

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
| 福島工業高等専門学校                                                                                                          |                                                                                                                                                                  | 開講年度                           | 令和02年度（2020年度）     |                                            | 授業科目                                            | 分析化学              |
| 科目基礎情報                                                                                                              |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 科目番号                                                                                                                | 0018                                                                                                                                                             |                                | 科目区分               |                                            | 専門 / 必修                                         |                   |
| 授業形態                                                                                                                | 講義                                                                                                                                                               |                                | 単位の種別と単位数          |                                            | 履修単位: 2                                         |                   |
| 開設学科                                                                                                                | 化学・バイオ工学科                                                                                                                                                        |                                | 対象学年               |                                            | 2                                               |                   |
| 開設期                                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                               |                                | 週時間数               |                                            | 2                                               |                   |
| 教科書/教材                                                                                                              | 基礎教育分析化学（奥田忠雄・河島拓治・保母敏行・本水昌二，東京教学社），プリント / 高等学校 改定 化学（山内薫ほか，第一学習社）                                                                                               |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 担当教員                                                                                                                | 押手 茂克                                                                                                                                                            |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 到達目標                                                                                                                |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| この授業での達成目標は，以下の3点である。<br>① 単位や濃度を理解し，物質質量や濃度の計算ができる。<br>② 質量作用の法則を理解し，溶液内の各成分の量的関係やpHの計算ができる。<br>③ 滴定を理解し，定量計算ができる。 |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 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                                                                                                               |                                                                                                                                                                  | 各授業項目の内容を理解し、問題（計算等）の解決に活用できる。 |                    | 各授業項目の内容を理解し，必要な概念・方法（式・計算法・原理：法則等）を推測できる。 |                                                 | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 教育方法等                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 概要                                                                                                                  | 分析化学は，自然界の物質中の成分や量を明らかにする方法・基礎理論の開発・研究をする分野である。そこで，授業では分析化学の基礎知識となる溶液内化学平衡，濃度，データの取扱いを学ぶ。平衡を利用した容量分析の理論を習得し，定量と化学反応の関係を理解する。                                     |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 授業の進め方・方法                                                                                                           | 中間試験，期末試験ともに50分の試験を実施する。<br>定期試験の成績80％，小テストや課題の総点を20％として総合的に評価する。60点以上を合格とする。<br>＊再試験の範囲は，講義した分析化学の全範囲とする。                                                       |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 注意点                                                                                                                 | ①化学の復習，②自分の到達度を把握したシラバスと教科書での予習・復習，③返却・模範解答をした小テスト等の復習，④小テスト等の間違えた部分を解き直して分からない内容は担当教員に確認する，⑤2次式の解法や指数・対数の計算をできるように復習，以上の5つは授業前後に十分に行うこと。関数電卓を常に用意し，使い方に慣れておくこと。 |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
| 授業計画                                                                                                                |                                                                                                                                                                  |                                |                    |                                            |                                                 |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 週                              | 授業内容               |                                            | 週ごとの到達目標                                        |                   |
| 前期                                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                             | 1週                             | 分析データの取扱い(1)       |                                            | 授業の概要，単位，溶液の濃度（質量パーセント濃度）                       |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 2週                             | 分析データの取扱い(2)       |                                            | 濃度の定義（モル濃度，質量モル濃度），演習                           |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 3週                             | 分析データの取扱い(3)       |                                            | 有効数字，有効数字を考慮した計算                                |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 4週                             | 分析データの取扱い(4)       |                                            | 誤差（相対誤差，絶対誤差，真度と精度，測定値の棄却）                      |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 5週                             | 分析化学の基礎(1)         |                                            | 化学平衡，質量作用の法則，平衡定数                               |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 6週                             | 分析化学の基礎(2)         |                                            | 活量，活量係数，イオン強度，デバイー-ヒュッケルの理論式                    |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 7週                             | 分析化学の基礎(3)/復習と答案返却 |                                            | 前期第6週までの授業内容の復習・補足・確認，答案返却，イオン強度，デバイー-ヒュッケルの理論式 |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 8週                             | 分析化学の基礎(4)         |                                            | 酸・塩基の定義，酸塩基の強弱と価数，共役酸塩基対，水のイオン積                 |                   |
|                                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                             | 9週                             | 分析化学の基礎(5)         |                                            | 電離平衡，電離度，酸解離定数・塩基解離定数，pHの定義，電離度とpH              |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 10週                            | 分析化学の基礎(6)         |                                            | 電離平衡，電離度，酸解離定数・塩基解離定数，pHの定義，電離度とpH，演習           |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 11週                            | 分析化学の基礎(7)         |                                            | 強酸・強塩基の水溶液のpH，物質収支，電荷中和の原理，電荷中和の原理              |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 12週                            | 酸塩基平衡(1)           |                                            | 一価の弱酸の水溶液のpH，物質収支，電荷中和の原理，電荷中和の原理               |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 13週                            | 酸塩基平衡(2)           |                                            | 一価の弱酸の水溶液のpHの復習と演習                              |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 14週                            | 酸塩基平衡(3)           |                                            | 緩衝溶液，共役な酸と塩基の混合溶液のpH                            |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 15週                            | 復習と答案返却            |                                            | 期末試験答案の確認，中間試験後から期末試験までの内容の復習                   |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 16週                            |                    |                                            |                                                 |                   |
| 後期                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                                                             | 1週                             | 錯体生成平衡             |                                            | 錯体（構造・配位数・配位子の分類），逐次生成定数                        |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 2週                             | 酸化還元平衡(1)          |                                            | 酸化数，酸化還元反応，標準水素電極，電極電位                          |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 3週                             | 酸化還元平衡(2)          |                                            | ネルンストの式，起電力の計算                                  |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 4週                             | 沈殿生成平衡(1)          |                                            | 沈殿平衡，溶解度積，演習                                    |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 5週                             | 沈殿生成平衡(2)          |                                            | 共通イオン効果，演習                                      |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 6週                             | 容量分析               |                                            | 容量器具，標準物質と標準溶液，滴定法                              |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 7週                             | 容量分析(2)/復習と答案返却    |                                            | 後期第1～6週までの授業内容の復習・補足・確認，答案返却                    |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 8週                             | 酸塩基滴定(1)           |                                            | 滴定曲線と終点決定法，中和滴定での濃度の求め方                         |                   |
|                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                                                                             | 9週                             | 酸塩基滴定(2)           |                                            | 中和滴定での濃度の求め方，演習                                 |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 10週                            | キレート滴定(1)          |                                            | 金属指示薬，滴定法の分類，濃度の求め方                             |                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  | 11週                            | キレート滴定(2)          |                                            | 濃度の求め方，演習                                       |                   |

