



Ministero dell'Istruzione e del Merito
ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "J. TORRIANI" - ISTITUTO TECNICO - LICEO SCIENTIFICO
 Via Seminario, 17/19 - 26100 CREMONA - Tel. 0372 28380
ISTITUTO PROFESSIONALE –Sede associata "ALA PONZONE CIMINO"
 Via Gerolamo da Cremona, 23 - 26100 CREMONA - Tel. 0372 35179
 E-mail: cris004006@pec.istruzione.it, cris004006@istruzione.it, www.iistorriani.it

PROGRAMMA SVOLTO
A.S. 2022/2023

DOCENTI:	Eletta Censi – Mauro Conca
DISCIPLINA:	Tecnologie Chimiche Industriali
CLASSE:	5AMAT

Per ogni Modulo svolto vengono indicati i relativi contenuti affrontati.

MODULO	CONTENUTI
Il controllo automatico nei processi chimici:	<ul style="list-style-type: none"> • Le variabili di processo • Anello di regolazione • Schemi logici open loop e closed loop • Schema a blocchi di un processo di regolazione • Strumentazione e valvole di regolazione: FO, FC • Regolatori ON/OFF • Regolatori continui: ad azione proporzionale, integrale e derivativa (PID). • Regolatori continui combinati • Regolazione in retroazione (FEEDBACK) • Regolazione in anteazione (FEEDFORWARD) • Altri metodi di regolazione (a cascata, in rapporto)
Estrazione liquido-liquido:	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibri di ripartizione, legge di Nernst. • Sistemi a totale immiscibilità tra solvente e diluente • Estrazione a stadio singolo • Estrazione a stadi multipli a correnti incrociate • Estrazione a stadi multipli in controcorrente • Efficienza globale dell'estrazione, HETS • Calcolo del numero di stadi teorici e reali • Criteri di scelta del solvente • Apparecchiature d'estrazione L-L • Schemi di processo e controllo.

MODULO	CONTENUTI
Estrazione liquido-liquido nei sistemi a parziale miscibilità:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi a parziale miscibilità. • Parametri caratteristici dei diagrammi ternari. • Influenza della temperatura e della pressione sulla miscibilità. • Regola dell'allineamento delle correnti e regola della leva. • Calcolo della composizione e della portata di estratto e raffinato nel singolo stadio
Estrazione solido-liquido:	<ul style="list-style-type: none"> • Meccanismo di estrazione S-L • Fattori che influenzano il processo, legge di Fick • Bilancio di materia nell'estrazione S-L • Diagrammi ternari delle concentrazioni • L'equilibrio nell'estrazione S-L, linee di equilibrio operative • Calcolo della composizione e della portata di estratto e residuo nel singolo stadio • Apparecchiature per l'estrazione S-L. • Schema di processo di un impianto di estrazione solido-liquido.
Equilibri liquido-vapore	<ul style="list-style-type: none"> • Equazione di Clapeyron e Clausius-Clapeyron • Equilibri liquido-vapore nei sistemi a due componenti: legge di Raoult, legge di Dalton • Diagrammi di equilibrio ed i liquido-vapore per miscele ideali • Deviazioni dal comportamento ideale, azeotropi • Legge di Henry per gli equilibri gas-liquido • Principi teorici della rettifica continua
La distillazione per rettifica continua	<ul style="list-style-type: none"> • La rettifica continua • Bilanci di materia • Metodo di McCabe-Thiele per la determinazione del numero di stadi teorici • Diagramma di equilibrio x-y e rette di lavoro. • Traffici in colonna. • Efficienza della colonna, numero di stadi effettivi, resa • Bilanci di materia ed energia al condensatore di testa ed al ribollitore • Schemi di processo completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di regolazione • Tipi di piatti • Caratteristiche costruttive delle colonne a piatti e a riempimento
Altre tecniche di distillazione	<ul style="list-style-type: none"> • Distillazione azeotropica • Distillazione flash • Distillazione discontinua • Stripping • Distillazione in corrente di vapore • Controlli di processo
Assorbimento	<ul style="list-style-type: none"> • Apparecchiature impiegate e regolazioni • Schema di impianto di assorbimento e relativi controlli

MODULO	CONTENUTI
Produzione dell'ammoniaca	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione syngas tramite lo steam reforming del metano • Considerazioni termodinamiche ed aspetti cinetici processo Haber • Produzione industriale: condizioni di esercizio, catalizzatori e reattore di Kellogg • Schema di processo della sintesi di NH₃
Produzione dell'etanolo	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione per via chimica (idratazione etilene) • Schema impianto chimico. • Produzione del bioetanolo per via fermentativa. • Impianto fermentativo, reattore CSTR, controlli. • Schema di processo produzione del bioetanolo • Purificazione ad alcol assoluto.
Produzione degli antibiotici:	<ul style="list-style-type: none"> • Anabolismo, catabolismo, metaboliti primari e secondari • Curva di crescita • Equazione di Monod • Struttura, classificazione ed azione delle penicilline. • Resistenza. • Bioproduzione e purificazione della penicillina: materie prime, fasi della produzione, condizioni operative. • Smaltimento della biomassa residua. • Schema di impianto di produzione ed estrazione della penicillina
Produzione dell'idrogeno	<ul style="list-style-type: none"> • Considerazioni termodinamiche e cinetiche • Elettrolisi dell'acqua • Steam Reforming • Sfruttamento dell'idrogeno come vettore di energia (fuel cell) • Stoccaggio dell'idrogeno.

STRUTTURA, CONTROLLO E RAPPRESENTAZIONE DEGLI IMPIANTI CHIMICI

MODULO:	CONTENUTI:
Controlli negli impianti chimici	Regolazione automatica nei processi industriali chimici. Sistemi di controllo PID.
Esperienze in laboratorio	Estrazione Liquido-Liquido: separazione acido benzoico, beta naftolo, naftalene

Rappresentazione dei processi industriali	<ul style="list-style-type: none"> • Disegno di impianti chimici con uso tavole UNICHIM • Disegno CAD • Schema di processo produzione ammoniacca • Schema di processo di estrazione L-L • Schema di estrazione S-L • Schema di impianto produzione penicillina • Schemi di distillazione rettifica continua con condensazione totale e parziale. • Schema di distillazione flash • Schema di distillazione rettifica discontinua. • Schema impianto di strippaggio. • Schema impianto di Assorbimento
Struttura e regolazione apparecchiature dell'industria chimica	<ul style="list-style-type: none"> • Apparecchiature per l'estrazione liquido/liquido e solido-liquido. • Controlli e regolazione estrazione L/L e S/L • Struttura, funzionamento, controlli e regolazione bioreattore. • Apparecchiature per la distillazione negli impianti chimici e norme UNICHIM. • Tipi di piatti e colonne a riempimento. • Controlli e regolazione colonne di distillazione. • Struttura, funzionamento, controlli e regolazione colonne di strippaggio e assorbimento

Firmato dai docenti

20/05/2023

Il programma è stato visionato e approvato dai rappresentanti degli studenti della classe.