

Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie

CZ.1.07/2.2.00/15.0324



Investice do rozvoje vzdělávání

Koordinační sloučeniny

Alena Klanicová

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

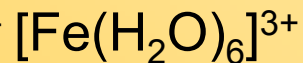
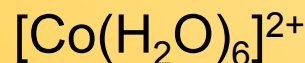
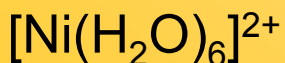
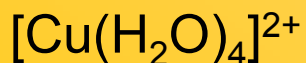
ÚVOD



Alfred Werner (1866-1919)

- švýcarský chemik
- zakladatel koordinační chemie
- řadu koordinačních sloučenin objevil a popsal
- v roce 1913 obdržel Nobelovu cenu

Koordinační sloučeniny jsou zpravidla barevné:

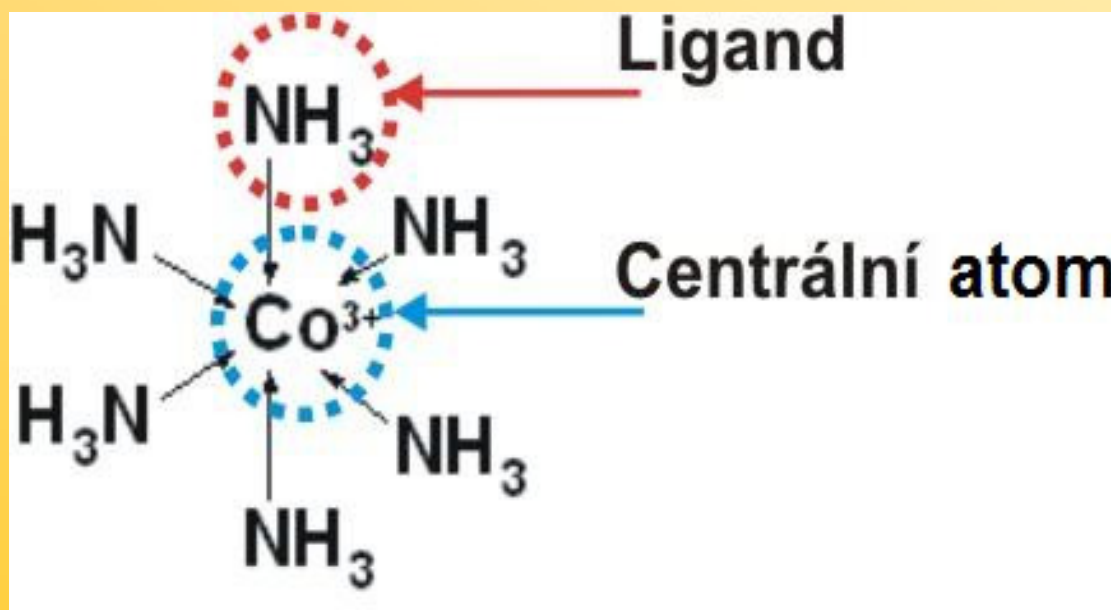


ZÁKLADNÍ POJMY

Komplexní sloučeniny, komplexy

- komplexní částice:

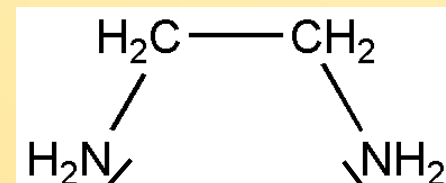
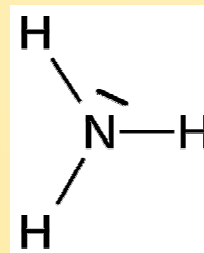
- složena z centrálního atomu či iontu (nejčastěji přechodného kovu) a ligandů (sloučenin nebo skupin s volným elektronovým párem)
- ve vzorci se zapisuje do hranaté závorky [Wernerova závorka]
- např. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$



- koordinační vazba (donor-akceptorová vazba, dativní vazba):

- vazba mezi centrálním atomem či iontem (akceptor volného elektronového páru, Lewisova kyselina) a ligandem (donor volného elektronového páru, Lewisova báze)

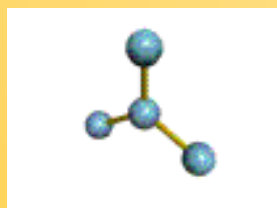
ZÁKLADNÍ POJMY



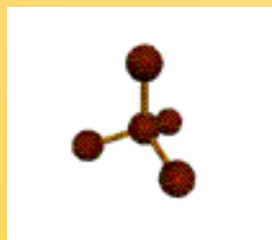
- donorový atom:
 - atom ligandu nesoucí volný elektronový pár
 - ligand s více donorovými atomy může vytvářet více koordinačních vazeb (tzv. polydentátní ligand)

- koordinační číslo:
 - udává počet vazeb mezi centrálním atomem (iontem) a ligandy
- 2 - lineární molekula

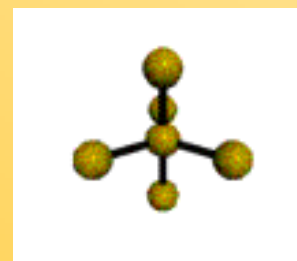
3 - trojúhelník



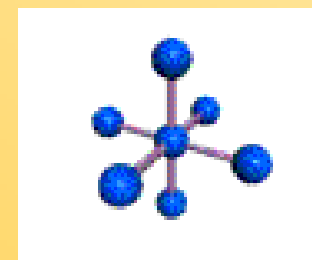
4 - tetraedr



5 - trigonální bipyramida



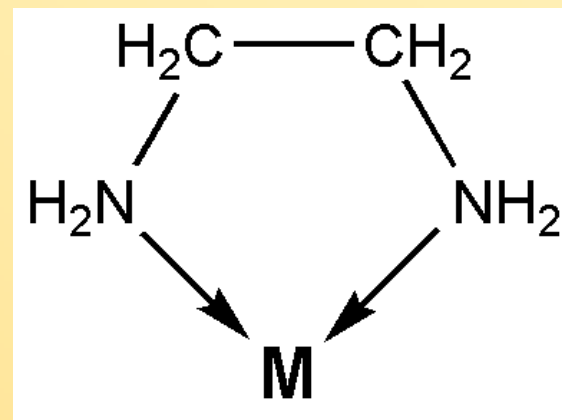
6 - oktaedr



LIGANDY

- elektroneutrální ligandy:

H_2O	aqua
NH_3	ammin
NO	nitrosyl
CO	karbonyl
en	ethylendiamin (bidentátní ligand)



- aniontové ligandy:

F^-	fluoro	CO_3^{2-}	karbonato
Cl^-	chloro	PO_4^{3-}	fosfato
Br^-	bromo	NO_2^-	nitro
I^-	jodo	NO_3^-	nitrato
O^{2-}	oxo	SO_3^{2-}	sulfito
OH^-	hydroxo	SO_4^{2-}	sulfato
H^-	hydrido	HSO_4^-	hydrogensulfato
CN^-	kyano	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	thiosulfato
SCN^-	thiokyanato	CH_3COO^-	acetato

ZÁKLADY NÁZVOSLOVÍ

- číslovkové předpony - obecně vyjadřují počet atomů nebo skupin atomů, u koordinačních sloučenin počet stejných ligandů nebo centrálních atomů (iontů)

a) jednoduché - pro vyjádření počtu atomů či jednoduchých skupin atomů

1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa

např: $\text{Cs}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ - tetrahydroxozinečnatan cesný

b) násobné - pro vyjádření počtu složitějších skupin atomů

2	bis
3	tris
4	tetrakis
5	pentakis . . .

např: $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{HPO}_4)_2]$ - bis(hydrogenfosfato)stříbrnan draselný

PRAVIDLA NÁZVOSLOVÍ

- Koordinační částice je ve vzorci vždy v hranaté závorce, na prvním místě je centrální atom (ion), za ním následují ligandy.

