

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| 長岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)       |                                 | 授業科目             | 分析化学                                    |                   |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                             | 0025                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 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: 3          |                                         |                   |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                             | 物質工学科                                                                                                                                                                                                                           |                                 | 対象学年                  |                                 | 2                |                                         |                   |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 週時間数                  |                                 | 3                |                                         |                   |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                           | 渋谷 康彦ほか、分析化学の学び方、三共出版、2014 年                                                                                                                                                                                                    |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                             | 奥村 寿子                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| <p>この科目は長岡高専の教育目標（D）と主体的に関わる。この科目の到達目標と、長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習教育目標との関連の順で示す。</p> <p>①各種の化学平衡についての理論を理解する（d1）35%</p> <p>②化学平衡に関わる化学種の数値情報の導き方について論理的に理解する（d1）35%</p> <p>③化学分析における物質収支について理解する（d1）30%</p> <p>（科目コード：41210、英語名：Analytical Chemistry）</p> |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 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          |                                 | 最低限の到達レベルの目安     |                                         | 未到達レベルの目安         |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                            | ①について80%以上理解している                                                                                                                                                                                                                |                                 | ①について60%以上理解している      |                                 | ①について50%以上理解している |                                         | ①について50%以上理解していない |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                            | ②について80%以上理解している                                                                                                                                                                                                                |                                 | ②について60%以上理解している      |                                 | ②について50%以上理解している |                                         | ②について50%以上理解していない |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                            | ③について80%以上理解している                                                                                                                                                                                                                |                                 | ③について60%以上理解している      |                                 | ③について50%以上理解している |                                         | ③について50%以上理解していない |
| 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、化学における物質情報を適切に取り扱うための基盤となる学問である。本講義では、一般化学の知識から発展して、おもに水溶液中の酸塩基平衡、沈殿平衡、錯形成平衡、酸化還元平衡、分配平衡などの化学平衡の基礎理論を学ぶ。化学平衡や化学分析に関わる化学種の状態を論理的にとらえ、それらの数値を計算によって正しく導き出せるようになることを目標とする。<br>○関連する科目：有機化学Ⅰ（3学年履修）、無機化学Ⅰ（3学年履修）、物理化学Ⅰ（3学年履修） |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                        | 教科書の章にそって授業を進める。<br>授業毎に小テストを実施する。                                                                                                                                                                                              |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                       | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                  | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |                   |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                       |                                 |                  |                                         |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 週                               | 授業内容                  |                                 |                  | 週ごとの到達目標                                |                   |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                            | 1週                              | 可逆な化学反応と平衡定数          |                                 |                  | 可逆な化学反応と平衡定数について理解する                    |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 2週                              | 濃度と活量                 |                                 |                  | 濃度と活量について理解する                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 3週                              | 酸と塩基                  |                                 |                  | 酸と塩基について理解する                            |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 4週                              | 酸の解離平衡（1）             |                                 |                  | 酸の解離平衡について理解する                          |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 5週                              | 塩基の解離平衡（2）            |                                 |                  | 塩基の解離平衡について理解する                         |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 6週                              | pH                    |                                 |                  | pHについて理解する                              |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 7週                              | 前期中間試験                |                                 |                  | 試験時間：50分                                |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 8週                              | 酸の解離平衡（2）             |                                 |                  | 酸の解離平衡について理解する                          |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                            | 9週                              | 塩基の解離平衡（2）            |                                 |                  | 塩基の解離平衡について理解する                         |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 10週                             | ヘンダーソン-ハッセルバルヒの式      |                                 |                  | ヘンダーソン-ハッセルバルヒの式について理解する                |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 11週                             | 緩衝液                   |                                 |                  | 緩衝液について理解する                             |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 12週                             | 塩の水溶液                 |                                 |                  | 塩の水溶液について理解する                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 13週                             | 中和滴定                  |                                 |                  | 中和滴定について理解する                            |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 14週                             | 多塩基酸の解離平衡             |                                 |                  | 多塩基酸の解離平衡について理解する                       |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 15週                             | 二塩基酸の中和滴定             |                                 |                  | 二塩基酸の中和滴定について理解する                       |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 16週                             | 期末試験<br>17週：試験解説と発展授業 |                                 |                  | 試験時間：50分                                |                   |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                            | 1週                              | 錯形成平衡                 |                                 |                  | 錯形成平衡について理解する                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 2週                              | キレート滴定                |                                 |                  | キレート滴定について理解する                          |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 3週                              | 錯形成平衡の応用              |                                 |                  | 錯形成平衡の応用について理解する                        |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 4週                              | 酸化と還元                 |                                 |                  | 酸化と還元について理解する                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 5週                              | 酸化還元平衡（1）             |                                 |                  | 酸化還元平衡について理解する                          |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 6週                              | 酸化還元平衡（2）             |                                 |                  | 酸化還元平衡について理解する                          |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 7週                              | 電位差滴定                 |                                 |                  | 電位差滴定について理解する                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 8週                              | 後期中間試験                |                                 |                  | 試験時間：50分                                |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4thQ                                                                                                                                                                                                                            | 9週                              | 溶解平衡（1）               |                                 |                  | 溶解平衡について理解する                            |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 10週                             | 溶解平衡（2）               |                                 |                  | 溶解平衡について理解する                            |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 11週                             | 沈殿滴定（1）               |                                 |                  | 沈殿滴定について理解する                            |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 | 12週                             | 沈殿滴定（2）               |                                 |                  | 沈殿滴定について理解する                            |                   |

|  |  |     |                        |                    |
|--|--|-----|------------------------|--------------------|
|  |  | 13週 | 溶媒抽出                   | 溶媒抽出について理解する       |
|  |  | 14週 | 液－液分配平衡                | 液－液分配平衡について理解する    |
|  |  | 15週 | 金属イオンの溶媒抽出             | 金属イオンの溶媒抽出について理解する |
|  |  | 16週 | 後期末試験<br>17週：試験解説と発展授業 | 試験時間：50分           |

# 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 | 分析化学 | 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1               |
|       |          |          |      | 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9,後10           |
|       |          |          |      | 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11              |
|       |          |          |      | 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3,前4,前5,前14,前15 |
|       |          |          |      | 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4,前5,前6,前8,前9   |
|       |          |          |      | 緩衝溶液とpHの関係について説明できる。                             | 4     | 前10,前11,前12      |
|       |          |          |      | 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2               |
|       |          |          |      | 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     | 前13              |
|       |          |          |      | 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4,後5,後6,後7      |
|       |          |          |      | 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2,後3            |
|       |          |          |      | 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。                       | 4     | 後13,後14,後15      |
|       |          |          |      | 溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。                           | 4     | 後13,後14,後15      |

## 評価割合

|            | 定期試験（前期中間） | 定期試験（前期期末） | 定期試験（後期中間） | 定期試験（学年末） | 小テスト | 合計  |
|------------|------------|------------|------------|-----------|------|-----|
| 総合評価割合     | 15         | 15         | 15         | 35        | 20   | 100 |
| 基礎的能力      | 10         | 10         | 10         | 20        | 10   | 60  |
| 専門的能力      | 5          | 5          | 5          | 15        | 10   | 40  |
| 分野横断的能力    | 0          | 0          | 0          | 0         | 0    | 0   |
| 興味・モチベーション | 0          | 0          | 0          | 0         | 0    | 0   |