高知工業高等専門学校	物質工学科	開講年度	令和03年度 (2021年度)

学科到達目標

１．基本的人格と社会的責任(技術者倫理)
（Ａ）人間生活と自然環境との調和の重要性を理解し、社会に対して責任を持つことのできる風格高い人間・技術者

２．基礎的技術の修得と活用（技術者知識）
（Ｂ）早期一貫教育による数学、自然科学、情報技術や化学及び生物に関する専門基礎知識
（Ｃ）実験・実習を重視した実践的技術
（Ｄ）地域貢献や発展を目指した，新素材・バイオ・環境保全などに関する専門応用知識
（Ｅ）世界に飛躍するために必要な基礎的語学力やコミュニケーション能力

３．豊かな創造力と行動力（技術者能力）
（Ｆ）豊かな創造力を持ち技術的諸問題を主体的に解決する能力と、技術者として地域社会へ積極的に貢献する行動力

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
物質工学科	本5年	学科	専門	物理化学Ⅲ	2	藤田陽師

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																				担当教員	履修上の区分
						1年				2年				3年				4年				5年					
						前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	選択	校外実習	0020	履修単位	2													集中講義								藤田 陽師	
専門	必修	数理解析	4403	履修単位	1													2								八木 潤	
専門	必修	応用数学B	4405	学修単位	2													1		1						谷澤 俊弘	
専門	必修	応用数学B演習	4405E	履修単位	1													1		1						谷澤 俊弘	
専門	必修	応用物理C	4406	学修単位	2													1		1						横山 有太	
専門	必修	応用物理演習	4406E	履修単位	1													1		1						横山 有太	
専門	選択	数学概論A	4408	履修単位	1															2						土井 克則	
専門	選択	数学概論B	4409	履修単位	1															2						川村 昌也	
専門	必修	プログラミングII	4411	履修単位	2													2		2						中島 慶治	
専門	必修	無機化学II	4424	履修単位	1															2						三嶋 尚史	
専門	必修	有機化学II	4425	学修単位	2													1		1						大角 理人	
専門	必修	有機化学II演習	4425E	履修単位	1													1		1						大角 理人	
専門	必修	物理化学II	4426	学修単位	2													1		1						藤田 陽師	
専門	必修	物理化学II演習	4426E	履修単位	1													1		1						藤田 陽師	
専門	必修	分析化学II	4427	履修単位	1													2								安川 雅啓	
専門	必修	化学工学I	4428	学修単位	2													1		1						土居 俊房	
専門	必修	化学工学I演習	4428E	履修単位	1													1		1						土居 俊房	
専門	必修	物理化学・化学工学実験	4453	履修単位	3															6						土居 俊房,中島 慶治,中林浩俊,長山和史	
専門	必修	有機化学実験	4456	履修単位	3													6								藤田 陽師,白井 智彦	

専門	必修	材料化学	4481	学修単位	2													1		1						前田 公夫,安川 雅啓	
専門	必修	材料化学演習	4481E	履修単位	1													1		1						前田 公夫,安川 雅啓	
専門	必修	生化学	4491	学修単位	2													1		1						秦 隆志	
専門	必修	生化学演習	4491E	履修単位	1													1		1						秦 隆志	
専門	必修	有機化学III	4525	学修単位	2																	2				前田 公夫	
専門	必修	物理化学III	4526	学修単位	2																	2				藤田 陽師	
専門	必修	分析化学III	4527	履修単位	1																	2				安川 雅啓	
専門	必修	反応工学	4536	学修単位	2																			2		土居 俊房	
専門	必修	工業統計学	4537	学修単位	2																	1		1		中島 慶治	
専門	必修	工業統計学演習	4537E	履修単位	1																	1		1		中島 慶治	
専門	必修	物質工学ゼミ	4551	履修単位	2																	2		2		大角 理人,白井 智彦,土居 俊房,中島 慶治,中林 浩俊,長山 和史,秦 隆志,藤田 陽師,三嶋 尚史,安川 雅啓	
専門	必修	創造実験	4554	履修単位	3																	6				大角 理人,白井 智彦,土居 俊房,中島 慶治,中林 浩俊,長山 和史,秦 隆志,藤田 陽師,三嶋 尚史,安川 雅啓	
専門	必修	材料・生物工学実験	4555	履修単位	3																			6		大角 理人,白井 智彦,土居 俊房,中島 慶治,中林 浩俊,長山 和史,秦 隆志,藤田 陽師,三嶋 尚史,安川 雅啓	

