UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Chimica Organica per l'Energetica Sostenibile

2425-1-F5401Q050

Obiettivi

Fornire una panoramica su sistemi a base organica e ibrida per la produzione, conversione e stoccaggio dell'energia utilizzando fonti di energia rinnovabili.

O1 – Conoscenza e capacità di comprensione

Allo studente si richiede di mostrare una sufficiente conoscenza, una adeguata comprensione e padronanza della chimica e di quella organica nel:

1) comprendere quali siano i sistemi organici o legami nei quali è possibile stoccare energia

2) comprendere le tipologie di energia che è possibile immagazzinare

3) comprendere le strutture chimiche in grado di interagire con la radiazione elettromagnetica di origine solare e utili nella produzione di combustibili rispettosi dell'ambienti e/o rinnovabili

4) Comprendere le proprietà chimiche di sistemi organici utili al risparmio energetico e alternativi a quelli convenzionali inorganici (diodi emettitori di luce a base organica).

5) comprendere in quali sistemi organici è possibile stoccare idrogeno.

6) comprendere i principali processi fotofisici e fotochimici coinvolti nell'assorbimento di radiazione elettromagnetica (luce UV-Vis) e utili nello stoccaggio di energia e nella produzione di combustibili rinnovabili

O2 – Capacità di applicare conoscenza e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding)

Allo studente, durante la modalità di verifica dell'apprendimento, si richiede di dimostrare una adeguata capacità nell'applicare la conoscenza e la comprensione dei concetti acquisiti nel:

1) individuare sistemi organici o legami nei quali è possibile stoccare energia

2) individuare le tipologie di energia che puo' essere immagazzinata

3) Individuare sistemi in grado di utilizzare la radiazione elettromagnetica di origine solare per la produzione di combustibili rispettosi dell'ambienti e/o rinnovabili

4) Individuare sistemi organici alternativi a quelli convenzionali inorganici utili nel risparmio di energia (diodi emettitori di luce a base organica).

5) Individuare sistemi a base organica per lo stoccaggio di idrogeno.

6) applicare principali processi fotofisici e fotochimici coinvolti nell'assorbimento di radiazione elettromagnetica (luce UV-Vis) allo stoccaggio di energia e alla produzione di combustibili rinnovabili

O3 – Autonomia di giudizio

Saper condurre una ragionata analisi dei sistemi organici potenzialmente utili nelle problematiche energetiche e ambientali.

O4 – Abilità comunicative

Saper illustrare e identificare i sistemi organici di interesse per l'energetica sostenibile, illustrare con proprietà di linguaggio i sistemi più significativi illustarndone anche i protocolli utili alla loro preparazione.

O5 –Abilità Capacità di apprendere

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite nel campo dell'energetica sostenibile.

Contenuti sintetici

Il Corso si propone di fornire una panoramica delle molecole e polimeri per la produzione, conversione e stoccaggio dell'energia con relativo basso impatto ambientale partendo da fonti di energia rinnovabili. Il corso descrive: a) sistemi a base organica e organometallica con la capacità di immagazzinare energia in legami H-H, CH, C-C o in strutture organiche altamente tensionate; b) sistemi a base organica e organometallica per applicazione fotovoltaiche; c) sistemi a base organica e organometallica per la produzione di combustibili solari mediante processi di fotoscissione dell'acqua; d) panoramica su celle a combustibile e sistemi elettroluminescenti.

Programma esteso

Panoramica sui sistemi di produzione, conversione e stoccaggio di energia. Concetto di energia chimica e sua applicazione nella progettazione di sistemi organici per l'immagazzinamento dell'energia. Immagazzinamento di energia in sistemi organici altamente tensionati (cubani). Sistemi per applicazioni fotovoltaiche (dye-sensitized solar cells, fotovoltaico organico-polimerico, celle a perovskiti, celle tandem). Sistemi per la produzione di idrogeno per foto-dissociazione dell'acqua e riduzione fotocatalitica, sistemi per la produzione di idrocarburi (metano) da anidride carbonica. Sistemi organici e organometallici nella realizzazione di sistemi di fotosintesi artificiale di combustibili impiegando l'energia solare (solar fuels). Potenziale applicazione di sistemi polimerici contenenti unità facilmente idrogenabili come potenziale soluzione allo stoccaggio di idrogeno per l'alimentazione di motori a celle di combustibile. Panoramica delle principali celle a combustibile e dei sistemi elettroluminescenti per l'illuminazione

ambientale e stradale.

Prerequisiti

Per seguire in maniera ottimale gli argomenti trattati sono richieste consolidate conoscenze di chimica organica di base e qualche nozione relativamente all'interazione della radiazione elettromagnetica con le molecole (stati eccitati e meccanismi di rilassamento, assorbimento e emissione).

Modalità didattica

- 22 lezioni da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza
- 2 esercitazioni da 2 ore in presenza in modalità erogativa nella parte iniziale che è volta a coinvolgere gli studenti in modo interattivo nella parte successiva. Didattica mista.

Materiale didattico

Appunti, articoli o/e dispensa fornita dai docenti

Periodo di erogazione dell'insegnamento

I anno, II semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica dell'acquisizione degli argomenti e dei concetti trattati durante il corso sarà condotta mediante un esame orale nel quale agli studenti saranno poste domande inerenti tutti gli aspetti trattati. Al termine della verifica sarà proposto allo studente una valutazione in trentesimi. L'esame è superato con un voto di 18/30. Dall'A, A. 2016/2017, gli esami sono stati superati con un voto medio di 27,9; voto minimo di 24 e massimo di 30 e lode.

Su richiesta dello studente, l’esame potrà essere sostenuto in lingua inglese

Orario di ricevimento

Il prof. Manfredi riceve il tutti i giorni previo appuntamento.

Il prof. Abbotto riceve tutti i giorni previo appuntamento

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI