

|                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 有明工業高等専門学校                                                                                     |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 令和03年度 (2021年度) |                                      | 授業科目                                                        | 応用物理化学                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 科目番号                                                                                           |      | CE043                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 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                                                                                           |      | 応用物質工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 対象学年                                 |                                                             | 専1                                      |  |
| 開設期                                                                                            |      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | 週時間数                                 |                                                             | 後期:1                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                         |      | 教科書：「アトキンス物理化学要論第6版」P.Atkins・J.Paula著、稲葉秀明・千原章訳、「Essential 細胞生物学第4版」R.Albertsら著、中村桂子・松原謙一監訳                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 担当教員                                                                                           |      | 小林 正幸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 到達目標                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 1. 原子構造、分子構造を量子化学の観点で説明できる。<br>2. 機器分析（回転・振動分光、電子遷移、磁気共鳴）についての原理を説明できる。<br>3. 生命現象を物理化学的に理解する。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 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(可)                      |                                                             | 未到達レベルの目安                               |  |
| 評価項目1                                                                                          |      | 水素原子・多原子分子の構造を量子化学の観点で説明できる。分子構造を原子価結合法、分子軌道法で説明でき、ヒュッケル法で分子軌道を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 原子構造、分子構造を量子化学の観点で説明できる。             |                                                             | 原子構造、分子構造を量子化学の観点で説明できない。               |  |
| 評価項目2                                                                                          |      | 回転・振動分光、電子遷移、磁気共鳴の機器分析についての原理を説明でき、量子化学の観点でも説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | 回転・振動分光、電子遷移、磁気共鳴の機器分析についての原理を説明できる。 |                                                             | 回転・振動分光、電子遷移、磁気共鳴の機器分析についての原理を説明できない。   |  |
| 評価項目3                                                                                          |      | 生命現象を物理化学的に理解する                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 生命現象の物理化学的説明を例をあげてできる。               |                                                             | 生命現象を物理化学的に理解できない                       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 B-2                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 概要                                                                                             |      | 本科5年生の物理化学Ⅳ、生物物理化学で培った量子化学分野、生物物理化学分野について展開した内容になる。量子化学の基礎では、微視的な系の動力学と記述するシュレディンガー方程式を理解し、並進、回転、振動運動へと展開してきた。そのことを前提にして、原子構造（13章）を、また、原子ー原子の化学結合（原子価結合法、分子軌道法）（14章）を量子化学的に理解することで、原子、分子の構造を量子化学的に理解する。また、量子化学を理解することはさまざまな分光測定の実理を理解することに通じている。本講義では回転分光、振動分光（19章）、電子遷移（20章）磁気共鳴（21章）の測定に関して理解し、機器分析の実理の理解を深める。また、神経細胞のシグナル伝達（12章）、筋収縮（17章）などの生命現象の物理化学的理解を深める |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                      |      | 原子構造、化学構造、生命現象の物理化学的理解は講義形式で進める。適宜、演習問題を解いて理解を深める。時間的制約からすべての問題を授業中に解くことはできないので、自主的にこれらの問題を解いて理解を深める。また、一部またはすべてをレポート課題とするので、指定した期日までに提出すること。分子の回転、振動、電子遷移、磁気共鳴に関しては機器分析の理解を深めることでもあり、グループワーク、発表、討論の形式で進める。発表は、事前に提出したパワーポイント資料を用いて行う。                                                                                                                          |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 注意点                                                                                            |      | 本講義では、本科の物理化学系、無機化学系の科目（原子構造、分子構造）、機器分析系の科目（回転振動、電子遷移、磁気共鳴）、生物系の科目（生命現象を物理化学的理解）の理解が基盤となる。本科でのこれらの科目の着実な理解が不可欠であり、不十分である場合は復習等により理解をしっかりしておくこと。                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |                                                             |                                         |  |
| 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                                                    |                                         |  |
| 後期                                                                                             | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 概要説明            |                                      |                                                             |                                         |  |
|                                                                                                |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 量子論と原子構造        |                                      | 水素型原子の構造について理解する。<br>4つの量子数を理解する。<br>波動関数（s、p、dオービタル）を理解する。 |                                         |  |
|                                                                                                |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 量子論と原子構造        |                                      | 多電子原子の構造について理解する。<br>多電子原子の構造と多電子原子のスペクトルに関連付けて説明できる。       |                                         |  |
|                                                                                                |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 量子論と化学結合        |                                      | 原子価結合法について説明できる<br>分子軌道法について説明できる                           |                                         |  |
|                                                                                                |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 量子論と化学結合        |                                      | 分子軌道法について説明できる。<br>ヒュッケル法で分子軌道が計算できる                        |                                         |  |
|                                                                                                |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 分子の回転と振動        |                                      | 回転・振動分光法を説明できる<br>（マイクロ波分光法、ラマン分光法）                         |                                         |  |
|                                                                                                |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 分子の回転と振動        |                                      | 回転・振動分光法を説明できる<br>（赤外分光法）                                   |                                         |  |
|                                                                                                |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 電子遷移            |                                      | 電子遷移を説明できる<br>（紫外可視スペクトル、蛍光・りん光）                            |                                         |  |
|                                                                                                | 4thQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 電子遷移            |                                      | 電子遷移を説明できる<br>（レーザー分光法、光電子分光法）                              |                                         |  |
|                                                                                                |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 磁気共鳴            |                                      | 磁気共鳴を説明できる<br>（核磁気共鳴法の原理）                                   |                                         |  |
|                                                                                                |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 磁気共鳴            |                                      | 磁気共鳴を説明できる<br>（2次元NMR、電子常磁性共鳴）                              |                                         |  |
|                                                                                                |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 生物と物理化学         |                                      | 神経細胞のシグナル伝達                                                 |                                         |  |
|                                                                                                |      | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 生物と物理化学         |                                      | 筋収縮                                                         |                                         |  |

|  |  |     |         |                                                     |
|--|--|-----|---------|-----------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 生物と物理化学 | フェルスター理論を説明できる<br>マーカス理論を説明できる                      |
|  |  | 15週 | 期末試験    |                                                     |
|  |  | 16週 | 試験返却    | 期末試験範囲で理解不十分であった点を認識する。理解できていた点についても別解法や多角的な理解を深める。 |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |