

Az égés kémiája



Miért égetünk?

Kémiai energia



Hőenergia

Hőenergia



Mechanikai energia

Mechanikai energia



Elektromos energia

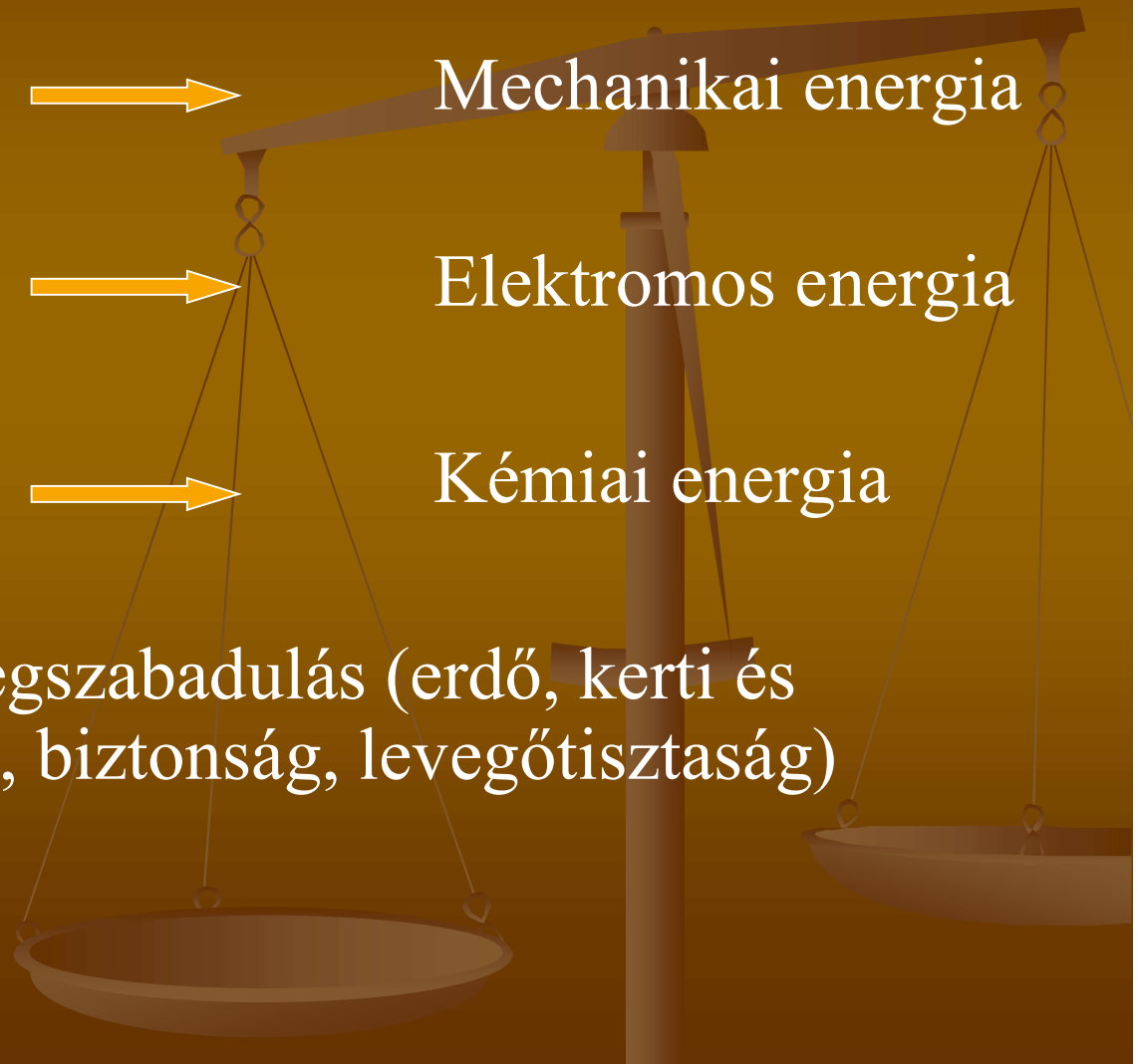
Kémiai energia



Kémiai energia

Felesleges dolgoktól megszabadulás (erdő, kerti és kommunális hulladék, biztonság, levegőtisztaság)

Gondatlanság



Mit égetünk?

