



Ministero dell'Istruzione e del Merito  
Istituto di Istruzione Secondaria Superiore  
"Alessandro Greppi"

Via dei Mille 27 – 23876 Monticello B.za (LC)  
www.istitutogreppi.edu.it



Programma svolto a.s. 2022/23

Classe 3KA

Materia: Tecnologie chimiche industriali

Professoressa: Emma Sala

### Libri di testo adottati

Tecnologie chimiche industriali

Autori: Natoli-Calatozzolo volume 2 - Edisco

### Argomenti che sono stati trattati nel corso dell'a.s.

CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Analisi dimensionale (ripasso)</b> Grandezze fondamentali e derivate. Unità di misura del Sistema Internazionale. Analisi dimensionale delle grandezze fisiche derivate. Il principio di omogeneità. La conversione tra unità di misura.</p>	<p><b>Analisi dimensionale (ripasso)</b> Scomporre l'unità di misura di una grandezza derivata nelle grandezze fondamentali del S.I. Convertire le unità di misura utilizzando i fattori di conversione.</p>
<p><b>Principio zero e primo principio della termodinamica</b> Termodinamica classica e statistica. Definizione di sistema e ambiente. Sistema aperto, chiuso, adiabatico e isolato. Variabili di stato e funzioni di stato. Equilibrio termodinamico. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Enunciato del principio zero. Primo principio: energia interna ed entalpia. Calore e lavoro nelle trasformazioni isoterma, isobara, isocora e adiabatica. Calore sensibile, calore specifico e calore latente. Relazione di Mayer</p>	<p><b>Principio zero e primo principio della termodinamica</b> Descrivere le proprietà dei sistemi termodinamici in riferimento alle interazioni con l'ambiente. Applicare il primo principio a sistemi e trasformazioni. Ricavare le equazioni per il calcolo del calore scambiato nelle diverse trasformazioni. Rappresentare graficamente una reazione esotermica ed endotermica. Applicare la legge fondamentale della calorimetria a sostanze pure e miscele. Determinare la temperatura di equilibrio termico di una miscela.</p>
<p><b>Trasferimento di calore</b> Conduzione: interpretazione particellare della conduzione, equazione di Fourier per pareti piane semplici, composte e superfici cilindriche. Convezione: equazione di trasferimento, coefficiente di pellicola e stato limite. Irraggiamento: onde elettromagnetiche, emissione e assorbimento di un corpo nero e di</p>	<p><b>Trasferimento di calore</b> Riconoscere il meccanismo attraverso il quale avviene il trasferimento di calore nel sistema in esame. Applicare le equazioni relative ai vari meccanismi di trasferimento del calore.</p>

<p>un corpo grigio, equazioni di trasferimento per irraggiamento.</p> <p><b>Apparecchiature per lo scambio termico</b> Scambiatori di calore a doppio tubo: equicorrente e controcorrente, equazione di trasferimento globale, fattori di sporcamento. Scambiatori a fascio tubiero, condensatori e ribollitori. Dimensionamento delle apparecchiature.</p> <p><b>Apparecchiature idrauliche</b> Pressione idrostatica: legge di Stevino. Equazione di Bernoulli sulla dinamica dei fluidi ideali. Fluidi reali e perdite di carico. Prevalenza di una pompa. Pompe volumetriche: alternative e rotative. Pompe centrifughe. Apparecchiature per il vuoto: eiettore e pompa ad anello liquido.</p> <p><b>Diagrammi di fase</b> Diagrammi di fase di sistemi ad un solo componente. Punto triplo. Diagramma di fase dell'acqua, dell'anidride carbonica e del carbonio. Fluidi supercritici.</p> <p><b>Proprietà colligative</b> Tensione di vapore delle soluzioni. Abbassamento della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico. Pressione osmotica. Grado di dissociazione e fattore di dissociazione.</p> <p><b>Concentrazione ed evaporazione</b> Impianti di evaporazione a singolo effetto e multiplo effetto: bilanci di materia ed energia. Impianti in equicorrente e controcorrente. Evaporazione per ricompressione meccanica. Apparecchiature per l'evaporazione e apparecchiature ausiliarie.</p> <p><b>Cristallizzazione</b> Solubilità e temperatura. Soluzioni subsature, sature, metastabili e supersature. Tecniche di cristallizzazione. Impianti di cristallizzazione per raffreddamento e per evaporazione. Cristalli anidri e idrati. Resa di cristallizzazione.</p> <p><b>Disegno industriale</b> Simbologia UNICHIM delle principali apparecchiature</p>	<p><b>Apparecchiature per lo scambio termico</b> Scegliere lo scambiatore più opportuno per un determinato compito. Individuare le temperature utili per calcolare la temperatura media logaritmica in base alla disposizione dei flussi dei fluidi trattati. Applicare le equazioni di bilancio e trasferimento per determinare la superficie di scambio termico di scambiatori, condensatori e ribollitori.</p> <p><b>Apparecchiature idrauliche</b> Calcolare la pressione idrostatica a una determinata profondità in un serbatoio. Applicare l'equazione di Bernoulli ai fluidi ideali e reali. Calcolare le perdite di carico in un sistema di tubazioni. Determinare la potenza di una pompa. Scegliere il tipo di pompa più adatto per uno specifico impianto in base alle caratteristiche del fluido di processo e alla portata richiesta.</p> <p><b>Diagrammi di fase</b> Utilizzare i diagrammi di fase per descrivere il comportamento della materia al variare della temperatura e della pressione.</p> <p><b>Proprietà colligative</b> Spiegare i processi di evaporazione ed ebollizione dal punto di vista microscopico. Calcolare la massa molecolare di una sostanza utilizzando le proprietà colligative.</p> <p><b>Concentrazione ed evaporazione</b> Applicare i bilanci di materia ed energia agli evaporatori a singolo effetto, a effetto multiplo e a ricompressione meccanica per il dimensionamento delle apparecchiature.</p> <p><b>Cristallizzazione</b> Leggere il diagramma di solubilità di una sostanza pura. Applicare i bilanci di materia nel dimensionamento degli impianti sia con cristalli anidri che idrati.</p> <p><b>Disegno industriale</b> Rappresentazione mediante PROGE CAD delle principali apparecchiature.</p>
---	---

## COMPETENZE PCTO

### Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

- Capacità di gestire efficacemente il tempo e le informazioni
- Capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma
- Capacità di lavorare con gli altri in maniera costruttiva
- Capacità di gestire l'incertezza, la complessità e lo stress

### Competenze in materia di cittadinanza

- Capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi

### Competenza imprenditoriale

- Capacità di assumere l'iniziativa
- Capacità di accettare la responsabilità.

## COMPETENZE DISCIPLINARI

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate
- Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento.
- Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica della materia.
- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate.

## ATTIVITÀ DI LABORATORIO

- Misura sperimentale del coefficiente di conducibilità termica di alcuni metalli.
- Determinazione dell'equivalente in acqua del calorimetro.
- Determinazione sperimentale della temperatura di equilibrio termico.
- Misura calorimetriche di processi di dissoluzione e di neutralizzazione.
- Determinazione del coefficiente globale di scambio termico in uno scambiatore a doppio tubo sia in equicorrente sia in controcorrente.
- Calcolo delle perdite di carico in una tubazione mediante Excel.
- Calcolo della potenza di una pompa generica mediante Excel.
- Innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico di una soluzione.
- Cristallizzazione di una soluzione di solfato sodico mediante raffreddamento.
- Dimensionamento di un impianto di evaporazione a singolo effetto mediante Excel.
- Dimensionamento di un impianto di evaporazione in equicorrente mediante Excel.
- Dimensionamento di un impianto di evaporazione in controcorrente mediante Excel.
- Rappresentazione mediante PROGE CAD delle principali apparecchiature secondo le norme UNICHIM.

Monticello, 08 giugno 2023

Emma Sala