



## UNIVERSITÀ DI PISA

### CHIMICA INDUSTRIALE II

**MONICA PUCCINI**

Academic year	2023/24
Course	INGEGNERIA CHIMICA
Code	660II
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA INDUSTRIALE II	ING-IND/27	LEZIONI	60	MONICA PUCCINI SANDRA VITOLO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito alla struttura dell'industria chimica e ai processi industriali che partono dalle materie prime, organiche e inorganiche, consentendo di ottenere i prodotti finali.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'apprendimento delle conoscenze verrà verificato attraverso prove in itinere e una prova finale.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente saprà riconoscere i principi e i fondamenti di carattere termodinamico e cinetico nonché le strategie di integrazione e sintesi dei processi nella scelta delle condizioni operative, delle apparecchiature e delle configurazioni adottate nei principali processi della chimica industriale di produzione dei bulk di base e intermedi e saprà applicarli alla progettazione di nuovi processi industriali.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Il corso è impostato su modalità interattiva: ogni lezione frontale comprende ampi spazi di confronto tra docente e studenti che permette il monitoraggio costante del livello di acquisizione delle competenze.

##### *Comportamenti*

Durante il corso gli studenti potranno maturare la sensibilità alla integrazione delle competenze caratterizzanti l'ingegneria chimica.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Al termine del corso si procede ad una verifica dell'acquisizione del comportamento relativo all'approccio integrativo mediante un test.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Impianti chimici, analisi e sintesi dei processi chimici

##### *Indicazioni metodologiche*

Vengono svolte lezioni frontali, anche con l'ausilio di slide. Quando possibile vengono organizzate visite presso stabilimenti industriali.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

L'industria chimica europea nello scenario mondiale. I settori dell'industria chimica. Le materie prime dell'industria chimica. I trattamenti upstream del greggio e del gas naturale. I cicli di raffinazione. Frazionamento del greggio: colonne di topping e vacuum. I bulk di base inorganici: i gas di sintesi. I gas di sintesi da steam reforming: reazioni, termodinamica, cinetica, parametri operativi di processo, reattori. Filiera dei gas di sintesi. Sintesi dell'ammoniaca: reazione, termodinamica, cinetica, catalizzatore industriale, meccanismo di reazione ed equazione cinetica, conversione di equilibrio in funzione dei parametri di processo, preparazione del gas di sintesi, reattori adiabatici a scambio termico e a quenching interstadio, diagrammi conversione-temperatura, retta adiabatica di conversione. Sintesi del metanolo. Reazioni, termodinamica, cinetica, catalizzatore, condizioni operative di processo (T, P, rapporto molare reagenti), reattori. I bulk di base organici: gli alcheni inferiori e gli aromatici inferiori. Processo di cracking catalitico: catalizzatori, meccanismo cinetico, termodinamica, reattore, condizioni operative di processo. Lo steam reforming: meccanismo cinetico, termodinamica, reattore e condizioni



## UNIVERSITÀ DI PISA

operative di processo. Alcheni inferiori da reforming catalitico: reazioni, termodinamica, cinetica, catalizzatore, reattori, parametri operativi di processo. Filiere della petrolchimica. Livelli di ossidazione. Produzione di ossido di etilene: reazioni, termodinamica, cinetica, catalizzatore, processo ad ossigeno e ad aria. Produzione di formaldeide: processo di ossidazione diretta e di deidrogenazione.

I bulk da materie prime inorganiche: produzione di acido solforico da zolfo elementare, processo di produzione del carbonato di sodio (soda Solvay).

Elettrochimica industriale: voltaggio minimo di elettrolisi, misura delle sovratensioni, regime di corrente di scambio, di Tafel e regime diffusivo, relative correlazioni per la sovratensione. Cadute ohmiche, grafici potenziale-densità di corrente in condizioni industriali di processo; rendimento faradico, di tensione ed energetico, sala celle: connessione mono e bipolare, alimentazione di processo in serie e in parallelo. Impianto di conversione: curva caratteristica, rendimento di conversione, curva caratteristica della sala celle e sistema di controllo. Processo cloro-soda elettrolitico: celle a diaframma, a mercurio e a membrana, reazioni anodiche e catodiche e condizioni di processo.

### Bibliografia e materiale didattico

Il materiale didattico sarà reso disponibile agli studenti sulla piattaforma elearning.

### Indicazioni per non frequentanti

Non sussistono variazioni per i non frequentanti

### Modalità d'esame

La prova di esame è costituita da tre prove in itinere (test a risposta chiusa) e una prova finale. Le prove in itinere consistono in test a risposta chiusa. La prova finale consiste nello sviluppo e presentazione di una strategia di processo di un caso industriale.

Resta sempre possibile sostenere l'esame nelle prove di appello ordinarie secondo le modalità ordinarie (prova orale).

*Ultimo aggiornamento 15/11/2023 12:37*