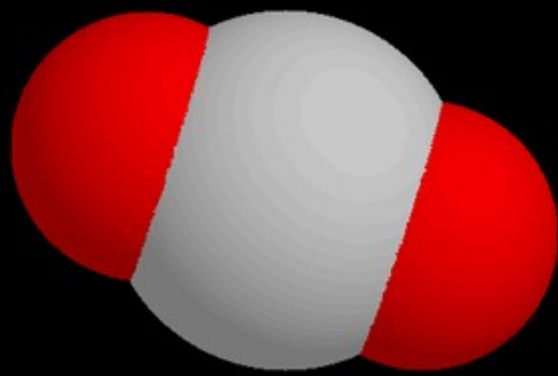


Netermální plazma pro rozklad CO_2

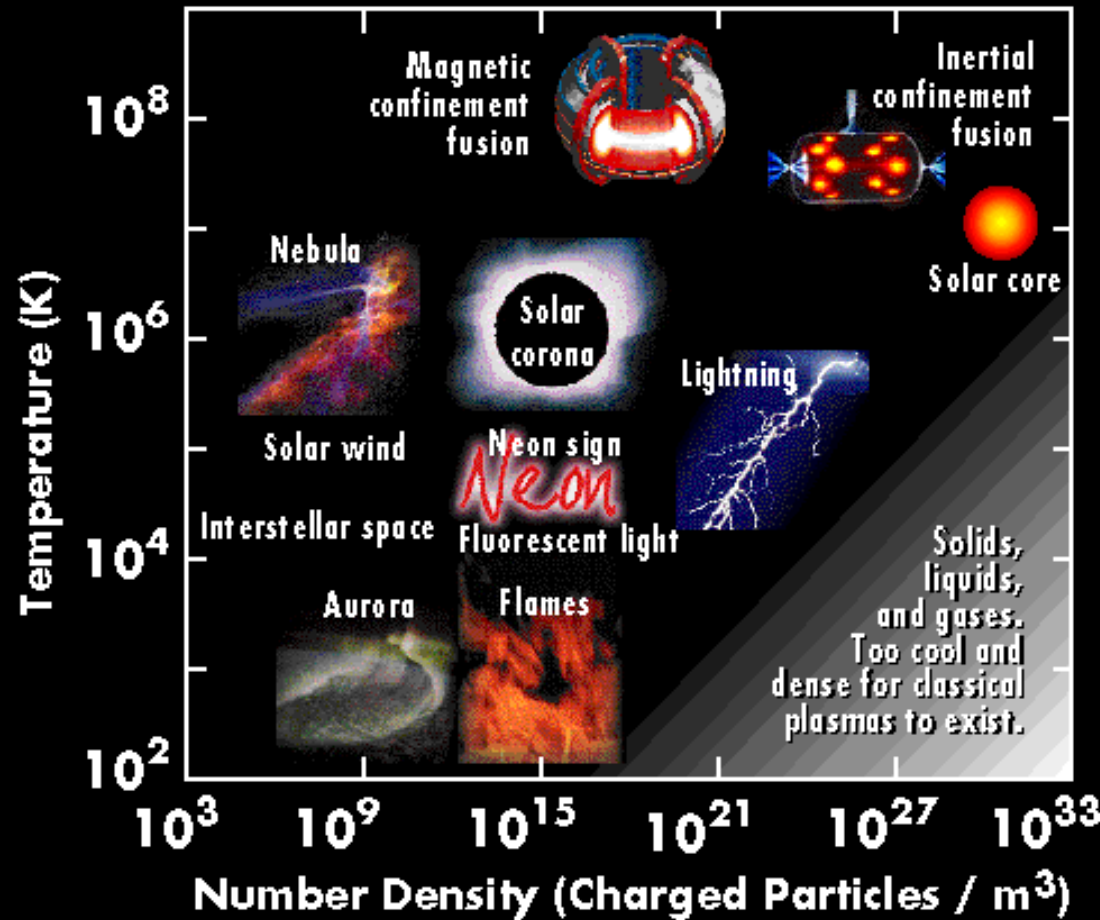
Vladimír Scholtz, Josef Khun



Laboratoř nízkoteplotního plazmatu
Ústav fyziky a měřicí techniky
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Plazma

- Plazma je čtvrté skupenství hmoty
- Ionizovaný plyn s kolektivním chováním



Plazma

Termální plazma

Termální ionizace

Teplota nad 10 000 K

(Slunce, blesk, tokamak, ...)

Plazma je v termodynamické rovnováze

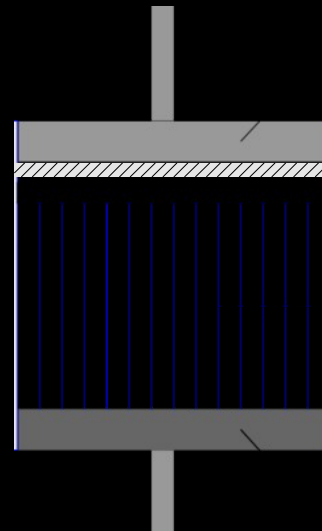
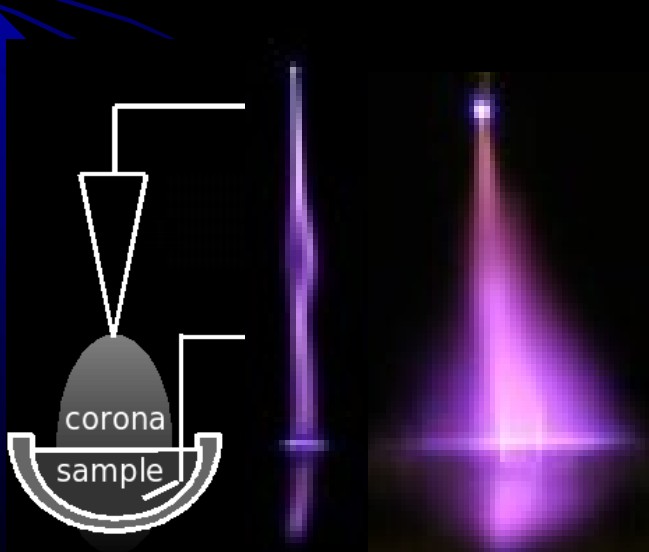
Netermální plazma

Energie je dodávána elektronům

Makroskopická teplota okolí

(různé elektrické výboje)

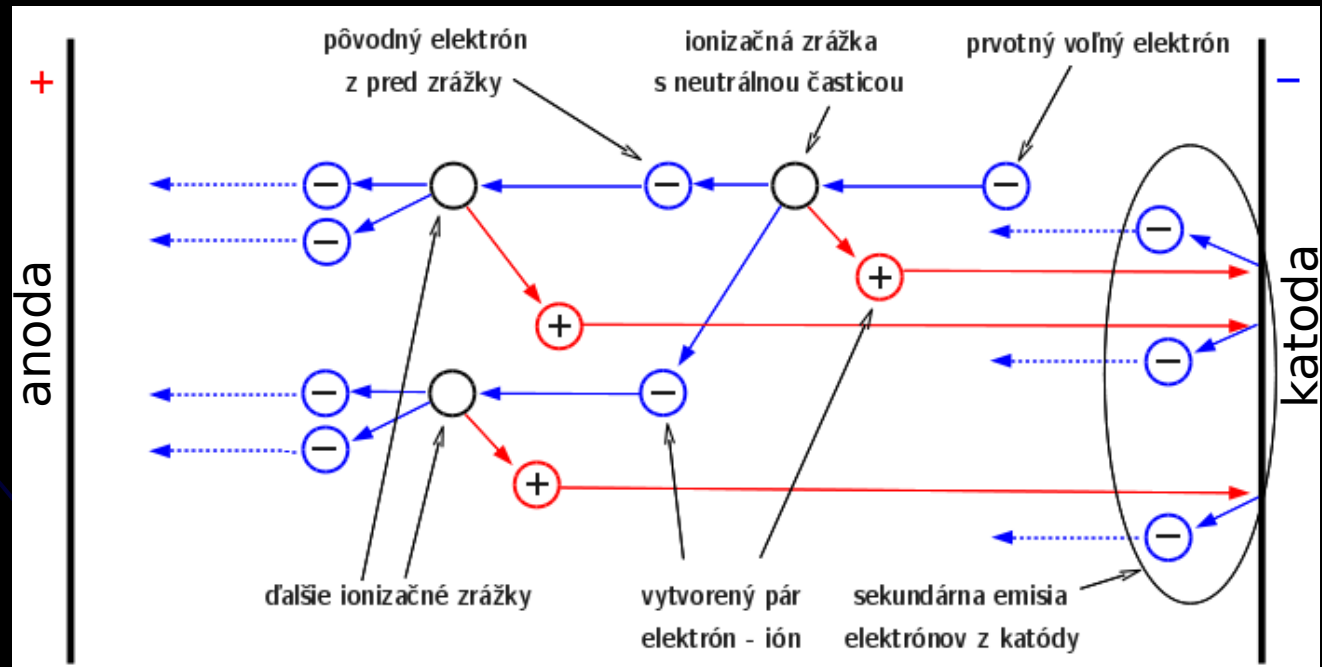
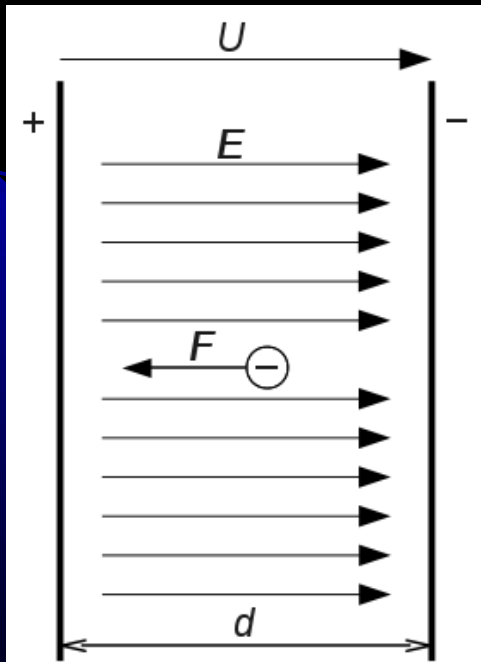
Plazma není v termodynamické rovnováze



