

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
錯体化学 Complex Chemistry	選択	4年	C	加藤純雄	1	前期週2時間 (合計30時間)	
[教 材] 参考書：「新しい基礎無機化学」合原眞著 三共出版 「理工系基礎レクチャー 無機化学」 鶴沼秀郎・尾形健明著 化学同人 「シュライバー・アトキンス無機化学」 (上) (下) (第4版) 東京化学同人 その他：自製配布プリント							
[授業の目標と概要] 主に遷移金属を中心金属とする錯体の構造を原子価結合および場の理論を通じて理解する。また、錯体の反応、物理的性質を中心金属と配位子の性質に基づいて理解する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて小テストを実施し、また演習課題、宿題を課す。なお中間試験は授業時間内に実施する。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 各論							
(1) 原子軌道と分子軌道		2	原子価結合法と分子軌道法の概要がわかる。				
(2) 混成軌道と分子の形		3	混成軌道と原子価電子対反発則について理解できる。				
(3) d 軌道と遷移金属の性質		2	d 軌道の電子配置と遷移金属の性質の関係について理解できる。				
2 錯体化学の基礎							
(1) 錯体と配位子		2	錯体と複塩の違い、錯体の命名法がわかる。				
(2) 錯体の構造		2	錯体の配位数と立体構造がわかる。				
(3) 錯体の異性現象		3	錯体の異性体の構造を説明できる。				
後期中間試験		-	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	後期中間試験の解説と解答				
(4) 原子価結合理論		2	内軌道錯体、外軌道錯体が理解できる。				
(5) 結晶場理論		2	結晶場によるd軌道の分裂を説明できる。				
(6) 配位子場理論		2	配位子場による錯体の性質の違いを説明できる。				
(7) 錯体の反応		4	配位子置換反応、電子移動反応が理解できる。				
(8) 有機金属錯体		2	有機金属錯体の構造と性質について理解できる。				
後期末試験		あり	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	後期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] 錯体の名称から構造、異性体を説明できるようになること、錯体の立体構造や性質を電子の軌道と原子価結合および場の理論を用いて説明できるようになることを目標とする。							
[評価方法] 合格点は60点である。総合成績は試験結果70%、提出課題など30%で評価する。特に課題の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。 学年総合成績 = (中間試験成績 + 期末試験成績) / 2 × 0.7 + (演習、提出課題など) × 0.3							
[認証評価関連科目] 化学I, 化学基礎, 無機化学, 無機工業化学							
[J A B E E 関連科目] 無機合成化学, 固体化学, 応用物質工学, 量子化学, 無機工業化学, 無機材料工学, メカトロニクス, (無機材料論)							
[学習上の注意] 錯体の構造、性質を学習する上で、原子軌道、分子軌道、酸・塩基の考え方が重要であるので、よく理解しておくこと。							
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 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
電子化学 Electronic Chemistry	必修	4年	C	横山保夫	1	前期週2時間 (合計30時間)	
[教 材] 教科書：自製プリント 補助教科書：「ペリ環状反応—第三の有機反応機構」 I. フレミング著 鈴木 啓介, 千田 憲孝訳 化学同人							
[授業の目標と概要] 有機化学反応の中には、電子が段階的に移動する反応（段階的反応）の他に、電子軌道の重なるために進行する反応（協奏的反応）が存在する。本講義ではそのような反応の詳細を深く理解することを目的とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。中間試験は、授業時間内に実施する。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。また、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 電子の波動性と粒子性		1	電子が波の性質と粒子としての性質を有することを学ぶ。				
2 軌道の概念							
(1) 原子軌道		2	原子を構成している電子の軌道について理解する。				
(2) 軌道の混成と分子の形		2	複数の軌道が混成し、新しい軌道が形成されることを学ぶ。				
3 ウッドワード・ホフマン則とは		2	ウッドワード・ホフマン則の内容を学ぶ。				
4 電子閉環反応		6	電子閉環反応の詳細を学ぶ。				
後期中間試験		—	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	後期中間試験の解説と解答				
5 電子閉環反応		5	電子閉環反応の詳細を学ぶ。				
6 シグマトロピー反応							
(1) [1,j]次シグマトロピー反応		4	[1,j]次シグマトロピー反応の詳細を学ぶ。				
(2) [i,j]次シグマトロピー反応		2	[i,j]次シグマトロピー反応の詳細を学ぶ。				
7 Diels-Alder 反応		2	Diels-Alder反応の詳細を学ぶ。				
学年末試験		あり	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	学年末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] 協奏的反応を理解するため、軌道の概念を深く正確に理解する。軌道の混成等の変化の様子が、立体的に容易に想像できるようになる。段階的反応と協奏的反応の違いを理解できるようになる。							
[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＝(前期中間試験＋前期末試験)×0.35＋レポート×0.3							
[認証評価関連科目] 化学I, 化学基礎, 有機化学(2年), 有機化学(3年), 天然物化学, 電子化学, 有機合成化学I, 有機合成化学II, 複合材料, 有機工業化学							
[J A B E E 関連科目] 有機合成化学I, 有機合成化学II, 複合材料, 有機工業化学, (有機合成化学特論)							
[学習上の注意] これまでの有機化学で学んだ段階的反応とは考え方がかなり異なるため、板書を正確にノートに書き写すことが重要である。また書き写すと同時にその内容を深く理解する必要がある。							
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	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
材料計測工学 Instrumentation engineering of Materials	必修	4年	C	丸山耕一	1	後期週2時間 (合計30時間)	
[教 材] 教科書：「いかにして実験をおこなうか」G.L.Squires 著 重川・山下他訳 丸善出版 参考書：「はじめての計測工学(改訂第2版)」南・木村・荒木著 講談社サイエンティフィック							
[授業の目標と概要] 計測技術は、物理学、化学、生物学などの基礎知識の複合化や融合化を基礎になりたっており、技術融合の典型例でもある。技術開発や研究は、実験科学の上に成り立っている。常に目的を見据えて計画をたて、測定や解析の正しさを確認しながら実験を行うための基本的な心構えを学び、将来技術者としての活用はもちろん、基礎研究や卒業研究等の実験で、実践できる能力を養うことを目標とする。							
[授業の進め方] 講義中心で行うが、表計算ソフトウェアを活用した数値計算を実践する。また、演習問題を課題として与える。これらを試験問題に有機的に連携させ、勉学意欲を増進させる。成績の平均点が合格点に達しない場合には、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[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 計測工学と計測法		1	計測工学の定義とそれの活躍する分野を理解できる。				
(1) 計測工学とは		3	計測器を供給する側と使用する側で機器性能を共有できる。				
(2) 計測器の性能		1	はかる際の誤差の存在とその原因を理解できる。				
(3) 計測の誤差について		4	平均値と標準誤差、ガウス分布の意味がわかる。				
2 偶然誤差の取扱い		4	関数関係をもつ物理量の最終誤差が計算できる。				
(1) 単一変数の場合							
(2) 誤差の伝播							
後期中間試験		—	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	後期中間試験の解説と解答				
(3) さらにすすんだ誤差の取り扱い		2	最小二乗法やデータの重みづけが実践できる。				
3 実験を行うときに考えること		2	系統誤差とデータの補正、絶対測定と相対測定が理解できる。				
(1) 実験の論理		2	近似曲線の精度を考慮した解析を実践できる。				
(2) 電気伝導度滴定データの解析		3	現象を視覚的に描写する能力を磨く。				
4 結果の記録と処理		3	データから自然現象を読み取るセンスと技術を実践できる。				
(1) 実験の記録とグラフ							
(2) 熱-質量分析データの解析							
学年末試験		あり	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	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] 実験をする際にこころがけなければいけないことを身につけ、目的意識をもった取り組み方ができるようになる。また、データの解析へのコンピュータの有効活用ができるようになる。							
[評価方法] 合格点は60点である。中間、学年末の成績は、試験結果を80%、演習等の課題提出を20%で評価する。 学年総合成績 = (後期中間成績 + 学年末成績) / 2							
[認証評価関連科目] 化学I、化学基礎、分析化学							
[J A B E E 関連科目] 品質管理							
[学習上の注意] 技術者として、研究者として、広く実験に関わり、計測および結果の解析と評価に関わる上で、データの処理を、どのようにとらえるべきかという概念と方法を身に着けるよう学習することを望む。							
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	d-2(a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
基礎研究 Fundamental Research	必須	4年	C	物質工学科全教員 佐藤彰彦	2	通年2時間 (合計60時間)	
[教 材] 研究室紹介に用いる概要集 各研究室で配布される論文, 過去のデータ, 自作プリントなど							
[授業の目標と概要] 前期は、複数の異なる研究室の実験や研究を体験し、研究室に対する認識を含め、夏期休暇中の校外実習や後期からの配属研究室での導入教育を行う。後期には、配属研究室において、卒業研究に関係した実験操作や文献調査能力を高め、卒業研究をより円滑に推進できるように指導する。							
[授業の進め方] 最初に卒業研究を指導する各研究室の研究紹介をし、選択した3つの研究室内でそれぞれオリジナルな内容を学ぶ。また、3つめの研究室では体験だけではなく、プレゼンテーション(テーマは各研究室のオリジナル)の技法を学ぶ。これらの体験を通して、後期開始時に各研究室への配属を決定する。その後、指導教員のもと課せられたテーマに関する基礎的な研究を推進する。							
[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 研究室の紹介 各教員が、自分の研究室における研究内容と研究の進め方について、30分ずつ紹介する。		9	各指導教員の研究内容と研究の特徴がわかる。				
2 研究室体験と口頭発表		20	各指導教員で、実験法や機器の性質に応じて指導方法は異なるが、学生実験と卒業研究の違いを学生が認識できるようになる。体験の内容について理解を深めるとともに、プレゼンテーション能力・コミュニケーション能力を養うことができる。プレゼンテーションの方法がわかる。				
3 研究室の配属決定		2	配属を決定する				
文献調査							
(1) 応力検索		4	文献の種類を理解した上で検索できる。				
(2) 読解能力		4	日本語や英語の論文を読解し、内容を理解し整理できる。				
(3) 活用能力		4	文献から得た知識を、実験や課題に活用できる。				
7 実験器具、分析機器の原理と使用方法							
(1) 器具や機器の使用方法		4	実験器具や機器の使用方法がわかる。				
(2) 分析機器の原理と解析		4	分析機器の原理と解析の原理・方法がわかる。				
8 実験結果の考察		4	測定原理や解析原理に基づいて分析結果を解釈できる。				
9 コミュニケーション能力		4	指導教員、専攻科特研究生、卒研究生などと、実験操作や実験結果の解釈に対して、コミュニケーションすることができる				
[到達目標] 前期は、研究室を体験し、研究室での研究課題や実験方法などに理解を深めることで、適切配属先を選択できるようになる。また、プレゼンテーションやコミュニケーションの重要性を認識できるようになる。後期は、配属研究室の教員が、文献調査力、実験原理の理解を基礎に、実験結果を考察する手法を導入教育することで、卒業研究が円滑に推進できる基礎を固められるようにする。							
[評価方法] 各指導教員が次に示す方法で総合的に評価する。 学年総合評価＝導入教育に対する姿勢(30%)＋読解力(20%)＋機器の利用能力(20%)＋コミュニケーション能力(30%) 学年総合評価で60点以上を合格とする。							
[認証関連科目] 卒業研究							
[J A B E E 関連科目] 卒業研究, (特別研究)							
[学習上の注意] 研究目標に対して、自主的、積極的に研究を勧める習慣を身につけるようにする。							
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	E-2	J A B E E 基準	d-2(c)e, g		

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
化学熱力学 Chemical Thermodynamics	必修	4年	C	石塚 眞治	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：「アトキンス 物理化学要論」，千原秀昭・稲葉章 訳，東京化学同人							
[授業の目標と概要] 熱力学の中心的な概念を理解，修得し，その概念が化学でどのように使われているか，実練のかつ専門的な知識を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて演習問題の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 熱力学第二法則 (1) エントロピー		5	温度や圧力変化，相転移，化学反応にともなうエントロピー変化が計算できる				
(2) ギブズエネルギー		2	ギブズエネルギー変化と全エントロピー変化，最大の非膨張仕事との関係がわかる。				
2 純物質の相平衡		2	圧力や温度によるギブズエネルギーの変化を計算できる。				
(1) 相転移の熱力学		4	熱力学的に安定な相が存在する温度と圧力の条件を説明できる。				
(2) 相図と相境界							
前期中間試験		1	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	前期中間試験の解説と解答				
4 混合物の性質		5	化学ポテンシャル，活量を用いて溶液を記述する事ができる。				
(1) 混合物の熱力学的記述		2	溶液の濃度から沸点上昇，凝固点降下，浸透圧を計算できる。				
(2) 束一的性質							
5 化学平衡の原理		4	標準反応ギブズエネルギーや平衡組成が計算できる。				
(1) 反応ギブズエネルギーと平衡		2	温度や圧力変化による平衡の移動が説明できる。				
(2) 平衡の移動							
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答，および授業アンケート				
[到達目標] 熱と仕事の相互変換，状態関数，熱力学的関数等の基礎的な事項を理解し，条件に応じた状態関数の計算ができるなど基本的な現象やシステムにおける問題の解析や説明ができるようになる。							
[評価方法] 定期試験の結果を80%，レポートの結果を20%の比率で評価する。 総合評価 = (前期中間成績 + 前期末成績) / 2 合格点は60点である。							
[認証評価関連科目] 物質工学基礎，基礎物理化学，物理化学，環境工学							
[J A B E E 関連科目] 物理化学，応用物質工学，量子化学，無機合成化学，錯体化学，固体化学，無機工業化学，無機材料工学，メカトロニクス，(無機材料論)							
[学習上の注意] 物理、無機化学および基礎物理化学の修得ならびに微分・積分学の知識が必要							
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
物理化学 Physical Chemistry	必修	4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 上』 P. Atkins, J.de Paula, R. Friedman 著 千原秀昭・稲葉章訳 東京化学同人 参考書：『材料科学者のための量子力学入門』志賀正幸著・内田老鶴圃 『量子力学入門—物質科学の基礎—』星野・浅田他共著・学術図書出版社 その他：必要に応じて自製資料を配布する。</p>							
<p>[授業の目標と概要] 固体の最小単位である原子の構造は、電子のふるまいによって決定する。これを古典論で解釈すると矛盾が生じる。光や電子などの粒子の二重性（粒子性と波動性）を導入する経緯を理解し、エネルギー量子などの物理量の量子化を納得すると、物質の微視的な性質から物質工学・材料工学の理解へと接続される。</p>							
<p>[授業の進め方] 講義形式で行う。演習問題を課題として与える。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。なお、中間試験は授業時間内に実施する。</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 序論-古典力学・電磁気学の復習-		6	運動する粒子の運動エネルギー、ポテンシャルエネルギー、電荷が電場によって受ける力と静電エネルギーについて理解が深まる。				
2 量子力学の諸原理		6	三つの決定的な実験、五つの基本原理、相補的なオブザーバブルによって、量子論のイメージが深まる。				
前期中間試験		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	前期中間試験の解説と解答				
3 ナノシステム1：一次元での運動		6	並進運動と振動運動のエネルギーの量子化と近似の手法に対する理解が深まる。				
4 ナノシステム2：多次元での運動		6	並進運動と回転運動の量子化に対する理解が深まる。				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
<p>[到達目標] 光や粒子が二重性をもつことを実験事実より知り、この性質を表現するためのシュレーディンガー方程式の意味と解き方がわかり、固有方程式と固有値によって観測量が量子論的に予測可能であることを認識できるようになる。</p>							
<p>[評価方法] 合格点は60点である。中間、期末の成績は、試験成績80%、課題等の提出物20%で評価する。 学年総合成績 = (前期中間成績+前期末成績) / 2</p>							
[認証評価関連科目] 物質工学基礎、基礎物理化学、化学熱力学、環境工学							
[J A B E E 関連科目] 化学熱力学、応用物質工学、固体化学、量子化学、無機工業化学、無機材料工学、メカトロニクス、(無機材料論)							
<p>[学習上の注意] 電子などの量子論的な粒子のふるまいは、古典論での記述は限界があるという意味で、両者の認識を深めるような学習を望む。したがって、式を暗記するのではなく、自然現象をイメージ化して理解した上で、それを数学という道具で表現するというセットで概念を理解する。これにより、ナノテクノロジーや物質工学・量子工学の技術を理解するための最低限必要な知識の獲得を望む。</p>							
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
応用微生物学 Applied Microbiology	必修	4 年	C	野池基義	2 学修 単位I	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材] 教科書：「微生物の科学と応用」 菊池慎太郎 編著 三共出版 その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 微生物の代謝の特徴を理解し、微生物の培養と微生物を用いた物質生産、環境浄化に必要な微生物に関する基礎的事項を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。適宜、演習を行う。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。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. 微生物の代謝反応							
