

開講科目名	物理化学IV		
担当教員	石田 謙司、西山 覚	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

物理化学I-IIIにおいては、主に平衡状態について学ぶ。物理化学IVにおいては、化学反応が進行する非平衡状態を取り扱う。化学反応速度の定義を始めとし、反応速度の定量的取り扱い、反応機構と速度式、反応速度理論などの反応速度に関する基礎の修得を1つの目的とする。加えて、工業的に重要度の高い不均一触媒反応の速度論についても修得することを目的とする。

到達目標：

速度式の立て方から速度式の解析法、実験結果からの速度パラメータの求め方など、速度論的解析が行える能力を修得することを1つの目標とする。また、得られた反応速度式、速度パラメータから反応機構を推定する論理的な能力を養うことが2つ目の目標である。加えて不均一系の反応速度論、吸着と表面反応についての解析法を修得する。

授業の概要と計画

以下の項目について、講義を行う。

- 1) 化学平衡と反応速度
- 2) 反応速度の定義
- 3) 反応速度の温度依存性
- 4) 反応速度の測定方法
- 5) 逐次反応と並列反応の速度論
- 6) 定常状態近似法
- 7) 衝突理論
- 8) 遷移状態理論
- 9) 固体表面への吸着理論
- 10) 不均一触媒反応の速度論

授業の進め方：

主としてOHPあるいはPC プロジェクターを用いた講義で行い、必要に応じて授業時間中に簡単な計算演習を加える予定である。

成績評価方法と基準

出席点（授業中の提出物も含む）および期末試験の成績によって評価する。評価割合は、出席点約20%、期末試験成績約80%である。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本講義の受講する前に、物理化学I-IIIおよび物理化学演習Iを修得していることが望ましい。演習用に常に計算機およびグラフ用紙を持参すること。

オフィスアワー・連絡先

質問等に関しては、1) - 6), 9), 10) に関するものは、西山居室（4W - 302）まで、7), 8) に関するものは、石田（4E - 211）までおこし下さい。

学生へのメッセージ

本講義は、「化学反応工学」等の速度を取り扱う科目の導入であるので、復習を十分に行い修得に努力することを希望する。不明な点や理解し難い点については放置しないこと。

テキスト

東京化学同人「バーロー物理化学（上・下）」を教科書として使用する。

参考書・参考資料等

東京化学同人「反応速度論」慶伊富長著、東京化学同人「触媒化学」、慶伊富長ら訳、Wiley Toppan「Kinetics and Mechanism」A.A.Frost and R.G.Pearson 著（英語）「アトキンス物理化学（下）」（東京化学同人）などを参考書として推薦する。

開講科目名	物理化学演習I(a)		
担当教員	上田 裕清	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

この講義では、原子・分子の電子状態と結合様式およびエントロピーと自由エネルギーについて講述するとともにこれらに関する演習を通じて化学結合と熱力学法則についての理解を深める。

到達目標：

Schrodinger 波動方程式や混成軌道関数が算出でき、また、化学反応におけるエントロピーと自由エネルギーの概念を理解し、それらの値を求めることができるようになることを目指して講述する。

授業の概要と計画

- 1) 電子の性質
- 2) Schrodinger の波動方程式（箱の中の自由電子の振る舞い）
- 3) 電子配置（巣箱モデル）
- 4) 混成軌道
- 5) 分子分極
- 6) 演習
- 1) 分子の集団エネルギー（分子の熱運動とエネルギー均分則）
- 2) 熱力学第一法則（エネルギー保存則とカルノーサイクル）
- 3) 熱力学第二法則（系と周囲のエントロピー）
- 4) エントロピーのミクロ定義
- 5) 自由エネルギーと平衡
- 6) 演習

授業の進め方：

適宜配布するプリントを中心にして講義を行う。講義の終わりに演習問題を解き、それをレポートとして提出する。

成績評価方法と基準

期末試験（50％）、小テスト（20％）と講義の出席日数（30％）とで評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

物理化学I、IIの履修を前提とする。

オフィスアワー・連絡先

月曜日の午後5時以降、研究室で質問を受け付けるので、授業内容や問題についての質問があれば、遠慮せずに来て下さい。

学生へのメッセージ

当該年度の授業回数などに応じて講義内容の変更、追加などがありうる。

テキスト

G.M.Barrow 著、藤代亮一訳「バーロー物理化学（上）」第6版（東京化学同人）

参考書・参考資料等

開講科目名	物理化学演習I(b)		
担当教員	松尾 成信	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

この講義では、原子・分子の電子状態と結合様式およびエントロピーと自由エネルギーについて講述するとともにこれらに関する演習を通じて化学結合と熱力学法則についての理解を深める。

到達目標：

Schrodinger 波動方程式や混成軌道関数が算出でき、また、化学反応におけるエントロピーと自由エネルギーの概念を理解し、それらの値を求めることができるようになることを目指して講述する。

授業の概要と計画

- 1) 電子の性質
- 2) Schrodinger の波動方程式（箱の中の自由電子の振る舞い）
- 3) 電子配置（巢箱モデル）
- 4) 混成軌道
- 5) 分子分極
- 6) 演習
- 1) 分子の集団エネルギー（分子の熱運動とエネルギー均分則）
- 2) 熱力学第一法則（エネルギー保存則とカルノーサイクル）
- 3) 熱力学第二法則（系と周囲のエントロピー）
- 4) エントロピーのミクロ定義
- 5) 自由エネルギーと平衡
- 6) 演習

授業の進め方：

適宜配布するプリントを中心にして講義を行う。講義の終わりに演習問題を解き、それをレポートとして提出する。

成績評価方法と基準

期末試験（50％）、小テスト（20％）と講義の出席日数（30％）とで評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

物理化学I、IIの履修を前提とする。

オフィスアワー・連絡先

月曜日の午後5時以降、研究室で質問を受け付けるので、授業内容や問題についての質問があれば、遠慮せずに来て下さい。

学生へのメッセージ

当該年度の授業回数などに応じて講義内容の変更、追加などがありうる。

テキスト

G.M.Barrow 著、藤代亮一訳「バーロー物理化学（上）」第6版（東京化学同人）

参考書・参考資料等

開講科目名	無機化学I		
担当教員	水畑 穰	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

本講義では、応用無機化学の立場から、技術者に必要な無機化学の基礎である多様な元素の個性を電子配置より理解し、原子・イオン間に働く基本的な相互作用（結合）および、無機化合物の持つ特性を把握する為の基礎知識を修得する。
到達目標：
無機化合物の特性を構成元素より理解するための考え方の修得。

授業の概要と計画

1) 元素の電子配置と周期表（3回）
2) 原子・イオンの性質（4回）
原子・イオンの大きさ
イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度
3) 化学結合の基礎（4回）
原子価結合理論
分子軌道
イオン結合とイオン結晶
4) 配位子場理論の基礎（2～3回）
授業の進め方：
配布資料に基づき板書を加えて講述する。講義には、あくまでも応用化学の立場から、観念的にならないよう事例を上げ、基礎となる知識と考え方を講述します。

成績評価方法と基準

期末試験：85％，出席：15％で評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

出欠をとります。講義内容の理解には、参考書併用し、物理化学と平行して学習する必要があります。

オフィスアワー・連絡先

各講義終了後、または5時以降、事前にアポイントを取ってください。

学生へのメッセージ

受け身の受講では、理解は難しい。化学技術者・研究者としての今後の進路を自覚して受講して下さい。また、出来るだけ早い段階に、大学の講義と受験の為の学習との違いを理解して下さい。

テキスト

シュライバー・アトキンス「無機化学」（上）（東京化学同人）なお、原書"Shriver, Atkins "Inorganic Chemistry" 4th Ed. Oxford press."の方が安価であり、資料性も高いので、英語版の教科書の購入でもよい。ただし、英語の理解については自習・自学が要求される。なお、適宜Webに資料を公開する。

参考書・参考資料等

バトラー・ハロッド著無機化学上（丸善），ヒューイ著無機化学上（東京化学同人）

開講科目名	無機化学Ⅲ		
担当教員	出来 成人	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

無機化学における代表的な反応であるイオンの酸化・還元反応系を中心に、エネルギー変換の立場から電気化学反応系として理解することを目的とする。

到達目標：

電気化学系における反応を速度論・平衡論から理解し、その測定法は・解析法を習得とする。

授業の概要と計画

無機材料化学，電気化学（電池，電解，腐食）

1）化学反応とエネルギー変換（2回）

2）電気化学系と物理量（2回）

3）電極反応と電極電位（3回）

4）電解と電池（4回）

5）電析と腐食（1回）

6）測定法と解析（2回）

授業の進め方：

教科書及び配付資料に基づき，OHP，板書，補助教材を加えて講述する。実際の測定例に基づくデータも示し解析法も具体的に示す。

成績評価方法と基準

期末試験：85%，出席：15%で評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

物理化学の基礎的理解が望まれる。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

電気－化学間のエネルギー変換は応用化学の重要な側面である。電池などエネルギー変換デバイスの分野のみならず，将来，化学工学を目指す学生には化学情報の電気信号への変換，材料化学を目指す学生には，材料評価法としても重要な領域である。

テキスト

電気化学会編「新しい電気化学」（培風館）

参考書・参考資料等

開講科目名	分析化学		
担当教員	成相 裕之	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

対象とする物質の化学的組成を定性的・定量的に識別するための方法を開発・確立することを目的とする。この講義では、定性および定量分析を行うための基礎理論を修得させた後、実際の基本的操作や反応について概説する。

到達目標：

本講義は、応用化学科の2年生を対象として分析化学的な考え方を修得する事を目標とする。化学分析法は、主として溶液内反応を利用した化学操作を伴う分析法である。最近、機器分析法の進歩は著しいが、それらと異なった適用領域をもつとともに、機器分析法の活用のためにも重要である。ここでは、溶液および溶液内化学反応・化学平衡について理論と分析化学への応用を理解する。また、理論のさらなる理解のために、計算問題による演習も行う。

授業の概要と計画

- 1) はじめに
定量分析化学における実験器具、溶液と濃度、電解質の溶解（溶液）など
- 2) 酸・塩基反応と中和滴定
酸・塩基の定義、電離（または解離）平衡、中和滴定曲線、加水分解反応など
- 3) 沈殿と重量分析
沈殿の生成、沈殿の溶解、硫化物の生成と溶解など
- 4) 錯化合物とキレート滴定
概論、錯化合物生成の利用、キレート滴定、錯生成反応を支配する因子など
- 5) 酸化還元反応と酸化還元滴定
電極電位とネルンスト式、酸化還元平衡、酸化還元滴定など
- 6) その他
クロマトグラフィーによる分析法、最新の分析法など

授業の進め方：

本授業は、講義を中心に進めてゆく。教科書・参考書等には広い分野の要点が網羅されているので、すべてを理解するのは到底不可能である。したがって、講義では実際に出会う内容について取り上げ解説するので、毎回出席し、内容の軽重についても学習することが必要である。また、指示された参考書をも利用し、理解を深めることが望まれる。なお、時々演習を課す予定である。

成績評価方法と基準

成績は、定期試験の結果により評価する。その他、授業中に行う演習の結果も、特にボーダーライン上の評価では、参考にするつもりである。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特にはないが、言うまでもなく、出席しなければ、内容の理解とそれに基づく結果は望めない。

オフィスアワー・連絡先

オフィスアワーは特に設けません。質問があれば適宜質問に来て下さい。

学生へのメッセージ

大学での授業の主体は、言うまでもなく学生諸君達である。教員は諸君達の“真理の探究”のあくまでも助言者であると考えてほしい。諸君達が“進取の精神”で物事に立ち向かってゆくことを望みます。

テキスト

分析化学の基礎（木村優・中島理一郎共著、裳華房）

参考書・参考資料等

参考書については、授業中に適宜指示する。また、資料は講義中に配布する。

開講科目名	無機・分析化学演習		
担当教員	森 敦紀、梶並 昭彦、水畑 穰、牧 秀志	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

無機化学および分析化学（主に機器分析化学）の講義内容を、演習を通して確実に習得する。

到達目標：

無機化学演習については、無機化学の理解に必要な理論に基づいたデータの定量的な扱い方、解釈の仕方を理解し、無機材料を扱う上での思考方法を各自が持つことを目指す。また、分析化学演習については実差異の機器分析データの解析方法、解釈のあり方を学び、化学種の化学構造や存在状態に関する考察を行う。

授業の概要と計画

無機化学演習

1. 原子、分子、結晶、錯体の電子状態と構造に関する演習（2回）
電子配置・結合（共有・イオン等）、イオン結晶の構造、配位子場理論

2. 物質の構造に関する演習（1回）

集合体と秩序性、結晶構造と構造解析、結晶中の乱れ

3. 電気化学に関する演習（2回）

電極・電気化学反応・バンド

4. 総合演習（1回）

無機材料の合成と物性測定

分析化学演習

1. 化学種の構造決定と構造解析法（4回）

質量分析法、核磁気共鳴スペクトル、赤外線吸収スペクトル、紫外・可視吸収スペクトル、X線回析法

2. 酸解離定数および錯体安定定数等の決定（1回）

電位差滴定法、吸光度法、核磁気共鳴法

3. 多成分同時定量法（1回）

原子吸光法、蛍光X線分析法

※各演習について総合的演習の時間を設けることがある。

授業の進め方：

1学年を2クラスに分け、各クラスに対して同一内容の無機化学演習及び分析化学演習を課する。無機化学演習と分析化学演習はそれぞれ独立したカリキュラムで構成されており、これらの開講順序はクラスにより異なる。

成績評価方法と基準

出席30％、レポート70％とする。ただし、出席点は減点法（欠席－10点、遅刻－5点）により算出する。3回以上欠席したものは出席点が0点となるので、注意すること。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

無機化学I、機器分析化学を履修したものを対象とする。また、無機化学II、III及び分析化学を履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

演習に関する質問は随時受け付ける。

ただし、予め教員室に来室、または電子メールにより担当者の都合を伺ってから質問にくること。（質問用の電子メールアドレスは、講義の際に指示する。）

学生へのメッセージ

他の演習科目同様、各自が実際に問題を解き、納得することが重要である。

テキスト

演習担当者が作成したテキストを使用する。

参考書・参考資料等

演習問題を解く上で参考にすべき書籍は多岐にわたる。これらはテキストに参考文献として記載する。

開講科目名	有機化学I		
担当教員	岡田 悦治	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

この講義では、化学の領域だけでなく生命科学関連分野（医学、薬学、農学、生物学など）においても基礎となる有機化学の基本原則（化学結合と化学異性、脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素の反応、機構、構造および命名法についての一般概念）を確実に修得することを目的とする。

伝統的に、有機化学は“丸暗記の学問”であると考えられてきた。この誤った先入観をとり除くために、暗記箇所（記述的表現）の割合を必要最小限にとどめ、入門的講義ではあるが初期段階から、重要な有機化学反応に関する反応機構の考察を簡潔に解説する。これにより、学習したそんなに多くない基礎的知識を応用し、新しい事実を推論できる実践的な能力が身につくことを目指す。

授業の概要と計画

1. 結合と異性（4回）

共有結合、原子価、構造異性体、構造式の書き方、形式電荷、共鳴、シグマ結合、sp³混成軌道、化合物の分類法（分子骨格による分類・官能基にもとづく分類）

2. アルカンとシクロアルカンの化学（3～4回）

命名法、立体配座異性体、Newman投影法、立体配置異性体、酸化と燃焼、ハロゲン化、遊離基連鎖機構

3. アルケンとアルキンの化学（4回）

命名法、パイ結合、シス・トランス異性体、sp²混成軌道、sp混成軌道、求電子付加反応（水素付加、極性付加反応、ホウ水素化、共役付加）、Markovnikov則、付加環化反応、酸化（過マンガン酸カリウムによるジオールへの変換、オゾン分解、エポキシ化）

4. 芳香族化合物の化学（2～3回）

命名法、ベンゼン（共鳴構造モデル、軌道モデル、共鳴エネルギー）、芳香族求電子置換反応（ハロゲン化、ニトロ化、スルホン化、アルキル化、アシル化）、置換基効果（活性化基と不活性化基、オルト・パラ配向性基、メタ配向性基）

教科書に沿って進行するが、その大部分がノート講義形式となる。

成績評価方法と基準

試験：期末テスト（定期試験期間内）の他に、途中で3回の理解度確認小テストを行う。

成績：出席点20点、理解度確認小テスト30点、期末テスト50点の総計100点として評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特になし。

オフィスアワー・連絡先

月曜日と火曜日の17時から18時まで、担当教員室（4E-203）で、主としてこの講義内容についての質問を受け付けますので、遠慮せずに来て下さい。

学生へのメッセージ

大部分がノート講義（板書）となっていますが、テキストも併用していますので、必ず購入してください。板書を単に写すだけでなく、復習時に追記し、独創的なノートを作成してください。テキストの問題はできるだけ解き、わからなければ積極的に質問して下さい。

テキスト

「ハート／基礎有機化学」（H. ハート他共著、培風館）

参考書・参考資料等

「有機反応のメカニズム」（加藤明良著、三共出版）

開講科目名	有機化学Ⅲ		
担当教員	森 敦紀	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

この授業は有機化学Ⅰ、Ⅱの後を受けておこなうもので、卒業研究や大学院での研究、さらには将来、社会で化学のエキスパートとして活躍する上で欠かすことのできない有機化学の基礎を完成させることを目的とするものである。

到達目標：

これまでの授業で得た知識をもとに、カルボニル化合物、芳香族化合物等の基本的な反応を、有機電子論に基づく反応機構を考察することにより理解し、今後いろいろな場面で遭遇するであろう有機化学的な議論をするに充分耐えうるだけの基礎能力を身につけるとともに、体得した知識、考え方を利用して複雑な構造の有機化合物を得るための合成戦略を自らの手で設計することができるよう実力を付けることを目標とする。

授業の概要と計画

1) カルボニル化合物の求核置換反応（3回）

カルボン酸誘導体の合成と反応

2) 共役付加反応（2回）

酸触媒反応、塩基触媒反応、マイケル付加、応用

3) 酸化と還元（4回）

カルボニル化合物の還元、アルコールの酸化、その他の酸化、還元

4) 転位反応、多中心反応（3回）

基本的な転位反応、不安定中間体、協奏反応（環化付加反応、シグマトロピー転位）

5) 芳香族求核置換反応、ラジカル反応（2回）

各種求核置換反応、ベンザインを経由する反応、ラジカルの生成と反応

授業の進め方：

パワーポイントで作成した講義資料に基づき解説する。参考資料等は指定したWEB ページ上に必要に応じて公開するので、各自ダウンロードして用いる。随時、小テストを実施して理解度のチェックをおこなう。

成績評価方法と基準

小テスト、中間テスト、最終テストの結果を総合的に判断して評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

有機化学Ⅰ、Ⅱを履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

特に設定しない。4 E－2 1 3（内線6 1 8 1）

学生へのメッセージ

むやみに暗記して知識を得るのではなく、本質を理解して考える習慣をつけるよう努力してください。疑問に思うことがあれば、遠慮なく質問してください。授業の途中でもかまいません。また、小テストの答案への記入、電子メール等を利用した方法なども可。教員室にも来ていただければ、可能な限り対応します。

テキスト

なし

参考書・参考資料等

「知っておきたい有機反応100（日本薬学会編）」東京化学同人を用いるとともに、随時、講義において適切なものを紹介する。

開講科目名	高分子化学II		
担当教員	西野 孝	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

高分子の分子構造、溶液構造、結晶構造、高次構造の基礎とその解析法について述べ、次いで固体物性、特に熱物性と分子構造との関連性について論述します。これらにより、高分子の構造と物性について分子論に立脚した系統的理解を図ることを目的とします。

到達目標：

高分子材料は皆さんの身の回りにあふれています。ただし、それらはただ闇雲に使われているのではなく、個々の高分子の特性が目的に合わせて利用されています。“何故その高分子を使わなければならないのか”、“もっとよい材料はないのか”、“ひょっとしてこんな機能・性能を付与できないだろうか”それらに自然と思いを馳せ、立ち止まって考えられる様になればと考えます。そのためには、高分子の構造・物性についての基礎知識が必要不可欠となります。

授業の概要と計画

- 1) 高分子鎖の成り立ち；高分子のコンフォメーションの概論，特異性
- 2) 高分子の溶液中での構造；糸まりの形態
- 3) 高分子の固体中での構造；高次構造（単結晶，球晶，繊維構造）
- 4) 高分子の結晶化度；高分子の分析手段（X線回折，熱分析，分光分析）
- 5) 高分子の融解とガラス転移；熱力学的解説，分子構造との関連性
- 6) 高分子の分子構造と結晶構造各論

授業の進め方：

毎回、出席調査を兼ねて、講義の中で生じた質問、疑問点、発展的な発想を書いてもらいます。次回の講義の際、その中で優れた発想を紹介し、重要なポイント、充分な理解の行き届かなかった点について改めて解説します。したがって、授業中はよく聞いて、頭を働かせ続ける必要があります。さらに、レポートにおいて、単に調査結果をまとめるだけでなく、自ら考える必要のある課題を与えることがあります。

成績評価方法と基準

成績は、期末試験（重み100）、レポート（10）、出席（20）を合計して評価します。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

高分子化学Iの履修を前提とします。

オフィスアワー・連絡先

質問等のある場合は講義日の17時以降に研究室に来て下さい。

学生へのメッセージ

当該学年の授業回数などに応じて、講義内容の変更、削減、追加などがあります。授業への積極的な取り組みを期待します。

テキスト

ノート講義を基本とし、理解を助けるため適時プリントを配付します。

参考書・参考資料等

高分子化学（第5版，村橋俊介他，共立出版），実力養成化学スクール実用高分子化学（丸善），Introduction to Polymers, 2nd Ed., Young, Lovell, Chapman and Hall, 1991.

開講科目名	高分子コロイド化学		
担当教員	大久保 政芳	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

コロイドは我々の生活に密接なものであり、かつ最近の先端技術のなかでも重要な位置を占めている。本講義ではコロイド・界面化学の基礎概念を述べるとともに工業的に広範に用いられている高分子コロイドの合成、性質、応用に関する専門知識を修得させる。

到達目標：

コロイドとはなにか、を考えることにより、不均一系を取り扱う上での基礎的概念を理解させることを目標とする。3年後期にある高分子化学実験の内容にも密接に関連させ、実験の相乗効果を期待している。

授業の概要と計画

コロイド・界面化学の一般概念を広い観点から解説し、その基礎的な概念を理解する。ついで、分散質が高分子微粒子である高分子コロイドに話題をしばり、その特徴、各種合成法、について考える。特に、有力な方法である乳化重合法についてその理論的背景を解説する。その中で、話題性の高い、研究報告を具体的に取り上げ、不均一系の難しさ、面白さを理解させる。

授業の進め方：

講義はPowerPointを用いて行う。その主要なものは事前にホームページ上で公開する。

成績評価方法と基準

本試験での成績に、出席点を加味する。

講義を6回欠席した時点で自動的に履修を放棄したものとする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

高分子化学Ⅰ、高分子化学Ⅱを履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

高分子コロイドの世界を楽しく勉強しましょう。

テキスト

高分子化学Ⅰで教科書として用いた「高分子合成の化学」大津隆行著、出版社「化学同人」を参考書として用いる。

参考書・参考資料等

開講科目名	移動現象論		
担当教員	大村 直人	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

すべての化学プロセスを支配する運動量（流動・混合），エネルギー（加熱・冷却伝熱），物質（拡散・対流移動）の移動の基本原則を理解することを目的とする。

到達目標：
本講義では，化学プロセスの現象を制御するための原理（拡散，対流移動）とその移動速度の求め方，収支の取り方ならびに移動の促進の仕方など，化学プロセス，化学装置の設計・操作に関する基本的な知識を習得する。

授業の概要と計画

1) 粘性の法則と熱伝導の法則
2) 拡散の法則と運動量，熱，物質の拡散の相似性
3) マクロ収支，エネルギー保存の法則
4) 力学的エネルギー収支，摩擦損失
5) 微分収支，熱移動方程式
6) シェルバランス法
7) 連続の式と運動方程式
8) 円管内流れの性質，レイノルズ数
9) 伝熱の機構と伝熱係数
10) 熱交換器の設計

授業の進め方：
講義用資料にしたがって，講義および演習を行う。授業は板書を行うので，できるだけ前方に着席の方が望ましい。講義期間中に中間テストを実施する。なお，毎回その日の講義内容についての簡単な課題を与え，これを提出することにより出席・欠席を点検する。

成績評価方法と基準

出席および，レポート・演習（20％），中間および期末テスト（80％）

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

出席に関しては授業態度を加味するので，私語などは減点対象とする。
微分積分学，化学工学量論を履修しておくこと。

オフィスアワー・連絡先

質問等を受け付けるオフィスアワーについては，授業開始時に指示します。質問は歓迎しますので，遠慮なく来室して下さい。

学生へのメッセージ

移動現象論の習得では，自分で考えるということが何より大切です。積極的な授業態度を望みます。

テキスト

大村直人作成「移動現象論」講義資料

参考書・参考資料等

福田秀樹他著「標準化学工学」化学同人
バード他著「Transport Phenomena」John Wiley & Sons

開講科目名	移動現象論・分離工学演習		
担当教員	今駒 博信、鈴木 洋、勝田 知尚	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

移動現象論および分離工学で論述した内容の理解を深める目的で、両講義の代表的な操作に関する演習をおこなう。移動現象論と分離工学に習熟することを目的とする。

到達目標：

講義で習得した基礎式を、実際に近い演習問題の解決に利用できる程度の能力を身につける。

授業の概要と計画

1. 移動現象論に関する演習（と復習）

2. 分離工学に関する演習（と復習）

授業の進め方：

授業中に演習をおこなう。適宜レポート提出を課す。

成績評価方法と基準

出席50点、レポート50点の総計100点として評価する。ただし不十分なレポートは受け付けない場合がある。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

移動現象論および分離工学を履修していること。

オフィスアワー・連絡先

質問等に関しては、講義中に担当教員がオフィスアワーなどを指示する。

学生へのメッセージ

テキスト

移動現象論および分離工学の教科書を使用する。その他に関しては講義中に指示する。

参考書・参考資料等

開講科目名	プロセス設計		
担当教員	松山 秀人	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

熱移動と物質移動に関する2つの典型的なプロセスの設計ができる基礎学力の習得。
具体的には、蒸留プロセス、熱交換プロセス、膜分離プロセスの設計について講述する。

授業の概要と計画

- ・蒸留プロセス1
- ・蒸留プロセス2
- ・蒸留プロセス3
- ・蒸留プロセス4
- ・熱交換プロセス1
- ・熱交換プロセス2
- ・熱交換プロセス3
- ・膜分離プロセス1
- ・膜分離プロセス2
- ・膜分離プロセス3

成績評価方法と基準

毎回の演習＋出席点（50％）、宿題（20％）、テスト（クイズ的なもの）（30％）

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

講義開始時間は厳守するので、遅刻者に対しては出席点を減点するので注意すること。
「移動現象論」および「分離工学」を履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

質問等は水曜日の午後5時以降に研究室で受付けます。
質問は歓迎しますので、遠慮なく来室して下さい。

学生へのメッセージ

テキスト

講義において配布する。

参考書・参考資料等

開講科目名	化学反応工学演習		
担当教員	西山 覚、市橋 祐一	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

化学反応工学で修得した内容を演習を通じて理解を深めるとともに、実用反応器での諸問題について講義・演習を行い、化学プロセス設計とともに実生産プロセスの設計について学ぶ。

到達目標：

化学反応工学で修得した反応器内での物質収支、反応速度論に関して実際に数値を与えて演習を行い、反応器設計の基礎の取得を目的とする。

授業の概要と計画

化学反応工学演習 a：化学反応工学に関する演習ならびに講義を行う。

- 1) 反応速度式の決定法
- 2) 反応速度の温度依存性と活性化エネルギー
- 3) 連続反応器（理想流れ）
- 4) 連続反応器その2
- 5) 実在反応器の流れ状態

化学反応工学演習 b：触媒化学および最近のトピックス（エネルギー・環境問題など）

授業の進め方：

50人、2クラス制とし、演習 a と b を同時開講する。学期の途中でクラスを交代し同じ授業を再び行う。（あるいは、隔週で交代する）

成績評価方法と基準

主席点（演習中の提出物の評価も含む）並びに小テストの結果により評価する。

演習 a：評価割合は、出席点 50%，小テスト 50% を目安とし総点数 50 点とする。

演習 b：評価割合は、出席点 20%，小テスト 80% を目安とし総点数 50 点とする。

演習 a および b の成績の合計点を本演習の総合成績とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