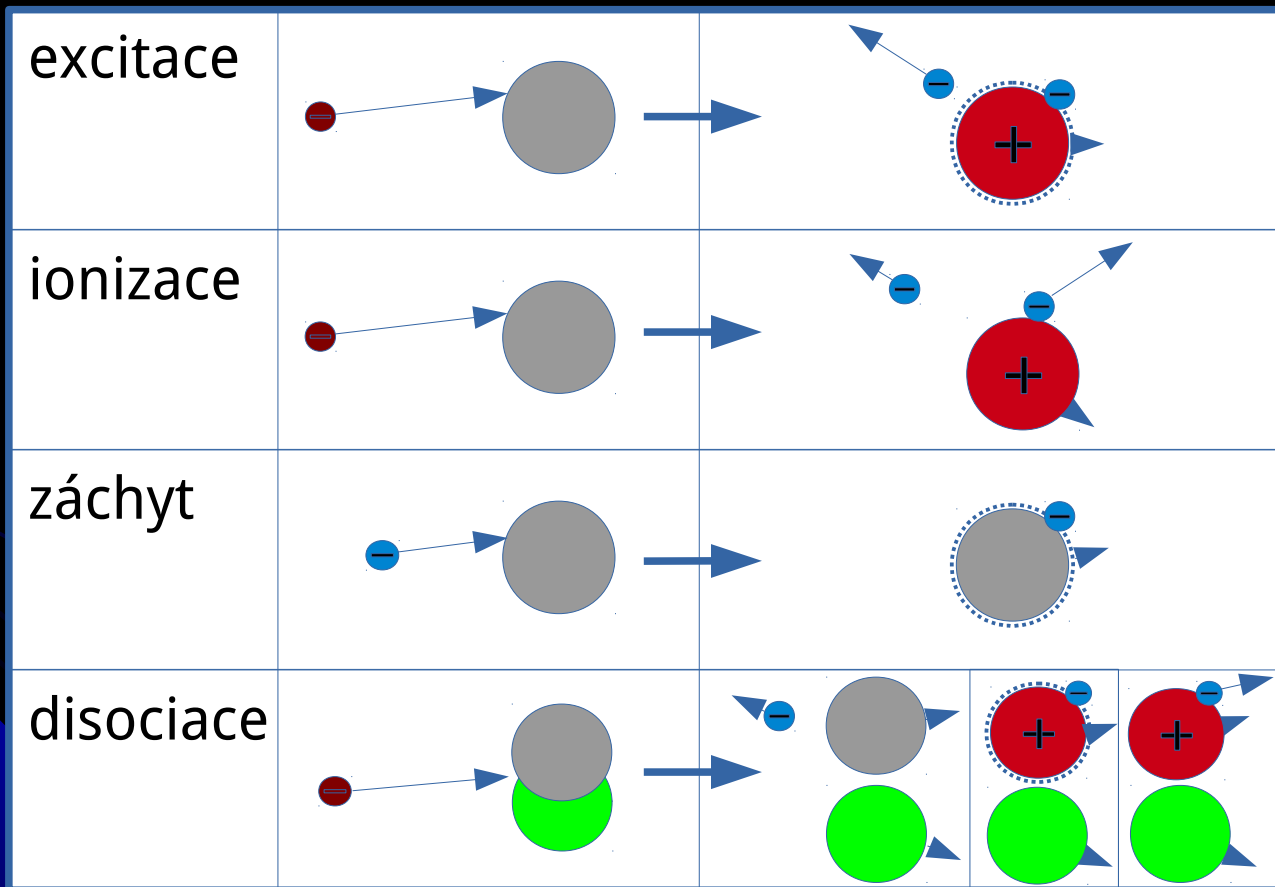
Vznik plazmatu ve výbojích

Elektrony jsou urychlovány v elektrickém poli, při kolizi mohou ionizovat další částice a vznikat lokální laviny

Při srážkách mohou vznikat i jiné zajímavé částice

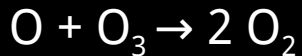


Fyzikální děje v plazmatu

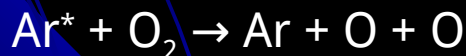
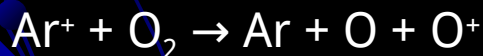
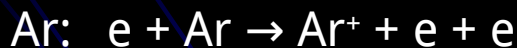
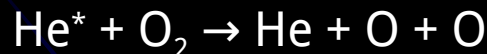
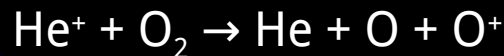
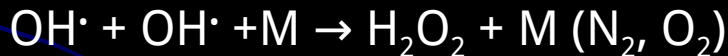
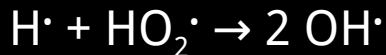
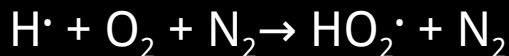
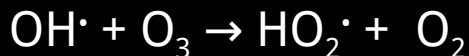
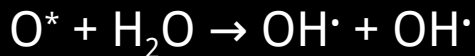


Chemické děje v plazmatu

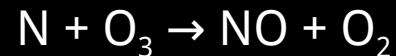
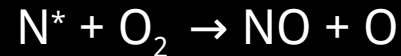
Generace ozonu:



Generace ROS až po peroxid vodíku H_2O_2 :

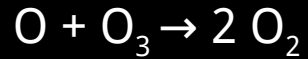


Generace NO_x a katalýza rozkladu ozonu O_3 :

