

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
工業英語 Technical English	必修	5年	C	上松 仁	1	後期週 2時間 (合計30時間)	
[教 材] 教科書：Basic English for Chemistry (Makoto Imura, Damien Healy, Matthew Caldwell) その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 基礎的な化学英語を読むことにより、技術分野で使われる英語の基礎知識と表現方法を修得し、英語での専門的なプレゼンテーションができる能力を身につける。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。復習問題を行い理解度のチェックを行う。長期休業にレポートの提出を求める。中間試験において成績が合格点に達していない場合は、理解度を確保するための再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内で実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
Unit 1. What is Chemistry?		3	化学の発展の歴史を英語で学び、理解することができる。				
Unit 2. Matter		2	身の回りの物質を英語で分類して表現することができる。				
Unit 3. Gases		2	気体の種類と性質、生成を英語で表現することができる。				
Unit 4. Solutions		2	液体の種類と性質、生成を英語で表現することができる。				
Unit 5. Changes of State		3	物質の三態（気体、液体、固体）を英語で表現することができる。				
到達度試験（前期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確保する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
Unit 6. Chemical Reactions		3	化学反応式を英語で表現することができる。				
Unit 7. Chemical Reactions and Energy		2	酸化還元反応を英語で表現することができる。				
Unit 8. Atoms and Elements		3	原子と分子の構造を英語で表現することができる。				
Unit 9. Ions		2	原子と分子のイオン化を英語で表現することができる。				
Unit 10. Organic Chemistry		2	炭水化物、アルコール、アミノ酸、タンパク質などの有機化合物の構造を専門用語を使って英語で表現することができる。				
到達度試験（前期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確保する。				
試験の解説と解答、授業アンケート			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				

[到達目標]

- 身の回りの物質を分類して英語で表現することができる。
- 液体や気体の種類と性質、生成を英語で表現することができる。
- 物質の三態を英語で表現することができる。
- 化学反応式を英語で表現することができる。
- 酸化還元反応を英語で表現することができる。
- 原子と分子の構造を英語で表現することができる。
- 原子と分子のイオン化を英語で表現することができる。
- 有機化合物の構造を英語で表現することができる。

[ルーブリック評価]

到達目標	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
項目 1	身の回りの物質を分類して英語で表現することができる。	身の回りの物質を分類して英語で理解することができる。	身の回りの物質を分類して英語で理解することができない。
項目 2	液体や気体の種類と性質、生成を英語で表現することができる。	液体や気体の種類と性質、生成を英語で理解することができる。	液体や気体の種類と性質、生成を英語で理解することができない。
項目 3	物質の三態を英語で表現することができる。	物質の三態を英語で理解することができる。	物質の三態を英語で理解することができない。
項目 4	化学反応式を英語で表現することができる。	化学反応式を英語で理解することができる。	化学反応式を英語で理解することができない。
項目 5	酸化還元反応を英語で表現することができる。	酸化還元反応を英語で理解することができる。	酸化還元反応を英語で理解することができない。
項目 6	原子と分子の構造を英語で表現することができる。	原子と分子の構造を英語で理解することができる。	原子と分子の構造を英語で理解することができない。
項目 7	原子と分子のイオン化を英語で表現することができる。	原子と分子のイオン化を英語で理解することができる。	原子と分子のイオン化を英語で理解することができない。
項目 8	有機化合物の構造を英語で表現することができる。	有機化合物の構造を英語で理解することができる。	有機化合物の構造を英語で理解することができない。

[評価方法]
 合格点は60点である。試験結果を80%、レポートを20%で総合評価する。
 学年総合評価 = (後期中間試験 + 卒業試験) / 2 × 0.8 + (レポート) × 0.2

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		20				
知識の基本的な理解	70		10					80
思考・推論・創造への適用力	10		10					20
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 英語 I, II, III, 英語LL演習, 英語会話, 総合英語 I

[J A B E E 関連科目] 総合英語 I, II, 上級英語 (応用英語 I, II, III)

[学習上の注意]
 これまで学んだ英語の知識を活用し、実践的な英語力を修得することを常に意識して、積極的に授業に取り組むこと。
 英語で専門分野のプレゼンテーションができるようになること。

達成しようとしている 基本的な成果	(C)	秋田高専学習 ・教育目標	D-2	J A B E E 基準	a, f
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	------

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
卒業研究 Graduation Research	必修	5年	C	物質工学科全教員 佐藤彰彦	9	前期週8時間 後期週10時間 (合計270時間)	
[教 材]							
[授業の概要] 個々の指導教員のもとで、各自選択したテーマをもとに卒業研究を行うことにより、将来、技術者として必要になる情報収集能力、研究の企画力、実践力を培うものとする。							
[授業の進め方] 4年次の基礎研究に引き続き研究テーマの検索、テーマに即した実験と考察を実施する。研究成果以外に、適切なコミュニケーション能力、報告・連絡・相談を通して技術者の養成を目指す。							
[授業内容]							
授 業 項 目				時 間	内 容		
授業ガイダンス				2	授業の進め方と評価の仕方について説明する。		
1. 文献調査							
(1) 文献調査の能力				4	文献の種類と検索の仕方が判る。		
(2) 文献読解能力				4	外国文献を含む論文を解読し、理解できる。		
(3) 文献のまとめ方				5	文献を要領よくまとめることができる。		
2. 実験器具・分析機器の原理と使用方法							
(1) 実験器具の使用方法				5	実験器具の使用方法がわかる。		
(2) 分析機器の原理				5	分析機器の原理がわかる。		
(3) 分析機器の使用法方法				5	分析機器の使用法方法がわかる。		
3. 卒業研究による各種物質・材料の合成実験				190	卒業研究が確実にできる。		
各担当教員による個別の卒業研究の実施					A 研究目標を理解できる		
無機材料関係の研究 4 教員					B 実験を遂行できる。		
有機材料関係の研究 3 教員					C 実験ノートにその都度結果を書ける。		
表面科学関係の研究 1 教員					D 実験結果に対してその都度考察できる。		
化学プロセス関係の研究 2 教員					E ネガティブデータもノートに書いている。		
生物科学関係の研究 3 教員					F 注意深く実験できる。		
4. 各段階での実験の進捗状況のまとめと考察				10	データの取り扱い、実験結果のまとめ方ができる。		
5. 研究結果のまとめと考察				10	卒業論文をまとめ、指導教員に提出できる。		
6. 研究発表（発表練習、中間発表、卒研発表）				10	研究成果を発表でき、質問に対応できる。		
7. 指導教員とのコミュニケーション能力				20	日頃、指導教員と報告、連絡、相談、ディスカッションができる。		

[到達目標] 1. 研究目標を理解し、実験および解析の計画を立てることができる。 2. 研究計画に基づいて、実験および解析を行い、その結果を評価できる。 3. 卒業研究の概要および卒業論文を作成し、研究成果を発表して質問に対応できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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					
項目 1	研究目的を理解し、実験および解析の計画を詳細に立てることができる。	研究目的を理解し、大まかに実験および解析の計画を立てることができる。	研究目的が理解できず、実験および解析の計画を立てることができない。					
項目 2	研究計画に基づいて、実験および解析を行い、その結果を評価できる。	研究計画に基づいて、実験および解析を行うことができる。	研究計画に基づいた実験および解析が行えない。					
項目 3	卒業研究の概要および卒業論文を作成し、研究成果を発表して質問に対応できる。	卒業研究の概要および卒業論文を作成し、研究成果を発表できる。	卒業研究の概要および卒業論文を作成し、研究成果を発表することができない。					
[評価方法] 指導教員が次に示す方法で中間発表、卒業研究発表を通じて総合的に評価する。ただし、質疑応答での理解度および図・表・式の出来映えについては副指導教員も評価する。 学年総合評価＝研究の目的および課題や問題の理解度（15%）＋問題解決の創意工夫(10%)＋達成度(10%) ＋研究に対する姿勢(15%)＋論文内容(20%)＋質疑応答での理解度(20%)＋図・表・式の出来映え(10%) 学年総合評価で60点以上を合格とする。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合			35	30	20		15	100
知識の基本的な理解			15	10				25
思考・推論・創造への適用力			10	10				20
汎用的技能					10			10
態度・嗜好性 (人間力)							15	15
総合的な学習経験と 創造的思考力			10	10	10			30
[認証評価関連科目] 基礎研究、（特別研究）								
[J A B E E 関連科目] 基礎研究、（特別研究）								
[学習上の注意] 各指導教員の専門分野の技術を十分吸収するように務めること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(F)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4、E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h			

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
無機材料工学 Inorganic Materials Engineering	必修	5年	C	丸山耕一	2 学修 単位I	前期週 2時間 (合計 30時間)	前期週 4時間 (合計 60時間)
<p>[教 材] 教科書：「アトキンス基礎物理化学 分子論的アプローチ 下」 P. Atkins, J.de Paula, R. Friedman 著 千原秀昭・稲葉章訳 東京化学同人</p> <p>参考書：「固体物性を理解するための統計物理入門」沼居貴陽著 森北出版 「キッテル熱物理学第2版」C.Kittel著 山下次郎・福地充訳 丸善株式会社</p>							
<p>[授業の概要] 化学熱力学等で学んだ平衡状態を、微視的な視点から眺めなおす。このために、エントロピーやエンタルピーを統計論的に見る。すなわち、分子の微視的な状態数が熱力学的な確率でできまるということから、平衡状態が議論できるようになる。また、この概念の背景には分光学的な知見が潜在することを理解する。</p>							
<p>[授業の進め方] 講義形式で行う。概念理解のための演習問題のレポート提出を求める。試験結果の平均点が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。</p>							
[授業内容]							
授 業 項 目			時 間	内 容			
授業ガイダンス			1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。			
1 熱力学の復習			2	系の内部エネルギーから状態関数を理解できる。			
2 ボルツマン分布			6	分子状態の分布、カノニカル分布関数が、分子（粒子）の状態数あるいはその確率でできまることがわかる。			
3 熱力学の第一法則			4	熱化学反応における、内部エネルギーとエンタルピーの性質がわかる。			
到達度試験（前期中間）			2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
試験の解説と解答			1	到達度試験の解説と解答			
4 熱力学の第二法則と第三法則			6	エントロピーの分配関数との関係、これの定義と計算に関わる2つのアプローチの組み合わせを理解できる。			
5 自由エネルギー			7	ヘルムホルツエネルギーとギブズエネルギーの有効性がかわる。			
到達度試験（前期末）			2				
試験の解説と解答、授業アンケート				到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート			

[到達目標]								
1. 化学系における各種分配関数を導くことができる。 2. 熱力学系におけるエネルギー保存則を理解できる。 3. エントロピーを分配関数から計算でき、熱力学的な定義と統計論的なその対応がわかる。 4. ギブズの自由エネルギーが過程の自発性と関連することを定量化できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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	
項目 1	分子のエネルギーは並進、回転、振動、電子の寄与の和であり、分子分配関数は個々の寄与の積であることがわかる。			分子系の分配関数と平均エネルギーを計算できる。			分子系の分配関数と平均エネルギーを計算できない。	
項目 2	熱力学はエネルギー変換を、熱化学は熱として移動するエネルギーを扱うことをイメージできる。			熱力学の第一法則を用いてエネルギー変換現象を計算でき、エンタルピーの意味がわかる。			熱力学の第一法則を用いてエネルギー変換現象を計算できず、エンタルピーの意味がわからない。	
項目 3	系に流入する熱によって定義されるエントロピーを統計論的に定義し、イメージできる。			エントロピーの熱力学および統計論的な定義を理解できる。			エントロピーの熱力学および統計論的な定義を理解できない。	
項目 4	最大仕事および最大の膨張以外の仕事と自由エネルギーの関係がわかる。			自由エネルギーによる反応の自発性を議論できる。			自由エネルギーによる反応の自発性を議論できない。	
[評価方法]								
到達度試験の結果を80%, レポート(欠課措置を含む)を20%の比率で評価する。 総合評価 = (到達度試験(前期中間)評価点 + 到達度試験(前期末)評価点) / 2 合格点は60点である。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		20				100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10							10
汎用的技能	20							20
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力			10					10
[認証評価関連科目] 化学I, 化学基礎, 物質工学基礎, 無機化学, 基礎物理化学, 固体化学								
[J A B E E 関連科目] [J A B E E 関連科目] 化学熱力学, 物理化学, 無機合成化学, 錯体化学, 固体化学, メカトロニクス, (無機材料論)								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) ポテンシャルエネルギー(物理学)、エンタルピー・エントロピー(物理化学)、偏微分・テーラー展開等(数学)の知識を活用するので、基礎概念を復習してから臨む。 (講義を受けた後)本講義の内容は、分子科学、固体化学等の内容へ有機的に接続するように概念を整理することを望む。また、大学院編入試験の頻出分野であることを念頭に学習を積む。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
プロセス工学 Process Engineering	必修	5年	C	佐藤 恒之	2 学修 単位1	前期週2時間 (合計30時間)	前期週4時間 (合計60時間)
[教材] 教科書: 「解説 化学工学(改訂版)」竹内雍, 松岡正那, 茅原一之著 培風館							
[授業の概要] 化学プロセスにおけるガス吸収と液液抽出を用いた分離に関する単位操作の原理を理解し, さらにそれらの操作を設計・操作するための専門的な知識を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストの実施・レポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合, 再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
1. ガス吸収 (1) ガスの溶解度 (2) 吸収速度 (3) 吸収操作の解析と計算 (4) ガス吸収装置の設計	4 2 4 2	ヘンリーの法則について理解できる。 溶質ガスの吸収速度の基礎について理解できる。 吸収塔の設計, 計算について理解できる。 ガス吸収装置の設計について理解できる。					
2. 液液抽出 (1) 液液平衡関係 到達度試験(前期中間)	2 1	三成分系の液液平衡について理解できる。 上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験(前期中間)の解説と解答					
(2) 単抽出操作 (3) 多段抽出操作 (4) 向流多段抽出操作	3 2 4	単抽出装置の設計, 計算について理解できる。 多段抽出装置の設計, 計算について理解できる。 向流多段抽出装置の設計, 計算について理解できる。					
3. 流体からの粒子の分離 (1) 粉粒体の物性 (2) 流体からの粒子の分離 到達度試験(前期末)	2 2 1	粉粒体の物性について理解できる。 粉砕, ろ過, 集じんの方法について理解できる。 上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答、授業アンケート		前期末試験の解説と解答, 本授業のまとめ, 授業アンケート					

[到達目標]								
1. ガス吸収操作に対して、ガス溶解度を理解し、吸収速度を求め、ガス吸収装置の設計基本を理解できる。								
2. 液液抽出操作に対して、三成分系の液液平衡を理解し、抽出速度を求め、多段抽出装置の設計基本を理解できる。								
3. 流体からの粒子の分離操作に対して、粉粒体の物性を理解し、粉碎、ろ過、集じんの方法を説明できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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	
項目 1	ガス溶解度を用い、自らが吸収速度を算出し、さらにガス吸収装置の設計を行うことができる。			ガス溶解度を用い、教員の手引きにより吸収速度を算出し、さらにガス吸収装置の設計を行うことができる。			ガス吸収速度が理解できず、吸収速度の算出ができない。	
項目 2	三成分系の液液平衡を理解し、自らが抽出速度を算出し、さらに多段抽出装置の設計を行うことができる。			三成分系の液液平衡を理解し、教員の手引きにより抽出速度を算出し、さらに多段抽出装置の設計を行うことができる。			三成分系の液液平衡が理解できず、液液抽出速度の算出ができない。	
項目 3	粉粒体の物性を理解し、粉碎、ろ過、集じんプロセスをすべて説明できる。			粉粒体の物性を理解し、粉碎、ろ過、集じんプロセスのいくつかを説明できる。			粉粒体の物性が理解できず、プロセスを説明できない。	
[評価方法]								
合格点は60点である。定期試験の結果を80%、小テスト、レポートの結果を20%で評価する。								
学年総合成績=(到達度試験(前期中間)評価点+到達度試験(前期末)評価点)÷2								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実 技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	10	10					100
知識の基本的な理解	80	10						90
思考・推論・創造への適用力			10					10
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目]								
基礎化学工学, 化学工学, 反応工学								
[JABEE関連科目]								
化学工学, 反応工学, (反応工学特論)								
[学習上の注意]								
基本事項と考え方を正しく理解し、毎時間行う演習問題を解くこと。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標			B-2	J A B E E 基 準		C

