

小山工業高等専門学校	複合工学専攻（物質工学コース）	開講年度	平成29年度（2017年度）
------------	-----------------	------	----------------

学科到達目標

【学習・教育到達度目標】小山高専の教育方針

- ①豊かな人間性の涵養
- ②豊かな感性と創造力の育成
- ③自然科学・数学・英語・専門基礎科目の学力向上
- ④高度な専門知識と問題解決能力の育成
- ⑤情報技術力の向上
- ⑥コミュニケーション能力と国際感覚の育成

【JABEE】技術者教育プログラム（JABEEプログラム）学習・教育到達目標

- (A) 科学や工学に関する基本的知識を習得し、専門工学分野の問題に応用して適切な解を求められる。
- (B) 問題点を把握し、俯瞰的な考察に基づく科学的方法を駆使しながら協働で作業し、主体的に結論を導く姿勢を保てる。
- (C) 数学および自然科学に関する基礎知識を習得し、それらを総合的に応用できる。
- (D) 科学・技術が自然や社会に与える影響を、豊かな人間性を備えた技術者としての視点に基づいて理解できる。
- (E) グローバル社会で通用する研究調査や実験の計画を適切に立てて結果を論理的にまとめ、外国語も用いて正確に他者に理解してもらうことができる

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	前	後	前	後					
専門	選択	分子構造論	0001	学修単位	2	2										酒井 洋	
専門	選択	機器分析特論	0002	学修単位	2			2								瀧美 太郎	
専門	選択	金属化学特論	0003	学修単位	2	2										糸井 康彦	
専門	選択	複合材料	0004	学修単位	2	2										川越 大輔	
専門	選択	腐食工学	0005	学修単位	2			2								武 成祥	
専門	選択	分離工学	0006	学修単位	2			2								加島 敬太, 吉田 裕志	
専門	選択	有機合成化学	0007	学修単位	2	2										亀山 雅之	
専門	選択	有機材料	0008	学修単位	2			2								飯島 道弘	
専門	選択	生物機能化学	0009	学修単位	2	2										上田 誠	
専門	選択	生物素材工学論	0010	学修単位	2	2										高屋 朋彰	
専門	選択	触媒化学	0011	学修単位	2			2								西井 圭	
専門	選択	生物化学工学	0012	学修単位	2			2								田中 孝国	
専門	選択	生命工学	0013	学修単位	2	2										笹沼 いつみ	
専門	必修	物質工学演習	0014	学修単位	2	1		1								笹沼 いつみ, 瀧美 太郎, 西井 圭, 糸井 康彦	
専門	必修	物質工学専攻実験	0015	学修単位	2			2								亀山 雅之, 武成祥, 田中 孝国, 酒井 洋, 高屋 朋彰, 加島 敬太	
専門	必修	物質工学ゼミナールⅠ	0016	学修単位	2	1		1								亀山 雅之	
専門	選択	物質工学ゼミナールⅡ	0001	学修単位	1					1						亀山 雅之	
専門	選択	物質工学ゼミナールⅢ	0002	学修単位	1								1			亀山 雅之	

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	分子構造論		
科目基礎情報							
科目番号	0001		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材	真船文隆「量子化学 基礎からのアプローチ」化学同人 (2008)						
担当教員	酒井 洋						
到達目標							
1. 量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎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	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる。		量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。		量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない。		
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)							
教育方法等							
概要	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について学ぶ。						
授業の進め方・方法	中間試験、定期試験と自学自習課題で評価する。 中間試験と定期試験 (各90分) による点数の相加平均を80%、自学自習課題を20%として評価する。試験は自学自習の内容を含む。試験における持ち込みは不可。						
注意点							
授業計画							
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標			
		1週	ボーアの原子モデル	ボーアの原子モデルを理解する			
		2週	波動性と粒子性	波動性と粒子性を理解する			
		3週	シュレーディンガー方程式	シュレーディンガー方程式を理解する			
		4週	量子化学の基礎	量子化学の基礎を理解する			
		5週	三次元のシュレーディンガー方程式	三次元のシュレーディンガー方程式を理解する			
		6週	水素原子	水素原子を理解する			
		7週	水素原子	水素原子を理解する			
	8週	中間試験	これまでの内容を理解する				
	2ndQ	9週	多電子原子	多電子原子を理解する			
		10週	水素分子イオン	水素分子イオンを理解する			
		11週	等核二原子分子	等核二原子分子を理解する			
		12週	異核二原子分子	異核二原子分子を理解する			
		13週	異核二原子分子	異核二原子分子を理解する			
		14週	分子の振動と赤外スペクトル	分子の振動と赤外スペクトルを理解する			
		15週	分子の回転スペクトル	分子の回転スペクトルを理解する			
16週		期末試験	これまでの内容を理解する				
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
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	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4		
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4		
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4		
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4		
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4		
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4			
			物理化学	反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	3		
				反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	3		
				微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	3		
				ボーアの水素モデルを説明できる。	4		
1次元波動方程式を解くことができる。	4						
評価割合							
	試験	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計

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

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	機器分析特論		
科目基礎情報							
科目番号	0002	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	複合工学専攻 (物質工学コース)	対象学年	専1				
開設期	後期	週時間数	2				
教科書/教材	プリント配布						
担当教員	渥美 太郎						
到達目標							
1. X線回折法 熱分析 電子顕微鏡 X線光電子分光法 プラズマ発光分光光度法によって何がわかるか説明できること. 2. 各分析装置の原理を理解し、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				
評価項目1	X線回折法 熱分析 電子顕微鏡 X線光電子分光法 プラズマ発光分光光度法によって何がわかるか説明でき、関連する演習問題を80%以上解くことができる。	X線回折法 熱分析 電子顕微鏡 X線光電子分光法 プラズマ発光分光光度法によって何がわかるか説明でき、関連する演習問題を60%以上解くことができる。	X線回折法 熱分析 電子顕微鏡 X線光電子分光法 プラズマ発光分光光度法によって何がわかるか説明できない。関連する演習問題を解くことができない。				
評価項目2	各分析装置の原理を理解し、関連する演習問題を80%以上解くことができる。	各分析装置の原理を理解し、関連する演習問題を60%以上解くことができる。	各分析装置の原理を理解していない。関連する演習問題を解くことができない。				
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ③ 学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)							
教育方法等							
概要	無機材料の分野でよく用いられるX線回折法 熱分析 電子顕微鏡 X線光電子分光法 プラズマ発光分光光度法について学ぶ。						
授業の進め方・方法							
注意点							
授業計画							
	週	授業内容	週ごとの到達目標				
後期	3rdQ	1週	概要	各分析方法の概要を理解する。			
		2週	X線回折法 (1)	固体の結晶構造について理解する。			
		3週	X線回折法 (2)	固体の結晶構造について理解する。			
		4週	X線回折法 (3)	装置の原理について理解する。			
		5週	X線回折法 (4)	データの解析方法について理解する。			
		6週	X線回折法 (5)	いろいろな測定方法を理解する。			
		7週	X線回折法 (6)	いろいろな測定方法を理解する。			
		8週	熱分析 (1)	熱重量分析装置、示差熱分析装置の原理を理解する。			
	4thQ	9週	熱分析 (2)	測定データの解析方法を理解する。			
		10週	走査型電子顕微鏡 (1)	走査型電子顕微鏡の原理について理解する。			
		11週	走査型電子顕微鏡 (2)	分光器の原理について理解する。			
		12週	X線光電子分光法 (1)	X線光電子分光装置の原理について理解する。			
		13週	X線光電子分光法 (2)	測定データの解析方法を理解する。			
		14週	プラズマ発光分光法 (1)	プラズマ発光分光装置の原理について理解する。			
		15週	プラズマ発光分光法 (2)	固体試料の前処理について理解する。			
		16週	定期試験	1 から 15 週の範囲を理解する。			
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	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	分析化学実験	代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4		
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析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をすることができる。	4		
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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	金属化学特論		
科目基礎情報							
科目番号	0003	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	複合工学専攻 (物質工学コース)	対象学年	専1				
開設期	前期	週時間数	2				
教科書/教材	美浦, 佐藤, 神谷, 奥山, 縄舟, 湯浅; 電気化学の基礎と応用 朝倉書店, 田村, 松田; 現代電気化学 培風館						
担当教員	糸井 康彦						
到達目標							
電解質溶液の性質、工業的な電気分解を理解し説明できること。							
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				
評価項目1	電解質溶液の性質、工業的な電気分解に関する演習問題を正確に解くことができる。	電解質溶液の性質、工業的な電気分解に関する演習問題を解くことができる。	電解質溶液の性質、工業的な電気分解について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない。				
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ③ 学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)							
教育方法等							
概要	電解質溶液の性質、工業的な電気分解を理解し説明できること。						
授業の進め方・方法	講義はスライド資料による教授と専用プリントにより行う。授業方法は講義と演習を組み合わせで行う。						
注意点	1. 授業方法は講義中心とする。(必要に応じて演習をおこなう) 2. 中間試験・定期(期末)試験は時間を90分とし、教科書、参考書、コピー、携帯電話の持ち込みは不可とする。 3. 金属化学の応用編である。金属化学における連絡事項3をさらに発展させるような学習態度で望んで欲しい。						
授業計画							
	週	授業内容	週ごとの到達目標				
前期	1stQ	1週	1.(当量)導電率,	第1講電解質の導電率について理解する。参考書 pp.12-18 .			
		2週	2.イオンの解離理論	第2講イオン解離の理論について理解する。参考書 pp.18-22.			
		3週	3.輸率,	第3講イオンの輸率について理解する。参考書 pp.22-26.			
		4週	4. 移動度	第4講イオンの移動度について理解する。参考書 pp.26-29.			
		5週	5. 活量,イオン強度,	第5講イオンの活量について理解する。イオン強度。参考書pp.29-32			
		6週	6. 電気伝導理論	第6講電気伝導の理論について理解する。参考書 pp.38-40.			
		7週	7. 導電率測定の実用	第7講導電率測定の実用について理解する。参考書 pp.26-32 pp.38-43			
		8週	8. 中間試験	中間試験(90分)(8週目)中間試験範囲に関わる学習。			
	2ndQ	9週	9. 化学反応と電解, 分解電圧(電極電位),	第9講「化学反応と電解」について理解する。教科書 pp.66-67 pp.64-73			
		10週	10. 電解と酸化剤・還元剤,	第10講「電解と強力な酸化剤や還元剤」について理解する。教科書 pp.63-71,			
		11週	11. 過電圧, 触媒	第11講「食塩電解における過電圧」について理解する。教科書 pp.71-72,			
		12週	12. 不溶性アノード	第12講「不溶性のアノード(電極)」。教科書・参考書参照。			
		13週	13. 電解工業・隔膜法・イオン交換膜法	第13講「5食塩電解工業における水銀法の利点・6隔膜法とイオン交換膜法の違い」について理解する。教科書 p.72,pp.76-77.			
		14週	14. 酸化還元電位と溶解・析出	第14講「酸化還元平衡電位と溶解・析出の関係」について理解する。教科書pp.82-84.			
		15週	15. 過電圧, 理論分解電圧, オーム損失, 極間電圧	第15講「過電圧, 理論分解電圧, オーム損失, 極間電圧」について理解する。 . .			
		16週	前期定期試験				
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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	複合材料		
科目基礎情報							
科目番号	0004		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材	複合材料-複合化技術と材料の多機能- (実況出版)						
担当教員	川越 大輔						
到達目標							
1.複合材料の製造の概要, 機構の概要を説明できること 2.各材料を基盤とする複合材料を説明できること							
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			
評価項目1		複合材料の製造の概要, 機構の概要を明確に説明できる	複合材料の製造の概要, 機構の概要を説明できる	複合材料の製造の概要, 機構の概要を説明できない			
評価項目2		各材料を基盤とする複合材料を明確に説明できる	各材料を基盤とする複合材料を説明できる	各材料を基盤とする複合材料を説明できない			
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)							
教育方法等							
概要	応用化学分野における複合材料の位置づけについて学ぶ。						
授業の進め方・方法	授業は、講義形式であるが、内容に応じた課題を出し、提出を求める。						
注意点	課題として、興味を持つ分野の複合材料について、各自で調査し発表をする場合もある。						
授業計画							
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標			
		1週	複合材料の歴史・複合化と材料機能	複合材料の歴史・複合化と材料機能について理解する。			
		2週	複合材料の分類・複合材料の製造①	複合材料の分類・複合材料の製造①について理解する。			
		3週	複合材料の製造②	複合材料の製造②について理解する。			
		4週	複合の機構と効果①	複合の機構と効果①について理解する。			
		5週	複合の機構と効果②	複合の機構と効果②について理解する。			
		6週	木質系複合材料	木質系複合材料について理解する。			
		7週	プラスチック系複合材料	プラスチック系複合材料について理解する。			
	8週	前期中間試験	これまでの内容について理解する。				
	2ndQ	9週	ゴム系複合材料・各種の膜材料	ゴム系複合材料・各種の膜材料について理解する。			
		10週	コンクリート系複合材料	コンクリート系複合材料について理解する。			
		11週	金属系複合材料	金属系複合材料について理解する。			
		12週	サンドイッチ構造と3層板・機能複合	サンドイッチ構造と3層板・機能複合について理解する。			
		13週	天然材料	天然材料について理解する。			
		14週	最新の複合材料①	最新の複合材料①について理解する。			
		15週	最新の複合材料②	最新の複合材料②について理解する。			
16週		前期定期試験	これまでの内容について理解する。				
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	各種無機材料の機能発現や合成反応を結晶構造、化学結合、分子軌道等から説明できる。	4	前2,前3		
			セラミックス (ガラス、半導体等)、金属材料、炭素材料、半導体材料、複合材料等から、生活及び産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途・製法・構造等について理解している。	4	前1,前2		
			現代を支える代表的な新素材を例に、その機能と合成方法、材料開発による環境や生命 (医療) 等、現代社会への波及効果について説明できる。	4	前14,前15		
			単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などのいくつかについて代表的な材料合成法を理解している。	4	前2,前3,前4,前5		
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	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

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	腐食工学
科目基礎情報					
科目番号	0005	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	複合工学専攻 (物質工学コース)	対象学年	専1		
開設期	後期	週時間数	2		
教科書/教材	講義のプリントを配布する				
担当教員	武 成祥				
到達目標					
1. 腐食と電気化学反応の関係を理解し説明できること 2. 腐食の実際のタイプが判断と発生原理を理解し説明できること 3. 電気化学的知識を活用した防食法の基本を理解し把握すること 4. 英語による腐食の知識に関する授業を聞きとることができること					
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	
評価項目1		腐食と電気化学反応の関係について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる。	腐食と電気化学反応の関係について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。	腐食と電気化学反応の関係について説明できず、これに関する演習問題を解くことができない。	
評価項目2		腐食の実際のタイプが判断と発生原理について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる。	腐食の実際のタイプが判断と発生原理について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。	腐食の実際のタイプが判断と発生原理について説明できず、これに関する演習問題を解くことができない。	
評価項目3		電気化学的知識を活用した防食法の基本について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる。	電気化学的知識を活用した防食法の基本について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。	電気化学的知識を活用した防食法の基本について説明できず、これに関する演習問題を解くことができない。	
評価項目4		英語による腐食の知識に関する授業について正確に理解できる。	に関する授業について理解できる。	に関する授業について理解できない。	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)					
教育方法等					
概要	腐食現象を電気化学的な観点からその理論と応用を学ぶ。 講義は基本的に英語により行い、スライド資料による教授と専用プリントにより行う。				
授業の進め方・方法	1. 授業方法は講義中心に行う。 2. 授業内容に応じて課題を出し、解答の提出を求める。				
注意点	1. 講義を中心として、毎回のレポート課題を出して提出させ学習の達成度をチェックする。 2. 授業は主に英語で行う。 3. 平成29年度に開講しない。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	Introduction	腐食工学とはについて理解する	
		2週	Basic electrochemistry (potential & current)	基礎電気化学 (電位と電流) について理解する	
		3週	Basic electrochemistry (electrode interface)	基礎電気化学 (電極界面) について理解する	
		4週	Basic electrochemistry (reaction control process)	基礎電気化学 (反応律速過程) について理解する	
		5週	Corrosion electrochemistry (E-pH diagram)	腐食電気化学 (電位-pH図) について理解する	
		6週	Corrosion electrochemistry (Evans diagram)	腐食電気化学 (Evansダイアグラム) について理解する	
		7週	Corrosion electrochemistry (active dissolution, passivation)	腐食電気化学 (活性溶解、不動態) について理解する	
		8週	Middle-term test		
	4thQ	9週	Electrochemical measurements (DC methods)	電気化学測定法 (直流) について理解する	
		10週	Electrochemical measurements (AC methods)	電気化学測定法 (交流) について理解する	
		11週	Corrosion type & its analysis (pitting)	腐食タイプとそのメカニズム (孔食) について理解する	
		12週	Corrosion type & its analysis (SCC, Crevice corrosion)	腐食タイプとそのメカニズム (SCC、隙間腐食) について理解する	
		13週	Corrosion type & its analysis (Galvanic corrosion, filiform corrosion)	腐食タイプとそのメカニズム (異種金属腐食、塗膜下腐食) について理解する	
		14週	Methods of Corrosion Protection (different coatings)	防食法 (異なるコーティング) について理解する	
		15週	Methods of Corrosion Protection (inhibitor, cathodic protection, etc.)	防食法 (インヒビター、陰極防食など) について理解する	
		16週	Final test		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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	グローバルゼーション・異文化多文化理解	世界の歴史、交通・通信の発達から生じる地域間の経済、文化、政治、社会問題を理解し、技術者として、それぞれの国や地域の持続的発展を視野においた、経済的、社会的、環境的な進歩に貢献する資質を持ち、将来技術者の役割、責任と行動について考えることができる。	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	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
				金属結合の形成について理解できる。	4	
			物理化学	ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係が説明できる。	4	
				電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	4	

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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	分離工学	
科目基礎情報						
科目番号	0006	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	複合工学専攻 (物質工学コース)	対象学年	専1			
開設期	後期	週時間数	2			
教科書/教材	相良 紘 「分離精製技術入門」 倍風館					
担当教員	加島 敬太, 吉田 裕志					
到達目標						
不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができる。各種分離精製方法の原理と解析法に関する問題に解答することができる。						
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	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を明確に説明することができる。	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができる。	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができない。			
評価項目2	各種分離精製方法の原理と解析法に関する問題に正確に解答することができる。	各種分離精製方法の原理と解析法に関する問題に解答することができる。	各種分離精製方法の原理と解析法に関する問題に解答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						
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (C)						
教育方法等						
概要	多種多様な分離精製法の原理原則について、関連する演習問題について学習する。					
授業の進め方・方法	評価は中間試験と定期試験の成績と提出課題の解答内容で行う。					
注意点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 授業方法は講義を中心とし、適宜演習問題や課題を出して解答の提出を求めます。 2. 問題や課題は必ず行い、いろいろな分離操作の原理と実際を理解して下さい。 3. 期末試験は時間を90分とし、計算機の持ち込みは可とします。 4. 分離技術は工業プロセスにおいて重要なダウンストリーム技術であることを認識してほしい。 5. 前半7回目までは吉田教員、後半15回目までは加島教員が担当します。 					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	生産プロセス中における分離プロセスの位置付けと特徴	分離プロセスの位置付けと特徴について理解する。		
		2週	混合物と多様な分離方法の概要	混合物と多様な分離方法の概要について理解する。		
		3週	分離のエントロピー変化	分離のエントロピー変化について理解する。		
		4週	分離精製と物質の結合	分離精製と物質の結合について理解する。		
		5週	水の性質	水の性質について理解する。		
		6週	相変化による分離-蒸留、気液平衡関係	蒸留、気液平衡関係について理解する。		
		7週	相変化による分離-蒸留塔、段数計算	蒸留塔、段数計算について理解する。		
		8週	中間試験	これまでの内容について理解する。		
	4thQ	9週	相変化による分離-晶析、再結晶法、固液平衡	晶析、再結晶法、固液平衡について理解する。		
		10週	相関の分配による分離-吸着平衡、吸着等温線	吸着平衡、吸着等温線について理解する。		
		11週	相関の分配による分離 -クロマトグラフィー	クロマトグラフィーについて理解する。		
		12週	解離性の違いによる分離-イオン交換、電気泳動	イオン交換、電気泳動について理解する。		
		13週	形状の違いによる分離-沈降、一般濾過、濾過プロセス	沈降、一般濾過、濾過プロセスについて理解する。		
		14週	形状の違いによる分離 -膜分離プロセス①	膜分離プロセスについて理解する。		
		15週	形状の違いによる分離 -膜分離プロセス②	膜分離プロセスについて理解する。		
		16週	定期試験	これまでの内容について理解する。		
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	物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	後1
				分級や粒径分布について理解している。	4	後13
				粉体の固定層・流動層など流動性について理解している。	4	後13
				粉碎、沈降、ろ過、集じん方法について理解し、必要な計算ができる。	4	後13
				蒸留の原理について理解できる。	4	後6
				単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	後6
				蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシル法等)。	4	後7
				基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4	後7
				吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4	後10
				プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。	4	後1

