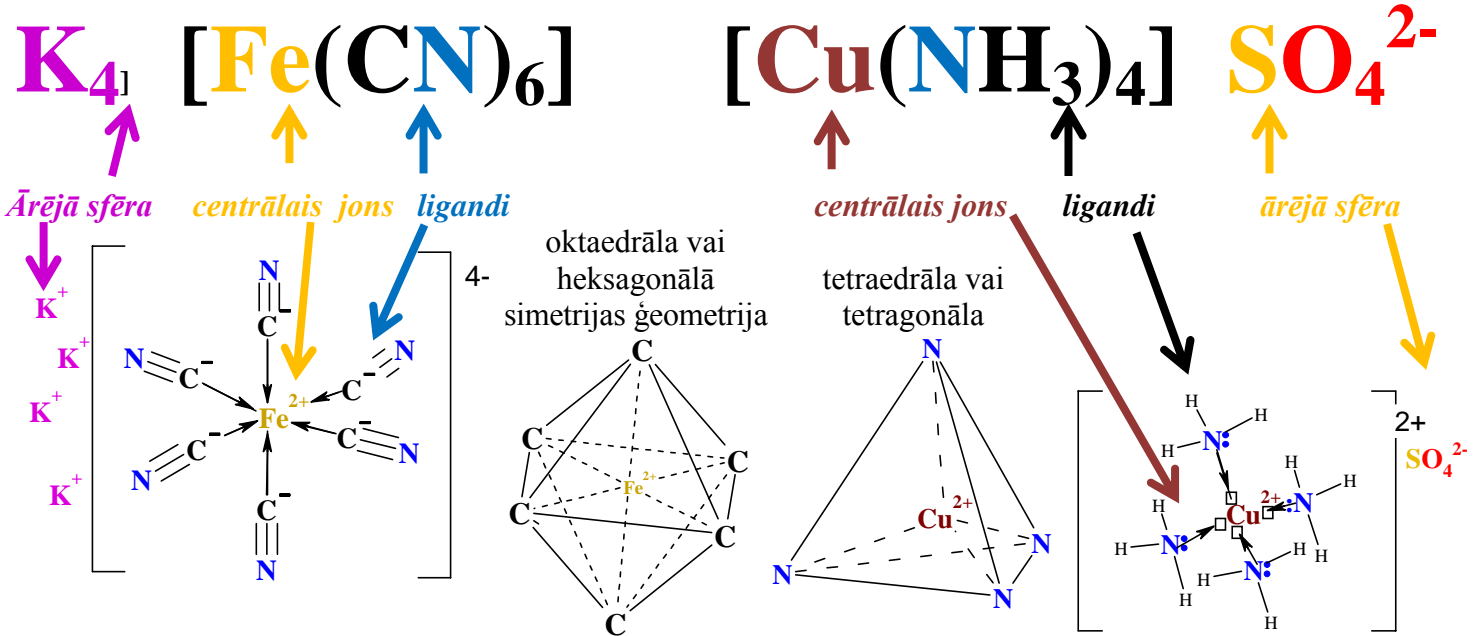


KOMPLEKSIE KOORDINATĪVIE SAVIENOJUMI

Donoru :→ □ akceptoru saites veido koordinatīvos vai kompleksos savienojumus.

Komplekso daļu ieskauj **kvadrāta iekavas**—[komplekss] un apzīmē par kompleksu jonu, ieksejo sfēru.

[Kompleksais jons (iekšējā sfēra)] un [Kompleksais jons (iekšējā sfēra)]
 Piemēram hekso ciano ferrātā(II) Fe^{2+} un tetra amino vara(II) sulfātā
 donors $\text{N}\equiv\text{C}^- \rightarrow \square \text{Fe}^{2+} \leftarrow \text{:C}\equiv\text{N}$ donors ; donors $\text{H}_3\text{N} \rightarrow \square \text{Cu}^{2+} \leftarrow \text{:NH}_3$ donors



Centrālais jons, akceptors ir metāliskā elementa atoma katjons. Satur neaizpildītas elektronu orbitāles □.