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
無機工業化学 Inorganic industrial	必修	5年	C	野坂 肇	2 学修単位Ⅱ	通年週2時間 (合計60時間)	通年週1時間 (合計30時間)
[教材]							
教科書：「新しい工業化学～環境との調和をめざして」足立吟也、岩倉千秋、馬場章夫編 化学同人 参考書：「環境と化学 グリーンケミストリー入門」荻野和子、竹内茂彌、拓殖秀樹 編 東京化学同人 参考書：「よくわかる環境化学工学」堀越智 編著、菊池康紀、大橋憲司 著							
[授業の概要]							
近年の化学工業では、環境と調和し持続的社會を構築するための化学プロセスが重要であり、新たにグリーンケミストリーの概念を習得する必要がある。本授業では新しい無機工業化学プロセスの考え方を学ぶ。							
[授業の進め方]							
講義形式で行う。演習課題レポートを課す。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1. 新しい無機化学工業	1	一般無機工業製品の製造工程を学ぶ。					
2. 一般無機工業製品							
2-1 硫酸、硝酸、塩酸、リン酸等	4	工業的酸製造プロセスを理解する。					
2-2 ソーダと塩素等	4	工業的塩素および塩素含有化合物の製造プロセスを理解する。					
2-3 水素、アンモニア等	4	工業的水素および水素化合物の製造プロセスを理解する。					
到達度試験（前期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	2	到達度試験（前期中間）の解説と解答、授業アンケート					
3. 無機ファインケミカルズ							
3-1 機能性セラミックス、ガラス	6	機能性セラミックスの製造プロセスを理解する。					
3-2 炭素資源	4	工業的な炭素資源について理解する。					
到達度試験（前期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	—	到達度試験（前期末）の解説と解答					
4. グリーンケミストリー							
4-1 グリーンプロセスと分離技術	4	分離技術における物質移動とプロセス適用例を理解する。					
4-2 LCA	4	ライフサイクルアセスメントを理解する。					
4-3 化学物質のリスク評価	4	化学物質のリスク管理について理解する。					
到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	2	到達度試験（後期中間）					
5. グリーン化学合成							
5-1 グリーン触媒	6	固体酸触媒、バイオ触媒などを理解する。					
5-2 グリーン反応媒体	6	超臨界反応やイオン性液体について理解する。					
到達度試験（後期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答、授業アンケート	—	学年末試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート					

[到達目標]								
1. 一般無機工業製品の製造工程がわかる。 2. 一般無機工業製品の製造プロセスがわかる。 3. 無機ファインケミカルズの製造プロセスがわかる。 4. グリーンケミストリーの基本的考え方がわかる。 5. グリーン化学合成のプロセスがわかる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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		
項目 1	無機化学工業の概要および一般的な無機工業製品の製造プロセスを説明できる。		一般的な無機工業製品の製造プロセスを説明できる。			一般的な無機工業製品の製造プロセスを説明できない。		
項目 2	機能性セラミックスの製造プロセスを理解し、その工業資源についても説明できる。		機能性セラミックスの製造プロセスを説明できる。			機能性セラミックスの製造プロセスを説明できない。		
項目 3	グリーンケミストリーの基本的考え方を理解し、LCA、化学物質のリスク評価についても説明できる。		グリーンケミストリーの基本的考え方を説明できる。			グリーンケミストリーの基本的考え方を説明できない。		
項目 4	グリーン化学合成のプロセスを理解し、固体酸触媒、バイオ触媒、超臨界反応やイオン性液体についても説明できる。		グリーン化学合成のプロセスを説明できる。			グリーン化学合成のプロセスを説明できない。		
[評価方法]								
到達度試験の結果を80%、演習課題レポートを20%の比率で評価する。 総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 後期末成績) / 4 合格点は60点である。								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	20		5					25
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 化学 I、化学基礎、無機化学、無機合成化学、錯体化学								
[JABEE関連科目] 無機合成化学、固体化学、錯体化学、無機材料工学、メカトロニクス、(無機材料論)								
[学習上の注意]								
これからの無機工業化学では、環境との調和ならびに持続的な社会を目指す視点の化学プロセスが重要となる。そのためにはグリーンケミストリーの意味を理解し、またそれを構成する合成プロセスに基づいた新材料開発の方法論のイメージを自ら持つことを目標として学習することが重要である。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標		B-2	J A B E E 基 準		d-2(a)	

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
反応工学 Chemical Reaction Engineering	必修	5年	C	西野 智路	2 学修単位Ⅱ	通年週2時間 (合計60時間)	通年週1時間 (合計30時間)
[教 材] 教科書：「反応工学」橋本健治 著 培風館							
[授業の概要] 化学的操作を対象とした学問である。化学量論や反応速度の概念あるいは化学反応装置の設計方法などを学習することにより、反応操作に習熟できる。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて小テストの実施やレポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 反応工学入門							
1) 反応器の種類・分類		1	化学反応装置の概念を理解することができる。				
2) 反応器の流動特性		2	理想流反応器内の流動特性を理解できる。				
2. 反応速度と化学量論							
1) 化学量論		2	液相反応の化学量論を理解できる。				
2) 反応速度の定義と解釈		2	反応機構から反応速度式を導出できる。				
3. 反応速度の測定と解析							
1) 反応速度の測定		4	反応速度の測定を理解できる。				
到達度試験（前期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
2) 微分法、積分法による反応速度解析		8	反応速度解析が可能となる。				
4. 固体触媒反応		5	律速段階に応じた反応速度式を導出できる。				
到達度試験（前期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答，授業アンケート			到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート				
5. 理想流反応器の設計方程式と具体例							
1) 回分反応器		4	回分反応器の設計方程式を導出し，利用できる。				
2) 管型反応器		4	管型反応器の設計方程式を導出し，利用できる。				
3) 槽型反応器		4	槽型反応器の設計方程式を導出し，利用できる。				
到達度試験（後期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
6. 反応器の性能比較		4	反応器性能の情報を正しく理解できる。				
7. 混合特性の反応器性能に及ぼす影響		4	流体混合と反応器性能の関係を理解できる。				
8. 不均一系反応器の設計		5	触媒有効係数の概念を理解できる。				
9. 総括			本授業のまとめ				
到達度試験（後期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答，授業アンケート			到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート				

[到達目標]			
1. 回分操作，連続操作，完全混合流れ，押し出し流れについて明瞭に説明できる。			
2. 定常状態近似法について理解し，反応速度式の導出ができる。			
3. 反応率をモル分率，濃度の関数で表現できる。			
4. 微分法，積分法を用いた反応速度解析について説明ができ，計算ができる。			
5. 律速段階近似法について理解し，触媒反応速度式を導出できる。			
6. 回分反応器，連続槽型反応器，管型反応器の基礎式の導出および計算ができる。			
7. 反応器性能について理解し，その性能比較を行うことができる。			
8.			

[ルーブリック評価]			
到達目標	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
項目 1	回分操作，連続操作，完全混合流れ，押し出し流れについて明瞭に説明できる。	回分操作，連続操作，完全混合流れ，押し出し流れについて説明できる。	回分操作，連続操作，完全混合流れ，押し出し流れについて説明できない。
項目 2	定常状態近似法について理解し，反応速度式の導出ができる。	定常状態近似法について理解し，反応速度式の導出ができる。	定常状態近似法を用いて反応速度式の導出ができない。
項目 3	反応率をモル分率，濃度の関数で表現でき，計算ができる。	反応率をモル分率，濃度の関数で表現できる。	反応率をモル分率，濃度の関数で表現できない。
項目 4	微分法，積分法を用いた反応速度解析について説明でき，計算ができる。	微分法，積分法を用いた反応速度解析について説明できる。	微分法，積分法を用いて反応速度解析ができない。
項目 5	律速段階近似法について理解し，触媒反応速度式を導出できる。	律速段階近似法について説明できる。	律速段階近似法を用いて，触媒反応速度式を導出できない。
項目 6	回分反応器，連続槽型反応器，管型反応器の基礎式の導出および計算ができる。	回分反応器，連続槽型反応器，管型反応器の基礎式の計算ができる。	回分反応器，連続槽型反応器，管型反応器の基礎式の導出および計算ができない。
項目 7	反応器性能について理解し，その性能比較について説明でき，検討することができる。	反応器性能について理解し，その性能比較を行うことができる。	反応器性能において性能比較を行うことができない。

[評価方法]
 到達度試験の結果を90%，レポートを10%の比率で評価する。
 総合評価 = (到達度試験 (前期中間) 評価点 + 到達度試験 (前期末) 評価点 + 到達度試験 (後期中間) 評価点 + 到達度試験 (後期末) 評価点) / 4 合格点は60点である。