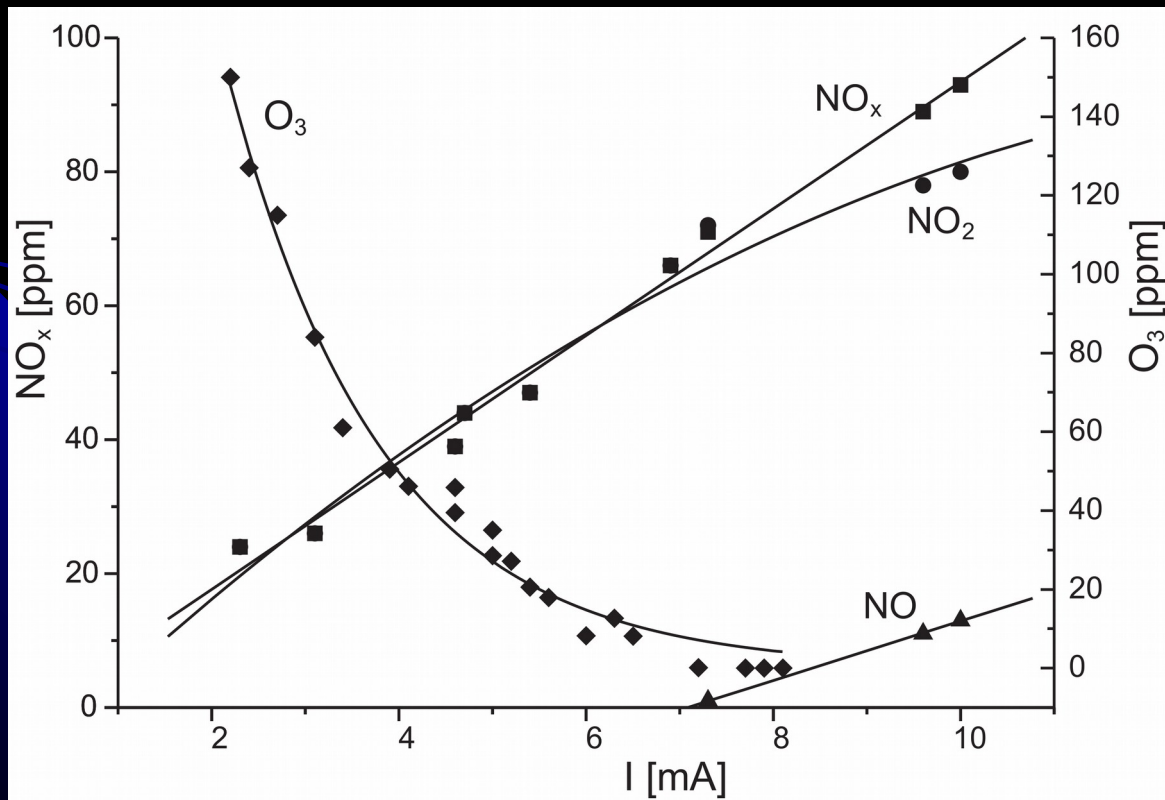
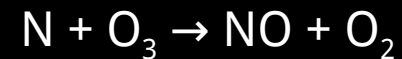
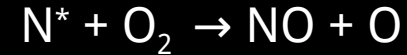


Chemické děje v plazmatu

Generace ozonu:



Generace NO_x a katalýza rozkladu ozonu O_3 :



Aplikace v naší laboratoři NTP

Mikrobiální dekontaminace povrchů a objemů

Medicínské aplikace

Rozklad CO_2 ?

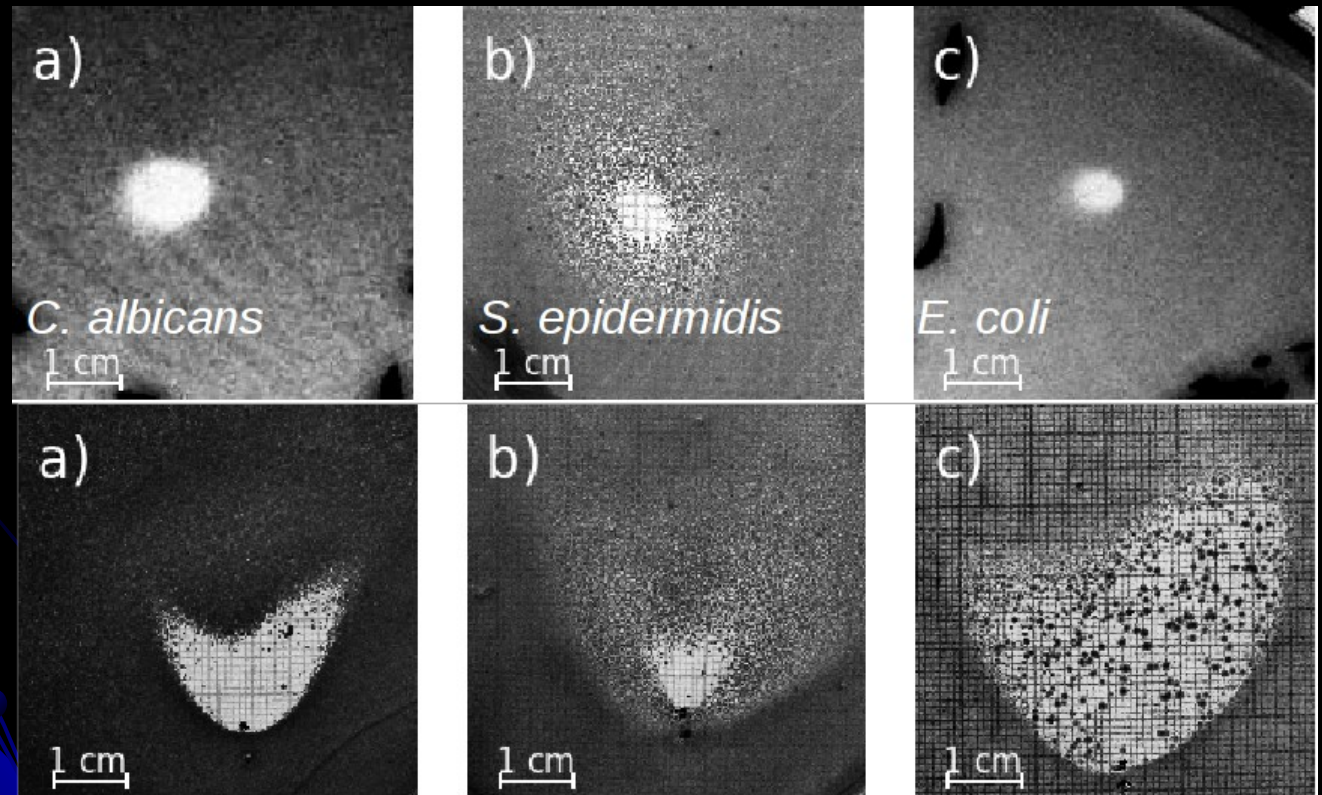


Aplikace v naší laboratoři NTP

Mikrobiální dekontaminace povrchů a objemů

Medicínské aplikace

Rozklad CO_2 ?



