



# UNIVERSITÀ DI PISA

## CHIMICA BIOINORGANICA

---

**FABIO MARCHETTI**

Academic year	2020/21
Course	CHIMICA
Code	226CC
Credits	3

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA BIOINORGANICA	CHIM/03	LEZIONI	24	FABIO MARCHETTI

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito conoscenze circa i possibili ruoli svolti dagli elementi metallici nei sistemi biologici.
- lo studente avrà acquisito conoscenze circa le problematiche collegate alla presenza nell'ambiente di composti metallici.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Non sono previste verifiche delle conoscenze *in itinere*.

#### Capacità

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di applicare le nozioni fondamentali della chimica di coordinazione alla comprensione del funzionamento delle unità inorganiche nei sistemi biologici, e della modalità di azione tossicologica di alcuni inquinanti metallici.

#### Modalità di verifica delle capacità

Non sono previste verifiche delle capacità *in itinere*.

#### Comportamenti

Lo studente potrà acquisire competenze e sensibilità riguardo a:

- problematiche inerenti l'inquinamento ambientale dovuto a composti metallici
- questioni energetiche
- aspetti legati al ruolo svolto dalla ricerca scientifica di base

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Non sono previste verifiche dei comportamenti.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Ai fini della comprensione degli argomenti trattati nel corso, è altamente consigliato avere superato con profitto gli esami di "Chimica Generale" e "Chimica Inorganica I".

#### Indicazioni metodologiche

- Le lezioni si svolgono con ausilio di powerpoint e lavagna
- Sul sito Moodle, saranno regolarmente caricate le slide delle lezioni, oltre a materiale di approfondimento.
- Il docente comunica con gli studenti via posta elettronica; è disponibile a ricevere gli studenti previo accordo via email.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Biomolecole: amminoacidi, proteine, enzimi, glucidi, acidi nucleici, ATP. 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



## UNIVERSITÀ DI PISA

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  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  con eteri corona. Biomineralizzazione: ruolo strutturale di Ca e Si. Proprietà degli elementi Ferro e Rame. Incorporazione di Ferro e Rame nella storia evolutiva dei sistemi biologici. Ruoli biologici del Ferro: ruolo strutturale (magnetobatteri); trasporto di  $\text{O}_2$ ; trasferimento elettronico. Trasporto e immagazzinamento del Ferro nei sistemi biologici. Transferrina e ferritina. Ceruloplasmina. Trasporto di  $\text{O}_2$  nei sistemi biologici. Porfirina e gruppo eme. Legame Fe- $\text{O}_2$  e interpretazione secondo le teorie VB (valence bond) e MO (molecular orbital). Reazioni di ossidazione del gruppo eme. Intossicazione da CO. Trasportatori di  $\text{O}_2$  a base di Rame (emocianina). Caratteristiche generali della respirazione cellulare e della fotosintesi clorofilliana. Proprietà strutturali ed elettroniche dei complessi a base di Ferro e Rame coinvolti nei processi a trasferimento elettronico. Citocromo-ossidasi. Fotosintesi: i recettori della luce; il centro di formazione di  $\text{O}_2$ . Fotosintesi artificiale: complessi modello e impiego dell'energia solare per uso civile. Reazioni naturali e industriali di fissazione dell'Azoto molecolare. Cenni storici. Struttura e meccanismo di azione dell'enzima nitrogenasi. Le proprietà uniche del Cobalto alla base del suo ruolo nei sistemi biologici. Struttura del Coenzima B12. Reazioni biologiche catalizzate da Co-complessi (esempi). Il ruolo del coenzima B12 nella intossicazione da Arsenico e Mercurio. Lo Zinco nei sistemi biologici; funzione catalitica nell'enzima carbossipeptidasi-A. 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. Ripasso degli andamenti periodici associati. Rimozione di carica batterica e inquinanti dall'acqua destinata al consumo urbano. Funzionamento di un tipico impianto di potabilizzazione. Proprietà e chimica dei comuni disinfettanti inorganici (acido ipocloroso, biossido di cloro, ozono). Utilizzo di composti metallici in medicina (diagnosi o terapia). Composti a base di Ferro. Agenti a rilascio controllato di monossido di carbonio. Il cisplatino come agente antitumorale: aspetti strutturali e meccanicistici. Composti antitumorali a base di Platino di successiva generazione. Composti antitumorali a base di Titanio e Rutenio. Relazione struttura-attività in complessi organometallici a base di Rutenio. Uso di composti di Tecnezio in SPECT.

### Bibliografia e materiale didattico

Appunti presi a lezione. Inoltre, come integrazione possono essere consultati i seguenti testi:

- W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein, "Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements In The Chemistry Of Life", Wiley II Ed.
- C. Baird, M. Cann, "Chimica Ambientale", Ed. Zanichelli
- J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, "Chimica Inorganica", Piccin Ed.

### Indicazioni per non frequentanti

Si consigliano gli studenti non frequentanti, per prepararsi adeguatamente all'esame, di reperire buoni appunti delle lezioni del corso.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, cioè in un colloquio tra il candidato e il docente su tutti gli argomenti trattati durante il corso. La prova orale è superata qualora lo studente dimostri una sufficiente padronanza degli argomenti oggetto del colloquio, con particolare riferimento alla comprensione dei vari concetti.

### Altri riferimenti web

Pagina web del docente:

[https://people.unipi.it/fabio\\_marchetti1974/](https://people.unipi.it/fabio_marchetti1974/)

### Note

Ultimo aggiornamento 28/07/2020 13:34