



**Istituto Istruzione Superiore "G. Ferraris - F. Brunelleschi"**

Via R. Sanzio, 187 – 50053 Empoli (FI) ☎ 0571 81041 – fax 0571 81042

www.ferraris.eu ✉ e-mail FIIS012007@istruzione.it

Codice Fiscale n. 91017160481 Cod Min. FIIS012007 Codice Univoco UFBUAP



## **PROGRAMMA DI TECNOLOGIE CHIMICHE A.S.2017/2018 CLASSE Vach**

**INSEGNANTI: Laura Moroni, Giuseppe Calderazzo**

### **PROGRAMMA**

#### **Modulo 1: Gli evaporatori**

- Evaporatori a circolazione naturale e forzata.
- Apparecchiature ausiliarie.
- Bilanci di materia ed energia.
- Realizzazione di un impianto di evaporazione.
- Calcoli su evaporatori a singolo effetto.
- Disegno di impianto

#### **Modulo 2: La distillazione**

- Le leggi e le proprietà delle miscele liquide binarie ideali e non; la legge di Clausius-Clapeyron, le leggi di Raoult e di Dalton.
- Rappresentazione degli equilibri liquido-vapore su diagrammi a temperatura costante, a pressione costante e x-y
- Miscele reali azeotropiche.
- Funzionamento dell'operazione di rettifica continua: i bilanci di materia e di energia sui piatti di testa, di coda, dell'alimentazione e le equazioni delle rette di lavoro superiore, inferiore e dell'alimentazione. Determinazione per via grafica del numero di piatti teorici secondo le approssimazioni di McCabe Thiele. Valutazione del rapporto di riflusso ottimale, determinazione dell'efficienza della colonna. Applicazione dei bilanci di energia alla colonna e alle apparecchiature accessorie.
- Caratteristiche delle colonne a piatti e a riempimento e individuazione dei rispettivi campi di applicazione.
- Caratteristiche e campo di applicazione della distillazione flash, applicazione dei bilanci di materia per la caratterizzazione del vapore e del liquido prodotti.

- Caratteristiche principali delle distillazioni di stripping, discontinua, estrattiva, azeotropica e in corrente di vapore e individuazione dei rispettivi campi di applicazione.
- Il bilancio di materia per ottenere la retta di lavoro dello stripping, rappresentazione in un opportuno diagramma cartesiano e determinazione grafica del numero di stadi teorici.
- Rappresentazione grafica dei vari tipi di colonne di distillazione corredate delle opportune apparecchiature ausiliarie mediante la simbologia UNICHIM

### **Modulo3 : Il secondo e terzo principio della Termodinamica**

- Caratteristiche di una macchina termica;
- Teorema di Carnot e il rendimento delle macchine irreversibili; rappresentazione del ciclo di Carnot in un diagramma PV;
- L'entropia e il terzo principio della termodinamica.
- Frigoriferi e pompe di calore.
- Energia libera e spontaneità di una reazione chimica
- Energia libera ed equilibrio chimico.

### **Modulo 4: Cinetica chimica e catalisi**

- La velocità di reazione e l'equazione cinetica integrata: l'ordine di reazione; la dipendenza della velocità di reazione da temperatura e concentrazione;
- Selettività ed attività di un catalizzatore e ruoli di un complesso catalitico; classificazione dei principali tipi di catalizzatori e l'effetto di inibitori e veleni su di essi; la catalisi omogenea ed eterogenea.

### **Modulo 5: La reazione chimica come processo produttivo. La sintesi dell'ammoniaca e del metanolo**

- L'influenza di temperatura, pressione, concentrazione sulla resa termodinamica e sulla cinetica di una reazione.
- Classificare, descrizione e rappresentazione dei più comuni tipi di reattori continui e discontinui.
- Possibili fonti e reazioni necessarie all'ottenimento del gas di sintesi dell'ammoniaca: descrizione delle condizioni operative ottimali, i reattori.
- Le principali fasi del processo di sintesi dell'ammoniaca e del metanolo; i principali tipi di reattori usati per le sintesi e i particolari costruttivi al principio di funzionamento. Aspetti termodinamici e cinetici della reazione e in special modo l'azione del catalizzatore.



- Rappresentazione mediante schemi a blocchi e mediante schemi di processo semplificati le principali fasi della sintesi dei gas iniziali e il processo di produzione e purificazione dell'ammoniaca e del metanolo.
- Analisi delle scelte impiantistiche sia da un punto di vista economico che quello di protezione dell'ambiente.

### **Modulo 6 : Disegno, Regolazione e controllo automatico (III° Livello)**

- Regolazione di rapporto in schemi di impianto ( distillazione estrattiva e azeotropica, stripping e assorbimento, estrazione liquido-liquido)
- Rappresentazione di tutte le operazioni considerate (scambio termico, evaporazione a singolo e a multiplo effetto) complete delle apparecchiature ausiliarie e dei principali controlli automatici
- Principi generali della regolazione automatica oltre che alle singole apparecchiature considerate (colonne di distillazione, di assorbimento, di stripping, di estrazione liquido-liquido, estrattori solido-liquido) anche a processi abbinati
- Relazioni esplicative delle scelte operative fatte negli schemi di processo disegnati
- Uso del foglio di calcolo per risolvere svariati problemi con inserimento di formule, grafici

### **Modulo 7: Petrolchimica, Cracking e reforming.**

- Caratteristiche del grezzo e dei prodotti ottenuti per raffinazione.
- Processi di topping, vacuum e stabilizzazione delle benzine sia da un punto di vista delle condizioni operative sia in funzione del tipo di carica e di prodotti ottenuti
- Diagrammi per valutare gli aspetti termodinamici delle principali operazioni di conversione.
- Individuazione di cariche, condizioni operative, catalizzatori e reattori dei processi di cracking catalitico e di reforming catalitico
- Reazioni di reforming finalizzate alla produzione di benzine ad alto numero di ottano e di composti aromatici.
- Cenni di alchilazione e isomerizzazione
- La desolforazione dei prodotti della lavorazione.

### **Modulo 8: Estrazione**

- Campo di applicazione dell'estrazione rispetto ad altre tecniche di separazione; criteri per la scelta del solvente e valutare le condizioni operative ottimali.

- Diagrammi a triangolo rettangolo isoscele per la rappresentazione di sistemi ternari, per l'esecuzione di bilanci di materia per via grafica e per la determinazione del numero di stadi teorici nelle estrazioni multistadio
- Caratteristiche di un'estrazione solido-liquido a singolo stadio, a multiplo stadio a correnti incrociate, a stadi multipli in controcorrente sapendo svolgere i relativi bilanci di materia
- Caratteristiche di una estrazione liquido-liquido nel caso di totale immiscibilità (a singolo stadio e a stadi multipli)
- Caratteristiche delle principali apparecchiature per l'estrazione solido-liquido e liquido-liquido e rappresentazione secondo le norme UNICHIM

### **Modulo 9: Processi biotecnologici\***

- Descrizione delle varie fasi del processo biotecnologico, dalle fasi di preparazione del substrato e dell'inoculo alla sterilizzazione, dalla reazione di fermentazione con i vari tipi di reattori e di sistemi di controllo alla separazione e purificazione del prodotto.
- Materie prime, condizioni operative e di conduzione del reattore e metodi di purificazione tipici delle produzioni di bioetanolo.
- Rappresentazione mediante schemi di processo l'intero processo biotecnologico completo degli opportuni sistemi di controllo descrizione e rappresentazione, conoscendone il campo di applicazione.

\* Gli argomenti del modulo 9 verranno svolti nell'ultima parte del pentamestre

Empoli 15 Maggio 2018

Firma degli alunni

*Zanussi Ghisla*  
*Matteobianchi*

Firma dei docenti

*Kallin*  
*Bellocchio*