



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CHIMICA BIOINORGANICA

**FABIO MARCHETTI**

Academic year 2016/17  
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"

#### *Corequisiti*

=====

#### *Prerequisiti per studi successivi*

=====

#### *Indicazioni metodologiche*

- Le lezioni si svolgono con ausilio di powerpoint e lavagna



## UNIVERSITÀ DI PISA

- 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)

Molecole biologiche: 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 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 Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> 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 O<sub>2</sub>; trasferimento elettronico. Trasporto e immagazzinamento del Ferro nei sistemi biologici.

Transferrina e ferritina. Ceruloplasmina.

Trasporto di O<sub>2</sub> nei sistemi biologici. Porfirina e gruppo eme. Legame Fe-O<sub>2</sub> e interpretazione secondo le teorie VB (valence bond) e MO (molecular orbital). Reazioni di ossidazione del gruppo eme. Intossicazione da CO. Trasportatori di O<sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub>.

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.

### Stage e tirocini

---

### Pagina web del corso

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/index.php?categoryid=31&browse=courses&perpage=10&page=1>

### Altri riferimenti web

Pagina web del docente:

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

### Note

---

Ultimo aggiornamento 03/06/2017 17:40