Fa, biomassza szénhidrátok (cellulóz, keményítő, lignin)

Közvetett napenergia hasznosítás

Fotoszintézis:



Cellulóz (szőlőcukor polimer) égése:



Fosszilis növényi, állati maradványok

Szén égése:



Szénhidrogén (metán) égése:



Néhány tüzelőanyag fűtőértéke MJ/kg-ban

fa	16
barnaszén	25
feketeszén	30
koks	32
fűtőolaj	40
zsír és olaj	35
szénhidrát	18
kenyér	10
sajt	10
hús	10-20

Szőlőcukor ~ cellulóz ~ **fa**

M=180 g, 2809 kJ/M, **2809/180 kJ/g**
15,6 kJ/g (MJ/kg)

Szén (C) ~ **koks**

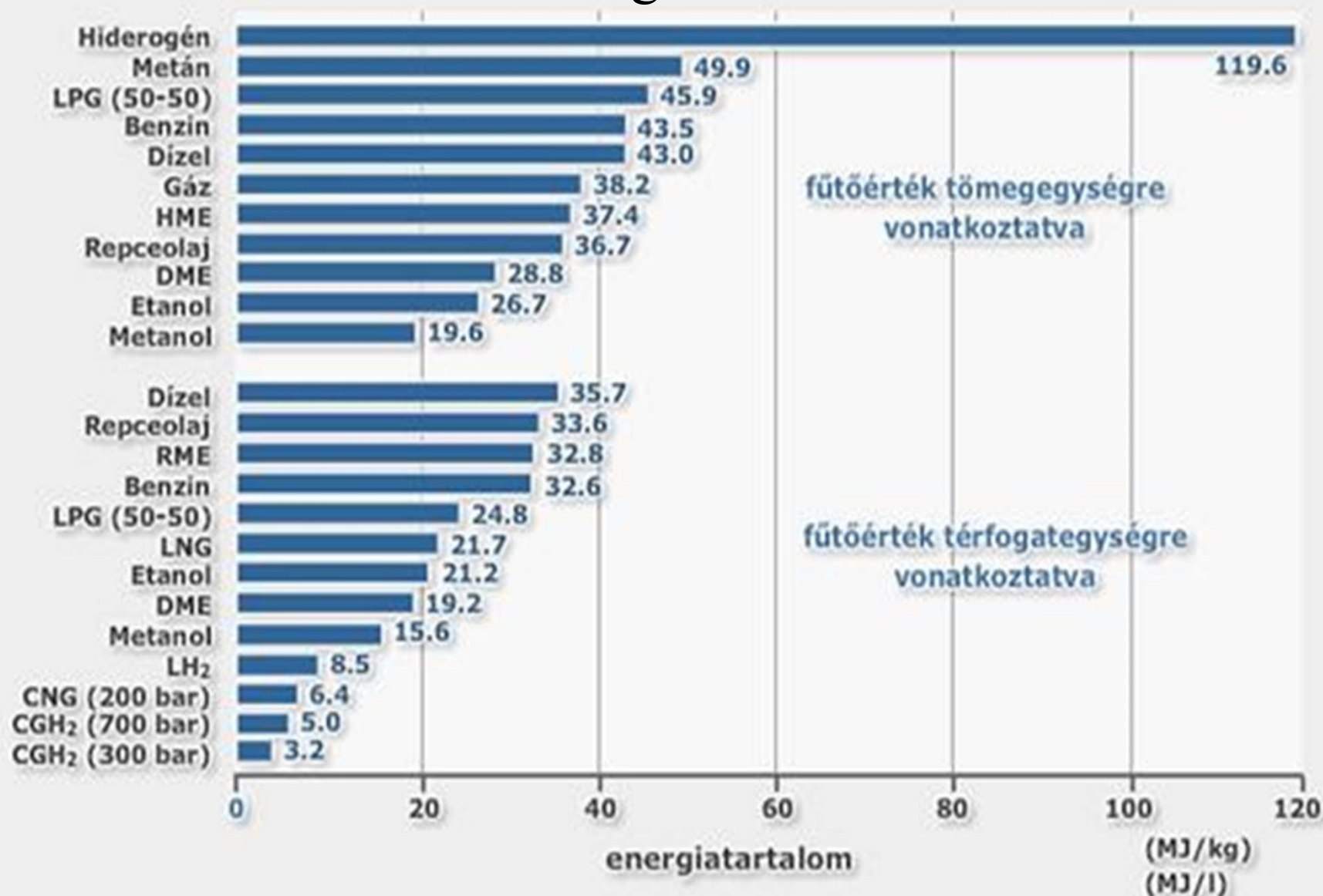
M=12 g, 394 kJ/M, **394/12 kJ/g**
32,8 kJ/g (MJ/kg)

Szőlőcukor – H₂O -> **szénhidrát**

M=162 g, 2809 kJ/M, **2809/162 kJ/g**
17,3 kJ/g (MJ/kg)

Folyékony és gáz halmazállapotú energiahordozók

fűtőértéke MJ/kg és MJ/l értékben



CNG: Compressed Natural Gas

M.Ball: The Hydrogen Economy, 2009.

Reakcióhő számítása

Képződéshő

1 mól anyag képződése elemekből

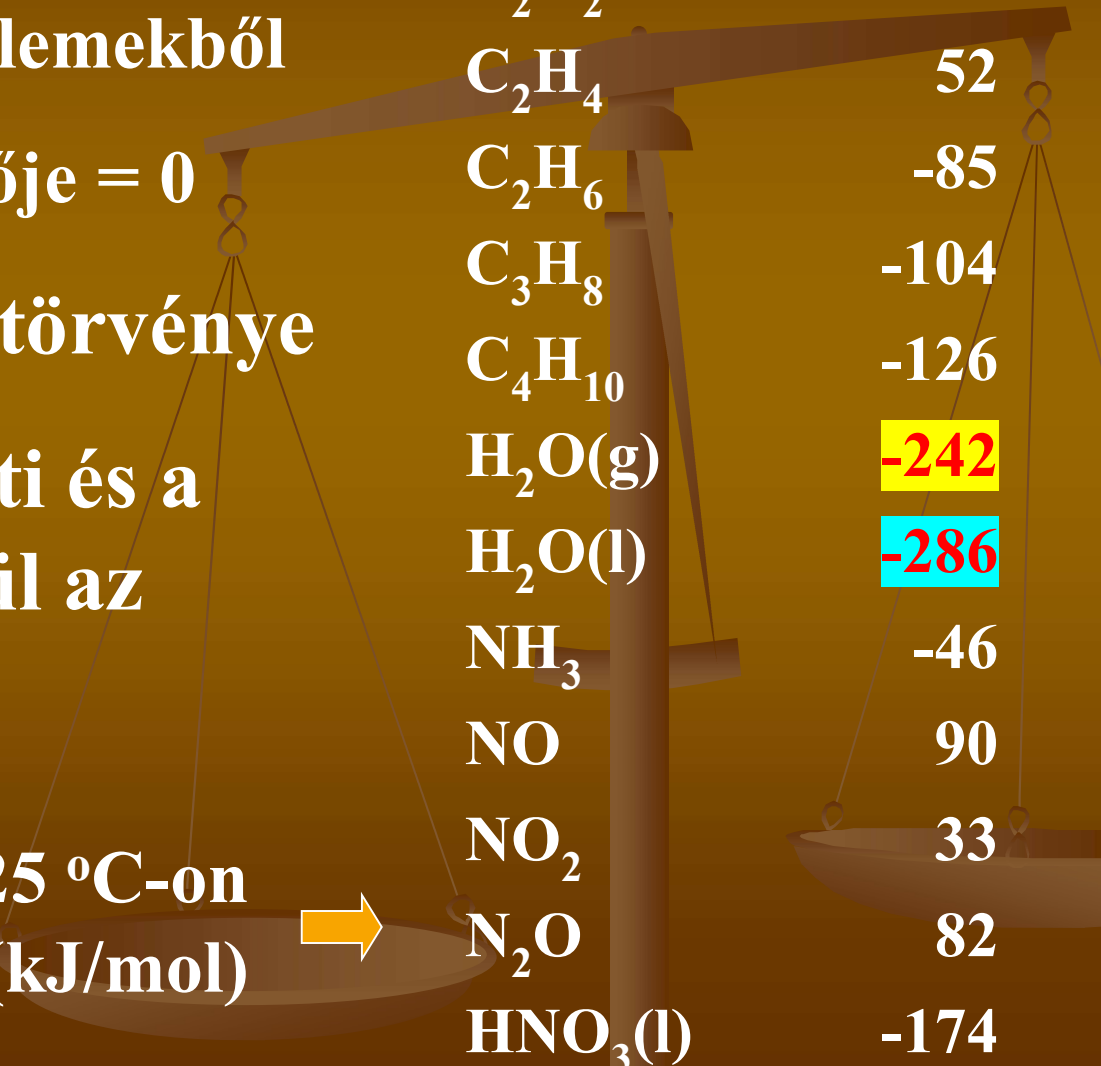
elemek képződéshője = 0

