

|                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                       |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                    | 令和05年度 (2023年度)                           |                                 | 授業科目                                                                               | 物理化学 I                                  |  |
| 科目基礎情報                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 科目番号                                                             |      | 067                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           | 科目区分                            |                                                                                    | 専門 / 必修                                 |  |
| 授業形態                                                             |      | 授業                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           | 単位の種別と単位数                       |                                                                                    | 履修単位: 2                                 |  |
| 開設学科                                                             |      | 物質化学工学科 (2021年度以降入学者)                                                                                                                                                                                                                                   |                                           | 対象学年                            |                                                                                    | 3                                       |  |
| 開設期                                                              |      | 通年                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           | 週時間数                            |                                                                                    | 2                                       |  |
| 教科書/教材                                                           |      | 化学熱力学中心の基礎物理化学 (杉原剛介 他 著, 学術図書出版社)                                                                                                                                                                                                                      |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 担当教員                                                             |      | 千葉 誠                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 到達目標                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 1. 気体の性質について理解できる。<br>2. 熱力学について理解できる。<br>3. 反応速度の理論的な考え方が理解できる。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 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<br>気体の性質について理解できる。                                         |      | 気体の性質について完全に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                      |                                           | 気体の性質についてしっかりと理解できる。            |                                                                                    | 気体の性質についてしっかりと理解できない。                   |  |
| 評価項目2<br>熱力学について理解できる。                                           |      | 熱力学について完全に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                        |                                           | 熱力学についてしっかりと理解できる。              |                                                                                    | 熱力学についてしっかりと理解できない。                     |  |
| 評価項目3<br>反応速度の理論的な考え方が理解できる。                                     |      | 反応速度の理論的な考え方が完全に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                  |                                           | 反応速度の理論的な考え方がしっかりと理解できる。        |                                                                                    | 反応速度の理論的な考え方がしっかりと理解できない。               |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 物質化学工学科の教育目標② 本科の教育目標①                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 教育方法等                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 概要                                                               |      | はじめに気体の性質について概観した上で、化学変化でのエネルギー移動を議論する上での基礎となる熱力学第1法則について学ぶ。基礎理論を学んだ後に、化学変化に伴う熱の移動 (反応熱) の取り扱いを学ぶ。次に、化学変化の方向性を議論する上での基礎となる熱力学第2法則について学ぶ。特に、エントロピーの概念を確実に理解する。次に、熱力学とともに物理化学の基礎をなす反応速度論について学ぶ。                                                           |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                        |      | 物理化学の基本となる事項について、その基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握して必要な数値等を正しく求められる能力を演習により身につける。3年次の物理化学では次の項目を扱う: 気体の性質, 熱力学第1法則, 熱化学, 熱力学第2法則, 反応速度。                                                                                                                         |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 注意点                                                              |      | ・物理化学の学習では、抽象的な論理を漠然と追うのではなく、演習問題にしっかりと取り組んで計算法を身につけることで論理的な理解も深めることができる。またその反対に、計算問題を解く際にはただ与えられた数式を使って数値を計算するのではなく、その背景にある概念についても考えることで量的なイメージがつかめる。物理化学を学ぶ際には、理論的な内容と実際の問題を常に関連させて考えることが必要である。なお、授業の際は計算機をつねに持参すること。<br>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。 |                                           |                                 |                                                                                    |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                      | ガイダンス<br>単位と次元解析                          |                                 | S I 単位への単位換算ができる。                                                                  |                                         |  |
|                                                                  |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                      | 単位と次元解析 2<br>理想気体と実在気体                    |                                 | 次元解析が理解できる。<br>理想気体の状態方程式が理解できる。                                                   |                                         |  |
|                                                                  |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                      | 理想気体と実在気体 2                               |                                 | 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる                                                                |                                         |  |
|                                                                  |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                      | 熱と仕事                                      |                                 | 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。<br>気体の内部エネルギーについて理解している。<br>内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。 |                                         |  |
|                                                                  |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                      | 熱力学第一法則                                   |                                 | 熱力学第一法則について理解している。<br>熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。                                      |                                         |  |
|                                                                  |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                      | エンタルピーと熱容量                                |                                 | 物体の熱容量と比熱について理解している。<br>エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。                                      |                                         |  |
|                                                                  |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                      | 理想気体の仕事と熱, Hessの法則 1<br>次週, 中間試験を実施する     |                                 | 理想気体の仕事, 熱, 熱容量について理解できる。                                                          |                                         |  |
|                                                                  |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                      | 前期中間試験解説                                  |                                 | 前期中間試験の解答について解説                                                                    |                                         |  |
|                                                                  | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                      | 理想気体の仕事と熱, Hessの法則 2                      |                                 | 気体の等温、定圧、定容および断熱変化のU、W、Qを計算できる。                                                    |                                         |  |
|                                                                  |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                     | 理想気体の仕事と熱, Hessの法則 3                      |                                 | 気体の等温、定圧、定容および断熱変化のU、W、Qを計算できる。                                                    |                                         |  |
|                                                                  |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                     | 標準生成熱, 結合エネルギーと反応熱の温度変化, Born-Haberサイクル 1 |                                 | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。<br>エンタルピーの温度依存性を計算できる。                                       |                                         |  |
|                                                                  |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                     | 標準生成熱, 結合エネルギーと反応熱の温度変化, Born-Haberサイクル 2 |                                 | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。<br>エンタルピーの温度依存性を計算できる。                                       |                                         |  |
|                                                                  |      | 13週                                                                                                                                                                                                                                                     | 標準生成熱, 結合エネルギーと反応熱の温度変化, Born-Haberサイクル 3 |                                 | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。<br>エンタルピーの温度依存性を計算できる。                                       |                                         |  |
|                                                                  |      | 14週                                                                                                                                                                                                                                                     | 熱力学第二法則                                   |                                 | 熱力学の第二法則の定義と適用方法を説明できる。                                                            |                                         |  |
|                                                                  |      | 15週                                                                                                                                                                                                                                                     | 最近の科学に関するトピックス                            |                                 | 最近の科学に関するトピックスを紹介                                                                  |                                         |  |
|                                                                  |      | 16週                                                                                                                                                                                                                                                     | 前期末試験                                     |                                 |                                                                                    |                                         |  |

