



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE ” GALILEO GALILEI ”

52100 AREZZO Via Dino Menci, 1 – C.F.: 80002160515 – C.M.: ARTF02000T

Tel. 05753131 – Fax 0575313206

Posta elettronica: artf02000t@istruzione.it; artf02000t@pec.istruzione.it

Sito Internet: <http://www.itisarezzo.edu.it>



## PROGRAMMA D' INSEGNAMENTO



**SVOLTO**

**Dai professori                      Simona Lo Curto e Marco Lorenzoni**

**Insegnanti di                      TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI**

**Nella classe                      4ACM**

**Per l'Anno Scolastico 2023-2024**





# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE " GALILEO GALILEI "

52100 AREZZO Via Dino Menci, 1 – C.F.: 80002160515 – C.M.: ARTF02000T

Tel. 05753131 – Fax 0575313206

Posta elettronica: artf02000t@istruzione.it; artf02000t@pec.istruzione.it

Sito Internet: <http://www.itisarezzo.edu.it>



## Principi di termodinamica

Concetti fondamentali di termodinamica: sistema ed ambiente, variabili di stato, trasformazioni reversibili e irreversibili. Il principio zero. Il primo principio della termodinamica. Il calore specifico. L'entalpia e la legge di Hess. Il calcolo del lavoro e della variazione di energia interna in trasformazioni isoterme, isobare, isocore e adiabatiche.

**I Polimeri.** Terminologia e nomenclatura. Materiali e struttura: simmetria e stereoregolarità. Cristallinità e transizione vetrosa. Massa molecolare e grado di polimerizzazione medi. Policondensazioni e poliaddizioni. Tecniche di polimerizzazione. Tecnologie di lavorazione dei materiali. Materiali compositi. Alcuni polimeri: Nylon, PET, PP, PVC, Poliesteri.

## Bilanci di materia ed energia

Bilanci di materia a regime stazionario e transitorio. Bilanci parziali di materia. Bilanci di materia in sistemi con reazioni chimiche: accumulo e scomparsa. Bilanci di energia in sistemi chiusi ed aperti anche con reazioni chimiche.

## Lo scambio termico

Le equazioni di trasferimento: generalità. La conduzione (equazione di Fourier per pareti piane, composte e cilindriche), l'interpretazione particellare della conduzione. La convezione e la relativa equazione di trasferimento: il coefficiente di pellicola. L'irraggiamento: le onde elettromagnetiche e l'emissione di un corpo nero (cenni). Gli scambiatori a doppio tubo, a fascio tubiero, ribollitore Kettle, gli scambiatori a piastre, gli scambiatori a spirale e a tubi alettati. Scambio in equicorrente e controcorrente, i profili termici, il coefficiente di trasferimento globale, la temperatura media logaritmica e i fattori di sporcamento. I condensatori condensazione a goccia o a film. I ribollitori.

## Misura e controllo nei processi chimici

Il controllo automatico e l'anello di regolazione. Gli elementi di misura: generalità

## Il trasporto dei gas

Compressori, ventilatori e soffianti: il rapporto di compressione e la classificazione di questi macchinari. Confronto tra compressori centrifughi e volumetrici. Il lavoro di compressione, confronto tra lavoro adiabatico e lavoro isoterma e impiego di cicli di compressione e raffreddamento. Le macchine da vuoto: gli eiettori e le pompe ad anello liquido

## I diagrammi di fase

Analisi del diagramma di stato dell'acqua: punto triplo, punto ordinario, punto critico. Regola delle fasi di Gibbs e sua applicazione in un diagramma di stato. Curve di Andrews. Evaporazione, ebollizione, tensione di vapore e spiegazione microscopica del fenomeno. Equilibrio liquido-vapore nelle soluzioni: legge di Raoult. Proprietà colligative: calcolo dell'innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico, coefficienti di van't Hoff, osmolarità.

## Concentrazione e cristallizzazione

Il concetto di operazione unitaria e aspetti generali della concentrazione. Evaporatori a tubi orizzontali, a tubi verticali lunghi e corti, evaporatori a film. Il dimensionamento degli evaporatori a singolo effetto: bilanci di energia, di materia, equazione di trasferimento e bilancio termico al condensatore barometrico. Le apparecchiature ausiliarie: condensatore barometrico, ciclone, scaricatore di condensa. Bilancio di materia e di energia del condensatore barometrico e spiegazione del suo funzionamento. Il comportamento reale delle soluzioni, l'innalzamento ebullioscopico, i diagrammi di Dühring, i diagrammi entalpici ed il loro impiego. Variabili di processo e loro influenza sui costi di produzione. Evaporatori a multiplo effetto (bilanci e dimensionamento: cenni). Evaporazione per ricompressione meccanica del vapore; evaporazione per termocompressione del vapore. Caratteristiche costruttive degli evaporatori: a circolazione libera, forzata e a film. Aspetti generali della cristallizzazione. Solubilità e temperatura. Supersaturazione e metastabilità. Bilanci applicati alla cristallizzazione. Cenni su aspetti costruttivi dei cristallizzatori: a raffreddamento, a evaporazione, sotto vuoto; cristallizzatore a turbolenza DTB.



# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE ” GALILEO GALILEI ”

52100 AREZZO Via Dino Menci, 1 – C.F.: 80002160515 – C.M.: ARTF02000T

Tel. 05753131 – Fax 0575313206

Posta elettronica: artf02000t@istruzione.it; artf02000t@pec.istruzione.it

Sito Internet: <http://www.itisarezzo.edu.it>



## LABORATORIO

Il Calorimetro

Determinazione del calore specifico di un corpo

Determinazione dell'equivalente in acqua del calorimetro.

Verifica della legge di Hess

Il controllo della temperatura negli scambiatori.

Rappresentazione grafica dei principali tipi di scambiatori di calore

Rappresentazione grafica dei controlli e applicazione su schemi di marcia

Esercitazioni di rappresentazione grafica su Autocad

Gli schemi di controllo negli impianti di evaporazione

Rappresentazione grafica di impianti di evaporazione a multiplo effetto.

## EDUCAZIONE CIVICA

Acqua e consumo responsabile: progettazione grafica di un impianto di depurazione.

Le ore dedicate ai moduli di educazione civica concorrono al raggiungimento delle 33 ore come previsto dalla L. 92/2019

Gli studenti

I Docenti

---

---

---

---