Energiamegmaradás törvénye

Meghatározó a kezdeti és a végállapot, függetlenül az átalakulás útjától

Standard képződéshők 25 °C-on

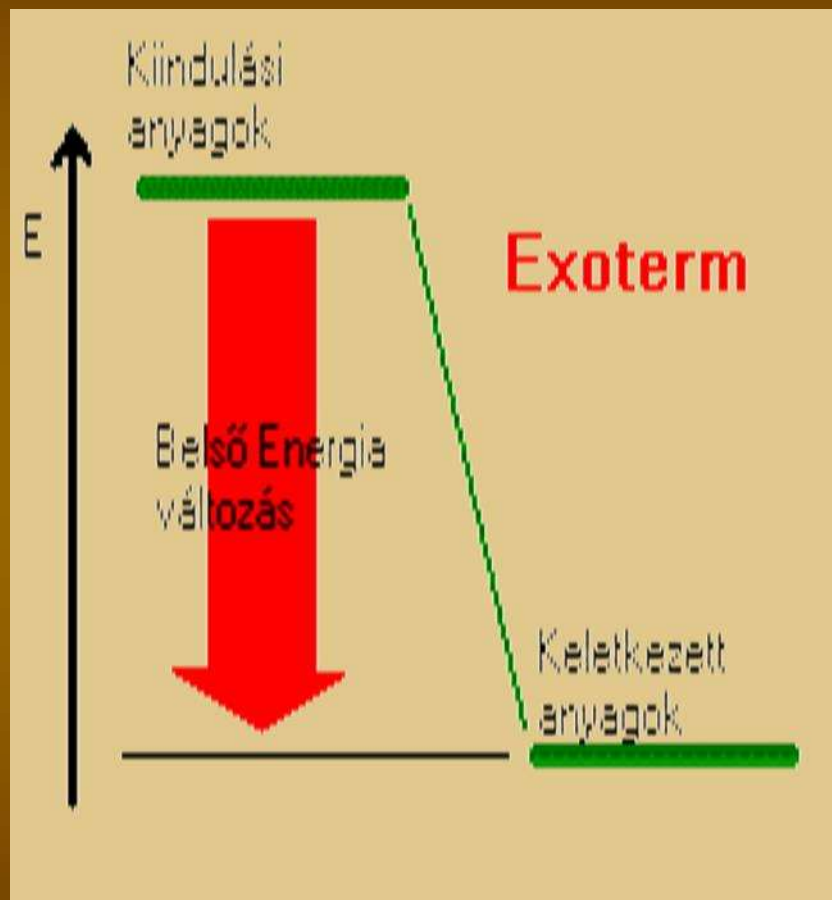
ΔH (kJ/mol)



CO	-110
CO ₂	-394
CH ₄	-75
C ₂ H ₂	227
C ₂ H ₄	52
C ₂ H ₆	-85
C ₃ H ₈	-104
C ₄ H ₁₀	-126
H ₂ O(g)	-242
H ₂ O(l)	-286
NH ₃	-46
NO	90
NO ₂	33
N ₂ O	82
HNO ₃ (l)	-174