Ligandi – daļiņas piesaistītas ar donoru akceptoru saitēm :→□centrālajam jonam simetriskā ģeometrijā

Ārējā sfēra – jons, kas kompensē kompleksā jona pretējo lādiņu kā elektrolīts

Kompleksie savienojumi veido centrālās simetrijas ģeometriskas strukturālas figūras:

1. Oktaedrālas, heksagonālas, bipiramidālas figūras;
2. Tetraedrālas, tetragonālas, trigonālas piramīdas;
3. Trigonālas planāras trīs stūra figūras;
4. Lineāras, nūjiņas veida struktūra.

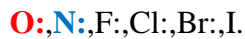
Centrālais jons vai kompleksa veidotājs – metāla jons, ap kuru simetriskā ģeometrijā ligandi veido kompleksu savienojum.

Apzīmētu par **komplekso jonu** vai **iekšējo sfēru**.

Kompleksā savienojuma stabilitāti nosaka liganda donoru brīvo elektronu pāru : ķīmiskās saites stiprums .

Centrālais jons piesaista noteiktu **koordinētu skaitu ligandus** apzīmētu par **koordinācijas skaitli**.

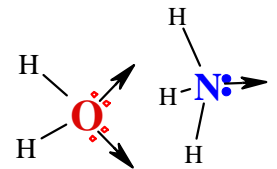
Elektronu pāru donori ligandos ir atomi ar brīviem nedalītiem elektronu pāriem



Cilvēka organismā ligandu atomi ir divvērtīgais skābeklis :O: un

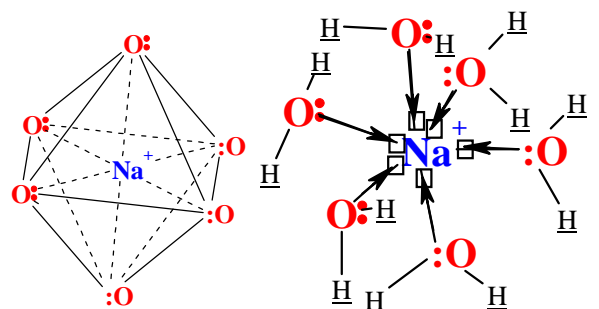
trīsvērtīgais slāpeklis $\equiv\text{N:}$.

Piemēram ūdens molekula H_2O un amonjaka molekula $\text{H}_3\text{N:}$



Koordinācijas skaitli aprēķina **divkārtoti centrālā jona lādiņu** :

Centrālais jons	Centrālā jona lādiņš	Ligandņu skaits
Ag^+	+1	2
$\text{Zn}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$	+2	4
$\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$	+3	6
Li^+	+1	4
Na^+, K^+	+1	6
$\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{2+}$	+2	6



Pieaugošas stabilitātes piecu ligandu veidu kompleksie savienojumi

1. **Akva** kompleksi ir metāla joni Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} ūdens šķīdumā, kuri koordinē ūdens ligandu molekulas heksagonālā centrālā simetrijā $[\text{Na}^+(\text{H}_2\text{O})_6]$ ar koordinācijas skaitli 6. Ligandi ir elektronu donori $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \square$. Akva kompleksi ir vājāki par citu ligandu koordinatīviem savienojumiem, kuri izspiež no koordinācijas sfēras ūdens molekulas ar stiprākām donoru akceptoru saitēm.

Centrālais jons ir metāliskā elementa atoma katjons

Satur neaizpildītām elektronu orbitāles \square kā elektronu pāru akceptoru.

