高知工業高等専門学校	物質工学専攻	開講年度	平成30年度 (2018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。

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								大角 理人	
専門	選択	有機合成化学	8002	学修単位	2			2						大角 理人	
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						白井 智彦	
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						土居 俊房,秦 隆志	
専門	必修	特別実験(C)	8161	履修単位	4	6		6						土居 俊房,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		鈴木 信行	
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		秦 隆志,藤田 陽師	
専門	必修	特別実験(C)	8162	履修単位	4					6		6		秦 隆志,藤田 陽師	

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	天然物有機化学

科目基礎情報

科目番号	8001	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1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：伊東 椒 訳「マクマリー有機化学概説」（東京化学同人）		
担当教員	大角 理人		

到達目標

1．天然物有機化合物の特性について理解する
2．天然物有機化合物の合成方法について理解する

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
特性	天然有機化合物の特性を詳細に説明できる。	天然有機化合物の特性を説明できる。	天然有機化合物の特性を説明できない。
合成	天然有機化合物の合成を詳細に説明できる。	天然有機化合物の合成を説明できる。	天然有機化合物の合成を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	天然物の合成方法（全合成）について学ぶ。
授業の進め方・方法	下記の授業計画の通り進めていく。
注意点	試験の成績を80%，小テスト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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		2週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		3週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		4週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		5週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		6週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		7週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
		8週	全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の特性について理解できる。
	2ndQ	9週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		10週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		11週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		12週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		13週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		14週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		15週	全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。	天然物の合成について理解できる。
		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	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	3	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	3	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	3	
				構造異性体、シスートランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	3	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	3	
			生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	3	
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	3	

				単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。	3	
				グリコシド結合を説明できる。	3	
				多糖の例を説明できる。	3	
				脂質の機能を複数あげることができる。	3	
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	3	
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	3	
				タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	3	
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	3	
				アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	3	
				タンパク質の高次構造について説明できる。	3	

評価割合

	試験	小テスト	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	40	10	50

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	有機合成化学

科目基礎情報

科目番号	8002	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1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：山口泰史「大学生のための有機反応問題集」（三共出版）　マクマリー「有機化学概説」（東京化学同人） 参考書：配布プリント		
担当教員	大角 理人		

到達目標

1．脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できる。
2．官能基と酸化・還元段階との関係が理解できる。
3．Li，Mg，Cuなどの代表的な有機金属の反応について理解できる。
4．カルボニル基の性質・反応性について理解できる。
5．転位反応を利用した有機合成について理解できる。

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
脂肪族化合物と芳香族化合物の理解	脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性および反応機構が理解できる。	脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できる。	脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できない。
カルボニル基の性質の理解	カルボニル基の性質・反応性および反応機構について理解できる。	カルボニル基の性質・反応性について理解できる。	カルボニル基の性質・反応性について理解できない。
転位反応の理解	転位反応を利用した有機合成および反応機構について理解できる。	転位反応を利用した有機合成について理解できる。	転位反応を利用した有機合成について理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	有機合成とは化合物へ新しい官能基を導入したり，化合物の官能基を別の官能基へ変換したりして，目的とする有機分子を構築する作業である。本講義では有機化学の基礎は習得しているものとして，代表的な化合物をとりあげ，官能基の導入と変換方法をさらに専門的に習得する。
授業の進め方・方法	各種有機反応について、反応機構と併せて説明していく。
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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。	アルケンのハロゲン化について理解できる。
		2週	脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。	アルケンのエポキシ化について理解できる。
		3週	脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。	ジエンの反応について理解できる。
		4週	酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。	カルボン酸の還元反応について理解できる。
		5週	酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。	アミドの還元反応について理解できる。
		6週	酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。	ニトリルの還元反応について理解できる。
		7週	有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。	Grignard試薬を用いた反応について理解できる。
		8週	有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。	Lithium試薬を用いた反応について理解できる。
	4thQ	9週	有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。	有機銅試薬を用いた反応について理解できる。
		10週	カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。	Wittig反応について理解できる。
		11週	カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。	Reformatsky反応について理解できる。
		12週	カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。	Baeyer-Villiger反応について理解できる。
		13週	転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。	Hofmann転位について理解できる。
		14週	転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。	Curtius転位について理解できる。
		15週	転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。	Claisen転位，Cope転位について理解できる。
		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	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
				σ結合とπ結合について説明できる。	4	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
				共鳴構造について説明できる。	4	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	4	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
				構造異性体、シストートランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	
				反応機構に基づき、生成物が予測できる。	4	