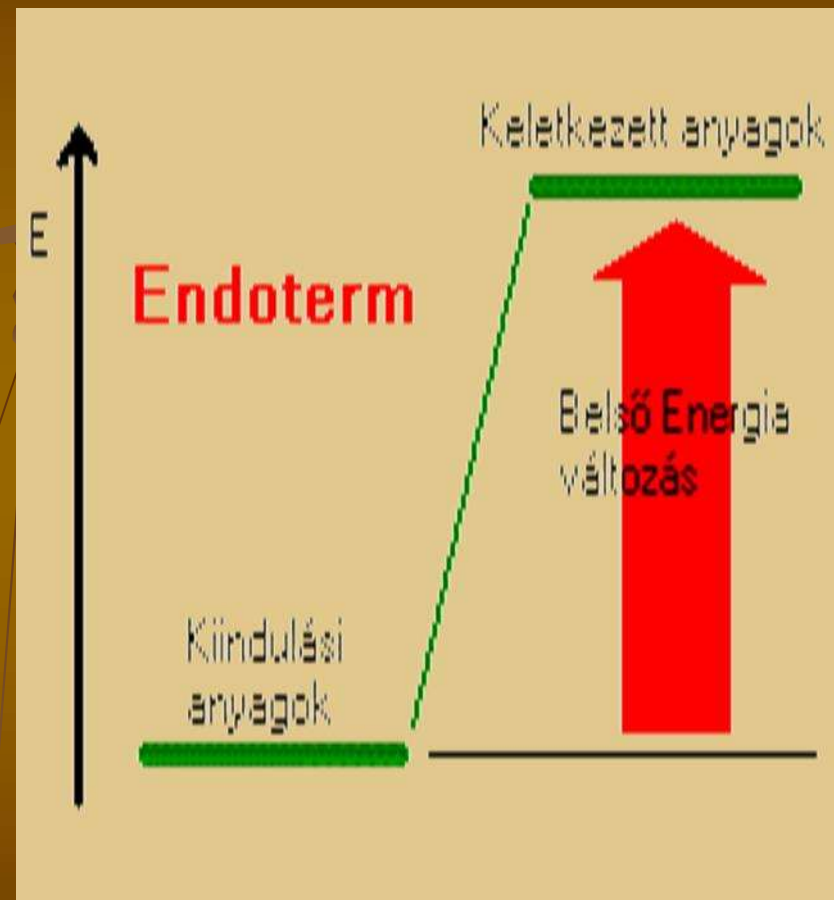
Reakcióhő és a környezet viszonya

Hő termelő folyamat



Negatív előjel

Hő elnyelő folyamat



Pozitív előjel

Reakcióhő

Mesterségesen előállított anyagok

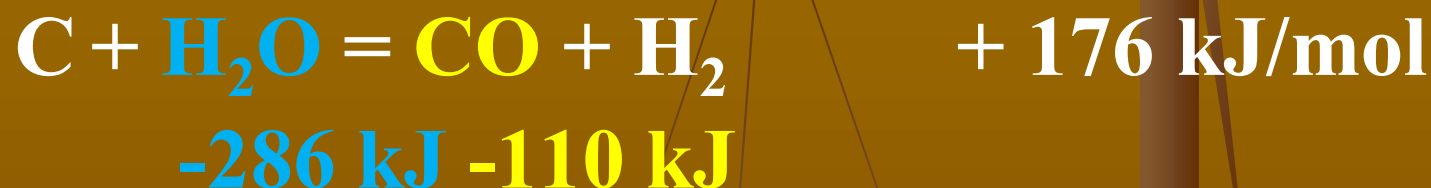
Hidrogén: 2 mol 2 mol



Szénmonoxid:



Szintézis gáz, városi gáz előállítása:



A szükséges energiát további szén égetésével nyerik.

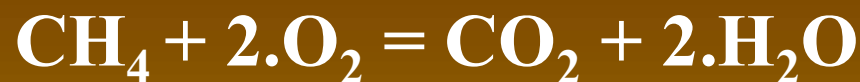


Éghető gáz előállítás pirolízissel (oxigénmentes hőbontás)
(faszén), szemét pirolízis, metánbontás

Reakcióhő – Fűtőérték – Égéshő

Metán (földgáz) égése.

Reakcióhő1 (a képződő víz gáz halmazállapotú):



-75 kJ 0kJ -394 kJ - 484 kJ(g)

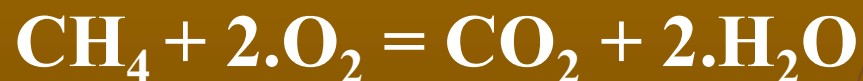
Metán 16 g/mól

-803 kJ/16 g = -50,2 kJ/g

Fűtőérték: 50,2 MJ/kg

angolul: **L**ower **H**eatng **V**alue

Reakcióhő2 (a képződő víz cseppfolyós):



-75 kJ 0kJ -394 kJ **-572 kJ(1)**

Metán 16 g/mól

-891 kJ/16 g = -55,7 kJ/g

Kondenzációs kazán Égéshő: 55,7 MJ/kg

keletkezik: -394

keletkezik: -484

felhasználódik: +75

Reakcióhő1: -803 kJ

keletkezik: -394

keletkezik: -572

felhasználódik: +75

Reakcióhő1: -891 kJ

Higher **H**eatng **V**alue