

**Corso di Laurea in Chimica Industriale**  
**CHIMICA INDUSTRIALE 3 e Laboratorio**  
**Prof. Carmelo Crisafulli**

**Modulo 1**

**Aspetti termodinamici e cinetici di processi industriali**

Bilanci di massa e di energia. Calcolo Conversioni, Resa e Resa all'equilibrio termodinamico. Selettività. Teorie della catalisi. Catalizzatori omogenei e eterogenei. Fattori che influenzano il fenomeno catalitico. Catalisi Industriale. Esempi di processi con catalisi omogenea ed eterogenea. Tempo di contatto e velocità spaziale. Classificazione e tipi di catalizzatori industriali.

**Reattori chimici industriali e criteri di scelta**

Classificazione dei reattori chimici. Processi continui e discontinui. Principali tipi di reattori industriali. Criteri di scelta del reattore. Calcolo semplificato del volume di reattori tubolari e a tino.

**Esempi di processi industriali con aspetti termodinamici, cinetici e di processo**

Produzione di idrogeno e gas di sintesi. Processo autotermico. Steam reforming di idrocarburi leggeri. Separazione e purificazione di gas industriali. Esempi di processi industriali con vincoli termodinamici. Sintesi del metanolo. Sintesi dell'ammoniaca. Preparazione dell'urea. Preparazione dell'acido Nitrico: processi a singola e a doppia pressione. Processi di desolfurazione delle frazioni petrolifere. Processo Claus. Ossidazione della SO<sub>2</sub>. Processo di produzione dell'acido solforico.

Catalisi Omogenea. Problemi e vantaggi della catalisi omogenea. Catalisi con complessi metallici. Reazioni elementari della catalisi con i complessi metallici. Esempi di processi industriali con catalisi omogenea. Idrogenazione degli alcheni (processo Wilkinson). Carbonilazione del metanolo (processo Monsanto). Idroformilazione degli alcheni (OXO – SINTESI). Processo Wacker.

**Tecniche di Disinquinamento**

Inquinanti atmosferici e processi di abbattimento. Marmitte catalitiche. Processi DeNO<sub>x</sub> e SNO<sub>x</sub>. Inquinamento delle acque. Disinfezione delle acque.

## **Modulo 2 - Laboratorio**

### **Trattamenti e analisi delle acque per l'industria**

Determinazione della salinità, della durezza e dell'alcalinità. Determinazione del potere incrostante e aggressivo delle acque. Addolcimento delle acque. Simulazione sperimentale di un processo di addolcimento a calce e soda. Determinazione della capacità di scambio di una resina. Inquinamento delle acque. Determinazione del COD e del cloro residuo. Determinazione del cloro attivo.

### **Caratterizzazione frazioni petrolifere**

Determinazioni ASTM per la caratterizzazioni dei prodotti petroliferi.. Determinazione della densità. Curva di Distillazione. Determinazione del punto di infiammabilità e di combustione. Determinazione del punto di intorbidamento e di congelamento. Determinazione della tensione di vapore. Punto di anilina e indice Diesel. Determinazione del potere calorifico. Determinazione del contenuto di zolfo.

### **Processi catalitici e attività di un catalizzatore**

Metodi di preparazione dei catalizzatori. Preparazione di un catalizzatore per impregnazione e determinazione sperimentale dell'attività, della conversione e della selettività di una reazione catalizzata.