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	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

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機合成化学	
科目基礎情報						
科目番号	0007		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	太田博道・鈴木啓介「有機合成化学」(裳華房)					
担当教員	亀山 雅之					
到達目標						
1.炭素-炭素不飽和結合の還元の特徴が示せること。 2.カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せること。 3.有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せること。 4.逆合成の基本的な方法が示せること。						
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	
評価項目1	炭素-炭素不飽和結合の還元の特徴が正しく示せる。		炭素-炭素不飽和結合の還元の特徴が示せる。		炭素-炭素不飽和結合の還元の特徴が示せない。	
評価項目2	カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が正しく示せる。		カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せる。		カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せない。	
評価項目3	有機金属化合物の代表的な反応の特徴が正しく示せる。		有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せる。		有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せない。	
評価項目4	逆合成の基本的な方法が正しく示せる。		逆合成の基本的な方法が示せる。		逆合成の基本的な方法が示せない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)						
教育方法等						
概要	炭素-炭素結合生成反応を中心に、代表的な官能基変換反応を学修する。					
授業の進め方・方法	【評価方法】到達目標1-4:中間および定期試験での関連問題において60%以上の得点により達成とする。原則として中間試験および定期試験の平均点を90%、小テスト・課題等を10%とし、その合計が60%以上のものを合格とする。なお、試験の内容には自学自習の内容が含まれる。					
注意点	【参考書】 1. McMurtry著、伊東・児玉訳「マクマリー有機化学 上・中・下」(東京化学同人) 2. Vollhardt, Schore著、古賀、野依、村橋監訳「ボルハルト・ショアー現代有機化学上・下」(化学同人) 3. Warren著、野依ほか監訳「ウォーレン有機化学 上・下」(東京化学同人) 4. Zweifel, Nantz著、檜山訳「最新有機合成法」(化学同人) 5. 檜山・大鳥編著「有機合成化学」(東京化学同人) 【前年度までの関連科目】有機化学I・II・III、工業化学、環境化学II、生物有機化学 【現学年の関連科目】触媒化学、有機材料 【連絡事項】 1. 本科での“有機化学I・II・III”を基礎として、「ほしいものを合成する」観点から代表的な官能基変換方法を理解する科目です。 2. 教科書および参考書を用いて内容を予習し、特に遷移状態および中間体等についてよく考えましょう。 3. 予習課題は講義当日0:00までに提出すること。ただし、pdf形式の書類のメールによる送付を原則とします。 4. 質問等はメールでも受け付けます。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	第5章 アルデヒド・ケトンの還元: 金属水素化物による還元とその立体化学	アルデヒド・ケトンの金属水素化物による還元とその立体化学を理解する。		
		2週	第6章 カルボン酸・その誘導体の還元	カルボン酸・その誘導体の還元を理解する。		
		3週	第7章 炭素-炭素不飽和結合の還元	炭素-炭素不飽和結合の還元を理解する。		
		4週	第8章 C-HのpKa、第9章 カルボニル化合物のアルキル化	C-HのpKaとカルボニル化合物のアルキル化を理解する。		
		5週	第9章 カルボニル化合物のアルキル化とエナミンの反応	カルボニル化合物のアルキル化とエナミンの反応を理解する。		
		6週	第10章 アルドール反応	アルドール反応を理解する。		
		7週	第11章 有機典型金属化合物 合成法	有機典型金属化合物の合成法を理解する。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	第11章 有機典型金属化合物Li, Mg, Cu	有機典型金属化合物Li, Mg, Cuの化学を理解する。		
		10週	第11章 有機典型金属化合物Zn, B, Si, Sn	有機典型金属化合物Zn, B, Si, Snの化学を理解する。		
		11週	第12章 α チオカルバニオンと極性転換	α チオカルバニオンと極性転換を理解する。		
		12週	第13-15章 Wittig反応と種々の人名反応	Wittig反応とその他の代表的な人名反応を理解する。		
		13週	第17章 逆合成の考え方と実際例	逆合成の考え方と実際例を理解する。		
		14週	第17章 逆合成の実際例	逆合成の実際例を理解する。		
		15週	演習: 種々の有機合成反応および逆合成	種々の有機合成反応および逆合成の問題を解けるようにする。		
		16週	定期試験			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	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	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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機材料
科目基礎情報					
科目番号	0008		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	川上浩良「工学のための高分子材料化学」サイエンス社 (2001) および 配布プリント				
担当教員	飯島 道弘				
到達目標					
1.高分子材料の概念をイメージ図等により理解、説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を把握することができる。 2.企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解し、説明、発表することができる。					
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	高分子材料の概念をイメージ図等により正確に説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を把握し正確に説明することができる。	高分子材料の概念をイメージ図等により説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を説明することができる。	高分子材料の概念をイメージ図等により説明できず、分子構造と特性および応用例との関連性を理解できず説明することができない。		
評価項目2	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解し、正確に説明、発表することができる。	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を説明、発表することができる。	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解できず、説明、発表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					
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)					
教育方法等					
概要	講義は、教科書、配布プリント、スライドを用いて行う。				
授業の進め方・方法	達成目標 1 : 中間試験、期末試験や小テスト、課題での関連問題について60%以上の成績で達成とする。 達成目標 2 : 発表会の実施 (調査・資料作成・発表実施・質疑応答) により達成とする。 評価は下記3項目の点数の加重平均によって行う。 1. 中間試験および期末試験 (70%) 2. 小テスト、自学自習課題の提出物、課題 (20%) 3. 発表成績 (10%) 授業内容に対する自学自習項目として、講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめて提出する。				
注意点	理解が困難な場合は、その都度相談に応じる。 1. 授業方法は講義を中心に行う。 2. 1人1回ずつ最新の有機材料開発に関して調査し発表形式で報告会を行う。 3. 本授業は高分子材料の実用面に重点を置き、高分子の分子構造、物性と実用特性との関連性について説明する。特に最近の高性能、高機能材料の開発状況を把握し、これからの高分子材料の課題と展望を考察する。 4. コトバにより暗記するのではなく、イメージ的に理解する様にしたい。 5. 個人的な欠席理由による補講および小テストの再試験は行わない。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	有機・高分子材料の基礎・講義	有機・高分子材料とは何か説明できる	
		2週	有機・高分子材料の基礎・講義	有機・高分子材料の基礎的な性質・特徴を説明できる	
		3週	高分子の設計 (合成法) ・講義	高分子の基礎的な合成法を説明できる	
		4週	高分子材料の成形方法・講義	高分子の基礎的な成形方法を説明できる	
		5週	高性能高分子材料・講義	高性能高分子材料を説明できる	
		6週	高性能高分子材料・講義	高性能高分子材料を説明できる	
		7週	電子・磁性・光材料・講義	電子・磁性・光材料に使用される有機・高分子材料を説明できる	
		8週	後期中間試験	これまで学んだ内容について説明できる	
	4thQ	9週	電子・磁性・光材料・講義	電子・磁性・光材料に使用される有機・高分子材料を説明できる	
		10週	分離・認識材料・講義	分離・認識材料に使用される有機・高分子材料を説明できる	
		11週	分離・認識材料・講義	分離・認識材料に使用される有機・高分子材料を説明できる	
		12週	バイオマテリアル・講義	バイオマテリアルに使用される有機・高分子材料を説明できる	
		13週	バイオマテリアル・講義	バイオマテリアルに使用される有機・高分子材料を説明できる	
		14週	環境と材料・講義	環境と有機材料の関わり合いについて説明できる	
		15週	環境と材料・講義	環境と有機材料の関わり合いについて説明できる	
		16週	後期期末試験	これまで学んだ内容について説明できる	
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。	4	後1,後2,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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。	4	後1,後2,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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。	4	後1,後2,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	後1,後2,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				重合反応について説明できる。	4	後3,後8,後16
				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。	4	後3,後8,後16
				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。	4	後3,後8,後16
				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	後3,後8,後16

