

A SZÉN-MONOXID (CO) KELETKEZÉSE

FIZIKAI-KÉMIAI BEVEZETŐ

Dr. Beda László

főiskolai tanár

Szent István Egyetem, Ybl Miklós építéstudományi Kar

Tűz-és Katasztrófavédelmi Intézet

MIÉRT BESZÉLÜNK A SZÉN-MONOXIDRÓL?

Vizsgálatunk tárgya: 3 féle gáz

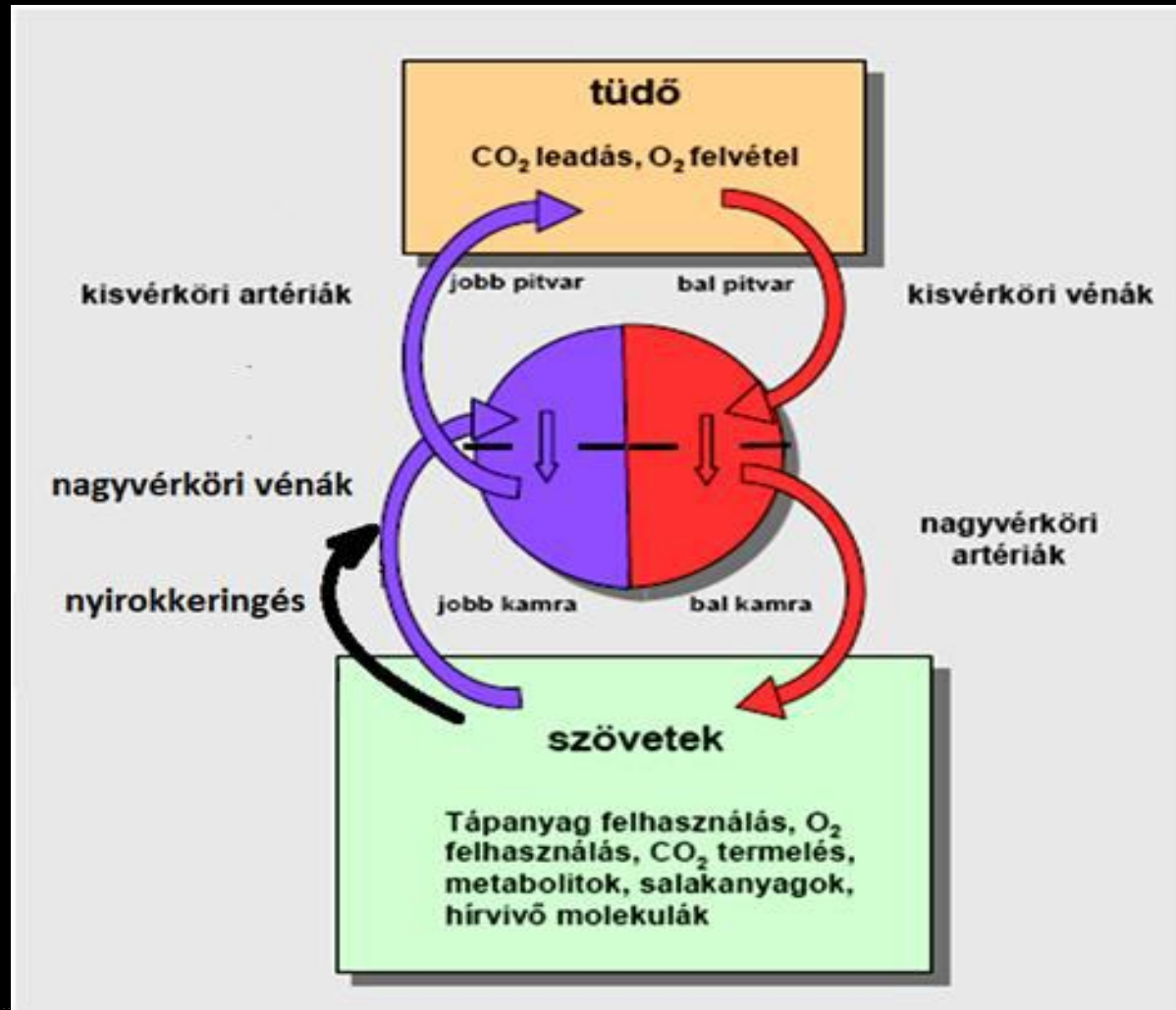
OXIGÉN = O_2 → **SZÜKSÉGES AZ ÉLETHEZ**

SZÉN-DIOXID = CO_2 → **ÉLETMŰKÖDÉS TERMÉKE**

SZÉN-MONOXID = CO → **ROMBOLJA AZ ÉLETET!**

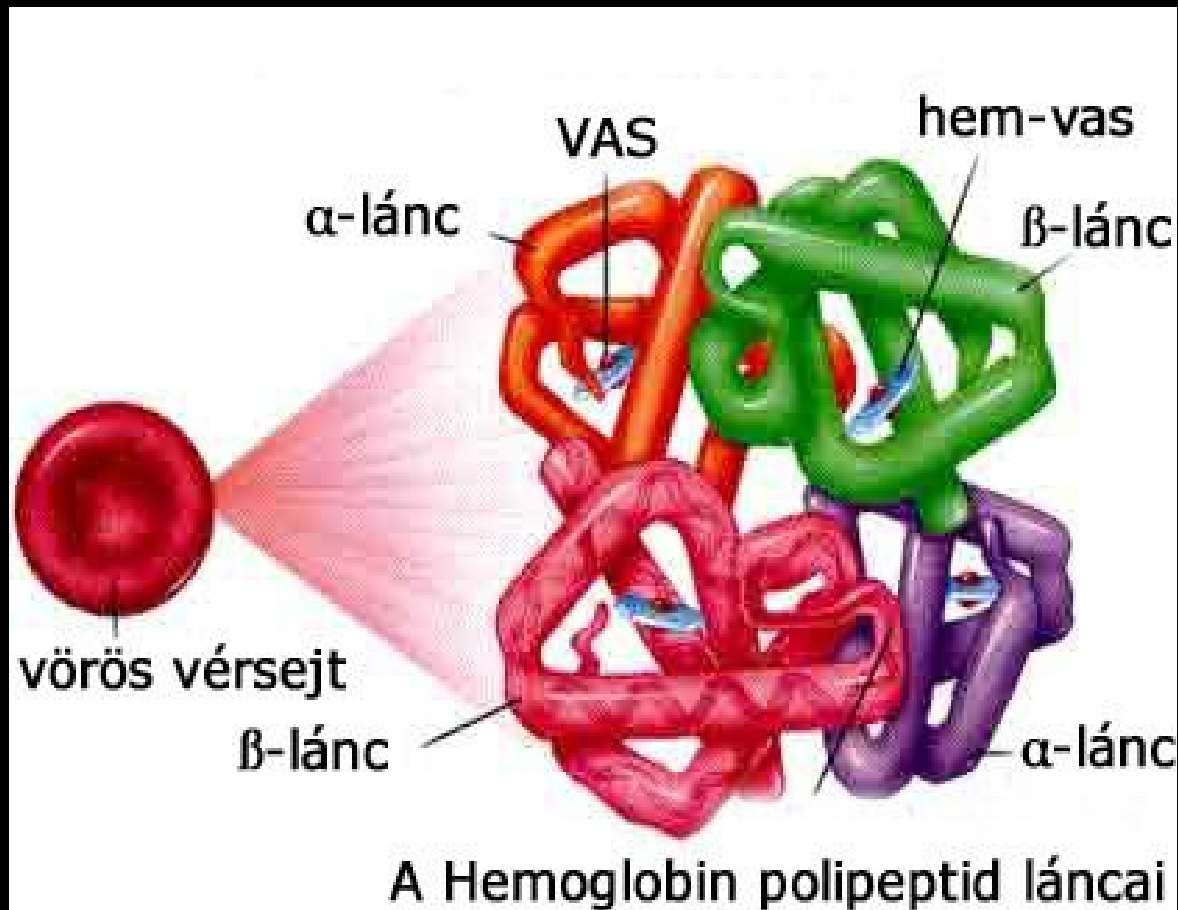
MI TÖRTÉNIK, HA CO JUT A SZERVEZETBE?

AZ OXIGÉN ÉS A SZÉN-DIOXID TRANSZPORTJA



HOGYAN SZÁLLÍTJA A VÉR AZ OXIGÉNT?

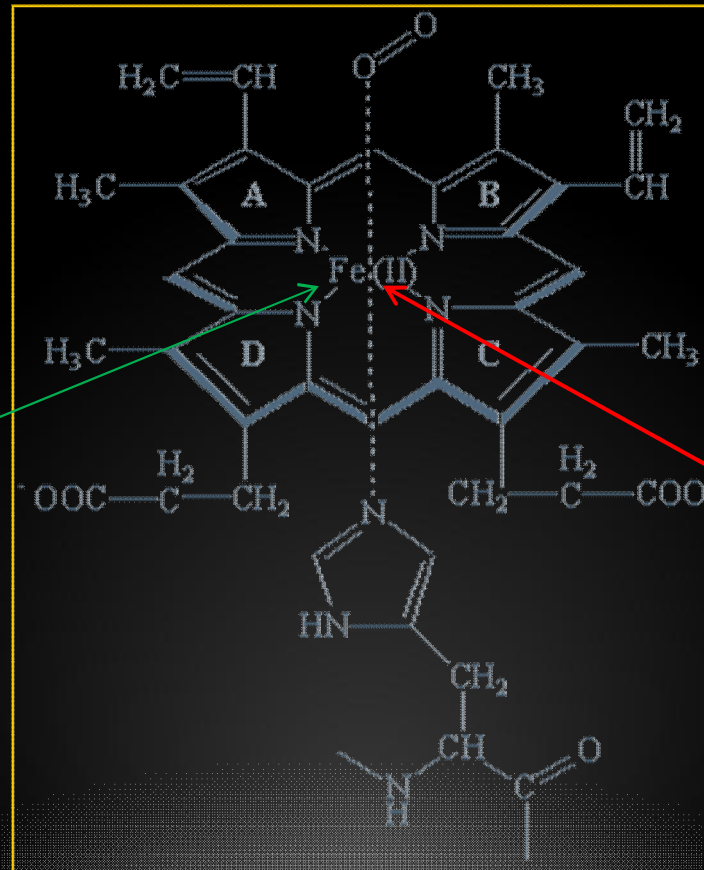
AZ OXIGÉNT A VÖRÖSVÉRTESTEK SZÁLLÍTJÁK



A HEMOGLOBIN: vastartalmú, összetett fehérje

AZ OXIGÉN A VAS (II), Fe^{2+} ATOMHOZ KÖTŐDIK (a CO kb. 200-szor erősebben kötődik)

O_2
(oxi-hemoglobin),
laza kapcsolat



CO
(szén-monoxid-hemoglobin)
erős kapcsolat

A SZÉN OXIDJAI

- SZÉN-DIOXID CO_2
- SZÉN-MONOXID CO

MI A FELTÉTELE ANNAK, HOGY AZ EGYIK VAGY A MÁSIK OXID KELETKEZZEN?

MILYEN KÉMIAI FOLYAMATOK JÁTSZÓDNAK LE A KELETKEZÉS SORÁN?

- Mindegyik molekulában kétféle atom van: a szén és az oxigén. Ezek kémiai tulajdonságait a periódusos rendszeren elfoglalt helyük határozza meg.

AZ ELEMOK PERIÓDUSOS RENDSZERE

Diagram illustrating the periodic table of elements, highlighting the element Carbon (C) and its properties:

- rendsám** (Atomic Number): 6
- relatív atomtömeg** (Relative Atomic Mass): 12,01
- vegyjel** (Symbol): C
- név** (Name): Szén

The periodic table is color-coded by groups:

- IA:** Hydrogen (H)
- IIA:** Lithium (Li), Beryllium (Be)
- IIIA:** Bor (B)
- IVA:** Szén (C)
- V.A:** Nitrogén (N)
- VIA:** Oxigén (O)
- VIIA:** Fluor (F)
- VIIIA:** Hélium (He)

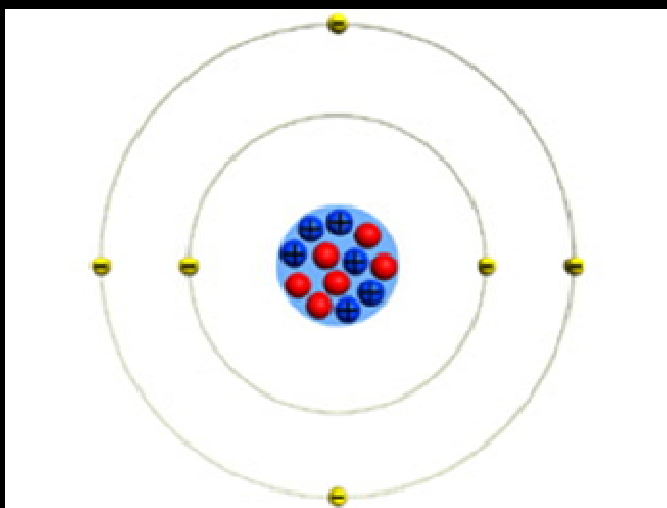
The periodic table is organized into 7 periods and 18 groups. The elements are color-coded by groups:

- IA:** Hydrogen (H)
- IIA:** Lithium (Li), Beryllium (Be)
- IIIA:** Bor (B)
- IVA:** Szén (C)
- V.A:** Nitrogén (N)
- VIA:** Oxigén (O)
- VIIA:** Fluor (F)
- VIIIA:** Hélium (He)
- IIIB:** Scandium (Sc), Yttrium (Y), Lanthanum (La), Actinium (Ac)
- IVB:** Titánium (Ti), Zirkon (Zr), Hafnium (Hf)
- VB:** Vanádium (V), Nióbium (Nb), Tantalum (Ta)
- VIB:** Króm (Cr), Molibdén (Mo), Volfrám (W)
- VII.B:** Mangán (Mn), Réz (Cu)
- VIII.B:** Vas (Fe), Kobalt (Co), Nikkel (Ni), Palládium (Pd), Platina (Pt), Óz (Os), Iridium (Ir), Rózsium (Rh), Palládium (Pd), Óz (Os), Iridium (Ir), Rózsium (Rh)
- IB:** Ezüst (Ag), Arany (Au)
- II.B:** Cink (Zn), Hg
- IIIA:** Alumínium (Al), Gallium (Ga), Indium (In), Thallium (Tl)
- IVA:** Szilícium (Si), Germánium (Ge), Stan (Sn), Ólomból (Pb)
- V.A:** Fosfor (P), Arzén (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi)
- VIA:** Kén (S), Szelén (Se), Tellúr (Te), Polónium (Po)
- VIIA:** Klór (Cl), Bróm (Br), Jód (I), Astatin (At)
- VIIIA:** Argon (Ar), Krón (Kr), Xenon (Xe), Radon (Rn)
- IIIB:** Scandium (Sc), Yttrium (Y), Lanthanum (La), Actinium (Ac)
- IVB:** Titánium (Ti), Zirkon (Zr), Hafnium (Hf)
- VB:** Vanádium (V), Nióbium (Nb), Tantalum (Ta)
- VIB:** Króm (Cr), Molibdén (Mo), Volfrám (W)
- VII.B:** Mangán (Mn), Réz (Cu)
- VIII.B:** Vas (Fe), Kobalt (Co), Nikkel (Ni), Palládium (Pd), Platina (Pt), Óz (Os), Iridium (Ir), Rózsium (Rh)
- IB:** Ezüst (Ag), Arany (Au)
- II.B:** Cink (Zn), Hg
- IIIA:** Alumínium (Al), Gallium (Ga), Indium (In), Thallium (Tl)
- IVA:** Szilícium (Si), Germánium (Ge), Stan (Sn), Ólomból (Pb)
- V.A:** Fosfor (P), Arzén (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi)
- VIA:** Kén (S), Szelén (Se), Tellúr (Te), Polónium (Po)
- VIIA:** Klór (Cl), Bróm (Br), Jód (I), Astatin (At)
- VIIIA:** Argon (Ar), Krón (Kr), Xenon (Xe), Radon (Rn)
- IIIB:** Scandium (Sc), Yttrium (Y), Lanthanum (La), Actinium (Ac)
- IVB:** Titánium (Ti), Zirkon (Zr), Hafnium (Hf)
- VB:** Vanádium (V), Nióbium (Nb), Tantalum (Ta)
- VIB:** Króm (Cr), Molibdén (Mo), Volfrám (W)
- VII.B:** Mangán (Mn), Réz (Cu)
- VIII.B:** Vas (Fe), Kobalt (Co), Nikkel (Ni), Palládium (Pd), Platina (Pt), Óz (Os), Iridium (Ir), Rózsium (Rh)
- IB:** Ezüst (Ag), Arany (Au)
- II.B:** Cink (Zn), Hg
- IIIA:** Alumínium (Al), Gallium (Ga), Indium (In), Thallium (Tl)
- IVA:** Szilícium (Si), Germánium (Ge), Stan (Sn), Ólomból (Pb)
- V.A:** Fosfor (P), Arzén (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi)
- VIA:** Kén (S), Szelén (Se), Tellúr (Te), Polónium (Po)
- VIIA:** Klór (Cl), Bróm (Br), Jód (I), Astatin (At)
- VIIIA:** Argon (Ar), Krón (Kr), Xenon (Xe), Radon (Rn)

A SZÉN ÉS AZ OXIGÉN ELEKTRONSZERKEZETE

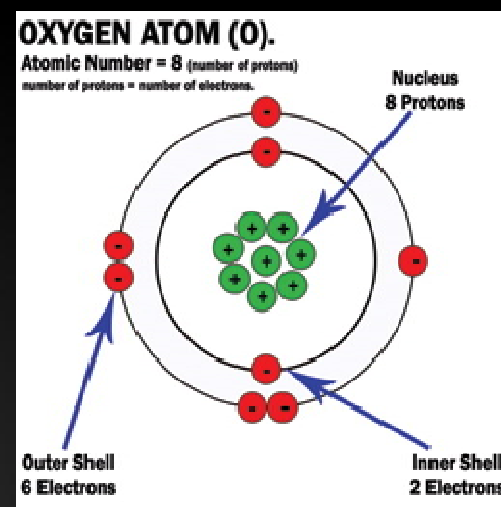
SZÉN

6 proton, 4 elektron a külső héjon

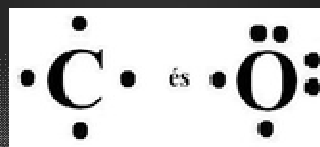


OXIGÉN

8 proton, 6 elektron a külső héjon

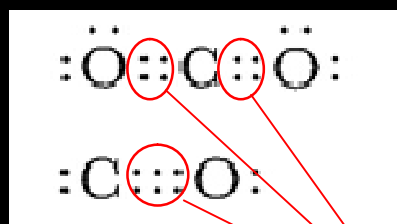


csak vegyérték elektronokat feltüntetve

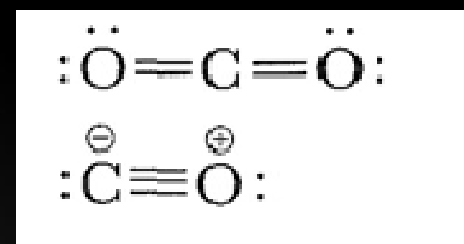


A SZÉN-MONOXID ÉS A SZÉN-DIOXID ELEKTRONSZERKEZETE

szén-dioxid



vagy másképpen



szén-monoxid



Kötő elektronok

MI A FELTÉTELE ANNAK, HOGY A SZÉN ÉS AZ OXIGÉN KÖZÖTT KÉMIAI REAKCIÓ
JÁTSZÓDJON LE, AMINEK EREDMÉNYE EZ A KÉT OXID?