2. **Amino** kompleksu ligandi ir elektronu pāru donori $\text{H}_3\text{N} \rightarrow \square$

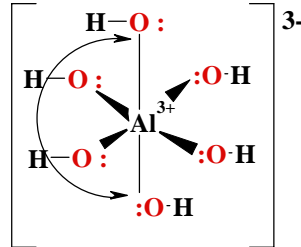
3. **Acido** kompleksu ligandi ir elektronu pāru donori F^- , Cl^- , Br^- , I^- ,

4. **Hidroksido** kompleksu ligandi ir daudz stabilāki elektronu pāru donori akceptoru

saistīšanai $\text{H}-\ddot{\text{O}}^- \rightarrow \square$ akceptors centrālais jons



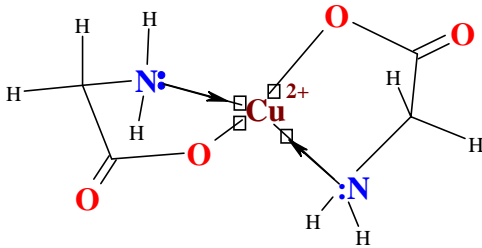
Heksa hidroksido alumināta (III) anjons



5. **Polidentātie ligandi** helātu un iekšējie kompleksie savienojumos ir visstabilākie koordinatīvi savienojumi cilvēka organismā olbaltumvielu strukturālie veidojumi.

Bioķīmijā un fizioloģijā tos apzīmē par metaloenzīmiem, metalolbaltumvielām, piemēram,

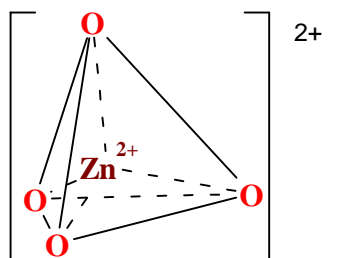
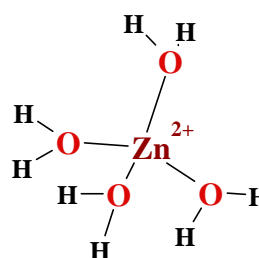
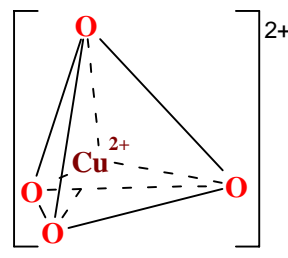
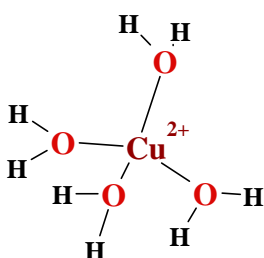
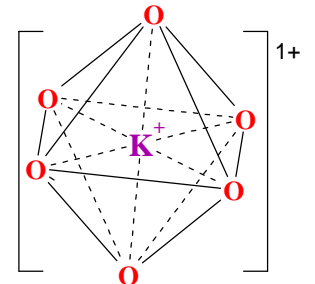
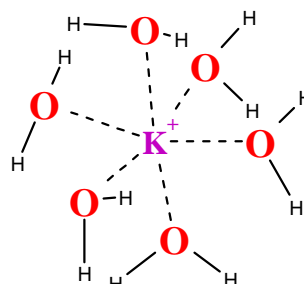
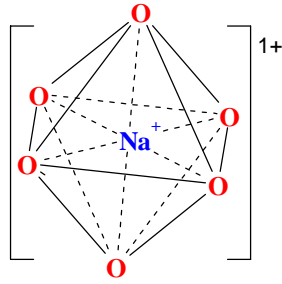
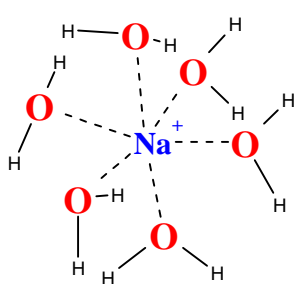
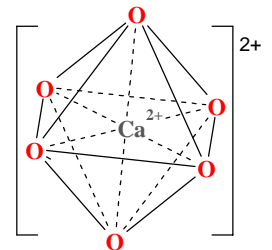
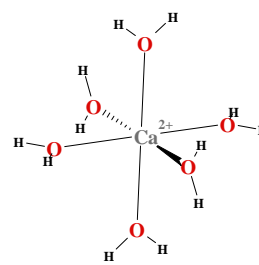
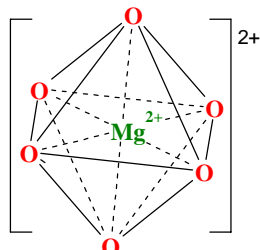
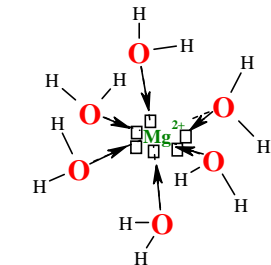
aminoskābes glicīna iekšējais kompleksais savienojums



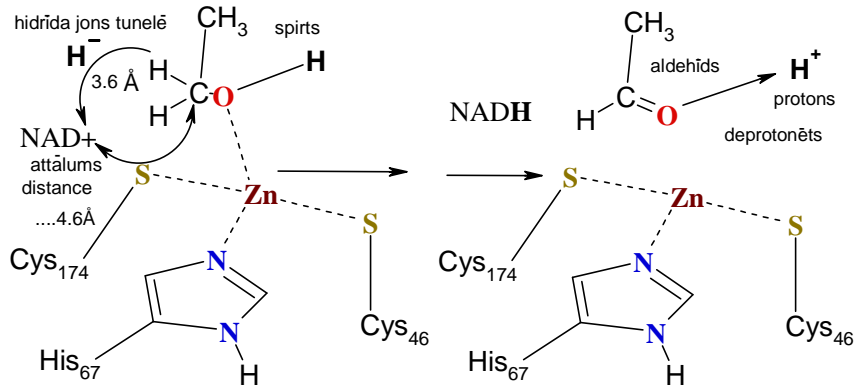
$[\text{Cu}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2]$ di amino acetāta vara(II) komplekss.

Stabilitāti nodrošina donoru akceptoru saite un kovalentā jonu saite ar divām glicīna molekulām un abas glicīna molekulas savstarpēji perpendikulārās plaknēs.

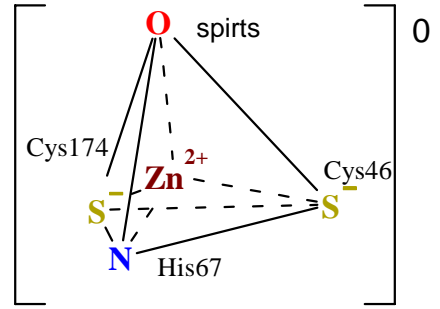
Metāla jonu Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} centrālā simetrijas ģeometrija cilvēka organismā akva kompleksi



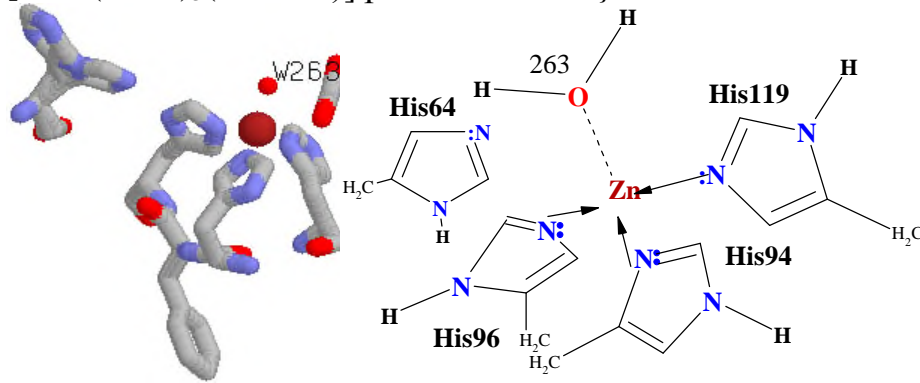
Alkohola dehidrogenāze E.1 klases enzims 1HLD.pdb Zn^{2+} koordinē Cys46-Cys174-His67-spirtu: $[Zn^{2+}(S^-Cys)_2(Ospirts)(NHis)]$ kompleks neitrāls nulles lādiņš .