評価割合

	試験	小テスト	合計
総合評価割合	80	20	100
専門的能力	80	20	100

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	反応工学特論

科目基礎情報

科目番号	8004	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1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書： 橋本健治「反応工学(改訂版)」(培風館) 参考書： O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering , 3rd. ed., John Wiley & Sons,Inc		
担当教員	土居 俊房		

到達目標

【到達目標】
1．酵素反応速度式の導出ができる。
2．律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができる。
3．積分法による反応速度定数の測定ができる。

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	酵素反応速度式の導出が正確にできる。	酵素反応速度式の導出ができる。	酵素反応速度式の導出ができない。
評価項目2	律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出が正確にできる。	律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができる。	律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができない。
評価項目3	積分法による反応速度定数の測定が正確にできる。	積分法による反応速度定数の測定ができる。	積分法による反応速度定数の測定ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	反応工学は，化学反応や生物反応の速度過程を，物質移動，熱移動などの物理現象を考慮して解析し，その結果に基づいて反応装置を合理的に設計するために必要な基礎知識を体系化した工学である。 本科目では化学・生物関連の技術者が身につけるべき専門知識として，反応速度式の定式化，反応速度の解析の基礎知識について学ぶ。
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画に従って行う。授業の進め方は，学生自らが考える時間を多くとりながら双方向授業，グループ学習を取り入れ，受講生全員が理解し単位修得を目指す。
注意点	試験の成績を50%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を50%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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	（導入）	シラバスの説明
		2週	1．酵素反応 （1）ミカエリス・メンテン式 予習：Text p.24 - 26	①ミカエリス・メンテンの式の導出および解析ができる。 ②ラインウィーバー・バークプロットを作成できる。 ③拮抗阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。
		3週	（2）競争阻害	競争阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。
		4週	（3）非競合阻害	非競争阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。
		5週	（5）基質阻害	基質阻害剤の場合の速度式の導出および解析ができる。
		6週	（6）酵基質阻害（2）	基質阻害剤の場合の速度式の導出および解析ができる。
		7週	（7）酵素反応に及ぼすpHおよび温度の影響	酵素反応に及ぼすpHおよび温度の影響について説明できる。
		8週	（中間試験）	
	2ndQ	9週	2．律速段階近似法 （1）律速段階近似法とは	律速段階近似法について説明できる。
		10週	（2）固体触媒反応	固体触媒反応速度式の導出および解析ができる。
		11週	3．反応速度の解析 （1）積分法	積分法を用いて反応速度定数を求めることができる。
		12週	（2）微分法	微分法を用いて反応速度定数を求めることができる。
		13週	（5）酵素反応速度式の解析	ミカエリス・メンテンの式のパラメータを求めることができる。
		14週	（6）反応速度の温度依存性	アレニウスの式について説明できる。
		15週	（期末試験）	
		16週	（テスト返却）	

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	化学工学	バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	

評価割合

	試験	小テスト・演習					合計
総合評価割合	50	50	0	0	0	50	150
基礎的能力	20	20	0	0	0	30	70
専門的能力	30	30	0	0	0	10	70

分野横断的能力	0	0	0	0	0	10	10

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	分離操作工学

科目基礎情報

科目番号	8008	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1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：小島和夫他「入門化学工学改訂版」（培風館）　参考書：配布プリント		
担当教員	長山 和史		

