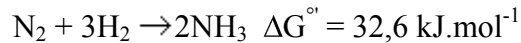


Asimilace N – ze sloučenin anorganických do organických – běžné (rostliny, mikroorganismy obecně)

N₂ – inertní, problém převést na sloučeninu

- kyslíkaté – výboje
- redukce na NH₃ – energeticky náročná

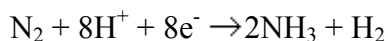


Technologicky – katalýza (pův. Os a U, dnes Fe³⁺, 400 – 650 °C, 10 – 40 MPa) – Haber-Bosch 1913
spotřebuje ca 1% veškeré celosvětově produkované energie

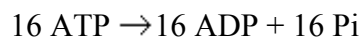
Biochemicky – enzymová katalýza + ATP

25B Nitrogenasa

Probíhá podle rovnice



na každý elektron se spotřebují 2 ATP, tedy



Celkově

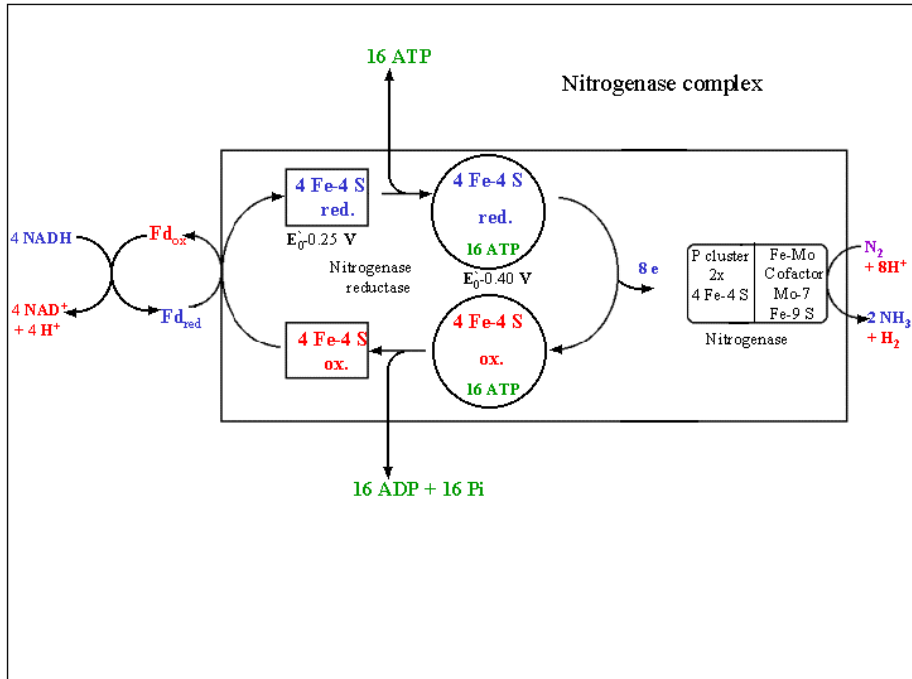


Tato redukce je omezena na několik mikroorganismů – symbiotické a volně žijící

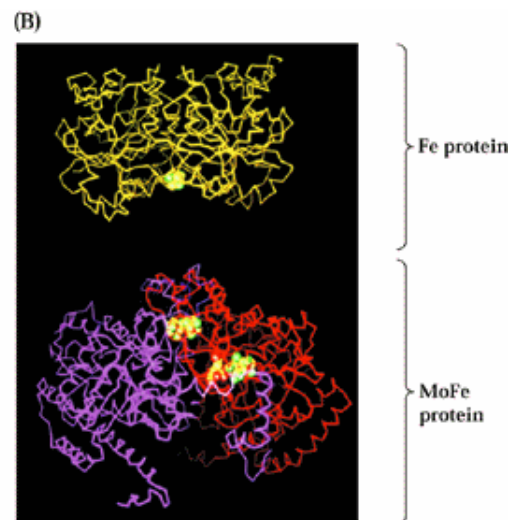
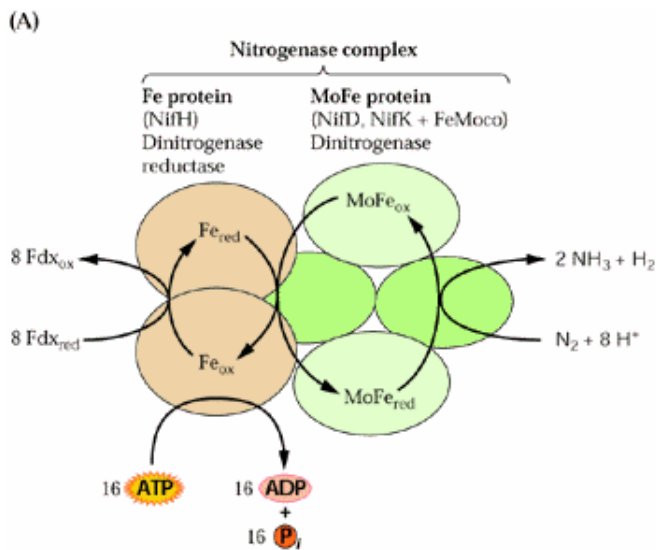
Rhizobium – symbiont vıkvovitých rostlin

