高知工業高等専門学校	物質工学専攻	開講年度	令和03年度 (2021年度)

学科到達目標

高専本科の物質工学科のカリキュラムの上に立って、化学やバイオ技術ならびに環境技術に関する
基礎及び専門科目を教授し、新素材や機能性材料の創製、微生物を利用した有用物質の生産、
環境対策等で必要とされる実践的かつ創造的な研究・開発能力を育成する。

【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
物質工学専攻	専1年	学科	専門	高分子材料化学	2	白井智彦

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
						専1年				専2年					
						前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	選択	天然物有機化学	8001	学修単位	2	2								前田 公夫	
専門	選択	有機合成化学	8002	学修単位	2			2						前田 公夫	
専門	選択	反応工学特論	8004	学修単位	2	2								土居 俊房	
専門	選択	分離操作工学	8008	学修単位	2	2								長山 和史	
専門	選択	セラミックス化学	8010	学修単位	2			2						安川 雅啓	
専門	選択	高分子材料化学	8011	学修単位	2			2							
専門	選択	生化学特論	8013	学修単位	2			2						秦 隆志	
専門	選択	触媒化学	8014	学修単位	2	2								中林 浩俊	
専門	必修	特別研究(C)	8151	履修単位	4	4		4						中島 慶治,中林 浩俊,安川 雅啓,長山 和史,三嶋 尚史,秦 隆志,藤田 陽師,大角 理人	
専門	必修	特別実験(C)	8161	履修単位	4	6		6						中林 浩俊,秦 隆志,東岡 由里子,三嶋 尚史	
専門	選択	生産工学特論	6203	学修単位	2							2		小崎 裕平	
専門	選択	分析化学特論	8003	学修単位	2					2				岡林 南洋	
専門	選択	化学結合論	8006	学修単位	2					2				中島 慶治	
専門	選択	生物化学工学	8009	学修単位	2					2				長山 和史	
専門	選択	固体化学	8015	学修単位	2					2				三嶋 尚史	
専門	必修	特別研究(C)	8152	履修単位	10					10		10		中島 慶治,長山 和史,大角 理人	
専門	必修	特別実験(C)	8162	履修単位	4					6		6		中島 慶治,長山 和史,大角 理人	

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	生産工学特論

科目基礎情報

科目番号	6203	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：人見勝人「入門編　生産システム工学」共立出版		
担当教員	小崎 裕平		

到達目標

生産における物の流れの考え方を理解できる。
生産における情報の流れの考え方を理解できる。
生産における原価の流れの考え方を理解できる。

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	生産における物の流れの考え方を実践で活かすことができる	生産における物の流れの考え方を理解できる	生産における物の流れの考え方を理解できない
評価項目2	生産における情報の流れの考え方を実践で活かすことができる	生産における情報の流れの考え方を理解できる	生産における情報の流れの考え方を理解できない
評価項目3	生産における原価の流れの考え方を実践で活かすことができる	生産における原価の流れの考え方を理解できる	生産における原価の流れの考え方を理解できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	この科目は企業で生産設計に従事していた教員が，その経験を活かし，生産システムの基本的考え方，製品を高能率・経済的に生産するための考え方を解説する，講義形式の授業である。社会で幅広く活用できる能力を養成する。
授業の進め方・方法	教科書に従って、講義形式で進める。
注意点	技術者が身につけるべき基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。具体的には，試験の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。学年の評価は前学期中間と前学期末の各期間の評価の平均とする。

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	生産システム，生産形態などについて学ぶ。	生産システム，生産形態を理解する。
		2週	製品設計について学ぶ。	製品設計を理解する。
		3週	工程計画について学ぶ。	工程計画を理解する。
		4週	工程計画について学ぶ。	工程計画を理解する。
		5週	レイアウト設計について学ぶ。	レイアウト設計を理解する。
		6週	生産計画について学ぶ。	生産計画を理解する。
		7週	生産計画について学ぶ。	生産計画を理解する。
		8週	生産スケジューリングについて学ぶ。	生産スケジューリングを理解する。
	4thQ	9週	生産スケジューリングについて学ぶ。	生産スケジューリングを理解する。
		10週	在庫管理について学ぶ。	在庫管理を理解する。
		11週	生産統制について学ぶ。	生産統制を理解する。
		12週	生産の価値システムについて学ぶ。	生産の価値システムを理解する。
		13週	生産の情報システムについて学ぶ。	生産の情報システムを理解する。
		14週	生産の情報システムについて学ぶ。	生産の情報システムを理解する。
		15週	生産の社会システムについて学ぶ。	生産の社会システムを理解する。
		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

