

沼津工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	無機分析化学実験	
科目基礎情報							
科目番号	2018-646			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習			単位の種別と単位数	履修単位: 6		
開設学科	物質工学科			対象学年	2		
開設期	通年			週時間数	6		
教科書/教材	学科作成の実験書, 化学を学ぶ人のレポート・論文・発表マスターガイド						
担当教員	薬科 知之,新井 貴司						
到達目標							
(1)実験に取り組む基本姿勢を理解することができる。 (2)実験に必要な基本的操作, 実験ノートの書き方 (実験の記録, 溶液の濃度計算など), データ処理 (有効数字の扱い方, 実験値の統計処理など), レポートの作成など, 技術者として身に着けなければならない基本的かつ重要な技能を体験を通して理解し身に着けることができる。							
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		未到達レベルの目安	
到達目標1	実験に取り組む基本姿勢を理解しきちんと実践することができる。			実験に取り組む基本姿勢を理解することができる。		実験に取り組む基本姿勢を理解することができない。	
到達目標2	実験に必要な基本的操作, 実験ノートの書き方 (実験の記録, 溶液の濃度計算など), データ処理 (有効数字の扱い方, 実験値の統計処理など), レポートの作成など, 技術者として身に着けなければならない基本的かつ重要な技能を体験を通して理解し身に着けることができる。			実験に必要な基本的操作, 実験ノートの書き方 (実験の記録, 溶液の濃度計算など), データ処理 (有効数字の扱い方, 実験値の統計処理など), レポートの作成など, 技術者として身に着けなければならない基本的かつ重要な技能を体験を通して理解することができる。		実験に必要な基本的操作, 実験ノートの書き方 (実験の記録, 溶液の濃度計算など), データ処理 (有効数字の扱い方, 実験値の統計処理など), レポートの作成など, 技術者として身に着けなければならない基本的かつ重要な技能を体験を通して理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
【本校学習・教育目標 (本科のみ)】 2							
教育方法等							
概要	今後行う様々な化学実験の基礎をなす。基礎的な定性・定量分析, 無機化合物の合成およびその分析を通して, ガラス器具や天秤など様々な器具や装置の取り扱い方, 実験データの記録およびデータ処理, レポート作成など以後の実験に不可欠な事項について学ぶ。						
授業の進め方・方法	実験実習を行うにあたって, それに関する講義や演習も取り混ぜながら授業を実施する。						
注意点	1.試験や課題レポート等は, JABEE, 大学評価・学位授与機構, 文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス (安全ガイダンス含む)・白衣等の採寸		シラバスの内容を理解できる。 実験時に安全が最優先されることを理解できる。		
		2週	容量器具・天秤の扱い方講習, 基礎化学実験1「器具の洗浄・乾燥, 秤量, 器具の精度の違いを知る」		容量器具の名称を言うことができる。 天秤を正しく扱うことができる。 器具の使い方や洗い方を理解できる。 容量器具の精度の違いを理解できる。		
		3週	基礎化学実験2「秤量瓶の恒量, ビュレットの1滴の体積」		秤量瓶・ビュレットの使い方を理解できる。 ビュレットの1滴の体積を知ることができる。		
		4週	基礎化学実験3「NaCl水溶液の調製, NaCl水溶液の密度測定1」		塩の水溶液を調製できる。 溶液の密度を計算することができる。		
		5週	基礎化学実験4「NaCl水溶液の密度測定2」		溶液の密度を計算することができる。		
		6週	定量分析に関する講義, 実験ノートの作成方法		定量分析とは何かを説明することができる。 実験ノートの作成方法を理解できる。		
		7週	中和滴定に関する講義および演習 (溶液の濃度計算)		中和滴定の原理を理解できる。 溶液の濃度を計算できる。		
		8週	実験ノートの実験前チェック (相互チェック), 実験器具の配布・準備		実験ノートを計画に沿って正しく書くことができる。		
	2ndQ	9週	中和滴定 (標準溶液の調製, 塩酸溶液の標定)		実験器具を正しく扱うことができる。 溶液の調製ができる。 中和滴定実験ができる。 塩酸溶液を標定することができる。		
		10週	実験内容の整理およびデータ処理について (有効数字, 実験値の統計処理など), レポートの書き方		実験で得られたデータを正しく処理することができる。 実験結果をもとにレポートをきちんと書くことができる。		
		11週	レポートの相互チェック, レポートの直し		レポートチェックシートを見ながら他人のレポート内容をチェックすることができる。 他人から指摘されたところを正しく修正しレポートの質を高めることができる。		
		12週	中和滴定 (水酸化ナトリウム溶液の標定, ソーダ灰の定量: フルダール法)		正確に実験 (中和滴定) を行い, 溶液中の酸や塩基の物質量を正確に求めることができる。		
		13週	レポートの相互チェック, レポートの直し		レポートチェックシートを見ながら他人のレポート内容をチェックすることができる。 他人から指摘されたところを正しく修正しレポートの質を高めることができる。		
		14週	重量分析に関する講義, 重量分析実験準備		重量分析の原理を説明できる。		
		15週	重量分析① (硫酸銅中の硫酸イオンの定量)		丁寧に実験操作ができる。		
		16週					