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	70	10	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	10	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物機能化学	
科目基礎情報						
科目番号	0009		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	長澤寛道 「生物有機化学－生物活性物質を中心に－」 東京化学同人(2005)					
担当教員	上田 誠					
到達目標						
1, 生物活性物質の意義と役割を説明できる。 2, 生物活性物質の生合成経路概要を説明できる。						
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	生物活性物質の意義と役割を正確に説明できる。		生物活性物質の意義と役割を説明できる。		生物活性物質の意義と役割を説明できない	
評価項目2	生物活性物質の生合成経路概要を正確に説明できる。		生物活性物質の生合成経路概要を説明できる。		生物活性物質の生合成経路概要を説明できない。	
評価項目3						
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)						
教育方法等						
概要	生物活性物質の合成ルートと機能について学ぶ。 講義は教科書とスライド資料による教授と専用プリントにより行う。					
授業の進め方・方法	1, 授業方法は講義を中心に行い、適時、演習問題を行う。 2, 授業内容に応じて演習問題を課題として出し、解答の提出を求める。					
注意点	生体の同化作用と生体物質の機能について学ぶ。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	講義が「イ」系, 生物活性物質について	生物活性物質について理解する		
		2週	脂質とその関連物質	脂質とその関連物質について理解する		
		3週	ポリケチドとその関連物質	ポリケチドとその関連物質を理解する		
		4週	テルペノイドとその関連物質①	テルペノイドとその関連物質を理解する		
		5週	テルペノイドとその関連物質②	テルペノイドとその関連物質を理解する		
		6週	シキミ酸ルートとフェニルプロパノイド	シキミ酸ルートとフェニルプロパノイドを理解する		
		7週	リガチン, フラボノイド, 1,2-キノン, アルカロイド	リガチン, フラボノイド, 1,2-キノン, アルカロイドを理解する		
		8週	フラボノイド, 1,2-キノン, アルカロイド	フラボノイド, 1,2-キノン, アルカロイドを理解する		
	2ndQ	9週	ペプチド (翻訳後修飾)	ペプチド (翻訳後修飾)を理解する		
		10週	糖鎖, 非リボソームペプチド	糖鎖, 非リボソームペプチドを理解する		
		11週	抗生物質①	抗生物質を理解する		
		12週	抗生物質②, 細胞機能調整物質	抗生物質と細胞機能調整物質を理解する		
		13週	ビタミン	ビタミンを理解する		
		14週	ホルモン	ホルモンを理解する		
		15週	生物毒	生物毒を理解する		
		16週	定期試験	これまでの範囲を理解する		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	
			基礎生物	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。	4	
				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。	4	
				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	
				染色体の構造と遺伝情報の分配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。	4		
			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。	4	

