UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Catalysis for Energy and The Environment

2627-1-FSM02Q019

Obiettivi

Lo studente dovrà acquisire i fondamenti teorici, concettuali e metodologici sugli aspetti fondamentali e le applicazioni della catalisi, con particolare enfasi nell'ambito energetico ed ambientale.

Conoscenze e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente conoscerà:

- i principi fondamentali della catalisi omogenea ed eterogenea;

- i principi fondamentali della fotocatalisi e dell'elettrocatalisi;

- i metodi per preparare i catalizzatori omogenei and eterogenei;

- i metodi per caratterizzare l'attività catalitica e selettività catalitica;

- i metodi per determinare i meccanismi di reazione, con misure cinetiche e con spettroscopie specifiche;

- le principali applicazioni della catalisi nel campo dell'energia, dell'industria chimica, della biochimica, dell'ambiente, ecc.

- le principali aree di ricerca nell'ambito della catalisi per applicazioni ambientali e energetiche e le relative criticità.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- riconoscere il valore aggiunto della catalisi e della sua importanza per accelerare le reazioni chimiche, scegliere le tecniche di caratterizzazione più adatte, individuare gli step limitanti la reazione e come progettare un catalizzatore

per accelerarli;

- valutare il tipo di catalisi più adatto per una data reazione chimica ed individuare le metodologie di progettazione più idonee.

L'obbiettivo finale del corso è rendere lo studente in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, e di comprendere gli argomenti trattati nella letteratura scientifica riguardante gli aspetti chimici della catalisi.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Riconoscere le potenzialità della catalisi nell'industria chimica, energetica ed ambientale;

- Riconoscere potenziale innovativo e le potenziali ricadute a lungo termine della ricerca nell'ambito della catalisi.

Abilità comunicative

-Al termine del corso lo studente ha appreso come descrivere in una relazione tecnica i principali avanzamenti in un dato settore nell'ambito della catalisi e ad esporre in modo chiaro e sintetico con proprietà di linguaggio gli obiettivi, il procedimento ed i risultati delle elaborazioni effettuate.

Contenuti sintetici

- Aspetti fondamentali della catalisi: cinetica di reazione, meccanismi di reazione e ruolo del catalizzatore

- Classificazione della catalisi: catalisi omogenea, catalisi eterogenea, fotocatalisi ed elettrocatalisi: differenze e analogie, esempi rappresentativi

- Preparazione e caratterizzazione del catalizzatore, attività e selettività catalitica, misura delle proprietà catalitiche

- Applicazioni della catalisi con particolare enfasi alle applicazioni energetiche e ambientali.

Programma esteso

1. Aspetti fondamentali: cosa è la catalisi?

Cinetica chimica, catalisi e meccanismi di reazione: stadi limitanti la reazione

2. Tipi catalisi

Catalisi omogenea

Catalisi eterogenea

Fotocatalisi

Elettrocatalisi

3. Preparazione e caratterizzazione del catalizzatore

Preparazione del materiale catalitico

Attività e selettività del catalizzatore

Misura delle proprietà catalitiche

4. Applicazioni della catalisi

Catalisi per l’industria chimica, automobilistica, alimentare e farmaceutica

Catalisi per l’ambiente e contro i cambiamenti climatici

Catalisi per la conversione e lo stoccaggio dell’energia

Prerequisiti

Conoscenze di base di chimica generale, chimica molecolare, di chimica dei solidi, e di spettroscopie.

Modalità didattica

18 lezioni da 2 ore in presenza, Didattica Erogativa
6 lezioni da 2 ore di presentazione e discussione di un progetto di catalisi da parte degli studenti, in presenza, Didattica Interattiva.

Materiale didattico

Slides presentate a lezione e letture in esse suggerite.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica del profitto consiste in una valutazione dei concetti fondamentali esposti a lezione e dalla preparazione di un elaborato su un argomento selezionato tra quelli proposti inerenti la catalisi in ambito di produzione di energia sostenibile, chimica ambientale, agricoltura sostenibile, nuovi materiali innovativi, ecc.

La valutazione dei concetti fondamentali trattati a lezione avverrà tramite prove parziali sui contenuti del corso.

La valutazione dell'elaborato riguarderà i seguenti aspetti:

1. Il processo di scelta dell'argomento, ricerca bibliografica, organizzazione del materiale, preparazione della bozza e incorporazione del riscontro verrà considerato per valutare l'autonomia e le capacità organizzative dello studente.

2. La presentazione orale, in classe o in sede d'esame, permetterà di valutare le capacità espositive dello studente e la capacità di individuare avanzamenti particolarmente promettenti in un dato ambito della catalisi.

3. La presentazione in classe verrà seguita da una discussione aperta, con domande e contradditorio da parte dei presenti, che permetteranno di verificare il livello delle conoscenze acquisite e l’autonomia di analisi e giudizio.

La presentazione e discussione dell'elaborato possono essere sostenute a scelta dello studente in lingua italiana o lingua inglese.

Il voto finale, espresso in trentesimi con eventuale lode, è dato dalla media pesata delle valutazioni ottenute nelle diverse prove (prove parziali 25%, elaborato 75%).

Orario di ricevimento

Qualsiasi giorno lavorativo previo appuntamento e disponibilità del docente.

Sustainable Development Goals

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