[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	90		10					100
知識の基本的な理解	60		6					66
思考・推論・創造への適用力	10		2					12
汎用的技能	20		2					22
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 基礎化学工学，化学工学，プロセス工学

[J A B E E 関連科目] 化学工学，プロセス工学，(反応工学特論)

[学習上の注意]
 (講義を受ける前) 現象を定量的に取り扱うため，数式を用いる機会が多い。積極的に演習問題を解く努力が必要である。
 (講義を受けた後) 課題により，各自で講義内容の理解度を確認するとともに，確実に理解することを心がけること。

達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	c
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	---

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
有機合成化学Ⅱ Organic Synthetic Chemistry II	必修	5年	C	鈴木祥子	1 学修 単位Ⅱ	前期週 2時間 (合計 30時間)	前期週 1時間 (合計 15時間)
[教 材] 教科書：「有機合成化学」齋藤勝裕、宮本美子著 東京化学同人 補助教科書：「基本有機化学」加納航治著 三共出版							
[授業の概要] 様々な化学工業の分野の根幹である有機合成法の手法とその理論を学ぶ。2, 3, 4年次で学んだ有機化学, 及び有機合成化学Ⅰの内容を生かしながら, 実践的な有機合成を修得する。							
[授業の進め方] 基本的に講義形式で行うが、グループワークも行う。また、レポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目			時 間	内 容			
授業ガイダンス			1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。			
1 基礎的な合成反応			1 1	実際に行われている有機合成反応のうち基礎的なものを, 反応機構を中心に理解する。			
到達度試験 (前期中間)			2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
試験の解答と解説			1	到達度試験の解説と解答			
2 応用的な合成反応			1 3	工業的に合成されている有機化合物の合成法を, 反応機構を中心に理解する。			
到達度試験 (前期末)			2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
試験の解説と解答, 授業アンケート				到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, 及び授業アンケート			

[到達目標]
 1. 有機合成の分野で頻繁に用いられている種々の基礎的な反応について、どのように反応が起こり、生成物が得られるのかが分かる。
 2. 工業的に合成され、医薬品などとして用いられている身近な有機化合物が、どのような反応を組み合わせで合成されているかがわかる。

[ルーブリック評価]

到達目標	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
項目 1	種々の基礎的な反応について、反応機構を説明できる。またその反応の特徴についても反応機構から説明できる。	種々の基礎的な反応について、反応機構を説明できる。	種々の基礎的な反応について、反応機構が説明できない。
項目 2	実際に生活で使われている有機化合物の多段階合成について、どのように合成されているか説明できる。また各段階の反応機構を説明できる。	実際に生活で使われている有機化合物の多段階合成について、用いられている反応の反応機構を説明できる。	実際に生活で使われている有機化合物の多段階合成について、用いられている反応の反応機構が説明できない。

[評価方法]
 合格点は 60 点である。試験結果を 70%, レポートを 30% で評価する。レポート未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。
 学年総合評価 = [到達度試験 (前期中間) + 到達度試験 (前期末)] × 0.35 + レポート × 0.3

[評価割合]

指標と評価割合	評価方法							合計
	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	
総合評価割合	70		30					100
知識の基本的な理解	60		25					85
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 化学 I, 化学基礎, 有機化学, 天然物化学, 有機合成化学 I

[J A B E E 関連科目] 電子化学, 有機合成化学 I, 有機工業化学, 高分子材料工学, (有機合成化学特論)

[学習上の注意]
 (講義を受ける前) 2, 3, 4 年次で学んだ有機化学, 天然物化学及び有機合成化学 I の内容を確実に理解しておくこと。
 (講義を受けた後) 有機合成化学は反応機構を基にあらゆる化合物の合成に応用する化学である。反応機構の基礎である電子の流れ, 活性種, 遷移状態を合理的に理解し、応用力を身に付けること。

達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B - 2	J A B E E 基準	d - 2 (a)
----------------------	-----	-----------------	-------	--------------	-----------

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
有機工業化学 Organic Industrial Chemistry	必修	5年	C	石塚 眞 治	2 学修単位II	通年週2時間 (合計60時間)	通年週1時間 (合計30時間)
[教 材] 教科書：「有機工業化学」川瀬毅著，三共出版 参考書：「工業有機化学」Weissermel, Arpe著，向山監訳，東京化学同人							
[授業の概要] 有機資源をエネルギー源，化学原料として利用するための手法を概観し，熱力学，触媒化学の原理に基づき，有機資源の分離，精製，変換，および利用の基礎的な考え方を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。適宜，レポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合，再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 石油資源		2	石油の埋蔵量とその分布がわかる。				
2. 石油精製		6	石油精製の行程がわかる。				
3. エチレンから製造される石油化学工業製品		5	エチレンから誘導される石油化学製品の製造法がわかる。				
到達度試験（前期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
4. プロピレンから製造される石油化学工業製品		5	プロピレンから誘導される石油化学製品の製造法がわかる。				
5. C4オレフィンからの誘導体の合成		2	C4オレフィンから誘導される石油化学製品の製造法がわかる。				
6. 芳香族からの誘導体の合成		2	芳香族から誘導される石油化学製品の製造法がわかる。				
7. 石炭資源		2	石炭資源の特徴を説明できる。				
到達度試験（前期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する				
試験の解説と解答			到達度試験の解説と解答，および授業アンケート				
8. 石炭の利用		3	工業資源としての石炭の利用方法がわかる。				
9. 石炭のガス化と液化		1	石炭のガス化と液化の方法がわかる。				
10. 天然ガス資源		2	天然ガスの埋蔵量と分類がわかる。				
11. 天然ガスの化学製品原料としての利用		4	天然ガスの化学製品原料への変換方法がわかる。				
12. 油脂		4	油脂類の分類とその用途がわかる。				
到達度試験（後期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
14. 界面活性剤		5	界面活性剤の性質と分類ごとの製造法がわかる。				
16. 導電性高分子		2	導電性高分子の具体例と利用法がわかる。				
17. 有機太陽電池		2	有機太陽電池の基本的な構造がわかる。				
18. 有機ELディスプレイ		2	有機ELディスプレイの基本的な構造がわかる。				
到達度試験（後期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する				
試験の解説と解答			到達度試験の解説と解答，および授業アンケート				

[到達目標] 1. 石油資源の利用法を説明できる. 2. 石炭資源の利用法を説明できる. 3. 天然ガス資源の利用法を説明できる. 4. 油脂や界面活性剤が分類でき、その用途や製造法を説明できる. 5. 有機デバイスの構造を説明できる.								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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			
項目 1	石油資源の利用法を詳細に説明できる.	石油資源の利用法をおおまかに説明できる.			石油資源の利用法を説明できない.			
項目 2	石炭資源の利用法を詳細に説明できる.	石炭資源の利用法をおおまかに説明できる.			石炭資源の利用法を説明できない.			
項目 3	天然ガス資源の利用法を詳細に説明できる.	天然ガス資源の利用法をおおまかに説明できる.			天然ガス資源の利用法を説明できない.			
項目 4	油脂や界面活性剤の分類・用途・製造法を正確に説明できる.	油脂や界面活性剤の分類・用途・製造法をおおまかに説明できる.			油脂や界面活性剤の分類・用途・製造法を説明できない.			
項目 5	有機デバイスの構造を正確に説明できる.	基本的な有機デバイスの構造を説明できる.			有機デバイスの構造を説明できない.			
[評価方法] 各中間・期末の成績の平均を学年評価とする。合格点は60点である。 各中間・期末の成績は、試験結果80%、レポートの結果20%で評価する。 学年評価= (前期中間成績+前期末成績+後期中間成績+後期末成績) /4								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	80		20					100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	20		5					25
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 化学I, 化学基礎, 有機化学, 天然物化学, 有機合成化学I, 有機合成化学II, 高分子材料工学								
[J A B E E 関連科目] 電子化学, 有機合成化学I, 有機合成化学II, 高分子材料工学, (有機合成化学特論)								
[学習上の注意] (講義を受ける前) 有機化学の知識が必要となるので、3年次までに学習した内容を復習しておくこと。 (講義を受けた後) 課題レポートにより、各自で講義内容の理解度をチェックするとともに、確実に学習内容を理解することを心がけて欲しい。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)			

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
高分子材料工学 Polymer Material	必須 (物質 コース)	5年	C	榑秀次郎	2 学習単位Ⅱ	通年週2時間 (合計60時間)	通年週1時間 (合計30時間)
[教 材] 教科書：「高分子化学入門」 蒲池幹治著 (株) エヌ・ティー・エス その他：自作プリント							
[授業の概要] 主に高分子を中心に有機材料の立場から材料設計、材料合成、プロセス技術、機能の評価方法を理解させる。							
[授業の進め方] 基本的に講義形式であるがグループワークも行う。必要に応じて適宜小テストの実施やレポート提出を求める。 試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目			時 間	内 容			
授業ガイダンス				授業の進め方と評価の仕方について説明する。			
1 高分子材料の特徴			1	分子量が大きい材料の特性を説明できる。			
2 分子量の測定、平均分子量			2	平均分子量・重量平均分子量・分散度の概念と分子量の測定方法がわかる。			
3 分子の形			3	分子鎖の広がりが見える。			
4 熱的性質、分子間相互作用、 ガラス転移温度			3 3	熱的性質を説明できる			
到達度試験（前期中間）			2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。			
試験の解説と解答			1	到達度試験の解説と解答			
5 高分子の力学的性質			4	外力と変形が見える			
6 外力と変形、粘弾性			5	粘弾性を説明できる。			
7 ゴム弾性			4	エントロピー弾性が説明できる。			
到達度試験（前期末）			2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。 到達度試験の解説と解答			
試験の解説と解答，授業アンケート				到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ、および授業アンケート			
8 結晶と非晶			6	固体構造が理解でき、立体規則性が見える。			
9 化学反応と高分子合成			6	重合反応を説明できる。			
到達度試験（後期中間）			2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
試験の解説と解答			1	到達度試験の解説と解答			
10 連鎖重合、非連鎖重合			7	重合プロセスが理解できる。			
11 生活環境と高分子（生分解性高分子、 吸水性高分子、分離膜）			6	生活環境における高分子との関わりが見える。			
到達度試験（後期末）			2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
試験の解説と解答，授業アンケート				到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ、および授業アンケート			

[到達目標]								
1. 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。								
2. 高分子の分子量、一次構造から高次構造及び、構造から発現する性質が説明できる。								
3. 高分子の熱的性質・力学的性質が説明できる。								
4. ゴム弾性（エントロピー弾性）について説明できる。								
5. 結晶性高分子と非晶性高分子について説明できる。								
6. 高分子の合成反応について説明できる。								
7. 生活環境と高分子（生分解性高分子・吸水性高分子・分離膜）について説明できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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					
項目 1	高分子の種類とその性質について十分理解し、説明できる。	高分子の種類とその性質について、説明できる。	高分子の種類とその性質について、説明できない。					
項目 2	高分子の分子量と構造について十分理解し、説明できる。	高分子の分子量と構造について、説明できる。	高分子の分子量と構造について、説明できない。					
項目 3	高分子に熱・力を加えた際の分子鎖の動きを十分理解し、説明できる。	高分子に熱・力を加えた際の分子鎖の動きを、説明できる。	高分子に熱・力を加えた際の分子鎖の動きを、説明できない。					
項目 4	ゴム弾性（エントロピー弾性）に力を加えた際の変形について十分理解し、説明できる。	ゴム弾性（エントロピー弾性）に力を加えた際の変形について、説明できる。	ゴム弾性（エントロピー弾性）に力を加えた際の変形について、説明できない。					
項目 5	高分子の結晶・非晶構造について十分理解し、説明できる。	高分子の結晶・非晶構造について、説明できる。	高分子の結晶・非晶構造について、説明できない。					
項目 6	高分子の合成反応について、反応機構・反応過程を十分理解し、説明できる。	高分子の合成反応について、反応機構・反応過程を説明できる。	高分子の合成反応について、反応機構・反応過程を説明できない。					
項目 7	生活環境と高分子（生分解性高分子・吸水性高分子・分離膜）について十分理解し、説明できる。	生活環境と高分子（生分解性高分子・吸水性高分子・分離膜）について、説明できる。	生活環境と高分子（生分解性高分子・吸水性高分子・分離膜）について、説明できない。					
[評価方法]								
合格点は60点である。到達度試験の結果を80%、レポートを20%の比率で評価する。								
総合評価 = (到達度試験（前期中間）評価点 + 到達度試験（前期末）評価点 + 到達度試験（後期中間）評価点 + 到達度試験（後期末）評価点) / 4 × 0.8 + (レポート) × 0.2 4								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解	60		10					80
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	10		5					15
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 有機工業化学								
[J A B E E 関連科目] 有機合成化学、(有機合成化学特論)								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) 有機化学系基礎科目と基礎物理および物理化学を習得しておく必要がある								
(講義を受けた後) 課題により、各自で講義内容の理解度を確認するとともに、確実に理解することを心がけること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2 (a)			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
遺伝子工学 Gene Engineering	必修 (生物 コース)	5年	C	野池基義	2 学修 単位 I	前期週2時間 (合計30時間)	前期週4時間 (合計60時間)
[教材] 教科書:「遺伝子工学 第2版」村山洋ほか 著 講談社 その他:自製プリントの配布							
[授業の概要] 生物における遺伝子発現の基本的な流れを理解し、組み換えDNA技術の重要性や基礎技術について説明できる能力を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。適宜、演習を行う。また、課題レポートを課す。試験結果が合格点に達しない場合、理解度を再確認するための再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1. 遺伝子工学の基礎知識							
核酸の構造と性質	2	DNAとRNAの違いが説明できる。					
遺伝子工学と酵素	2	遺伝子工学における酵素の役割が理解できる。					
電気泳動	2	核酸およびタンパク質の電気泳動について理解できる。					
2. 核酸の調製および増幅							
細胞からのDNAの抽出	2	細胞からのDNA抽出方法を説明できる。					
細胞からのRNAの抽出	2	細胞からのRNAの抽出方法を説明できる。					
PCR	2	PCRの原理とその応用について理解できる。					
到達度試験(前期中間)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答					
3. 遺伝子のクローニング							
遺伝子ライブラリー	2	遺伝子ライブラリーの作製方法が理解できる。					
遺伝子の検出	2	ライブラリーからの目的遺伝子の検出方法が理解できる。					
塩基配列の決定	2	塩基配列の決定方法を説明できる。					
4. 遺伝子工学の実際							
宿主とベクター	2	遺伝子工学に用いられる宿主・ベクター系が理解できる。					
組み換えタンパク質の生産	2	大腸菌による組み換えタンパク質の生産方法を説明できる。					
進化的的手法にいる酵素改変	2	酵素の機能改変の方法を説明できる。					
到達度試験(前期末)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答、授業アンケート		到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート					

[到達目標]									
1. 遺伝子工学で利用される基本技術について理解できる.									
2. 核酸の調製および増幅について理解できる.									
3. 遺伝子のクローニングについて理解できる.									
4. 遺伝子工学の応用技術について理解できる.									
[ルーブリック評価]									
到達目標	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		
項目 1	遺伝子工学で利用される基本技術について完全に理解し、説明することができる.			遺伝子工学で利用される基本技術について理解できる.			遺伝子工学で利用される基本技術について理解できない.		
項目 2	核酸の調製および増幅方法について完全に理解し、説明することができる.			核酸の調製および増幅方法について理解できる.			核酸の調製および増幅方法について理解できない.		
項目 3	遺伝子のクローニングについて完全に理解し、説明することができる.			遺伝子のクローニングについて理解できる.			遺伝子のクローニングについて理解できない.		
項目 4	異宿主による組換えタンパク質の生産方法について完全に理解し、説明することができる.			異宿主による組換えタンパク質の生産方法について理解できる.			異宿主による組換えタンパク質の生産方法について理解できない.		
[評価方法]									
合格点は60点である. 定期試験の結果を80%, 課題レポートの結果を20%の比率で評価する.									
総合評価 = (到達度試験(前期中間)評価点 + 到達度試験(前期末)評価点) / 2 × 0.8 + 課題レポート × 0.2									
[評価割合]									
指標と評価割合	評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実 技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合		80		20					100
知識の基本的な理解		50		10					60
思考・推論・創造への適用力		15		5					20
汎用的技能		15		5					20
態度・嗜好性(人間力)									
総合的な学習経験と 創造的思考力									
[認証評価関連科目]									
生物基礎, 生物, 生物化学, タンパク質工学, 食品化学									
[JABEE関連科目]									
生物化学工学, 応用微生物学, タンパク質工学, 医薬品工学, (微生物工学)									
[学習上の注意]									
(講義を受ける前)生物基礎, 生物, 生物化学, 生物化学工学, 応用微生物学の内容を確実に理解しておくこと.									
(講義を受けた後)課題レポートおよび復習を行い, 各自で授業の内容が理解できているか確認すること.									
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標			B-2	J A B E E 基 準		C	

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
タンパク質工学 Protein Engineering	必修 (生物コース)	5年	C	伊藤浩之	2 学修 単位II	通年週2時間 (合計60時間)	通年週1時間 (合計30時間)
[教材] 教科書:「タンパク質の科学」池内 俊彦(著) オーム社 その他:自作プリント							
[授業の概要] タンパク質の構成成分であるアミノ酸の構造と性質を理解し、生命現象に極めて重要な役割を果たすタンパク質の構造と機能に関連づけて学習する。また、細胞内で遺伝子情報をタンパク質に変換するまでの基本的な流れを理解し、組換え DNA 技術の重要性や基礎技術について説明できる能力を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜課題やレポートの提出を求める。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. タンパク質の一次構造							
1) アミノ酸の構造と性質		4	天然のタンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質を学ぶ。				
2) アミノ酸配列		3	アミノ酸のペプチド結合、配列決定法について学ぶ。				
2. タンパク質の立体構造							
1) 高次構造の形成		3	タンパク質の高次構造を形成する結合およびフォールディングについて学ぶ。				
2) タンパク質構造の安定性		1	タンパク質の高次構造を安定化する因子について学ぶ。				
到達度試験(前期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
3. 遺伝子の構造		3	核酸や染色体の基本構造や遺伝情報の流れを学ぶ。				
4. 遺伝情報の維持		4	遺伝子複製の概要を学ぶ。				
5. 遺伝情報の変化		2	変異による遺伝情報の変化について学ぶ。				
6. 遺伝子発現		4	転写の開始、伸長、終結について学ぶ。				
到達度試験(前期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答, 授業アンケート			到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート				
7. 遺伝子発現調節							
1) 原核生物の転写調節		4	原核生物におけるオペロンとその発現調節について学ぶ。				
2) 真核生物の発現調節		2	真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ。				
8. タンパク質の生合成		4	翻訳によるタンパク質の生合成機構について学ぶ。				
9. タンパク質の翻訳後調節		2	翻訳後のタンパク質の選別輸送と翻訳後修飾について学ぶ。				
到達度試験(後期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1					
10. 酵素反応と反応速度論							
1) 酵素触媒		3	酵素の特異性, 活性化エネルギーについて学ぶ。				
2) 酵素反応速度論		8	反応速度論, 阻害様式, アロステリック酵素の特性を学ぶ。				
11. 酵素改変		2	酵素構造や機能の改変例を学ぶ。				
試験の解説と解答, 授業アンケート		2	到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート				

[到達目標]			
1. タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質，高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できる。			
2. 遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できる。			
3. タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について理解できる。			
4. 酵素反応と酵素反応速度論を理解し，酵素機能解析の基本を説明できる。			
5. 遺伝子工学的手法を用いた酵素構造や酵素機能の改変について理解できる。			

[ルーブリック評価]

到達目標	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
項目 1	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質，高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を明確に理解し，説明できる。	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質，高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できる。	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質，高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できない。
項目 2	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について十分に理解し，説明できる。	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できる。	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できない。
項目 3	タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について十分に理解し，説明できる。	タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について理解できる。	タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について理解できない。
項目 4	酵素反応と酵素反応速度論を理解し，酵素機能解析の基本を十分に理解し，説明できる。	酵素反応と酵素反応速度論を理解し，酵素機能解析の基本を説明できる。	酵素反応と酵素反応速度論を理解し，酵素機能解析の基本を説明できない。
項目 5	遺伝子工学的手法を用いた酵素構造や酵素機能の改変について十分に理解できる。	遺伝子工学的手法を用いた酵素構造や酵素機能の改変について理解できる。	遺伝子工学的手法を用いた酵素構造や酵素機能の改変について理解できない。

[評価方法]			
合格点は60点である。到達度試験の結果を70%，レポートを20%，課題を10%で評価する。			
総合評価 = (前期中間到達度試験 + 前期末到達度試験 + 後期中間到達度試験 + 後期末到達度試験) × 0.175 + レポート評価点 × 0.2 + 課題評価点 × 0.1			

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	評価方法							合計
	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	
総合評価割合	70		20				10	100
知識の基本的な理解	60		10				7	77
思考・推論・創造への適用力	10		5				3	18
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力			5					5

[認証評価関連科目] 生物基礎，生物，生物化学，応用微生物学，遺伝子工学

[J A B E E 関連科目] 生物化学工学，応用微生物学，遺伝子工学 (微生物工学)

[学習上の注意]
「生物学辞典」(岩波書店)や「生化学辞典」(東京化学同人)を積極的に活用する習慣を身につけること。

達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	--------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間																																																			
メカトロニクス Mechatronics	選択	5年	C	丸山耕一	1	後期週2時間 (合計30時間)																																																				
<p>[教材] 教科書：「電子物性-電子デバイスの基礎-」濱口智尋・森伸也著 朝倉書店 参考書：「エネルギーと電磁場」阿部龍蔵著 裳華房 参考書：「物質の電磁気学」中山正敏著 岩波書店</p>																																																										
<p>[授業の概要] 固体の微視的・巨視的な性質を制御するための概念を学ぶ。電磁気学および量子論的粒子（電子）の挙動を統計論的に考えることで物質の誘電的性質・磁氣的性質を議論する。エネルギーハーベスト材料などを例にしても、エネルギー変換材料は、誘電体や磁性体で実現されることを念頭とし、電気回路や磁気回路での実用的なエネルギー変換へと応用する。。</p>																																																										
<p>[授業の進め方] 講義形式で行う。受講者が少ない場合は輪講形式とする。授業毎に原則課題を課す。試験結果の平均点が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。</p>																																																										
<p>[授業内容]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>授業項目</th> <th>時間</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>授業ガイダンス</td> <td>1</td> <td>授業の進め方と評価の仕方について説明する。</td> </tr> <tr> <td>1 物質の誘電的性質</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> (1) 微視的電気双極子がつくる電場</td> <td>5</td> <td>電気双極子が空間につくる電場を計算できる。</td> </tr> <tr> <td> (4) 分極電荷</td> <td>5</td> <td>誘電体中の巨視的な電場や電束密度を分極電荷から計算できる。</td> </tr> <tr> <td> (7) 誘電体のエネルギー</td> <td>2</td> <td>誘電体に蓄えられるエネルギーを計算できる。</td> </tr> <tr> <td> 到達度試験（後期中間）</td> <td>2</td> <td>上記項目について学習した内容の理解度を確認する。</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 物質の磁氣的性質</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> (1) 原子の磁気モーメント</td> <td>3</td> <td>磁性原子の磁気モーメントを古典論、量子論から眺められる。</td> </tr> <tr> <td> (2) 無秩序磁性</td> <td>2</td> <td>反磁性と常磁性の起源がわかる。</td> </tr> <tr> <td> (3) フェロ磁性</td> <td>2</td> <td>フェロ磁性体の外部磁場との相互作用がわかる。</td> </tr> <tr> <td>3 物質と変動する電磁場</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> (1) 電磁誘導と磁束</td> <td>3</td> <td>磁束の変化から回路の逆起電力の起源がわかる。</td> </tr> <tr> <td> (3) 電流回路にはたらく力</td> <td>3</td> <td>磁気エネルギーにより電流回路にはたらく力を計算できる。</td> </tr> <tr> <td> 到達度試験（後期末）</td> <td>2</td> <td>上記項目について学習した内容の理解度を確認する。</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答、授業アンケート</td> <td></td> <td>到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート</td> </tr> </tbody> </table>								授業項目	時間	内容	授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。	1 物質の誘電的性質			(1) 微視的電気双極子がつくる電場	5	電気双極子が空間につくる電場を計算できる。	(4) 分極電荷	5	誘電体中の巨視的な電場や電束密度を分極電荷から計算できる。	(7) 誘電体のエネルギー	2	誘電体に蓄えられるエネルギーを計算できる。	到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	試験の解説と解答	1		2 物質の磁氣的性質			(1) 原子の磁気モーメント	3	磁性原子の磁気モーメントを古典論、量子論から眺められる。	(2) 無秩序磁性	2	反磁性と常磁性の起源がわかる。	(3) フェロ磁性	2	フェロ磁性体の外部磁場との相互作用がわかる。	3 物質と変動する電磁場			(1) 電磁誘導と磁束	3	磁束の変化から回路の逆起電力の起源がわかる。	(3) 電流回路にはたらく力	3	磁気エネルギーにより電流回路にはたらく力を計算できる。	到達度試験（後期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	試験の解説と解答、授業アンケート		到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート
授業項目	時間	内容																																																								
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。																																																								
1 物質の誘電的性質																																																										
(1) 微視的電気双極子がつくる電場	5	電気双極子が空間につくる電場を計算できる。																																																								
(4) 分極電荷	5	誘電体中の巨視的な電場や電束密度を分極電荷から計算できる。																																																								
(7) 誘電体のエネルギー	2	誘電体に蓄えられるエネルギーを計算できる。																																																								
到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。																																																								
試験の解説と解答	1																																																									
2 物質の磁氣的性質																																																										
(1) 原子の磁気モーメント	3	磁性原子の磁気モーメントを古典論、量子論から眺められる。																																																								
(2) 無秩序磁性	2	反磁性と常磁性の起源がわかる。																																																								
(3) フェロ磁性	2	フェロ磁性体の外部磁場との相互作用がわかる。																																																								
3 物質と変動する電磁場																																																										
(1) 電磁誘導と磁束	3	磁束の変化から回路の逆起電力の起源がわかる。																																																								
(3) 電流回路にはたらく力	3	磁気エネルギーにより電流回路にはたらく力を計算できる。																																																								
到達度試験（後期末）	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。																																																								
試験の解説と解答、授業アンケート		到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート																																																								

