

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
分析化学 Analytical Chemistry	必修	2年	C	野中利瀬弘	2	通年週2時間 (合計60時間)	

[教材]

教科書：「基礎からわかる分析化学」加藤正直，塚原聡 著，森北出版
：「新版 基礎分析化学演習」菅原正雄 著，三共出版
参考書：「分析化学」阿藤質 著，培風館
その他：自製配布プリント

[授業の概要]

1年次で学習した化学に関する基礎的内容をさらに発展させ，溶液系を中心とした分析化学の基礎知識を学ぶ。
実験を行う上で必要となる基本的な専門用語や化学反応の種類，化学計算の基礎について学習する。

[授業の進め方]

講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストを実施し，また演習課題やレポートを課す。
試験結果が合格点に達しない場合，再試験を行うことがある。

[授業内容]

授業項目	時間	内容
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。
1. 分析化学の基礎		
(1) 分析の種類と方法	3	分析化学の概要と種々の手法がわかる
(2) 化学反応の表現と単位	3	反応に影響を及ぼす基本的なパラメータを理解できる
(3) モルと濃度	3	化学反応の定量的な表現がわかる
2. 化学平衡		
(1) 可逆反応と平衡定数	4	化学平衡の概念を理解できる
到達度試験（前期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答
(2) 平衡状態の変化と色々な平衡	2	平衡の移動と平衡定数がわかる
3. 酸塩基平衡と中和滴定		
(1) 電解質の分類と電離度	3	電解質，酸，塩基の定義がわかる。
(2) 水の解離平衡と酸-塩基の尺度	3	解離平衡がわかり，溶液のpHを計算できる
(3) 電離平衡と電荷均衡	3	電荷均衡と質量均衡を理解できる
到達度試験（前期末）	1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
試験の解説と解答	2	到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート
(4) 緩衝液と共通イオン効果	4	緩衝液の意味を理解でき，pHを求めることができる
4. 沈殿平衡と分別沈殿		
(1) 沈殿平衡と溶解度積	4	溶解度積から沈殿の有無を導くことができる
(2) 陽イオンの系統的定性分析	4	沈殿平衡を利用したイオン種の分離が理解できる
到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答
5. 錯生成平衡とキレート滴定	6	錯化合物の種類と配位結合がわかる
6. 結合の種類と原子価結合法	6	原子の電子配置がわかる
到達度試験（後期末）	1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート

[到達目標]

- 定性分析と定量分析の違いがわかり，基本的な濃度計算ができる。
- 化学平衡の概念を理解し，平衡式と平衡定数を表すことができる。
- 酸塩基平衡のしくみがわかり，電荷均衡や質量均衡から各種水溶液の濃度やpHを求めることができる。
- 溶解度積から沈殿の有無を導くことができ，複数のイオン種の分離について検討できる。
- 錯化合物の種類がわかり，逐次生成定数や全生成定数を計算できる。
- 原子価結合法の観点から，原子および分子の状態を説明できる。

[ルーブリック評価]								
到達目標	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	
項目 1	定性分析と定量分析の違いがわかり、種々の単位換算や濃度計算ができる。			定性分析と定量分析の違いがわかり、基本的な単位換算と濃度計算ができる。			定性分析と定量分析の違いが説明できず、基本的な単位換算や濃度計算ができない。	
項目 2	化学平衡の概念を説明でき、成分濃度の量的関係から平衡式と平衡定数を表すことができる。			化学平衡の概念を理解し、説明することができる。			化学平衡の概念を説明できない。	
項目 3	酸塩基平衡における電荷均衡式と質量均衡式を正確に記述でき、種々の水溶液のpHを計算することができる。			酸塩基平衡における電荷均衡式と質量均衡式を記述でき、酸・塩基水溶液の簡単なpH計算ができる。			酸・塩基水溶液の簡単なpH計算ができない。	
項目 4	溶解度積から沈殿の有無や残濃度を計算でき、複数のイオン種の分離について定量的な説明ができる。			溶解度積から沈殿の有無や残濃度を計算でき、単一のイオン種の沈殿分離について定量的な説明ができる。			溶解度積から沈殿の有無や残濃度を計算できない。	
項目 5	配位子や結合の種類がわかり、錯生成定数について説明・記述ができる。			配位子や結合の種類が説明できる。			配位子や結合の種類が説明できない。	
項目 6	量子数を用いて電子配置や電子構造			量子数を用いて電子配置や電子構造			量子数を用いて電子配置や電子構造を正確	
[評価方法]								
成績は試験結果80%、提出課題や授業態度を20%で評価し、合格点を50点とする。								
学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期期末成績 + 後期中間成績 + 後期末成績) / 4 × 0.8 + (演習課題など) × 0.2								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポートなど	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用	20							20
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)			10					10
総合的な学習経験と 創造的思考力	10							10
[認証評価関連科目]								
化学 I, 化学基礎, 材料計測工学								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意]								
化学 I で学習する事項とともに化学の最も基本的な部分なので確実に理解すること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標				J A B E E 基準		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
有機化学 Organic Chemistry	必修	2年	C	鈴木祥子	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教 材] 教科書：「ビギナーズ有機化学」第二版 川端潤著 化学同人							
[授業の概要] 有機化学は炭素化合物の化学であり、有機化合物を官能基によって分類し、その構造と命名法、合成方法や反応性に関する基礎的な事項を修得し、有機化学が電子の移動を中心とした学問であることを理解することを目標とする。							
[授業の進め方] 基本的には講義形式で行うが、グループワークも行う。レポートの提出を求めることがある。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目	時 間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1. 有機化学の基礎的概念							
(1) 原子の電子配置と電子構造	2	原子の電子配置と電子構造の基礎を理解できる。					
(2) 共有結合と混成軌道	4	共有結合の成り立ちと混成軌道について理解できる。					
(3) 電子の動きと共鳴	5	反応等に関わる電子の動きや共鳴の概念がわかる。					
到達度試験（前期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答					
2. 構造式と化合物の分類及び命名法							
(1) 構造式	2	有機化合物の構造の表記法がわかる。					
(2) 官能基と化合物の分類	4	有機化合物の代表的な官能基がわかり、官能基に基づいて化合物を分類できる。					
(3) 構造異性体	3	組成が同じでも構造が異なる異性体の表記と化合物名がわかる。					
(4) 命名法	6	IUPAC命名法に基づいた有機化合物の命名法がわかる。					
到達度試験（前期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答		到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，及び授業アンケート					
3. <i>cis-trans</i> 異性体及び鏡像異性体							
(1) 立体配座と <i>cis-trans</i> 異性体	4	立体配座を図示でき、安定な構造を理解できる。またアルケン等の <i>cis-trans</i> 異性が分かる。					
(2) 不斉炭素と鏡像異性体	4	不斉炭素の特徴と鏡像異性について理解できる。また <i>RS</i> 表記法による鏡像異性体の区別が分かる。					
4. アルカンの反応	4	アルカンで起こるラジカル反応について理解できる。					
到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答					
5. ハロアルカンの反応							
(1) 求核置換反応	6	S_N2 反応及び S_N1 反応が理解できる。					
(2) 脱離反応	6	$E2$ 反応及び $E1$ 反応が理解できる。					
到達度試験（後期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答		到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，及び授業アンケート					