到達目標

1．粒子層（固定層，流動層）の流動特性を理解している。
2．沈降，沪過，集塵を理解し，必要な計算ができる。

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	粉体の固定層・流動層など流動性について理解し，必要な計算ができる。	粉体の固定層・流動層など流動性について理解している。	粉体の固定層・流動層など流動性について理解していない。
評価項目2	沈降，沪過，集塵方法について理解し項目毎に応用計算ができる。	沈降，沪過，集塵方法について理解し項目毎に基礎計算ができる。	沈降，沪過，集塵方法について理解，計算ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学工業では，原料から製品生産を行ううえで様々な分離工程を経由する必要があり，相変化の過程を伴わず，機械的な手段で分離する方法も多用される。本講義では，固体を取り扱う機械的分離操作を解説し，装置設計に携わるための専門知識を学ぶ。
授業の進め方・方法	教科書・配布プリントをもとに，授業計画のとおり講義を行う。
注意点	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。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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	粒度［1-2］：粉体の粒度	粒子の代表径，平均粒子径を理解している。
		2週	粒度［1-2］：粉体の粒度	粒子の代表径，平均粒子径を理解している。
		3週	粒子層［3-4］：固定層，流動層の流動特性について学ぶ。	固定層の流動特性，圧力損失を理解している。
		4週	粒子層［3-4］：固定層，流動層の流動特性について学ぶ。	流動層の流動特性，圧力損失を理解している。
		5週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	単一粒子運動の抵抗係数，終末速度を理解し，必要な計算ができる。
		6週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	単一粒子運動の抵抗係数，終末速度を理解し，必要な計算ができる。
		7週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	懸濁液の回分沈降速度と濃度の関係を理解し，計算ができる。
		8週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	懸濁液の回分沈降速度と濃度の関係を理解し，計算ができる。
	2ndQ	9週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	連続沈降収支式を理解し，シックナーの所用面積の計算ができる。
		10週	沈降［5-10］：沈降による固液分離について学ぶ。	連続沈降収支式を理解し，シックナーの所用面積の計算ができる。
		11週	沪過［11-13］：沪過による固液分離について学ぶ。	化学プロセスにおける沪過について理解している。
		12週	沪過［11-13］：沪過による固液分離について学ぶ。	沪過の基本式を理解し，フィルタープレスの計算ができる。
		13週	沪過［11-13］：沪過による固液分離について学ぶ。	沪過の基本式を理解し，フィルタープレスの計算ができる。
		14週	集塵［14-15］：集塵による気固分離について学ぶ。	化学プロセスにおける集塵について理解している。
		15週	集塵［14-15］：集塵による気固分離について学ぶ。	サイクロンの計算ができる。
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	課題	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	20	0	10	100
基礎的能力	50	0	0	20	0	10	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	セラミックス化学

科目基礎情報

科目番号	8010	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1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：柳田博明「セラミックスの化学」（丸善）		
担当教員	安川 雅啓		

到達目標

1．セラミックスにおける各次元での構造が理解できる。
2．セラミックスの相平衡と状態図，各種合成法が説明できる。
3．セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できる。

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	セラミックスにおける各次元での構造が十分に理解できる。	セラミックスにおける各次元での構造が理解できる。	セラミックスにおける各次元での構造が理解できていない。
評価項目2	セラミックスの相平衡と状態図，各種合成法が十分に説明できる。	セラミックスの相平衡と状態図，各種合成法が説明できる。	セラミックスの相平衡と状態図，各種合成法が説明できない。
評価項目3	セラミックスの各種物性と応用の関係が十分に説明できる。	セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できる。	セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	建物を構成するセメント材料やガラス材料，雰囲気ガスを検知するガスセンサー材料，蛍光体に使用される発光材料などは全てセラミックスからできている。この授業では，無機材料であるセラミックスの構造，合成法，物性に関する専門知識を身につけ，それらの関連性と機能材料としての応用の重要性を理解する。これにより，物質を材料に応用する能力を養う。
授業の進め方・方法	教科書に沿って授業を進め，適宜質疑応答を行う。課題提出等を行う。
注意点	試験の成績を70%，平素の学習状況等（課題等を含む）を30%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試験等において評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	セラミックスの構造（化学結合）について学ぶ。	セラミックスの構造（化学結合）について理解する。
		2週	セラミックスの構造（結晶構造）について学ぶ。	セラミックスの構造（結晶構造）について理解する。
		3週	セラミックスの構造（ガラス構造）について学ぶ。	セラミックスの構造（ガラス構造）について理解する。
		4週	セラミックスの構造（格子欠陥構造）について学ぶ。	セラミックスの構造（格子欠陥構造）について理解する。
		5週	セラミックスの構造（焼結体構造）について学ぶ。	セラミックスの構造（焼結体構造）について理解する。
		6週	セラミックスの反応（相平衡と状態図）について学ぶ。	セラミックスの反応（相平衡と状態図）について説明できる。
		7週	セラミックスの反応（転移，拡散，物質移動）について学ぶ。	セラミックスの反応（転移，拡散，物質移動）について説明できる。
		8週	セラミックスの反応（固-気反応）について学ぶ。	セラミックスの反応（固-気反応）について説明できる。
	4thQ	9週	セラミックスの反応（固-液反応）について学ぶ。	セラミックスの反応（固-液反応）について説明できる。
		10週	セラミックスの反応（焼結）について学ぶ。	セラミックスの反応（焼結）について説明できる。
		11週	セラミックスの物性（熱的性質）について学ぶ。	セラミックスの物性（熱的性質）について学ぶ。
		12週	セラミックスの物性（電気的性質）について学ぶ。	セラミックスの物性（電気的性質）について説明できる。
		13週	セラミックスの物性（光学的性質）について学ぶ。	セラミックスの物性（光学的性質）について説明できる。
		14週	セラミックスの物性（機械的性質）について学ぶ。	セラミックスの物性（機械的性質）について説明できる。
		15週	セラミックスの物性（化学的性質）について学ぶ。	セラミックスの物性（化学的性質）について説明できる。
		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	平素の学習状況等	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	高分子材料化学

科目基礎情報

科目番号	8011	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1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	参考書：高分子化学　合成編　(丸善出版)、基礎高分子科学 (東京化学同人)		
担当教員	白井 智彦		

到達目標

1．高分子材料の合成法を理解する。
2．高分子材料の特性、用途について理解を深める

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	高分子材料の合成法を詳細に説明できる。	高分子材料の合成法を説明できる。	高分子材料の合成法を説明できない。
評価項目2	高分子材料の特性、用途について詳細に説明できる。	高分子材料の特性、用途について説明できる。	高分子材料の特性、用途について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	高分子の合成法，構造と性質を理解し，高分子材料がもつ各種機能について，実際の応用例をみながら，その構造と機能の関連について理解する。
授業の進め方・方法	
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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	高分子材料の分類について学ぶ	用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。
		2週	高分子材料の分類について学ぶ	用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。
		3週	高分子材料の分類について学ぶ	用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。
		4週	高分子の合成(重合)法の概要について学ぶ	高分子の基本的な合成(重合)法を理解する。
		5週	高分子の合成(重合)法の概要について学ぶ	高分子の基本的な合成(重合)法を理解する。
		6週	ポリオレフィンについて学ぶ	ポリオレフィンの製法、特性、用途を理解する。
		7週	ポリオレフィンについて学ぶ	ポリオレフィンの製法、特性、用途を理解する。
		8週	ビニルポリマーについて学ぶ	各種ビニルポリマーの製法、特性、用途を理解する。
	4thQ	9週	ビニルポリマーについて学ぶ	各種ビニルポリマーの製法、特性、用途を理解する。
		10週	ポリエステルについて学ぶ	ポリエステルの製法、特性、用途を理解する。
		11週	ポリアミドについて学ぶ	ポリアミドの製法、特性、用途を理解する。
		12週	芳香族系高分子について学ぶ	芳香族系ポリマーの製法、特性、用途を理解する。
		13週	芳香族系高分子について学ぶ	芳香族系ポリマーの製法、特性、用途を理解する。
		14週	高分子特性解析について学ぶ	ＧＰＣによる分子量の決定法について理解する。
		15週	高分子の熱的性質の評価・解析	TG/DTAやDSCによる高分子材料の熱的性質の評価法について理解する。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	高分子化合物がどのようなものか説明できる。	3	
				代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	3	
				高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	3	
				高分子の熱的性質を説明できる。	3	
				重合反応について説明できる。	3	
				重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	3	
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。	3	
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。	3	

評価割合

	試験	平素の学習状況	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	生化学特論

科目基礎情報

科目番号	8013	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1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：鈴木紘一 他「生化学」（東京化学同人）　参考書：D.Voet 他「ヴォート 基礎生化学」（東京化学同人）		
担当教員	秦 隆志		

到達目標

【到達目標】
1．生化学の概略について説明できる。
2．生体内での情報伝達について説明できる。
3．遺伝子工学について説明できる。

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	生化学の概略について詳細に説明できる。	生化学の概略について説明できる。	生化学の概略について説明できない。
評価項目2	生体内での情報伝達について詳細に説明できる。	生体内での情報伝達について説明できる。	生体内での情報伝達について説明できない。
評価項目3	遺伝子工学について詳細に説明できる。	遺伝子工学について説明できる。	遺伝子工学について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	生化学の概略の他，生体内での情報伝達，遺伝子工学について学び，説明できることを目標とする。
授業の進め方・方法	教科書や配布資料等を用い，授業計画に従い進める。
注意点	試験の成績70%，課題15%，質疑応答15%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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	概要説明[1-2]：生化学の概要について説明する。	生化学の概要について説明できる。
		2週	概要説明[1-2]：生化学の概要について説明する。	生化学の概要について説明できる。
		3週	情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。	シグナル伝達について説明できる
		4週	情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。	シグナル伝達について説明できる
		5週	情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。	シグナル伝達について説明できる
		6週	情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。	シグナル伝達について説明できる
		7週	情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。	シグナル伝達について説明できる
		8週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
	4thQ	9週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		10週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		11週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		12週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		13週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		14週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		15週	遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。	遺伝子工学について説明できる。
		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	基礎生物	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。	3	
				核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。	3	
				葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。	3	
				代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。	3	
				酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。	3	
				光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる。	3	
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	3	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	3	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	3	
				細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。	3	
				フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	3	
				情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	3	
				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	3	
			生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	3	

				生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	3	
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	3	
				単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。	3	
				グリコシド結合を説明できる。	3	
				多糖の例を説明できる。	3	
				脂質の機能を複数あげることができる。	3	
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	3	
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	3	
				タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	3	
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	3	
				アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	3	
				タンパク質の高次構造について説明できる。	3	
				ヌクレオチドの構造を説明できる。	3	
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	3	
				DNAの半保存的複製を説明できる。	3	
				RNAの種類と働きを列記できる。	3	
				コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。	3	
				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	
				解糖系の概要を説明できる。	3	
				クエン酸回路の概要を説明できる。	3	
				酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	3	
				嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	3	
				各種の光合成色素の働きを説明できる。	3	
				光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。	3	
				炭酸固定の過程を説明できる。	3	

評価割合

	試験	課題	質疑応答	合計
総合評価割合	70	15	15	100
基礎的能力	50	10	10	70
専門的能力	20	5	5	30
分野横断的能力	0	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	触媒化学

科目基礎情報

科目番号	8014	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1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：菊池・瀬川他「新しい触媒化学」（三共出版）		
担当教員	中林 浩俊		

到達目標

【到達目標】
1．触媒の定義と機能を理解し，触媒と活性化エネルギーおよび平衡との関係を説明できる。
2．化学工業や石油化学における触媒の役割と代表的な触媒反応を説明できる。
3．環境やエネルギー問題における触媒の利用と必要性を理解する。

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	触媒の定義を多角的に説明でき，触媒機能と化学反応へ与える効果や機構を理解している	触媒の定義と種類，および基本的な触媒機能を説明できる	触媒の定義と触媒機能の発現が理解できない
評価項目2	高活性あるいは高選択性触媒の開発により，具体的に化学工業や石油化学にどのような影響を与えるのか理解している	化学工業や石油化学における触媒の役割を説明できる	化学工業や石油化学における触媒の役割がわからない
評価項目3	環境やエネルギー関連での触媒の役割を理解し，具体的な事例をもとにさらなる応用について考えることができる	環境問題やエネルギー問題における触媒のかかわりを説明できる	環境問題やエネルギー問題と触媒の関わりが理解できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学工業や環境分野に対応できる応用知識を得るため，化学工業やプロセス開発および環境やエネルギー問題において重要な役割を持つ触媒について，その機能や応用例を学習し，知識を深めさせる。同時に，授業内容に関する課題を自主学習し，その内容を要約して発表する能力を養う。
授業の進め方・方法	輪講方式で授業をすすめる。 各人が分担された項目の内容を教科書および参考書などを使って事前にレジメとしてまとめ，それを他学生に配布して，分担された項目の内容を授業内で説明し，さらにその内容を全員で討論する。
注意点	試験の成績80%，平素の学習状況（課題・学習内容のプレゼンテーションを含む）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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	1．触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類，触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。	触媒の定義と今までの触媒の歴史を説明できる
		2週	1．触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類，触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。	触媒の定義と今までの触媒の歴史を説明できる
		3週	1．触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類，触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。	これまでの化学工業の発展と触媒開発の関わりを説明できる。
		4週	2．触媒機能 [4-5]：固体表面での分子の活性化と触媒機能の発現を学ぶ。	分子を活性化する触媒機能の種類を説明できる
		5週	2．触媒機能 [4-5]：固体表面での分子の活性化と触媒機能の発現を学ぶ。	触媒機能の発現原因を説明できる
		6週	3．触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ	高活性触媒の開発と工業プロセスへの効果を説明できる
		7週	3．触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ	高選択性触媒の開発と工業プロセスへの効果を説明できる
		8週	3．触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ	工業プロセスにおける具体的な触媒反応の例を説明できる
	2ndQ	9週	4．石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。	石油化学工業の基本的なプロセスを説明できる
		10週	4．石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。	石油の水素化精製・接触改質・クラッキングの触媒プロセスを説明できる
		11週	4．石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。	石油の水素化精製・接触改質・クラッキングの触媒プロセスを説明できる
		12週	5．環境触媒 [12-13]：環境触媒技術の概要，NOX分解，自動車の排ガス浄化などを学ぶ。	環境問題と触媒の関わり，および直接環境触媒と間接環境触媒を説明できる
		13週	5．環境触媒 [12-13]：環境触媒技術の概要，NOX分解，自動車の排ガス浄化などを学ぶ。	NOｘの分解と自動車排ガス浄化触媒の応用例を説明できる
		14週	6．触媒の新しい応用 [14-15]：燃焼触媒・燃料電池・センサー・光触媒について学ぶ。	現在の触媒の応用例とこれからの触媒の応用について知る
		15週	6．触媒の新しい応用 [14-15]：燃焼触媒・燃料電池・センサー・光触媒について学ぶ。	現在の触媒の応用例とこれからの触媒の応用について知る
		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	発表	合計

総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	35	10	45
分野横断的能力	5	0	5

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	特別研究(C)

科目基礎情報

科目番号	8151	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: 4
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	4
教科書/教材	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	土居 俊房,秦 隆志		

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
研究の内容，目的，課題を理解	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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	１．特別研究の説明	上記到達目標と同じ
		2週	２．特別研究の開始・遂行：	
		3週	（1）固体触媒の調製とその触媒作用に関する研究（中林）	
		4週	（2）酸化物セラミックスの作製と熱電特性評価（安川）	
		5週	（3）多成分系ガラスの結晶化挙動に関する研究（三嶋）	
		6週	（4）環境調和型の新規酸化反応技術に関する研究（藤田）	
		7週	（5）化学物質の反応およびエネルギーに関する理論計算化学（中島）	
		8週	（6）遷移金属触媒を用いた有機反応の開発に関する研究（大角）	
	2ndQ	9週	（7）触媒的な不斉炭素-炭素結合形成反応の開発研究（白井）	
		10週	（8）オゾン殺菌技術に関する研究（土居）	
		11週	（9）疎水媒体下での酵素を触媒とする有用物質の合成（長山）	
		12週	（10）マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する研究（秦）	
		13週	（11）微生物を用いた環境修復技術の研究（東岡）	
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週	３．特別研究発表会：実験結果のまとめ，資料作成，発表練習，発表	
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	100	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	特別実験(C)

科目基礎情報

科目番号	8161	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1
開設期	通年	週時間数	前期:6 後期:6
教科書/教材	教科書：配布プリント　　参考書：配布プリント		
担当教員	土居 俊房,秦 隆志,東岡 由里子,三嶋 尚史		

到達目標

【到達目標】
1．与えられた実験テーマについて，学生グループで検討して実験計画を立て，専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できる。
2．関連する文献の調査，実験データの解析，考察などをまとめた報告書を作成できる。

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	専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが十分に遂行できる	専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できる	専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できない
評価項目2	関連する文献の調査，実験データの解析，考察などをまとめた優れた報告書を作成できる	関連する文献の調査，実験データの解析，考察などをまとめた報告書を作成できる	関連する文献の調査，実験データの解析，考察などをまとめた報告書を作成できない
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する。与えられた実験テーマについて，学生グループで実験計画を立て，チームとしての各人の役割を自らが遂行できる実践力を身につけさせる。さらに，地域学，文献調査，データ解析，ディスカッション，報告書作成など，自主的調査研究の基礎を習得する。
授業の進め方・方法	4人の教員がそれぞれの専門分野で設定した実験テーマについて，担当教員の指導の下で，学生グループ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%，報告書の内容50%として，4名の担当教員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評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	4人の教員がそれぞれの専門分野で設定した実験テーマについて，担当教員の指導の下で，学生グループで実験計画と役割を立案し，実験を遂行する。 前学期は，土居と秦が担当する。 （前学期実験テーマ） （1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		2週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		3週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		4週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		5週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		6週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		7週	（1）実験テーマ（1）[1-7]：発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定（土居）	発酵食品の試作および県内河川のＴＯＣ測定について学ぶ
		8週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
	2ndQ	9週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		10週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		11週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		12週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		13週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		14週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		15週	（2）実験テーマ（2）[8-15]：生体物質の測定（秦）	生体物質の測定について学ぶ
		16週		
後期	3rdQ	1週	後学期は，東岡と三嶋が担当する。 （後学期実験テーマ） （3）実験テーマ（3）[16-22]：***新規***（秦）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ

		2週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		3週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		4週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		5週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		6週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		7週	（3）実験テーマ（３）[16-22]：微生物の培養と酵素の抽出（東岡）	微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ
		8週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
	4thQ	9週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		10週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		11週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		12週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		13週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		14週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		15週	（4）実験テーマ（４）[23-30]：多成分系ガラスの作製とその物性評価（三嶋）	無機材料（ガラス）の作製技術およびその材料（ガラス）物性測定について学ぶ
		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	前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11
				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	前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11
				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	前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11
				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	前5,前6,前7,前12,前13,前14,前15,後5,後6,後7,後12,後13,後14,後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。	4	前5,前6,前7,前12,前13,前14,前15,後5,後6,後7,後12,後13,後14,後15

評価割合

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

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018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：古閑伸裕・神雅彦・竹内貞雄・野口裕之「生産加工入門」コロナ社		
担当教員	鈴木 信行		

到達目標

【到達目標】
1．生産性工学の目的，重要性を理解し，その知識を生産活動へ結びつけることができる。
2．工場の生産ライン（生産設備の配置，作業員の配置など）の計画，設計ができる。
3．生産コスト低減のための合理化技術を習得し，適用することができる。
4．設備の管理，制御，保全，品質保証技術などを生産管理に応用できる。
5．改善活動に積極的に参加し，主導的な立場で活躍できる。

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	生産性工学の目的，重要性を理解し、知識を応用できる	生産性工学の目的，重要性を理解できる	生産性工学の目的，重要性を理解できない
評価項目2	工場の生産ラインの計画，設計ができる	工場の生産ラインの計画，設計の基礎を理解できる	工場の生産ラインの計画，設計の基礎を理解できない
評価項目3	改善活動に積極的に参加し，主導的な立場で活躍できる	改善活動に積極的に参加し，活躍できる	改善活動に参加しても活躍できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	生産工学に関する基本的構成要素である(a)製品の生産設計，(b)工程設計や作業設計などの計画，(c)負荷計画やスケジューリングなどの管理，(d)生産用設備とその配置，(e)設備の制御と品質保証などについて分かり易く教授し，社会において生産工学を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	試験の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート授業態度等を含む）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。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試験等において評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	オリエンテーション 生産工学とは何か	生産工学を習得する目的を理解する
		2週	鋳造工学の基礎を解説	鋳造の基礎、工業社会に果たす役割を理解する
		3週	鋳造法各論（特に精密鋳造）、鋳造品質を解説	鉄鋼の連続鋳造法を知る 欠陥生成のメカニズムおよびその検出方法を理解する
		4週	塑性加工の基礎理論を解説	基本的な塑性応力計算ができる 降伏条件を理解する
		5週	板および形材の圧延加工を解説	圧延の基礎を理解する 継ぎ目無し鋼管の作り方を知る
		6週	押出し加工、引抜き加工を解説 鍛造の基礎を解説	押出しと引抜きの基礎およびその違いを理解する 自由鍛造と型鍛造の特徴を知る
		7週	板材成形を解説 プレス成形を解説	板成形の基礎を理解する スプリングバックのメカニズムを理解する
		8週	粉末成形の基礎を解説 3Dプリンタを解説	粉末冶金の基礎を理解する 3Dプリンタの可能性を知る
	4thQ	9週	切削加工の基礎を解説 工作機械を紹介	微視的観点からの切削のメカニズムを理解 工作機械の基礎を知る
		10週	研磨加工、研削加工を解説	研磨加工、研削加工のメカニズムを知る
		11週	放電加工、化学加工等の特殊加工を解説	放電、ワイヤーカットのメカニズムを知る ケミカルミーリングの応用を知る
		12週	超塑性成形、拡散接合を解説	超塑性成形と拡散接合の応用を知る
		13週	接合技術の基礎を解説	溶接、接着、ファスニング等の結合法を知る
		14週	トヨタ生産システムを解説	トヨタ生産システムを理解する
		15週	設備保全を解説	設備保全の重要性を理解する
		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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	機械設計	標準規格の意義を説明できる。	2	
			工作	鋳物の作り方、鋳型の要件、構造および種類を説明できる。	2	
				精密鋳造法、ダイカスト法およびその他の鋳造法における鋳物の作り方を説明できる。	2	
				溶接法を分類できる。	2	
				塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。	2	
				切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。	2	
				バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。	2	

				フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。	2	
				ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。	2	
				切削工具材料の条件と種類を説明できる。	2	
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	2	
				金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	2	
				鉄鋼の製法を説明できる。	2	

評価割合

	試験	課題提出	相互評価	合計
総合評価割合	70	30	0	100
基礎的能力	30	10	0	40
専門的能力	30	10	0	40
分野横断的能力	10	10	0	20

高知工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018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	平成30年度 (2018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	平成30年度 (2018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	教科書：配布プリント　参考書：海野肇他「新版生物化学工学」（講談社サイエンティフィク）		
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．酵素反応と細胞反応の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，微生物並びに動植物を利用し，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	参考書・配布プリントをもとに，授業計画のとおり講義を行う。
注意点	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。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[2-3]：生体触媒（酵素，微生物）の特性について学ぶ。	生体触媒（酵素）の特性を理解している。
		3週	2．生体触媒の特性[2-3]：生体触媒（酵素，微生物）の特性について学ぶ。	生体触媒（微生物）の特性を理解している。
		4週	3．生物化学反応速度論[4-8]：酵素，微生物の反応速度論について学ぶ。	酵素反応の定量的な取扱い，動力学定数について理解している。
		5週	3．生物化学反応速度論[4-8]：酵素，微生物の反応速度論について学ぶ。	酵素反応の阻害形式，阻害定数について理解している。
		6週	3．生物化学反応速度論[4-8]：酵素，微生物の反応速度論について学ぶ。	二基質の酵素反応について理解している。
		7週	3．生物化学反応速度論[4-8]：酵素，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。
		8週	3．生物化学反応速度論[4-8]：酵素，微生物の反応速度論について学ぶ。	固定化生体触媒の性能に影響を及ぼす因子を理解して
	2ndQ	9週	4．バイオリアクター[9-13]：生体触媒の反応装置について学ぶ。	バイオリアクターの形式や操作について理解している。
		10週	4．バイオリアクター[9-13]：生体触媒の反応装置について学ぶ。	酵素を用いるバイオリアクターの速度式を理解している。
		11週	4．バイオリアクター[9-13]：生体触媒の反応装置について学ぶ。	酵素を用いるバイオリアクターの速度式を理解している。
		12週	4．バイオリアクター[9-13]：生体触媒の反応装置について学ぶ。	微生物を用いるバイオリアクターの速度式を理解している。
		13週	4．バイオリアクター[9-13]：生体触媒の反応装置について学ぶ。	微生物を用いるバイオリアクターの速度式を理解している。
		14週	5．プロセス制御（1）[14]：温度，圧力，液位，流量の測定について学ぶ。	温度，圧力，液位，流量の測定について理解している。
		15週	6．プロセス制御（2）[15]：プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御について学ぶ。	プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御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	発表	相互評価	課題	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	20	0	10	100
基礎的能力	50	0	0	20	0	10	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
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	平成30年度 (2018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	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，チタニア系，ジルコニア系，カーボン系について学ぶ。	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つの基本形について理解する。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	3	前1,前2
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	3	前3,前10
				相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	前1,前2,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10

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	平成30年度 (2018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	秦 隆志,藤田 陽師		

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

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	１．中国四国地区高専専攻科生研究交流会： 発表資料作成，発表練習，発表	上記到達目標と同じ
		2週	２．特別研究の開始・遂行：	
		3週	（1）疎水媒体下での酵素を触媒とする有用物質の合成（長山）	
		4週	（2）Li2O-Al2O3-SiO2-ZnOガラスの結晶化挙動およびその物性測定（三嶋）	
		5週	（3）マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する研究（秦）	
		6週	（4）炭化水素分解微生物に関する研究（東岡）	
		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	３．特別研究発表会：実験結果のまとめ，資料作成，発表練習，発表	
		2週	４．特別研究論文： 論文を作成し指導教員に提出した後，指導教員による添削，学生による改訂を完成まで繰り返す。	
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	100	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	平成30年度 (2018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	秦 隆志,藤田 陽師		

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。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	1．実験の進め方の説明 2．実験 3．レポート提出 （実験テーマ） （1）タンパク質の分離、精製（長山） （2）多成分ガラスの結晶化における熱分析測定（三嶋） （3）マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する実験（秦） （4）炭化水素分解微生物に関する実験（東岡） 実験中に取り組み方，理解度，実験態度などを評価する。 各テーマ内で実験内容についてのレポートを提出させる。	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

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