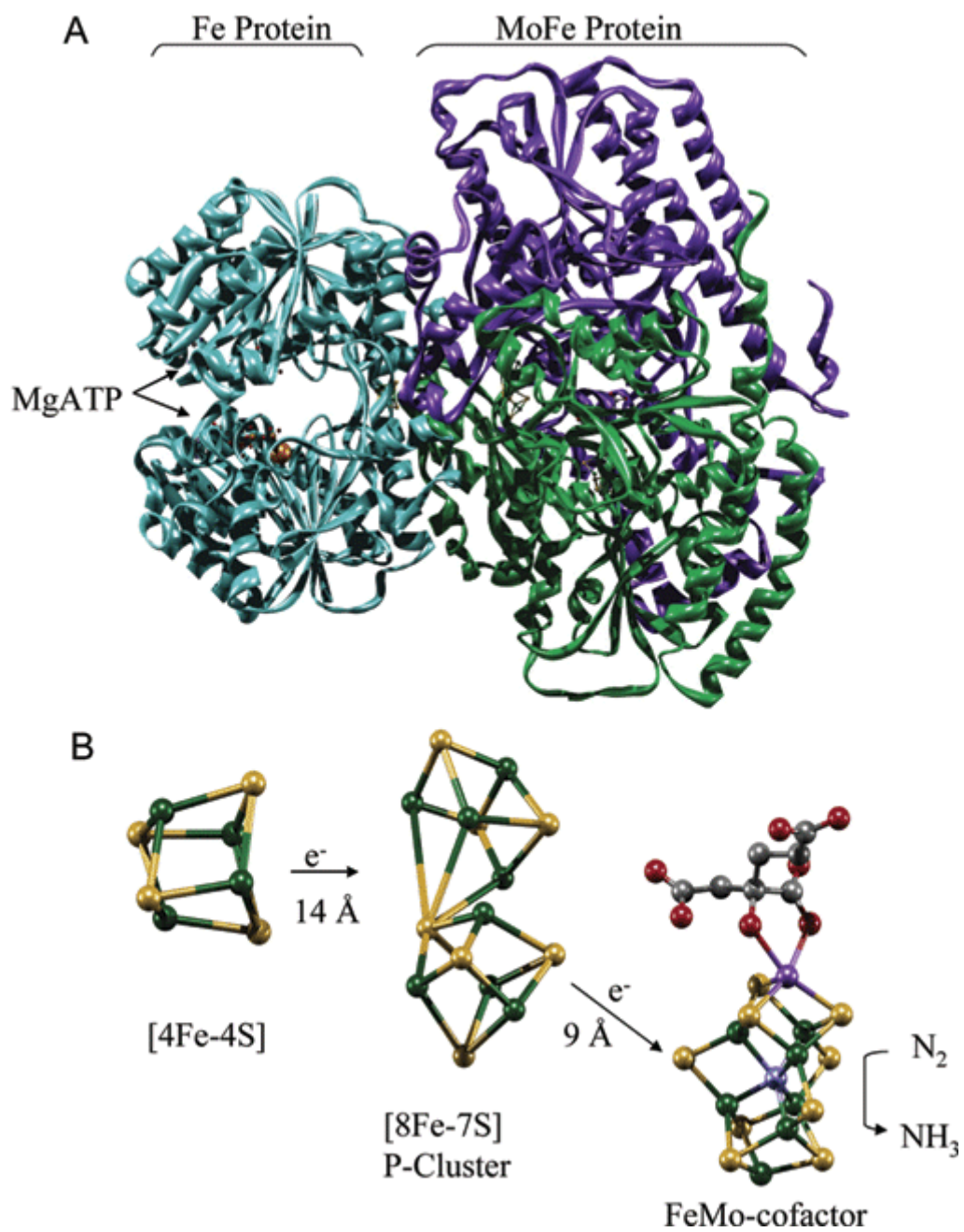
Azotobacter, *Klebsiella*, *Clostridium* a cyanobacterie (vodní)

Reakce je katalysována nitrogenázovým komplexem složeným z FeS-proteinu dinitrogenasa reduktasy (složena ze 2 podjednotek o ca 65 kD, obsahuje 4Fe a 4S na dimer, citlivá na kyslík) a MoFe-proteinu dinitrogenasy (α₂β₂ heterotetramer s velkým redoxním centrem obsahujícím Fe₄S₃ a Fe₃MoS₃ spojené 3 sulfidovými skupinami)

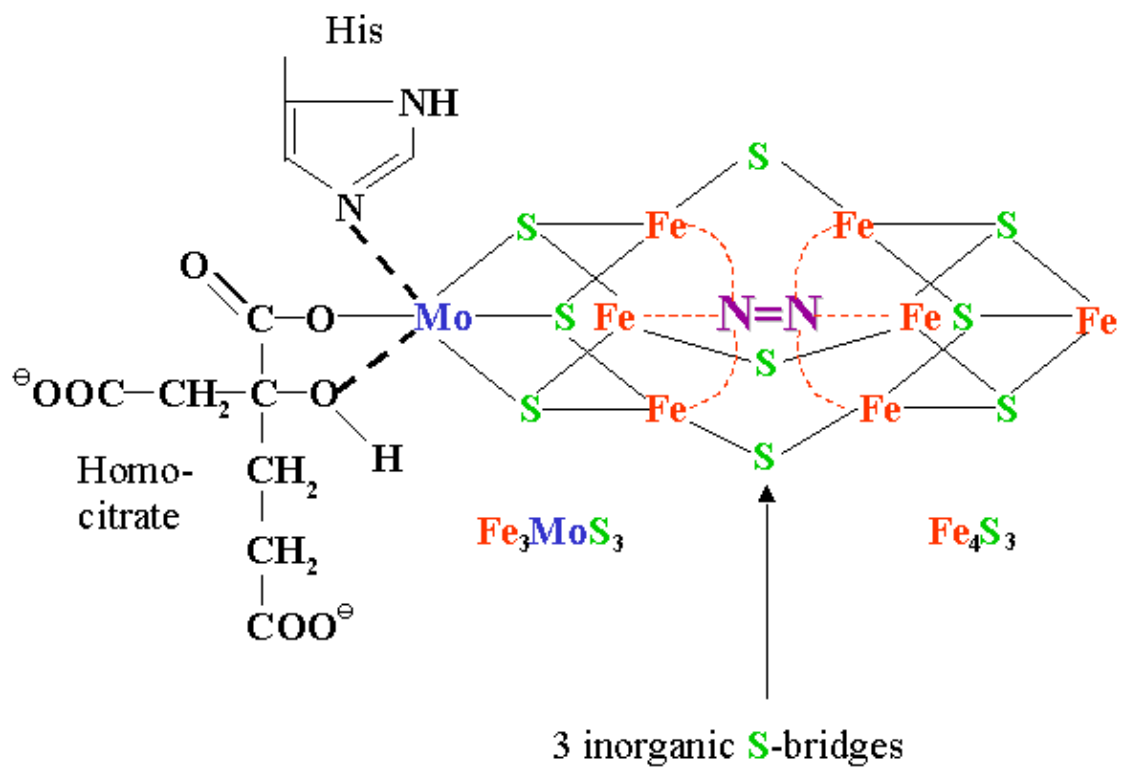


Úloha Fe_4S_4 při redukcí dinitrogenasy





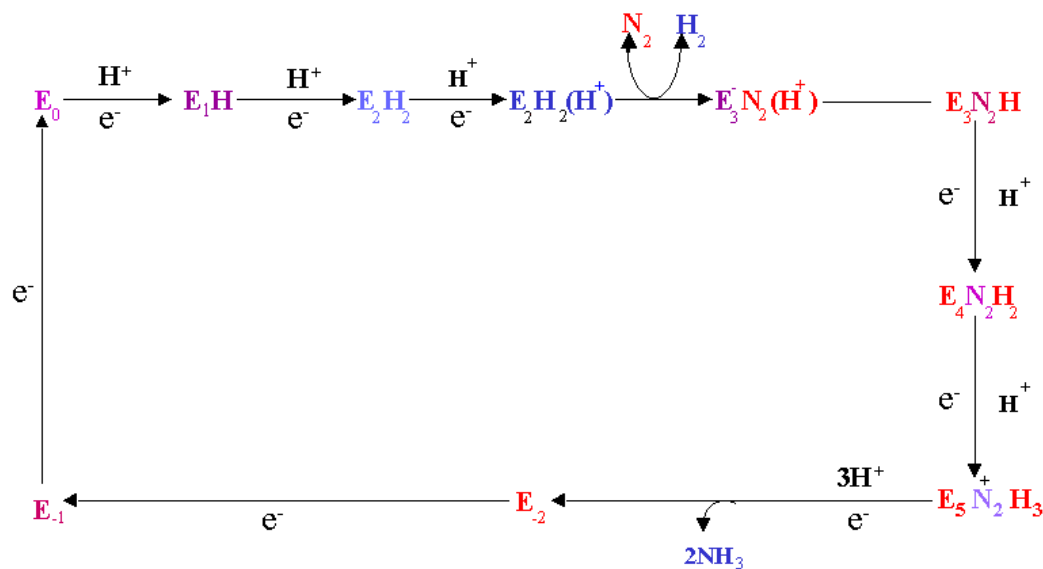
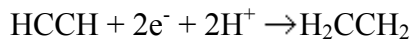
Přenos elektronu mezi klastry



Vazba N_2 v klastrech dinitrogenasy

Nitrogenasa (podobně jako RUBISCO) je syntetována ve velkých množstvích, u diazotofytů tvoří až 10% všech bílkovin.

