UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA GENERALE E INORGANICA

FABIO MARCHETTI

Academic year	2020/21
Course	SCIENZE AGRARIE
Code	013CC
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA GENERALE ED INORGANICA	CHIM/03	LEZIONI	84	FABIO MARCHETTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

- Lo studente acquisirà uno sguardo complessivo sullo sviluppo del pensiero chimico dai suoi primordi al momento attuale. Imparerà i concetti fondamentali della chimica generale, e apprenderà a mettere in relazione le proprietà fisiche e chimiche di una sostanza con la sua struttura atomica o molecolare. Imparerà a riconoscere le reazioni acido-base e di ossido-riduzione e comprenderà come il loro svolgimento sia regolato da vari fattori energetici.
- Lo studente verrà inoltre a conoscenza delle proprietà fondamentali dei principali elementi chimici e delle loro reazioni più caratteristiche nell'ambito della chimica inorganica, imparerà le loro fonti naturali e la loro abbondanza sul pianeta, si renderà conto dei loro principali impieghi industriali e del loro ruolo nel mondo biologico.

Modalità di verifica delle conoscenze

- La verifica delle conoscenze sarà fatta nell'ambito delle prove scritta e orale che costituiscono l'esame finale di profitto.

Capacità

- Gli studenti saranno in grado di scrivere la formula di un composto inorganico semplice a partire dal nome e prevederne il carattere chimico.
- Gli studenti saranno in grado di scrivere reazioni acido-base e di ossido-riduzione bilanciate,
- Gli studenti potranno calcolare le masse o i volumi, dei reagenti o dei prodotti in una reazione sia completa che di equilibrio.
- Saranno capaci di prevedere gli effetti su una determinata reazione della variazione di un parametro fisico o chimico.

Modalità di verifica delle capacità

- La verifica delle capacità acquisite avverrà nel corso della prova scritta e di quella orale di fine corso.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- Nozioni algebriche fondamentali. Equazioni di primo e secondo grado. Logaritmi, esponenziali, funzioni trigonometriche.
- Nozioni di Fisica elementare, statica, dinamica, elettrostatica, legge di Coulomb. Uso della calcolatrice scientifica.

Indicazioni metodologiche

- Le lezioni vengono condotte con l'ausilio di slide powerpoint. Le slide costituiscono la traccia del discorso svolto a lezione e pur se vengono rese disponibili agli studenti, non costituiscono un trattato organico del corso. Lo studio dovrà essere condotto su appunti presi a lezione e su testi di riferimento. La frequenza assidua delle lezioni rimane comunque un aiuto indispensabile alla preparazione dell'esame.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Fondamenti del metodo scientifico, finalità e ambiti della disciplina chimica. Misura, incertezza e precisione, cifre significative. Propagazione dell'incertezza nei calcoli. Unità di misura fondamentali nel Sistema Internazionale (SI).
- Definizione di alcuni concetti di base della Chimica: Sostanze, sostanze elementari, composti, proprietà chimiche. Legge della costanza delle masse, legge delle proporzioni costanti, legge delle proporzioni multiple. Teoria atomica di Dalton.
- Il problema della massa atomica nella teoria atomica di Dalton, contributo di Cannizzaro. Modelli atomici di Thomson e Rutherford. Costituzione dell'atomo. Numero atomico, numero di massa, peso atomico. Peso atomico medio all'abbondanza geonormale.
- Scrittura e significato delle formule chimiche. Formule di sostanze molecolari, di sostanze ioniche, di sostanze metalliche. Peso molecolare. Composizione percentuale di una molecola. La mole come unità di misura della quantità di materia. Costante di Avogadro. Massa molare.
- Composizione percentuale e formula minima. Scrittura delle equazioni chimiche. Reazioni concorrenti. Proporzioni tra i partecipanti ad una reazione, reagente limitante. Resa di reazione.

