

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     | 開講年度   | 平成29年度 (2017年度)          |                                        | 授業科目                                   | 物性化学                         |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                          | 0155                                                                                                                                                                                |        |                          | 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                                                                                                                                                                          | 機械・電気システム工学専攻（制御情報工学コース）                                                                                                                                                            |        |                          | 対象学年                                   | 専1                                     |                              |     |
| 開設期                                                                                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                                                  |        |                          | 週時間数                                   | 2                                      |                              |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                        | 教材は適宜配布します。参考図書：「ライフサイエンス基礎化学」青島 均・右田たい子著（化学同人）                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                          | 辻 豊                                                                                                                                                                                 |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 1. 原子軌道、分子軌道が理解できる。<br>2. $\sigma$ 結合、 $n$ 結合が分子軌道により説明できる。<br>3. 電気伝導性などの物質の性質が分子軌道により理解できる。<br>4. 身の回りの変化が化学的に理解できる。<br>5. 化学変化を支配するものが理解できる。<br>6. 原子の構造を理解し、核反応について説明できる。 |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 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                                                                                                                                                                         | 原子・分子の電子配置から、その簡単な性質が予測できる。                                                                                                                                                         |        |                          | 分子・原子の電子配置をMOやAOを使い書き込むことができる。         |                                        | 電子殻から抜けきれない。                 |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                                         | $\sigma$ 結合・ $n$ 結合の性質・反応性が説明できる。                                                                                                                                                   |        |                          | $\sigma$ 分子軌道・ $n$ 分子軌道がどのようなものか説明できる。 |                                        | $\sigma$ 結合と $n$ 結合の区別がつかない。 |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                                         | 導電体・半導体・絶縁体の違いが分子軌道を用い説明できる。                                                                                                                                                        |        |                          | 導電体・半導体・絶縁体の違いが説明できる。                  |                                        | 導電体・半導体・絶縁体の違いが判らない。         |     |
| 評価項目4                                                                                                                                                                         | 気体・液体・固体の状態が温度と分子間力の関係で説明できる。                                                                                                                                                       |        |                          | 気体・液体・固体が分子論的に説明できる。                   |                                        | 気体・液体・固体が分子論的に説明できない。        |     |
| 評価項目5                                                                                                                                                                         | 熱力学第二法則を理解し、ギブス自由エネルギーと平衡定数と結びつけることができる。                                                                                                                                            |        |                          | 熱力学第二法則を理解できる。                         |                                        | 熱力学第二法則を理解できない。              |     |
| 評価項目6                                                                                                                                                                         | 核反応を説明できる。                                                                                                                                                                          |        |                          | 原子の構造を説明できる。                           |                                        | 原子の構造を説明できない。                |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| JABEE B-1                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 概要                                                                                                                                                                            | 化学の大きな柱である「化学結合論」と「化学熱力学」について、物質の性質・身の回りの変化を通して学ぶ。                                                                                                                                  |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                     | 教材は適宜配布します。参考図書：「ライフサイエンス基礎化学」青島 均・右田たい子著（化学同人）、「フォトサイエンス化学図録」（数研出版）、「フロンティア軌道論で化学を考える」友田修二著（講談社ライフサイエンス）、「入門化学熱力学」松永義夫著（朝倉書店）                                                      |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 注意点                                                                                                                                                                           | 基本的にチョークアンドトークにより進めて行きます。適宜スライドを用います。できるだけ日常生活の「変化」を化学的な観点から、説明して行きたいと思います。日常の生活において「なぜ？」と感じたことがありましたら、質問してください。<br>本科目は学修単位科目であるので、授業時間以外での学修が必要です。課題を出します。<br>60点以上を修得とする。再試験を行う。 |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |        |                          |                                        |                                        |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 週      | 授業内容                     |                                        | 週ごとの到達目標                               |                              |     |
| 前期                                                                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                | 1週     | 原子の構造（福島原発で何が起きているの？）    |                                        | 原子の構造を理解し、核反応を説明できる。                   |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 2週     | 原子の構造と周期表（周期表の謎）         |                                        | 電子殻から原子軌道に理解を深める。                      |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 3週     | 電子殻と原子軌道                 |                                        | 原子軌道に電子の入り方を理解する。                      |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 4週     | 物質の性質と結合（結合の特徴）          |                                        | イオン結合・共有結合・金属結合を理解し、そこから発現する物質の特徴がわかる。 |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 5週     | 原子軌道と共有結合（炭素同素体の秘密）      |                                        | 混成軌道を理解し、形に結び付けることができる。                |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 6週     | 分子軌道入門1（導電性ポリマーの秘密）      |                                        | $\sigma$ 分子軌道と $n$ 分子軌道がわかる。           |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 7週     | 分子軌道入門2（光と物質の色）          |                                        | 分子と電磁波との相互作用がわかる。                      |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 8週     | 分子間力・水素結合（水の特異性）         |                                        | 水素結合を理解し、そこから発現する水の特異性を説明することができる。     |                              |     |
|                                                                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                | 9週     | 物質の三態（状態図の見方、氷はなぜすべるのか？） |                                        | 状態図の見方がわかる。                            |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 10週    | 仕事と熱（エアコンはなぜ冷えるのか？）      |                                        | 物質の変化と熱の出入りを説明できる。                     |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 11週    | 化学反応と熱の出入り（熱力学第一法則）      |                                        | エンタルピーについて理解できる。                       |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 12週    | エントロピーと変化（熱力学第二法則）       |                                        | 熱力学第二法則を理解できる。                         |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 13週    | ギブス自由エネルギーと平衡定数          |                                        | ギブス自由エネルギーを理解でき、平衡定数と結びつけることができる。      |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 14週    | 酸と塩基（ブレンステッドの定義と酸解離定数）   |                                        | ブレンステッドの定義が理解でき、酸の強さを酸解離定数を使い議論できる。    |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 15週    | 酸と塩基（ルイスの定義とHSAB）        |                                        | ルイスの定義を理解し、電子式からルイス酸・ルイス塩基を判断できる。      |                              |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 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 |
| 基礎的能力                                                                                                                                                                         | 自然科学                                                                                                                                                                                | 化学（一般） | 化学（一般）                   | 物質が原子からできていることを説明できる。                  |                                        | 3                            |     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |        |                          | 同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。              |                                        | 3                            |     |

|  |  |  |  |                                                |   |  |
|--|--|--|--|------------------------------------------------|---|--|
|  |  |  |  | 物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。                 | 3 |  |
|  |  |  |  | 水の状態変化が説明できる。                                  | 3 |  |
|  |  |  |  | 物質の三態とその状態変化を説明できる。                            | 3 |  |
|  |  |  |  | 原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。           | 3 |  |
|  |  |  |  | 同位体について説明できる。                                  | 3 |  |
|  |  |  |  | 放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。                      | 3 |  |
|  |  |  |  | 原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。                   | 3 |  |
|  |  |  |  | 原子のイオン化について説明できる。                              | 3 |  |
|  |  |  |  | 原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。 | 3 |  |
|  |  |  |  | 元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。                | 3 |  |
|  |  |  |  | イオン結合について説明できる。                                | 3 |  |
|  |  |  |  | イオン性結晶がどのようなものか説明できる。                          | 3 |  |
|  |  |  |  | 共有結合について説明できる。                                 | 3 |  |
|  |  |  |  | 構造式や電子式により分子を書き表すことができる。                       | 3 |  |
|  |  |  |  | 自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。                       | 3 |  |
|  |  |  |  | 金属の性質を説明できる。                                   | 3 |  |
|  |  |  |  | 酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。                      | 3 |  |
|  |  |  |  | 電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。                            | 3 |  |

| 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  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |