

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|-----------------------------|
| 富山高専専門学校                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度                        | 平成29年度 (2017年度)                |                                      | 授業科目                         | 物理化学Ⅱ |                             |
| 科目基礎情報                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 科目番号                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      | 0289                        |                                | 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: 1                      |       |                             |
| 開設学科                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      | 物質化学工学科                     |                                | 対象学年                                 | 4                            |       |                             |
| 開設期                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                      | 前期                          |                                | 週時間数                                 | 1                            |       |                             |
| 教科書/教材                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      | 杉原剛介他著/化学熱力学中心の基礎物理化学（学術図書） |                                |                                      |                              |       |                             |
| 担当教員                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      | 山岸 正和                       |                                |                                      |                              |       |                             |
| 到達目標                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 仕事および熱の定義や熱力学第一法則等の熱力学の基礎的事項について完全に理解し、その上で、熱力学第二法則や各変化に伴うエントロピー変化について学ぶ。最終的には化学反応の方向性を決定する、最も重要な因子である自由エネルギーについて学び、熱力学の本質について理解し、応用できることを目的とする。 |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 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                                                                                                                                            | 熱・仕事・熱力学の等の熱力学の基礎的事項をもちいて、熱力学現象を説明できる。                                                                                                                                                                               |                             | 熱・仕事・熱力学の等の熱力学の基礎的事項を簡単に説明できる。 |                                      | 熱・仕事・熱力学の等の熱力学の基礎的事項を説明できない。 |       |                             |
| 評価項目2                                                                                                                                            | 断熱過程・Poissonの式等を使って、具体的な数値計算ができる。                                                                                                                                                                                    |                             | 断熱過程・Poissonの式等を簡単に説明できる。      |                                      | 断熱過程・Poissonの式等を簡単に説明できない。   |       |                             |
| 評価項目3                                                                                                                                            | カルノーサイクル等の熱力学現象について具体的な数値計算ができる。                                                                                                                                                                                     |                             | カルノーサイクル等の熱力学現象を簡単に説明できる。      |                                      | カルノーサイクル等の熱力学現象を簡単に説明できない。   |       |                             |
| 評価項目4                                                                                                                                            | 熱力学第二法則、エントロピー等をもちいて熱力学現象を説明できる。                                                                                                                                                                                     |                             | 熱力学第二法則、エントロピー等を簡単に説明できる。      |                                      | 熱力学第二法則、エントロピー等を簡単に説明できない。   |       |                             |
| 評価項目5                                                                                                                                            | 自由エネルギー等の性質や具体的な数値計算を算出できる。                                                                                                                                                                                          |                             | 自由エネルギー等について簡単に説明できる。          |                                      | 自由エネルギー等について簡単に説明できない。       |       |                             |
| 評価項目5                                                                                                                                            | van't Hoffの式等をもちいて具体的な数値を算出できる。                                                                                                                                                                                      |                             | van't Hoffの式等について簡単に説明できる。     |                                      | van't Hoffの式等について簡単に説明できない。  |       |                             |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 教育方法等                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 概要                                                                                                                                               | 熱や仕事、熱力学の第一法則、第二法則等は、熱力学現象の理解・定量化を助ける。また、エントロピーや自由エネルギー等は、化学反応に伴う熱の出入りを定量化できる。これらの理解と数値計算について、講義および演習を通して学ぶ。これらは、実験、製品開発、生産工程においての安全を確保する上では必要不可欠である。                                                                |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                        | 各内容について講義と演習を組み合わせた授業を行う。先に学習した内容を下地として、後の内容の学習を進める。                                                                                                                                                                 |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 注意点                                                                                                                                              | ・実際のイメージがつかみにくいところがあるが、最近では平易に解説している本が多く出版されているので、これらの本も参考にし、真の理解を目指してほしい。参考書の例としては、アトキンス著/物理化学（東京化学同人）などがある。<br>・演習問題は必ず自身で解くこと。微積分の基礎ができていないと内容が理解できない場合があるので、不安のあるものはしっかりと復習を行うこと。<br>・授業計画は、学生の理解度に応じて変更する場合がある。 |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
| 授業計画                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                |                                      |                              |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 週                           | 授業内容                           |                                      | 週ごとの到達目標                     |       |                             |
| 前期                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                 | 1週                          | 熱と仕事                           |                                      | 熱と仕事の定義・演習等                  |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 2週                          | 熱力学第一法則                        |                                      | 熱力学の第一法則・演習等                 |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 3週                          | エンタルピー・熱容量                     |                                      | エンタルピー・定積熱容量と定圧熱容量・演習等       |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 4週                          | 等温過程                           |                                      | 等温過程・演習等                     |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 5週                          | 断熱過程                           |                                      | 断熱過程・Poissonの式・演習等           |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 6週                          | カルノーサイクル-1                     |                                      | カルノーサイクル・演習等                 |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 7週                          | カルノーサイクル-2                     |                                      | カルノーサイクル・演習等                 |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 8週                          | 熱力学第二法則                        |                                      | 熱力学第二法則・エントロピー・演習等           |       |                             |
|                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                 | 9週                          | 中間試験                           |                                      |                              |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 10週                         | 中間試験の答案返却・解説                   |                                      |                              |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 11週                         | エントロピー-2                       |                                      | エントロピー・演習等                   |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 12週                         | 自由エネルギー-1                      |                                      | 自由エネルギー・演習等                  |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 13週                         | 自由エネルギー-2                      |                                      | 自由エネルギー・演習等                  |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 14週                         | van't Hoffの式                   |                                      | van't Hoffの式・演習等             |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 15週                         | 期末試験                           |                                      |                              |       |                             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      | 16週                         | 期末試験の答案返却・解説                   |                                      | 授業アンケート                      |       |                             |
| 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                         |
| 基礎的能力                                                                                                                                            | 自然科学                                                                                                                                                                                                                 | 物理                          | 熱                              | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。         |                              | 3     | 前4,前6,前7,前8,前11,前12,前13,前14 |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                | 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。 |                              | 3     | 前1,前6,前7,前8,前11,前12,前13     |

|  |  |        |        |                                                   |   |                                      |
|--|--|--------|--------|---------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
|  |  |        |        | 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                              | 3 | 前3,前4,前5,前6,前7,前8,前11,前12,前13        |
|  |  |        |        | 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。                   | 3 | 前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前11,前12,前13     |
|  |  |        |        | ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。 | 3 | 前1,前6,前7,前8,前11,前12,前13              |
|  |  |        |        | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 3 | 前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前11,前12,前13,前14 |
|  |  |        |        | 熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。             | 3 | 前2,前3,前4,前5,前6,前7,前11,前12,前13        |
|  |  |        |        | エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。           | 3 | 前1,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前11,前12,前13,前14 |
|  |  |        |        | 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。                       | 3 | 前6,前7,前8,前11,前12,前13                 |
|  |  |        |        | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                | 3 | 前6,前7,前8,前11                         |
|  |  | 化学(一般) | 化学(一般) | ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。        | 3 | 前4,前6,前7,前8,前11,前12,前13              |
|  |  |        |        | 気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。                 | 3 | 前1,前4,前6,前7,前8,前11,前12,前13,前14       |

## 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 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 20 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 20  |
| 専門的能力   | 50 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 80  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |