

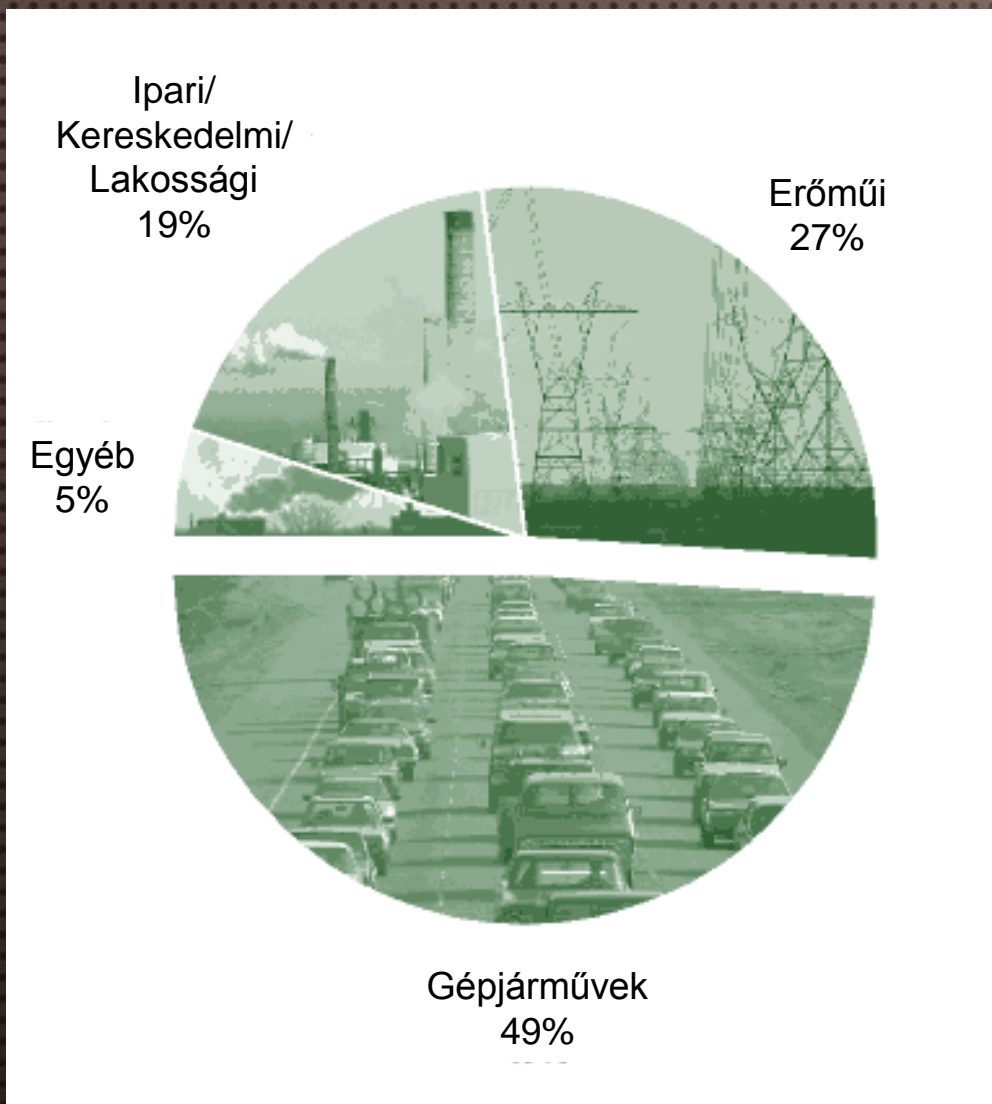
# FÜSTGÁZ NITROGÉN-OXID TARTALMÁNAK CSÖKKENTÉSE ZEOLIT KATALIZÁTORON

TÉMAVEZETŐK: SOLT HANNA, LÓNYI FERENC

KÉSZÍTETTE: KENYERES ÉVA (KALOCSAI SZENT ISTVÁN GIMNÁZIUM),

AL-HAG JOHANNA IMAN (FÖLDES FERENC GIMNÁZIUM, MISKOLC)

# NITROGÉN-OXID EMISSZIÓ ÉS KÁROS HATÁSAI



**Túlnyomó részt magas hőmérsékletű égetéskor a levegő nitrogénjéből keletkeznek.**

- Savas esők
- Sztratoszférában az ózon bomlását, a troposzférában az ózon keletkezését segítik elő
- Fotokémiai szmog
- Egészségre károsak
- Hozzájárulnak a globális felmelegedéshez

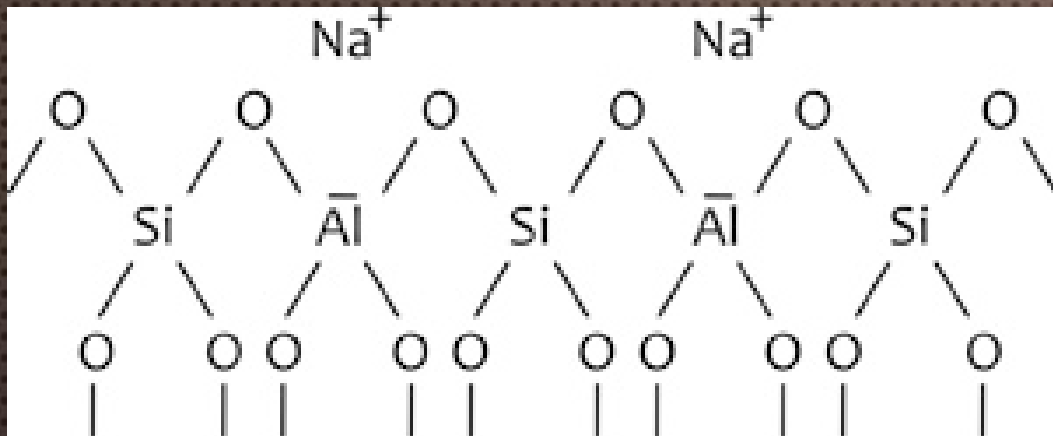
# A NITROGÉN-OXID EMISSZIÓ CSÖKKENTÉSE



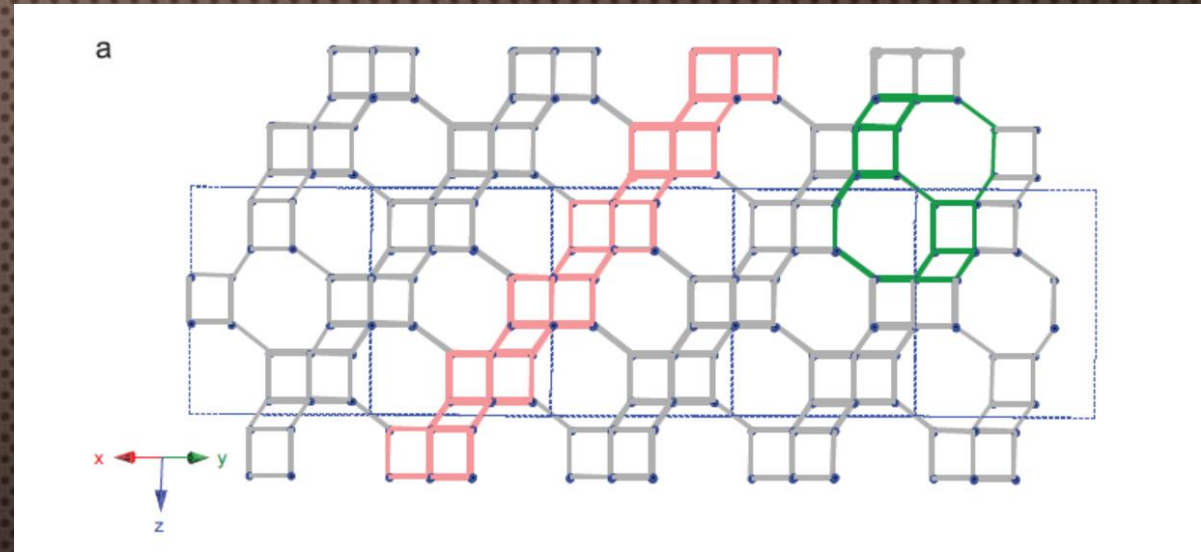
A redukálószer lehet CO, H<sub>2</sub> (nem szelektív), NH<sub>3</sub>, szénhidrogének (szelektív).

