UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Chimica

2627-1-E3005Q003

Obiettivi

1. Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso si acquisiranno:
• Conoscenze dei concetti fondamentali della chimica a livello introduttivo, incluso il calcolo stechiometrico, il legame chimico, la geometria molecolare e la reattività di base degli equilibri chimici.
• Comprensione delle leggi termodinamiche e cinetiche che governano la formazione dei legami e le reazioni chimiche.
• Familiarità con il riconoscimento degli elementi chimici e le loro proprietà fondamentali.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Verranno acquisite capacità di:
• Determinare le proprietà di base degli elementi e dei composti chimici
• Individuare le proprietà degli equilibri chimici e i contributi energetici nelle reazioni chimiche.
• Affrontare problemi di base di stechiometria chimica
3. Autonomia di giudizio
Al termine del corso si sarà in grado di:
• Interpretare correttamente il comportamento chimico delle sostanze e valutare i risultati numerici ottenuti nella risoluzione di problemi
4. Abilità comunicative
Si saprà:
• Esporre con chiarezza e precisione i concetti oggetto del corso, utilizzando correttamente il linguaggio chimico e scientifico.
• Presentare e argomentare in modo chiaro, ordinato e rigoroso la soluzione di esercizi e le domande teoriche.
5. Capacità di apprendimento
Durante il corso verranno fornite:
• Le competenze metodologiche per affrontare lo studio degli insegnamenti degli anni successivi che hanno un'intersezione con la chimica.
• La capacità di consultare testi specialistici per approfondire in autonomia i concetti presentati durante le lezioni.

Contenuti sintetici

I componenti della materia in chimica

Nozioni elementari di nomenclatura

Equazioni chimiche e calcolo stechiometrico

Cenni alla struttura dell'atomo

La Tavola Periodica degli elementi

Il legame chimico

Le forze intermolecolari

Le proprietà dei gas, liquidi e solidi

Le soluzioni

L'equilibrio chimico

Reazioni chimiche in soluzione

Cenni di Elettrochimica

Programma esteso

Miscele, elementi e composti. Definizione di mole. Unità di massa atomica e massa molare. Formula minima, bruta e molecolare. Formule e nomenclatura dei composti binari e semplici composti ternari. Stechiometria: relazioni ponderali nelle reazioni chimiche. Reagente limitante. Resa di una reazione.

Cenni alla struttura elettronica dell'atomo. Orbitali atomici per l'atomo di idrogeno. Atomi polielettronici. Proprietà atomiche con andamento periodico: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività. La Tavola Periodica degli elementi. Legame chimico ionico e covalente.

Strutture di Lewis: regola dell'ottetto. Legami multipli e risonanza. Geometria molecolare (secondo il metodo VSEPR) e polarità delle molecole. Teoria del legame di valenza: orbitali atomici ibridi.

Forze intermolecolari. Equazione di stato dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Cambiamenti di stato in sistemi mono-componente e diagrammi P-T. Il legame a idrogeno. Solidi ionici, molecolari, covalenti. Liquidi e solvatazione. Le soluzioni. Concentrazione espressa come: percentuale in massa, frazione molare, molarità, parti per milione.

Cinetica chimica: velocità di reazione, ordine di reazione. Teoria dello stato di transizione ed energia di attivazione. Effetto della temperatura e dei catalizzatori.

Equilibrio chimico: la legge di azione di massa e la costante di equilibrio. Equilibri omogenei ed eterogenei. Composizione di miscele di reazione all'equilibrio. Risposta dell'equilibrio chimico alle perturbazioni.

Acidi e basi secondo Brønsted-Lowry. L'acqua negli equilibri acido-base e le reazioni di scambio protonico. Definizione di pH. Forza di acidi e basi. Calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi, deboli e forti. Le soluzioni

tampone. Reazioni di neutralizzazione.

Equilibri di solubilità. Solubilità e saturazione. Prodotto di solubilità di sali poco solubili. Effetto dello ione comune e degli equilibri acido-base sulla solubilità. Le reazioni di precipitazione.

Stato di ossidazione e processi ossido-riduttivi. Ossidanti e riducenti. Le pile. Potenziali standard di riduzione ed equazione di Nernst.

