

|                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 小山工業高等専門学校                                                                                                   |                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)                                        |                                                | 授業科目                                                    | 反応工学 ※                                  |
| 科目基礎情報                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 科目番号                                                                                                         | 0014                                                                                                                                                  |                                 | 科目区分                                                   | 専門 / 選択                                        |                                                         |                                         |
| 授業形態                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                    |                                 | 単位の種別と単位数                                              | 学修単位: 2                                        |                                                         |                                         |
| 開設学科                                                                                                         | 複合工学専攻 (物質工学コース)                                                                                                                                      |                                 | 対象学年                                                   | 専1                                             |                                                         |                                         |
| 開設期                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                    |                                 | 週時間数                                                   | 2                                              |                                                         |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                       | 草壁克己・増田隆夫著、「反応工学」三共出版                                                                                                                                 |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 担当教員                                                                                                         | 田中 孝国                                                                                                                                                 |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 到達目標                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 1. 化学反応の量論的關係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の關係が説明できる。<br>2. 回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができる。 |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| ルーブリック                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
|                                                                                                              | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                          |                                 | 標準的な到達レベルの目安                                           |                                                | 未到達レベルの目安                                               |                                         |
| 評価項目1                                                                                                        | 化学反応の量論的關係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の關係が明確に説明できる。                                                                                                       |                                 | 化学反応の量論的關係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の關係が説明できる。           |                                                | 化学反応の量論的關係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の關係が説明できない。           |                                         |
| 評価項目2                                                                                                        | 回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を正確に求めると同時に、反応機構から速度式を正確に導くことができる。                                                                                          |                                 | 回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができる。 |                                                | 回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができない。 |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| JABEE (c) JABEE (C)                                                                                          |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 教育方法等                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 概要                                                                                                           | 移動速度論、反応速度論の基礎について学ぶ。講義はテキストを主とし、適宜資料を配布する。                                                                                                           |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                    | 講義と演習、課題を課す。<br>この科目は企業で化学反応プロセスの設計・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、化学反応に関する反応操作や装置設計手法等について講義形式で授業を行うものである。<br>この科目は、学修単位科目のため、事前事後学習としてレポートを実施します。<br>※R5年度開講 |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 注意点                                                                                                          | 中間試験、定期試験、提出物、および必要に応じて出題した課題によって評価する。試験は90分とし、関数電卓を必要とする。<br>中間試験45%、定期試験45%、自学自習レポート10%で評価する。<br>再試験は中間試験および定期試験でそれぞれ1回ずつ実施する。                      |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                 |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                          |                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                        | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応                |                                                         | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |
| 授業計画                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 週                               | 授業内容                                                   | 週ごとの到達目標                                       |                                                         |                                         |
| 前期                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                  | 1週                              | 反応装置と反応操作：化学反応装置、反応装置の形式、反応装置内物質の流れ                    | 理想流れ、非理想流れの装置の特徴を整理する                          |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 2週                              | 反応の量論的關係：単一反応と複数反応、回分/連続操作、質量/モル分率と変化率                 | 反応例について原料成分の変化率と各成分のモル分率との關係式を求める手順をまとめる       |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 3週                              | 反応の量論的關係：均一/不均一反応、濃度と分圧、変化率との關係、対原料モル比、演習問題            | 化学量論式に関して講義中に示す演習問題を解く                         |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 4週                              | 反応速度の実測－静止法：回分操作の基礎式、反応速度の求め方、微分法                      | 微分法による反応速度と速度定数の求め方を整理する。                      |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 5週                              | 反応速度の実測－積分法、演習問題、反応速度の実測：押し出し流れ操作の基礎式、積分反応装置           | 反応速度式に関連した積分に関する演習問題を解く                        |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 6週                              | 反応速度表現：反応速度の定義、均相内反応と界面反応、吸着、反応速度式、反応速度線図              | 量論式と各反応成分に注目の反応速度を明確に区別し可逆反応の場合の速度式も導けるよう復習する。 |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 7週                              | 反応の機構と速度式：量論式と速度式、中間化合物の擬定常状態、連鎖反応の速度                  | 擬定常状態の意味や推定反応経路の素過程から速度式を導く手順を復習する。            |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 8週                              | 中間試験                                                   | これまでの範囲を試験する。                                  |                                                         |                                         |
|                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                  | 9週                              | 反応の機構と速度式：量論式と速度式、中間化合物の擬定常状態、連鎖反応の速度                  | 擬定常状態近似法と律速段階法による速度式の求め方を復習して演習問題を解く。          |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 10週                             | 等温回分操作の設計：単一反応の定密度系操作、基礎式、所要反応時間、数値積分法                 | 物質収支から操作の基礎式を、積分して反応時間と成分濃度との關係式を得られることをまとめる。  |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 11週                             | 等温回分操作の設計：複数反応の定密度系操作、半回分操作、演習問題                       | 逐次反応の定密度系回分操作と逐次並行反応の半回分操作の特徴を復習。演習問題を解く。      |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 12週                             | 等温押し出し流れ操作：液相反応系押し出し流れ操作、気相反応系押し出し流れ操作                 | 押し出し流れ操作の基礎式、液相反応系・気相反応系操作式の積分形と計算例を復習する。      |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 13週                             | 完全混合流れ操作：操作の基礎式、多段操作、平均滞留時間、反応装置体積                     | 完全混合流れ1段と2槽直列の場合の物質収支式、必要な装置体積の計算例を復習する。       |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 14週                             | 完全混合流れ操作：多段操作、自己触媒反応の連続操作、反応速度の実際、演習問題                 | 1次反応操作の基礎式から整理し、相対値を確かめる。演習問題を解く               |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 15週                             | 総復習および演習問題解説                                           | これまでの内容の総復習を演習形式で行う。                           |                                                         |                                         |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 16週                             | 定期試験                                                   | 中間試験以降の範囲について試験する。                             |                                                         |                                         |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |
| 分類                                                                                                           | 分野                                                                                                                                                    | 学習内容                            | 学習内容の到達目標                                              | 到達レベル                                          | 授業週                                                     |                                         |
| 評価割合                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                 |                                                        |                                                |                                                         |                                         |

|         | 試験 | 発表 | 提出物 | 合計  |
|---------|----|----|-----|-----|
| 総合評価割合  | 90 | 0  | 10  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 0  | 10  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   | 0   |