

**CORSO DI STUDIO : *Chimica (L-27)***
**ANNO ACCADEMICO 2023-2024**
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Chimica Generale ed Inorganica (III corso)***

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>III anno</i>
Periodo di erogazione	<i>II semestre; marzo-giugno</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	<i>CHIM03</i>
Lingua di erogazione	<i>italiano</i>
Modalità di frequenza	Frequenza consigliata

Docente	
Nome e cognome	<i>Eugenio Quaranta</i>
Indirizzo mail	<i>eugenio.quaranta@uniba.it</i>
Telefono	080 5442093
Sede	Dipartimento di Chimica- via E. Orabona, 4- 70126 Bari
Sede virtuale	Codice TEAMS: <b>roa4sxq</b>
Ricevimento	Martedì e giovedì, 16.00-17.00 (su appuntamento)

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>150</i>	<i>32</i>	<i>30</i>	<i>88</i>
CFU/ETCS			
<i>6</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	

<b>Obiettivi formativi</b>	Studio delle proprietà e della chimica degli elementi dei Gruppi principali e di alcuni elementi di transizione (Gruppo 11 e 12), dei loro principali composti con particolare riferimento agli aspetti strutturali e alla reattività. Acquisizione di conoscenze di base nel campo della Chimica di Coordinazione.
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di base di: Chimica Generale ed Inorganica (I corso), Legame Chimico, Termodinamica Chimica, Metodi spettroscopici (IR, NMR)

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali (con utilizzo di powerpoint) ed esercitazioni in aula
-------------------------	--

<p><b>Risultati di apprendimento previsti</b></p> <p><b>DD1</b> Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p><b>DD2</b> Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p><b>DD3-5</b> Competenze trasversali</p>	<p><b>Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione</b>          Acquisizione di conoscenze di base di Chimica degli Elementi (proprietà e reattività degli elementi Gruppi principali, Gruppo 11 e 12, e dei loro principali composti) e di Chimica dei Composti di Coordinazione. Al conseguimento di questo obiettivo concorreranno non solo lezioni teoriche, ma anche esercitazioni in aula.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>          Capacità di utilizzare le informazioni acquisite durante il corso per la risoluzione di problemi riguardanti struttura, proprietà e reattività di composti inorganici. Capacità di stabilire corrette correlazioni reattività-struttura per composti inorganici.          La verifica delle capacità acquisite sarà effettuata mediante lo svolgimento di esercitazioni in aula, e in sede di esame orale.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 3: Autonomia di giudizio</b>          Lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito capacità critiche nell'affrontare problemi ed esercizi inerenti la struttura, le proprietà e la reattività di composti inorganici.          Capacità di applicare le conoscenze acquisite a fenomeni chimici e di interpretarli correttamente.          Il raggiungimento di questo obiettivo sarà verificato mediante lo svolgimento di esercitazioni in aula, e in sede di esame orale.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 4: Abilità comunicative</b>          Acquisizione di capacità espositive caratterizzate da chiarezza e proprietà di linguaggio. Lo studente dovrà essere in grado di esporre correttamente definizioni, concetti fondamentali, teorie riguardanti i contenuti del corso stesso e discutere con chiarezza i problemi sottoposti. Tali abilità saranno valutate in sede di esame orale.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 5: Capacità di apprendere in modo autonomo</b>          Capacità di approfondire autonomamente argomenti e tematiche inerenti la disciplina di insegnamento (accedendo alla letteratura, banche dati, etc) e di individuarne i nessi con altre discipline del corso di studi. L'acquisizione di tale capacità sarà verificato tramite la discussione degli argomenti di esame.</p>
--	---

<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p><b>Andamenti periodici.</b>  <b>Nomenclatura</b> dei composti inorganici e dei composti di coordinazione.  <b>Acidi e basi di Lewis.</b> Correlazioni reattività-struttura. Acidi e basi duri e molli (HSAB). Principio HSAB e conseguenze chimiche.  <b>L'Idrogeno.</b> Generazione di H<sub>2</sub>. Produzione industriale di H<sub>2</sub>. Reattività di H<sub>2</sub>. Attivazione di H<sub>2</sub> (dissociazione omolitica/eterolitica; idruro- e diidrogeno-complessi di metalli di transizione). Idruri ionici, covalenti, interstiziali.  <b>L'Ossigeno.</b> Generazione di O<sub>2</sub>. Produzione industriale di O<sub>2</sub>. Proprietà chimiche del diossigeno. Inerzia cinetica del diossigeno. Ossigeno singoletto: proprietà e reattività, metodi di preparazione. Ossidi. Perossidi ionici e covalenti. Perossido di idrogeno: proprietà fisiche, reattività, metodi di preparazione di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Superossidi e sali diossigenilici. Ozono.  <b>Metalli alcalini.</b> Andamenti caratteristici nel Gruppo. Atipicità del Li. Struttura, preparazione e reattività delle sostanze elementari. Gli idruri alcalini. Gli alogenuri alcalini. Reattività dei metalli alcalini con diossigeno: formazione di ossidi, perossidi e superossidi. Decomposizione termica di perossidi e superossidi. Idrossidi: preparazione industriale di NaOH. Carbonati e idrogenocarbonati. Processo Solvay. Solfati alcalini. Nitrati alcalini. Complessi dei metalli alcalini: complessi con eteri-corona e criptandi.  <b>Metalli alcalino-terrosi.</b> Andamenti caratteristici nel Gruppo. Atipicità del Be. Struttura, preparazione e reattività delle sostanze elementari. Proprietà generali dei composti, solubilità in acqua dei sali dei metalli alcalino-terrosi, degli idrossidi. Ossidi e perossidi. Idruri. Carbonati: tensione di decomposizione. Alogenuri, solfati, nitrati e fosfati. Complessi dei metalli alcalino-terrosi.  <b>Elementi del Gruppo 13.</b> Andamenti caratteristici nel Gruppo, stati di ossidazione. Struttura, preparazione e reattività delle sostanze elementari. Composti con idrogeno: borani, idruro-anioni e loro reattività. Trialogenuri. Monoalogenuri (Ga, In, Tl). Diagrammi di Latimer. Composti con l'ossigeno. Osso e idrosso-composti.  <b>Elementi del Gruppo 14.</b> Caratteristiche del Gruppo; concatenazione e forza dei legami, legami multipli; stereochimica; stati di ossidazione. Struttura, preparazione e reattività delle sostanze elementari. Composti con idrogeno. Composti con gli alogeni: tetra- e di-alogenuri. Composti con l'ossigeno. Diossidi, EO<sub>2</sub>; il Diossido di carbonio. Monossidi, EO. Idrosso-composti. Carburi. Composti del carbonio con l'azoto: (CN)<sub>2</sub>; HCN, cianuri, chimica di coordinazione dello ione CN<sup>-</sup>; metodi di abbattimento di cianuri; cianati e tiocianati.  <b>Elementi del Gruppo 15.</b> Caratteristiche del gruppo; stereochimica; stati di ossidazione. Struttura, preparazione e reattività delle sostanze elementari. Diagrammi di Frost. Composti con idrogeno, EH<sub>3</sub>. Idragina e idrossilammina. Azoturo di idrogeno e azidi. Nitruri. Tri- e penta-alogenuri. Ossidi e ossoacidi dell'azoto: Sintesi industriale HNO<sub>3</sub>, nitrati. Ossidi e ossoacidi del P, acidi polifosforici, fosfati e polifosfati. Ossidi e ossoacidi di As, Sb, Bi.  <b>Elementi del Gruppo 16 (S, Se, Te, Po).</b> Caratteristiche generali del Gruppo; formazione di catene; stereochimica; stati di ossidazione. Struttura e preparazione delle sostanze elementari: recupero di Zolfo da H<sub>2</sub>S. Reattività delle sostanze elementari. Composti con l'idrogeno H<sub>2</sub>X: preparazione e proprietà. Calcogenuri metallici. Diossidi e triossidi. Ossoacidi a stato di ossidazione +4 e +6, e proprietà dei relativi sali. Sintesi industriale H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Perossoacidi dello zolfo. Acidi solfano mono- e di-solfonici. Tiosolfati: preparazione, reattività.  <b>Elementi del Gruppo 17.</b> Caratteristiche generali del Gruppo; stereochimica; stati di ossidazione. Le sostanze elementari, proprietà. Preparazione degli elementi. Reattività degli elementi: considerazioni termodinamiche. Composti interalogenici. Alogenuri di idrogeno. Composti binari con l'ossigeno. Ossidi. Ossoacidi e ossoanioni a numero di ossidazione +1, +3, +5, +7. Aspetti termodinamici delle reazioni redox degli ossoanioni. Andamenti delle velocità delle reazioni redox degli ossoanioni.</p>
---	---