MINDEN KÉMIAI REAKCIÓRA VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS FELTÉTELEK

1. feltétel: a reakció partnereknek találkozni (ütközni) kell

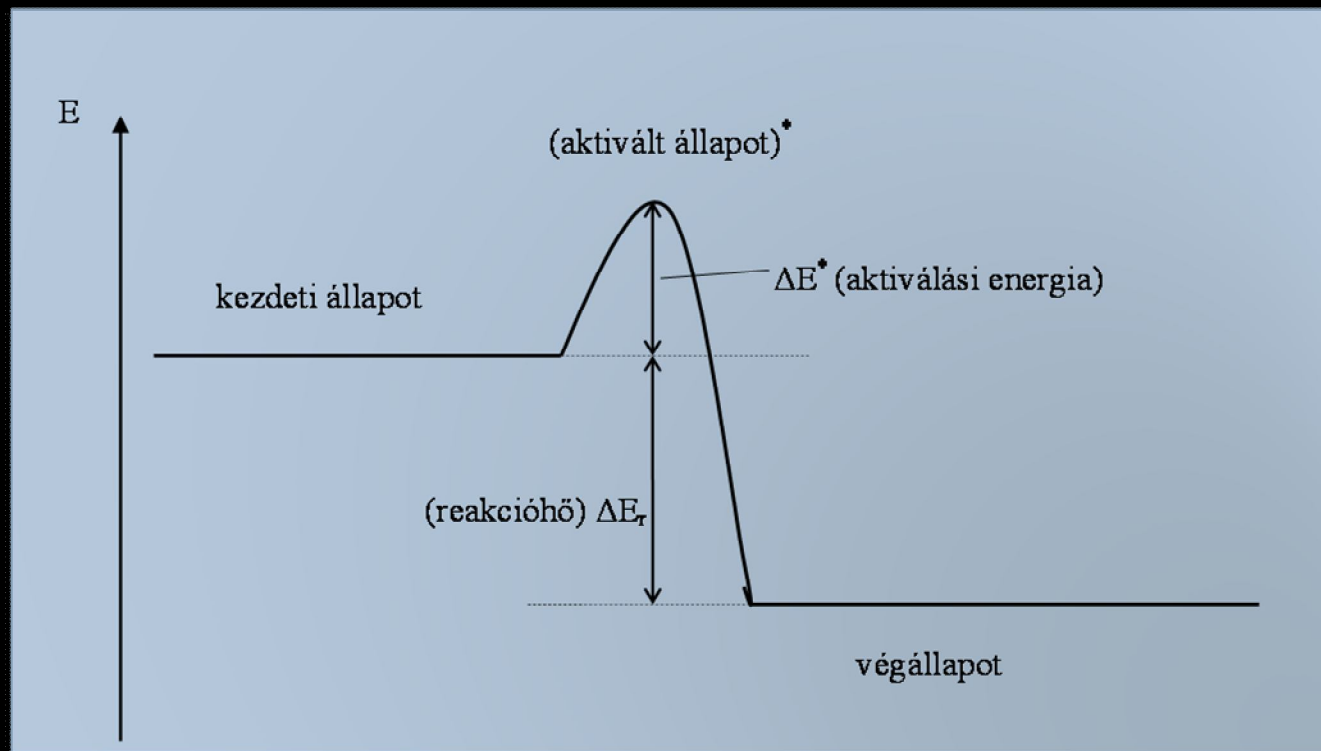
- CSAKHOGY: legyen egy edényben gáz (nyomása 1 bar, hőmérséklete 20 °C)
- AKKOR: másodpercenként minden molekula 10^9 -szer ütközik egy másikkal. Ha minden ütközés hatásos, akkor minden 10^{-9} másodpercben végbemenne egy gázreakció.
- Márpedig pl. a HIDROGÉN és az OXIGÉN szobahőmérsékleten jól megfér egymás mellett!
- A durranógáz-reakció: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ sebessége közel nulla ($v \approx 0$), szobahőmérsékleten.



MÁS FELTÉTELNEK IS TELJESÜLNI KELL

AZ AKTIVÁLÁSI ENERGIA

2. feltétel: a reakció partnereknek vegyülő képes (valencia, aktív) állapotban kell találkozni



Az égésekre általában jellemző a nagy aktiválási energia szükséglet!!!

AZ ÉGÉS KÖRÜLMÉNYEI



+



+



tökéletes égés



+



+



+



+



tökéletlen égés

REAKCIÓEGYENLETEK TÖKÉLETLEN ÉGÉSKOR 1.