- Struttura atomica: Spettro di emissione dell'idrogeno, equazione di Rydberg. Modello atomico di Bohr. Principio di indeterminazione. Natura dualistica materia/onda dell'elettrone. Modello atomico di Schrödinger. Soluzioni dell'equazione d'onda. Funzioni orbitaliche. Numeri quantici. "Forma" delle funzioni orbitaliche.
- Modello di Schrödinger per atomi a più elettroni. Energie relative degli orbitali. Aufbau. Regola di Hund. configurazione elettronica degli elementi del II periodo. Storia della classificazione degli elementi. Tabella di Mendeleev. Nomenclatura della Tavola Periodica. Nomi, simboli e disposizione degli elementi.
- Proprietà periodiche: il raggio atomico, l'energia di ionizzazione, l'energia di affinità elettronica. Valenza e numero di ossidazione. Regole empiriche per l'attribuzione del numero di ossidazione. Bilanciamento di reazioni red-ox.
- Nomenclatura chimica delle sostanze elementari, degli ioni, dei composti binari, degli ossidi, degli idrossidi, degli acidi ossigenati e dei sali.
- Il legame chimico. Teoria del legame di valenza. Rappresentazione di molecole e ioni col simbolismo di Lewis. Elettroni spaiati, carica formale, incompletezza ed espansione dell'ottetto, risonanza. legame covalente puro e covalente polare. Elettronegatività di Pauling e di Mulliken.
- Applicazione della meccanica quantistica al legame chimico. Modello VB , legame sigma, legame pi greco, orbitali ibridi. Modello MO, ordine di legame, il legame nel diossigeno.
- Geometria molecolare e polarità. Effetti della polarità sulle proprietà dell'acqua. Teoria VSEPR. Numero sterico. geometria delle molecole e degli ioni con numero sterico 3, 4, 5, 6 e 7 sull'atomo centrale.
- Il legame ionico. Considerazioni sulla formazione di una coppia ionica. Stabilizzazione del legame in un solido cristallino. Energia reticolare. Costante di Madelung. Legame metallico. Modello a gas di elettroni. Confronto tra le proprietà di un solido covalente, di un solido ionico e di uno metallico.
- Le forze intermolecolari. Interazioni ione-dipolo. Interazione dipolo-dipolo, legame a idrogeno. Polarizzabilità e forze di van der Waals. Interazione ione-dipolo indotto. Forze di Debye. Forze di London.
- Introduzione allo stato gassoso. Leggi empiriche dei gas. Equazione di stato dei gas ideali. Densità dei gas. Pressioni parziali, legge di Dalton, frazione molare. Modello cinetico-molecolare del gas. Significato fisico della temperatura.
- Soluzioni e unità di misura delle concentrazioni. Molarità, molalità, normalità, percentuali in peso ed in volume. Conversione di unità. Diluizione e mescolamento di soluzioni. Solubilità di soluti solidi a temperature diverse. Solubilità dei gas nei liquidi. Effetto della temperatura e della pressione. Colloidi.
- Termodinamica chimica. Calore e lavoro. Variabili di stato e non di stato. Primo principio. Energia interna. Entalpia. Termochimica e stati di riferimento. Legge di Hess. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Secondo principio. Entropia. Disuguaglianza di Clausius. Trattazione statistica di Boltzmann.
- Terzo principio della termodinamica. Energia libera di Gibbs. Dipendenza dell'energia libera dalla temperatura e dalla pressione. Variazione di energia libera in una reazione e quoziente di reazione. Costante di equilibrio. Legge di van't Hoff.
- L'equilibrio chimico. Significato e caratteristiche del quoziente di reazione. Costante di equilibrio. *K*p, *K*c e *K*x. Principio di Le Chatelier. Equilibri di fasi eterogenee. Dipendenza della costante dalla temperatura. Influenza della pressione sulla posizione di un equilibrio. Esempi di calcoli sugli equilibri.
- Soluzioni ideali. Legge di Raoult. Proprietà colligative. Tensione di vapore di una soluzione ideale di un soluto non volatile. Innalzamento ebullioscopico. Abbassamento crioscopico. Pressione osmotica.
- Elettroliti e equilibri in soluzione acquosa: reazioni di precipitazione, reazioni di neutralizzazione, reazioni di sviluppo di gas. Definizioni di acido e di base. Coppie coniugate. Autoprotolisi dell'acqua e scala di pH. Acidi e basi forti. Effetto livellante dell'acqua.
- Acidi e basi deboli, acidi poliprotici, sostanze anfotere. Esempi di calcolo di pH di soluzioni di acidi e basi deboli e di loro miscele con acidi e basi forti.
- Titolazione acido-base. Idrolisi salina. Soluzioni tampone. Riconoscimento del punto finale e indicatori di pH.
- Solubilità dei sali e prodotto di solubilità. cristallizzazione frazionata e analisi qualitativa. Effetto ione a comune. Precipitazione, prodotto ionico, effetto del pH. Interazione tra sali poco solubili. Formazione di complessi.
- Rassegna di grandezze elettriche. Celle voltaiche. Forza elettromotrice e potenziale di cella. Tipi di elettrodo. Scala dei potenziali standard di riduzione. Potenziale di cella e costante di equilibrio. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Esempi di dispositivi pratici.
- Conducibilità di soluzioni di elettroliti. Elettrolisi di sali fusi. Elettrolisi di soluzioni acquose. Leggi di Faraday sull'elettrolisi. Esempi pratici di applicazioni dell'elettrolisi.
- Definizione della velocità di una reazione. Parametri che influenzano la velocità di reazione. Ordine di reazione. Equazioni cinetiche integrate per reazioni di ordine 0, 1 e 2. Tempo di dimezzamento. Dipendenza della velocità dalla temperatura, equazione di Arrhenius. Energia di attivazione. Catalizzatori. Meccanismo di reazione.
- Chimica inorganica: Abbondanza degli elementi nell'Universo e sulla crosta della Terra. Idrogeno, metodi di preparazione e proprietà. Metalli alcalini, abbondanza e fonti terrestri, metodi di preparazione e reattività. processo Solvay. Metalli alcalino terrosi, abbondanza e fonti terrestri. Preparazione e reattività. Il calcio e il magnesio nelle acque.
- Il XIII gruppo della Tavola periodica, abbondanza e fonti terrestri. Preparazione dell'alluminio. Processo Bayer per la preparazione dell'allumina. Processo Hall-Héroult. Gli elementi del gruppo XIV abbondanza, fonti terrestri e metodi di preparazione. Differenza tra gli ossidi di C e di Si. Reattività degli elementi del gruppo.
- Abbondanza, fonti terrestri e preparazione degli elementi del XV gruppo. Gli ossidi dell'azoto. La preparazione industriale dell'ammoniaca e dell'acido nitrico. Preparazione industriale del fosforo. Abbondanza fonti terrestri e distribuzione degli elementi del gruppo XVI. Preparazione dell'ossigeno. Produzione dello zolfo. Preparazione industriale dell'acido solforico.
- Abbondanza, fonti terrestri e distribuzione degli elementi del XVII gruppo. Preparazione del fluoro e del cloro. Acidi alogenidrici. Le anidridi e gli acidi ossigenati del cloro. Abbondanza e distribuzione dei gas nobili.

Bibliografia e materiale didattico

- Per la teoria un possibile scelta è: J. C. Kotz, P. M. Treichel, J. R. Townsend, Chimica, Edises
  altra possibile scelta è: A. Bacchi, V, Fusi, L. Giorgi, F. Marchetti, L. Messori, P. Paoli, F. Punzo, S. Sortino, M. Tolazzi, Chimica Generale e Inorganica, Idelson-Gnocchi
- Per gli esercizi: P. Michelin Lausarot, G. A. Vaglio, Stechiometria per la Chimica Generale, Piccin

Qualnque testo moderno di Chimica per l'Università può comunque essere una scelta valida purché associata ad una assidua

frequenza delle lezioni.

Modalità d'esame

- Prova scritta finale + colloquio orale

È necessario portare sempre con sè il libretto universitario durante le prove scritte, è consentito l'uso di calcolatrice scientifica e tavola periodica. Non è consentito in alcun modo l'uso di dispositivi elettronici di comunicazione: l'infrazione di questa regola porterà all'immediato annullamento della prova di esame.

- Modaità da remoto

Per le prove di esame che dovranno svolgersi da remoto è prevista una prova scritta ridotta, consistente in un esercizio da svolgersi davanti alla webcam nel tempo di 15 minuti. La capacità di risolvere almeno il 60% dell'esercizo nel tempo previsto sarà il presupposto per sostenere la successiva prova orale, che si svolgerà subito di seguito e durerà circa 45 minuti.

- Iscrizioni: sito Esami-Unipi.

I risultati delle prove scritte saranno pubblicati su E_Learning. In caso di superamento della prova scritta, la prova orale potrà essere sostenuta da coloro che nella prova scritta otterranno un punteggio uguale o superiore a 18/30 e dovrà essere sostenuta entro la fine della sessione di esame corrente.

Ultimo aggiornamento 29/11/2021 16:04