

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		5 年生 物質工学科		2	通年 週 2 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) 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) 基礎的な単位操作の知識を用いて，装置に関する計算および説明ができる。 (C)											
評価方法		年間4回の定期テスト（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	4 年生の学習事項の復習、5 年生の導入							(C)				
第 2 週	ガス吸収操作と装置（1）	吸収平衡							(C)				
第 3 週	ガス吸収操作と装置（2）	吸収速度							(C)				
第 4 週	ガス吸収操作と装置（3）	吸収速度							(C)				
第 5 週	ガス吸収操作と装置（4）	吸収速度、吸収塔高さの計算							(C)				
第 6 週	ガス吸収操作と装置（5）	演習							(C)				
第 7 週	液液抽出操作と装置（1）	液液平衡、三角座標、てこの原理							(C)				
第 8 週	液液抽出操作と装置（2）	液液抽出装置、液液三成分平衡、演習							(C)				
第 9 週	液液抽出操作と装置（3）	試験の講評、抽出操作							(C)				
第10週	液液抽出操作と装置（4）	演習							(C)				
第11週	液液抽出操作と装置（5）	多回抽出、多段抽出							(C)				
第12週	液液抽出操作と装置（6）	演習							(C)				
第13週	吸着操作と装置（1）	吸着平衡、イオン交換							(C)				
第14週	吸着操作と装置（2）	固定層吸着							(C)				
第15週	吸着操作と装置（3）	演習							(C)				
第16週	調湿操作と装置（1）	試験の講評、湿度の定義							(C)				
第17週	調湿操作と装置（2）	湿度図表の読み方							(C)				
第18週	調湿操作と装置（3）	湿度図表の読み方、断熱冷却、演習							(C)				
第19週	調湿操作と装置（4）	湿球温度、乾球温度、演習							(C)				
第20週	乾燥操作と装置（1）	含水率の定義							(C)				
第21週	乾燥操作と装置（2）	演習							(C)				
第22週	乾燥操作と装置（3）	乾燥速度							(C)				
第23週	乾燥操作と装置（4）	演習							(C)				
第24週	粉粒体操作と装置（1）	試験の講評、粒子径							(C)				
第25週	粉粒体操作と装置（2）	粒度分布、形状係数							(C)				
第26週	粉粒体操作と装置（3）	篩い分け法、演習							(C)				
第27週	粉粒体操作と装置（4）	沈降法、演習							(C)				
第28週	粉粒体操作と装置（5）	粉砕、演習							(C)				
第29週	固液分離操作と装置（1）	濾過							(C)				
第30週	固液分離操作と装置（2）	演習							(C)				
(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、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学問分野である。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	<b>粉碎・ふるい分け・混合・造粒(粉粒体操作)</b>
固体と液体を 分ける	<b>濾過・沈降(固液分離)・乾燥</b>
混ぜる	攪拌・混練
固体と気体を 分ける	<b>集塵(濾過・沈降・洗浄)</b>
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・ <b>吸収・抽出・吸着</b> ・蒸留・ <b>調湿</b>

### 第1週

4学年の化学工学で学んだ知識を基に、典型的な物質収支と単位操作に関する問題を解いてみる。理解度を各自認識し、問題点を見い出す。4年生での講義でできなかった蒸留の追加学習を行なう。

### 第2週～第6週

目的物質を気相中から固相・液相に捕集分離する操作を吸収という。ここでは、吸収平衡について学習を行い、吸収操作の設計に必要な、吸収段数の計算法を習得する。

### 第7週～第12週

化学工業では、均一な液体成分から特定の成分を分離精製する操作がしばしば用いられる。この場合の有効な手段の一つに液液抽出操作がある。ここでは、液液平衡について学習を行い、液液抽出操作の設計に必要な、抽出段数の計算法を習得する。

### 第13週～第15週

均一な液体および気体成分から希薄な特定成分を分離する操作法として、吸着・イオン交換操作がある。吸着・イオン交換平衡関係について学び、吸着剤・イオン交換剤をカラムに充填した固定層吸着の知識と設計法を習得する。また、固定層吸着を発展させたクロマト分離法、気体の圧力を変動させて目的物質を吸脱着するPSA分離等、最近の吸着操作についても学習する。

### 第16週～第19週

化学工業のみならず他の製造工業でも空気の温度や湿度を一定に保つ必要がしばしば見受けられる。その操作を空気調和という。特に、空気の湿度の調整操作を調湿といい、ここでは、その基礎的事項を学習し、基本的な調湿に関する考え方について演習問題を解く事により習得する。

### 第20週～第23週

固体材料中から加熱蒸発させることにより水分を取り除く操作を乾燥という。固体中の水分量(含水率)と乾燥速度など基礎的事項の学習を行う。演習を通して基本的な乾燥に関する考え方を習得する。

### 第24週～第28週

固体材料の粉碎、粒子の篩い分け、固体微粒子の捕集(集塵)など、粉体・粒子を取り扱う操作に関する基礎的事項を学習する。基本的な粉粒体の問題の考え方と解法について演習する。

### 第29週～第30週

液体中から固体のみを分離する操作を固液分離という。固液分離法として沈殿濃縮、濾過(定圧・定速)を取り上げ、基礎的事項を学習する。演習問題を解くことにより、理解を深める。

### <<<演習は力なり!>>>

例題を繰り返し学習し、理論をよく理解し、自力で練習問題を解くこと。