Aplikace v naší laboratoři NTP

Mikrobiální dekontaminace povrchů a objemů

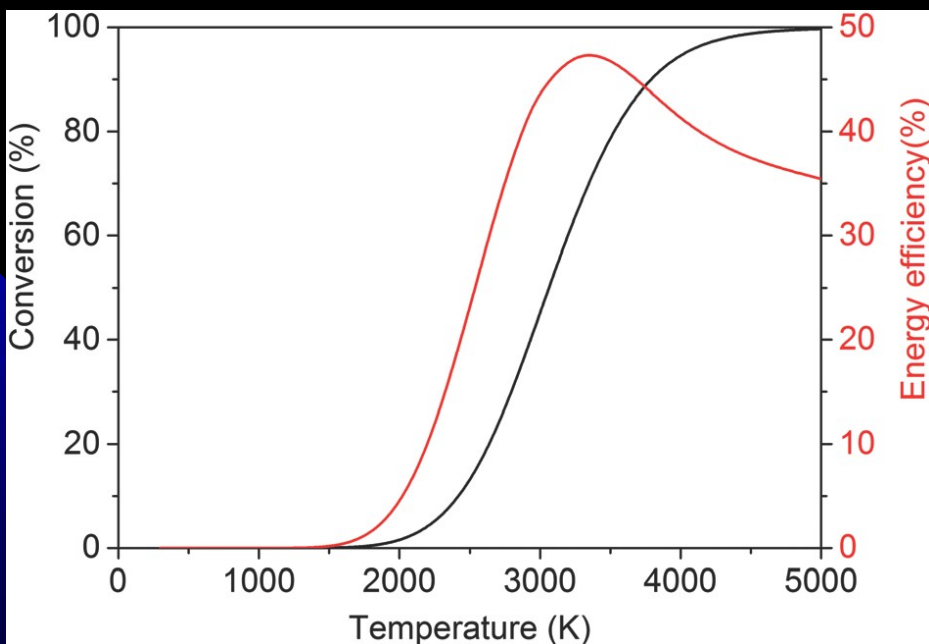
Medicínské aplikace

Rozklad CO_2 ?

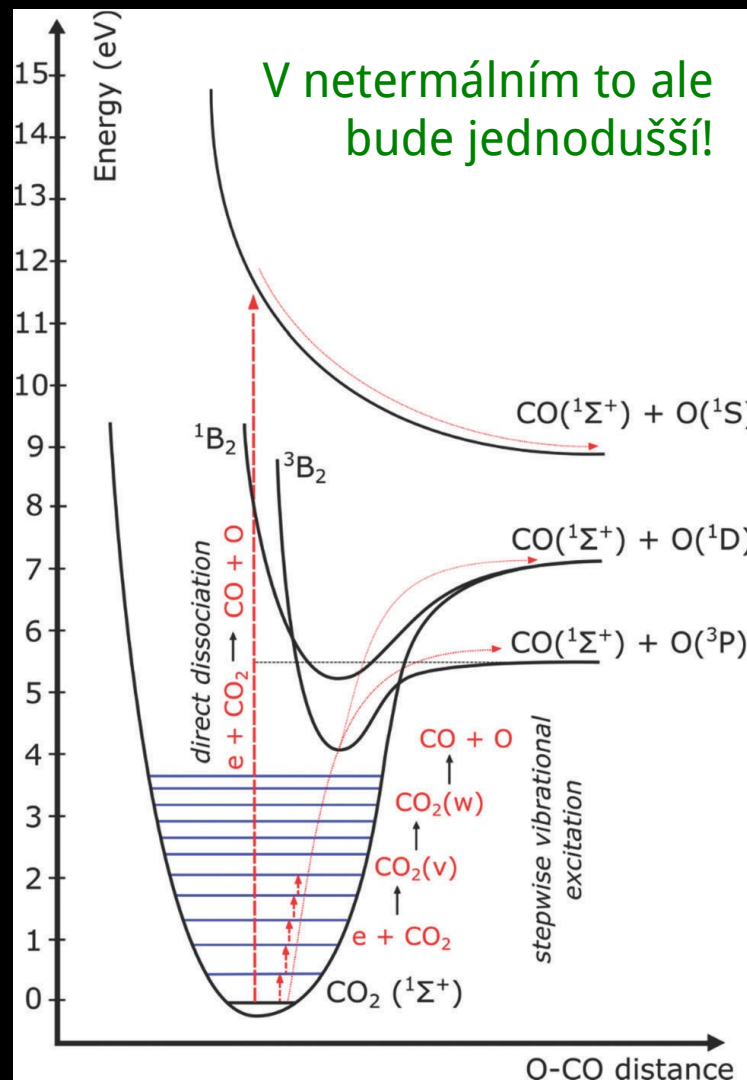


Rozklad CO₂ použitím plazmatu

V termálním plazmatu je konverze možná s teoretickou účinností až 90 %.