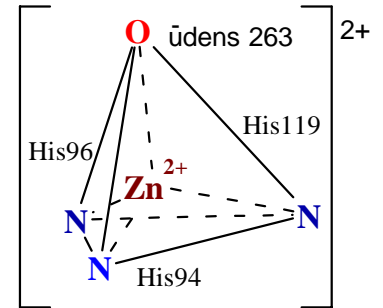
Tetraedrālā , Tetragonālā ģeometrijā ar nulls lādiņu



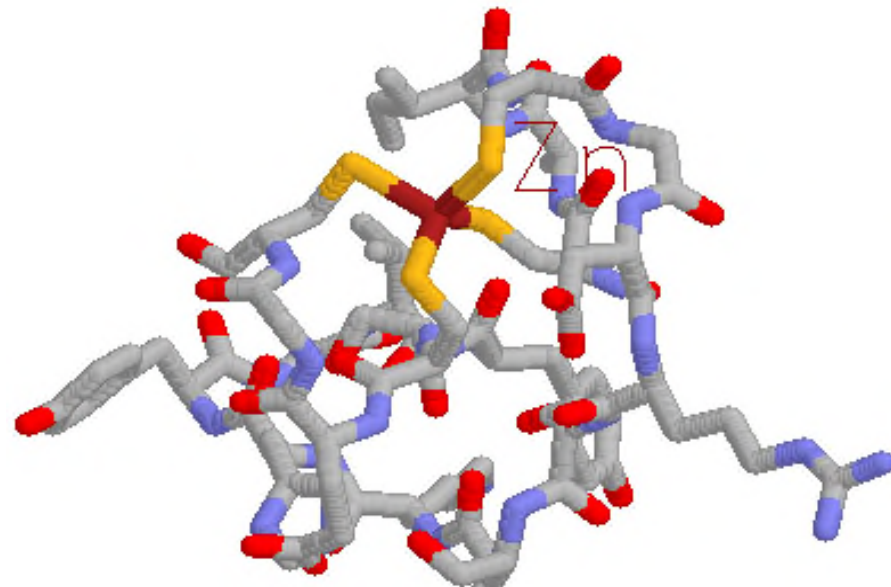
Karboanhidrāze E.2 klases enzims 2VVA.pdb Zn^{2+} koordinē His96-His94-HisHis119-ūdeni $[Zn^{2+}(NHis)_3(Oūdens)]$ pozitīvs +2 lādiņš.



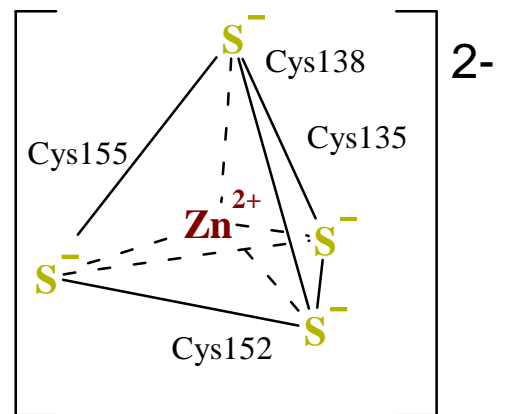
Tetraedrālā , Tetragonālā ģeometrijā ar +2 lādiņu