評価割合

	定期試験	課題提出	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	20	10	30
専門的能力	40	10	50
分野横断的能力	10	10	20

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	分析化学特論

科目基礎情報

科目番号	8003	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：奥谷忠雄「分析化学」（東京教学社）　　参考書：姫野貞之「分析化学」（化学同人），原口紘気他共訳「クリスチャン分析化学　1」（丸善）		
担当教員	岡林 南洋		

到達目標

1．イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の計算ができる。
2．化学平衡論に基づき，酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度をそれぞれ求めることができる。
3．環境化学分析など水溶液の実践的な分析計算へ利用できる。

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	イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の応用計算ができる。	イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の基本計算ができる。	イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の基本計算ができない。
評価項目2	化学平衡論に基づき，酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度をそれぞれ求めることができる。	酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度等を理解し、、それぞれ基本的な計算ができる。	酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度等の理解が不十分で、pH等を計算によって求めることができない。
評価項目3	環境化学分析など水溶液の実践的な分析計算へ利用できる。	過マンガン酸カリウム滴定によるCOD測定に於いて、試料量と滴定量からCODを求めることができる。	過マンガン酸カリウムを用いるCOD測定に於いて、低定量と試料量から濃度を求めることができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学技術者が身につけるべき専門知識として，分析化学の基礎と応用を学習し，基礎的な力を確固たるものとする。水溶液中での酸塩基反応，酸化還元反応，錯形成反応など反応と平衡について理解し，環境化学分析などへの応用ができる実践的な能力を身につける。
授業の進め方・方法	講義とそれに関する課題を解き、理解を深めながら講義を進める。
注意点	試験の成績を80%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を20%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

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
前期	1stQ	1週	1．イオン性溶液[1]：溶媒としての水の特性について学び，溶液の濃度計算について復習する。	溶媒としての水の特性を理解する。
		2週	2．化学反応と化学平衡[2-3]：平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等について学習する。	平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等を理解する。
		3週	2．化学反応と化学平衡[2-3]：平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等について学習する。	イオン強度、活量係数、活量の計算ができる。
		4週	3．酸と塩基[4-8]：酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。	弱酸水溶液のpHを求めることができる。
		5週	3．酸と塩基[4-8]：酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。	弱塩基水溶液のpHを求めることができる。
		6週	3．酸と塩基[4-8]：酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。	酸と塩基の混合水溶液のpHを求めることができる。
		7週	3．酸と塩基[4-8]：酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。	緩衝液注の酸と塩基の濃度から緩衝液のpHを計算によって求めることができる。
		8週	3．酸と塩基[4-8]：酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。	指定pHの緩衝液の調製方法を説明できる。
	2ndQ	9週	4．金属錯体[9-11]：，構造と錯体の安定性錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，　キレート滴定などについて学習する。	金属錯体の構造と錯体の安定性について、説明できる。
		10週	4．金属錯体[9-11]：構造と錯体の安定性，錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，　キレート滴定などについて学習する。	分析化学に用いられる金属錯体にはどのようなものがあるかを理解できる。
		11週	4．金属錯体[9-11]：構造と錯体の安定性，錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，　キレート滴定などについて学習する。	キレート滴定を理解できる。
		12週	5．酸化還元[12-13]：酸化還元平衡と電極電位，酸化還元滴定，酸化還元平衡について学習する。	ネルンストの式を用いて、酸化還元平衡と電極電位を求めることができる。
		13週	5．酸化還元[12-13]：酸化還元平衡と電極電位，酸化還元滴定，酸化還元平衡について学習する。	酸化還元反応を利用した分析方法について理解できる。

		14週	6．溶解度[14]：沈殿の生成と溶解，沈殿の生成過程，沈殿滴定について学習する。	溶解度積を用いて、飽和水溶液の濃度を求めることができる。
		15週	7．分離[15]：分析化学における分離の必要性，抽出，共沈殿を利用する分離，膜による分離，　　吸収及び吸着について学習する。 　適宜レポート・課題・小テストを課し，内容を確認・報告させることにより，内容の理解度・到達度を確認する。	分配係数から抽出率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
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。	3	
				錯体の生成について説明できる。	3	
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	3	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	平素の学習状況等	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

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	化学結合論

科目基礎情報

科目番号	8006	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：細谷治夫「絵とき量子化学入門」（オーム社）　参考書：配布プリント		
担当教員	中島 慶治		

到達目標

1．量子化学の原理を説明できること。
2．簡単な分子の結合を分子軌道から説明できること。
3．化学反応と分子軌道の関連を説明できること。

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
量子化学の原理を説明できること。	量子化学の原理を正確に説明できる	量子化学の原理を説明できる	量子化学の原理を説明できない
簡単な分子の結合を分子軌道から説明できること。	簡単な分子の結合を分子軌道から正確に説明できる	簡単な分子の結合を分子軌道から説明できる	簡単な分子の結合を分子軌道から説明できない
化学反応と分子軌道の関連を説明できること。	化学反応と分子軌道の関連を正確に説明できる	化学反応と分子軌道の関連を説明できる	化学反応と分子軌道の関連を説明できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	新素材の開発等に必要な分子の性質を理解するために，量子化学の基礎と分子軌道理論を学習し，原子・分子の各種性質を理解する。本科で学んできた各科目で分子軌道の概略は学んでいるが，本科目では改めてその基礎を固めることで，応用力を養う。
授業の進め方・方法	
注意点	成績評価は，試験の成績70%，平素の学習状況（レポート、課題を含む）30%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

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
前期	1stQ	1週	1．学習（1）[1]：量子化学・量子力学の基礎を学ぶ。	量子化学・量子力学の基礎の理解
		2週	2．学習（2）[2-3]：量子化学の基礎原理不確定性原理，波動関数の性質を学ぶ	量子化学の基礎原理不確定性原理，波動関数の理解
		3週	2．学習（2）[2-3]：量子化学の基礎原理不確定性原理，波動関数の性質を学ぶ	量子化学の基礎原理不確定性原理，波動関数の理解
		4週	3．学習（3）[4-5]：簡単な場合の解　1次元，3次元の井戸型ポテンシャルを学ぶ。	1次元，3次元の井戸型ポテンシャルの理解
		5週	3．学習（3）[4-5]：簡単な場合の解　1次元，3次元の井戸型ポテンシャルを学ぶ。	1次元，3次元の井戸型ポテンシャルの理解
		6週	4．学習（4）[6-7]：原子の波動関数と原子の性質を学ぶ。	原子の波動関数と原子の性質の理解
		7週	4．学習（4）[6-7]：原子の波動関数と原子の性質を学ぶ。	原子の波動関数と原子の性質の理解
		8週	5．学習（5）[8]：LCAO法による分子の波動関数の基礎を学ぶ。	LCAO法による分子の波動関数の基礎の理解
	2ndQ	9週	6．学習（6）[9-13]：分子の波動関数の基本的性質を学ぶ。	分子の波動関数の基本的性質の理解
		10週	6．学習（6）[9-13]：分子の波動関数の基本的性質を学ぶ。	分子の波動関数の基本的性質の理解
		11週	6．学習（6）[9-13]：分子の波動関数の基本的性質を学ぶ。	分子の波動関数の基本的性質の理解
		12週	6．学習（6）[9-13]：分子の波動関数の基本的性質を学ぶ。	分子の波動関数の基本的性質の理解
		13週	6．学習（6）[9-13]：分子の波動関数の基本的性質を学ぶ。	分子の波動関数の基本的性質の理解
		14週	7．学習（7）[14-15]：分子軌道と分子のイオン化・反応の関連を学ぶ。	分子軌道と分子のイオン化・反応の関連の理解
		15週	7．学習（7）[14-15]：分子軌道と分子のイオン化・反応の関連を学ぶ。	分子軌道と分子のイオン化・反応の関連の理解
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	3	
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	3	

				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	3		

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	平素の学習状況等	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	30	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

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	生物化学工学

科目基礎情報

科目番号	8009	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	配布資料、配布プリント		
担当教員	長山 和史		

到達目標

【到達目標】
1．バイオプロセスの構成を説明できる。　2．生体触媒の特性を説明できる。
3．酵素と微生物の反応速度式を説明できる。 4．バイオリアクターの基礎計算ができる。

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	生体触媒（酵素，微生物）の特性，反応速度論について理解し，必要な計算ができる。	生体触媒（酵素，微生物）の特性，反応速度論について理解している。	生体触媒（酵素，微生物）の特性，反応速度論について理解していない。
評価項目2	バイオリアクターの形式や速度論について理解し，応用計算ができる。	バイオリアクターの形式や速度論について理解し，基礎計算ができる。	バイオリアクターの形式や速度論について理解していない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	近年，バイオテクノロジーの進展にともない酵素，微生物を利用し，有用物質を生産することに関心が集まっている。本講義では，生物機能を利用する物質生産を体系的に理解することを目標とし，生体触媒，生物化学反応速度論並びにバイオリアクターに関する専門知識を学ぶ。
授業の進め方・方法	講義資料、配布プリントをもとに，随時演習課題を取り入れた講義形式で授業を行う。
注意点	試験の成績70%，演習課題等からなる平常点30%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

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
前期	1stQ	1週	1．バイオプロセスの構成[1]：バイオプロセス構成について学ぶ。	バイオプロセスの構成について理解している。
		2週	2．生体触媒の特性[2]：生体触媒（酵素）の特性について学ぶ。	生体触媒（酵素）の基礎事項を理解している。
		3週	3．生物化学反応速度論[3-7]：酵素の反応速度論について学ぶ。	Michaelis-Menten式，動力学定数について理解している。
		4週	3．生物化学反応速度論[3-7]：酵素の反応速度論について学ぶ。	酵素反応の阻害形式について理解している。
		5週	3．生物化学反応速度論[3-7]：酵素の反応速度論について学ぶ。	Lineweaver-Burkプロットによる阻害形式の判定、阻害定数の求め方について理解している。
		6週	3．生物化学反応速度論[3-7]：酵素の反応速度論について学ぶ。	酵素反応の経時変化について理解している。
		7週	3．生物化学反応速度論[3-7]：酵素の反応速度論について学ぶ。	二基質の酵素反応、酵素の失活速度について理解している。
		8週	4．生物化学反応速度論[8]：生体触媒（微生物）の特性について学ぶ。	生体触媒（微生物）の基礎事項を理解している。
	2ndQ	9週	5．生物化学反応速度論[9]：微生物の反応速度論について学ぶ。	微生物反応の定量的な取扱いについて理解している。
		10週	6．生物化学反応速度論[10-11]：固定化生体触媒について学ぶ。	固定化生体触媒について理解している。
		11週	6．生物化学反応速度論[10-11]：固定化生体触媒について学ぶ。	固定化生体触媒の性能に影響を及ぼす因子について理解している。
		12週	7．バイオリアクター[12-13]：バイオリアクターについて学ぶ。	酵素を用いるバイオリアクターについて理解している。
		13週	7．バイオリアクター[12-13]：バイオリアクターについて学ぶ。	酵素を用いるバイオリアクターについて理解している。
		14週	7．バイオリアクター[14]：バイオリアクターについて学ぶ。	微生物を用いるバイオリアクターについて理解している。
		15週	8．プロセス制御 [15]：プロセスの制御機器と代表的なプロセス制御方法について学ぶ。	プロセスの制御機器と代表的なプロセス制御方法について理解している。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物化学	酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	3	
				酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	3	

				補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。	3	

評価割合			
	試験	演習課題	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	50	15	65
専門的能力	20	15	35

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	固体化学

科目基礎情報

科目番号	8015	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：配布プリント　　参考書：山口明良「相平衡状態図の見方・使い方」（講談社サイエンティフィク）,		
担当教員	三嶋 尚史		

到達目標

【到達目標】
1． 相律を理解し，相の数と自由度が説明できる。
2． 二成分系状態図の基本型を理解し，相平衡状態を読み取ることができるとともに，各組成割合を計算できる。
3． 三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができる。