Concetti e strumenti da assimilare:

1. Convertire le grandezze chimiche utilizzando anche l'analisi dimensionale
2. Utilizzare la definizione di mole per convertire tra loro masse, moli, numero di molecole o di atomi, volumi di gas ideali, densità e molarità delle soluzioni
3. Nominare i composti chimici secondo le principali regole
4. Scrivere correttamente e bilanciare le equazioni chimiche date le formule di reagenti e prodotti
5. Calcolare la resa teorica, effettiva e percentuale di una reazione; individuare e gestire il reagente limitante
6. Comprendere l'organizzazione della Tavola Periodica. Identificare gli elementi metalli, non-metalli, metalloidi e i gas nobili
7. Predire l'ordine di grandezza relativo (basso, medio, alto) dei valori delle proprietà periodiche (elettronegatività, affinità elettronica, energia di ionizzazione, raggi ionici e covalenti) in base alla posizione nella Tavola Periodica
8. Utilizzare la Tavola Periodica per prevedere la carica ionica o lo stato di ossidazione di un elemento in un composto; scrivere correttamente le formule chimiche utilizzando le cariche degli ioni o lo stato di ossidazione degli atomi
9. Disegnare le strutture di Lewis dei composti covalenti
10. Utilizzare il modello VSEPR e le strutture di Lewis per stimare gli angoli di legame intramolecolari, la geometria della molecola e lo schema di ibridizzazione degli orbitali atomici
11. Utilizzare la teoria del Legame di Valenza per descrivere il legame tra atomi nelle molecole e l'ibridizzazione degli orbitali atomici
12. Identificare le tipologie di forze intermolecolari e prevedere le proprietà di solidi e liquidi (ad es. viscosità, tensione superficiale, le proprietà di solventi e soluti)
13. Classificare i composti in base alla tipologia di legame chimico: composti molecolari, sali, acidi forti o deboli, basi forti o deboli, elettroliti, non-elettroliti
14. Calcolare la composizione di equilibrio per le reazioni acido/base e gli equilibri di solubilità
15. Gestire i bilanci di massa in semplici reazioni di ossidoriduzione e calcolare il potenziale di cella nelle pile voltaiche
16. Comprendere i principi alla base delle variazioni della velocità di reazione

Prerequisiti

Non viene richiesta alcuna conoscenza preventiva della chimica, sebbene possa risultare utile. Per quanto riguarda la matematica, è richiesta la conoscenza e la capacità di utilizzo dell'algebra della scuola superiore e dell'analisi di funzioni nello spazio reale. Il corretto impiego di: regole per arrotondare le cifre significative durante i calcoli numerici, notazione scientifica, conversione tra le differenti unità di misura del sistema metrico internazionale (SI), equazioni algebriche, elevazione a potenza, calcolo dei logaritmi, frazioni e proporzioni, lettura e preparazione di grafici.

Modalità didattica

Le lezioni vengono impartite in lingua italiana con 32 ore di didattica erogativa e 24 ore di didattica interattiva.
Durante le lezioni viene utilizzata la strumentazione multimediale disponibile in aula per la proiezione di equazioni, schemi, diagrammi, grafici, fotografie e filmati. Le lezioni e lo svolgimento di esercizi numerici si possono avvalere della scrittura alla lavagna per una migliore interazione con gli studenti.

Materiale didattico

Testo consigliato senza obbligo di adozione:

John C. Kotz, Paul M. Treichel, John R. Townsend *CHIMICA* Edises

Per approfondire:
Martin S. Silberberg e Patricia Amateis, Chimica - La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni, 4a edizione italiana McGraw Hill, 2019.

Sono disponibili slides (power point) sugli argomenti trattati a lezione nel sito e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica del profitto è volta a valutare la preparazione raggiunta in termini di conoscenza teorica degli argomenti trattati durante le lezioni e di alcune loro applicazioni numeriche e simboliche.

L'esame è di tipo scritto con orale facoltativo. Gli studenti verranno identificati prima di ogni prova d'esame.

Parte scritta (30 punti): la prova scritta consiste di esercizi di tipo numerico/simbolico e problemi chimici di base (3-4 esercizi) per la valutazione della capacita di risolvere problemi, domande di teoria a scelta multipla e domande aperte per la valutazione delle conoscenze trattate durante il corso. La durata della prova: 60 minuti. Durante l'esame scritto non sono ammessi testi di chimica per la consultazione, mentre viene ammessa la tavola periodica.

Per lo svolgimento dei calcoli è possibile utilizzare solo le calcolatrici elettroniche non dotate di display grafico e non programmabili. Le funzioni di calcolatrice disponibili su telefoni cellulari, smartphones, tablets, computer portatili e qualunque altra tipologia di dispositivo dotato di processori per il calcolo e/o collegabile alla rete non verranno ammessi.

Parte orale (facoltativa): colloquio sugli argomenti svolti a lezione (15-20 min).
colloquio sugli argomenti svolti a lezione (15-20 min), in cui vengono valutate la completezza e la qualità delle risposte fornite dallo studente. Potranno richiedre l'orale facoltativo gli studenti che hanno superato la prova scritta (votazione scritto superiore a 18/30).

Studenti stranieri potranno svolgere la prova in inglese.

La votazione finale viene espressa in trentesimi e risulta da un bilancio delle prestazioni della prova scritta e dell'eventuale prova orale.

Orario di ricevimento

I docenti Livia Giordano (email: livia.giordano@unimib.it) e Giovanni Di Liberto (email:giovanni.diliberto@unimib.it) sono disponibili su appuntamento per chiarimenti riguardanti gli argomenti trattati a lezione.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO