

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					
前期中間試験	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	前期中間試験の解説と解答					
(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	2	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	4	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	4	電荷均衡と質量均衡を理解できる					
前期末試験	あり	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	前期末試験の解説と解答，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					
後期中間試験	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	後期中間試験の解説と解答					
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					
前期末試験	あり	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	前期末試験の解説と解答，および授業アンケート					

[到達目標]								
1. 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。								
2. 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。								
3. 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。								
4. 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。								
5. 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。								
6. 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を正確に記述でき、分子の結合状態について説明できる。			量子数を用いて電子配置や電子構造を正確に記述できる。			量子数を用いて電子配置や電子構造を正確に記述できない。	
[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 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 学年末成績) / 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
指標と評価割合								
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・創造への適用力	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								
[JABEE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	横山保夫	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教 材] 教科書：「大学1・2年生のためのすぐわかる有機化学」 石川正明著 東京図書							
参考書：「基本有機化学」 加納航治著 三共出版							
[授業の概要] 有機化学は炭素化合物の化学であり，その内容は極めて広範である．この授業では有機化学を理解する上で基本かつ重要な内容を学ぶ．特に有機化学では電子の移動の概念が大切であることを理解することを目標とする．							
[授業の進め方] 講義形式で行う．またレポートの提出を求める．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		4	有機化合物の定義と分類，及びその表し方が理解できる．				
2 化学結合と官能基		7	化学結合の種類とその本質，及び官能基が理解できる．				
3 酸と塩基		2	酸と塩基の概念を理解できる．				
前期中間試験		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	前期中間試験の解説と解答				
4 アルカン類の命名，構造，反応		3	アルカン類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
5 アルケン類の命名，構造，反応		8	アルケン類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
6 共役ジエン類の命名，構造，反応		2	共役ジエン類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答，および授業アンケート				
7 アルキン類の命名，構造，反応		2	アルキン類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
8 ハロゲン化アルキルの命名，構造，反応		2	ハロゲン化アルキル類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
9 アルコール類の命名，構造，反応		6	アルコール類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
10 カルボニル化合物の命名，構造，反応①		4	カルボニル化合物の命名法と構造，及び反応を理解できる(基礎)．				
前期中間試験		1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する．				
11 カルボニル化合物の命名，構造，反応②		10	カルボニル化合物の命名法と構造，及び反応を理解できる(応用)．				
12 アミン類の命名，構造，反応		2	アミン類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
13 エーテル類等の命名，構造，反応		2	エーテル類の命名法と構造，及び反応を理解できる．				
学年末試験		あり	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	学年末試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート				

[到達目標]			
1. 有機化学の基礎的な表記法や概念を理解できる.			
2. 化学結合とは何か, 官能基とは何かを理解できる.			
3. 酸と塩基に関する概念を理解できる.			
4. アルカン類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
5. アルケン類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
6. 共役ジエン類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
7. アルキン類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
8. ハロゲン化アルキル類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
9. アルコール類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
10. カルボニル化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
11. アミン類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			
12. エーテル類の命名法と構造, 及び反応を理解できる.			

[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	有機化学の基礎的な表記や概念を理解し、駆使できる.	有機化学の基礎的な表記や概念を理解できる.	有機化学の基礎的な表記や概念を理解できない.
項目 2	化学結合や官能基といった考え方を理解し、駆使できる.	化学結合や官能基といった考え方を理解できる.	化学結合や官能基といった考え方を理解できない.
項目 3	酸と塩基に関する概念を理解し、駆使できる.	酸と塩基に関する概念を理解できる.	酸と塩基に関する概念を理解できない.
項目 4	アルカン類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	アルカン類の命名法と構造, 反応を理解できる.	アルカン類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 5	アルケン類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	アルケン類の命名法と構造, 反応を理解できる.	アルケン類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 6	共役ジエン類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	共役ジエン類の命名法と構造, 反応を理解できる.	共役ジエン類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 7	アルキン類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	アルキン類の命名法と構造, 反応を理解できる.	アルキン類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 8	ハロゲン化アルキル類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	ハロゲン化アルキル類の命名法と構造, 反応を理解できる.	ハロゲン化アルキル類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 9	アルコール類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	アルコール類の命名法と構造, 反応を理解できる.	アルコール類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 10	カルボニル化合物の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	カルボニル化合物の命名法と構造, 反応を理解できる.	カルボニル化合物の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 11	アミン類の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	アミン類の命名法と構造, 反応を理解できる.	アミン類の命名法と構造, 反応を理解できない.
項目 12	エーテル類等の命名法と構造, 反応を完全理解できる.	エーテル類等の命名法と構造, 反応を理解できる.	エーテル類等の命名法と構造, 反応を理解できない.

[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、再試験を行うことがある。

学年総合評価 = (前期中間試験 + 前期末試験 + 後期中間試験 + 学年末試験) × 0.175 + レポート × 0.2 + 受講態度 × 0.1

[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	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
総合評価割合	70		20				10	100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	10		5					15
態度・嗜好性 (人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力							5	5

[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, 電子化学, 有機合成化学 I, 有機合成化学 II, 複合材料, 有機工業化学

[J A B E E 関連科目]

[学習上の注意] 板書のみではなく教員の話す内容を理解しながら自分なりにノートに取ることが極めて重要である。

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，湧水など)	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・創造への適用力			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

[JABEE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は、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)	秋田高专学習・教育目標		J A B E E 基 準	
----------------------	-----	-------------	--	---------------	--

[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 指標と評価割合	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
			60	10			30	100
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	
----------------------	-----	-----------------	--	--------------	--