

FACOLTÀ: INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE

INSEGNAMENTO: CHIMICA APPLICATA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

CFU: 9

EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI: no

ANNO DI CORSO: 1

NOME DOCENTE: LUCIO MELONE

Indirizzo e-mail: lucio.melone@uniecampus.it

I docenti possono essere contattati attraverso la sezione *Ricevimento docenti*, presente nell'area riservata del sito di Ateneo, che comprende *Ufficio virtuale*, *Sistema di messaggistica* e *Ricevimento Telefonico*.

Per le comunicazioni scritte bisogna utilizzare il *Sistema di Messaggistica*.

Orario ricevimento on line: giovedì dalle 12.00 alle 13.00 (previo appuntamento via email oppure Sistema di Messaggistica)

Il docente è a disposizione per il ricevimento frontale degli studenti in occasione delle sessioni di esami previste a Roma e Novedrate.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso ha l'obiettivo di far conseguire allo studente i seguenti risultati formativi

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione lo studente dovrà:
 - a. Acquisire le conoscenze di base sulla struttura atomica e molecolare.
 - b. Imparare ad utilizzare le leggi della termodinamica e della cinetica chimica per lo studio dei processi chimici ed elettrochimici.
 - c. Acquisire la capacità di risolvere semplici problemi numerici relativi ai processi chimico-fisici e di interesse in ambito ingegneristico.
 - d. Fornire le conoscenze di base sulla struttura e sulle proprietà delle varie classi di materiali tradizionali ed innovativi, per un loro impiego ottimale nelle diverse applicazioni ingegneristiche.

2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite della Chimica per dedurre la reattività e il comportamento chimico-fisico delle principali classi di sostanze chimiche e dei materiali di interesse applicativo.

3. Con riferimento all'autonomia di giudizio:

Lo studente avrà acquisito la capacità di analisi critica dei fattori chiave dei processi chimici alla base delle trasformazioni che hanno luogo nei sistemi di interesse ingegneristico.

4. Con riferimento alle abilità comunicative:

Per una comunicazione corretta e rigorosa in ambito scientifico, lo studente sarà in grado di utilizzare la terminologia scientifica appropriata.

5. Con riferimento all'abilità ad apprendere:

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di affrontare più agevolmente lo studio e la comprensione di tutti gli insegnamenti di approfondimento che prevedono conoscenze di chimica e scienza e tecnologia dei materiali.

PROGRAMMA DETTAGLIATO

1. Struttura atomica della materia.
2. Esperimenti di Thomson, Millikan e Rutherford.
3. Crisi del modello planetario dell'atomo; radiazioni elettromagnetiche; introduzione alla "teoria dei quanti"; spettri atomici.
4. Modello di Bohr e suoi limiti; principio di indeterminazione di Heisenberg.
5. Dualismo onda-particella; equazione di Schrödinger; orbitali atomici e numeri quantici.
6. Livelli energetici ed effetto schermo; numero di spin; Principio di esclusione di Pauli; regola di Hund e riempimento degli orbitali.
7. Proprietà periodiche degli elementi: raggi atomici, energia di ionizzazione, affinità elettronica, raggi ionici.
8. Introduzione ai legami chimici: legame ionico, legame covalente, formule di struttura di Lewis, elettronegatività e molecole polari, legame dativo, risonanza.
9. Modello VSEPR e geometria molecolare.
10. Teoria del legame di valenza (VB): Fondamenti della teoria, ibridizzazione degli orbitali.
11. Teoria degli orbitali molecolari.
12. Numero di moli.
13. Bilanciamento delle reazioni chimiche, reagente limitante, resa di una reazione.
14. Nomenclatura chimica (inorganica).
15. Numeri di ossidazione e bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione.
16. Interazioni intermolecolari: ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo indotto-dipolo indotto, legami a idrogeno.
17. Struttura dei solidi cristallini: reticoli cristallini e proprietà.
18. Metalli, semiconduttori e isolanti.
19. Stato gassoso e teoria cinetica dei gas.
20. Termodinamica: 1° e 2° Principio, energia interna, entalpia, legge di Hess, entropia ed energia libera di Gibbs; uso delle tabelle termodinamiche; spontaneità dei processi.
21. Equilibri fisici: tensione di vapore e legame con la variazione di energia libera di Gibbs; equazione di Clausius-Clapeyron; diagrammi di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica; condizioni supercritiche; cenni su tensione superficiale e viscosità.

22. Soluzioni: Misura della concentrazione; soluzioni di liquidi in liquidi; soluzione di composti ionici in acqua; soluzioni sature; solubilità dei gas nei liquidi (legge di Henry); equilibrio liquido-vapore di miscele liquide (legge di Raoult); proprietà colligative delle soluzioni (osmosi, innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico).
23. Equilibri in fase omogenea, legge dell'equilibrio (azione di massa); legame tra ΔG , ΔG° e composizione; effetto di pressione, temperatura e composizione sull'equilibrio; principio di Le Chatelier; equazione di Van't Hoff; equilibri eterogenei solido-gas.
24. Equilibri in soluzione acquosa: prodotto ionico dell'acqua; definizione di pH; calcolo pH acidi e basi; idrolisi dei sali; titolazioni acido-base; soluzioni tampone; equilibri di solubilità.
25. Elettrochimica: Pila Daniell; potenziali elettrochimici standard; Condizioni non-standard ed equazione di Nernst; pile a concentrazione; processi elettrolitici; corrosione.
26. Le acque: Concetti generali sulle acque di interesse industriale; analisi delle acque; durezza delle acque e metodi di abbattimento della durezza (addolcimento).
27. I leganti: Leganti aerei (calce, gesso, cemento Sorel) e leganti idraulici; il cemento Portland.
28. I diagrammi di fase: curve di raffreddamento di sostanze pure; curve di raffreddamento di leghe binarie isomorfe e relativo diagramma di fase; regola della leva; leghe binarie eutettiche; leghe binarie peritettiche.
29. Acciai e ghise: il diagramma di fase Fe-C; classificazione degli acciai; trattamenti termici degli acciai; le ghise.
30. Proprietà meccaniche dei metalli.
31. Cenni sui processi siderurgici.
32. I materiali polimerici: introduzione ai polimeri, polimeri cristallini e amorfi, temperatura di transizione vetrosa; polimerizzazioni per via radicalica; omopolimeri e copolimeri; polimerizzazioni per policondensazione e poliaddizione; peso molecolare di un polimero.
33. I materiali refrattari.
34. I combustibili: reazioni di combustione, potere calorifico superiore e inferiore, aria teorica di combustione, temperatura adiabatica di fiamma, potenziale termico; combustibili solidi; combustibili liquidi (classificazione degli idrocarburi, distillazione frazionata e cenni sui processi petrolchimici); combustibili gassosi.

EVENTUALI PROPEDEUTICITÀ CONSIGLIATE

Conoscenze di base di matematica e fisica delle scuole superiori.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO ESAME

L'esame si svolge a scelta dello studente in modalità scritta, attraverso una prova costituita da domande a risposta chiusa e aperta con eventuale orale integrativo, o in

modalità orale, in base a quanto previsto dal *Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto* consultabile sul sito dell'Ateneo, al seguente link.

[Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto](#)

CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

- Con riferimento alle conoscenze e capacità di comprensione l'esame finale valuterà l'acquisizione da parte dello studente delle nozioni fondamentali relative agli argomenti elencati nel programma dettagliato dell'insegnamento.
 - Con riferimento all'applicazione delle conoscenze e capacità acquisite, all'autonomia di giudizio e alla capacità di apprendere, l'esame finale valuterà la capacità dello studente di collegare i diversi temi trattati e la capacità di risolvere dei semplici quesiti ed esercizi di argomento biologico e genetico.
 - Con riferimento alle abilità comunicative, l'esame finale valuterà, oltre ai contenuti delle risposte, anche la capacità di utilizzare con appropriatezza i termini del linguaggio scientifico e di esporre efficacemente gli argomenti studiati.
-

CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sulla base dei criteri di valutazione sopra indicati, l'attribuzione del voto finale avviene attraverso i seguenti criteri:

- 1) Criteri di attribuzione del voto alla prova scritta:
 - a) le risposte alle domande aperte sono valutate su scala 0-3 punti, secondo i seguenti criteri:
 - 0 = risposta mancante, errata, o in cui prevalgano elementi non corretti anche con isolati spunti corretti, oppure corretta ma priva di elaborazione personale, oppure corretta ma priva di originalità;
 - 1 = risposta originale ed elaborata personalmente, prevalentemente corretta ma con presenza di elementi non corretti o esposti in modo non efficace o incompleto;
 - 2 = risposta originale ed elaborata personalmente, corretta, completa ed esposta con sufficiente proprietà di linguaggio e sufficiente rigore scientifico;
 - 3 = risposta originale ed elaborata personalmente, corretta, completa, esposta a livello eccellente e da cui si evinca chiaramente il livello di approfondimento e di rielaborazione del programma da parte dello studente;
 - b) le risposte alle domande chiuse sono valutate su una scala 0/1.
- 2) Criteri di attribuzione del voto alla prova orale:
 - a) 0/30 – 17/30: prevalenza di argomentazioni non corrette e/o incomplete e scarsa capacità espositiva;
 - b) 18/30 – 21/30: prevalenza di argomentazioni corrette adeguatamente esposte;
 - c) 22/30 – 26/30: argomentazioni corrette e ben esposte;

- d) 27/30 – 30/30 e lode: conoscenza approfondita della materia ed elevata capacità espositiva, di approfondimento e di rielaborazione.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico fornito dal docente copre l'intero programma d'esame. Come ulteriore supporto allo studio, lo studente può adottare qualsiasi testo di Chimica a livello universitario. Nel seguito sono riportati alcuni testi ampiamente utilizzati nelle università italiane:

1. Peter William Atkins, Loretta Jones - PRINCIPI DI CHIMICA, Zanichelli (2012), ISBN: 9788808061393.
2. J. C. Kotz, P. M. Treichel, J. Townsend - CHIMICA, Edises (2012), ISBN:9788879597777.
3. Brown, Lemay, Bursten, Murphy, Woodward - FONDAMENTI DI CHIMICA, Edises (2011), ISBN: 9788879596923.
4. Paolo Silvestroni – FONDAMENTI DI CHIMICA, Casa Editrice Ambrosiana (1996), ISBN: 8808084019.
5. R. Bertani (e altri) – CHIMICA GENERALE E INORGANICA, Casa Editrice Ambrosiana (2001), ISBN: 8840811842.
6. Franco Nobile, Piero Mastrilli – LA CHIMICA DI BASE con esercizi, Casa Editrice Ambrosiana (2005), ISBN: 8840813144.
7. Ivano Bertini, Claudio Luchinat, Fabrizio Mani - CHIMICA, Casa Editrice Ambrosiana (2011), ISBN: 9788808181350.

Se lo studente desidera avere a disposizione ulteriore materiale per le esercitazioni numeriche può fare riferimento ai seguenti eserciziari:

1. Angelo Clerici, Sergio Morrocchi – ESERCITAZIONI DI CHIMICA, Edizioni Spiegel (1998), ISBN:8876601023.
2. P. D'Arrigo, A. Famulari, C. Gambarotti, M. Scotti – CHIMICA, ESERCIZI E CASI PRATICI, Edises (2013), ISBN: 9788879597906.

Per la parte relativa ai materiali (acque, diagrammi di fase, materiali metallici, materiali polimerici, materiali refrattari, combustibili) possono essere consultati i seguenti testi:

1. Cesare Brisi, CHIMICA APPLICATA, Editrice Levrotto & Bella (1990), ISBN: 8882180166.
2. William F. Smith, J. Hashemi, SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI, McGraw-Hill (2012), ISBN:9788838667657.
3. W. D. Callister, D. G. Rethwisch, SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI, Edises (2012), ISBN: 9788879597241.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Attività di Didattica Eroghativa (ore di impegno stimato per lo studente):

- 12 ore di videolezioni;
- 6 ore di webinar organizzate come lezioni frontali virtuali;

Attività di Didattica Interattiva (ore di impegno stimato per lo studente):

- 36 ore di quiz;

Attività di autoapprendimento (ore di impegno stimato per lo studente):

- 171 ore (slide del corso, dispense, libri, articoli, sitografia, testi d'esame);
- *Eventuali cicli di Webinar su argomenti del programma potrebbero essere organizzati periodicamente*
Lo studente potrà visionare il calendario dei webinar del CdS nella sezione Webinar.
- *Non sono previste prove di verifica in itinere*
- *Nel corso dell'anno accademico è possibile che vengano organizzate delle settimane intensive in presenza presso la sede di Novedrate con esame finale in modalità scritta NON basata sul paniere di domande ed eventualmente seguito da un colloquio orale.*

CONSIGLI DEL DOCENTE

All'esame lo studente deve portare con sé il materiale di cancelleria necessario (penne, matite,...), e una calcolatrice scientifica. Inoltre, per poter svolgere proficuamente l'esame, lo studente deve scaricare, stampare e portare con sé la tavola periodica e le tabelle presenti nei Supporti Didattici. Non è obbligo del docente fornire tale materiale in sede di esame (se lo fa è per pura cortesia). Non è ammesso l'uso di dispositivi elettronici (computer, telefonino, tablet,...). Non è ammesso l'utilizzo di libri, dispense, appunti, formulari, panieri di domande già risolte. Durante l'esame non è ammessa la collaborazione tra studenti.