



# UNIVERSITÀ DI PISA

## CHIMICA INORGANICA II

---

**FRANCESCO PINEIDER**

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Anno accademico | 2023/24 |
| CdS             | CHIMICA |
| Codice          | 186CC   |
| CFU             | 6       |

| Moduli                | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i          |
|-----------------------|-----------|---------|-----|--------------------|
| CHIMICA INORGANICA II | CHIM/03   | LEZIONI | 48  | FRANCESCO PINEIDER |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze avanzate nel campo della chimica inorganica, in particolare nei modelli di legame, le teorie dell'elettronegatività, della chimica dello stato solido e della chimica supramolecolare.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà accertata mediante esame orale finale.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di affrontare le tematiche applicative relative agli argomenti trattati, e di approfondirle tramite studio individuale su testi specializzati.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente verrà coinvolto durante la lezione con l'obiettivo di utilizzare le conoscenze acquisite durante le lezioni precedenti per collegarle alle tematiche esposte e proiettarle verso le loro applicazioni.

#### *Comportamenti*

Lo studente sarà in grado di affrontare in modo autonomo e critico testi specializzati e letteratura primaria riguardanti gli argomenti trattati nel corso.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Le capacità di ragionamento e collegamento saranno verificate durante le lezioni.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Basi di chimica generale e inorganica.

#### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio della lavagna, di slides e occasionalmente di filmati. Il materiale didattico è reso disponibile sul portale elettronico del corso. Le interazioni tra docente e studente avvengono durante la lezione, durante i ricevimenti e per via elettronica.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

##### **Parte 1 - L'atomo**

- Ripasso: atomo idrogenoide e atomo polielettronico. Principio di esclusione di Pauli. Principio di Aufbau, regola di Hund. Regole di Slater. Energia di ionizzazione.

##### **Parte 2 - Modelli di legame ed elettronegatività**

- Legame ionico: equazione di Born-Landé, ciclo di Born-Haber, limiti del modello elettrostatico.  
- Teoria del legame di valenza: approssimazioni successive, concetto di risonanza, contributo delle strutture risonanti.  
- Teoria dell'orbitale molecolare: metodo LCAO, molecole biatomiche omonucleari e inversione degli orbitali di frontiera.  
- Teorie dell'elettronegatività: Metodi di Mulliken-Jaffé, Pauling, Allred-Rochow. Calcolo dell'elettronegatività di specie con cariche parziali. Effetto di ibridazione e sostituenti. Equalizzazione delle elettronegatività.



## UNIVERSITÀ DI PISA

- Teoria Hard/soft acid/base: Ripasso teorie acido-base. Forza acida e basica in fase gassosa. Acidi e basi hard e soft. Affinità tra leganti e cationi hard/soft. Classificazione di acidi e basi hard/soft. Simbiosi. Basi teoriche della teoria HASB.

### Parte 3 - Struttura e proprietà elettroniche dei solidi inorganici

- Proprietà strutturali dei solidi: modello delle sfere rigide, regola del rapporto tra raggi, metodi empirici e semiempirici per prevedere la struttura dei solidi.
- Difetti: tipi di difetti, conducibilità ionica legata a difetti, caratteristiche delle gemme legate ai difetti.
- Struttura dei metalli: politipismo, polimorfismo, leghe e intermetallici.
- **Struttura elettronica dei solidi:** teoria delle bande, livello di Fermi, densità di stati, analogia con il caso molecolare. Descrizione di metalli, semiconduttori e isolanti e dell'origine della conducibilità elettrica in termini di teoria delle bande.
- Magnetismo nei solidi: ripasso di magnetismo, origine di ferromagnetismo nei metalli, dell'antiferromagnetismo e del ferrimagnetismo (con esempi), magnetoresistenza.
- Superconduttori: fenomenologia, modello BCS, cenni sui superconduttori ad alta temperatura, applicazioni.

### Parte 4 - Cenni di nanoscienze

- Riduzione della dimensionalità e conseguenze. Rapporto superficie-volume.
- Effetti elettronici: quantizzazione dei livelli nei semiconduttori, quantizzazione della conducibilità in conduttori.
- Proprietà ottiche: emissione dipendente dalla dimensione in quantum dot, risonanza plasmonica.
- Proprietà magnetiche: nanoparticelle a singolo dominio, fenomenologia, applicazioni.

### Parte 5 - Chimica supramolecolare

- Riconoscimento molecolare: classi di composti di sintesi e confronto con analoghi naturali. Eteri corona e varianti, macrocicli contenenti eteroatomi, ciclodestrine, calixareni, ciclofani.
- Macchine molecolari: capacità dei sistemi supramolecolari di ricevere input e fornire output.
- Strutture autoassemblate complesse: rotaxani e catenani. Sintesi di catenani assistita da riconoscimento molecolare. Catenani e strutture più complesse supramolecolari.
- Self-assembled monolayers: descrizione ed esempi di sistemi supramolecolari ancorati a superfici.
- Unità logiche e di calcolo supramolecolari.

### Bibliografia e materiale didattico

#### 1) L'atomo, Modelli di legame, Struttura dei solidi (parte), Struttura elettronica dei solidi (parte):

James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter  
*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Fourth Edition (\*)*  
Harper Collins College Publishers, 1993  
ISBN: 006042995X  
Capitoli 2, 4, 5, 7.

#### 2) Struttura dei solidi (parte), struttura elettronica dei solidi (parte):

Mark Weller, Tina Overton, Jonathan Rourke, Fraser Armstrong  
*Inorganic Chemistry, Seventh Edition (\*)*  
Oxford University Press, 2018  
ISBN: 9780198768128  
Capitolo 4.

#### 3) Proprietà magnetiche dei solidi, superconduttività, nanoscienze:

Lesley E. Smart, Elaine A. Moore  
*Solid State Chemistry: An Introduction, Fourth Edition*  
CRC Press, 2012  
ISBN 9781439847909  
Capitoli 8, 9, 10.

#### 4) Chimica supramolecolare:

Katsuhiko Ariga, Toyoki Kunitake  
*Supramolecular Chemistry - Fundamentals and Applications*  
Springer, 2006  
ISBN: 9783540261858  
Capitoli 2, 3, 4, 5.

### Indicazioni per non frequentanti

Non sono previste variazioni a programma e modalità di esame per gli studenti non frequentanti.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in un'unica prova orale. Vengono valutate la conoscenza degli argomenti trattati nel corso, la capacità di collegare concetti e nozioni trasversali del programma e della chimica inorganica in generale. Proprietà di linguaggio e padronanza di terminologia sono requisiti aggiuntivi per il superamento della prova. L'esame non sarà considerato superato se il candidato mostrerà lacune significative nelle aree



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

indicate sopra.

*Ultimo aggiornamento 24/08/2023 14:58*