エネルギーを獲得する反応		5	解糖、クエン酸回路、呼吸鎖をエネルギーの代謝から説明できる				
細胞の構成物質を合成する反応		4	タンパク質、脂質、糖の合成反応を説明できる。				
2. 微生物の操作法		4	微生物の滅菌、無菌操作、単離、培養、保存方法を説明できる。				
後期中間試験		—	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	前期中間試験の解説と解答				
3. 微生物細胞の構造							
原核生物の構造と機能		3	微生物の細胞の構造を説明できる。				
真核生物の構造と機能		2	原核生物と真核生物の細胞の構造の違いが理解できる。				
4. 微生物の増殖と栄養源							
増殖曲線と増殖速度論		2	微生物の増殖の過程を説明できる。モデル式の計算ができる。				
栄養源と培地		2	微生物の培地成分を系統的に理解できる。				
5. 微生物の利用							
物質生産		2	微生物を用いた物質生産が説明できる。				
環境浄化		2	微生物を利用する水環境の浄化が説明できる。				
後期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] 微生物のエネルギーの流れと情報（遺伝）の流れを理解できるようになること。微生物の特徴を理解し活用することにより微生物を用いた物質生産と環境浄化の特徴を説明できるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点である。中間試験、期末試験の試験結果のみを総合的に判断して到達度で評価する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績) / 2							
[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、遺伝子工学、食品化学							
[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] 適宜、演習およびレポートを課す。授業中の演習を積極的に行い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)	秋田高専学習成果 ・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
応用解析I Applied Analysis I	必修	4年	C B	佐藤宏平	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：高専テキストシリーズ「応用数学」上野健爾 監修 森北出版 その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] ベクトル関数について理解し、演習を通して計算することができるようになる。							
[授業の進め方] 講義形式および演習形式で行う。必要に応じて適宜小テストを実施し、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				
線形代数の復習		2	ベクトルに関する基本的内容がわかる				
1 ベクトル							
(1) ベクトルとその内積		3	ベクトルの内積を求めることができ、その意味がわかる				
(2) ベクトルの外積		4	ベクトルの外積を求めることができる				
2 勾配、発散、回転							
(1) スカラー場とベクトル場		2	スカラー場とベクトル場がわかる				
演習		2	上記内容についての演習				
前期中間試験		1	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	前期中間試験の解説と解答				
(2) 勾配		3	勾配の計算ができる				
(3) 発散		2	発散の計算ができる				
(4) 回転		4	回転の計算ができる				
3 線積分と面積分							
(1) 曲線		2	曲線を媒介変数で表示することができる				
演習		2	上記内容についての演習				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
(2) 線積分		4	線積分の計算ができる				
(3) 曲面		2	曲面を媒介変数で表示することが出来る				
(4) 面積分		6	面積分の計算が出来る				
演習		2	上記内容についての演習				
後期中間試験		1	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	後期中間試験の解説と解答				
4 発散定理とストークスの定理							
(1) ガウスの発散定理		5	ガウスの発散定理がわかり、利用することが出来る				
(2) ストークスの定理		6	ストークスの定理がわかり、利用することが出来る				
演習		2	上記内容についての演習				
学年末試験		あり	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	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] ベクトルの勾配、発散、回転の基本計算ができるようになること。さらに、発散定理、ストークスの定理を理解し、応用することができるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点である。前期末・学年末(後期)成績は、それぞれの中間と期末試験の成績70%、小テスト・レポート課題30%で評価する。特に、レポートの未提出者・小テストの成績不審者は単位取得が困難になるので注意すること。 学年総合成績 = (前期成績+後期成績) ÷ 2							
[認証評価関連科目] 基礎数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、微分積分学Ⅰ・Ⅱ、基礎解析、応用解析Ⅱ・Ⅲ							
[JABEE関連科目] 応用解析Ⅱ・Ⅲ、(応用数学)							
[学習上の注意] 低学年の数学で学習してきた内容も多く利用するため、適宜復習した上で授業に臨むこと。教科書をくり返して読み、式の導出を省略しないで自分で試みる。結果を求めることだけではなく、論理的に展開する力が重要である。							
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習 ・教育目標	B-1	JABEE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
応用解析II Applied AnalysisII	必修	4 年	C	成田 文雄 (非常勤)	2 学修単位II	通年週 2 時間 (合計 6 0 時間)	通年週 1 時間 (合計 3 0 時間)
[教 材]							
教科書：「応用数学」 上野健爾 監修 森北出版							
[授業の目標と概要]							
フーリエ級数、フーリエ積分の基本的な性質を理解し、偏微分方程式の境界値問題が解けるようになる。 複素関数の基本的な性質を修得し、正則関数を理解できるようになる。							
[授業の進め方]							
講義形式で演習もまじえて行う。課題とレポート提出を行う。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				
授業のガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 フーリエ級数							
(1) 周期関数		2	周期関数を理解し三角関数の積分を求めることができる。				
(2) フーリエ級数		7	周期関数のフーリエ級数を求めることができ、フーリエ級数の収束定理が理解できる。				
(3) 偏微分方程式とフーリエ級数		4	フーリエ級数を利用して偏微分方程式を解くことができる。				
前期中間試験		1	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	前期中間試験の解説と解答				
2 フーリエ変換							
(1) 複素フーリエ級数とフーリエ変換		9	関数のフーリエ変換を求めることができる。				
(2) 偏微分方程式への応用		4	フーリエ変換を利用して偏微分方程式を解くことができる。				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
3 複素数							
(1) 複素平面		4	複素数の計算ができる。				
(2) 極形式		6	複素数を極形式で表せ、複素数の累乗根を求めることができる。				
4 複素関数							
(1) 複素関数		4	複素関数が理解できる。				
後期中間試験		1	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	後期中間試験の解説と解答				
(2) 基本的な複素関数		2	基本的な複素関数が理解できる。				
(3) コーシー・リーマンの関係式		5	コーシー・リーマンの方程式を利用して関数の正則性がわかる。				
(4) 正則関数とその導関数		4	基本的な正則関数が理解できる。				
(5) 演習		2	上記の内容を理解しかつ応用できる。				
学年末試験		あり	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	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]							
フーリエ級数・フーリエ積分とはなにかを理解し、偏微分方程式の境界値問題を解くことができるようになること。 複素数の計算ができ、いろいろな正則関数の性質を知ること。							
[評価方法]							
合格点は60点である。前期末と学年末（後期）の成績は、それぞれの中間と期末の試験結果を70%、課題、レポート、演習を30%で評価する。 学年総合評価＝（前期末成績＋学年末成績）÷ 2							
[認証評価関連科目] 基礎数学 I・II・III、微分積分学 I・II、基礎解析、応用解析 I・III、（応用数学）							
[JABEE 関連科目] 応用解析 I・III、（応用数学）							
[学習上の注意]							
微分積分を復習しながら学習する。 自分の専門分野とどのように関連し、応用されているかという視点を持つことが重要である。							
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習 ・教育目標	B-1	J A B E E 基準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間																																																			
応用物理ⅡA Applied PhysicsⅡA	必修	4 年	C	上 田 学	Ⅰ 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)																																																			
