
Testi del Syllabus

Resp. Did. **IENGO ELISABETTA** **Matricola: 008985**

Docente **IENGO ELISABETTA, 7 CFU**

Anno offerta: **2021/2022**

Insegnamento: **042SM - CHIMICA GENERALE CON LABORATORIO**

Corso di studio: **SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA**

Anno regolamento: **2021**

CFU: **9**

Settore: **CHIM/03**

Tipo Attività: **A - Base**

Anno corso: **1**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



Testi in italiano

Lingua insegnamento ITALIANO

Contenuti (Dipl.Sup.)

MODULO DI TEORIA: Gli stati di aggregazione. Trasformazioni di fase. Proprietà fisiche e chimiche. Elementi e composti. Le particelle fondamentali dell'atomo. Gli isotopi. I composti. La mole. Massa Molare. Determinazione della formula di un composto. Gli orbitali atomici. La configurazione elettronica degli atomi. La costruzione della Tavola Periodica. Le proprietà periodiche. Il numero di ossidazione. Le formule dei composti. La nomenclatura. Bilanciamento delle reazioni chimiche. Elettroliti ed equazioni in forma ionica. Stechiometria: relazioni ponderali. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione. Proprietà dei gas. La legge di Boyle. La legge di Charles. La legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali: la legge di Dalton. La legge di Graham. La legge di Henry. Proprietà dei liquidi. Il diagramma di stato dell'acqua. Le soluzioni. Unità di misura della concentrazione. Le proprietà colligative. L'equilibrio in soluzione. Il Principio di Le Châtelier. Acidi e basi: forti e deboli. Calcolo del pH. L'idrolisi. Reazioni di neutralizzazione. Le soluzioni tampone. Gli indicatori. Equilibri di sali poco solubili. Il legame ionico. Il legame covalente. Le strutture di Lewis. L'elettronegatività. Forza del legame chimico. La struttura delle molecole: ordine, distanze, energie ed angoli di legame. La forma delle molecole: VSEPR. La polarità delle molecole. Interazioni deboli: forze dipolari; il legame idrogeno.

MODULO DI LABORATORIO: Apparecchiature ed operazioni di laboratorio. La misura sperimentale e l'errore sulla misura. Classificazione delle sostanze chimiche. Rischio chimico. Regole di comportamento in un laboratorio chimico.

Esperienza 1: Determinazione della stechiometria di una reazione chimica.

Esperienza 2: Verifica dei principi dell'equilibrio chimico in soluzione.

Esperienza 3: Determinazione del grado di acidità di un aceto

commerciale per mezzo di titolazione acido-base con indicatore.
Esperienza 4: Verifica delle proprietà di un sistema tampone e suo potere tamponante

Testi di riferimento

"Chimica principi e reazioni" di William L. Masterton e Cecile N. Hurley, Editore: Piccin-Nuova Libreria, VI Edizione
"Chimica" di Kenneth Whitten, Raymond Davis e Larry Peck, Editore: Piccin-Nuova Libreria, IX Edizione
"Stechiometria per la chimica generale" di Paola Michelin Lausarot e G. Angelo Vaglio, Editore: Piccin-Nuova Libreria
Le slide delle lezioni, sia teoriche che di laboratorio, sono disponibili sulla piattaforma Moodle. Sulla stessa piattaforma gli studenti possono trovare anche esercizi aggiuntivi, di consolidamento delle conoscenze e preparatori all'esame. Per il laboratorio, i protocolli delle esperienze e lo schema-guida per fare le relazioni sono disponibili su Moodle..

Obiettivi formativi

CONOSCENZA E COMPRESIONE: Conoscere il sistema atomico. Descrivere e comprendere le basi del sistema periodico degli elementi. Conoscere la nomenclatura dei composti inorganici. Comprendere il concetto di mole. Conoscere le reazioni chimiche e comprendere la loro descrizione per mezzo di equazioni chimiche. Comprendere e descrivere lo stato gassoso della materia, correlando tra loro le grandezze necessarie a descrivere il sistema. Comprendere il concetto di reazione all'equilibrio. Conoscere e comprendere il principio di Le Chatellier applicato ad un sistema all'equilibrio. Descrivere sistemi in soluzione e le loro proprietà. Comprendere gli equilibri tra le specie chimiche in soluzione. Conoscere i concetti di pH, neutralizzazione e soluzione tampone. Comprendere gli equilibri di idrolisi acida e basica e la loro relazione. Comprendere i concetti di solubilità e prodotto ionico applicati a sali poco solubili. Comprendere e descrivere i legami tra gli atomi nelle molecole, le forze che li rendono possibili e la loro geometria.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE: Descrivere un sistema dal punto di vista chimico-fisico e mediante formule chimiche. Utilizzare i concetti di mole e massa molare per risolvere esercizi di stechiometria. Bilanciare reazioni chimiche, incluse le reazioni di ossidoriduzione. Applicare il calcolo stechiometrico a sistemi chimici. Risolvere esercizi sul calcolo delle grandezze che descrivono un sistema in fase gassosa. Calcolare le grandezze chimiche che descrivono un sistema all'equilibrio, applicando la legge di azione di massa. Prevedere gli effetti dei cambiamenti che avvengono su un sistema all'equilibrio in base al principio di Le Chatellier. Calcolare il pH di soluzioni di acidi o basi e di soluzioni tampone. Individuare la solubilità di sali e saper utilizzare il loro prodotto ionico per il calcolo delle concentrazioni in una soluzione satura. Prevedere la geometria molecolare di molecole comuni. Applicare i concetti teorici a situazioni reali in laboratorio, dimostrare leggi chimiche attraverso misure sperimentali.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Individuare le strategie risolutive di semplici problemi chimici, applicando i concetti studiati. Acquisire la capacità di individuare le reazioni che possono avvenire in un sistema chimico e gli effetti di cambiamenti esterni sul sistema. In base a quanto studiato, comprendere la pericolosità di sostanze chimiche e le precauzioni da prendere nel maneggiarle.

ABILITÀ COMUNICATIVE: Descrivere i sistemi chimici in maniera completa utilizzando le grandezze fisiche e chimiche opportune e la terminologia specifica appresa a lezione. Saper scrivere la relazione di un'esperienza condotta in laboratorio, illustrandone principi, procedure sperimentale, risultati e conclusioni.

CAPACITÀ DI APPRENDERE: Individuare le fonti possibili di approfondimento del programma svolto. Saper consultare un testo di chimica, avendo le basi per comprendere concetti più complessi. Possedere un riferimento concettuale e terminologico utile al proseguimento della carriera accademica e alla futura applicazione in campo professionale.

Prerequisiti

Matematica di base. Fisica di base. Concetti di massa e pressione.
Per le esperienze pratiche di laboratorio, agli studenti viene richiesto di aver seguito il corso online sulla sicurezza offerto dall'Ateneo e disponibile sulla piattaforma Moodle, e di aver superato l'esame finale. L'esibizione dell'attestato finale del corso sulla sicurezza darà l'accesso

al laboratorio.

Metodi didattici

MODULO DI TEORIA: Le lezioni frontali saranno supportate da presentazioni in Power Point che saranno rese disponibili sulla piattaforma Moodle. Durante le lezioni, saranno svolti anche numerosi esercizi per il consolidamento delle conoscenze e per la preparazione all'esame, in particolare durante le ultime lezioni. E' disponibile un tutore per svolgere o correggere ulteriori esercizi assieme agli studenti.

MODULO DI LABORATORIO: Il modulo di laboratorio verrà introdotto da 4 ore di lezione che riguarderanno l'attrezzatura di laboratorio e la sicurezza in laboratorio. Ciascuna esperienza di laboratorio verrà introdotta da 2 ore di lezione che richiameranno i concetti principali che si intendono dimostrare e la procedura sperimentale. Le esperienze di laboratorio si svolgeranno nei laboratori dell'edificio C11 (Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche). L'accesso al laboratorio sarà consentito solo agli studenti che avranno seguito il corso online dell'Ateneo sulla sicurezza e che hanno sostenuto preventivamente l'esame finale di tale corso, con esito positivo. Tutte le presentazioni Power Point delle lezioni di laboratorio sono disponibili sulla piattaforma Moodle, assieme alle linee-guida per la compilazione delle relazioni di laboratorio e alle procedure sperimentali per ciascuna esperienza.

Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.

Si consiglia agli studenti di seguire le lezioni teoriche e svolgere gli esercizi suggeriti dalla docente al termine delle lezioni. Gli studenti sono invitati a partecipare in modo attivo alle esercitazioni con il docente e il tutor.

Gli studenti sono tenuti a seguire il corso online sulla sicurezza offerto dall'Ateneo e a sostenere l'esame finale di tale corso. Per l'accesso al laboratorio è necessario presentare l'attestato che può essere ottenuto da Moodle al termine dell'esame. Per il laboratorio gli studenti dovranno portare un camice bianco, con apertura frontale a bottoni e maniche lunghe. Occhiali e guanti verranno forniti. Prima delle esperienze di laboratorio gli studenti sono tenuti a stampare e leggere i protocolli forniti su Moodle. All'interno del laboratorio gli studenti dovranno portare solo i protocolli, la calcolatrice e un blocco note. In laboratorio gli studenti sono tenuti a seguire il regolamento che verrà fornito, pena l'esclusione dalle esperienze.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Gli studenti dovranno presentare le relazioni sulle esperienze di laboratorio svolte al termine del corso pratico, seguendo le indicazioni date dal docente. Tali relazioni verranno corrette e riconsegnate a ciascuno studente, previo appuntamento con il docente. Le relazioni devono essere consegnate e corrette almeno una settimana prima dell'esame.

Il raggiungimento da parte degli studenti degli obiettivi del corso verrà verificato con un esame scritto che consiste in 9 esercizi e domande aperte. La correzione della prova scritta verrà tenuta dal docente per tutti gli studenti iscritti alla sessione di esame. Gli studenti la cui prova scritta risulta positiva potranno sostenere un esame orale facoltativo a distanza di 8 giorni dalla prova scritta.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento



Testi in inglese

Italian

THEORETICAL MODULE: Aggregation states. Phase transformations. Physical and chemical properties. Elements and compounds. Elementary particles of the atom. Isotopes. Compounds. Mole. Molar mass. Determination of the chemical formula of a compound. Atomic orbitals. The electronic configuration of atoms. The setting-up of the Periodic Table. Periodic properties. The oxidation number. Chemical formulas of compounds. Nomenclature. Balancing of chemical reactions. Electrolytes and equation in ionic form. Stoichiometry: weight relations. Balancing of redox reactions. Properties of gas phase. Boyle's law. Charles' law. The law of ideal gases. Mixtures of gases and partial pressures: Dalton's law. Graham's law. Henry's law. Properties of liquids. Phase diagram of water. Solutions. Chemical unities of concentration. Colligative properties. Equilibrium in solution. Le Châtelier's principle. Acid and basis: strong and weak. pH calculation. Hydrolysis. Neutralization reactions. Buffer solutions. Acid-base indicators. Equilibria of insoluble salts. The ionic bond. The covalent bond. Lewis's structures. Electronegativity. Strength of the chemical bond. Structure of molecules: order, distances, energies and bond angles. The shape of molecules: VSEPR. Polarity of molecules. Weak interactions: dipole-dipole forces; the hydrogen bond.

PRACTICAL MODULE: Laboratory equipment and protocols. The experimental measurement and its error. Classification of chemical substances. Chemical risk. Safety rules in a chemical laboratory. Experience 1: Determination of the stoichiometry of a chemical reaction. Experience 2: Testing of the principles of the chemical equilibrium in solution. Experience 3: Determination of the acidic content of a commercial vinegar through acid-base titration with indicator. Experience 4: Testing of the properties of buffer solutions and evaluation of their buffer capacity.

"Chimica principi e reazioni", Authors: William L. Masterton and Cecile N. Hurley, Publisher: Piccin-Nuova Libreria, VI Edition
"Chimica", Authors: Kenneth Whitten, Raymond Davis and Larry Peck, Publisher: Piccin-Nuova Libreria, IX Edition
"Stechiometria per la chimica generale", Authors: Paola Michelin Lausarot and G. Angelo Vaglio, Publisher: Piccin-Nuova Libreria
Slides of the lectures are available on the Moodle platform, for both theoretical and practical lectures. In addition, students can find on the same platform additional exercises, for consolidation of knowledge and preparation to the exam. For the laboratory module, protocols and assay template are available on Moodle.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Know and describe the atomic system. Describe the basis of the periodic system of elements. Know the naming conventions for inorganic compounds. Understand the concept of mole. Understand chemical reactions and their description by chemical equations. Understand and describe the gas phase, correlating physical and chemical quantities required to describe the system. Understand the concept of chemical equilibrium. Know and understand Le Chatellier's principle and its application to chemical equilibria. Describe solutions and their properties. Understand the equilibria between chemical species in a solution. Know the concepts of pH, neutralization and buffer solution. Understand acid and basic hydrolysis equilibria and their relation. Know the concept of solubility and ionic product applied to insoluble salts. Understand and describe atomic bonds forming molecules, the forces involved in their formation and their geometry.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Describe a system from the chemical and physical point of view and using chemical formulas. Use concepts of mole and molar mass to solve stoichiometry exercises. Balance chemical reactions, including redox reactions. Apply stoichiometry calculations to simple chemical systems. Solve exercises on quantities that describe a gas phase system. Calculate chemical quantities that describe an equilibrium, applying the law of mass action. Predict the effects of external changes on an equilibrium, considering Le Chatellier's principle. Calculate the pH of solutions of acids and bases and

buffer solutions. Determine the solubility of a salt and calculate concentration of chemical species in a saturated solution from the ionic product. Predict molecular geometries of the most common compounds. Apply theoretical concepts to real situations in laboratory, demonstrate chemical laws through experiments.

MAKING JUDGMENTS: Identify strategies to solve simple chemical problems, applying concepts studied during the course. Acquire the ability to identify chemical reactions that can occur and the effects on the system of external changes. Considering the theory studied, understand the potential dangers connected with the use of chemicals and the precautions to apply in order to manage the risks.

COMMUNICATION SKILLS: Fully describe a chemical system using appropriate physical and chemical quantities and the specific terminology acquired during lectures. Write an essay regarding a practical experience, highlighting theoretical principles, experimental protocols, results and conclusions.

LEARNING SKILLS: Identify the possible sources to deepen the knowledge of the curriculum of the course. Acquire the ability of consult a chemical textbook, owning the basic ideas necessary to understand more complex concepts. Acquire the conceptual framework and the terminology helpful for the continuation of the academic career of the student and its application in the professional field.

Basic mathematics. Basic physics. Notions of mass and pressure.

For the laboratory practical experiences, students are required to attend the online safety training offered by the University and available online on the Moodle platform, and to pass the exam at the end of the training. Access to the laboratory will be allowed only to students exhibiting the final certificate of the safety training.

THEORETICAL MODULE: Lectures will be held using Power Point presentations that will be available on the Moodle platform. During lectures, the Professor will explain numerous exercises for consolidation of knowledge and preparation to the exam, particularly in the last lectures. A tutor is available to explain or correct exercises with the students.

PRACTICAL MODULE: The practical module will be introduced with 4 hours of lecture on labware and safety in laboratory. For each experience, a 2-hour lecture will recall the theoretical concepts that will be demonstrated and explain the experimental protocol. Laboratory experiences will be carried on in the laboratories of building C11 (Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences). Access to the laboratory will be allowed only to students that attended the online course on safety offered by the University and passed the final exam. All Power Point presentations of the lectures will be available on Moodle, together with guidelines to compile essays on the experiences carried on in laboratory, and the experimental protocol of each experience.

Teaching uses the support of a tutor with specific skills.

Students are recommended to attend theoretical lectures and do the exercises that the Professor suggests at the end of the lectures. Students are invited to actively participate to exercise sessions with the Professor and the tutor.

Students are required to attend the online course offered by the University on laboratory safety and take the exam at the end. The final certificate of the course, that can be downloaded from Moodle at the end of the exam, grants access to the laboratory. To attend the laboratory sessions, students are required to bring their own labcoat, white with long sleeves and frontal opening closed by buttons. Laboratory glasses and gloves will be provided. Before each laboratory session students will print and read protocols available on Moodle. In the laboratory students will bring only the protocol, a calculator and a notepad. It is mandatory that students follow strictly the behavioral rules in laboratory that will be provided by the Professor, otherwise they will be prevented access to the laboratory.

Students are required to submit essays on laboratory experiences at the end of the practical course, following the guidelines provided. Essays will be corrected and handed back by prior appointment with the Professor. Essays must be submitted at least a week before the exam.

The achievement of the objectives of the course will be verified with a written exam consisting of 9 exercises and open questions. The correction of the written exam will be held by the Professor for all students registered for the exam session. Students having a positive evaluation for the written exam may take an optional oral exam after 8 days from the written test.

Possible changes to the above modalities may result from the application of the COVID19 security protocol if necessary, and will be communicated in the Department website, in the Course of Study and teaching.