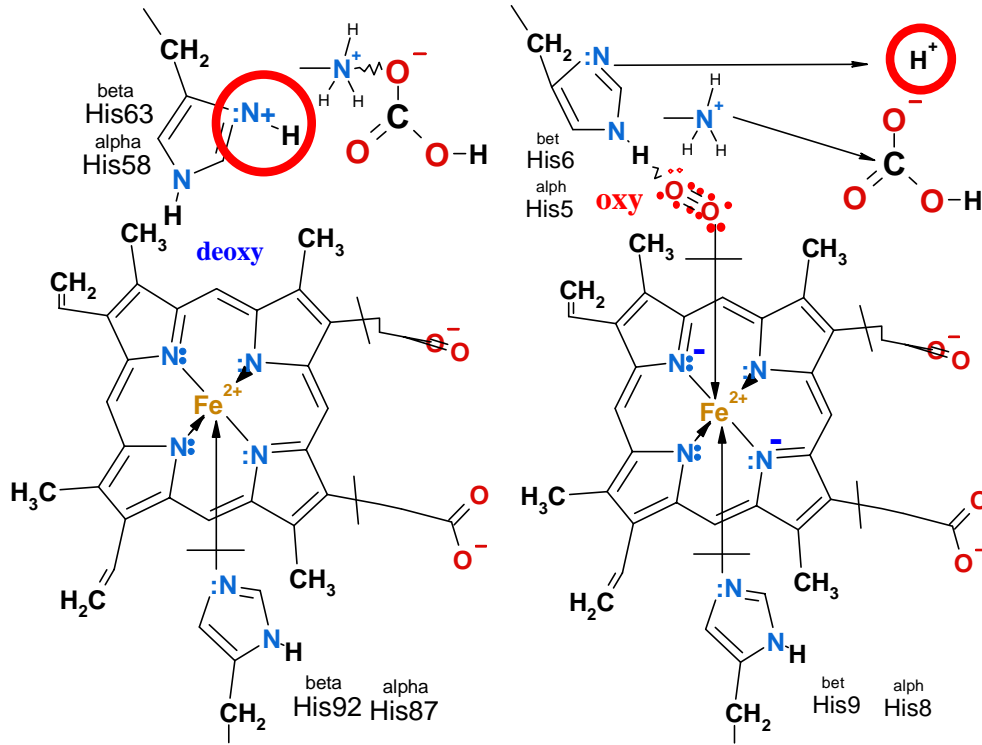
Cinka (Zn) pirkstu motīvs DNS saistīšanai enzims 3DZY.pdb Zn^{2+} koordinē Cys138-Cys135-Cys152-Cys155 $[Zn^{2+}(S^-Cys)_4]^{2-}$ negatīvs -2 kompleksa lādiņš.



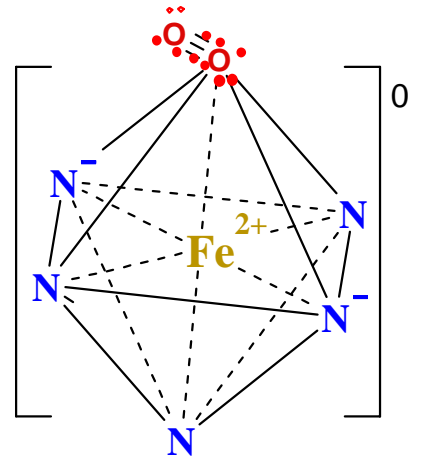
Tetraedrālā , Tetragonālā Ģeometrijā jona lādiņš -2



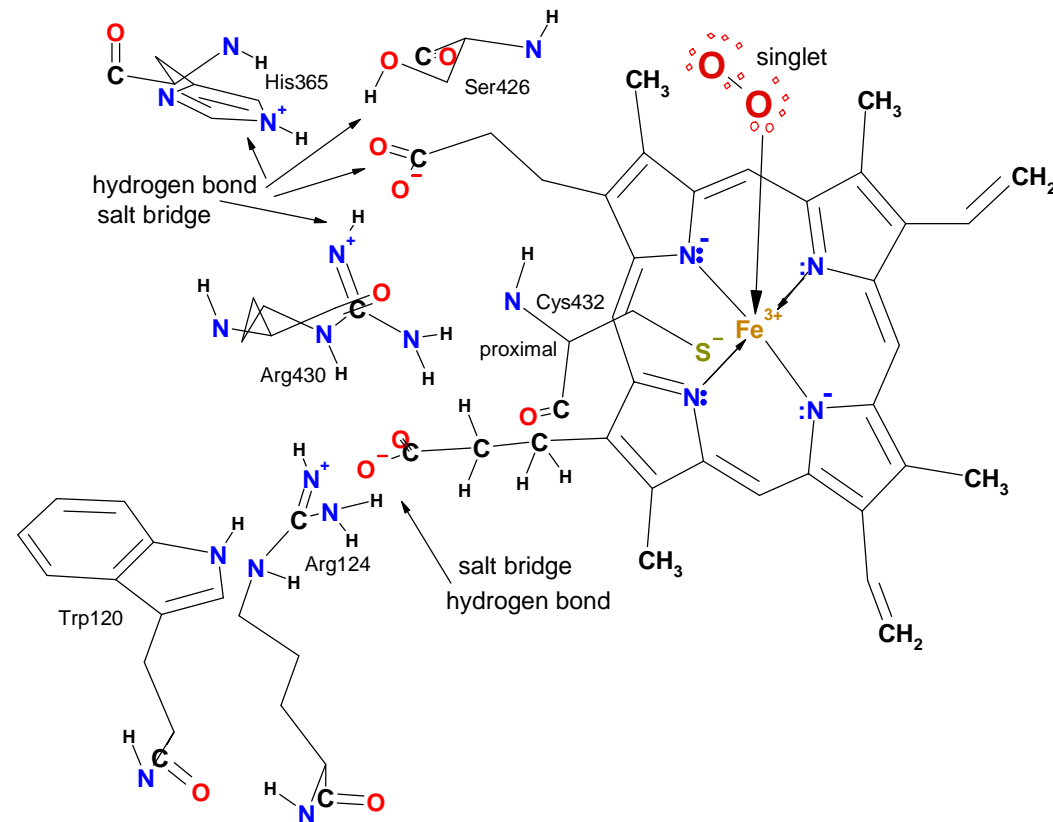
Atspole hemoglobīns **deoxy-oxy** Fe^{2+} koordinē hēma $\text{N}^--\text{N}^--\text{N}^--\text{N}^--\text{N}^-\text{His63,58}-\text{O}\equiv\text{O}$ **tripleta** skābekli $[\text{Fe}^{2+}(\text{Nhēms})_4(\text{N His63,58})(\text{O}\equiv\text{O tripleta skābekli})]$ kompleksa lādiņš neitrāls 0.



