

| | | | |
|----------|--|-------------|--|
| 科目 | プロセス設計 (Process Design) | | |
| 担当教員 | 高橋 邦喜 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】プロセスの構築・設計、物性推算、流動、計測、伝熱、濃縮のスケールアップの基礎について理解する。 | | 前期中間試験でプロセスの構築・設計、物性推算、流動、計測、伝熱、濃縮のスケールアップの基礎について理解度を評価する。 |
| 2 | 【A4-C4】攪拌、反応、抽出のスケールアップの基礎について理解する。 | | 前期定期試験で攪拌、反応、抽出のスケールアップの基礎について理解度を評価する。 |
| 3 | 【A4-C4】蒸留、晶析のスケールアップの基礎について理解する。 | | 後期中間試験で蒸留、晶析のスケールアップの基礎について理解度を評価する。 |
| 4 | 【A4-C4】濾過、乾燥、粉体ハンドリング、静電気安全のスケールアップの基礎について理解する。 | | 後期定期試験で濾過、乾燥、粉体ハンドリング、静電気安全のスケールアップ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 | 2013年度 プロセス設計 編集：高橋邦壽 | | |
| 参考書 | 「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) | | |
| 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 | 物性・シミュレーション | EXCELソルバー, 物性推算, シミュレーションなどを学ぶ. |
| 4 | 流動 | 管内圧損失, 液体の配管内流動, 輸送ポンプなどを学ぶ. |
| 5 | 計測 | 製造設備で主に使用されている温度, 圧力, 液面計, 流量計などを学ぶ. |
| 6 | 伝熱 | 熱の伝わり, 総括伝熱係数の算出, 伝熱計算などを学ぶ. |
| 7 | 濃縮 | 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・解答および攪拌I | 中間試験を解説・解答する. 攪拌翼の種類, 特徴, フローパターン, 混合特性などを学ぶ. |
| 10 | 攪拌II | 攪拌混合の基礎(流動特性, 攪拌所要動力)などを学ぶ. |
| 11 | 攪拌III | 動力数に与える因子, 動力数測定・推算方法, スケールアップの問題点, 混合性能推算などを学ぶ. |
| 12 | 攪拌IV | 気液混合(気液系の混合操作, KLa測定, 気液混合装置)について学ぶ. |
| 13 | 攪拌V | 固液混合(粒子浮遊など), 液液混合(液液2相系の分散など)について学ぶ. |
| 14 | 反応 | 反応熱測定・推算, 反応次数, シミュレーションなどを学ぶ. |
| 15 | 抽出 | 抽出操作・設備・計算方法, 分液速度測定などを学ぶ |
| 16 | 定期試験の解説・解答および蒸留I | 定期試験を解説・解答する. 抽出操作・設備・計算方法, 分液速度測定などを学ぶ. |
| 17 | 蒸留II | 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III | 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IV | Rayleigh式, フラッシュ蒸留, 精留計算などを学ぶ. |
| 20 | 晶析I | 蒸留実験, 精留塔, 充填物, 蒸留システムなどを学ぶ. |
| 21 | 晶析II | 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III | 結晶多形, 溶液中のコンフォメーションと結晶化, 粒度分布測定など学ぶ. |
| 23 | 中間試験 | 中間試験 |
| 24 | 中間試験の解説・解答および濾過I | 中間試験を解説・解答する. 濾過設備(真空, 加圧, 遠心), 濾過乾燥機, 遠心分離機などを学ぶ. |
| 25 | 濾過II | スケールアップ, 濾過理論, 濾過比抵抗, 圧縮指数などを学ぶ. |
| 26 | 濾過III | 遠心濾過, 脱液理論, スケールアップ, 設備のポイントなどを学ぶ. |
| 27 | 乾燥 | 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. | |