- SZÉN ÉGÉSE

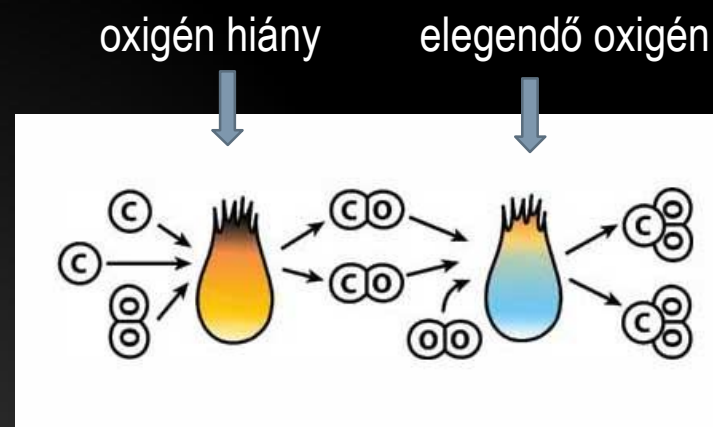
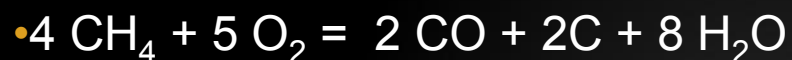
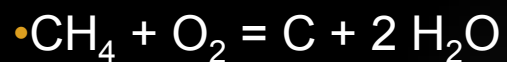
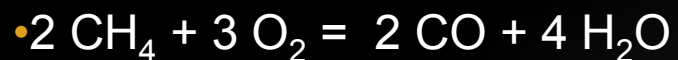
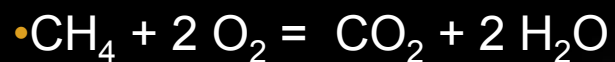
$C + O_2 = CO_2$ - 394 kJ/mol (exoterm) tudja fedezni a CO_2 redukcióját

$C + CO_2 = 2CO$ +172 kJ/mol (endoterm)



REAKCIÓEGYENLETEK TÖKÉLETLEN ÉGÉSKOR 2.

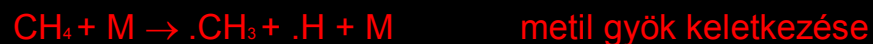
- METÁN ÉGÉSE



GYÖKÖS MECHANIZMUS

ÖSSZESEN 37 ANYAGFAJTA,
350 IRREVERZIBILIS REAKCIÓ

$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ a bruttó reakció, nem magyaráz semmit, a reakció mechanizmusa:



REAKCIÓLÁNCOK

C1 reakciólánc:



C2 reakciólánc:



Minden lépésnél egy kis gyökkel való reakció ($\cdot\text{H}$, $\cdot\text{O}$, $\cdot\text{OH}$) lesz egy hidrogént. Minden második termék gyök.

- tüzelőanyagban szegény C1 mechanizmus
- sztöchiometrikus C2 mechanizmus
- tüzelőanyagban gazdag C2 mechanizmus

A CO ÉS A CO₂ NÉHÁNY TULAJDONSÁGA

	Szén-monoxid	Szén-dioxid
elektronszerkezet	:C:::O:	$\langle \text{O} = \text{C} = \text{O} \rangle$
a szén oxidációs száma	+2	+4
C-O kötéstávolság (pm)	113	116
kötési energia (kJ/mol)	1070	805
Halmaztulajdonságok: halmazállapot	gáz	gáz
égés	éghető	tűzoltóanyag
redoxi sajátosság	redukálószer	nem redukál
vízben való oldódás	nem oldódik	jól oldódik
biológiai hatás	mérgező	csak nagyobb koncentrációban káros

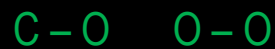
A CO TULAJDONSÁGAI

GÁZ

- Színtelen
- Szagtalan
- Íztelen
- Nem korrozív

humán
érezszervekkkel nem
érezkelhető

- Sűrűsége 1,25 g/l
levegőre vonatkoztatva 0,967
- Alakja: mint az oxigén molekula



metán

CO

levegő

CO₂

felemelkedik

mozog mint a levegő

ülekszik

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!