Földgáz tüzelésű hőerőműveknél a CH<sub>4</sub> a legkedvezőbb, legolcsóbb redukálószer.

# MI A ZEOLIT?



A zeolitok kristályos alumínium-szilikátok. Tetraéderes koordinációjú Al- és Si-atomok alkotják, melyek egymáshoz oxigénhidakkal kapcsolódnak.



SSZ-13

# AZ SSZ-13 ZEOLIT KÉSZÍTÉSE

Felhasznált anyagok:

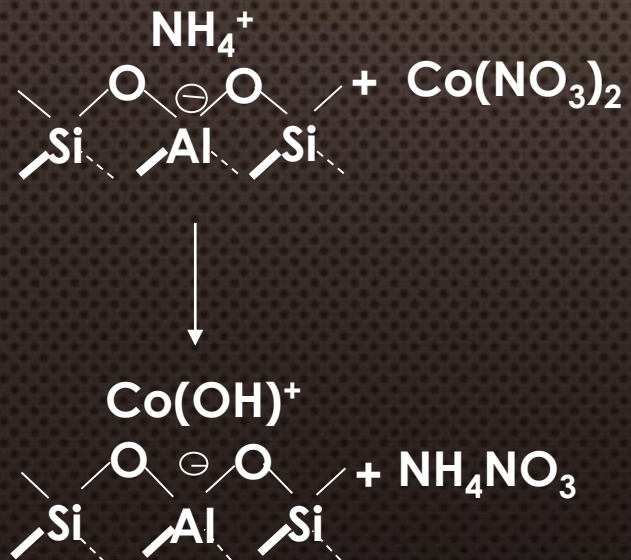
- NaOH
- Desztillált víz
- Al(OH)<sub>3</sub>
- N,N,N-trimetil-adamantán-ammónium-hidroxiid (TMA<sub>3</sub>AdOH- oldat)
- Fumed silica





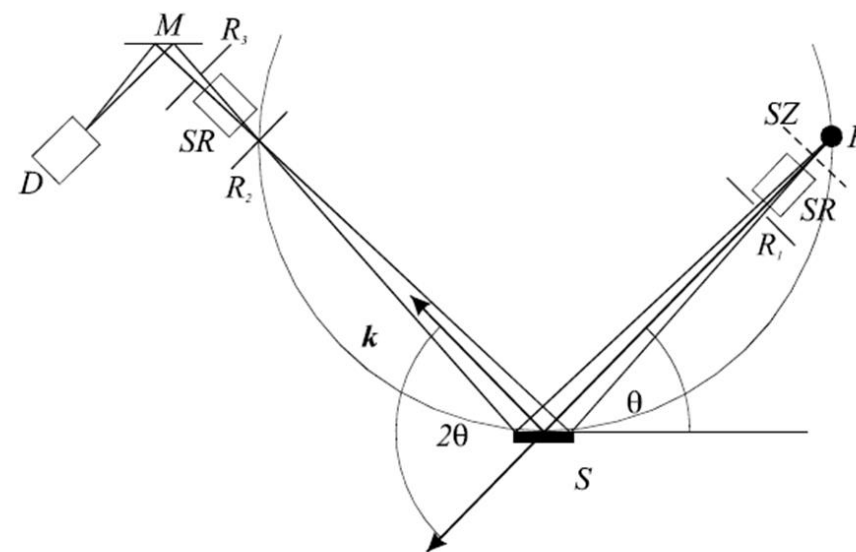
# AZ IONCSERE

- $\text{CoNH}_4\text{SSZ-13}$  zeoliton
- $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -oldat (0,1M)
- 6 óra 80 °C olajfürdőn
- Célja: aktív centrumok kialakítása