<p>[教 材] 教科書：「高専の物理」第 5 版 和達三樹 (監修)・小暮陽三 編 森北出版 問題集：「高専の物理問題集」第 3 版 田中富士男 編 森北出版 資料集：「フォトサイエンス 物理図録」, 数研出版編集部 編, 数研出版 その他： 必要に応じて, 自製プリント等を配布</p>																																																										
<p>[授業の目標と概要] 工学一般の基礎となる物理学の電磁気学分野について学習し, 電界・磁界のイメージをつかむとともに, それらに関する法則を理解する。また, 電気回路における電荷, 電流, 電圧などの計算法を習得する。さらに, 物理学を実際的な問題の発見と解決に応用できる力を養成する。</p>																																																										
<p>[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜演習課題・宿題を課す。 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。</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. 帯電</td> <td>1</td> <td>物体が帯電する理由を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>2. クーロンの法則</td> <td>2</td> <td>クーロン力を計算できる。</td> </tr> <tr> <td>3. 電界</td> <td>4</td> <td>複数の点電荷のつくる合成電界を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>4. 電気力線とガウスの定理</td> <td>2</td> <td>ガウスの定理を理解し, 簡単な系の電界を計算できる。</td> </tr> <tr> <td>5. 電位</td> <td>4</td> <td>電位を理解し, 簡単な系の電位を計算できる。</td> </tr> <tr> <td>前期中間試験</td> <td>1</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>前期中間試験の解説と解答</td> </tr> <tr> <td>6. コンデンサー</td> <td>3</td> <td>静電容量を計算できる。誘電体の働きを理解できる</td> </tr> <tr> <td>7. コンデンサー回路</td> <td>2</td> <td>コンデンサーを含む電気回路で電荷量, 電圧を計算できる。</td> </tr> <tr> <td>8. 定常電流とオームの法則</td> <td>2</td> <td>定常電流を微視的に理解できる。</td> </tr> <tr> <td>9. 直流回路</td> <td>3</td> <td>キルヒホッフの法則を理解し, 電流・電圧を計算できる。</td> </tr> <tr> <td>10. 電流と磁界</td> <td>1</td> <td>電流起源の磁界をイメージすることができる。</td> </tr> <tr> <td>11. 平行電流間に働く力とローレンツ力</td> <td>2</td> <td>電流が磁場から受ける力を定性的・定量的に評価できる。</td> </tr> <tr> <td>前期末試験</td> <td>あり</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>2</td> <td>前期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</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. 帯電	1	物体が帯電する理由を説明できる。	2. クーロンの法則	2	クーロン力を計算できる。	3. 電界	4	複数の点電荷のつくる合成電界を説明できる。	4. 電気力線とガウスの定理	2	ガウスの定理を理解し, 簡単な系の電界を計算できる。	5. 電位	4	電位を理解し, 簡単な系の電位を計算できる。	前期中間試験	1	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	前期中間試験の解説と解答	6. コンデンサー	3	静電容量を計算できる。誘電体の働きを理解できる	7. コンデンサー回路	2	コンデンサーを含む電気回路で電荷量, 電圧を計算できる。	8. 定常電流とオームの法則	2	定常電流を微視的に理解できる。	9. 直流回路	3	キルヒホッフの法則を理解し, 電流・電圧を計算できる。	10. 電流と磁界	1	電流起源の磁界をイメージすることができる。	11. 平行電流間に働く力とローレンツ力	2	電流が磁場から受ける力を定性的・定量的に評価できる。	前期末試験	あり	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	前期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
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. 帯電	1	物体が帯電する理由を説明できる。																																																								
2. クーロンの法則	2	クーロン力を計算できる。																																																								
3. 電界	4	複数の点電荷のつくる合成電界を説明できる。																																																								
4. 電気力線とガウスの定理	2	ガウスの定理を理解し, 簡単な系の電界を計算できる。																																																								
5. 電位	4	電位を理解し, 簡単な系の電位を計算できる。																																																								
前期中間試験	1	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	前期中間試験の解説と解答																																																								
6. コンデンサー	3	静電容量を計算できる。誘電体の働きを理解できる																																																								
7. コンデンサー回路	2	コンデンサーを含む電気回路で電荷量, 電圧を計算できる。																																																								
8. 定常電流とオームの法則	2	定常電流を微視的に理解できる。																																																								
9. 直流回路	3	キルヒホッフの法則を理解し, 電流・電圧を計算できる。																																																								
10. 電流と磁界	1	電流起源の磁界をイメージすることができる。																																																								
11. 平行電流間に働く力とローレンツ力	2	電流が磁場から受ける力を定性的・定量的に評価できる。																																																								
前期末試験	あり	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	前期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																																																								
<p>[到達目標] 1. 電界および電位をイメージできる。 2. 直流回路やコンデンサーを含む電気回路において電流, 電荷および電圧を計算できる。 3. 磁界をイメージし, 電荷や電流に及ぼす力を定性的・定量的に評価できる。</p>																																																										
<p>[評価方法] 中間試験の成績は試験結果をもってその成績とする。 学年総合成績は, 中間試験結果 40%, 前期末試験結果 40%, 演習課題・宿題等の結果を 20% で評価する。 特に, 演習課題が未提出の場合, 単位取得が困難となるので注意すること。 学年総合成績 = $0.4 \times (\text{中間試験結果}) + 0.4 \times (\text{前期末試験結果}) + 0.2 \times (\text{演習課題} \cdot \text{宿題等})$ なお, 合格点は 60 点である。</p>																																																										
<p>[認証評価関連科目] 物理Ⅰ, 応用物理Ⅰ</p>																																																										
<p>[JABEE関連科目] (量子力学), (熱・統計力学)</p>																																																										
<p>[学習上の注意] 物理学の概念や法則はいろいろな物理現象に適用していくうちに内容が豊かになり, 理解が深まっていく。 この意味で物理学に「慣れる」ことが重要であり, 問題集を利用した解法や計算の継続的な訓練が修得の ポイントとなる。</p>																																																										
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習・ 教育目標	B-1	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 I Organic Synthetic Chemistry I	必修	4年	C	鈴木祥子	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] 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							
[授業の目標と概要] 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年次で学んだ有機化学の内容を生かしながらより高度な有機合成の実際を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。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。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[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 結合の切断		5	主に共有結合の切断方法について学ぶ。				
2 結合の生成と変換①		8	基礎的な結合の形成反応、および変換反応を学ぶ。				
後期中間試験		—	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	後期中間試験の解説と解答				
3 結合の生成と変換②		6	より高度な結合形成反応、変換反応を学ぶ。				
4 官能基の導入		7	水酸基、カルボニル基、カルボキシル基等の構築、導入反応について論理的に理解する。				
学年末試験		あり	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	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] 基本的な有機合成反応の反応機構を理解し、それを柔軟に応用して各種有機化合物の合成法を自分で生み出すことが出来るようになることが到達目標である。							
[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 = (後期中間試験 + 学年末試験) × 0.35 + レポート × 0.3							
[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 II							
[J A B E E 関連科目] 電子化学，有機合成化学 II，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] 反応機構を単純に暗記するだけでは応用力は身につかない。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する。また板書のみではなく教員の話す内容をノートに取るのがポイントである。							
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
化学工学 Chemical Engineering	必修	4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：「解説 化学工学」竹内雍，松岡 正那，茅原 一之 著 培風館							
[授業の目標と概要] 熱移動に関する基礎知識を修得するとともに，流体の流れと異相間の物質移動による分離操作について基本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。なお，中間試験は授業時間内に実施する。							
[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. 伝熱操作と装置							
1) 伝熱操作の基礎		3	伝導・対流伝熱を理解できる。				
2) 熱伝達		6	総括伝熱係数という概念を理解し，利用できる。				
3) 乱流の場合の境膜伝熱		4	境膜伝熱係数を導出することができる。				
前期中間試験		1	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	前期中間試験の解説と解答				
4) 放射伝熱を含む場合の伝熱		4	放射伝熱を理解できる。				
5) 蒸発操作と装置			蒸発器の伝熱速度を求めることができる。				
蒸発器における伝熱		4	蒸発器の物質とエンタルピー収支を理解できる。				
物質収支とエンタルピー収支		4	伝熱操作全般を理解できる。				
2. 総括		1	本授業のまとめ				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答，および授業アンケート				
3. 分離操作の基礎		4	分離操作の概略について理解できる。				
4. 蒸留							
1) 気液平衡関係		4	気液平衡について理解できる。				
2) 気液平衡の計算		2	気液平衡の計算ができる。				
3) 単蒸留		4	単蒸留の設計，計算について理解できる。				
後期中間試験		1	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	後期中間試験の解説と解答				
4) フラッシュ蒸留		2	フラッシュ蒸留の設計，計算について理解できる。				
5) 水蒸気蒸留		2	水蒸気蒸留の設計，計算について理解できる。				
6) 連続蒸留		3	連続蒸留の設計，計算について理解できる。				
7) 段塔による連続蒸留		4	段塔による連続蒸留の設計，計算について理解できる。				
8) 充填塔による連続蒸留		2	充填塔による連続蒸留の設計，計算について理解できる。				
学年末試験		あり	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	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] 伝導伝熱・対流伝熱および放射伝熱に関する基礎式を理解し応用できること。エンタルピー収支をもとに蒸発装置の設計に関する知識を修得できること。次に，蒸留を用いた分離操作に関する知識を修得できること。							
[評価方法] 合格点は60点である。各試験の成績は，試験成績80%，小テストとレポート20%で評価する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 学年末成績) / 4							
[認証評価関連科目] 基礎化学工学，プロセス工学，反応工学，品質管理							
[JABEE関連科目] プロセス工学，反応工学，(反応工学特論)							
[学習上の注意] プロセスを理解するためには現象を理解し，積極的に演習問題を解く努力が必要である。							
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)		

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
物理化学実験 Experiments in Physical Chemistry	必修	4年	C	榑秀次郎 石塚真治	2	前期週6時間 (合計90時間)	
[教 材] 教科書：自製プリント 参考書：「基礎物理化学実験」千原秀昭著 東京化学同人 「アトキンス 物理化学要論」P.W.Atkins, J.de Paula著 千原秀昭, 稲葉章訳 東京化学同人							
[授業の目標と概要] 定量的な計測法の基本的実験操作を体得し、観察された現象から得られた実験結果の解析・考察を通じてその現象を具体的に理解し、理解した内容を正しい日本語で表現できる能力を修得することを目標とする。							
[授業の進め方] 初めに講義形式で実験の説明を行う。その後、少人数のグループに分かれて実験形式で物理化学実験を行う。各実験テーマを終了する毎に実験報告書の提出を求める。							
[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 実験の導入教育							
(1) 実験・計算値の精度と誤差		5	実験データの取扱いがわかる。				
(2) 実験テーマの内容説明		18	実験テーマの理論、実験方法、解析方法が理解できる。				
2 実験準備		6	最初に担当する実験テーマの内容と実験方法がわかる。				
3 実験テーマ		60					
(1) 分子量の測定			分子量の測定、決定方法が理解できる				
(2) 相平衡			分配係数が理解できる。				
(3) 熱化学			中和熱の測定方法が理解できる。				
(4) 反応速度			一次反応、二次反応の速度定数の測定法が理解できる。				
(5) 電気化学			電気量、起電力、電解定数の測定法が理解できる。				
(6) 界面化学、表面張力、吸着			表面張力、吸着量の測定法が理解できる。				
(7) 混合溶液の密度			混合溶液の密度の測定法およびモル体積が理解できる。				
(8) 分光化学			電子遷移を利用した測定法が理解できる。				
(9) イオン交換			イオン交換を理解でき、交換容量の測定法が理解できる。				
			授業アンケート				
[到達目標] 物理化学的現象を実験的に取り扱い、実験手法、物理化学的な思考法を修得し、化学現象を具体的に理解できる実践的な能力を修得することと、その内容を正しい日本語で表現できる能力を修得することを本実験の目標とする。							
[評価方法] 合格点は60点である。成績は、実験に取り組む姿勢20%、実験終了後のヒアリングに対する対応20%、実験報告書の内容(体裁、結果と考察)60%で評価する。特に、実験報告書の未提出者は単位修得を認めないので注意すること。							
[認証評価関連科目] 物質工学基礎、分析化学実験、有機化学実験、無機化学実験、生物工学実験、化学工学実験、機器分析実験							
[J A B E E 関連科目] 機器分析実験、化学工学実験、(特別実験)							
[学習上の注意] 実験を行う前に、各自、用いる試薬、器具、および操作法などの事前調査を行って実験に臨むこと。実験後は、得られた結果に対して考察を加え、実験報告書を作成すること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標	C-2, D-1	J A B E E 基準	d-2(b), 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
機器分析実験 Experiments in Instrumental Analysis	必修	4年	C	物質工学科 全教員	2	前期週4時間 後期週2時間 (合計90時間)	
[教 材] 自製プリント実験書							
[授業の目標と概要] 3年で修得した有機および無機化学実験を基礎として更に発展させ、調査方法、物質の取扱方法、製造および精製方法、分析および解析方法、報告書の書き方を学習し、実験・研究の総合的な進め方を修得する。							
[授業の進め方] 数人一組でそれぞれの実験テーマの調査とディスカッションを行う。実験は前期を3回に分け、有機系、無機系及び生物系の実験を順番に行い、レポート提出、口頭発表を行う。後期は、基礎研究で配属となった研究室毎に分析機器の操作およびデータ解析の実習を行なう。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
(前期) 全体を次の3つのグループに分け、 (1) HPLC及び分光(可視、紫外) (2) GC-MS, IRおよびNMR (3) ICPおよびXRD それぞれのテーマについて実習を行う。 24時間でグループ毎のテーマを終了して次のグループに移るという方法で、全部のテーマについて実習を行う。							
1. 授業ガイダンス 機器分析概論		1 3	授業の進め方と評価の仕方について説明する。 機器分析法の種類と原理が分かる。				
2-1 実習1							
(1) 分析法の原理と装置構成、操作法の説明		2	HPLC及び分光分析法の原理、操作方法がわかる。				
(2) 実験内容の調査		2	HPLC及び分光法の分析手順のデザインができる。				
(3) 分析実習とディスカッション		8	的確な操作ができ、分析結果について説明できる。				
(4) 結果の解析とレポート作成		4	分析・解析結果に基づいた考察ができる。				