専門	必修	卒業研究	4560	履修単位	8																	8		8		大角 理人,白井 智彦,土居 俊房,中島 慶治,中林 浩俊,長山 和史,秦 隆志,藤田 陽師,三嶋 尚史,安川 雅啓	
専門	必修	環境工学	4562	履修単位	1																			2		東岡 由里子	
専門	必修	安全工学	4571	履修単位	1																			2		岡林 南洋	
専門	必修	無機材料	4581	履修単位	1																			2		安川 雅啓	
専門	必修	有機材料	4582	履修単位	1																	2				白井 智彦	
専門	必修	酵素工学	4583	履修単位	1																			2		長山 和史	
専門	必修	細胞工学	4585	履修単位	1																	2				東岡 由里子	
専門	必修	科学コミュニケーション	4587	履修単位	1																	2				中島 慶治	
専門	必修	化学工学II	4592	学修単位	2																	1		1		長山 和史	
専門	必修	化学工学II演習	4592E	履修単位	1																	1		1		長山 和史	

高知工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	物理化学・化学工学実験

科目基礎情報

科目番号	4453	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験	単位の種別と単位数	履修単位: 3
開設学科	物質工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	6
教科書/教材	教科書：「実験テキスト」（高知高専　新素材・生命コース編）　参考書：浅田他「新物理化学実験」（技報堂出版）		
担当教員	土居 俊房,中島 慶治,中林 浩俊,長山 和史		

到達目標

１．物理化学・化学工学の各実験の基本的な操作を学び，実験技術やレポート作成能力を身に付ける。
２．各実験の原理と実験プロセスを理解し実験に必要な測定装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察することができる。

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
評価項目1	物理化学・化学工学の各実験の基本的な操作を学び，実験技術やレポート作成能力をしっかり身に付ける。	物理化学・化学工学の各実験の基本的な操作を学び，実験技術やレポート作成能力を身に付ける。	物理化学・化学工学の各実験の基本的な操作を学び，実験技術やレポート作成能力を身に付いていない。
評価項目2	各実験の原理と実験プロセスを理解し実験に必要な測定装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察することができる。	いくつかの間違いはあるが，ほぼ各実験の原理と実験プロセスを理解し実験に必要な測定装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察することができる。	各実験の原理と実験プロセスを理解し実験に必要な測定装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察することができない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	物理化学および化学工学における基本的な実験操作およびデータ処理法を修得し，それぞれの理論について学ぶ。
授業の進め方・方法	
注意点	全てのレポートが提出されている場合を合格とする。平素の学習状況（実験の予習・準備及び取り組み姿勢，実験技術の修得度）30%，レポート70%の割合で総合的に評価する。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を，実験技術や実験結果をレポートとして論理的に記述できる能力等により総合的に評価する。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	１．実験ガイダンスおよび実験器具・装置の準備・点検	実験器具・測定装置の組み立てと取扱ができる。
		2週	２．　物理化学実験 (1) 液体および固体の密度・粘度測定	液体および固体の密度と粘度を正確に測定し，物性評価が出来る。
		3週	(2) 固体の溶解度測定	所定の温度における電解質の溶解度を実験によって求めることが出来る。
		4週	(3) 一次反応の反応速度測定	化学反応の時間的変化を測定し，反応速度定数および活性化エネルギーを求めることが出来る。
		5週	(4) 溶液の沸点上昇による分子量の測定	溶液のもつ束一的性質から，溶質の分子量を求めることめることができる
		6週	(5) 溶液および水の分解電圧測定 (6) 電池の起電力測定	電解質溶液および水の分解電圧を測定し，過電圧について説明ができる。またダニエル電池および濃淡電池の起電力が測定できる。
		7週	(7) 吸着平衡の測定	吸着実験により吸着等温曲線を作成し，吸着等温式から吸着現象を考察する。
		8週	(8) 溶解熱の測定	電解質の溶解による温度上昇から溶解熱を求めることができる。
	4thQ	9週	３．化学工学実験 (1) 平衡蒸留蒸留	メタノール・水２成分系の平衡蒸留を行い，気液平衡曲線が作成できる。
		10週	(2) 単蒸留	メタノール・水２成分系の単蒸留を行い，蒸留前後の物質収支が計算できる。
		11週	(3) 充填塔によるメタノール・水系の蒸留	充填塔によるメタノール・水２成分系の蒸留を行い，蒸留前後の物質収支が計算できる。
		12週	(4) 流体輸送	流体輸送の理論を理解し，直管の摩擦係数，エルボのエネルギー損失，オリフィスの流量係数，管の急拡大損失が計算できる。
		13週	(5) 熱伝導	熱伝導率測定装置を用いて，温度計瀉法により金属の熱伝導率を測定できる。
		14週	(6) 強制対流伝熱	二重管式熱交換器の理論を理解し，熱エネルギー収支を計算できる。
		15週	(7) 拡散	フィックの法則および蒸発法による拡散係数の測定法を理解し，空気中のエーテルの拡散係数を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	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。	4	後1
				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。	4	後1
				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。	4	後1
				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。	4	後1
				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。	4	後1
専門的能力	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】	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。	4	
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4	後1,後2
				粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4	後2
				熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4	後8
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	後3,後4,後5
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	後3,後7
				基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	後6
				反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	後4
			化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	
				液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4	
				流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4	

評価割合

	レポート	平素の学習状況	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	40	20	60
専門的能力	30	10	40
分野横断的能力	0	0	0