	<p><b>Elementi del Gruppo 18.</b> Caratteristiche generali del Gruppo. Stato naturale, usi. Reattività. I fluoruri di Xenon: proprietà strutturali e reattività. Composti Xenossigeno.</p> <p><b>Composti di Coordinazione.</b> Tipi di leganti. Effetto chelato e macrociclico. Isomeria nei composti di coordinazione. Stereoisomeria in complessi tetra-, penta-, esa-coordinati Numero di coordinazione e geometria di coordinazione. Numeri di coordinazione 2, 3,4,5,6, 7,8, 9 e relative geometrie di coordinazione. Distorsioni di J-T in complessi ottaedrici. Non-rigidità stereochimica.</p> <p><b>Complessi di leganti <math>\pi</math>-acidi.</b> Complessi carbonilici. Complessi con leganti fosfinici: legame e reattività Complessi con olefine.</p> <p><b>Gli elementi di transizione (generalità): Gruppo 11 e Gruppo 12.</b></p>
<b>Testi di riferimento</b>	Chimica Inorganica - I Bertini, C. Luchinat, F. Mani - CEA La Chimica Inorganica di Atkins - M. Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong - Zanichelli
<b>Note ai testi di riferimento</b>	slides presentate a lezione in formato pdf.
<b>Materiali didattici</b>	Le slides presentate a lezione (in formato pdf) sono disponibili sulla piattaforma TEAMS (codice TEAMS : I129x30).

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Colloquio orale ed utilizzo di lavagna tradizionale

<p>Criteri di valutazione</p>	<p>Nella valutazione della prova di esame e nell'assegnazione del voto finale si prenderà in considerazione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) l'acquisito livello di conoscenza dei contenuti del corso (insufficiente, superficiale, buono, completo, eccellente);</li> <li>2) la capacità di applicare correttamente i contenuti del corso alla risoluzione di problemi ed esercizi e alla interpretazione di fenomeni chimici (insufficiente, discreta, buona, eccellente);</li> <li>3) la capacità di analisi critica e di autonomia di giudizio (discreta, buona, eccellente);</li> <li>4) la chiarezza espositiva e la proprietà di linguaggio (confusa e insicura; chiara e corretta; eccellente e sicura);</li> <li>5) la capacità di approfondimento individuale di contenuti del corso e di collegamenti interdisciplinari (discreta, buona, eccellente).</li> </ol> <p>Saranno valutati in senso positivo anche altri fattori, quali l'attiva partecipazione dello studente alle lezioni e alle esercitazioni in aula.</p>
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto è in trentesimi, con eventuale lode. Il superamento dell'esame implica il conseguimento di un voto non inferiore ai diciotto/trentesimi e comporta l'attribuzione dei corrispondenti crediti formativi universitari.</p> <p>Condizione necessaria per il superamento dell'esame è avere conseguito una valutazione non negativa relativamente ai punti 1,2,4.</p> <p>Per conseguire un punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve avere raggiunto un livello di eccellenza relativamente ai punti 1-5.</p>

<b>Altro</b>	
--------------	--

**COURSE OF STUDY: Chimica (L-27)**
**ACADEMIC YEAR : 2023-2024**
**ACADEMIC SUBJECT : General and Inorganic Chemistry (III)**

General information	
Year of the course	3 <sup>rd</sup> year
Academic calendar (starting and ending date)	Second semester (March-middle of June)
Credits (CFU/ETCS):	6 CFU (4 + 2)
SSD	CHIM03
Language	Italian
Mode of attendance	recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Eugenio Quaranta
E-mail	eugenio.quaranta@uniba.it
Telephone	0039 080 5442093
Department and address	Dipartimento di Chimica - via E. Orabona, 4 - 70126 Bari
Virtual room	TEAMS Code: <a href="#">roa4sxq</a>
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Tuesday and Thursday, 16.00-17.00 (by appointment)

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	32	30	88
CFU/ETCS			
6	4	2 (exercises)	

<b>Learning Objectives</b>	Study of properties and chemistry of the elements (main Groups and Group 11 and 12) ; basics of Chemistry of Coordination Compounds.
<b>Course prerequisites</b>	Basic knowledges of: General and Inorganic Chemistry (I), Chemical Bond, Chemical Thermodynamics, Spectroscopic Methods (IR, NMR)

<b>Teaching strategy</b>	The course consists of frontal lectures (use of Powerpoint) and exercises in classroom
<b>Expected learning outcomes in terms of</b>	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	Acquisition of basic knowledges of Chemistry of the Elements (Main Groups, Group 11 and 12) and Chemistry of Coordination Compounds. This goal will be achieved by means of frontal lectures and exercises in classroom.
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	Correct interpretation of chemical phenomena; utilization of the acquired knowledges in solving problems on structure and reactivity of inorganic compounds. The above abilities will be acquired through exercises during the course and ascertained by means of oral examination.
<b>Soft skills</b>	<i>Making informed judgments and choices</i> Acquiring aptitude to scientific reasoning and competence in critical analysis of