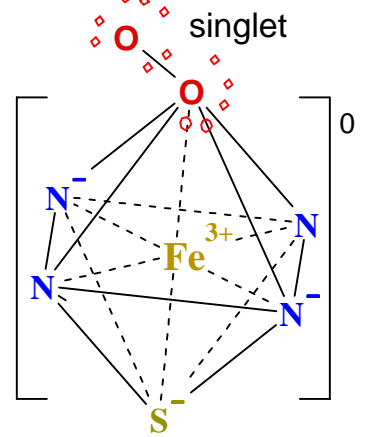
Oktaedrālā, Heksagonālā, Bipiramidālā ģeometrijā ar nulles lādiņu



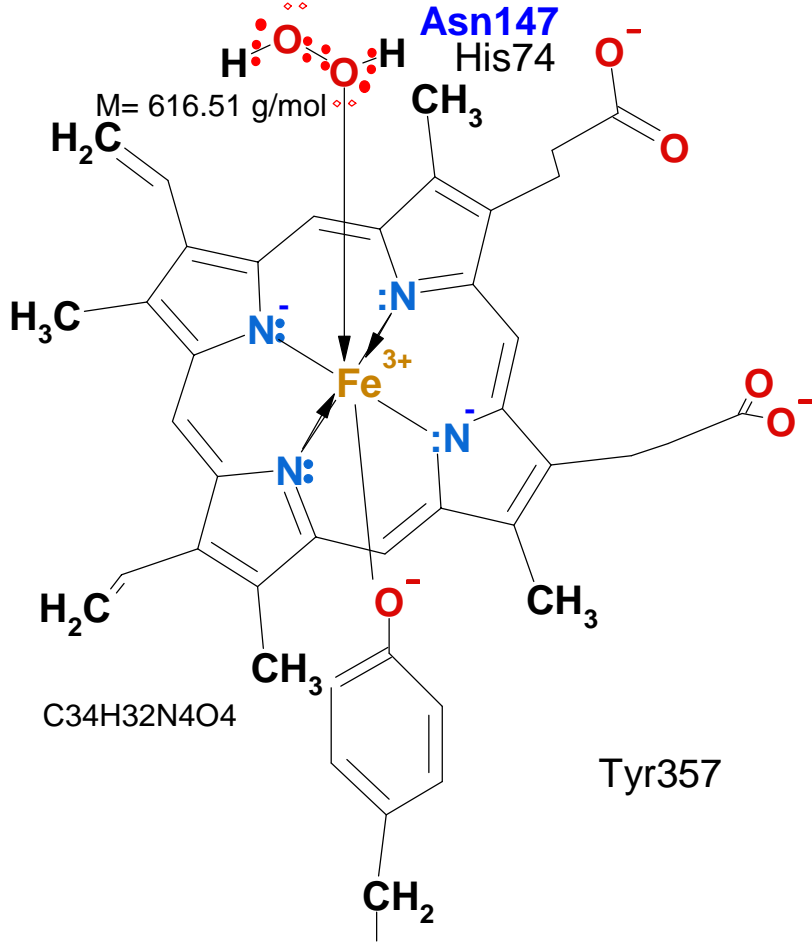
Citohroms P450 Fe^{3+} koordinē hēma $\text{N}^--\text{N}^--\text{N}^--\text{N}^--\text{S}^-\text{Cys432}-\text{O}-\text{O}$ **singleta** skābekli $[\text{Fe}^{3+}(\text{Nhēms})_4(\text{S}^-\text{Cys432})(\text{O}-\text{O singleta})]$ kompleksa lādiņš neitrāls nulle 0.



