



## Programma del corso di Chimica

<b>Insegnamento:</b> <b>Modulo di:</b> <b>Docente titolare:</b> <b>Qualifica</b> <b>SSD di appartenenza</b> <b>Struttura di afferenza</b> <b>Telefono</b> <b>e-mail</b> <b>Orario di ricevimento</b> <b>Sito web docente</b>	<i>Chimica</i>  <i>Annalisa Vacca</i> <i>Ricercatore</i> <i>CHIM/07</i> <i>Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali</i> <i>0706755059</i> <a href="mailto:vacca@dicm.unica.it">vacca@dicm.unica.it</a> <i>15:00-17:00 – LUN, MER, VEN</i> <a href="http://people.unica.it/annalisavacca">people.unica.it/annalisavacca</a>
<b>Curriculum scientifico</b>	<p><i>L'attività di ricerca è rivolta principalmente a due settori:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>• l'ossidazione anodica di composti tossici da soluzioni acquose diluite con particolare attenzione allo studio del meccanismo delle reazioni anodiche e dell'attività catalitica dei materiali di elettrodo. In questo settore la ricerca sta procedendo con lo studio della applicazione dei metodi elettrochimici per la purificazione delle acque naturali.</i></li><li><i>• gli equilibri di adsorbimento su suoli argillosi e fenomeni di trasporto di ioni di metalli pesanti in soluzioni acquose multicomponente. In particolare è stato studiato il processo di bonifica mediante elettrocinesi di suoli argillosi inquinati sia da ioni di metallo pesante sia da composti organici (fenoli e pesticidi).</i></li><li><i>• Polcaro, A.M.; Vacca, A.; Mascia, M.; Ferrara, F. Product and by-product formation in electrolysis of dilute chloride solutions. J. Appl. Electrochem. 38(7), 979-984 (2008).</i></li><li><i>• Polcaro, A.M.; Vacca, A.; Mascia, M.; Palmas, S.; Pompei, R.; Laconi, S. Characterization of a stirred tank electrochemical cell for water disinfection processes. Electrochim. Acta. 52(7), 2595-2602 (2007).</i></li><li><i>• Polcaro, A. M.; Vacca, A.; Mascia, M.; Palmas, S. Electrokinetic removal of 2,6-dichlorophenol and diuron from kaolinite and humic acid-clay system. J. Hazard. Mater. 148(3), 505-512 (2007).</i></li><li><i>• Mascia, M.; Palmas, S.; Polcaro, A. M.; Vacca, A.; Muntoni, A. Experimental study and mathematical model on remediation of Cd spiked kaolinite by electrokinetics. Electrochim. Acta. 52(10), 3360-3365 (2007).</i></li><li><i>• Palmas, S.; Polcaro, A. M.; Vacca, A.; Mascia, M.; Ferrara, F. Characterization of boron doped diamond during oxidation processes: Relationship between electronic structure and electrochemical activity. J. Appl. Electrochem. 37(1), 63-70 (2007).</i></li></ul>
<b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b>	<p><i>La struttura della materia, Struttura elettronica degli atomi e classificazione periodica degli elementi, Legami chimici e strutture e geometrie molecolari, Sostanze e calcoli stechiometrici, Stato di aggregazione della materia,</i></p> <p><i>Concetti di termodinamica, Equilibri tra fasi diverse di sostanze chimicamente non reagenti, Proprietà delle soluzioni di soluti non elettroliti ed elettroliti, Cinetica chimica, Equilibri chimici, Equilibri ionici in soluzione acquosa, Elementi di elettrochimica.</i></p>

<p><b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b></p>	<p><i>Il corso di lezioni è dedicato alla presentazione dei più fondamentali concetti della Chimica. La comprensione degli equilibri chimici e dei meccanismi di trasformazione, in relazione alla struttura atomica ed alla natura dei legami chimici, rappresenta l'obiettivo principale del corso. Lo studio sistematico del comportamento chimico è limitato ad alcuni elementi ed ai loro derivati di interesse applicativo.</i></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</b>  <i>Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti la struttura della materia e i principi che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche (trasformazioni di fase, reazioni chimiche ecc.).</i></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti relativi alla conoscenza della struttura della materia per correlare in modo qualitativo le sue proprietà con la struttura.</i></li> </ul> </p> <p><b>Autonomia di giudizio (making judgements)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente:</i></li> <li>- <i>la validità e i limiti di approssimazione dei modelli interpretativi della struttura della materia;</i></li> <li>- <i>gli ambiti di utilizzo dei principi della termodinamica e della cinetica ai fini della conduzione delle reazioni chimiche.</i></li> </ul> </p> <p><b>Abilità comunicative (communication skills)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti la struttura atomica, molecolare termodinamica e cinetica delle reazioni chimiche.</i></li> </ul> </p> <p><b>Capacità di apprendere (learning skills)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Le conoscenze acquisite contribuiranno alla formazione del bagaglio di conoscenza delle discipline fenomenologiche (fisiche e chimiche) e questo consentirà allo studente di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.</i></li> </ul> </p>
<p><b>Articolazione del corso</b></p>	<p><i>Vedi programma allegato</i></p>
<p><b>Propedeuticità</b></p>	<p><i>Indicare le discipline considerate propedeutiche o consigliate come tali. Per gli insegnamenti del 1° anno, 1° semestre, i requisiti sono quelli indicati nel contenuto della prova di accesso</i></p>
<p><b>Anno di corso e semestre</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<p><i>D.W.Oxtoboy, N.H.Nachtrib – “Chimica moderna” – Edises Napoli; Schiavello-Palmisano, “Fondamenti di Chimica”, Edises Napoli; Silvestroni, “Fondamenti di Chimica”; ed. Veschi.</i></p>
<p><b>Attività di supporto alla didattica (tutoraggio)</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>
<p><b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>
<p><b>Sede</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>
<p><b>Modalità di frequenza</b></p>	<p><i>Obbligatoria</i></p>
<p><b>Metodi di valutazione</b></p>	<p><i>Prova scritta/prova orale/prove in itinere</i></p>
<p><b>Dati statistici</b></p>	<p><i>Dati da inserire in futuro quando saranno disponibili</i></p>
<p><b>Calendario prove d'esame</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>
<p><b>Data inizio e di termine dell'attività</b></p>	<p><i>Da compilare a cura della Presidenza</i></p>

Articolazione del corso	Attività didattica (ore)	
	Lezioni	Esercitazioni
<b>Struttura atomica e classificazione periodica degli elementi.</b> Particelle fondamentali di un atomo; Numero atomico e numero di massa di un atomo; Nuclidi, isotopi ed elementi chimici; Massa atomica relativa; La mole; Il modello di Bohr dell'atomo di idrogeno; Principio di indeterminazione di Heisenberg; Equazione di De Broglie e cenni sulla trattazione ondulatoria; L'orbitale atomico; Costruzione della struttura elettronica di un atomo nel suo stato fondamentale; Sistema periodico e proprietà periodiche degli elementi.	5	2
<b>Legami chimici</b> Struttura elettronica dello ione molecolare dell'idrogeno e dell'idrogeno molecolare. Combinazione di orbitali atomici ed orbitali molecolari. Orbitali atomici ibridi. Caratteristiche generali del legame chimico. Legame covalente puro e legame covalente polare. Legami singoli e multipli. Delocalizzazione di elettroni. Diagrammi energetici di orbitali molecolari. Relazione tra caratteristiche di legame, struttura e reattività. Solidi covalenti e ionici. Solidi metallici e legame metallico. Bande di energia.	5	1
<b>Sostanze e calcoli stechiometrici.</b> Composizione elementare di un composto chimico e sua formula minima; reazioni chimiche e calcoli stechiometrici.	2	5
<b>Stato di aggregazione della materia. Stato gassoso.</b> Proprietà macroscopiche dei gas; Gas ideale ed equazione di stato; Applicazione della legge dei gas in chimica; Miscugli gassosi: frazioni molari, pressioni parziali, massa molecolare (media); <b>Stato solido.</b> Solidi ionici, solidi molecolari, solidi covalenti, solidi metallici.	2	1
<b>Concetti di termodinamica:</b> I e II principio della termodinamica- Entalpia (legge di Hess); Energia libera	3	3
<b>Equilibri tra fasi diverse di sostanze chimicamente non reagenti. Sistemi ad un solo componente.</b> Equilibri tra fasi diverse di una stessa sostanza: equazione di Clausius-Clapeyron; Diagramma di stato dell'acqua.	2	
<b>Proprietà delle soluzioni di soluti non elettroliti ed elettroliti.</b> Proprietà colligative: abbassamento della pressione di vapore del solvente nel passare da solvente puro a soluzione; abbassamento della temperatura di congelamento e innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione.	3	2
<b>Cinetica chimica</b> Reattività chimica. Leggi cinetiche differenziali ed integrate. Meccanismi di reazione. Velocità di reazione ed equilibri. Teoria delle collisioni nelle reazioni in fase gassosa. Costanti cinetiche ed energia di attivazione.	3	
<b>Equilibri chimici.</b> Legge delle masse; Influenza della pressione su un equilibrio in fase gassosa; Equazione di Vant'Off.	4	3
<b>Equilibri ionici in soluzione acquosa.</b> Definizione di acido e di base secondo Arrhenius; Reazione acido-base secondo Bronsted; Soluzioni neutre, acide e basiche: pH; Calcolo del pH di soluzioni; Titolazione acido forte-base forte, Elettroliti poco solubili: solubilità e prodotto di solubilità ( $K_{so}$ )	3	4
<b>Elettrochimica.</b> Reazioni redox e possibilità di conversione di "energia chimica" e viceversa in dispositivi elettrochimici: celle galvaniche e celle di elettrolisi; L'equazione di Nernst; Forza elettromotrice di un elemento galvanico; Semielemento standard di idrogeno; Tabelle dei potenziali standard di riduzione di coppie redox, potere ossidante e riducente delle coppie redox; Elettrolisi e legge di Faraday.	3	4
<b>Totale ore: 60</b>	<b>35</b>	<b>25</b>