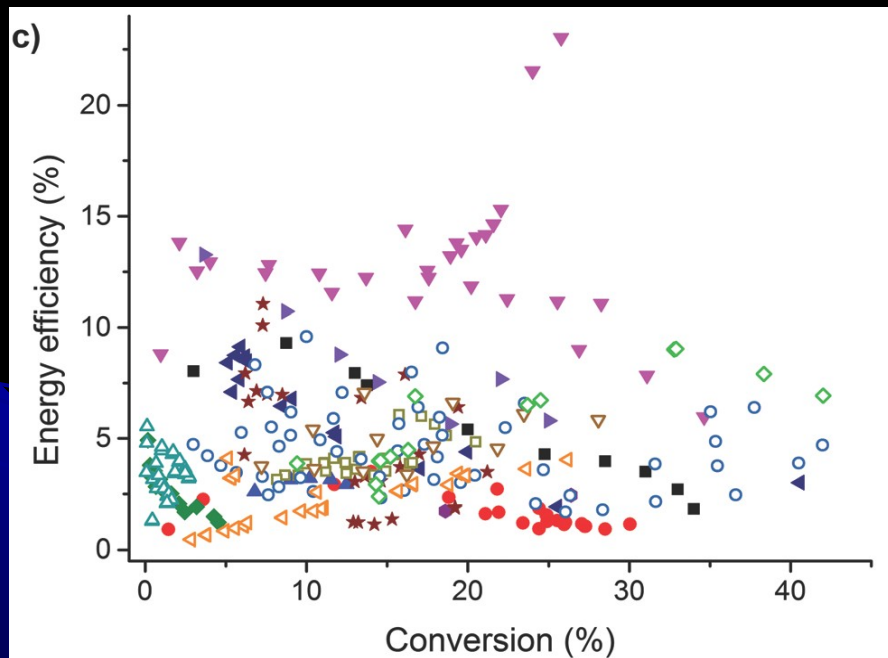


Snoeckx, Ramses, and Annemie Bogaerts. "Plasma technology—a novel solution for CO₂ conversion?." *Chemical Society Reviews* 46.19 (2017): 5805-5863.

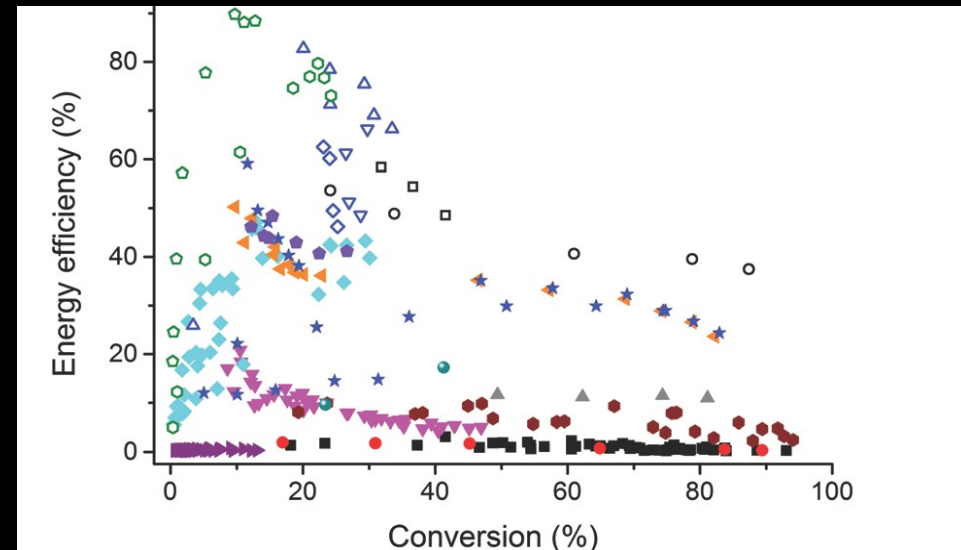


Rozklad CO_2 v netermálním plazmatu

Dielektrický bariérový výboj



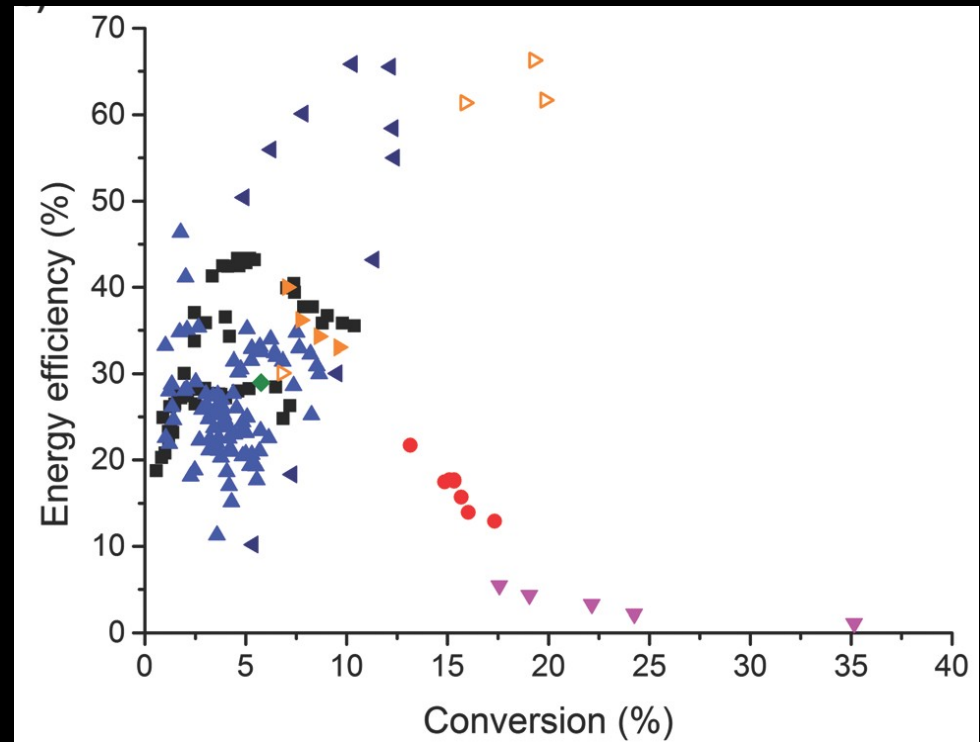
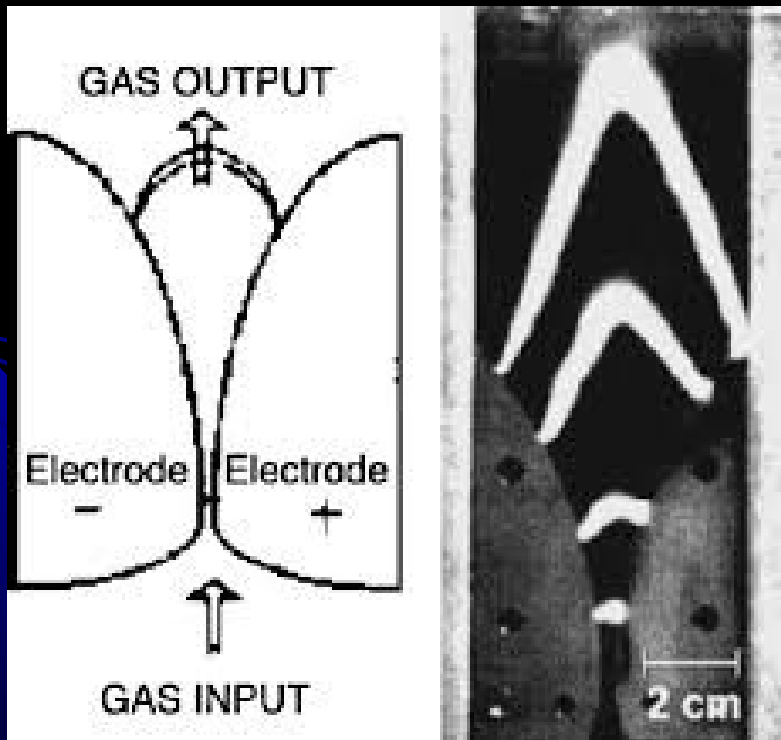
MW a RF výboje při různých tlacích