např. $[\text{AgF}_4]^{3-}$

- Název centrálního atomu (iontu) souvisí s jeho oxidačním číslem.

např. Ag^+ - stříbrný nebo stříbrnan, Ni^0 - nikl, Co^{-1} - kobaltidi(1-)

- Počet centrálních atomů (iontů) a ligandů je v názvu vyjádřen číslovkovou předponou (jednoduchou nebo násobnou).

např. $\text{Na}_3[\text{AgF}_4]$ - tetrafluorostříbrnan sodný

- Různé ligandy se v názvu oddělují pomlčkou, název posledního ligandu není od názvu centrálního atomu (iontu) oddělen. O pořadí ligandů ve vzorci i názvu koordinačních sloučenin rozhoduje abecední pořadí názvu ligandů (nikoliv číslovkových předpon!). Ligandy začínající na „ch“ jsou abecedně řazeny podle „c“.

např. $[\text{OsClF}_3(\text{NO}_3)_2]\text{Br}_2$ - bromid chloro-trifluoro-dinitratoosmičelý

TYPY KOMPLEXŮ

- náboj komplexní částice:

a) kladný - komplexní kation



b) záporný - komplexní anion



c) obojí - komplexní kation i anion



d) nulový - komplexní neelektrolyt



- oxidační číslo centrálního atomu:

a) kladné: $\text{Na}_2[\text{Mn}^{\text{IV}}(\text{CN})_6]$ - hexakyanomanganičitan sodný

b) nula: $[\text{Fe}^0(\text{CO})_5]$ - pentakarbonylželezo (pentakarbonyl železa)

c) záporné: $\text{Rb}[\text{Co}^{-1}(\text{CO})_4]$ - tetrakarbonylkobaltid(1-) rubidný

PROCVIČOVÁNÍ NÁZVOSLOVÍ

chlorid tetraamminkobaltitý $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_3$

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ hexakynoželezitan draselný

dihydrido-tetranitrosylkobaltnatý komplex $[\text{CoH}_2(\text{NO})_4]$

$[\text{Ru}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Br}_2]\text{Cl}_2$ chlorid diaqua-dibromorutheničitý

hexachlorozlatitan gallitý $\text{Ga}[\text{AuCl}_6]$

$(\text{NH}_4)_3[\text{CoF}_4]$ tetrafluorokobaltitan amonný

hexakynoželeznatan draselný $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$ síran hexaquaměďnatý

hexanitratokademnatan hexaaquamanganičitý $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Cd}(\text{NO}_3)_6]$

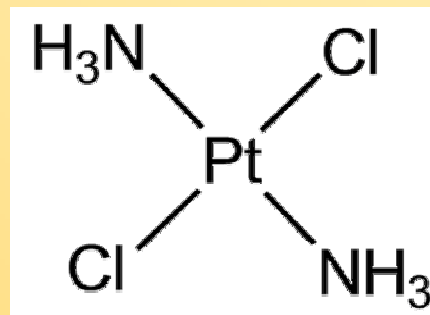
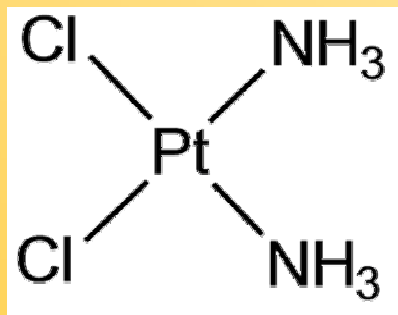
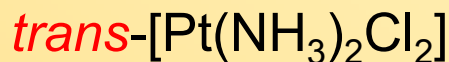
$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ tetrakarbonylnikl (tetrakarbonyl niklu)

IZOMERIE

1. geometrická



x



2. ligandová (vazebná)