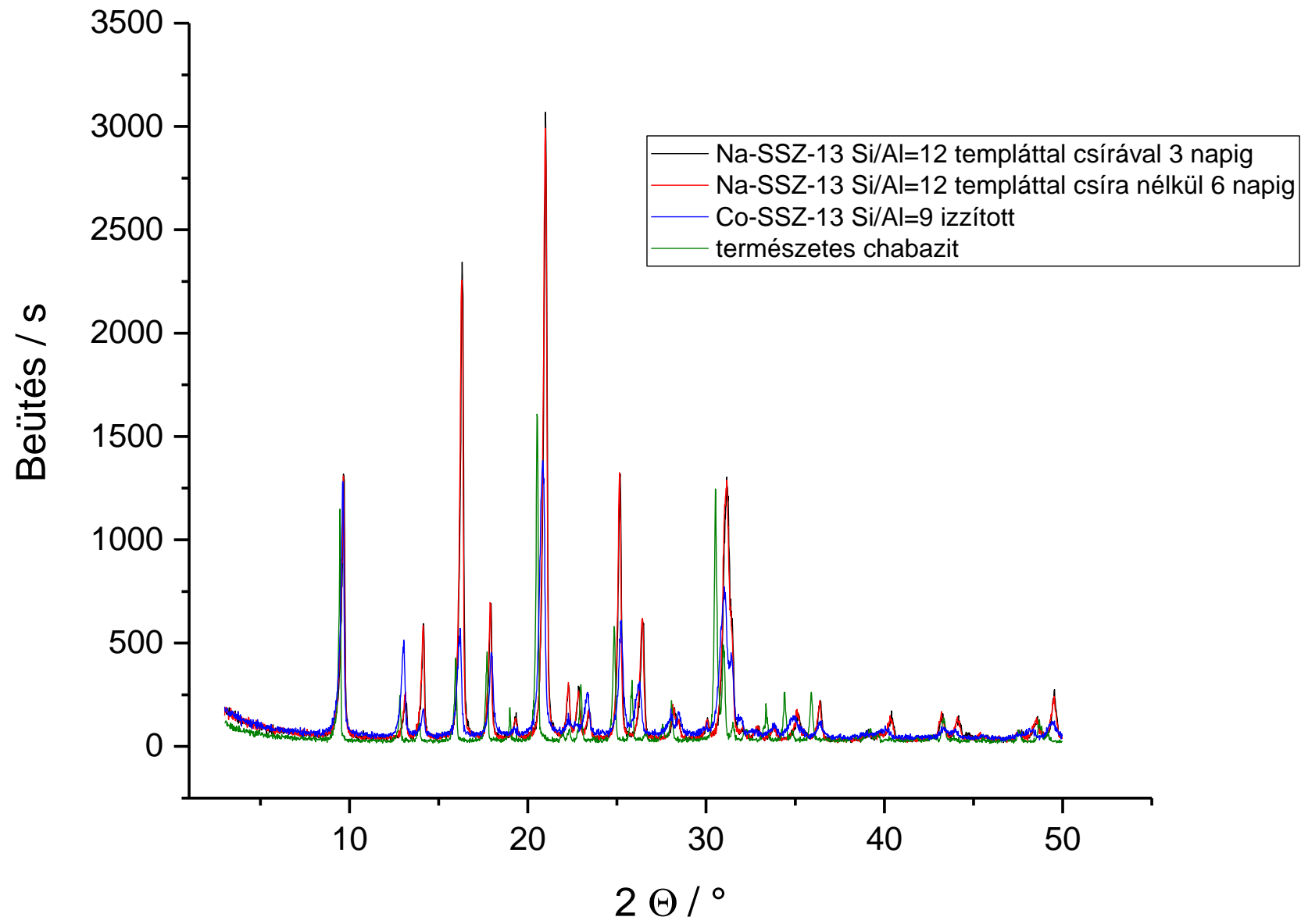
# RÖNTGEN DIFFRAKCIÓS VIZSGÁLAT

- Ellenőriztük a zeolit szerkezetét
- A mérési tartomány:  $3-50^\circ 2\theta$



8. ábra. A pordiffraktométer felépítése. *F* – röntgen sugárforrás, *SZ* – szűrő, *SR* – Soller-rés, *S* – minta, *R*<sub>1</sub>, *R*<sub>2</sub>, *R*<sub>3</sub> – rések, *M* – monokromátor, *D* – detektor





# A REAKCIÓ I.

- Előkezelés (550 °C, 10% O<sub>2</sub>/He)
- Bruttó egyenlet:  
$$2\text{NO} + \text{CH}_4 + \text{O}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- Katalizátor: Co,NH<sub>4</sub>-SSZ-13 (100 mg)
- Átáramlásos mikroreaktorban

A reagáló elegy:

- CH<sub>4</sub> (0,4%)
- NO (0,4%)
- O<sub>2</sub> (2,0%)
- He

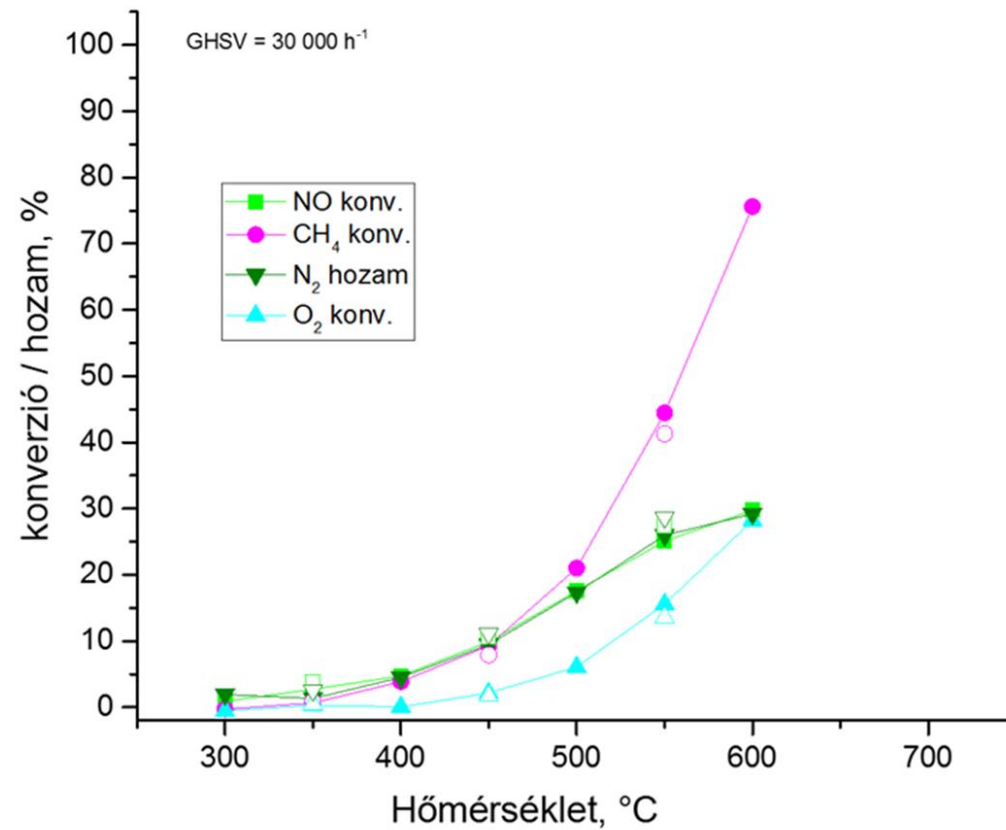


# A REAKCIÓ II.- TÖMEGSPEKTROMETRIA

2017.06.28.

