

LC 12 : Elements du bloc d en chimie bio-inorganique

Element imposé : transport de O₂, transfert d'électrons, médicaments, rôle structural, doigts de zinc, cobalt, rôle catalytique, homéostasie

Niveau : L2/L3

Biblio : - Tout-en-un chimie PC-PC*, Ribeyre (chap 14)

- Biochimie, Voet
- Biochimie, Stryer
- Metals and life, Crabb
- Bioinorganic chemistry, Bertini, Lippard (on l'aura peut être pas)
- Protein Data Bank
- Wikipédia (hémoglobine)

Pré-requis : - Complexes : structure, géométrie, propriétés, ligands (porphyrine) (L2)

- Enzymes, structure des protéines (L2)
- Bloc d (L1)
- Interactions faibles/fortes (L1)
- Oxydoréduction (L1/L2)
- Catalyse par les métaux de transition (L2)

Intro :

Chimie bio-inorganique = étude du rôle des métaux en biologie

I) Les métaux du bloc d dans l'organisme

A) Une régulation très fine

- **Homéostasie** = régulation très fine de la concentration des éléments métalliques (car si trop peu : carence et si en excès : toxique) → diagramme de Bertrand (Crabb p. 11)
- Exemple régulation du fer (stockage dans ferritine) (Stryer p. 914-916, Lippard p. 12-17)
- Eléments de transition pas libres dans l'organisme car sinon pourraient catalyser des réactions → ils sont complexés et principaux ligands = acides aminés (Cys, Met, Asp, Glu, His, Tyr) ou macrocycles pyrroliques (ex : porphyrine)
- Définition groupements prosthétiques

Tr : Comme vous le savez, les éléments de transition peuvent catalyser des réactions mais ils ont aussi d'autres fonctions dans les organismes vivants

B) Différentes fonctions (montrer image des protéines avec centre métallique)

(Lippard p. 491 et suivantes)

- Structural ; ex : doigts de Zn (Stryer p. 107 ; Ribeyre p. 616-619)
- Transport (car liaison de coordination peut être réversible) ; ex : hémoglobine
- Transfert électronique ; ex : cytochrome, ferredoxine (Ribeyre p. 614-615 ; Voet)
- Catalyse = métalloenzyme (ex alcool déshydrogénase)

Tr : le fer est l'un des métaux le plus présent en bio, on va étudier une de ses fonctions indispensables à la vie des vertébrés

II) Rôle du fer dans le transport et le stockage du dioxygène (ou autre exemple de fonction en fonction de l'EI)

(Lippard chap 4 ; Stryer chap 7 ; Ribeyre p. 612-613 ; Voet chap 9)

→ Chez les vertébrés et certains invertébrés, le transport et stockage du dioxygène sont faits par l'hémoglobine et la myoglobine

A) La myoglobine et l'hémoglobine

→ Structure myoglobine : 1 unité avec hème → stockage O₂

→ Structure hémoglobine : 4 sous-unités avec chacune un hème → transport O₂

→ Bien décrire l'hème → couleur rouge du sang et des muscles

Tr : A quoi sert le fer dans ces protéines et comment ce système de transport/stockage fonctionne ?

B) Rôle du fer

→ Explication fonctionnement hémoglobine (wiki) : site de coordination libre ; fixation O₂ → déplacement du Fer dans le plan de la porphyrine ; interaction allostérique

→ DésoxyHb : forme T (tendue) ; oxyHb : forme R (relaxée) → meilleure fixation O₂

→ Courbe saturation de l'Hb en fonction de la P en O₂ → sigmoïde

→ Comparaison avec la courbe de la myoglobine (même principe qu'Hb mais une seule unité) → explication transport O₂ des poumons aux muscles par Hb et stockage par myoglobine.

III) Utilisation des éléments du bloc d en médecine (choisir un exemple)

(Lippard chap 9)

→ Exemple du cis-Pt : anti-cancéreux → se fixe à l'ADN, empêche sa réplication et entraîne l'apoptose (mort cellulaire) (wikipédia)

→ IRM ; agents de contrastes (ATTENTION plutôt si titre = les métaux en bio-inorga) :

https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2017/01/medsci20173301p18/medsci20173301p18.html

<http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/principe-de-lirm-les-agents-de-contraste-759>