

科目	応用化学実験I (Laboratory Work I in Applied Chemistry)		
担当教員	松本 久司, 松井 哲治, 根津 豊彦		
対象学年等	応用化学科・2年・通年・必修・4単位 (学修単位I)		
学習・教育目標	工学複合プログラム		JABEE基準I(1)
授業の概要と方針	前期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, 実験を通し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。後期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。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	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体積計の使用方法が適正にできているか, 実技演習と試験成績およびレポートで評価する。
2	中和滴定, 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。		容量分析に利用される化学反応と基礎理論が理解でき, 応用できるか試験成績とレポートで評価する。
3	分析化学実験や無機化学実験に必要な基本的操作を習熟する。		分析化学実験や無機化学実験に必要な基本的操作を習熟しているかについて実技試験によって評価する。
4	化学反応における当量関係を知り, 量的な扱いに慣れる。		化学反応における当量関係を知り, 量的な扱いに慣れているかについて, 実験ノートおよびレポート内容で評価する。
5	目的とする生成物を収率よく合成する。もし失敗してもその原因が把握でき今後の実験に生かせる。		目的とする生成物が収率よく得られたかどうかや, 失敗してもその原因が把握できているかについて実験レポートで評価する。
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	前期は, レポート60%, 定期試験20%, 実験操作10%, ノート・実験実技10%で評価する。後期はレポート80%, ノート・実験操作実技20%で評価する。両者の平均を学年評価とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	前期: 「定量分析(第二版)」: 浅田誠一他共著(技報堂出版KK) 後期: プリント		
参考書			
関連科目	化学(C1), 無機化学(C2), 分析化学(C2)		
履修上の注意事項	分析化学(C2), 無機化学(C2)を十分学習し, 理解を深めることが望ましい。		

授業計画 1 (応用化学実験 I)

週	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・レポートの書き方・評価の仕方等の説明	一年間の年間計画の概要。前期には分析化学(容量分析)を、後期には無機化合物の合成実験を実施することを説明。特に前期における実験を進める上での留意すべき点, 実験態度, レポートの書き方などを中心のガイダンス。
2	容量分析化学実験(「容量分析」)および「安全と滴定」のビデオ鑑賞ならびに準備作業。	各自の使用器具の配布と点検, その他用具の点検, 実験を安全にすすめるためと容量分析の仕方のビデオ鑑賞による学習。
3	化学用体積計の使用方法的説明(ビュレット, ピペット, メスフラスコなど), ガラス細工	分銅の点検。ビュレット台の組み立てとビュレットの配布。ホールピペット・ビュレット・メスフラスコの洗浄。試料ピンの洗浄と乾燥。簡単なガラス細工(駒込ピペットの作製)
4	化学用体積計(ピペット)の校正	ホールピペットの補正。デシケーターの点検(乾燥剤の入替)。ビュレットの検査(一滴の容積)。ラベルの書き方。中和反応の応用: 一次標準液・炭酸ナトリウムの0.1mol/L, 500mL調製準備。
5	炭酸ナトリウム標準液・塩酸標準液の調製と標定	中和反応: 中和反応の概略の説明。二次標準液である0.1mol/L 塩酸溶液の調整と0.1mol/L 炭酸ナトリウムによる標定。
6	水酸化ナトリウム標準液の調製と標定, 食酢中の酢酸の定量	中和反応の応用(中和滴定): 0.1mol/L 水酸化ナトリウム溶液の調製と0.1mol/L 塩酸溶液による標定。これを使用して, 食酢の中の酢酸の定量。
7	水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウム混合物の定量(ワーダー法)	中和反応の応用(中和滴定): 二次標準液である0.1mol/L 塩酸溶液による水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウム混合溶液中のそれぞれの成分分析。
8	過マンガン酸カリウム標準液の調製と標定	酸化還元反応の応用(酸化還元滴定): 酸化剤としての標準溶液過マンガン酸カリウム溶液を調製し, 一次標準液であるシュウ酸ナトリウム標準液で標定する。(ファクターの決定)
9	オキシドール中の過酸化水素の定量	酸化還元反応の応用(酸化還元滴定): 先の過マンガン酸カリウム溶液を用いて, オキシドールに含まれる過酸化水素を定量する。
10	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	酸化還元反応の応用(酸化還元滴定): 一次標準液ニクロム酸カリウム標準液を調製し, 還元剤であるチオ硫酸ナトリウム標準液を標定する。
11	漂白剤(ハイターやブリーチ)中の有効塩素の定量	酸化還元反応の応用(酸化還元滴定): 第11週で調製した還元試薬であるチオ硫酸ナトリウム標準液でハイターやブリーチの有効塩素を定量する。
12	牛乳中のカルシウム, マグネシウムの定量	キレート反応の応用(キレート滴定): キレート試薬であるEDTAを用いて, 牛乳に含まれるカルシウムとマグネシウムを定量する。
13	塩化ナトリウム標準液・硝酸銀標準液の調製と標定	沈殿滴定: 0.01mol/L 硝酸銀溶液を調製する。その後, 一次標準液として0.01mol/L 塩化ナトリウム溶液を調製し, これを用いて硝酸銀溶液を標定する。
14	醤油中の塩化ナトリウムの定量(モール法), 前期の実験全般についての復習, 実験の後方づけ	沈殿滴定の応用: モール法と呼ばれる方法を用いて, 色々な種類の醤油の中に含まれる塩化ナトリウムの定量を行なう。
15	後片付け	配布器具の洗浄と返却, 実験台周りの清掃。
16	無機化学実験のガイダンス 基本操作の解説。	応用化学実験2の後半分「無機化学実験」のテーマと概要の説明。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。
17	基本操作の解説 班分け 器具の配布	前週に引続いて基本操作の説明 班分け 無機化学実験に用いる個人持ち器具の配布
18	テーマ1: 硫酸銅に関連した実験 実験1 硫酸銅の製造	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。
19	々: 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ウム水を反応させて複塩(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。
20	々: 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。
21	以上, テーマ1の実験の完成	テーマ1の硫酸銅に関連した3種類の実験を完成させる。内容は上記の通り。
22	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)十二水和物を造る。鉄ミョウバンは大きな八面体結晶に成長させる。鉄ミョウバンの定性反応も行う。
23	々: 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)	同上 前回の続き
24	々: 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。
25	々: 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ノ鉄(III)酸カリウムまたはヘキサシアノ鉄(II)酸カリウムを用いた青写真(白線法と青線法)を試みる。
26	テーマ3: 炭酸塩に関連した実験 実験6 炭酸カルシウムの製造	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。
27	々: 炭酸塩に関連した実験 実験6 炭酸カルシウムの製造	前週の続きを行い本実験を完了させる。
28	テーマ4: 硫酸塩に関連した実験 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。
29	々: 硫酸塩に関連した実験 実験7 硫酸カルシウム半水和物(焼石膏)の製造	前週の続きを行い本実験を完了させる。
30	後片付け	前週の続きを行い本実験を完了させる。
備考	中間試験は実施しない。定期試験を実施する。	