Co,H-SSZ13

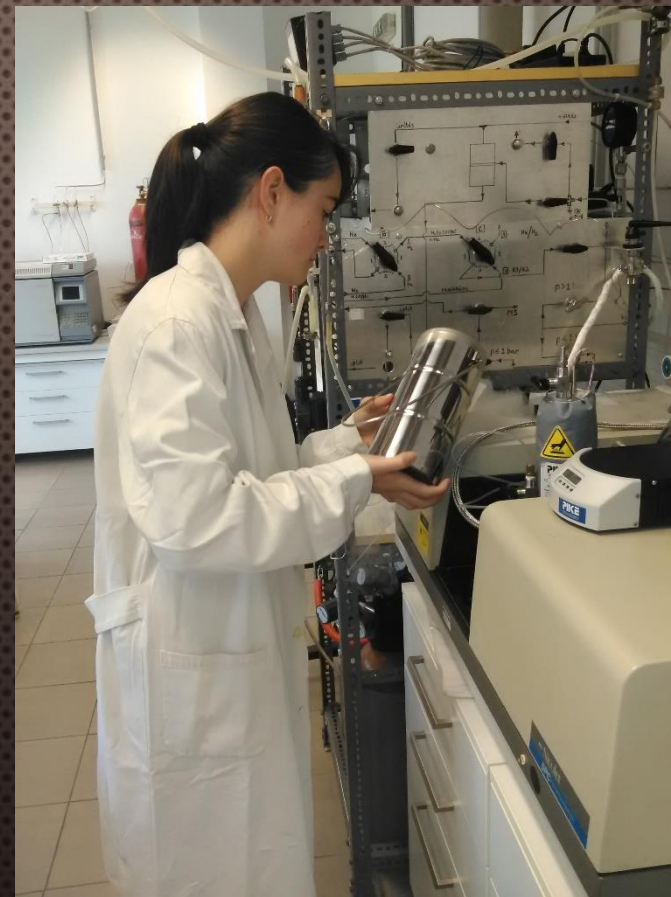
GHSV = 30 000 h<sup>-1</sup>

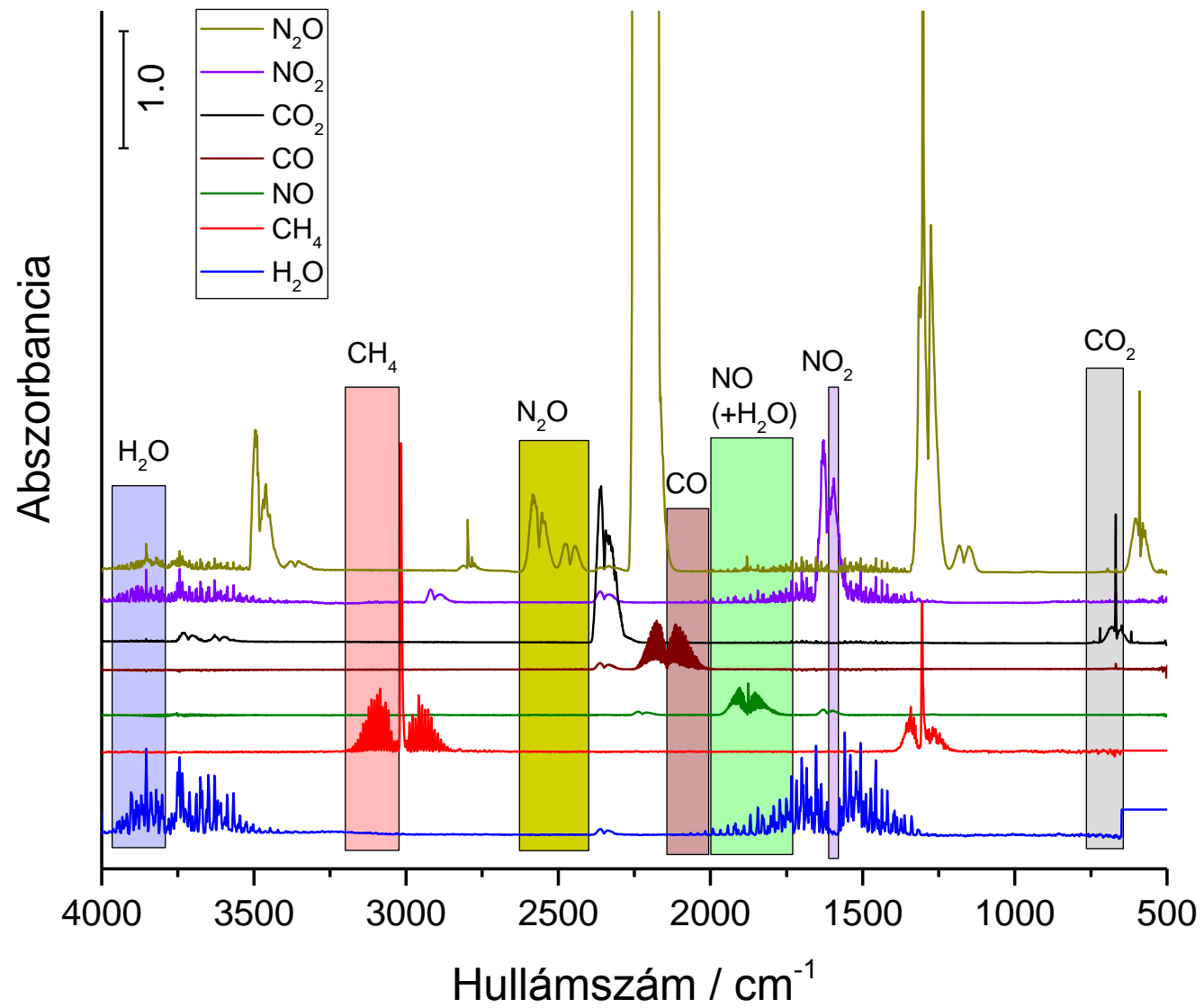


# A REAKCIÓ III.- INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIA

- A gázok minőségi és mennyiségi vizsgálatát teszi lehetővé.
- Rezgés → dipólusmomentum-változás: mértékétől függ a jel intenzitása (és a hullámhossztól).
- Ha a rezgés nem okoz dipólusmomentum-változást, akkor az a rezgés nem ad infravörös sávot. (pl.  $O_2$ ,  $N_2$ )

$$A = -\lg(I/I_0)$$





# KÖVETKEZTETÉSEK

- 300-450 °C-ig viszonylag szelektív a katalizátor, de kicsi az aktivitása.
- 500-600 °C-ig tovább nő a NO konverzió, de nagyobb mértékben gyorsul a mellékreakció ( $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).
- A bruttó reakciót gyorsíthatjuk a Co- centrumok számának növelésével.

# KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

- Köszönjük témavezetőinknek (Solt Hanna, Lónyi Ferenc) és az MTA TTK-nak, hogy lehetővé tették kutatásunkat.
- Továbbá nagyon hálásak vagyunk Lendvayné Győrik Gabriellának (Gabi néninek), amiért megszervezte ezt a tábort.

Elérhetőségek:

- [a.johanna2000@gmail.com](mailto:a.johanna2000@gmail.com) (Al-Hag Johanna Iman)
- [kenyevica@freemail.hu](mailto:kenyevica@freemail.hu) (Kenyeres Éva)