2-2 実習2							
(1) 分析法の原理と装置構成、操作法の説明		2	GC-MS, IR, 及びNMRの原理、操作方法がわかる。				
(2) 実験内容の調査		2	GC-MS, IR, 及びNMRの分析手順のデザインができる。				
(3) 分析実習とディスカッション		8	的確な操作ができ、分析結果について説明できる。				
(4) 結果の解析とレポート作成		4	分析・解析結果に基づいた考察ができる。				
2-3 実習3							
(1) 分析法の原理と装置構成、操作法の説明		2	ICP及びXRDの原理、操作方法がわかる。				
(2) 実験内容の調査		2	ICP及びXRDの分析手順のデザインができる。				
(3) 分析実習とディスカッション		8	的確な操作ができ、分析結果について説明できる。				
(4) 結果の解析とレポート作成		4	分析・解析結果に基づいた考察ができる。				
3. プレゼンテーション		8	適切なプレゼンテーションができる。 授業アンケート				
(後期) 基礎研究において配属となった研究室毎に、今後必要となる機器を用いた操作実習を行なう。		30	それぞれの分析機器を正しく操作でき、測定データの解析方法が分かる。				
[到達目標] 実験テーマに関する的確な調査、1つ1つの実験操作をその意味を十分理解して行えること、および得られた生成物の分析や解析ができるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点である。実験技術40%、調査およびディスカッション20%、レポート30%、口頭発表10%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。							
[認証評価関連科目] 物質工学基礎実験, 分析化学実験, 無機化学実験, 有機化学実験, 物理化学実験, 化学工学実験, (環境システム工学特別実験), (創造工学演習), (特別研究)							
[JABEE関連科目] 物理化学実験, 化学工学実験, 生物工学実験, (環境システム工学特別実験)							
[学習上の注意] これまでに修得した有機化学、無機化学およびその実験を生かして、よく考え計画的に実験を進めること。得られた結果について、なぜそうなったか理由を考えること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標	C-2,D-1,E-1	JABEE基準	d-2(b),d-2(c),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
化学工学実験 Experiments in Chemical Engineering	必修	4年	C	西野 智路 野中利瀬弘	2	後期週6時間 (合計90時間)	
[教材] 教科書: 「化学工学実験」 東畑 平一郎他著 産業図書 その他: 自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 講義で得られた化学工学に対する知識をもとに、実験を通して数式などを正確に理解し、利用できるようにすること。さらに、現象を理解し、化学工学に対する興味を持たせること。							
[授業の進め方] 初めに講義形式で実験の説明を行う。その後、3名程度のグループで5テーマの実験(各実験は2週実験)を担当し、実験形式で行う。実験テーマごとにレポートの提出を求める。最後の週は、プレゼンテーションを行う。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内容				
1.授業ガイダンス		1	実験の進め方と評価の仕方について説明する。				
2.実験の内容説明							
1) 流動に関するテーマ		5	流動に関する実験の実験方法や解析方法を理解できる。				
2) 伝熱に関するテーマ		2	境膜伝熱係数の求め方や算出方法を理解できる。				
3) 分離操作に関するテーマ		4	蒸留に関する基本操作や理論を理解できる。				
4) 反応工学に関するテーマ		4	反応速度や流体混合などの理論的なことを理解できる。				
3.実験内容の確認と準備		6	次週担当する実験の内容と実験方法を理解できる				
4.以下に示す実験テーマからスケジュール表に従って5テーマを担当		60					
1)オリフィス流量計の検定と単蒸留			流量計の検定を理解する。単蒸留に関する基本的な知識を得る。				
2)管内の圧力損失			平滑管・粗面管の圧力損失を理解する。				
3)流動層の圧力損失			固定層・流動層における圧力損失を理解する。				
4)円管内の境膜伝熱係数の測定			乱流域における境膜伝熱係数の概念を理解する。				
5)平衡蒸留(気液平衡値の測定)			気液平衡の基本を理解する。				
6)多段連続蒸留装置の運転			ミニプラントの運転と簡単な熱収支を修得する。				
7)槽型反応器内の流体混合特性の測定			流体混合特性の測定し、流体混合の基本を理解する。				
8)化学反応速度			酢酸エチルの加水分解反応速度式を導出することができる。				
9)均一触媒反応			触媒濃度と反応速度定数との関係を求めることができる。				
5.プレゼンテーション		6	担当した実験を整理し発表することでプレゼンテーション能力を身に付ける。				
学年末試験		なし					
		2	本実験のまとめ、および授業アンケート				
[到達目標] 化学工学で得た知識を、実験を通してさらに深めること。また、実験データの整理方法、実験式の導出あるいは理論式との比較などから、理論を生きた知識として把握できること。							
[評価方法] 合格点は60点である。実験に取り組む姿勢、実験の理解度および実験報告書の内容(体裁、結果と考察)をそれぞれ25%、30%および45%として評価する。 特に、実験レポートの未提出者は単位修得が困難となるので注意すること。							
[認証評価関連科目] 物質工学基礎、分析化学実験、有機化学実験、無機化学実験、生物工学実験、物理化学実験、機器分析実験							
[JABEE関連科目] 物理化学実験、機器分析実験、(環境システム工学特別実験)							
[学習上の注意] 実験に先立ち十分に予習しておくこと。							
達成しようとしている基本的な成果	(E)	秋田高専学習・教育目標	C-2, D-1	JABEE基準	d-2(b), 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																																																
固体化学 Solid chemistry	必修 物質コース	4年	C (物質 コース)	成田 章 (非常勤)	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)																																																
<p>[教 材] 教科書：「基礎固体化学」村石治人著 三共出版 参考書：「物質の機能を使いこなす」杉森彰著 裳華房 参考書：「無機材料化学」第2版 荒川 剛ほか著 三共出版 参考書：「新無機材料科学」足立吟也、島田昌彦、南 努編 化学同人 参考書：「固体物性論講義ノート」成田 章著 本校HPからダウンロード</p>																																																							
<p>[授業の目標と概要] 無機固体材料の構造決定因子である化学結合性や結晶性、ならびに固体物性の面から電気的性質、磁氣的性質などの諸性質について学修する。</p>																																																							
<p>[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を実施し、また演習課題、レポート、宿題を課す。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。なお、中間試験は授業時間内に実施する。</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 無機材料工学と固体化学</td> <td>1</td> <td>先端工業材料を概観し、その機能について固体化学から考える。</td> </tr> <tr> <td>2 固体材料の構造</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1) 固体における化学結合と分類－結晶構造－</td> <td>4</td> <td>完全結晶の種類や金属を固体化学的に説明できる。</td> </tr> <tr> <td>(2) 結晶化と結晶格子の不完全性－不完全な構造－</td> <td>4</td> <td>結晶内格子欠陥の生成や非化学量論性を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>(3) 結合と電子軌道－電子構造</td> <td>4</td> <td>固体の結合性と機能を関連付けて説明できる。</td> </tr> <tr> <td>前期中間試験</td> <td>－</td> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答</td> <td>2</td> <td>前期中間試験の解説と解答</td> </tr> <tr> <td>3 固体材料の物性</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1) 電気的性質</td> <td>3</td> <td>バンド構造から電気的性質を理解できる。誘電体を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>(2) 磁氣的性質</td> <td>3</td> <td>ヒステリシス曲線から軟質材、硬質材を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>(3) 光学的性質</td> <td>3</td> <td>光と物質構造の関連から光起電力などの光の性質を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>(4) 熱力学的性質</td> <td>3</td> <td>熱伝導性など熱・機械特性を説明できる。</td> </tr> <tr> <td>前期末試験</td> <td>あり</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>2</td> <td>期末試験の解説、本授業のまとめ、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 無機材料工学と固体化学	1	先端工業材料を概観し、その機能について固体化学から考える。	2 固体材料の構造			(1) 固体における化学結合と分類－結晶構造－	4	完全結晶の種類や金属を固体化学的に説明できる。	(2) 結晶化と結晶格子の不完全性－不完全な構造－	4	結晶内格子欠陥の生成や非化学量論性を説明できる。	(3) 結合と電子軌道－電子構造	4	固体の結合性と機能を関連付けて説明できる。	前期中間試験	－	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	2	前期中間試験の解説と解答	3 固体材料の物性			(1) 電気的性質	3	バンド構造から電気的性質を理解できる。誘電体を説明できる。	(2) 磁氣的性質	3	ヒステリシス曲線から軟質材、硬質材を説明できる。	(3) 光学的性質	3	光と物質構造の関連から光起電力などの光の性質を説明できる。	(4) 熱力学的性質	3	熱伝導性など熱・機械特性を説明できる。	前期末試験	あり	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	期末試験の解説、本授業のまとめ、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 無機材料工学と固体化学	1	先端工業材料を概観し、その機能について固体化学から考える。																																																					
2 固体材料の構造																																																							
(1) 固体における化学結合と分類－結晶構造－	4	完全結晶の種類や金属を固体化学的に説明できる。																																																					
(2) 結晶化と結晶格子の不完全性－不完全な構造－	4	結晶内格子欠陥の生成や非化学量論性を説明できる。																																																					
(3) 結合と電子軌道－電子構造	4	固体の結合性と機能を関連付けて説明できる。																																																					
前期中間試験	－	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	2	前期中間試験の解説と解答																																																					
3 固体材料の物性																																																							
(1) 電気的性質	3	バンド構造から電気的性質を理解できる。誘電体を説明できる。																																																					
(2) 磁氣的性質	3	ヒステリシス曲線から軟質材、硬質材を説明できる。																																																					
(3) 光学的性質	3	光と物質構造の関連から光起電力などの光の性質を説明できる。																																																					
(4) 熱力学的性質	3	熱伝導性など熱・機械特性を説明できる。																																																					
前期末試験	あり	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	期末試験の解説、本授業のまとめ、授業アンケート																																																					
<p>[到達目標] 無機材料の基本的な物性である電気的性質、磁氣的性質、および光学的性質を固体構造から説明できること。</p>																																																							
<p>[評価方法] 合格点は60点である。定期試験の結果を70%、平常点（課題提出、小テストなど）を30%の比率で評価する。 総合成績 = (定期試験成績の平均) × 0.7 + 平常点 (30点満点)</p>																																																							
<p>[認証評価関連科目] 化学Ⅰ、化学基礎、無機化学、無機材料工学</p>																																																							
<p>[J A B E E 関連科目] 無機合成化学、錯体化学、無機工業化学、無機材料工学、メカトロニクス、(無機材料論)</p>																																																							
<p>[学習上の注意] 無機固体材料の機能発現において結晶構造のかかわりを理解し、またどのように物性を向上させるかなど新材料合成のイメージを自ら持てることを目標として学習することが重要である。</p>																																																							
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
無機合成化学 Inorganic synthetic chemistry	必修 物質 コース	4 年	C 物質 コース	林 滋生 (非常勤)	1 学修 単位II	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[教 材] 参考書：「セラミックスの科学」柳田博明・永井正幸編著 技報堂出版 その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 無機固体材料を合成する際、物質の性質にもとづいた設計手法が必要となる。この授業では、固体物質の特性、ならびにそれらを生かした固体材料の合成プロセスについて理解を深めることを目標とする。							
[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を実施し、また演習課題、レポート、宿題を課す。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。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[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 固体物質の特性							
(1) 固体物質の熱力学		3	固体物質の変化を司る熱力学を理解する。				
(2) 固体物質の化学反応		3	固体物質に特有の化学反応を理解する。				
(3) 固体物質の表面特性		3	固体表面が持つ様々な特性を理解する。				
(4) 固体微粒子の特性		3	固体微粒子の持つ特性ならびに挙動を理解する。				
後期中間試験		—	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。				
試験の解答と解説		2	後期中間試験の解説と解答				
2 固体材料の合成							
(1) 粉末合成法		3	固体材料の原料となる粉末の各種合成プロセスを説明できる。				
(2) 粉末成形法		3	固体材料の原料となる粉末の挙動、ならびに各種成形プロセスを説明できる。				
(3) 焼結法		3	固体材料の焼結プロセスと現象を説明できる。				
(4) その他の合成法		4	溶融法、ゾルゲル法、成膜法など、焼結法以外の様々な材料合成法を説明できる。				
学年末試験		あり	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		2	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] 無機固体材料の合成に関連する様々な原理を理解でき、さらにそれらをもとにした各種材料合成プロセスの特徴・役割を説明できること。							
[評価方法] 合格点は60点である。定期試験の結果を80%、課題提出および授業態度など20%の比率で評価する。 総合成績 = (後期中間成績 + 学年末成績) / 2							
[認証評価関連科目] 化学 I, 化学基礎, 無機化学, 無機工業化学							
[J A B E E 関連科目] 固体化学, 錯体化学, 無機工業化学, 無機材料工学, メカトロニクス, (無機材料論)							
[学習上の注意] 無機固体材料の合成プロセスを理論的な背景とともに理解し、新材料開発への応用展開に向けての基礎を身に付ける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	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
生物化学工学 Biochemical Engineering	必修 (生物 コース)	4 年	C	上 松 仁	2 学修 単位II	通年週 2 時間 (合計 6 0 時間)	通年週 1 時間 (合計 3 0 時間)
【教 材】参考書：「生物化学工学 (化学工学シリーズ11)」 合葉修一 (著) 化学技術社・丸善 その他：自製プリントの配布							
【授業の目標と概要】 微生物の培養と微生物を用いた物質生産に必要な基礎的事項を学び、微生物反応を定量的に捉え、工学的な考察ができるようにする。微生物の増殖速度、生産物生産速度、呼吸速度の表し方とこれに応じた培養条件の決め方、微生物反応の制御方法、スケールアップについての考え方を修得する。							
【授業の進め方】 講義形式で行う。適宜、演習を行う。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. 微生物反応のエネルギーの流れ 物質代謝とエネルギー代謝 高エネルギーリン酸化化合物		5	解糖、クエン酸回路、呼吸鎖をエネルギーの代謝から説明できる				
		4	生体におけるATPの役割が理解できる。				
2. 増殖収率		4	増殖収率とエネルギー効率の関連についての考察ができる。				
前期中間試験		—	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	前期中間試験の解説と解答				
3. 微生物の増殖反応モデル 回分培養 連続培養 増殖速度に及ぼす要因について		2	回分培養の特性を示す式を導くことができる。				
		3	連続培養の特性を示す式を導くことができる。				
		3	増殖速度を減少させる要因が説明できる。				
4. 培養における酸素移動理論 溶存酸素濃度と呼吸速度 酸素移動容量係数 ($K_L a$)		3	溶存酸素濃度と呼吸速度の関係式を導くことができる。				
		2	培養槽における酸素収支を $K_L a$ と呼吸速度で定量的に説明できる。				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
5. 通気培養槽のスケールアップ法		2	スケールアップする際の種々の留意点について説明できる。				
6. モデル化と最適化		2	数式モデルの分類とその役割を説明できる。				
7. 発酵生産における反応速度 好気培養のメカニズム		4	好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点をエネルギー代謝と増殖反				
嫌気培養のメカニズム		4	応モデルから説明できる。				
タンパク生産のメカニズム		2	生産に影響を与える操作因子を定量的に理解することができる。				
