji.unfccc.int/>)
- Website on CDM (and JI) procedures (Ministry of the Environment Japan, Institute for Global Environmental Strategies): <http://www.iges.or.jp/en/cdm/report01.html>
- Website (UNEP, Risø Centre): CDM (and JI) pipeline overview <http://cd4cdm.org/index.htm>

Website on Waste Management

- World Bank website: www.worldbank.org/solidwaste

Websites useful for country information and data:

- National Communications (for Annex I and non-Annex I Countries) and National Emissions Inventories (Annex I countries): http://unfccc.int/national_reports/items/1408.php
- IPCC Methodology reports (e.g. National Guidelines for National GHG Inventories) : <http://www.ipcc.ch/pub/guide.htm>
- Website for energy statistics (International Energy Agency): <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>
- Website on Climate Analysis Indicators Tool (World Resources Institute): <http://cait.wri.org/>
- Website on emissions from oil and gas industry (US EPA Gasstar): <http://www.epa.gov/gasstar/index.htm>