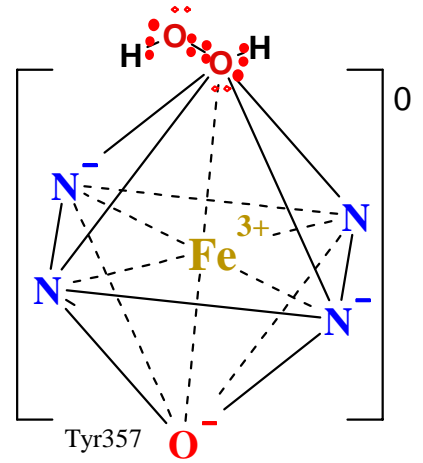
Oktaedrālā, Heksagonālā, Bipiramidālā ģeometrijā ar nulles lādiņu:



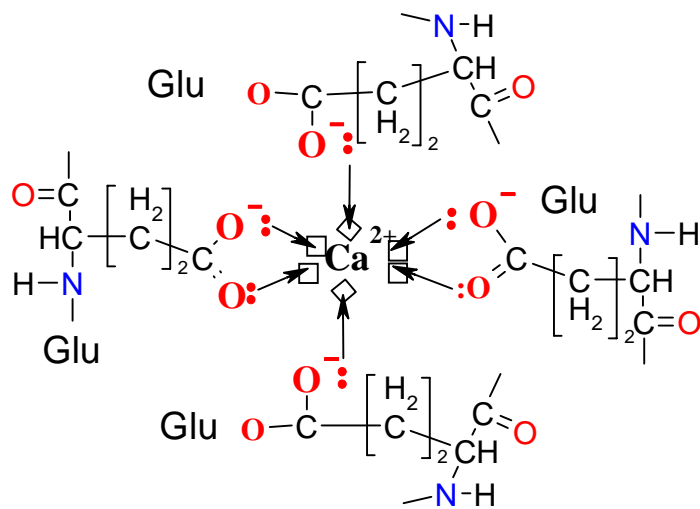
Katalāze (EC 1.11.1.6) Fe^{3+} koordinē hēma N^- - N^- - N^- - N^- - O^- Tyr357-HO-OH peroksīdu $[\text{Fe}^{3+}(\text{Nhēms})_4(\text{O}^- \text{Tyr357})(\text{HO-OH peroksīds})]$ kompleksa lādiņš neitrāls 0.



Heksagonālā, Oktaedrālā, Bipiramidāla ģeometrijā:



Miozīna kontrakcijā Ca^{2+} koordinē četru glutamātu- $\text{C}=\text{O}$ karboksilātu sešus skābekļa atomus $[\text{Ca}^{2+}(\text{Glu}-\text{C}=\text{O})_4]$ ar 4 $(\text{Glu}-\text{O}^-)_4$ un divi $\text{Glu}-\text{C}=\text{O}$ kompleksa lādiņš ir mīnus divi 2- ...



Oktaedrālā, Heksagonālā, Bipiramidālā ģeometrijā norādot jona lādiņu:

