

|                                                                       |                         |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| <b>Titolo insegnamento</b> : Chimica generale ed inorganica           |                         |                                        |
| <b>Titolo insegnamento (inglese):</b> General and inorganic chemistry |                         |                                        |
| <b>CFU</b> 6                                                          | <b>SSD</b> CHIM/03      | <b>a.a.</b> 2020-2021                  |
| <b>Corso di laurea in</b> Tecnologie Alimentari                       |                         |                                        |
| <b>Docente</b> Prof. Annarita Falanga                                 | <b>Tel.</b> 081 2534503 | <b>Email</b> annarita.falanga@unina.it |

**Anno di corso:** Primo

**Semestre:** Primo

**Insegnamenti propedeutici previsti dal regolamento in vigore:** superamento test dei debiti formativi in Matematica, Fisica, Logica e comprensione del testo.

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Il corso si propone di far acquisire agli studenti le conoscenze di base rispetto alla teoria atomica della materia, alle proprietà degli elementi e delle sostanze chimiche, alla capacità delle sostanze chimiche di subire trasformazioni in altre specie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lo studente acquisirà le abilità di interpretare le proprietà e le trasformazioni delle specie chimiche. Lo studente, sulla base della comprensione della struttura degli atomi e delle diverse entità chimiche (molecole, composti ionici) e delle proprietà periodiche, tenendo conto delle implicazioni cinetiche e termodinamiche dei processi, sarà in grado di comprendere e risolvere problemi inseriti in contesti più ampi connessi al proprio campo di studio. La trattazione teorica di molti argomenti è seguita da calcoli stechiometrici che facilitano la comprensione e l'approfondimento dei fenomeni ripresi durante le esercitazioni in aula. |
| <b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente avrà acquisito la capacità di descrivere struttura, proprietà e reattività, principalmente in soluzione, dei composti inorganici e degli aspetti termodinamici e cinetici connessi alle reazioni chimiche nonché di esprimere giudizi anche disponendo di dati parziali.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente sarà in grado di utilizzare la terminologia appropriata utile per una comunicazione corretta e rigorosa in ambito scientifico, per quanto riguarda gli aspetti chimici e chimico-fisici della materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Capacità di apprendimento:</b> Alla fine del corso lo studente sarà in grado di affrontare con maggiore facilità ed in modo autonomo lo studio e la comprensione di tutti gli insegnamenti di approfondimento che prevedono conoscenze di chimica generale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### PROGRAMMA

|  |     |
|--|-----|
|  | CFU |
|--|-----|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p><b>Argomenti introduttivi.</b> Oggetto della chimica. Proprietà chimiche e fisiche. Fenomeni chimici e fisici. Materia ed energia. Calore e temperatura. Natura della materia. Legge della conservazione della massa. Legge delle proporzioni definite. Legge delle proporzioni multiple. Teoria atomica di Dalton. Atomi e molecole. Massa atomica relativa. Concetto di mole. Numero di Avogadro.</p> <p><b>L'atomo.</b> Atomo: Nucleo, Protoni Elettroni e Neutroni. Numero atomico e numero di massa. Isotopi. Accenno ai modelli atomici che si sono susseguiti fino ad arrivare alla visione quantomeccanico dell'atomo. Modello di Schrodinger. Numeri quantici. Orbitali atomici. Principio di esclusione di Pauli. Regola di Hund. Configurazioni elettroniche.</p>                                                                                                             | 1 |
| <p><b>Tavola periodica.</b> Sistema periodico degli elementi e struttura elettronica. Raggio atomico e ionico. Energia di ionizzazione. Affinità elettronica. L'elettronegatività. Proprietà dei metalli e dei non metalli.</p> <p><b>Legame chimico.</b> Legame ionico. Modello di Lewis del legame covalente. Energia di legame. Lunghezza di legame. Angolo di legame. Polarità delle molecole: momento dipolare. Formule di Lewis. Strutture limite di Risonanza. Geometria molecolare secondo la teoria VSEPR. Teoria del legame di valenza. Il legame sigma ed il legame pi greco nella formazione dei legami. Cenni sull'ibridazione Legame metallico: teoria delle bande.</p>                                                                                                                                                                                                       | 1 |
| <p><b>Nomenclatura.</b> Numeri d'ossidazione. Cationi ed anioni mono- e poli-atomici. Ossidi basici. Ossidi acidi (anidridi). Idrossidi. Idracidi. Ossoacidi e ossoanioni. Sali.</p> <p><b>Reazioni chimiche.</b> Aspetti qualitativi e quantitativi. Classificazione delle reazioni chimiche. Reazioni di ossidoriduzione. Bilanciamento delle reazioni chimiche. Le basi del calcolo chimico (Stechiometria).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 |
| <p><b>Stato gassoso.</b> Le proprietà dei gas. Leggi di Boyle, Charles, Gay-Lussac, Dalton. Legge di Avogadro. Equazione di stato dei gas ideali. Gas reali: deviazioni dei gas dal comportamento ideale. Equazione di Van der Waals.</p> <p><b>Stato liquido.</b> Forze intermolecolari: ione-dipolo, dipolo-dipolo, legami ad idrogeno, forze di dispersione. Proprietà dei liquidi. Tensione superficiale. Punto di ebollizione normale. Capillarità. Tensione di vapore.</p> <p><b>Stato solido.</b> Proprietà dei solidi. Tipi di solido: molecolare, ionico, covalente, metallico. Transizioni di fase e diagrammi di stato.</p> <p><b>Soluzioni.</b> Sistemi dispersi. Solvente, soluto. Calore molare di solubilizzazione. Modi di esprimere la concentrazione: percentuale (m/m, m/v, v/v) di soluto, frazione molare, molarità, molalità. Cenni sulle proprietà colligative..</p> | 1 |
| <p><b>Cenni di termodinamica e cinetica chimica.</b> I° principio della termodinamica. II° principio della termodinamica.. Velocità di reazione.</p> <p><b>Equilibrio chimico.</b> Equilibrio chimico. Costante d'equilibrio e suo significato. Quoziente di reazione. Alterazione di un sistema all'equilibrio. Principio di Le Chatelier. Equilibri in fase gassosa.</p> <p><b>Equilibri ionici in soluzione.</b> Acidi e basi. Autoionizzazione dell'acqua. Prodotto ionico dell'acqua (KW). Teoria di Arrhenius, di Bronsted (acido e base coniugati). Scale del pH e del pOH. Equilibri acido-base. Acidi e basi deboli. Relazione tra Ka e Kb di un acido e della sua base coniugata. Teoria di Lewis. Acidi poliprotici.</p>                                                                                                                                                         | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Equilibri di idrolisi:</b> sali di basi forti e acidi forti, sali di basi forti e acidi deboli, sali di basi deboli e acidi forti. Effetto dello ione in comune. Soluzioni tampone: preparazione delle soluzioni tampone, azione tamponante. Indicatori. Equilibri di solubilità: prodotto di solubilità (Kps). |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CFU |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Introductory topics.</b> Subject of chemistry. Chemical and physical properties. Chemical and physical phenomena. Matter and energy. Heat and temperature. Nature of matter. Law of the preservation of the mass. Law of definite proportions. Law of multiple proportions. The atomic theory of Dalton. Atoms and molecules. Relative atomic mass. Mole concept. Avogadro's number.<br><b>The Atom.</b> Atom: nucleus, protons electron and neutrons. Atomic number and mass number. Isotopes. Atomic Models . The wave nature of the electron. The Heisenberg uncertainty principle. The quantum mechanical vision of the atom. Schrodinger model. Quantum numbers. Atomic orbitals. Pauli exclusion principle. Hund's rule. Electronic configurations.                                              | 1   |
| <b>Periodic table.</b> Periodic system of elements and electronic structure. Atomic and ionic radius. Ionization energy. Electronic affinity. Electronegativity. Properties of metals and non-metals.<br>Chemical Bond. Ionic bond. Lewis model of covalent bond. Bonding energy.<br><b>Bonding length.</b> Bonding angle. Polarity of molecules: dipolar moment. Lewis formulas. Resonance boundary structures. Molecular geometry according to VSEPR theory. Valence bond theory. The Sigma bond and the most Greek bond in the formation of bonds. Notes on Hybridization of atomic orbitals. Theory of molecular orbitals: binding and antilegame orbitals. Diamagnetism and Paramagnetism. Metallic bond: Theory of the bands.                                                                       | 1   |
| <b>Nomenclature.</b> Oxidation numbers. Mono-and poly-atomic cations and anions. Basic oxides. Acid oxides (anhydrides). Hydroxides. Idracids. Oxoacids and Oxoanions. Salts.<br><b>Chemical reactions.</b> Qualitative and quantitative aspects. Classification of chemical reactions. Oxidation reactions. Balancing chemical reactions. The basics of Chemical calculus (stoichiometry).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1   |
| <b>Gaseous state.</b> The properties of the gases. Laws of Boyle, Charles, Gay-Lussac, Dalton. Avogadro's law. Ideal gas state equation. Real gases: Deviations of gases from the ideal behaviour. Van derwaals equation.<br>Liquid state. Intermolecular forces: ion-dipole, dipole-dipole, hydrogen bonds, dispersal forces. Properties of liquids. Surface tension. Normal boiling point. Capillarity. Vapour pressure.<br><b>Solid state.</b> Properties of solids. Types of solids: molecular, ionic, covalent, metallic. Phase transitions and status diagrams.<br><b>Solutions.</b> Dispersed systems. Solvent, solute. Molar heat of solubilization. Ways to express the concentration: percentage (M/m, M/V, V/V) of solute, molar fraction, molarity, molality, normality. Notes on colligative | 1   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p><b>Hints of thermodynamics and chemical kinetics.</b> The principle of thermodynamics... The second principle of thermodynamics. Reaction speed.</p> <p><b>Chemical equilibrium.</b> Chemical equilibrium. Constant equilibrium and its meaning. Reaction quotient. Alteration of a system to equilibrium. The principle of Le chatelier. Balances in the gaseous phase.</p> <p>Ionic balances in solution. Acids and bases. Water autoionization. Ionic Water Product (KW). Theory of Arrhenius, bronsted (acid and conjugate base). pOH and PH scales. Acid-base balances. Acids and weak bases. Relationship between <math>K_a</math> and <math>K_b</math> of an acid and its conjubed base. Lewis's theory. Polyprotic acids.</p> <p><b>Hydrolysis balances:</b> salts of strong bases and strong acids, salts of strong bases and weak acids, salts of weak bases and strong acids. Effect of the ion in common. Buffer Solutions: Preparation of buffer solutions, tamponing action.. Solubility balances: Solubility product (KPS).</p> | 2 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

- CHIMICA La scienza della vita P. Kelter, M. Mosher, A. Scott – ed. Edises nona edizione
- CHIMICA GENERALE K.W. Whitten, R.E. Davis, M.L. Peck, G.G.Stanley (decima edizione) ed. Piccin Chimica – Kotz, Treichel, Townsend – Edises Chimica - Silberberg - McGraw-Hill
- Diapositive delle lezioni reperibili sul sito web del docente

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

Risultati di apprendimento che si intende verificare:

- conoscenze teoriche delle operazioni unitarie proposte in programma e capacità di problem solving

### Modalità di esame:

Prova scritta e colloquio orale

L'accertamento viene effettuato mediante una prova scritta, consistente nella risoluzione di esercizi numerici di stechiometria, ed un colloquio orale sugli argomenti trattati nel corso. La prova scritta verte, in particolare, sui seguenti argomenti: nomenclatura, strutture di Lewis e geometria, calcoli stechiometrici generali, bilanciamento di ossidoriduzioni, unità di concentrazione, equilibri chimici, equilibri acido-base e prodotto di solubilità, sistemi tampone. La prova orale è volta ad accertare il grado di assimilazione dei concetti teorici illustrati nel corso. Lo studente viene tipicamente invitato a scrivere la formula di struttura di un semplice composto inorganico e a discuterne le proprietà chimiche e fisiche. Viene inoltre generalmente verificato il grado di conoscenza del modello atomico, del modello di legame chimico, delle proprietà delle soluzioni, dell'equilibrio chimico e degli equilibri

acido-base. Si richiede inoltre la conoscenza dei principi generali della termodinamica e della cinetica delle reazioni.

| <b>Test scritto con esercizi<br/>e colloquio integrativo orale</b>                                    |                                                                                                                           |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Numero di esercizi</i>                                                                             | 5                                                                                                                         |                                                                                                                         |
| <i>Valutazione</i>                                                                                    | <i>griglia</i>                                                                                                            | Lo svolgimento di ogni esercizio è valutato da 0 a 6 punti sulla base dei seguenti indicatori: completezza e pertinenza |
| <i>Materiale ammesso</i>                                                                              | <i>Calcolatrice, tavola periodica</i>                                                                                     |                                                                                                                         |
| <i>Punteggio massimo raggiungibile con il test scritto</i>                                            | 30                                                                                                                        |                                                                                                                         |
| <i>Punteggio minimo per superare l'esame</i>                                                          | 18                                                                                                                        | È obbligatorio superare il test scritto per essere ammesso all'orale                                                    |
| <i>Tempo medio per la prova scritta</i>                                                               | 120 minuti                                                                                                                |                                                                                                                         |
| <i>Numero medio di argomenti colloquio orale</i>                                                      | <i>Discussione della prova scritta e 3 domande relative ad argomenti non trattati nella prova scritta</i>                 |                                                                                                                         |
| <i>Tempo medio per colloquio orale</i>                                                                | 20-25 minuti                                                                                                              |                                                                                                                         |
| <i>Come influiscono il punteggio del test scritto e del colloquio orale sul voto complessivo? (*)</i> | <i>Il voto finale è la media del test scritto e del colloquio orale</i>                                                   |                                                                                                                         |
| <i>Valutazione colloquio</i>                                                                          | La valutazione della prova orale sarà effettuata sulla base dei seguenti indicatori: completezza, esposizione, pertinenza |                                                                                                                         |

## NOTE DEL DOCENTE

Devono intercorrere almeno 30 giorni tra un esame non superato e l'ammissione dello studente alla successiva seduta di esame.