



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "J. TORRIANI"

E-mail: cris004006@pec.istruzione.it, cris004006@istruzione.it

Sito Web: www.iistorriani.gov.it

ISTITUTO TECNICO - LICEO SCIENTIFICO

Via Seminario, n° 17/19 - 26100 CREMONA ☎037228380 - Fax: 0372412602

ISTITUTO PROFESSIONALE – IeFP Sezione associata "ALA PONZONE CIMINO"

Via Gerolamo da Cremona, 23 - 26100 CREMONA ☎037235179 - Fax: 0372457603

PROGRAMMA SVOLTO

DOCENTI: Eletta Censi, Mauro Conca

A.S:2018/2019

DISCIPLINA: Tecnologie Chimiche Industriali

CLASSE: IV^AMAT.

Per ogni Tema svolto vengono indicati i relativi contenuti.

Separazione solido-liquido	Moto relativo dei solidi in un liquido. La sedimentazione indipendente, equazione di Stokes. La sedimentazione di massa. Promotori di sedimentazione: flocculanti e coagulanti. Sedimentatori. Filtrazione. Filtri a gravità ed in pressione, filtri rotativi.
Primo principio della termodinamica	Definizioni e concetti fondamentali, calore e lavoro, Sistema. Contorno ed ambiente. Sistemi aperti, chiusi, isolati, adiabatici; variabili di stato, equazioni di stato. Funzioni di stato. Trasformazioni aperte e trasformazioni chiuse. Convenzione dei segni, criterio misto. Equivalenza tra calore e lavoro. Energia interna, enunciato del primo principio. Calore e lavoro non sono in genere funzioni di stato. Processi reversibili ed irreversibili. Calcolo infinitesimale. Calcolo del lavoro scambiato dal gas perfetto nelle trasformazioni isobare, isocore, isoterme ed adiabatiche, cicliche. Diagrammi. Calcolo del lavoro scambiato dal gas perfetto in una trasformazione irreversibile. Lavoro massimo. Espansione reversibile ed irreversibile gas perfetto. Calori specifici a volume ed a pressione costante. Entalpia. Calcolo del ΔH dal ΔU . Primo principio e trasformazioni fondamentali dei gas perfetti.

C.F.: 80003100197 – Cod. Mecc.: CRIS004006
Certificazione di Sistema Qualità Norme UNI EN ISO 9001

<p>Trasferimento di calore</p>	<p>Equazioni di trasferimento. Trasferimento di calore per conduzione, equazione di Fourier per le pareti piane. Interpretazione particellare della conduzione, conducibilità dei materiali. Equazione di Fourier per le superfici piane composte e per le superfici cilindriche, resistenze al trasferimento di calore. Convezione: coefficiente di pellicola, coefficienti di pellicola in alcuni casi particolari. Irraggiamento: onde elettromagnetiche. Emissione ed assorbimento da un corpo nero. Emissione ed assorbimento da un corpo grigio, legge di Stefan-Boltzmann. Equazione di trasferimento per l'irraggiamento. Applicazione delle equazioni di bilancio e trasferimento. Isolamento termico.</p>
<p>Apparecchiature per lo scambio termico</p>	<p>Scambiatori di calore a doppio tubo in equi- e controcorrente. Equazione di trasferimento globale e differenza di temperatura media logaritmica. Fattore di temperatura. Fattori di sporcamento. Equazioni di bilancio e calcoli di dimensionamento degli scambiatori. Scambiatori a fascio tubiero. Altri tipi di scambiatori. Condensatori e ribollitori. Trasferimento dell'energia termica tramite il vapore. Regolazione e controllo di temperatura negli scambiatori.</p>
<p>Concentrazione</p>	<p>Diagramma di fase dell'acqua, regola delle fasi, evaporazione, tensione di vapore. Equilibrio liquido-vapore nelle soluzioni ideali, legge di Raoult. Aspetti generali della concentrazione. Impianti di evaporazione a singolo effetto. Bilanci di materia all'evaporatore. Bilanci di energia. Equazione di trasferimento. Bilancio di energia al condensatore barometrico. Comportamento reale delle soluzioni, innalzamento ebullioscopico, diagramma di Duhring (NaOH). Influenza delle variabili di processo nella progettazione e nella gestione degli impianti di</p>

	<p>evaporazione. Impianti di evaporazione a multiplo effetto. Bilanci e dimensionamento degli evaporatori a multiplo effetto in equi- e controcorrente. Evaporazione per ricompressione meccanica del vapore. Economia degli evaporatori. Caratteristiche e classificazione degli evaporatori. Apparecchiature ausiliarie. Schemi di controllo negli impianti di evaporazione.</p>
Secondo e terzo principio della termodinamica.	<p>Enunciati del secondo principio. Macchine termiche motrici, rendimento. Frigoriferi e pompe di calore, coefficienti di prestazione. Ciclo di Carnot, teorema di Carnot, rendimento delle macchine irreversibili. Uguaglianza di Clausius. Entropia. Entropia e processi irreversibili. La degradazione dell'energia. Terzo principio della termodinamica.</p>
Energia libera ed equilibrio.	<p>Energia libera di Gibbs, lavoro utile. Relazione tra energia libera, entalpia ed entropia in una reazione. Calcolo della variazione di energia libera in una reazione: stato standard di riferimento, entalpie ed entropie standard di formazione, Equazione di Van't Hoff. Importanza della funzione energia libera, K_p.</p>
Essiccamento	<p>Psicrometria: umidità assoluta, a saturazione, relativa. Parametri termodinamici dell'aria umida: temperature a bulbo secco ed a bulbo umido, punto di rugiada.</p>

PROGRAMMA DI LABORATORIO DI TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

Per ogni Tema svolto vengono indicati i relativi contenuti.

Rappresentazione dei processi chimici	Norme UNICHIM. Rappresentazioni grafiche di impianti: schemi di processo. Tabelle complementari al disegno: apparecchiature, bilancio materiali.
Separazione sol./liq.	Esperimento di laboratorio su sedimentazione e flocculazione. La filtrazione. Filtri a sabbia, filtri con formazione di pannello, filtro Oliver.
Regolazione	Il controllo automatico. Elementi che costituiscono l'anello chiuso del controllo in retroazione. Controllo automatico di livello, portata, pressione.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di filtrazione sotto vuoto.
Apparecchiature per lo scambio termico	Scambiatori di calore a fascio tubiero. Equicorrente, controcorrente e altri tipi di scambiatori e loro controllo.
Regolazione	Fluido di processo e fluido di servizio. Regolazione automatica e controlli su refrigeranti, riscaldatori e scambiatori.
Apparecchiature per lo scambio termico	Apparecchiature per la concentrazione, tipi di evaporatori, controlli ed apparecchiature accessorie.
Regolazione	Regolazione automatica e controlli automatici su evaporatori.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di evaporazione a singolo effetto.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di evaporazione a singolo stadio con ricompressione meccanica del vapore.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di evaporazione a triplice effetto in equicorrente.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di evaporazione a duplice effetto in controcorrente.

Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di evaporazione flash.
Schema processo impianto chimico	Tavola impianto di essiccamento a tamburo rotante, controlli e regolazioni.

Firme Docenti

Data 4 giugno 2019

Firma Delegati di classe

Data 4 giugno 2019