後期中間試験		—	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	後期中間試験の解説と解答				
8. 生物酸化による廃液処理 環境工学の役割 活性汚泥法の原理、物質収支		1	環境浄化における微生物の役割を説明できる。				
		6	活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められる。				
9. 醗酵生産物の分離・精製 バイオプロセスの構成 分離プロセス 精製プロセス		2	バイオプロセスの構成をコスト意識を持って考えられる。				
		2	ろ過、遠心分離、膜分離について説明できる。				
		2	溶媒抽出、カラムクロマト、晶析について説明できる。				
学年末試験		あり	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	学年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】 微生物を用いた物質生産を反応速度の観点から定量的に捉え工学的に考察することが出来るようになること。さらに、生産性を上げるために物質生産の律速因子を解析することが出来るようになること。							
【評価方法】 合格点は60点である。中間試験、期末試験を総合的に判断し、到達度で判断する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 学年末成績) / 4							
【関連科目】 生物化学、応用微生物学、遺伝子工学、タンパク質工学、医薬品工学、環境工学、(微生物工学)							
【学習上の注意】 適宜、演習を行うので電卓を持参すること。授業中の演習を積極的にを行い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)	秋田高専学習成果 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
校外実習 A Practice outside the school A	選択	4年	C	4年担任	1	30時間以上	
[教 材] 実習先の企業で準備されたもの。							
[授業の目標と概要] 生産現場における産業の技術を総合的に修得し、技術者としての在り方や自発的な研究態度を身に付け、卒業後の進路選択に役立てることが出来ることを目標とする。							
[授業の進め方] 実習先の企業の指導担当員の指示による。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間		内 容			
企業、公的研究所での実習 (インターンシップ)				企業や研究所などにおいて、その受け入れ機関の指導の下に、現場の実際の業務、技術を体験する。 実習の日数は5日以上、もしくは実習時間を30時間以上とする。			
[到達目標] 実際の企業等の現場における実務に触れ、これまでに学習してきた理論や技術がどの様に使われているかを自分の目で確かめ、技術者のあるべき姿を学び、卒業後の進路選択に役立てることを目標とする。							
[評価方法] 評価は実習先担当者、学級担任および学科長が次の各項目を担当して行う。							
1. 実習先担当者による評価 実習先において、以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習への取組姿勢 ② 実習内容の理解度および成果など ③ 報告書の内容、出来映えなど							
2. 学級担任による実習報告書の評価。 以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習の目的、内容が理解できているか。 ② 記述が簡潔で、正しい日本語で記述されているか。 ③ 図や表が、適切で見やすいか。 ④ 実習内容・成果の水準など							
3. 学級担任（専攻主任）および学科長による報告会の評価 以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習の目的、内容がわかりやすく説明されているか。 ② 図や表が適切で見やすいか。 ② データの分析や考察が適切になされているか。 ④ 話し方、質疑応答がわかりやすく、説得力があるか。							
総合評価は、実習先担当者による評価：50%、実習報告書の評価：25%、報告会での評価：25%の計100点満点で採点し、60点以上を合格とする。							
総合評価＝0.50×（実習先担当者による評価）＋0.25×（実習報告書の評価）＋0.25×（報告会での評価）							
[認証評価関連科目]							
[JABEE関連科目] 郊外実習B（、郊外実習I、郊外実習II）							
[学習上の注意] 実習体験により、技術者としての在り方を学び、自主的研究態度を養うこと。実習先の指示をよく理解の上従うこと。実習終了時には学校より持参した実習修了書に受入先の証明を貰い学校に提出すること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標		C-3	JABEE基準	d-2 (d)	

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
校外実習 B Practice outside the school B	選択	4年	C	4年担任	2	60時間以上	
[教 材] 実習先の企業で準備されたもの。							
[授業の目標と概要] 学生に、現場における生産技術、管理技術、研究技術を総合的に修得させ、現場（工業社会）の状況を把握することや技術者としてのあり方を養うこと。							
[授業の進め方] 実習先の企業の指導担当員の指示による。							
[授業内容]							
授 業 項 目				時 間	内 容		
企業、公的研究所での実習 (インターンシップ)					民間企業や公的研究所や試験所において、その受け入れ機関の指導の下に実社会を体験する。 実習の日数は10日以上とし、実習内容は受け入れ機関の指示に従う。 終了時には学校より持参した実習修了書に受け入れ機関の証明を貰い学校に提出する。		
[到達目標] 企業における実習を通して、社会における技術者の役割を理解し、学習意欲の向上と卒業後の進路を決定する能力を身に付けさせる。							
[評価方法] 評価は実習先担当者、学級担任および学科主任が次の各項目を担当して行う。							
1. 実習先担当者による評価 実習先において、以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習への取組姿勢 ② 実習内容の理解度および成果など ③ 報告書の内容、出来映えなど。							
2. 学級担任（専攻主任）による実習報告書の評価。 以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習の目的、内容が理解できているか。 ② 記述が簡潔で、正しい日本語で記述されているか。 ③ 図や表が、適切で見やすいか。 ④ 実習内容・成果の水準など。							
3. 学級担任（専攻主任）および学科主任（専攻科長）による報告会の評価 以下の評価項目について総合して、S（非常に満足：100点）、A（満足：90点）、B（やや満足：80点）、C（普通：70点）、D（やや不満：60点）、E（不満：50点）の評価を行う。 ① 実習の目的、内容がわかりやすく説明されているか。 ② 図や表が適切で見やすいか。 ③ データの分析や考察が適切になされているか。 ④ 話し方、質疑応答がわかりやすく、説得力があるか。							
総合評価 = 実習先担当者による評価：50%、実習報告書の評価：25%、報告会での評価：25%で、合計100点満点で採点し、60点以上を合格とする。							
[関連科目] 物質工学科の全ての科目							
[学習上の注意] 実習先の指示に従うこと。							
秋田高専学習・教育目標		C-3		JABEE基準		d-2 (d)	

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
応用物質工学 Applied Chemistry and Materials Engineering	選択	4 年	C	丸山耕一	1 学修 単位II	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[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 参考書：「アトキンス 物理化学要論」 P.W. Atkins, J.de Paula 著 千原秀昭, 稲葉章訳 東京化学同人							
[授業の目標と概要] 化学熱力学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。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。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。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[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	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きまることがわかる。				
2	熱力学の第一法則	6	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。				
前期中間試験		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	前期中間試験の解説と解答				
3	熱力学の第二法則	6	自発変化の方向、第一法則と第二法則の一体化に関する理解が深まる。				
4	化学平衡	6	自発的な化学反応と外部条件に対する平衡の応答の理解が深まる。				
前期末試験		あり	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	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] エントロピーという状態量から、熱平衡状態の温度、拡散平衡状態の化学ポテンシャルが定義されること、これらの状態量によって、固体の平衡状態が確率で決定されることを理解する。							
[評価方法] 合格点は60点である。中間、期末の成績は、試験点数80%、課題の完成度20%で評価する。欠課措置をしない場合、減点する。 前期総合成績 = (後期中間成績 + 学年末成績) / 2							
[認証評価関連科目] 物理I, 応用物理I, 応用物理IIA							
[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, 量子化学							
[学習上の注意] ポテンシャルエネルギー（物理学）、エントロピー（物理化学）の意味を深く考える。確率論、多変数の偏微分、テーラー展開等の数学的知識を活用する。固体化学の全貌を理解するための、一見遠回りに感じる内容であるが、実は近道である。							
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		