|    |      |     |                           |                                                                                           |
|----|------|-----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | エントロピーの分子論的解釈             |                                                                                           |
|    |      | 2週  | 理想気体の状態変化におけるエントロピー変化 1   | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について理解している。<br>理想気体のエントロピー変化を計算できる。                                     |
|    |      | 3週  | 理想気体の状態変化におけるエントロピー変化 2   | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について理解している。<br>理想気体のエントロピー変化を計算できる。                                     |
|    |      | 4週  | 理想気体の混合および相変化のエントロピー変化    | 理想気体の混合および相変化のエントロピー変化を計算できる。                                                             |
|    |      | 5週  | 熱力学第 3 法則と第 3 法則エントロピー    | 熱力学の第三法則の定義と適用方法を説明できる。                                                                   |
|    |      | 6週  | 化学反応のエントロピー変化             | 純物質の絶対エントロピーを計算できる。                                                                       |
|    |      | 7週  | カルノーサイクル<br>次週, 中間試験を実施する | 熱機関について理解し、熱効率に関する計算ができる。                                                                 |
|    |      | 8週  | 後期中間試験解説                  | 前期中間試験の解答について解説                                                                           |
|    | 4thQ | 9週  | 反応速度について                  | 反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。<br>反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。                               |
|    |      | 10週 | 一次反応, 二次反応                | 反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。<br>反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。<br>微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。 |
|    |      | 11週 | 可逆反応                      | さまざまな反応の速度式を導出できる。                                                                        |
|    |      | 12週 | 逐次反応                      | さまざまな反応の速度式を導出できる。                                                                        |
|    |      | 13週 | 定常状態近似                    | 律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。                                                                 |
|    |      | 14週 | 反応速度の温度依存性1               | 衝突理論を理解して、アレニウスプロットを説明できる。                                                                |
|    |      | 15週 | 反応速度の温度依存性2               | 衝突理論を理解して、アレニウスプロットを説明できる。                                                                |
|    |      | 16週 | 学年末試験                     |                                                                                           |

#### 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  | 70 | 30   | 0         | 0     | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 20 | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 20  |
| 専門的能力   | 45 | 15   | 0         | 0     | 0       | 0   | 60  |
| 分野横断的能力 | 5  | 15   | 0         | 0     | 0       | 0   | 20  |