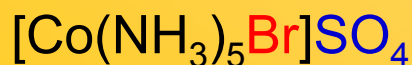
x



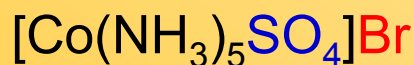
x



3. ionizační



x



4. hydratační



x



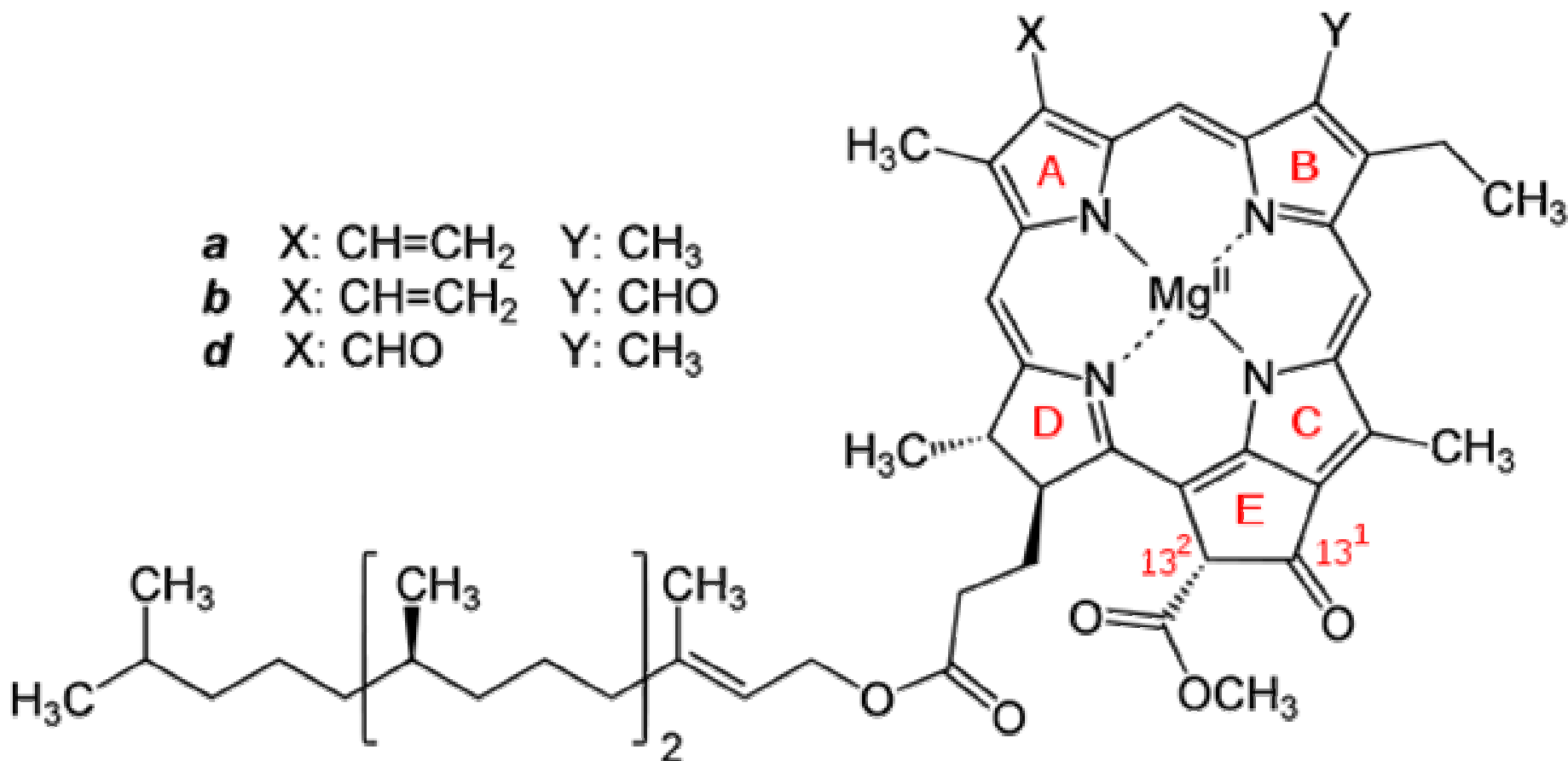
x



VÝZNAMNÉ KOORDINAČNÍ SLOUČENINY

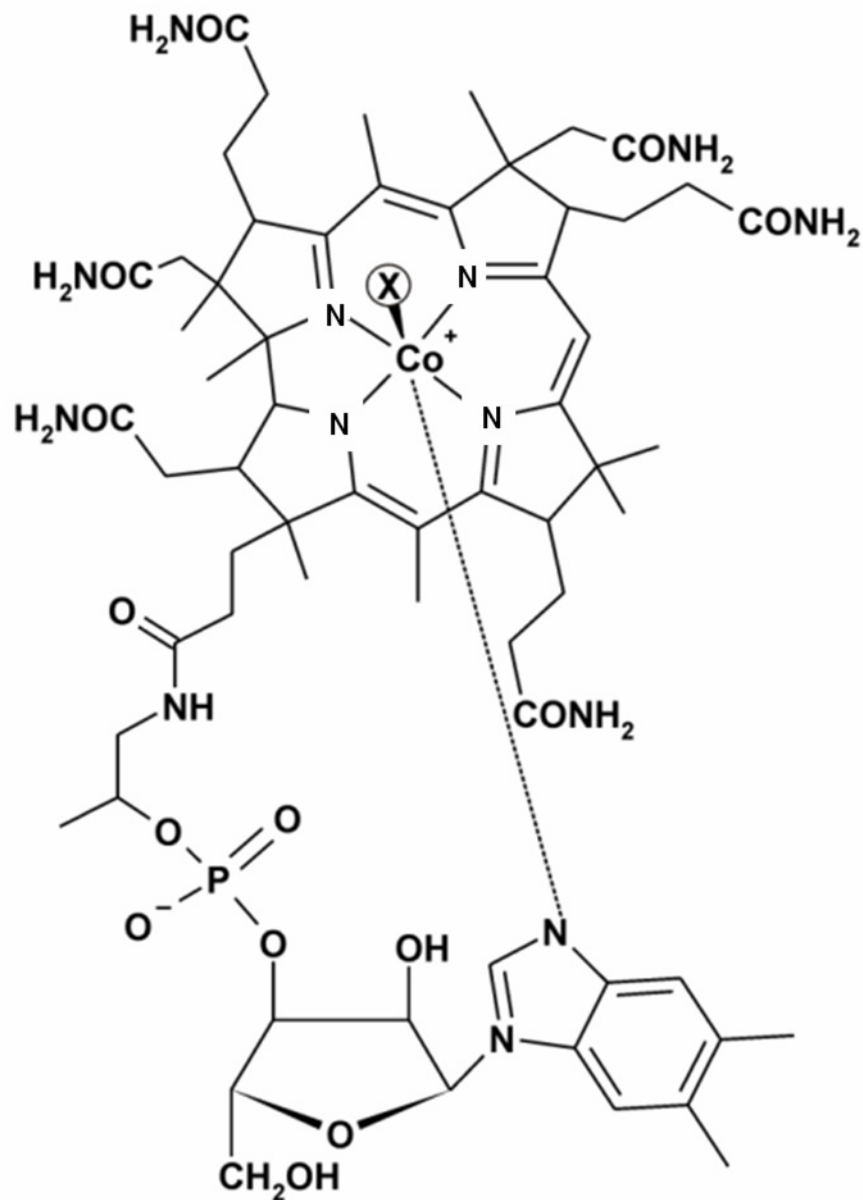
chlorofyl

- a** X: CH=CH₂ Y: CH₃
b X: CH=CH₂ Y: CHO
d X: CHO Y: CH₃



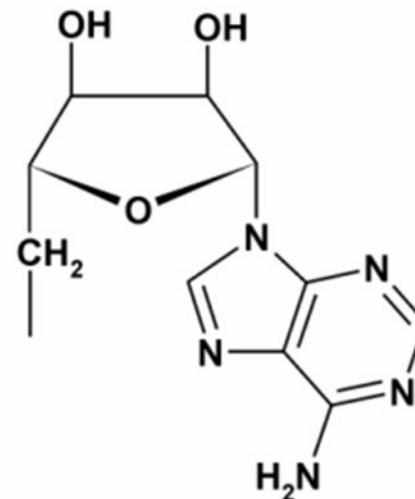