	<p>chemical phenomena as well as in solving problems on structure and reactivity of inorganic compounds. These skills will be achieved by means of exercises in classroom and will be ascertained by means of oral examination.</p> <p><b>Communicating knowledge and under standing</b> Acquiring expository clarity and propriety of language in discussing the contents of the course. The achievement of this goal will be ascertained during the oral examination.</p> <p><b>Capacities to continue learning</b> Acquiring competence in deepening autonomously theoretical concepts and topics developed during the course and in identifying relations with other disciplines.</p>
<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<p><b>Periodic trends</b> (atomic radius, ionic radius, electronegativity, electronic affinity, oxidation states, bond enthalpy, etc).</p> <p><b>Nomenclature</b> of inorganic compounds and complexes.</p> <p><b>Lewis Acids and Bases.</b> HSAB theory.</p> <p><b>Hydrogen.</b> Generation of H<sub>2</sub>. Industrial methods for the production of H<sub>2</sub> (CG, PO, SRM, WGS, electrolysis of H<sub>2</sub>O). Reactivity of H<sub>2</sub>. Homolytic and heterolytic H<sub>2</sub> activation; dihydrogen- and dihydride complexes. Ionic, covalent and interstitial hydrides.</p> <p><b>Oxygen.</b> Chemical properties and reactivity. Singlet oxygen: reactivity and preparation. Oxides, peroxides, superoxides: properties and reactivity. Ozone.</p> <p><b>Group 1 metals.</b> Preparation. Reactivity with H<sub>2</sub>, halogens, O<sub>2</sub>. Thermal decomposition of peroxides and superoxides. Hydroxides, industrial synthesis of NaOH. Carbonates, Solvay process. Nitrates, sulfates.</p> <p><b>Group 2 metals.</b> Preparation. Reactivity. Hydrides, carbonates, oxides and peroxides. Coordination compounds.</p> <p><b>Group 13 elements.</b> Preparation. Reactivity. Compounds with H, halogens, oxygen. Latimer diagrams.</p> <p><b>Group 14 elements.</b> Preparation. Reactivity. Compounds with H, halogens, oxygen. Carbides. Inorganic Carbon-Nitrogen compounds (cyanides, etc).</p> <p><b>Group 15 elements.</b> Preparation. Reactivity. Frost diagrams. Compounds with H, halogens, oxygen. Oxoacids and their salts.</p> <p><b>Group 16 (S, Se, Te, Po) elements.</b> Preparation. Reactivity. Industrial recovery of S. Compounds with H, halogens, oxygen. Oxoacids and their salts.</p> <p><b>Group 17 elements.</b> Preparation. Reactivity. Interhalogen compounds. Compounds with H, oxygen. Oxoacids and their salts.</p> <p><b>Group 18 elements.</b> Reactivity. Compounds of Xe with F and Oxygen.</p> <p><b>Coordination compounds.</b> Classification of ligands. Chelate effect, macrocyclic effect. Types of isomerism in coordination compounds. Stereoisomerism in tetra-, penta-, hexa-coordinated complexes.</p> <p>Coordination number (2 to 9) and coordination geometries: relationships. Fluxionality and isomerization in complexes.</p> <p><b>Complexes with <math>\pi</math>-acid ligands.</b> Carbonyl complexes. Bonding, spectroscopic properties, preparation methods. Reactions. Reactivity of coordinated CO. Complexes with phosphane ligands. Bonding. Cone angle. Complexes with olefins.</p> <p><b>Main aspects of the chemistry of transition metals.</b> Group 11 and 12.</p>
<b>Texts and readings</b>	<p>Chimica Inorganica - I Bertini, C. Luchinat, F. Mani - CEA La Chimica Inorganica di Atkins - M. Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong - Zanichelli</p>
<b>Notes, additional materials</b>	slides in Power Point available to the students in pdf format.
<b>Repository</b>	pdf files of presented slides are available on TEAMS platform (TEAMS code : I129x30).

---

<b>Assessment</b>	
Assessment methods	The assessment of student will be based on an oral examination.
Assessment criteria	The assessment of student will take into account the following elements: 1) the acquired degree of knowledge; 2) the ability in correctly applying theories and laws governing the chemical phenomena; 3) the competence in critical analysis of chemical phenomena as well as in solving problems and exercises. 4) expository clarity and propriety of language; 5) the competence in deepening autonomously theoretical concepts and topics developed during the course. Another factor that will be positively assessed is the active presence of student during lectures.
Final exam and grading criteria	Final score: out of thirty, eventually cum laude.
<b>Further information</b>	
	.