[到達目標]								
1. 電気双極子が誘電体内につくる電場のイメージをもてる。 2. 誘電体の電場と電束密度のイメージをもてる。 3. 磁性原子の電子の運動から原子の磁気モーメントがイメージできる。 4. フェロ磁性では原子の磁気モーメントが平行に配列することがイメージできる。 5. 電流回路には磁束の変化によって逆起電力が生じることがわかる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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			
項目 1	常誘電体の電気分極が外部電場に比例することがわかる。	電気双極子を起源とする巨視的な電気分極を計算できる。			電気双極子を起源とする巨視的な電気分極を計算できない。			
項目 2	誘電体の電束密度の起源は外部電荷で、電場の起源は外部電荷と分極電荷であることがわかる。	誘電体の巨視的な電場をガウス則から計算できる。			誘電体の巨視的な電場をガウス則から計算できない。			
項目 3	電子の磁気モーメントを軌道角運動量とスピン角運動量から直感的にイメージできる。	ボーアモデルでも説明できる電子の磁気モーメントを量子化できる。			ボーアモデルでも説明できる電子の磁気モーメントを量子化できない。			
項目 4	フェロ磁性体では自発磁化が形成される理由を説明できる。	ワイスの理論の概略が理解できる。			ワイスの理論の概略が理解できない。			
項目 5	磁気双極子の起源と磁気双極子間の力を説明できる。	電流回路にはたらく力を計算できる。			電流回路にはたらく力を計算できない。			
[評価方法]								
到達度試験の結果を70%, レポート(欠課措置を含む)を30%の比率で評価する。 総合評価 = (到達度試験(後期中間) 評価点 + 到達度試験(後期末) 評価点) / 2 合格点は60点である。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	70		30				100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10							10
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力	10		20					30
[認証評価関連科目]								
[J A B E E 関連科目] 化学熱力学, 物理化学, 無機合成化学, 錯体化学, 固体化学, 無機材料工学, (無機材料論)								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) 電磁気学や量子論、熱統計論を用いて、固体化学等で学んだ材料特性の知識の根本原理を学ぶための基礎概念を復習してから臨むこと。 (講義を受けた後) 本講義の内容は、材料のエネルギー変換という、社会の要請に直結する工学の基礎であることを認識した上で、概念理解と技術への応用を視野とするような学習法を望む。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標		B-2	J A B E E 基準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
医薬品工学 Medicinal Engineering	選択	5年	C	上松 仁	1	前期週 2時間 (合計 30時間)	
[教 材] 教科書：「創薬化学」野崎正勝、長瀬 博（著）化学同人 その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 薬とは何か、病気とはどのような状態を指すか、薬はどのようにして病気を治すのか、伝達物質による情報伝達はなぜ必要か、などの基礎から学び、医薬品の作用メカニズムを理解して新薬の開発の基礎技術やストラテジーを修得する。また、医薬品の製造および品質管理におけるGMPの考え方を学ぶ。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。復習問題を行い理解度のチェックを行う。長期休業にレポートの提出を求める。中間試験において成績が合格点に達していない場合は、理解度を確保するための再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内で実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 生体と薬 生体の特徴		2	生命現象とホメオスタシス・ネットワークが説明できる。 生体構造の合目的性が理解できる。				
薬の特徴		2	単位の薬理作用が理解できる。 用量と薬効の関係が説明できる。				
2. 薬物の合理的設計のために 分子間相互作用 内因性リガンド		4	ファーマコフォー相互作用を形成する結合が理解できる。 内因性リガンドの分類、役割を説明できる。				
3. タンパク質と酵素 酵素に作用する薬		4	薬の第一ターゲットが酵素であることを理解できる。				
到達度試験（前期中間）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確保する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
4. 薬物受容体 受容体の分類、構造、多様性 作動薬と拮抗薬 受容体レベルにおける探索		3	受容体の分類と構造が説明できる。 薬の第二ターゲットが受容体であることを理解できる。 作動薬と拮抗薬の違いを図示できる。				
5. 構造活性相関とドラッグデザイン リード化合物の探索方法 定量的構造活性相関		3	リード化合物の探索方法が理解できる。 リード化合物の薬への構造最適化の考え方が理解できる				
6. 薬物設計の実際 タイプ特異的オピオイド拮抗薬 イノシトールリン脂質代謝回転系		3	オピオイド受容体に特異的な拮抗薬の設計方法が理解できる。 イノシトールリン脂質代謝回転系による情報伝達が理解できる。				
7. 医薬品の製造と品質管理 新薬開発のプロセス 原薬GMP概要		3	新薬開発のフローチャートが説明できる。 GMPの目的と考え方、その意義が理解できる。				
到達度試験（前期末）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確保する。				
試験の解説と解答、授業アンケート			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				

- [到達目標]
1. 生命現象とホメオスタシス・ネットワークが説明できる。
 2. 単位の薬理作用が理解でき、用量と薬効の関係が説明できる。
 3. ファーマコフォー相互作用を形成する結合が理解できる。
 4. 内因性リガンドの分類、役割を説明できる。
 5. 受容体の分類と構造が説明できる。
 6. 作動薬と拮抗薬の違いを図示できる。
 7. リード化合物の薬への構造最適化の考え方が理解できる。
 8. GMPの目的と考え方、その意義が理解できる。

[ルーブリック評価]

到達目標	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
項目 1	生命現象とホメオスタシス・ネットワークを具体的な例を上げて説明できる。	生命現象とホメオスタシス・ネットワークが説明できる。	生命現象とホメオスタシス・ネットワークが説明できない。
項目 2	単位の薬理作用が理解でき、用量と薬効の関係を薬理作用から説明できる。	単位の薬理作用が理解でき、用量と薬効の関係が説明できる。	単位の薬理作用が理解でき、用量と薬効の関係が説明できない。
項目 3	ファーマコフォー相互作用を形成する結合化学的に説明できる。	ファーマコフォー相互作用を形成する結合が理解できる。	ファーマコフォー相互作用を形成する結合が理解できない。
項目 4	内因性リガンドの分類、役割を生理作用の違いから説明できる。	内因性リガンドの分類、役割を説明できる。	内因性リガンドの分類、役割を説明できない。
項目 5	受容体の分類と構造が例を上げて説明できる。	受容体の分類と構造が説明できる。	受容体の分類と構造が説明できない。
項目 6	作動薬と拮抗薬の違いを説明し、図示することができる。	作動薬と拮抗薬の違いを図示できる。	作動薬と拮抗薬の違いを図示できない。
項目 7	リード化合物の薬への構造最適化の考え方が理解でき、例を上げて説明できる。	リード化合物の薬への構造最適化の考え方が理解できる。	リード化合物の薬への構造最適化の考え方が理解できない。
項目 8	GMPの目的と考え方、その意義が理解でき、GMPでの製造プロセスが説明できる。	GMPの目的と考え方、その意義が理解できる。	GMPの目的と考え方、その意義が理解できない。