VÝZNAMNÉ KOORDINAČNÍ SLOUČENINY

vitamin B₁₂



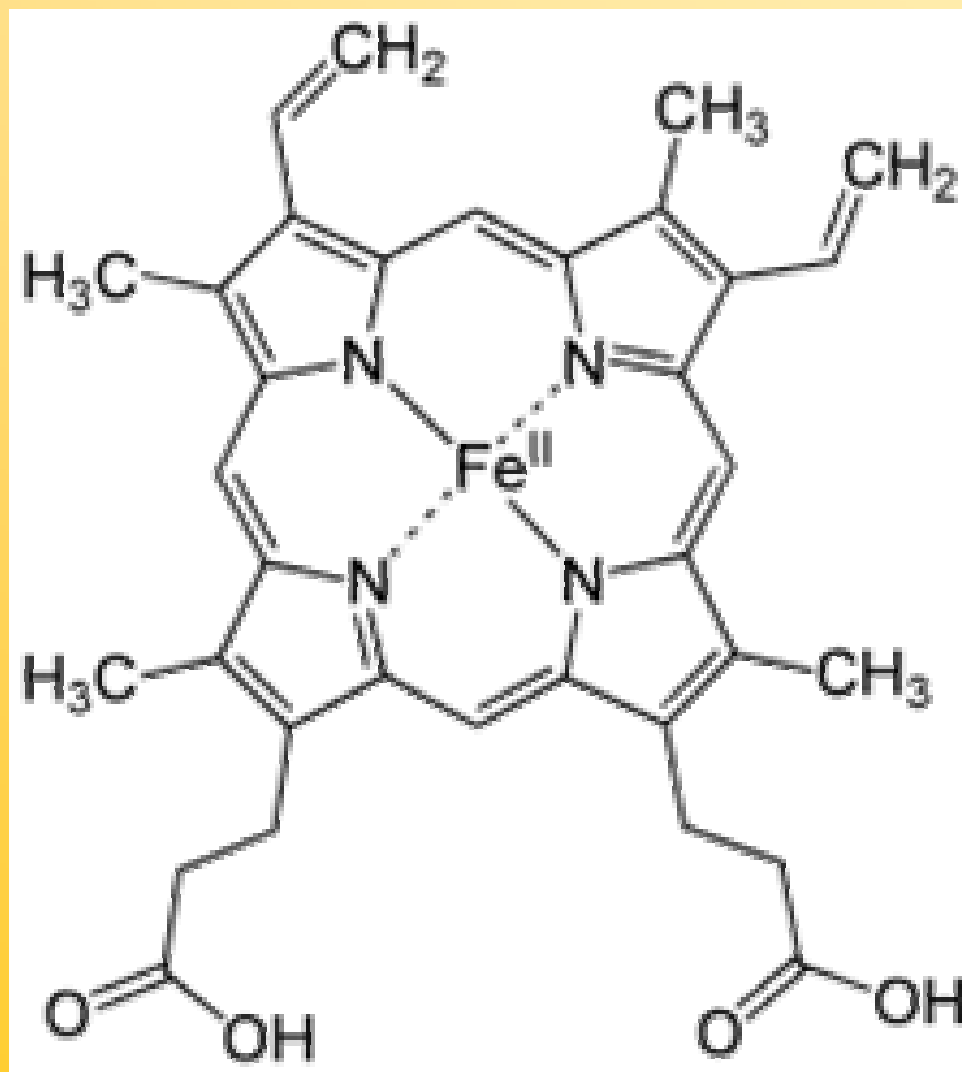
⊗ = CH ₃	methylkobalamin
CN	kyanokobalamin
OH	hydroxykobalamin
H ₂ O	aquakobalamin
R	5'-deoxyadenosylkobalamin

