

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|-----|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                 | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) |                                             | 授業科目                                          | 反応速度論（１・２年）                                   |       |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 科目番号                                                                                                                              | 0015                                                                                                                                                                            |      |                 | 科目区分                                        | 専門 / 選択                                       |                                               |       |     |
| 授業形態                                                                                                                              | 授業                                                                                                                                                                              |      |                 | 単位の種別と単位数                                   | 学修単位: 2                                       |                                               |       |     |
| 開設学科                                                                                                                              | 生産システム工学専攻                                                                                                                                                                      |      |                 | 対象学年                                        | 1                                             |                                               |       |     |
| 開設期                                                                                                                               | 後期                                                                                                                                                                              |      |                 | 週時間数                                        | 2                                             |                                               |       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                            | アトキンス 物理化学要論 第6版（東京化学同人）                                                                                                                                                        |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 担当教員                                                                                                                              | 飯島 政雄                                                                                                                                                                           |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 到達目標                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 反応速度式の定義や速度定数の意味を説明でき、一次および二次反応の微分速度式から積分速度式を誘導し、積分速度式を駆使して様々な速度パラメータを計算できること。さらに、反応機構と速度式の関係を理解し、衝突理論や遷移状態理論から反応速度を熱力学的に説明できること。 |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 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                                                                                                                             | 反応速度定数の意味を説明でき、一次および二次反応の微分速度式から積分速度式を誘導できる。                                                                                                                                    |      |                 | 反応速度定数の意味を説明でき、一次および二次反応の微分速度式や積分速度式を理解できる。 |                                               | 反応速度定数の意味を説明できず、一次および二次反応の微分速度式や積分速度式を理解できない。 |       |     |
| 評価項目2                                                                                                                             | 速度定数を駆使してある時刻や平衡時での濃度計算ができる。                                                                                                                                                    |      |                 | 速度データから速度定数や半減期を算出できる。                      |                                               | 速度データから速度定数や半減期を算出できない。                       |       |     |
| 評価項目3                                                                                                                             | 複雑な反応系のいくつかについて、速度式と複雑な反応系の一例について、速度式と反応機構の関係を説明できる。                                                                                                                            |      |                 | 複雑な反応系の一例について、速度式と反応機構の関係を説明できる。            |                                               | 衝突理論と遷移状態理論を説明できない。                           |       |     |
| 評価項目4                                                                                                                             | 衝突理論と遷移状態理論における速度定数と熱力学的パラメータの関係を説明できる。                                                                                                                                         |      |                 | 衝突理論と遷移状態理論の概略を説明できる。                       |                                               | 衝突理論と遷移状態理論を説明できない。                           |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 教育方法等                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 概要                                                                                                                                | 反応速度の定義とおよびその測定方法を説明し、反応速度が微分方程式で表されることを確認する。その積分によって任意の時間における物質の濃度を計算できるようにする。また、素反応や律速段階という概念から反応機構と速度式の関係を理解し、衝突理論や遷移状態理論から反応速度を熱力学的に説明できるようにする。                             |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                         | 前半は、演習を交えながら微分および積分速度式について反応速度論の基礎的な部分をしっかりと身につける。後半では複雑な反応系について速度式について学び、反応速度定数や各種熱力学的パラメータの値から反応機構が推察できることを理解する。なお、単元毎に与えられた課題をレポートとして提出する。<br>なお、事前・事後学習として課題レポートを提出してもらいます。 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 注意点                                                                                                                               | 授業中に計算問題を解答する演習も行う。<br>【オフィスアワー】授業当日の12:00～12：45, 15：00～16：00                                                                                                                   |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 授業計画                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 週    | 授業内容            |                                             | 週ごとの到達目標                                      |                                               |       |     |
| 後期                                                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                                                                            | 1週   | 反応速度の定義と速度測定法   |                                             | 反応速度の定義を濃度の時間変化から説明できること。                     |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 2週   | 同上              |                                             | 反応速度の測定法を例示できること。                             |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 3週   | 微分速度式と積分速度式     |                                             | 与えられた反応式から微分速度式を示し、一次反応の積分速度式を誘導できること。        |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 4週   | 同上              |                                             | 二次の積分速度式を誘導できること。                             |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 5週   | いろいろな反応の速度式     |                                             | 平衡反応や逐次反応などの複雑な反応の微分及び積分速度式を理解できることとする。       |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 6週   | 反応速度の温度依存性      |                                             | アレニウス式を用いて活性化エネルギーを算出できること。                   |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 7週   | 中間試験            |                                             | 前半部分の達成度を試験する。                                |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 8週   | 速度式の解釈          |                                             | 連鎖反応や光反応などの複雑な反応の速度式を理解できること。                 |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   | 4thQ                                                                                                                                                                            | 9週   | 触媒反応の定義と分類      |                                             | 触媒反応の意味と反応系の違いによる分類を説明できること。                  |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 10週  | 不均一系触媒反応        |                                             | 固体表面での吸着作用を理解し、不均一系触媒反応の速度式と反応機構を説明できること。     |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 11週  | 均一系触媒反応         |                                             | 溶液中での均一系の触媒反応の速度式と反応機構を説明できること。               |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 12週  | 酵素反応            |                                             | ミカエリス・メンテン機構を理解し、酵素反応の速度式を説明できること。            |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 13週  | 衝突理論            |                                             | 衝突理論によって反応速度定数の意味を説明できること。                    |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 14週  | 遷移状態理論          |                                             | アイリングの遷移状態理論を理解し、反応速度定数と熱力学的パラメータの関係を説明できること。 |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 15週  | 期末試験            |                                             | 後半部分の達成度を試験する。                                |                                               |       |     |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 | 16週  |                 |                                             |                                               |                                               |       |     |
| 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   | 相互評価            | 態度                                          | ポートフォリオ                                       | その他                                           | 合計    |     |

|         |    |   |   |   |    |   |     |
|---------|----|---|---|---|----|---|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |