

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質工学実験 I
科目基礎情報					
科目番号	2023-641		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: 2	
開設学科	物質工学科		対象学年	2	
開設期	前期		週時間数	4	
教科書/教材	学科作成の実験書, 改訂 化学のレポートと論文の書き方, 実験データを正しく扱うために				
担当教員	藁科 知之, 新井 貴司, 芳野 恭士				
到達目標					
(1)実験に取り組む基本姿勢(心構え, 服装など)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), レポートの作成および期限内の提出など, 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(心構え, 服装など)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(心構え, 服装など)を理解することができる。		実験に取り組む基本姿勢(心構え, 服装など)を理解できない。
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), すべてのレポートの作成および期限内の提出など, 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), レポートの作成および期限内の提出など, 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), レポートの作成および期限内の提出など, 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	評価については, 評価割合に従って行う。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	ガイダンス(安全ガイダンス(ビデオ鑑賞)含む)	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・天秤の扱い方講義, 基礎化学実験1「ガラス器具(ビーカーとメスシリンダーとホールピペット)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「実験の誤差について学ぶ」	同じ器具を使って同じように操作をしても誤差が生じることを理解できる。	
		4週	基礎化学実験3「秤量瓶の恒量, ビュレット1滴の体積」	秤量瓶・ビュレットの使い方を理解できる。	
		5週	基礎化学実験4「NaCl水溶液の調製およびその密度測定」	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。	
		6週	定量分析に関する講義, 実験ノートの作成方法, 中和滴定に関する講義1	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。 中和滴定の原理を理解できる。	
		7週	中和滴定に関する講義2, 中和滴定に関する演習(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	塩酸溶液による水酸化ナトリウム溶液の中和滴定	実験ノートを計画に沿って正しく書くことができる。 必要な器具を使用目的に応じて適切に使って正確に溶液を調製することができる。 中和滴定実験ができる。		
	2ndQ	9週	炭酸ナトリウム標準溶液の調製とそれを用いる塩酸溶液の標定(水酸化ナトリウム溶液の濃度決定)	実験器具を正しく扱うことができる。 溶液濃度の正確な溶液の調製ができる。 中和滴定実験ができる。 塩酸溶液および水酸化ナトリウム溶液の濃度を決定する(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（ソーダ灰の定量：ワルダー法）	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 工場見学予習	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。 工場見学に向けて企業情報など予習することができる。
		14週	定性分析に関する講義、実験に関する予習（実験ノート作成）	定性分析とは何かを説明することができる。 実験書を見て実験ノートを作成できる。
		15週	工場見学	実際に企業の現場でどのようなことが行われているか、学生自身が学んでいることがどのように現場でいかにされているかを理解することができる。
		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	物理実験	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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			安全を確保して、実験を行うことができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			実験報告書を決められた形式で作成できる。	3	前2,前3,前4,前5,前10,前11
			有効数字を考慮して、データを集計することができる。	3	前2,前3,前4,前5,前10,前11
	化学(一般)	化学(一般)	純物質と混合物の区別が説明できる。	3	前5,前14,前15
			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	前14,前15
			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	前5
			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	前5
			モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。	3	前5,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。	3	前6,前7,前8,前9,前12
			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	前6,前7,前8,前9,前12
			電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。	3	前6,前7,前8,前9,前12
			中和反応がどのような反応であるか説明できる。	3	前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12
			中和滴定の計算ができる。	3	前7,前8,前9,前10,前11,前12
	酸化還元反応について説明できる。	3			
	化学実験	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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			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	前1
			測定と測定値の取り扱いができる。	3	前2,前3,前4,前5,前10,前11,前15
			有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。	3	前2,前3,前4,前5,前10,前11,前15
			レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。	3	前2,前3,前4,前5,前10,前11
			ガラス器具の取り扱いができる。	3	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15

			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			試薬の調製ができる。	3	前5,前8,前9,前12,前14,前15
			代表的な無機化学反応により沈殿を作り、ろ過ができる。	3	前14,前15
人文・社会科学	国語	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	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11
			専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前11
			収集した情報を分析し、目的に応じて整理できる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前11
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11
			課題に応じ、根拠に基づいて議論できる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前14,前15
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	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前11,前12,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前12,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前9,前10,前11,前12,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前10,前11
			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	前2,前3,前4,前5,前9,前10,前11,前12,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前10,前11
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前12,前14,前15

				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	前1,前2,前3,前4,前5,前10,前11
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	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	前14,前15
				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	前14,前15
				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	前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				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	前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12
	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	前14,前15
				収率の計算ができる。	3	前14,前15
			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	前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12
				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	前14,前15
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11,前13,前14,前15
				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	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前15
				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	前2,前3,前4,前5,前8,前10,前11
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				合意形成のために会話を成立させることができる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前15
				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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前15
				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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12

			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12
			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	前8,前9,前11,前12,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			複数の情報を整理・構造化できる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前8
			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	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	2	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
			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	前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

			目標の実現に向けて計画ができる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			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	前1,前2,前3,前4,前5,前8,前9,前11,前12,前13,前14,前15
			法令やルールを遵守した行動をとれる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	2	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

			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	前1
			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	前1
			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	前1
			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	前1
			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	前1
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でのように活用・応用されるかを説明できる。	2	前1
			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	前1
			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	前1

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