



ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO STATALE "G. e M. MONTANI"
Agraria agroalimentare e agroindustria, Chimica materiali e biotecnologie, Elettronica ed Elettrotecnica, Informatica e Telecomunicazioni, Meccanica mecatronica ed energia, Trasporti e Logistica



CONVITTO ANNESSO E AZIENDA AGRARIA
63900 FERMO - Via Montani n. 7 - Tel. 0734-622632 Fax 0734-622912
63833 MONTEGIORGIO - Via Giotto n. 5 - Tel. 0734-956122
www.istitutomontani.it mail: aptf010002@istruzione.it pec: aptf010002@pec.istruzione.it
Codice Istituto APTF010002 Codice Fiscale 00258760446

PROGRAMMA SVOLTO a.s.2020-2021

INDIRIZZO CHIMICA - articolazione CHIMICA E MATERIALI

CLASSE 4 CM A

DISCIPLINA Tecnologie Chimiche Industriali

DOCENTI Patrizia Nepi – Valentina Paci (sostituta W. Rossi)

QUADRO ORARIO - N. ore settimanali nella classe : 5(2)

I GAS

Ripasso: Le leggi dei gas; equazione di stato; legge di Dalton.

La teoria cinetico-particellare

Il modello cinetico-particellare; teoria cinetica e pressione, teoria cinetica e temperatura, la distribuzione delle velocità secondo Maxwell.

Il comportamento dei gas reali

Il fattore di comprimibilità; correzioni al modello cinetico-particellare. Equazione di van der Waals. Il diagramma di Andrews e la temperatura critica.

IL CONTROLLO AUTOMATICO

Ripasso: definizioni principali, l'anello di regolazione in retroazione, la rappresentazione degli anelli di regolazione; il bypass delle valvole e loro rappresentazione grafica; la regolazione di rapporto di portata.

I SISTEMI TERMODINAMICI

Calore e lavoro; sistema e ambiente; convenzione dei segni; concetto di funzione di stato; trasformazioni aperte e trasformazioni cicliche. Principio zero della termodinamica.

Primo Principio della termodinamica e sue applicazioni

Equivalenza tra calore e lavoro; energia interna; processi reversibili e irreversibili; il Primo Principio della termodinamica; calcolo del lavoro di espansione in una trasformazione aperta; calcolo del lavoro e del calore scambiati da un gas perfetto in trasformazioni isobare, isocore, isoterme ed adiabatiche reversibili ed irreversibili; calcolo del calore e del lavoro scambiati in trasformazioni cicliche; la rappresentazione del lavoro in un diagramma PV; calore specifico e capacità termiche molari a pressione costante e a volume costante; l'entalpia; variazioni di entalpia nelle trasformazioni fisiche, calore sensibile e calore latente; curva di riscaldamento di una sostanza pura; stato di riferimento per l'entalpia; caratteristiche del vapore d'acqua e calcolo del suo contenuto termico; le tabelle entalpiche.

BILANCI DI MATERIA E DI ENERGIA

Equazioni di bilancio ed equazioni di trasferimento

Bilancio di materia in regime stazionario e in regime transitorio; bilancio di materia in sistemi con più componenti: bilancio parziale e bilancio globale. Bilanci di energia: l'energia associata ai flussi entranti ed uscenti dal sistema, equazioni di bilancio per sistemi stazionari (in assenza di reazioni chimiche). Esercizi di bilanci totali e parziali in regime stazionario.

II TRASFERIMENTO DI CALORE

Lo scambio termico

Equazioni di trasferimento, meccanismi di trasferimento. La conduzione, l'equazione di Fourier per pareti piane semplici e composte, interpretazione particellare della conduzione, la conducibilità dei materiali. La convezione, equazione caratteristica, la pellicola e il coefficiente convettivo, fattori che li influenzano. Il coefficiente di scambio termico globale. Esercizi di dimensionamento.

L'irraggiamento: generalità, definizioni di corpo nero e corpo grigio, legge di Stefan-Boltzmann, equazioni di trasferimento per irraggiamento ed energia netta scambiata.

Le apparecchiature per lo scambio termico

Gli scambiatori di calore: scambiatori a doppio tubo, scambio termico in equicorrente e in controcorrente, equazione di trasferimento globale e differenza di temperatura media logaritmica. Fattori di sporcamento.

Gli scambiatori a fascio tubiero, caratteristiche costruttive; scambiatori a piastre, condensatori.

Il controllo della temperatura negli scambiatori nei diversi casi.

CONCENTRAZIONE E CRISTALLIZZAZIONE

Il diagramma di fase dell'acqua. Regola delle fasi. Evaporazione ed ebollizione di sostanze pure; la tensione di vapore di sostanze pure e di soluzioni; legge di Raoult per miscele ideali e per soluti non volatili; proprietà colligative: abbassamento crioscopico e innalzamento ebullioscopico.

Concentrazione di una soluzione

Concetto di operazione unitaria; aspetti generali della concentrazione; il comportamento reale delle soluzioni.

Il dimensionamento degli evaporatori: bilanci di materia e di energia in impianti di evaporazione a singolo effetto, equazione di trasferimento; bilancio di energia al condensatore barometrico.

Impianti a multiplo effetto: equazioni di bilancio e di trasferimento in equi- e in controcorrente.

Influenza delle variabili di processo. Apparecchiature ausiliarie: scaricatori di condensa, pompe per estrazione condense, separatori di trascinalenti, condensatore barometrico, incondensabili, pompe da vuoto, eiettori. Esercizi di dimensionamento. Schemi di controllo negli impianti di evaporazione sia a singolo sia a multiplo effetto.

Laboratorio: le apparecchiature per la separazione solido-liquido (filtro pressa, filtro Oliver; disposizione di filtri pressa in parallelo e rappresentazione grafica); esecuzione e commento di schema P&I relativo alla pastorizzazione del latte; descrizione dello schema dell' impianto di produzione di birra, con spiegazione delle nuove apparecchiature coinvolte (mulino a cilindri, vibrovaglio, eietto); schemi P&I relativi agli argomenti svolti, utilizzando le norme UNICHIM (miscelazione di solido con liquido, miscelazione di liquidi; scambio termico liquido-liquido e liquido-vapore; evaporazione a singolo effetto, evaporazione a multiplo effetto in equicorrente e in controcorrente, a pressione atmosferica o sotto vuoto).