[到達目標]								
1. 結合形成に関わる電子や結合に関わる電子軌道がわかる。また結合形成・切断に関わる電子の動きがわかる。 2. 有機化合物の構造の表記を理解し、官能基よる分類がわかる。またIUPAC命名法がわかる。 3. 有機化合物が3次元の構造をもった分子である事を理解し、様々な異性体が判別できる。 4. アルカンで起こるラジカル（遊離基）連鎖反応の反応機構がわかる。 5. ハロアルカンでおこる、求核置換反応（ S_N2 及び S_N1 ）と脱離反応（E2及びE1）の反応機構がわかる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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			
項目 1	原子の電子構造を理解し、共有結合の成り立ちと混成軌道を説明できる。また結合の形成・切断を電子の動きを表記して説明できる。	価電子、共有結合及び混成軌道がわかる。また結合の形成・切断を電子の動きが図を見て理解できる。			価電子、共有結合及び混成軌道が分らない。また結合の形成・切断を電子の動きが理解できない。			
項目 2	有機化合物の構造を正しく表記でき、官能基によって分類する事ができる。またIUPAC命名法に基づいて化合物名を表記できる。	有機化合物の構造式を書くことができる。官能基の特徴が分かる。またIUPAC命名法で基本的な化合物に命名できる。			化合物の組成と構造式が一致させられない。またIUPAC命名法に基づいて化合物名が命名できない。			
項目 3	様々な異性体についてどのような違いに基づくものかが説明できる。異性体を正しく判別できる。	様々な異性体について、どのような違いに基づくものかがわかる。			様々な異性体について、どのような違いに基づくものかわからない。			
項目 4	アルカンのラジカル連鎖反応について、反応機構に基づいて説明できる。	アルカンのラジカル連鎖反応について、反応機構がわかる。			アルカンのラジカル連鎖反応について、反応機構がわからない。			
項目 5	ハロアルカンの S_N2 、 S_N1 及びE2、E1反応について、それぞれの違いを反応機構から説明できる。	ハロアルカンの S_N2 、 S_N1 及びE2、E1反応の反応機構がわかる。			ハロアルカンの S_N2 、 S_N1 及びE2、E1反応の反応機構がわからない。			
[評価方法]								
合格点は50点である。試験結果を70%、レポートを20%、受講態度を10%で評価する。レポート未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。 学年総合評価 = [到達度試験（前期中間）+到達度試験（前期末）+到達度試験（後期中間）+到達度試験（後期末）] / 4 × 0.7 + レポート × 0.2 + 受講態度 × 0.1								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	70		20				10	100
知識の基本的な理解	70		20					90
思考・推論・創造への適用力								
汎用的技能								
態度・嗜好性（人間力）							10	10
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 化学 I, 化学基礎, 有機化学（3年）, 天然物化学, 有機合成化学 I, 有機合成化学 II, 有機工業化学, 高分子材料工学								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意]								
（講義を受ける前）化学 I 及び化学基礎で学習した内容を確実に理解する事。また事前に教科書を読んでおくこと。 （講義を受けた後）基礎的概念の理解が重要である。ノート及び教科書を用いて復習し確実に理解する事。								
達成しようとしている 基本的な成果	D	秋田高専学習 ・教育目標			J A B E E 基準			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
分析化学実験 Experiments in Analytical Chemistry	必修	2年	C	野中 利瀬弘 野池 基義	2	前期週 4時間 (合計 60時間)	
[教材] 教科書：「図解とフローチャートによる定量分析 第二版」 浅田誠一ほか 共著，技報堂 参考書：「分析化学」阿藤質 著，培風館 その他：自製配布プリント							
[授業の概要] 汎用性の高い容量分析法を通して，化学実験に必要な基本的操作や実験の進め方を学ぶ。 中和反応，酸化還元反応，キレート反応のメカニズムを理解し，また定量的な計算方法に習熟する。							
[授業の進め方] 実験およびレポート提出で行う。							
[授業内容]							
授 業 項 目				時間	内 容		
授業ガイダンス				1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。		
1. 分析の基礎							
(1) 定性分析と定量分析				1	定性分析と定量分析の違いが理解できる		
(2) 溶液・溶解度・濃度				2	溶解度，濃度を理解し計算をすることができる		
(3) 容量分析の概要と器具の精度				2	容量分析の種類と原理を理解することができる		
(3) 実験室における注意事項				2	実験室における注意事項を理解しそれを実行できる		
2. 中和滴定							
(1) 概要の説明				4	中和滴定法の原理を理解できる		
(2) 標準溶液の調製				4	必要量の試薬を計算し，標準溶液を調製することができる		
(3) 酸と塩基の定量				8	中和滴定法の原理を理解し酸と塩基の定量ができる		
3. 酸化還元滴定							
(1) 概要の説明				4	酸化還元滴定法の原理を理解できる		
(2) 標準溶液の調製				4	酸化還元滴定法の原理を理解し実際に滴定できる		
(3) 過マンガン酸カリウム滴定法				8	ヨウ素滴定法の原理を理解し実際に滴定できる		
4. キレート滴定							
(1) キレート滴定法による金属イオンの定量				8	キレート滴定法を理解し金属イオンの定量ができる		
(2) 水中の金属イオンの分析（飲料水，井戸水，				8	水中のCa ²⁺ ，Mg ²⁺ の定量ができ，硬度計算ができる。		
5. 実験のまとめとアンケート				4	本実験のまとめを行う。授業アンケート		

[到達目標]								
1. 中和滴定法を理解し、酸や塩基、金属塩水溶液の定量ができる。								
2. 酸化還元滴定法を理解し、金属イオンの定量ができる。								
3. キレート滴定法を理解し、金属イオンの定量ができる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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			
項目 1	中和滴定法を理解し、酸や塩基、混合した金属塩水溶液の定量が精度良くできる。		中和滴定法を理解し、酸や塩基、金属塩水溶液の定量ができる。		中和反応を理解できず、酸や塩基、金属塩の定量が精度良くできない。			
項目 2	酸化還元滴定法を理解し、水溶液中に含まれる金属イオンを、直接法・間接法のどちらでも精度良く定量できる。		酸化還元滴定法を理解し、水溶液中に含まれる金属イオンを、直接法もしくは間接法を用いて定量できる。		酸化還元反応を理解できず、水溶液中に含まれる金属イオン濃度を、直接法や間接法を用いても、精度良く定量できない。			
項目 3	キレート滴定法を理解し、水溶液中に含まれる種々の金属イオンを精度良く定量できる。また、未知試料にも応用できる。		キレート滴定法を理解し、水溶液中に含まれるいくつかの金属イオンを精度良く定量できる。		キレート滴定法を理解できず、水溶液中に含まれる金属イオンを精度良く定量できない。			
[評価方法]								
合格点は50点である。なお、未提出レポートがあった場合、不合格になることがある。(再提出分を含む)								
①実験に取り組む態度を30%、②実験終了後の質疑応答を20%、③実験報告書を50%として評価をする。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポートなど	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合			50	20	30			100
知識の基本的な理解			10	10				20
思考・推論・創造への適用			20	10				30
汎用的技能					20			20
態度・嗜好性(人間力)					10			10
総合的な学習経験と 創造的思考力			20					20
[認証評価関連科目]								
物質工学基礎、有機化学実験、無機化学実験、生物工学実験								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意]								
本実験科目では種々の化学薬品や器具を取り扱うため、怪我のないよう安全には細心の注意を払うこと。また、連続した実験を行うこともあるため、欠課の無いようにすること。実験操作法および関連する事項などを、あらかじめ調べてノートに整理した上で当日の実験時に提出し、報告書は必ず提出すること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標			J A B E E 基準			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
有機化学実験 Experiments in Organic Chemistry	必修	2年	C	横山保夫 鈴木祥子	2	後期週4時間 (合計60時間)	
[教材] 教科書：「基本有機化学」 加納航治著 三共出版, 自製実験操作書 補助教科書：「基礎有機化学」三訂版 H.ハート, L.E.クレーン, D.J.ハート共著 秋葉欣也, 奥彬共著 培風館							
[授業の概要] 2, 3学年に学習する有機化合物の性質や反応について実験を通じて理解を深める。実験を通じて薬品や器具の取り扱い方, 操作の意味, 結果の整理, 考察および報告書の書き方を修得する。							
[授業の進め方] 前期, 後期ともに, 始めに講義形式で実験内容の説明を教室で行う。内容説明終了後の次の週から実験室にてグループ実験を行う。各実験テーマ終了後にレポート提出を課す。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1 有機化学実験導入教育							
(1) 有機実験における注意事項	1	有機実験における基本的な注意事項が理解できる。					
(2) 実験ノートとレポートの書き方	1	実験ノートの作り方と実験のまとめ方が理解できる。					
(3) 分析機器説明	2	本実験で用いる分析機器について理解できる。					
2 実験の内容説明	5	これから行う実験の内容が理解できる。					
3 実験							
(1) 融点測定法	1 2	固体の有機化合物の融点を正確に測定できるようになる。					
(2) 酢酸エチルの合成	1 2	酢酸エチルの合成方法が理解できる。					
(3) アセトアニリドの合成	1 2	アセトアニリドの合成方法が理解できる。					
(4) ベンゾピナコールの合成	1 2	ベンゾピナコールの合成方法が理解できる。					
4 本実験のまとめ	2	本実験のまとめと授業アンケートを行う。					

[到達目標]								
1. 実験を行う上での注意事項が理解できる.								
2. 実験ノートを正確に作成できる.								
3. 実験器具の扱い方を理解できる.								
4. 分析機器を理解できる.								
5. 実験を実験書通りに行うことができる.								
6. 実験に関する質疑応答を行うことができる.								
7. 実験の詳細をレポートに記述できる.								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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					
項目 1	実験を行う上での注意事項を理解して行動できる.	実験を行う上での注意事項を理解できる.	実験を行う上での注意事項を理解できない.					
項目 2	実験ノートを正確に作成でき、更に実験をしやすくようにノートに工夫する.	実験ノートを正確に作成できる.	実験ノートを正確に作成できない.					
項目 3	実験器具の扱い方を正確に理解し、適切に利用できる.	実験器具の扱い方を正確に理解できる.	実験器具の扱い方を理解できない.					
項目 4	分析機器を理解でき、得られたデータを正確に解釈できる.	分析機器を理解できる.	分析機器を理解できない.					
項目 5	実験を実験書通りに行うことができ、その結果を解釈できる.	実験を実験書通りに行うことができる.	実験を実験書通りに行うことができない.					
項目 6	実験結果を質疑応答で伝え、自分なりの解釈をすることができる.	実験結果を質疑応答で伝えることができる.	実験結果を質疑応答で伝えることができない.					
項目 7	実験の詳細をレポートに記述でき、自分なりの解釈を伝えることができる.	実験の詳細をレポートに記述できる.	実験の詳細をレポートに記述できない.					
[評価方法] 合格点は50点である。レポートの内容60%、実験後の質疑応答10%、実験に取り組む姿勢30%で評価する。特に、レポート未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合			60	10			30	100
知識の基本的な理解			40	5				45
思考・推論・創造への適用力			10	5				15
汎用的技能			10					10
態度・嗜好性 (人間力)							15	15
総合的な学習経験と 創造的思考力							15	15
[認証評価関連科目] 物質工学基礎、分析化学実験、無機化学実験、生物工学実験、物理化学実験、化学工学実験、機器分析実験								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意] 実験前に反応式、実験操作、理論収量等を実験ノートにまとめておくこと。また、実験の途中経過や結果をその場で詳細にノートに記入すること。実験中は指導教員の指示に従い、劇物、危険物の取り扱いには十分注意すること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標			J A B E E 基準			