Anno Accademico 2011/2012

Fisica Tecnica Industriale – 6 CFU

Prof. Efisio Antonio Scano

Obiettivi del corso

Acquisire i concetti fondamentali della termodinamica e conoscere ed utilizzare le proprietà delle sostanze pure e delle loro miscele. Sapere costruire i bilanci di materia e di energia per i diversi sistemi impiegati nelle trasformazioni alimentari.

Contenuti del corso

1. **Concetti fondamentali della termodinamica (ore 2)** - La termodinamica e l'energia. Le grandezze fisiche e le unità di misura. I sistemi aperti e chiusi. Le proprietà di un sistema termodinamico. Le trasformazioni ed i cicli termodinamici. La temperatura ed il principio zero della termodinamica.

2. **Le proprietà delle sostanze pure (ore 4)** – Le sostanze pure. Le fasi di una sostanza pura. Liquido sotto raffreddato e liquido saturo. Vapore saturo e vapore surriscaldato. Temperatura e pressione di saturazione. I diagrammi di stato per trasformazioni con cambiamento di fase. L'equazione di stato dei gas perfetti. Gli scostamenti dal comportamento di gas perfetti. Il fattore di compressibilità. Altre equazioni di stato.

3. **Il primo principio della termodinamica per sistemi chiusi (ore 6)** – Formulazione. Significato fisico dell'energia interna. Primo principio come bilancio di energia. Entalpia. Il lavoro. Il calore specifico e la capacità termica. Particolari trasformazioni in sistemi chiusi. Il principio di conservazione della massa. Le portate massica e volumetrica. Il principio di conservazione dell'energia. Gli scambiatori di calore.

4. **Il secondo principio della termodinamica (ore 4)** – Introduzione. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Il ciclo di Carnot – Rendimento. I teoremi di Carnot. La scala termodinamica di temperatura. La disuguaglianza di Clausius. L'entropia. Il piano entropico. La variazione di entropia di solidi e liquidi e di gas perfetti. Relazioni termodinamiche.

5. **Il trasferimento di materia (ore 4)** – La diffusione. Le leggi di Fick. Diffusione stazionaria di gas attraverso solidi. Coefficienti di trasferimento di massa. Trasferimento di massa. Trasferimento di massa in regime non stazionario (approccio previsionale con diagrammi).

6. **Fluidodinamica dei processi alimentari (ore 6)** – Le proprietà dei liquidi (pressione, viscosità, densità). Proprietà dei liquidi non Newtoniani. Sistemi di trattamento dei liquidi Newtoniani. Numero di Reynolds. Flusso laminare e turbolento. Equazione di continuità. Profili di velocità e forze di frizione. Equazione di Bernoulli. Sistemi di trasporto dei liquidi. Tipologie di pompe.

7. La trasmissione del calore (ore 8) – Le proprietà termiche degli alimenti. Le modalità di trasferimento del calore. Trasferimento di calore in regime stazionario. Trasferimento di calore conduttivo in una lastra rettangolare. Trasferimento di calore conduttivo attraverso una conduttura tubolare. Conduzione del calore in sistemi multistrato. Stime del coefficiente di trasferimento del calore conduttivo. Stima del coefficiente globale di trasferimento del calore. Trasferimento del calore in regime non stazionario. Numero di Biot. Impiego di diagrammi temperatura – tempo. Tipologie di scambiatori di calore. Scelta di uno scambiatore di calore. Dimensionamento di uno scambiatore tubolare. Il metodo delle unità di trasferimento nella progettazione degli scambiatori di calore. Dimensionamento di uno scambiatore di calore a piastre. Il Blanching – obiettivi. Blanching ad acqua, vapore, microonde. Apparecchiature impiegate per il Blanching.

8. Scambi di materia (ore 4) – Estrazione. Principi degli estrattori industriali. Stadi di estrazione. Estrattori controcorrente. Calcolo degli estrattori con il metodo degli stadi teorici. Dimensionamento di un estrattore. Distillazione. Principi di base e dati di calcolo. Separazione di una miscela binaria. Dimensionamento di una colonna a piatti. Separazione di miscele binarie. Trattamento degli azeotropi. Cromatografia e scambio ionico.

Esercitazioni

1. **Costruzione di bilanci di materia e di energia.**
2. **Esecuzione di calcoli relativi all'applicazione dei concetti teorici ai processi alimentari.**
3. **Calcoli per gli evaporatori.**
4. **Visite Guidate ad unità produttive.**

Testi consigliati

1. Appunti di lezione e materiale didattico distribuito dal docente (CD ROM, dispense).
2. Yunus A. Cengel, Termodinamica e trasmissione del calore, McGraw-Hill 2005.
3. R.Paul Singh, Dennis R.Heldman, Introduction to Food Engineering, fourth edition, Academic Press, 2009.
4. R.T.Toledo, Fundamentals of food process engineering, Avi Publishing, 1978.
5. J.J. Bimbenet, A.Duquenoy, G. Trystam, Genie des Procedes Alimentaires, RIA, Dunod, 2002.

Propedeuticità consigliate

Matematica, Fisica, Chimica

Modalità d'esame

Orale

Docente

Prof. Efisio Antonio Scano

Tel: 070.9370455 – 335.474525

Fax: 070.9370455

email: efisioas@tin.it

Ricevimento

Da concordare con il docente