

## CHIMICA BIOINORGANICA

*corso opzionale, per studenti iscritti al terzo anno del Corso di Studi triennale in Chimica*

Ore di lezione: 24

Modalità di esame: orale

Propedeuticità: Chimica Inorganica I

Docente: Prof. **Fabio Marchetti**

e-mail: [fabio.marchetti@unipi.it](mailto:fabio.marchetti@unipi.it)

Tel. 050 2219245

[https://people.unipi.it/fabio\\_marchetti/](https://people.unipi.it/fabio_marchetti/)

Orario di ricevimento: da concordare via e-mail

Obiettivi formativi: acquisire conoscenze di base circa l'incorporazione e il ruolo degli elementi metallici nei sistemi biologici, e le problematiche collegate alla diffusione nell'ambiente di composti metallici.

Programma in breve: chimica di elementi metallici selezionati, aventi un ruolo nei sistemi biologici (Na, K, Fe, Cu, Co, Mo, Zn e Mn). Chimica e tossicità dei metalli pesanti, e potabilizzazione delle acque. Possibile azione farmacologica di complessi di metalli di transizione.

## PROGRAMMA dettagliato:

Informazioni generali relative al corso. Biomolecole. Esperimento di Miller e atmosfera primordiale. Gli ioni metallici nei sistemi viventi: acidità, proprietà chimiche e criteri di selezione naturale.

Richiamo a: proprietà periodiche degli elementi del blocco *sp*; caratteristiche generali degli elementi dei gruppi 1 e 2; proprietà degli elementi di transizione, teoria del campo cristallino e dell'orbitale molecolare. Trasporto di membrana: proteine di membrana, ionofori, canali ionici. Pompa sodio-potassio. Sistemi modello: complessi di ioni sodio e potassio con eteri corona. Biomineralizzazione: ruolo strutturale del calcio e del silicio.

Proprietà del ferro e del rame. Incorporazione nel corso della evoluzione dei sistemi biologici. Azione del ferro: ruolo strutturale; trasporto di O<sub>2</sub>; trasferimento elettronico. Trasporto e immagazzinamento del ferro nei sistemi biologici. Transferrina e ferritina. Ceruloplasmina. Azione del rame: trasporto di O<sub>2</sub>; trasferimento elettronico.

Porfirina e gruppo eme, relazione tra chimica di coordinazione ed effetto cooperativo. Legame Fe-O<sub>2</sub> e interpretazione secondo le teorie VB e MO. Reazioni di ossidazione del gruppo eme. Intossicazione da monossido di carbonio.

Respirazione cellulare e fotosintesi clorofilliana. Proprietà strutturali ed elettroniche dei complessi a base di ferro e rame coinvolti nei processi a trasferimento elettronico. Citocromo-c ossidasi.

Fotosintesi: struttura della clorofilla e fotosistemi; il centro di formazione di O<sub>2</sub> e il ruolo del manganese. Fotosintesi artificiale: complessi modello e impiego dell'energia solare per uso civile.

Reazioni naturali e industriali di fissazione dell'azoto molecolare. Il ciclo dell'azoto. Struttura e meccanismo di azione dell'enzima nitrogenasi. Complessi modello.

Le proprietà uniche del cobalto nei sistemi biologici. Struttura del coenzima B12. Reazioni catalizzate da cobalto-complessi (esempi). Il ruolo del coenzima B12 nella intossicazione da cianuro, arsenico e mercurio. Lo zinco nei sistemi biologici.

Effetti tossici degli elementi metallici. Effetti relativistici e mercurio. Proprietà, utilizzi, storia e problematiche associate alla diffusione nell'ambiente di mercurio, cadmio, piombo, tallio e cromo. Andamenti periodici associati.

Rimozione di carica batterica e inquinanti dall'acqua destinata al consumo urbano. Proprietà e chimica dei comuni disinfettanti inorganici (acido ipocloroso, diossido di cloro, ozono). Funzionamento di un tipico impianto di potabilizzazione.

Composti metallici in medicina. Aspetti generali. Agenti a rilascio controllato di monossido di carbonio. Il cisplatino e altri antitumorali a base di platino di successiva generazione. Complessi antitumorali a base di titanio, rutenio e ferro. Relazione struttura-attività in complessi organometallici di rutenio. Uso di complessi di tecnezio per scopi diagnostici.