R = 5'-deoxyadenosyl



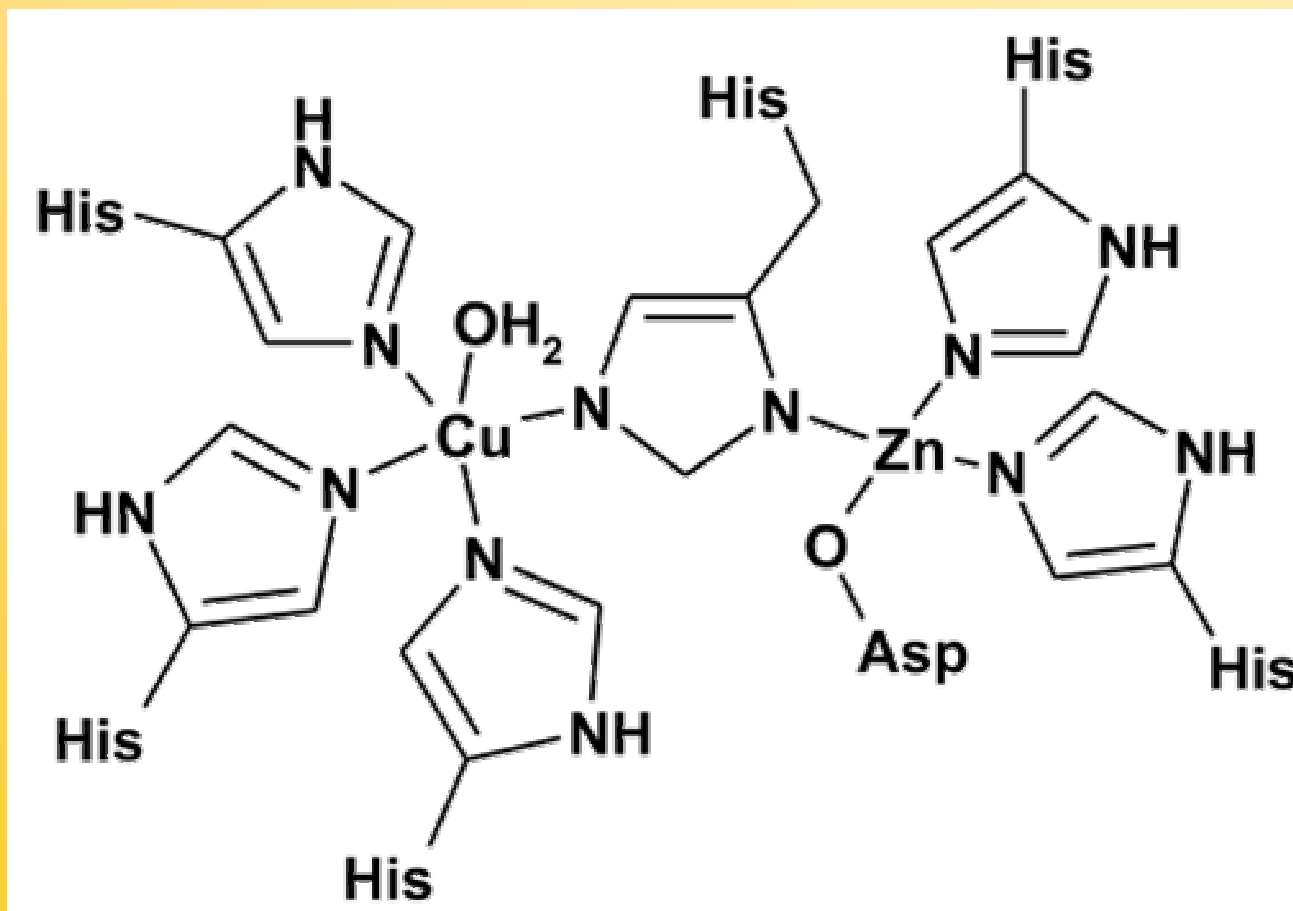
VÝZNAMNÉ KOORDINAČNÍ SLOUČENINY

hem (součást hemoglobinu)



VÝZNAMNÉ KOORDINAČNÍ SLOUČENINY

superoxid dismutasa





Investice do rozvoje vzdělávání

Konec

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.