|  |     |           |                               |
|--|-----|-----------|-------------------------------|
|  | 12週 | 酸化還元滴定(1) | 過マンガン酸塩滴定，終点決定法，濃度の求め方        |
|  | 13週 | 酸化還元滴定(2) | COD，演習                        |
|  | 14週 | 沈殿滴定      | 終点決定法，モール法，濃度の求め方             |
|  | 15週 | 復習と答案返却   | 期末試験答案の確認，中間試験後から期末試験までの内容の復習 |
|  | 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              |
|-------|---------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学      | 化学・生物系分野<br>分析化学            | いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。                                                                                                   | 4     | 後1,後4,後5,後14     |
|       |               |                             | 電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。                                                                                                               | 4     | 前5,前6,前7         |
|       |               |                             | 溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。                                                                                                                   | 4     | 後4,後5            |
|       |               |                             | 沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。                                                                                                       | 4     | 後4,後5,後14        |
|       |               |                             | 強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。                                                                                                          | 4     | 前8,前9,前10        |
|       |               |                             | 強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。                                                                                                         | 4     | 前11,前12,前13      |
|       |               |                             | 緩衝溶液とpHの関係について説明できる。                                                                                                                        | 4     | 前14              |
|       |               |                             | 錯体の生成について説明できる。                                                                                                                             | 4     | 後1               |
|       |               |                             | 陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。                                                                                            | 4     | 前1,前2,前3,前4      |
|       |               |                             | 中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。                                                                                                             | 4     | 後6,後8,後9         |
|       |               |                             | 酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。                                                                                                        | 4     | 後2,後3,後6,後12,後13 |
|       |               |                             | キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。                                                                                                           | 4     | 後6,後10,後11       |
|       |               |                             | 光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。                                                                                                               | 2     |                  |
|       |               |                             | Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。                                                                                                             | 2     |                  |
|       |               |                             | イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。                                                                                                                  | 2     | 後10              |
|       |               |                             | 溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。                                                                                                                      | 2     |                  |
|       |               |                             | 無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。                                                                                                      | 2     |                  |
|       |               |                             | クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。                                                                                                               | 2     |                  |
|       |               |                             | 特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。                                                                                          | 2     |                  |
|       | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】<br>分析化学実験 | 中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。                                                                                                                 | 4     |                  |
|       |               |                             | 酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。                                                                                                            | 4     |                  |
|       |               |                             | キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。                                                                                                                    | 4     |                  |
|       |               |                             | 陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。                                                                                                        | 4     |                  |
|       |               |                             | 代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。 | 1     |                  |
|       |               |                             | 固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。                                                                   | 1     |                  |

# 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 20 | 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   |