科　目	応用化学実験Ⅰ (Laboratory Work I in Applied Chemistry)
担当教員	[前期] 濱田 守彦 准教授, 宮下 芳太郎 教授, [後期] 濱田 守彦 准教授, 安田 佳祐 准教授
対象学年等	応用化学科・2年・通年・必修・4単位【実験実習】(学修単位Ⅰ)
学習・教育目標	A4-C2(60%), B1(10%), B2(10%), C4(10%), D1(10%)
授業の概要と方針	前期15週は無機化学で学習した化学物質を合成し,それらの性質を調べることで無機化学実験に必要な基礎的技法を習得させる.後期15週は分析化学で学習した容量分析の内容のうち,特に日常生活で馴染みのある試料を取りあげ,実験を通じて化学に興味を持たせるとともに基礎的分析技術を習得させる.

	到　達　目　標	達成度		到達目標別の評価方法と基準
1	【A4-C2】無機化学反応における当量関係を学習し理解する.			化学反応における当量関係を知り,量的な扱いについて理解できているかを,前期レポートおよび小テストで評価する.
2	【A4-C2】目的とする最終生成物を収率よく合成できる.もし失敗してもその原因が把握でき,失敗を今後の実験に生かすことができる.			目的とする最終生成物を収率よく得られたかどうか,失敗してもその原因が把握できているかを,前期レポートで評価する.
3	【A4-C2】容量分析で使用する化学用体積計の使用技術を習得し応用できる.			容量分析に使用する化学用体積計の使用方法を適正に理解し技術習得できているかを,後期実験技術,後期レポートおよび小テストで評価する.
4	【A4-C2】酸塩基滴定,酸化還元滴定,キレート滴定,沈殿滴定の理論を理解し応用できる.			酸塩基滴定,酸化還元滴定,キレート滴定,沈殿滴定に利用される化学反応とその基礎理論が理解でき,実試料に応用できているかを,後期レポートおよび小テストで評価する.
5	【A4-C2】無機化学実験や分析化学実験に必要な基本的操作を習熟する.			無機化学実験や分析化学実験に必要な基本的操作を習熟しているかを,前・後期実験技術および小テストで評価する.
6	【B1】無機合成実験について,生成反応や収率を変動させる要因について考察することができる.定量分析によって得られたデータの誤差要因について考察することができる.			無機合成時の収率を変動させる要因や容量分析における誤差について考察できているかを,前・後期レポートで評価する.
7	【B2】実験結果を説明することができる.			実験結果について説明できているかを,前・後期レポートで評価する.
8	【C4】グループで協力して実験を行うことができる.			グループ内での行動や実験に対する姿勢を前・後期実験技術で評価する.
9	【D1】実験廃液,廃棄物の分別や処理が的確にできる.			実験廃液,廃棄物の分別や処理が的確にできているかを,前・後期実験技術で評価する.
10				

総合評価	成績は,レポート75%　小テスト10%　実験技術15%　として評価する.前期(無機合成),後期(容量分析)の平均を学年評価とする.提出が遅れた場合にはその日数に比例して減点する.100点満点で60点以上を合格とする.ただし,未提出レポートがあった場合は原則不合格とする.
テキスト	前期:「応用化学実験I実験手引書[無機化学実験編]」: 応用化学科 編(配付冊子) 後期:「応用化学実験I実験手引書[分析化学実験編]」: 応用化学科 編(配付冊子) 後期:「図解とフローチャートによる定量分析(第二版)」: 浅田誠一・内出茂・小林基宏 共著(技報堂出版)
参考書	「第8版　実験を安全に行うために」: 化学同人編集部 編(化学同人) 「第4版　続 実験を安全に行うために」: 化学同人編集部 編(化学同人) 「三訂版 フォトサイエンス化学図録」:数研出版編集部 編(数研出版) 「図解でわかる!理工系のためのよい文章の書き方」: 福地 健太郎・園山 隆輔 共著(翔泳社) 「レポート・論文の書き方入門 第4版」: 河野 哲也 著(慶應義塾大学出版会)
関連科目	C1 基礎化学実験, 化学, C2 無機化学I, 分析化学I, 安全管理学
履修上の注意事項	C2 無機化学I, 分析化学I, 安全管理学を十分学習し,理解しておくことが望ましい.

授業計画（応用化学実験Ⅰ）		
	テーマ	内容（目標・準備など）
1	年間計画,応用化学実験Iの内容,無機化学実験のガイダンス,班分け,器具の配付	一年間の授業計画の概要.前期に無機化合物の合成実験を,後期に分析化学の定量分析実験を実施することを説明.応用化学実験Iの前半分「無機化学実験」のテーマと概要の説明.班分け.無機化学実験に用いる個人持ち器具の配付.
2	基本操作の解説	溶解・沈殿・ろ過・洗浄・結晶化などの基本操作（理論と方法）の説明.
3	テーマ1：硫酸銅に関連した実験　実験1 硫酸銅の製造(1)	銅片を濃硝酸で溶解し,これに炭酸ナトリウムを反応させることによって塩基性炭酸銅を造る.これを濃硫酸で溶解して硫酸銅とする.濃縮後,硫酸銅五水和物として結晶化させる.得られた硫酸銅五水和物の結晶を観察すると共に定性反応も行う.
4	テーマ1：硫酸銅に関連した実験　実験1 硫酸銅の製造(2)	前週の続きを行い本実験を完了させる.
5	テーマ1：硫酸銅に関連した実験　実験2 硫酸銅から複塩と錯塩の製造	硫酸銅と硫酸アンモニウムを反応させて複塩（硫酸アンモニウム銅(II)六水和物）を造り,保温溶液中から大きな結晶に成長させる.また硫酸銅とアンモニア水を反応させて錯塩（テトラアンミン銅(II)硫酸塩一水和物）を造り,エタノール溶液から沈殿させる.
6	テーマ1：硫酸銅に関連した実験　実験3 亜鉛粉末と硫酸銅から酸化亜鉛の製造	硫酸銅溶液に亜鉛粉末を添加してイオン化傾向の差によって銅を回収し,溶解した亜鉛は硫酸亜鉛七水和物として回収する.次に炭酸ナトリウムと反応させて塩基性炭酸亜鉛とし,これを熱分解して酸化亜鉛とする.酸化亜鉛の定性反応も行う.
7	テーマ2：ミョウバンに関連した実験　実験4 硫酸アンモニウム鉄(III)十二水和物の製造(1)	鉄粉を硫酸で溶解して硫酸鉄(II)とし,さらに硝酸で酸化して硫酸鉄(III)とする.得られた硫酸鉄(III)を硫酸アンモニウムと反応させて硫酸アンモニウム鉄(III)十二水和物を造り,その後大きな八面体結晶に成長させる.鉄アンモニウムミョウバンの定性反応も行う.
8	テーマ2：ミョウバンに関連した実験　実験4 硫酸アンモニウム鉄(III)十二水和物の製造(2)	前週の続きを行い本実験を完了させる.
9	テーマ2：ミョウバンに関連した実験　実験5 トリス(オキサラト)鉄(III)酸カリウムの製造	鉄アンモニウムミョウバンを水酸化ナトリウムと反応させて水酸化鉄(III)とし,これに新たに調製したシュウ酸水素カリウムを反応させることによってトリス(オキサラト)鉄(III)酸カリウム三水和物を造る.
10	テーマ2：ミョウバンに関連した実験　実験5’ トリス(オキサラト)鉄(III)酸カリウムによる青写真	トリス(オキサラト)鉄(III)酸カリウムとヘキサシアニド鉄(III)酸カリウムまたはヘキサシアニド鉄(II)酸カリウムを用いた青写真（白線法と青線法）を試みる.
11	テーマ3：カルシウム化合物に関連した実験　実験6 炭酸カルシウムの製造(1)	大理石を塩酸で溶解後,不純物を除去して塩化カルシウム六水和物を得る.この無水物に炭酸カリウムを反応させて（沈降）炭酸カルシウムを造る.炭酸カルシウムの定性反応も行う.
12	テーマ3：カルシウム化合物に関連した実験　実験6 炭酸カルシウムの製造(2)	前週の続きを行い本実験を完了させる.
13	テーマ3：カルシウム化合物に関連した実験　実験7 硫酸カルシウム半水和物（焼石膏）の製造	塩化カルシウムと硫酸ナトリウムから硫酸カルシウム二水和物を得る.これを硝酸存在下で加熱処理することにより,硫酸カルシウム半水和物（焼石膏）にかえる.
14	前期実験全般のまとめあるいは工場見学	前期で行った実験のまとめを行う.あるいは工場見学を行い,実際に化学がどのように社会に貢献しているかを学ぶ.
15	後片付け	配付器具の洗浄と返却,実験台周りの清掃.
16	分析化学実験のガイダンス,班分け,器具の配付	応用化学実験Iの後半分「分析化学実験」のテーマと概要の説明.班分け.分析化学実験に用いる個人持ち器具の配付.ビュレット台の組み立てとビュレットの配付.
17	化学用体積計の使用方法の説明（ビュレット,ピペット,メスフラスコなど）	ビュレット台の組み立てとビュレットの配付.ホールピペット・ビュレット・メスフラスコの使用方法の説明.
18	ホールピペット排出時間の確認,水一滴の体積測定	ホールピペットの排出時間を測定し,ホールピペットの規格との対比を行う.ビュレットを用いて水一滴の体積を測定する.
19	炭酸ナトリウム標準液・塩酸標準液の調製と標定	酸塩基滴定の概略を説明する.一次標準液である炭酸ナトリウム水溶液および二次標準液である塩酸水溶液を調製し,炭酸ナトリウム一次標準液を用いて塩酸水溶液の標定を行う.
20	水酸化ナトリウム標準液の調製と標定	水酸化ナトリウム水溶液を調製し,調製した塩酸二次標準液を用いて水酸化ナトリウム水溶液の標定を行う.
21	食酢中の酢酸の定量	20週目に標定した水酸化ナトリウム標準液を用いて食酢中の酢酸を定量する.
22	シュウ酸ナトリウム標準液・過マンガン酸カリウム標準液の調製と標定	酸化還元滴定の概略を説明する.酸化剤として過マンガン酸カリウム水溶液および還元剤としてシュウ酸ナトリウム標準液を調製し,シュウ酸ナトリウム標準液を用いて過マンガン酸カリウム水溶液の標定を行う.
23	オキシドール中の過酸化水素の定量	標定した過マンガン酸カリウム標準液を用いて,オキシドール中に含まれる過酸化水素を定量する.
24	ニクロム酸カリウム標準液・チオ硫酸ナトリウム標準液の調製と標定	ニクロム酸カリウム標準液およびチオ硫酸ナトリウム水溶液を調製し,ニクロム酸カリウム標準液を用いてチオ硫酸ナトリウム水溶液の標定を行う.
25	塩素系漂白剤中の有効塩素の定量	標定したチオ硫酸ナトリウム標準液を用いて,塩素系漂白剤中に含まれる有効塩素を定量する.
26	EDTA 2Na標準液の調製・飲料水中のカルシウム,マグネシウムの定量	キレート滴定の概略を説明する.キレート試薬であるEDTA 2Na標準液を調製する.調製したEDTA 2Na標準液を用いて,種々の飲料水中に含まれるカルシウムとマグネシウムを定量する.
27	硝酸銀標準液・塩化ナトリウム標準液の調製と標定	沈殿滴定の概略を説明する.硝酸銀水溶液および塩化ナトリウム標準液を調製し,塩化ナトリウム標準液を用いて硝酸銀水溶液の標定を行う.
28	醤油中の塩化ナトリウムの定量（モール法）	モール法を用いて,種々の醤油中に含まれる塩化ナトリウムを定量する.
29	後期実験全般のまとめあるいは工場見学	後期で行った実験のまとめを行う.あるいは工場見学を行い,実際に化学がどのように社会に貢献しているかを学ぶ.
30	後片付け	配付器具の洗浄と返却,実験台周りの清掃.
備考	中間試験および定期試験は実施しない.	