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 相律	相律を理解し，あらゆる相平衡状態図に適用することができる。	相律を理解し，相の数と自由度が説明できる。	相律が理解できない。
評価項目2 二成分系状態図	種々の二成分状態図を読み取ることができるとともに，各成分割合を計算できる。	二成分系状態図の基本型を理解し，相平衡状態を読み取ることができるとともに，各組成割合を計算できる。	二成分状態図の基本形を理解できない。
評価項目3 三成分系状態図	三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができるとともに，各成分割合を計算できる。	三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができる。	三成分状態図の基本形を理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	固体には種々の構造や性質を示す物質が存在する。これら固体物質の構造や性質に見られる個性は，それを構成する元素の性質および元素間で形成される化学結合の特徴などによってあらわされる。固体化学とは，固体物質を合成してその構造や物性を調べ，それがもつ個性を応用・発展に結びつけていくことを化学的に体系づけた学問分野である。本講義では，無機固体結晶が示す性質の中で相平衡に着目し，状態図について詳しく解説する。相平衡状態図の読み方を会得することは，材料設計において大変重要である。
授業の進め方・方法	一方的な講義だけではなく，プリント教材にある演習問題について授業中に取り組み，理解を増す。
注意点	試験の成績80%，平素の学習状況等（課題・レポートを含む）20%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

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
前期	1stQ	1週	熱力学と相平衡：系・相・成分，平衡，相律について学ぶ。	系・相・成分について理解する。
		2週	一成分系：水系，シリカ系，チタニア系，ジルコニア系について学ぶ。	一成分系の代表的な水系，シリカ系，チタニア系，ジルコニア系について理解する。
		3週	二成分系[1]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	相状態図の読み方・語句について学ぶ。二成分系の６つの基本型について理解する。
		4週	二成分系[2]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(a)化合物が存在しない場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
		5週	二成分系[3]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(a)化合物が存在しない場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
		6週	二成分系[4]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(b)合致溶融化合物が存在する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
		7週	二成分系[5]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(c)分解溶融化合物が存在する場合場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
		8週	二成分系[6]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(d)全率固溶体を形成する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
	2ndQ	9週	二成分系[7]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(e)部分固溶体が存在する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。
		10週	二成分系[8]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。	(f)部分固溶体が分解溶融する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。

		11週	三成分系[1]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。	三成分系の相律を理解する。状態図の見方，立体図についてい理解する。三成分状態図の組成割合の求め方を理解し、計算できる。
		12週	三成分系[2]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。	三成分系状態図における組成変動経路を理解できる。アルケマーデを理解し、引くことができる。
		13週	三成分系[3]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。	三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について理解する。
		14週	三成分系[4]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。	三成分系状態図から擬二成分系状態図を描画できる。
		15週	三成分系[5]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。	三成分系状態図から擬二成分系状態図を描画できる。
		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

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0

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	特別研究(C)

科目基礎情報

科目番号	8152	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: 10
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	10
教科書/教材	各指導教員が，それぞれの担当学生について決定する。		
担当教員	中島 慶治,長山 和史,大角 理人		

到達目標

化学技術者として，専門知識の応用，社会の要求への取り組み，論理的な記述とコミュニケーション，自主的で継続的な学習，一定の制約下での仕事の遂行などができるようになる。
１．研究の内容，目的，課題を理解し，目的達成，課題解決に向けて，自主的に取り組み，実験結果を分析解析し，研究を発展させることができる。
２．成果を論理的に解析し，論文を作成し，発表会などでプレゼンテーションすることができる。

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
研究内容の理解	研究の内容，目的，課題を詳細に理解する。	研究の内容，目的，課題を理解する。	研究の内容，目的，課題の理解が充分でない。
自主的な取り組み	目的達成，課題解決に向けて，自主的に取り組み，実験結果の詳細な分析解析や，研究を更に発展させることができる。	目的達成，課題解決に向けて，自主的に取り組み，実験結果の分析解析や，研究を発展させることができる。	目的達成，課題解決に向けての自主的に取り組みが充分でなく，また実験結果の分析解析や，研究を発展させることができなかった（しなかった）。
成果のまとめ	成果を論理的かつ詳細に解析し，論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。	成果を論理的に解析し，論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。	成果を論理的に解析せず，また，論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができなかった（しなかった）。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	本科での基本的な専門知識を基に，研究の内容，目的と課題を理解し，指導教員の指導の下，目的と課題解決に向けて自主的に研究内容をデザイン（立案・計画）して実験に取り組み，得られた結果を分析解析し，更に研究を発展させる能力を身につける。得られた成果は，校内研究発表会，各種学会発表などに積極的に参加して発表し，プレゼンテーション能力およびコミュニケーション能力を高める。また，実験結果を体系的，論理的にまとめ，化学的に考察しまとめることができる記述能力を養う。
授業の進め方・方法	各指導教員の指導や助言に従い、研究をおこなう。
注意点	研究に対する取り組み方，研究成果，校内研究発表会などを基に評価する。取り組み方と研究成果については，指導教員が作成した資料を参考に物質工学専攻会議で評価する。校内研究発表会は，専攻科教員全員の採点を参考に物質工学専攻会議で評価する。最終的には物質工学専攻会議でこれらを総合して評価して，合否を決定する。専門知識の実践的応用能力，論理的な記述力，コミュニケーション力について評価する

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
前期	1stQ	1週	上記の到達目標に基づき、年間を通して、各指導教員による研究指導を行う。（２週以降も同一のため記載省略）	上記到達目標と同じ（２週以降も同一のため記載省略）
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	2ndQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		

		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		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。	5	
				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。	5	
				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。	5	
				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。	5	
				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。	5	

評価割合

	取り組み・研究成果・発表	合計
総合評価割合	100	100
専門的能力	100	100

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	特別実験(C)

科目基礎情報

科目番号	8162	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: 4
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	前期:6 後期:6
教科書/教材	各指導教員が，それぞれの担当学生について決定する。		
担当教員	中島 慶治,長山 和史,大角 理人		

到達目標

【到達目標】
1．化学技術者が身につけるべき専門知識として，与えられた実験テーマについて，自ら計画を立て，遂行できる能力を身につける。
2．文献調査，データ解析，実験のまとめとレポート作成などができる。

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	与えられた実験テーマについて，自ら計画を立て，遂行できる能力を十分に身につけることができる	与えられた実験テーマについて，自ら計画を立て，遂行できる能力を身につけることができる	与えられた実験テーマについて，自ら計画を立て，遂行できる能力を身につけることができない
評価項目2	文献調査，データ解析，実験のまとめとレポート作成などが十分にできる	文献調査，データ解析，実験のまとめとレポート作成などができる	文献調査，データ解析，実験のまとめとレポート作成などができない
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	高度な材料化学・生物工学分野での実践的技術を身につけるため，本科で習得した基礎知識・実験技術を基に，更に専門的な実験を行い，理解を深め，技術をより確実なものとし，問題解決に応用できるようになる。 与えられた実験テーマについて，自ら計画を立て，遂行できる実践力を身につける。 文献調査，データ解析，実験のまとめとレポート作成など自主的調査研究の基礎を習得する。
授業の進め方・方法	担当教員の指導の下で，実験計画と役割を立案し，実験を遂行する。
注意点	平素の学習状況（実験に対する取り組み方30%，及び，理解度10%，実験ノート10%）50%，レポートの内容50%として，指導教員が総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度をレポート等において評価する。

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
前期	1stQ	1週	実験の進行	実験の進め方を理解する
		2週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		3週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		4週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		5週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		6週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		7週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		8週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
	2ndQ	9週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		10週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		11週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		12週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		13週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		14週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		15週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		2週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		3週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		4週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		5週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		6週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		7週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		8週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
	4thQ	9週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		10週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		11週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		12週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		13週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。

		14週	実験の進行	実験が計画的に遂行できる。
		15週	レポート作成	レポートを完成させる。
		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。	5	
				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。	5	
				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。	5	
				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。	5	
				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。	5	

評価割合

	実験取り組み	理解度	実験ノート	レポート	合計
総合評価割合	30	10	10	50	100
基礎的能力	5	0	0	10	15
専門的能力	20	10	10	30	70
分野横断的能力	5	0	0	10	15