- DBD, MW a RF pracující za atmosférického tlaku mají malou účinnost
- MW a RF za sníženého tlaku mohou mít účinnost až 90 %
 - nevýhodou je nutnost vakuové aparatury

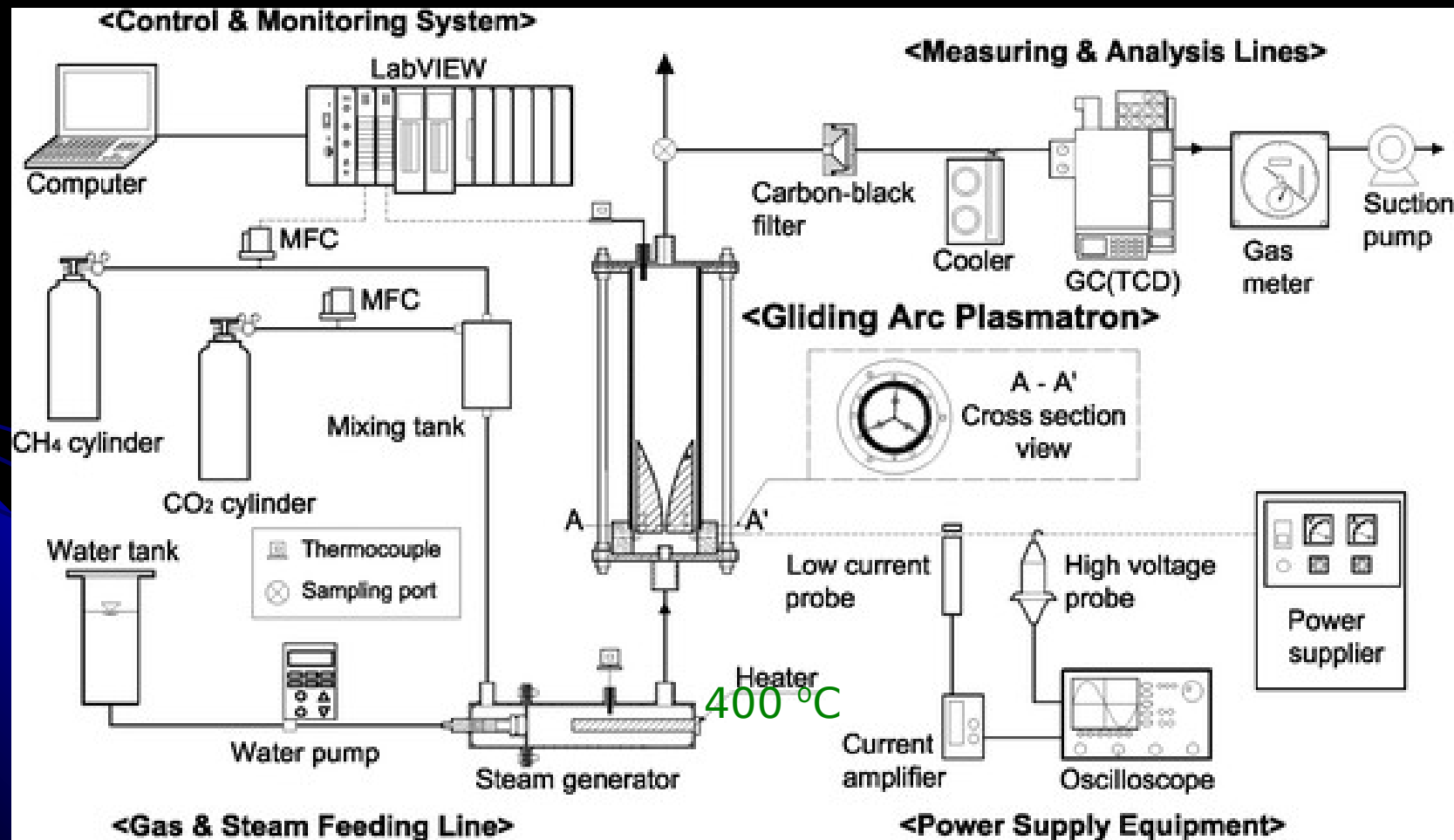
Rozklad CO_2 v netermálním plazmatu

Klouzavý výboj (gliding arc)



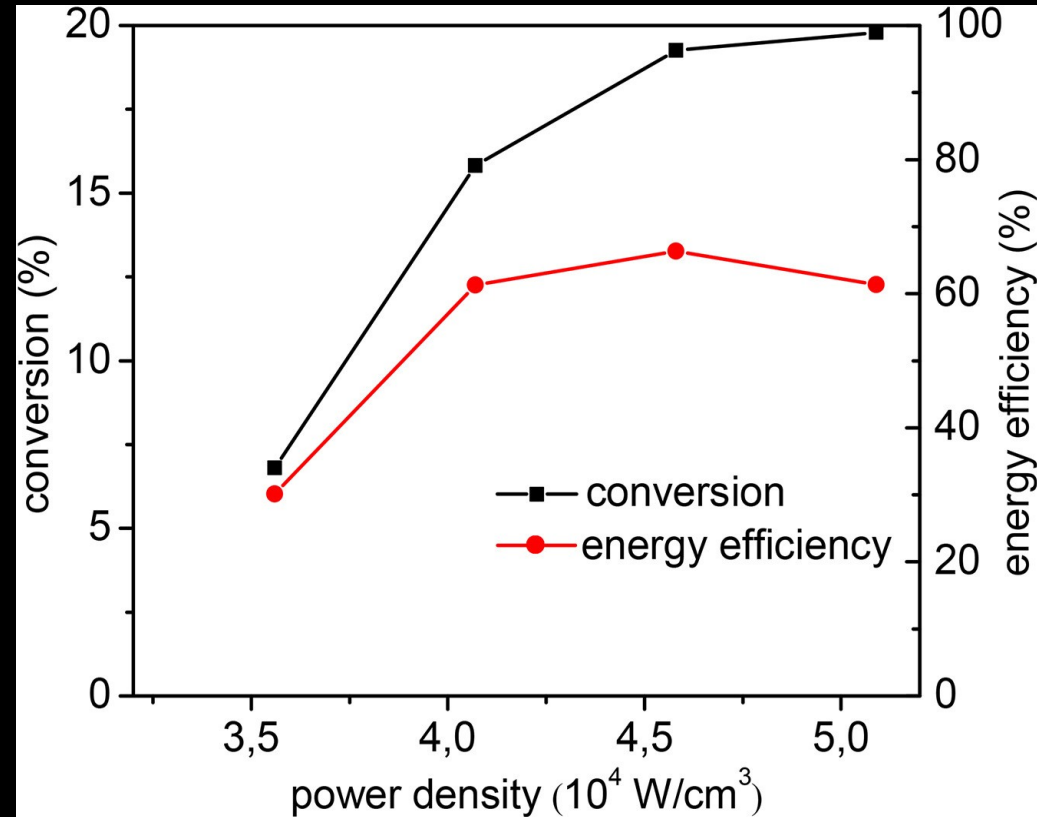
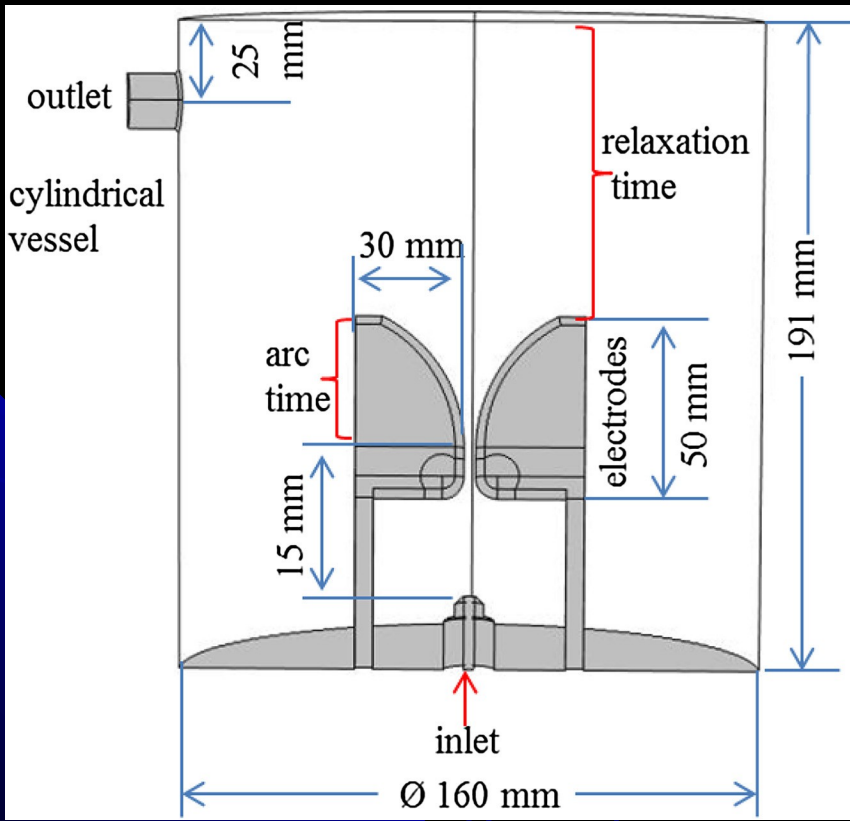
Rozklad CO₂ v netermálním plazmatu

Klouzavý výboj (gliding arc)



Rozklad CO₂ v netermálním plazmatu

Klouzavý výboj (gliding arc)



Závěr

- Plazma je schopno rozkládat CO₂
- Účinnost 20 % až 90 %
- Je třeba volit mezi účinností a složitostí aparatury