			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。	4	
			脂質の機能を複数あげることができる。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			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	
			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	
		生物工学	アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	3	
			食品加工と微生物の関係について説明できる。	3	
			抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	
			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	3	
			遺伝子組換え技術の原理について理解している。	3	
			バイオテクノロジーの応用例(遺伝子組換え作物、医薬品、遺伝子治療など)について説明できる。	4	
			バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。	4	
			遺伝子組み換え技術のリスクと安全策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	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	0	40	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	0	40	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物素材工学論		
科目基礎情報							
科目番号	0010		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材	なし (プリント配布)						
担当教員	高屋 朋彰						
到達目標							
<p>1. 微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できる。</p> <p>2. バイオプロダクションへの応用 (工業化・産業化) に必要とされるバイオテクノロジーについて、説明できる。</p>							
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	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を明確に説明できる。	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できる。	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できない。				
評価項目2	バイオプロダクションへの応用 (工業化・産業化) に必要とされるバイオテクノロジーについて、明確に説明できる。	バイオプロダクションへの応用 (工業化・産業化) に必要とされるバイオテクノロジーについて、説明できる。	バイオプロダクションへの応用 (工業化・産業化) に必要とされるバイオテクノロジーについて、説明できない。				
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)							
教育方法等							
概要	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションや、その応用 (工業化・産業化) に必要とされるバイオテクノロジーについて学ぶ。						
授業の進め方・方法	達成目標 1-2 : 各到達目標について、定期試験・自学自習課題での関連問題において 60%以上の成績で達成とする。定期試験は、自学自習課題の内容を含む。定期試験 (90分) の成績を 70%, 自学自習課題を 30%として評価する。						
注意点	<p>1. 予習は次週用の課題について、下調べしておく。</p> <p>2. 復習は課題を行う。</p> <p>3. 学習相談には、その都度応じる。</p> <p>4. 全課題提出者 (全15回) に対し、再試験を行う。再試験の合格基準は 80点以上とする。</p>						
授業計画							
	週	授業内容	週ごとの到達目標				
前期	1stQ	1週	生物資源の分離と育種 (1)	生物資源の分離と育種について、理解する。			
		2週	生物資源の分離と育種 (2)	生物資源の分離と育種について、理解する。			
		3週	バイオインフォマティクス (1)	バイオインフォマティクスについて、理解する。			
		4週	バイオインフォマティクス (2)	バイオインフォマティクスについて、理解する。			
		5週	ハイスループットスクリーニング (1)	ハイスループットスクリーニングについて、理解する。			
		6週	ハイスループットスクリーニング (2)	ハイスループットスクリーニングについて、理解する。			
		7週	メタボリックエンジニアリング (1)	メタボリックエンジニアリングについて、理解する。			
		8週	メタボリックエンジニアリング (2)	メタボリックエンジニアリングについて、理解する。			
	2ndQ	9週	生体触媒反応の速度論 (1)	生体触媒反応の速度論について、理解する。			
		10週	生体触媒反応の速度論 (2)	生体触媒反応の速度論について、理解する。			
		11週	バイオリクター (1)	バイオリクターについて、理解する。			
		12週	バイオリクター (2)	バイオリクターについて、理解する。			
		13週	バイオプロダクツの分離	バイオプロダクツの分離について、理解する。			
		14週	バイオプロダクツの精製	バイオプロダクツの精製について、理解する。			
		15週	バイオプロダクツの実用化	バイオプロダクツの実用化について、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		
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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	触媒化学	
科目基礎情報						
科目番号	0011		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	『化学新シリーズ 有機金属化学』 裳華房, 小宮三四郎・碓屋隆雄 共著					
担当教員	西井 圭					
到達目標						
1. 触媒の化学的性質の概略について理解し, 説明できること. 2. 有機金属錯体について理解し, 説明できること. 3. 工業的触媒反応について理解し, 具体例を挙げて説明できること.						
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	
評価項目1	触媒の化学的性質の概略について理解し, 正確に説明できる		触媒の化学的性質の概略について理解し, 説明できる		触媒の化学的性質の概略について理解できず, 説明できない	
評価項目2	有機金属錯体について理解し, 正確に説明できる		有機金属錯体について理解し, 説明できる		有機金属錯体について理解できず, 説明できない	
評価項目3	工業的触媒反応について理解し, 具体例を挙げて正確に説明できる		工業的触媒反応について理解し, 具体例を挙げて説明できる		工業的触媒反応について理解できず, 具体例を挙げて説明できない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 ③ 学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)						
教育方法等						
概要	触媒化学はとくに「有機金属触媒」を中心に, 有機金属化学の基礎知識をできるだけコンパクトに紹介する.					
授業の進め方・方法	達成目標1-3: 小試験, 中間, 定期試験において60%以上の得点により評価する. 課題に対しプレゼンテーションを行う.					
注意点	1. 10回の小試験, 中間, 定期試験 (小試験: 10%, 定期: 80%) 2. プレゼンテーションおよびディスカッション (10%)					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	有機金属化学, 有機金属錯体の概略	有機金属化学, 有機金属錯体の概略について理解する		
		2週	有機金属錯体の合成, 構造, 命名	有機金属錯体の合成, 構造, 命名について理解する		
		3週	有機遷移金属錯体の基本的反応	有機遷移金属錯体の基本的反応について理解する		
		4週	工業触媒反応: アルケン類の反応	工業触媒反応: アルケン類の反応について理解する		
		5週	工業触媒反応: 一酸化炭素の反応	工業触媒反応: 一酸化炭素の反応について理解する		
		6週	工業触媒反応: 酢酸製造に関する反応	工業触媒反応: 酢酸製造に関する反応について		
		7週	触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Ni触媒)	触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Ni触媒) について理解する		
		8週	工触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Pd触媒) 1	工触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Pd触媒) について理解する		
	4thQ	9週	触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Pd触媒) 2	触媒を用いる合成反応: クロスカップリング (Pd触媒) について詳細を理解する		
		10週	触媒を用いる合成反応: 重合 (Ti触媒) 1	触媒を用いる合成反応: 重合 (Ti触媒) について理解する		
		11週	触媒を用いる合成反応: 重合 (Ni触媒)	触媒を用いる合成反応: 重合 (Ni触媒) について理解する		
		12週	不斉触媒反応と錯体触媒 (不斉水素化)	不斉触媒反応と錯体触媒 (不斉水素化) について理解する		
		13週	不斉触媒反応と錯体触媒 (シクロプロパン化)	不斉触媒反応と錯体触媒 (シクロプロパン化) について理解する		
		14週	不斉触媒反応と錯体触媒 (不斉酸化反応)	不斉触媒反応と錯体触媒 (不斉酸化反応) について		
		15週	触媒を用いる合成反応: ノーベル化学賞の紹介	触媒を用いる合成反応: ノーベル化学賞の紹介について		
		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。	3	
			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	
			高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			高分子の熱的性質を説明できる。	4	
			重合反応について説明できる。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			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。	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	
		無機化学	電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	
			パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	
			価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	
			元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
			イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	
			金属結合の形成について理解できる。	4	
			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。	4	
			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。	4	
			各種無機材料の機能発現や合成反応を結晶構造、化学結合、分子軌道等から説明できる。	4	
			配位結合の形成について説明できる。	4	
			水素結合について説明できる。	4	
			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。	4	
			錯体の命名法の基本を説明できる。	4	
			配位数と構造について説明できる。	4	
			代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	4	
			代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	4	

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	80	10	0	10	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	10	0	10	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物化学工学		
科目基礎情報							
科目番号	0012		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1			
開設期	後期		週時間数	2			
教科書/教材	なし (資料は適宜配布する)						
担当教員	田中 孝国						
到達目標							
1. 生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができる。 2. バイオリアクター操作に関連する計算ができる。							
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		生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が明確に説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算が正確にできる。	生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができる。	生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができない。			
評価項目2		バイオリアクター操作に関連する計算が正確にできる。	バイオリアクター操作に関連する計算ができる。	バイオリアクター操作に関連する計算ができない。			
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (C)							
教育方法等							
概要	生物化学工学の範囲である、バイオリアクターやバイオセンサーの設計と数値解析について学ぶ。						
授業の進め方・方法	講義と演習を組み合わせで行う。 計算問題に関する課題を出し、解答の提出を求める。						
注意点	講義中に計算問題を出して、その場で解答させて学習の達成度を確かめる。 問題や課題の提出は必ず行い、工学的な考えに慣れてもらいたい。						
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	授業ガイダンス, 微生物菌体の工業的利用	微生物の工業応用例について理解する			
		2週	生体触媒の特性	生体触媒と化学触媒の違いについて理解する			
		3週	物質収支、生物の量論的な取り扱い方	生物反応の物質収支について問題を解けるようにする			
		4週	生物化学工学量論	生物反応の物質収支について問題を解けるようにする			
		5週	反応速度論(1次、2次など)	反応速度に関連した計算問題を解けるようにする			
		6週	酵素反応速度論(酵素を中心に)	酵素反応の式を導出できるようにする			
		7週	酵素反応速度論(酵素を中心に)-2	酵素反応の式を用いた計算問題を解けるようにする			
		8週	中間試験	これまでの範囲を理解する			
	4thQ	9週	バイオリアクターについて	バイオリアクターの応用例について理解する			
		10週	バイオリアクターの操作・設計	バイオリアクター関連の問題を解けるようにする			
		11週	バイオセンサーの操作・設計	バイオセンサー関連の計算問題を解けるようにする			
		12週	生産物の粗分離法、回収法	膜分離、遠心分離についての計算問題を解けるようにする			
		13週	液液抽出、イオン交換	液液抽出、イオン交換についての計算問題を解けるようにする			
		14週	生産物の粗分離法・高度精製	生産物の粗分離法について理解する。			
		15週	生産物の粗分離法・高度精製-2	生産物の高度精製について理解する。			
		16週	後期定期試験	中間試験以降の範囲について理解する			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
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	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	4	後4	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	4	後4	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	後13	
			化学工学	化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。	4	後4	
				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	後9	
				温度、圧力、液位、流量の計測方法及代表的な測定機器(装置)について理解している。	4	後9	
		基礎生物	プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。	4	後9		
			基礎生物	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。	4	後3	
				生物化学	解糖系の概要を説明できる。	4	後3
					クエン酸回路の概要を説明できる。	4	後3
			酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。		4	後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。	4	後3		