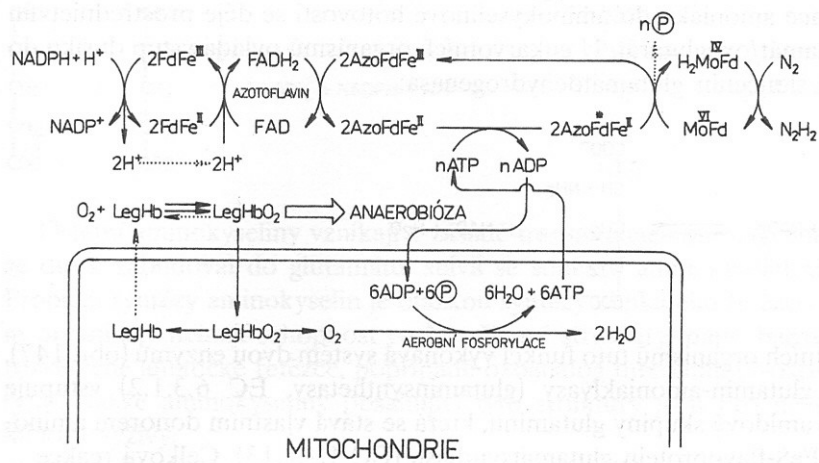
Nitrogenasa redukuje i jiné substráty se strukturou podobnou N₂, dobrým měřítkem její aktivity je redukce acetylenu:



Schema mechanismu redukce N₂

Problém citlivosti ke kyslíku, produkce leghemoglobinu odčerpávajícího O₂ (v rostlinné buňce, kodován v jejím jádře).

Symbiosa – rostlina zásobuje symbionta metabolity (z TCA).



Obr. 146 Schéma fixace elementárního dusíku v bakteroidu *Azotobacter*

Lokisace enzymů redukce dusíku

Možnosti GMO – nitrogenázy v rostlinách.

Jiné typy nitrogenas (V místo Mo, účast azotoflavinu aj.)