[評価方法]
 合格点は60点である。試験結果を80%、レポートを20%で総合評価する。
 学年総合評価 = (後期中間試験 + 卒業試験) / 2 × 0.8 + (レポート) × 0.2

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	評価方法							合計
	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	
総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解	70		10					80
思考・推論・創造への適用力	10		10					20
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 生物基礎、生物、生物化学、生物化学工学、応用微生物学、タンパク質工学、遺伝子工学

[J A B E E 関連科目] 生物化学工学、応用微生物学、タンパク質工学、遺伝子工学、(微生物工学)

[学習上の注意]
 新薬の開発には多くの時間と投資が必要であるため、効率的で確実性の高い研究開発が求められていることを理解すると共に、その製造の品質管理は適正製造基準 (GMP) で行われていることを知ることがポイントである

達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d - 2 (a)
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	-----------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
環境工学 Environmental Engineering	選択	5年	M, E, C, B	金 主鉉	1	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[教 材] 補助教科書：「最新環境緑化学」 森本幸裕、小林達明著、朝倉書店 その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 人為的の開発や不適切な土地利用、自然災害などによって失われ、あるいは劣化した場所に生態系とその諸機能を修復・再生させる緑化技術の基礎と適用について学習する。							
[授業の進め方] PPTを用いた講義形式で行う。課題演習、レポート提出を実施する。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する				
1 緑化保全工学の基礎							
(1) 緑化の歴史		2	緑化の歴史から緑化技術の背景と意義を理解する。				
(2) 緑化と環境		2	緑化に係わる土壌・気象・生物学的環境がわかる。				
(3) 樹木の生育と土壌・気象・生物的環境		2	樹木の生育に係わる土壌・気象・生物的環境を理解する。				
(4) 緑化の機能		2	緑化による二酸化炭素固定と多面的効果がわかる。				
2 緑化工法							
(1) 植栽基盤整備		2	土壌特性に応じた基盤整備の考え方、方法がわかる。				
(2) 緑化による土地保全		1	斜面安定、侵食防止に係わる緑化の機能がわかる。				
到達度試験(前期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
3 緑化のための調査法							
(1) 生態学的調査と評価基準		2	植物群落の調査・評価法がわかる。				
(2) 多様性指数		2	多様性指数による緑化生態の評価方法がわかる。				
(3) 緑化植物のモニタリング手法		4	モニタリングの意義と各種計測法がわかる。				
4 緑化技術の展開							
(1) のり面緑化		2	のり面緑化技術がわかる。				
(2) 治山緑化		2	治山緑化の意義と緑化技術がわかる。				
到達度試験(前期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答、授業アンケート		1	到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				

[到達目標]									
1. 緑化技術の背景と意義を理解できる。 2. 緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できる。 3. 緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できる。 4. 植物群落の調査・評価法が理解でき、多様性指数による評価方法が説明できる。 5. のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できる。									
[ルーブリック評価]									
到達目標	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						
項目1	緑化技術の背景と意義を理解できる。	緑化技術の意義を理解できる。	緑化技術の背景と意義を理解できない。						
項目2	緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できる。	緑化に係わる土壌・気象の影響を説明できる。	緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できない。						
項目3	緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できる。	緑化による侵食防止、二酸化炭素固定の機能が説明できる。	緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できない。						
項目4	植物群落の調査・評価法が理解でき、多様性指数による評価方法が説明できる。	植物群落の調査・評価法が理解できる。	植物群落の調査・評価法が理解できない。多様性指数による評価方法が説明できない。						
項目5	のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できる。	のり面緑化の意義とその緑化技術が説明できる。	のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できない。						
[評価方法]									
合格点は60点である。成績は、各中間・期末の成績を、試験結果80%、レポートを20点で評価する。 特に、レポートの未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。									
[評価割合]									
指標と評価割合	評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解		60		10					70
思考・推論・創造への適用力		10		5					15
汎用的技能		10		5					15
態度・嗜好性（人間力）									
総合的な学習経験と創造的思考力									
[認証評価関連科目]									
基礎生態工学、環境衛生工学									
[JABEE関連科目]									
技術者倫理、(環境科学)									
[学習上の注意]									
配布資料は、忘れずに持参して出席すること。 レポートの提出期限を厳守すること。									
達成しようとしている 基本的な成果	D	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	JABEE基準	d-1 ⑤				

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
食品化学 Food Chemistry	選択	5年	C	伊藤浩之	1 学修単位 II	後期週2時間 (合計30時間)	後期週1時間 (合計15時間)
[教材] 参考書：「現代の食品化学」並木満夫 他(著)三共出版 「食品の機能」中河原俊治(編)三共出版							
[授業の概要] 食品の栄養機能を理解するために、食品成分の化学的特徴と化学変化を学習する。また、食品の嗜好性や機能性について正しい知識を習得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。課題レポートの提出および課題のプレゼンテーションを求める。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 食品の栄養性							
1) 水分		1	水分の構造と機能，ならびに化学変化を学ぶ。				
2) 炭水化物		4	炭水化物の構造と機能，ならびに化学変化を学ぶ。				
3) 脂質		3	脂質の構造と機能，ならびに化学変化を学ぶ。				
4) タンパク質		2	タンパク質の構造と機能，ならびに化学変化を学ぶ。				
5) ビタミン		1	ビタミンの構造と機能，ならびに化学変化を学ぶ。				
到達度試験(後期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
2. 食品の嗜好性							
1) 色素成分		3	食品に含まれる色素成分の化学構造と化学変化について学ぶ。				
2) 呈味成分		2	食品の味に関する呈味成分の構造と機能について学ぶ。				
3) 香気成分		2	食品の香気成分の構造と機能について学ぶ。				
4) その他		2	食品のレオロジーやテクスチャーについて学ぶ。				
3. 食品の機能性							
1) 特定保健用食品		2	特定保健用食品の開発や利用上の注意点について学ぶ。				
2) その他		2	機能をもつ成分について学ぶ。				
到達度試験(後期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答, 授業アンケート			到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート				

[到達目標] 1. 食品化学の基礎として、食品の一次機能、二次機能、三次機能を理解できる。 2. 食品の栄養性や嗜好性に関わる成分の化学構造と化学変化を理解できる。 3. 食品の生体調節機能を理解し、身近な食品に関する知識を深めることができる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	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	
項目 1	食品化学の基礎として、食品の一次機能、二次機能、三次機能を十分に理解できる。			食品化学の基礎として、食品の一次機能、二次機能、三次機能を理解できる。			食品化学の基礎として、食品の一次機能、二次機能、三次機能を理解できない。	
項目 2	食品の栄養性や嗜好性に関わる成分の化学構造と化学変化を十分に理解できる。			食品の栄養性や嗜好性に関わる成分の化学構造と化学変化を理解できる。			食品の栄養性や嗜好性に関わる成分の化学構造と化学変化を理解できない。	
項目 3	食品の生体調節機能を十分に理解し、身近な食品に関する知識を大いに深めることができる。			食品の生体調節機能を理解し、身近な食品に関する知識を深めることができる。			食品の生体調節機能を理解できず、身近な食品に関する知識を深めることができない。	
項目 4								
項目 5								
[評価方法] 合格点は60点である。到達度試験の結果を70%、課題レポートを20%、課題レポートのプレゼンテーションを10%で評価する。 総合評価 = (後期中間到達度試験 + 後期末到達度試験) × 0.35 + 課題レポート点 × 0.2 + 課題レポートのプレゼンテーション評価点 × 0.1								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	70		20	10				100
知識の基本的な理解	60		10	6				76
思考・推論・創造への適用力	10		5	2				17
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力			5	2				7
[認証評価関連科目] 生物基礎、生物、生物化学、応用微生物学								
[JABEE関連科目] 生物化学工学、タンパク質工学、遺伝子工学、医薬品工学、(微生物工学)								
[学習上の注意] 食品化学を理解するためには、有機化学や生物化学の基礎知識が必要である。分からない箇所を放置せず、自身で調べたり、積極的に質問することが重要である。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	JABEE基準	d-2(a)			