			微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4	後1
			微生物の育種方法について説明できる。	4	後1
			微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4	後1
		生物工学	アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	4	後2
			食品加工と微生物の関係について説明できる。	4	後2
			抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	後2
			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	後2

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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生命工学	
科目基礎情報						
科目番号	0013		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	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	浅島誠、山村研一著『生命工学』(共立出版)/松永昶編集『生命工学への招待』(朝倉書店)					
担当教員	笹沼 いづみ					
到達目標						
1. バイオマテリアルについて説明できる。 2. 医薬品の作用機構について説明できる。 3. バイオテクノロジー用いた技術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		バイオマテリアルについて正確に説明できる。	バイオマテリアルについて説明できる。	バイオマテリアルについて説明できない。		
評価項目2		医薬品の作用機構について正確に説明できる。	医薬品の作用機構について説明できる。	医薬品の作用機構について説明できない。		
評価項目3		バイオテクノロジー用いた技術について正確に説明できる。	バイオテクノロジー用いた技術について説明できる。	バイオテクノロジー用いた技術について説明できない。		
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A)						
教育方法等						
概要	生命工学の基礎部分であるバイオマテリアルから医薬品、バイオテクノロジーの応用についてまでを学ぶ。講義はスライド資料による教授と専用プリントにより行う。					
授業の進め方・方法	1. 授業方法は講義と演習を組み合わせで行う。 2. 授業内容に応じて演習問題を課題として出し、解答の提出を求める。					
注意点	予習は次週用の課題について、下調べをしておく。 復習は課題を行なう。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	バイオマテリアル (高分子)	バイオマテリアル (高分子) について理解する		
		2週	バイオマテリアル (金属、セラミクス)	バイオマテリアル (金属、セラミクス) について理解する		
		3週	バイオマテリアル (複合材料、生体適合性)	バイオマテリアル (複合材料、生体適合性) について理解する		
		4週	バイオマテリアル (生体反応、人工臓器)	バイオマテリアル (生体反応、人工臓器) について理解する		
		5週	医薬品のデザイン (循環器系)	医薬品のデザイン (循環器系) について理解する		
		6週	医薬品のデザイン (脳神経系)	医薬品のデザイン (脳神経系) について理解する		
		7週	医薬品のデザイン (抗生物質、抗がん剤)	医薬品のデザイン (抗生物質、抗がん剤) について理解する		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	細胞工学: 外胚葉系	細胞工学: 外胚葉系について理解する		
		10週	細胞工学: 内胚葉系	細胞工学: 内胚葉系について理解する		
		11週	細胞工学: 中胚葉系	細胞工学: 中胚葉系について理解する		
		12週	遺伝子工学: 遺伝子改変植物、遺伝子改変動物、クローン動物	遺伝子工学: 遺伝子改変植物、遺伝子改変動物、クローン動物について理解する		
		13週	遺伝子工学: 遺伝子診断、遺伝子解析	遺伝子工学: 遺伝子診断、遺伝子解析について理解する		
		14週	バイオテクノロジー: 有用物質の大量生産	バイオテクノロジー: 有用物質の大量生産について理解する		
		15週	バイオテクノロジー: 環境	バイオテクノロジー: 環境について理解する		
		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	無機化学	セラミックス (ガラス、半導体等)、金属材料、炭素材料、半導体材料、複合材料等から、生活及び産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途・製法・構造等について理解している。	4	前2
				現代を支える代表的な新素材を例に、その機能と合成方法、材料開発による環境や生命 (医療) 等、現代社会への波及効果について説明できる。	4	前1,前4,前5,前6,前7
				単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などのいくつかについて代表的な材料合成法を理解している。	4	前3
			基礎生物	ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	前15
				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4	前4
				生物工学	食品加工と微生物の関係について説明できる。	4
抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	前14,前15				

			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	前14,前15
			遺伝子組換え技術の原理について理解している。	4	前12,前13
			バイオテクノロジーの応用例（遺伝子組換え作物、医薬品、遺伝子治療など）について説明できる。	4	前10,前12,前13
			バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。	4	前9,前10,前11,前12,前13
			遺伝子組み換え技術のリスクと安全策について説明できる。	4	前9,前11,前12,前13

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	60	0	0	0	0	40	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	0	40	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物質工学演習	
科目基礎情報						
科目番号	0014		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	演習		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	「バーロー物理化学 (上) 第6版」東京化学同人 (1999), 他分野特になし					
担当教員	笹沼 いづみ, 渥美 太郎, 西井 圭, 糸井 康彦					
到達目標						
1. 無機化学: 無機化学の基礎的理論を概説でき, 酸化還元平衡の簡単な計算ができること。 2. 生物化学: Life Processesについて英語で説明できること。 3. 物理化学: 物理化学の基本的な問題を解くことができること。 4. 有機化学: 炭化水素および簡単な官能基を有する有機化合物の化学的反応性, 合成方法が説明できること。						
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			
評価項目1無機化学	無機化学の基礎的理論を説明でき, 酸化還元平衡の計算が正確にできる	無機化学の基礎的理論を概説でき, 酸化還元平衡の簡単な計算ができる	無機化学の基礎的理論を概説できず, 酸化還元平衡の簡単な計算ができない			
評価項目2生物化学	Life Processesについて英語で正確に説明できる	Life Processesについて英語で説明できる	Life Processesについて英語で説明できない			
評価項目3物理化学	物理化学の基本的な問題を正確に解くことができる	物理化学の基本的な問題を解くことができる	物理化学の基本的な問題を解くことができない			
評価項目4有機化学	炭化水素および簡単な官能基を有する有機化合物の化学的反応性, 合成方法が正確に説明できる	炭化水素および簡単な官能基を有する有機化合物の化学的反応性, 合成方法が説明できる	炭化水素および簡単な官能基を有する有機化合物の化学的反応性, 合成方法が説明できない			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 ③ 学習・教育到達度目標 ④ JABEE (C)						
教育方法等						
概要	物質工学の基礎部分である無機化学、生物化学、物理化学、有機化学を演習問題を通して学ぶ。講義はスライド資料による教授と専用プリントにより行う。					
授業の進め方・方法	1. 授業方法は講義と演習を組み合わせで行う。 2. 授業内容に応じて演習問題を課題として出し、解答の提出を求める。					
注意点	担当教官のもとで選定した特定分野やテーマに関する演習問題を課して解答の提出を求める。物理化学は電卓を持参すること。本科で学習したレベルの試験を行う。再試験は行わない。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		2週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		3週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		4週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		5週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		6週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		7週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
		8週	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解)	無機化学基礎, 分析化学(電池, 電解質, 電極電位, 起電力, 酸化還元平衡, 電気分解について理解する)		
	2ndQ	9週	Digestion	Digestionについて英語で説明できる		
		10週	Respiration	Respirationについて英語で説明できる		
		11週	Circulation	Circulationについて英語で説明できる		
		12週	Excretion	Excretionについて英語で説明できる		
		13週	Nervous system	nervous systemについて英語で説明できる		
		14週	Endocrine	endocrineについて英語で説明できる		
		15週	Locomotion	locomotionについて英語で説明できる		
		16週	Life Processesテスト	Life Processesについて英語で説明できる		
後期	3rdQ	1週	気体の物理的性質	気体の物理的性質について理解する		
		2週	気体の分子論	気体の分子論について理解する		
		3週	熱力学第一法則	熱力学第一法則について理解する		
		4週	熱力学第二, 第三法則	熱力学第二, 第三法則について理解する		
		5週	自由エネルギーと化学平衡	自由エネルギーと化学平衡について理解する		
		6週	溶液	溶液について理解する		
		7週	相平衡	相平衡について理解する		
		8週	まとめ			
	4thQ	9週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する		

	10週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	11週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	12週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	13週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	14週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	15週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する
	16週	有機合成、有機金属錯体合成等に関する演習問題	有機合成、有機金属錯体合成等を理解する

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	加熱還流による反応ができる。	3	
				蒸留による精製ができる。	3	
				吸引ろ過ができる。	3	
				再結晶による精製ができる。	3	
				分液漏斗による抽出ができる。	3	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	3	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	3	
				収率の計算ができる。	3	
			沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	3		

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	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

小山工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物質工学専攻実験
科目基礎情報					
科目番号	0015		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	複合工学専攻 (物質工学コース)		対象学年	専1	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	各担当教員が作成				
担当教員	亀山 雅之, 武 成祥, 田中 孝国, 酒井 洋, 高屋 朋彰, 加島 敬太				
到達目標					
1. 実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめられること。 2. 実験結果をまとめ、発表できること。					
ループリック					
	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	実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書に正しくまとめられる。	実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめられる。	実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得できず、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめられない。		
評価項目2	実験結果をまとめ、正しい表現方法により分かりやすく発表できる。	実験結果をまとめ、発表できる。	実験結果をまとめ、発表できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 ② JABEE (B)					
教育方法等					
概要					
授業の進め方・方法	【評価方法等】 1 実験および報告書の評価し、60%以上の成績で達成とする。 2 発表の内容を設定基準により評価し、60%以上の成績で達成とする。 3 原則として次の項目により評価する。(1) 報告書(予習・結果・考察 75%) (2) 発表(25%)				
注意点	【参考書】 1. 化学同人編集部編「実験を安全に行うために」(化学同人) 2. 伊東・児玉訳「マクマリー有機化学概説」(東京化学同人) 3. 後藤俊夫他訳「ウィリアムソン・マイクロスケール有機化学実験」(丸善) 4. 小川・榎原・村田「基礎から学ぶ有機化合物のスペクトル解析」(東京化学同人) 5. 泉屋伸夫「生物化学序説」(化学同人) 6. 八木達彦訳「コーンスタンプ生化学」(東京化学同人) 7. D.T.Plummer「実験で学ぶ生化学」(化学同人) 8. 橋本健治、「ベーシック化学工学」化学同人(2008) 9. 疋田晴夫、「化学工学通論I」朝倉書店(1998) 10. 井伊谷鋼一他、「化学工学通論II」朝倉書店(1997) 【前年度までの関連科目】有機化学I・II、生物化学、物質工学入門、一般理科、化学I・II、化学工学I、化学基礎実験、分析化学実験、物質工学実験、材料化学実験I、材料化学実験II、生物工学実験I、生物工学実験II、有機化学III、高分子化学、機器分析I、微生物工学、酵素工学、化学工学II、環境化学I、工業化学、環境化学II、高分子材料、生物有機化学、細胞工学、遺伝子工学、生物資源工学、食品化学、反応工学、プロセス工学、卒業研究 【現学年の関連科目】有機合成化学、有機材料、生命工学、分離工学、生物素材工学論、生物機能化学、生物化学工学、特別研究I(隔年開講科目を含む) 【次年度以降の関連科目】有機合成化学、有機材料、生命工学、分離工学、生物素材工学論、生物機能化学、生物化学工学、特別研究II(隔年開講科目を含む) 【連絡事項】 1. 予習、復習は確実にすること。すなわち、実験前日にはテキストを十分に読み、内容を把握しておくこと。 2. 予習として、実験目的、理論、実験方法をまとめてくること。(実験開始時に担当教員がチェックする。) 3. 実験に用いる器具、装置の使い方に慣れるように努力すること。実験データは逐次記録する。実験中に起きた現象を良く観察し、疑問点等はメモすること。 4. 安全に実験が行えるよう常に注意すること。特に、生体材料の取扱いは十分注意すること。 5. 定められた期間までに担当教員に実験レポートを提出すること。1週間以上遅れたレポートは受理しない。 6. 再レポートは各教員の指示に従う。 7. レポートは適切な教科書等を参考にして作成すること。WEBからの単純な引用は認めない。 8. すべてのレポートを提出しない場合は、評価の対象外とする。 9. 質問等はメールでも受け付けます。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	◎有機合成化学分野(亀山) 1. パン酵母によるアセト酢酸エチルの不斉還元	パン酵母によるアセト酢酸エチルの不斉還元を実験する。	
		2週	◎有機合成化学分野(亀山) 1. パン酵母によるアセト酢酸エチルの不斉還元	パン酵母によるアセト酢酸エチルの不斉還元を実験する。	
		3週	◎有機合成化学分野(亀山) 2. Grignard反応による1,1-ジフェニルエチレンの合成	Grignard反応による1,1-ジフェニルエチレンの合成を実験する。	
		4週	◎有機合成化学分野(亀山) 2. Grignard反応による1,1-ジフェニルエチレンの合成	Grignard反応による1,1-ジフェニルエチレンの合成を実験する。	
		5週	◎微生物学分野(高屋) ・DNAの分離と定量	DNAの分離と定量を実験する。	
		6週	◎微生物学分野(高屋) ・DNAの分離と定量	DNAの分離と定量を実験する。	
		7週	発表準備		
		8週	発表会		

4thQ	9週	◎エンジニアリングデザイン分野（亀山・武・酒井・田中・高屋・加島） 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	10週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	11週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	12週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	13週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	14週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	15週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。
	16週	○エンジニアリングデザイン分野〔亀山・武・酒井・田中・高屋・加島〕 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。

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	加熱還流による反応ができる。	5	
				蒸留による精製ができる。	5	
				吸引ろ過ができる。	4	
				再結晶による精製ができる。	4	
				分液漏斗による抽出ができる。	4	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	5	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	
				収率の計算ができる。	4	
			沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4		
			分析化学実験	代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	5	
固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析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をすることができる。	4					
物理化学実験	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				
分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3		
			公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3		
			クライアントの要求を解決するための設計解を作り出すプロセスを理解し、設計解を創案できる。さらに、創案した設計解が要求を解決するものであるかを評価しなければならないことを理解する。	3		
			クライアントの要求を解決するための設計解を作り出すプロセスを理解し、設計解を創案できる。さらに、創案した設計解が要求を解決するものであるかを評価しデザインすることができる。	3		

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	0	0
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
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