後期	3rdQ	1週	重量分析②（硫酸銅中の硫酸イオンの定量）	実験結果から正確に物質量を計算することができる。
		2週	定性分析に関する講義，実験の予習・準備	定性分析とは何かを説明することができる。
		3週	第1属陽イオンの分離・検出，第3属陽イオンの分離・検出	第1属および第3属の陽イオンを分離・検出することができる。
		4週	酸化還元滴定に関する講義および演習，酸化還元滴定（過マンガン酸カリウム滴定）	酸化還元滴定の原理を理解できる。 酸化還元に関する演習問題を解くことができる。 酸化還元滴定実験より、酸化剤や還元剤の物質量を正確に求めることができる。
		5週	酸化還元滴定（ヨウ素滴定）	酸化還元滴定実験より、酸化剤や還元剤の物質量を正確に求めることができる。
		6週	キレート滴定に関する講義および演習，レポート作成，キレート滴定の準備（亜鉛標準溶液，EDTA溶液の調製）	キレート滴定の原理を理解できる。 キレート滴定に関する演習問題を解くことができる。 キレート滴定の実験準備のための溶液調製が正確にできる。
		7週	キレート滴定（直接滴定法），キレート滴定（置換滴定法，選択滴定法），片付け	直接滴定、置換滴定、選択滴定の原理を理解することができる。 溶液に含まれる金属イオンの物質量を正確に求めることができる。
		8週	無機化学実験ガイダンス・安全教育・レポート指導・実験に関する演習	無機化学実験に関するガイダンスを理解できる。
	4thQ	9週	実技試験（滴定実験）	ここまでの滴定に関する既習事項に関して理解し、濃度未知溶液の濃度を滴定実験により正確に求めることができる。
		10週	講義・演習「配位化合物（金属錯体）の合成と組成分析」 実験「配位化合物（金属錯体）の合成と組成分析」(1)	配位化合物の合成に関して反応を理解できる。 配位化合物を合成することができる。
		11週	実験「配位化合物（金属錯体）の合成と組成分析」(2), (3)	配位化合物の組成を正しく求めることができる。
		12週	実験「配位化合物（金属錯体）の合成と組成分析」(4), (5)	配位化合物の組成を正しく求めることができる。
		13週	講義・演習「シュウ酸鉄錯体の合成と配位数の決定」 実験「シュウ酸鉄錯体の合成と配位数の決定」(1)	シュウ酸鉄錯体の反応を理解することができる。
		14週	実験「シュウ酸鉄錯体の合成と配位数の決定」(2), (3)	シュウ酸鉄錯体を合成することができる。
		15週	実験「シュウ酸鉄錯体の合成と配位数の決定」(4), (5)	シュウ酸鉄錯体の組成を正しく求めることができる。
		16週		

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
基礎的能力	自然科学	物理実験	測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。	3	
			安全を確保して、実験を行うことができる。	3	
			実験報告書を決められた形式で作成できる。	3	
			有効数字を考慮して、データを集計することができる。	3	
		化学(一般)	純物質と混合物の区別が説明できる。	3	
			混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。	3	
			電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。	3	
			質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。	3	
			モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。	3	
			酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。	3	
			酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。	3	
			電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。	3	
			中和反応がどのような反応であるか説明できる。	3	
			中和滴定の計算ができる。	3	
			酸化還元反応について説明できる。	3	
		化学実験	実験の基礎知識(安全防具の使用法、薬品、火気の取り扱い、整理整頓)を持っている。	3	
			事故への対処の方法(薬品の付着、引火、火傷、切り傷)を理解し、対応ができる。	3	
			測定と測定値の取り扱いができる。	3	
			有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。	3	
			レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。	3	
			ガラス器具の取り扱いができる。	3	
			基本的な実験器具に関して、目的に応じて選択し正しく使うことができる。	3	
			試薬の調製ができる。	3	
	人文・社会科学	国語	常用漢字の音訓を正しく使える。主な常用漢字が書ける。	2	
			専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。	2	
			報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集できる。	2	

				報告・論文を、整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開を工夫し、作成することができる。	2	
				課題に応じ、根拠に基づいて議論できる。	2	
工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	
				レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	3	
				錯体の命名法の基本を説明できる。	3	
				配位数と構造について説明できる。	3	
			分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	4	
				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。	3	
				錯体の生成について説明できる。	3	
				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。	3	
				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	
				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	
	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	吸引ろ過ができる。	3	
				収率の計算ができる。	3	
			分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4	
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4	
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4	
				陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4	
			物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	3	
				日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	2	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	2	
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	2	
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	2	
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	2	
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	2	
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	2	
				合意形成のために会話を成立させることができる。	2	
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	2	
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	2	
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	2	
				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	2	
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	2	
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	2	
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	2	

				複数の情報を整理・構造化できる。	2	
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	2	
				課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	2	
				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	2	
				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	2	
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	2	
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	2	
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	2	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	2	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	2	
				目標の実現に向けて計画ができる。	2	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	2	
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	2	
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	2	
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	2	
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	2	
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	2	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	2	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	2	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	2	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	2	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	2	
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	2	
				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	2	
				自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	2	
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状で必要な学習や活動を考えることができる。	2	
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	2	
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	2	
				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	2	

評価割合			
	授業態度	レポート	合計
総合評価割合	10	90	100
実験に対する取り組み姿勢	10	0	10
レポート作成能力	0	90	90