

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
化学工学 Chemical Engineering	必	森田 誠一	4 年生 物質工学科	3	前期 2 時間 後期 4 時間							
授業概要	化学工業界で用いられている各種化学装置の設計および運転に必要な単位操作に関する基礎理論を学習し、計算能力を習得する。											
到達目標	当該単位操作の基礎的理論・事項を図および式などを用いて説明することができる。 (C-1) 当該単位操作における基礎的な計算ができ、基本的な問題を解くことができる。 (C-1)											
評価方法	年間4回の定期試験 (70%) および提出物内容 (30%) の結果で評価											
教科書等	[教科書] 竹内 雍; 解説化学工学 (培風館) [演習書] 市原正夫他; 化学工学の計算法 (東京電機大学出版局)											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週	はじめに、基礎事項 (1)	化学工業と化学工学, 単位と次元, 物質収支			(C-1)							
第 2 週	基礎事項 (2)	物質収支, 熱収支			(C-1)							
第 3 週	基礎事項 (3)	演習			(C-1)							
第 4 週	流動操作と装置 (1)	流体とその流れ, 粘度			(C-1)							
第 5 週	流動操作と装置 (2)	粘度, 流量			(C-1)							
第 6 週	流動操作と装置 (3)	ベルヌイの定理			(C-1)							
第 7 週	流動操作と装置 (4)	レイノルズ数			(C-1)							
第 8 週	流動操作と装置 (5)	ハーゲン・ポアズイユの式, 演習			(C-1)							
第 9 週	流動操作と装置 (6)	試験の講評, ファニングの式			(C-1)							
第10週	流動操作と装置 (7)	圧力損失 (乱流)			(C-1)							
第11週	流動操作と装置 (8)	演習			(C-1)							
第12週	伝熱操作と装置 (1)	伝熱 (伝導, 対流, 輻射), 伝熱係数			(C-1)							
第13週	伝熱操作と装置 (2)	伝熱 (フーリエの法則, 単一壁)			(C-1)							
第14週	伝熱操作と装置 (3)	伝熱 (多層壁)			(C-1)							
第15週	伝熱操作と装置 (4)	伝熱 (伝熱面積が一定でない場合), 演習			(C-1)							
第16週	伝熱操作と装置 (5)	試験の講評, 総括伝熱抵抗			(C-1)							
第17週	伝熱操作と装置 (6)	総括伝熱抵抗			(C-1)							
第18週	蒸発操作と装置 (1)	熱交換器 (最小流量, 伝熱面積)			(C-1)							
第19週	蒸発操作と装置 (2)	相変化を伴う伝熱, 放射伝熱, 蒸発器伝熱 (物質収支)			(C-1)							
第20週	蒸発操作と装置 (3)	蒸発器伝熱 (熱収支), デューリング線図, 多重効用缶			(C-1)							
第21週	物質移動と拡散 (1)	演習			(C-1)							
第22週	蒸留操作と装置 (1)	平衡蒸留, 気液平衡関係			(C-1)							
第23週	蒸留操作と装置 (2)	気液平衡関係, 平衡比, 相対揮発度			(C-1)							
第24週	蒸留操作と装置 (3)	試験の講評, 単蒸留			(C-1)							
第25週	蒸留操作と装置 (4)	フラッシュ蒸留, 水蒸気蒸留			(C-1)							
第26週	蒸留操作と装置 (5)	減圧蒸留, 連続精留塔			(C-1)							
第27週	蒸留操作と装置 (6)	連続精留塔			(C-1)							
第28週	蒸留操作と装置 (7)	マッケーブ・シーレの階段作図法, 最小理論段数			(C-1)							
第29週	蒸留操作と装置 (8)	最小還流比, 段効率, 演習			(C-1)							
第30週	まとめ	総合演習			(C-1)							
(特記事項)		JABEEとの関連										
関数電卓を毎回用意		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本校の学習	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
		・教育目標				◎						

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

化学工学は20世紀初頭にアメリカで始まった比較的新しい学問である。本工学は、化学工業における各種装置・機器・計測器などの設備、物質やエネルギー収支などに関する知識や技術、単位操作の理解のために、学習しなければならない分野である。工学の発展に伴って、化学工業のみならず、あらゆる産業において化学工学的な手法が使われているので、その重要性が増している。

今年度、本講義では化学工学で学ぶべき単位操作(表1参照)の内、太字で示された単位操作について学習する。

表1 化学工学で学ぶべき単位操作

目的	単位操作名
物体の位置を移動させる	流体輸送(気体、液体) ・固体輸送・粉体輸送
熱を移動させる	熱移動(伝熱) 加熱・冷却
固体を処理する	粉碎・ふるい分け・混合・造粒(粉粒体操作)
固体と液体を 分ける	濾過・沈降(固液分離)・乾燥
混ぜる	攪拌・混練
固体と気体を 分ける	集塵(濾過・沈降・洗浄)
混ぜる	流動化
気体・液体または固体の中のある成分を取り出す	蒸発 ・晶析・吸収・抽出・吸着・ 蒸留 ・調湿

第1週～第3週

化学工業と化学工学の関わりについて、解説・説明を行う。単位操作の概念を学び、化学工学における基礎事項(物質・熱収支、物性と平衡、単位、次元)について学習する。

第4週～第11週

化学工業では、流体を移動させる操作(流動操作)がしばしば用いられる。最も基本的なベルヌイの法則、円管内流れ、摩擦損失、輸送動力などについて学習し、流動操作に関する基本的問題についての考え方・計算法を演習を通して習得する。

第12週～第17週

化学プロセスには、加熱・冷却など熱の出入りを伴う操作が多い。ここでは、主として伝導伝熱、対流伝熱および放射伝熱について学習する。総括伝熱係数、簡単な熱交換器など伝熱プロセスについての計算を演習する。

第18週～第20週

蒸発は固体などの不揮発成分を溶解している溶液を加熱・沸騰させ、溶媒を取り出し、溶液を濃縮する操作である。ここでは、その基礎的事項を学習し、基本的な蒸発操作に関する考え方を演習問題を解く事により習得する。

第21週

物質移動と拡散現象に関する基礎的事項の学習を行う。演習を通して基本的な考え方を習得する。

第22週～第29週

化学産業において欠かすことのできない蒸留操作について学習する。もっとも簡単な気液平衡、単蒸留、水蒸気蒸留などを学び、実際に化学プラントで用いられている連続精留法の理論的計算法、熱収支、効率に関する計算法を習得する。

第30週

これまでに学習した各単位操作の知識を基にして、いくつかの実際の化学プロセスについて、設計計算演習を行い、まとめとする。

<化学工学に強くなるコツ> 「演習は力なり！」

どんな教科でもそうですが、好成绩をとる近道はありません。面倒臭がらずに例題を繰り返し学習し、理論をよく理解し、練習問題を解くことが大切です。問題を解く練習をせず、試験でいい成績をとろうというのは虫が良過ぎます。課題として与えた練習問題は、必ず自力で解いてください。受動的に教えてもらうのではなく、能動的に自分で力を付ける努力をして下さい。