

科目	プロセス設計 (Process Design)		
担当教員	高橋 邦嘉 非常勤講師		
対象学年等	応用化学科・5年・通年・必修・2単位 (学修単位III)		
学習・教育目標	A4-C4(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1.(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	<p>ファインケミカルのプロセス開発は、実機生産設備・運転方法を理解した上で、ラボ実験、パイロット実験を実施し、その結果に基づいて最適運転条件の設定を行いスケールアップする。講義内容は工業化研究(ラボ実験、パイロット実験、実機関連情報など)でよく使用する単位操作について、実例、例題を交えて講義を行うので内容を理解し技術を習得する。</p>		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-C4】ファインケミカルプロセスの特徴、工業化の進め方・構築手順を理解し、プロセスフローの書き方を習得する。		課題・発表および前期中間試験でプロセスの構築、設計、流動、計測、伝熱・濃縮技術の基礎について理解度を評価する。
2	【A4-C4】設備設計・運転に密接な技術である、流動、計測、伝熱・濃縮について理解する。		前期末定期試験で攪拌技術、薬品ハンドリング、プロセス安全性・危険性評価の基礎について理解度を評価する。
3	【A4-C4】ラボ実験からのプロセス構築に、実機運転時などに活用できるように単位操作のポイントを理解する。		課題・発表及び後期中間試験で抽出・分液、蒸留、晶析技術の基礎について理解度を評価する。
4	【A4-C4】薬品のハンドリング・危険性、プロセスの安全性評価方法、静電気の危険性を理解する。		学年末定期試験で晶析、濾過、乾燥、粉体ハンドリング、静電気安全技術の基礎について理解度を評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験70% 課題・発表30% として評価する。試験成績は、中間試験と定期試験の平均点とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	2012年度 プロセス設計 編集：高橋邦壽		
参考書	<p>「ベーシック化学工学」： 橋本健治著 (株)化学同人 「化学工学便覧」：化学工学会編 (丸善)</p>		
関連科目	化学工学I, 化学工学II, 化学工学量論		
履修上の注意事項	化学プロセスは多くの単位操作の組み合わせで成り立っており、各単位操作の基礎を理解しておくことでプロセス構築に役に立つ。化学技術者として現象を理解し、計算によって数式を解く方法を習得しておくことが大切である。		

授業計画 1 (プロセス設計)		
回	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	スケールアップ技術I	ファインケミカルプロセスの特徴, 連続とバッチ, 開発の流れ, 関係部門の関わり, スケールアップ因子などを学ぶ。
2	スケールアップ技術II	工業化の進め方, データの取得, PFC, 物質収支, 熱収支PFD, EFD作成などを学ぶ。
3	流動技術I	流体の管内圧力損失, 粘度, 流体の輸送などを学ぶ。
4	流動技術II	液体, スラリー輸送ポンプ(種類, 構造, 特性)などを学ぶ。
5	計測技術	温度計測, 圧力計測, 液面計測, 流量計測などを学ぶ。
6	伝熱・濃縮I	熱の伝わり, 総括伝熱係数の算出, 伝熱計算などを学ぶ。
7	伝熱・濃縮II	ファインプロセスにおける濃縮操作, 操作ポイントなどを学ぶ。
8	中間試験	中間試験
9	中間試験の解説・攪拌技術I	中間試験を解説・解答する。攪拌混合の基礎(流動特性, 攪拌所要動力)などを学ぶ。
10	攪拌技術II	動力数の推算, 与える要因, 測定方法などを学ぶ。
11	攪拌技術III	攪拌翼・方法・フローパターン・混合性能などを学ぶ
12	攪拌技術IV	スケールアップ因子, 液-液・固-液・気-液混合などを学ぶ。
13	プロセス安全評価・薬品ハンドリング	プロセス安全評価, 薬品ハンドリング・危険性などを学ぶ。
14	プロセス危険性評価	プロセス危険性評価(DSC, ARCなど)方法を学ぶ。
15	反応技術	プロセスの構築, 反応熱測定・推算, スケールアップなどを学ぶ。
16	抽出・分液技術	抽出操作・設備・計算方法, 分液速度測定などを学ぶ。
17	蒸留技術I	蒸留設備, 蒸留操作と物性, 理想・非理想状態などを学ぶ。
18	蒸留技術II	気液平衡線図, 無限活量係数, 気液平衡の推算などを学ぶ。
19	蒸留技術III	Rayleigh式, フラッシュ蒸留, 精留計算などを学ぶ。
20	蒸留技術IV	蒸留実験, 精留塔, 充填物, 蒸留システムなどを学ぶ。
21	晶析技術I	結晶化, 溶解度曲線, 冷却晶析, データ取得などを学ぶ。
22	晶析技術II	核化, シード晶析, 結晶成長, 生産速度などを学ぶ。
23	中間試験	中間試験
24	中間試験の解説・晶析技術III	中間試験を解説・解答する。晶析方法, 結晶多形と測定, 結晶化, 粒度分布測定などを学ぶ。
25	ろ過技術I	ろ過装置, ろ過理論, スケールアップなどを学ぶ。
26	ろ過技術II	遠心ろ過・脱液理論, スケールアップ, 設備などを学ぶ。
27	乾燥技術	乾燥機の特徴, スケールアップ, トラブル防止などを学ぶ。
28	粉体ハンドリング	粉体トラブル, 粉体物性測定(動的・静的, 他)などを学ぶ。
29	静電気安全	静電気危険, 帯電原理, 着火・爆発, 静電気対策などを学ぶ。
30	プレゼンテーション(エンジニアリングデザイン演習)	5分間のプレゼンテーション。各自発表。テーマは, 1)これからの製造業について, 2)化学技術者・研究者の夢など。
備考	本科目の修得には, 60 時間の授業の受講と 30 時間の自己学習が必要である。 前期, 後期ともに中間試験および定期試験を実施する。	