演習に先立ち充分学反応工学の講義の復習を行うこと。特に演習 a には必ず化学反応工学で用いた資料、ノート、計算機およびグラフ用紙を持参すること。

オフィスアワー・連絡先

質問に関しては、演習 a に関しては、市橋（D2-406）まで、演習 b に関しては、西山（4W-302）までお越し下さい。

学生へのメッセージ

本科目は演習科目であるので出席して演習を行うことが重要である。出席回数が基準に満たない場合は、無条件に不合格となるので注意すること。

テキスト

参考書・参考資料等

培風館「反応化学」橋本健二著、朝倉書店「化学反応工学」東念ら共著、化学工学会編、「反応工学」小宮山宏著、などを参考書として推薦する。

開講科目名	生化学		
担当教員	山地 秀樹	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

生命現象を化学の観点から理解するために、生体を構成する分子の性質、生体内で起こっている化学反応、生物のエネルギーの獲得方法、および遺伝情報の伝達と発現の仕方などについて学ぶ。これらは、生物のもつ機能を利用した物質生産プロセスなどを構築するための基礎知識として不可欠のものである。

到達目標：

生命現象を分子レベルで理解し、生物機能を応用できるようになるための基礎的な知識を修得する。また、暗記するのではなく、理解することを目標とする。

授業の概要と計画

- 1) 細胞
- 2) 生体を構成する分子とその性質
糖、アミノ酸、タンパク質、核酸、脂質
- 3) 酵素反応
酵素反応の特徴、酵素反応速度論、酵素反応の阻害
- 4) 代謝とエネルギー生産
解糖系、クエン酸回路、電子伝達系
- 5) 遺伝情報の複製と発現
DNAの複製、タンパク質の生合成

授業の進め方：

教科書を中心に適時配布する資料も用いて進める。

成績評価方法と基準

出席・レポート20%，試験80%で評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

生物化学工学，生物機能工学などを履修したいものは本講義を受講し，生化学の知識を修得しておくことが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

授業中または授業後の質問等を歓迎する。

学生へのメッセージ

本講義を通じて生物の巧妙さを感じてほしい。

テキスト

「スタンダード生化学」 有坂文雄著 (裳華房)

参考書・参考資料等

- 「コーン・スタンプ生化学 (第5版)」 (化学同人)
「分子生物学講義中継 Part 0 (上・下)」 井出利憲著 (羊土社)
「マッキー生化学 分子から解き明かす生命 (第3版)」 (化学同人)

開講科目名	生物機能化学		
担当教員	近藤 昭彦	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

生体の持つ機能性分子そのものを利用する、あるいはその機能発現の原理を模倣することで、高度なシステムを構築することは、バイオテクノロジーの一つの柱である。本講義では、生体における高機能性分子の代表であるタンパク質を中心として、その基礎および工学的利用法について理解することを目指す。

到達目標：

タンパク質の性質、タンパク質の構造と機能、タンパク質の生合成等の基礎的な項目を理解すると共に、タンパク質の分子設計、生産そしてその利用システムの構築といった工学的利用の考え方を修得する。

授業の概要と計画

- 1) 生体機能性分子概説（1回）
- 2) タンパク質の構造と性質（4回）
- 3) タンパク質の機能（2回）
- 4) タンパク質の生合成（2回）
- 5) タンパク質の分子設計と生産（3回）
- 6) タンパク質の工学的な利用（2回）

授業の進め方：

オーバーヘッドプロジェクター等を極力活用してビジュアルに講義を進める。

成績評価方法と基準

出席20％，レポート20％，期末試験60％で評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

生化学を履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

生命を作り上げてきた驚異の高機能性分子，タンパク質について理解し，バイオテクノロジーでいかに利用するかを考えて行きたい。

テキスト

左右田・中村・高木・林著「タンパク質科学と工学」（講談社サイエンティフィック）

参考書・参考資料等

開講科目名	生物化学工学演習		
担当教員	福田 秀樹、山地 秀樹、近藤 昭彦	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

この講義では、酵素反応を定量的に取り扱う際に必要となる生物化学工学を習得する。さらに、酵素反応・微生物反応の工学的な解析法について、演習を通じて理解を深めることを目的とする。

到達目標：

講義および演習を通じて、酵素反応・微生物反応の現象解明と速度論的な解析法を習得し、物質生産や反応器などの最適設計を行うための道具として駆使できるようになることを目指す。

授業の概要と計画

- (1) 酵素反応の特性
酵素の分類、特性、固定化酵素
- (2) 均相系酵素反応速度論
1 基質反応、多基質反応、失活の速度論
- (3) 固定化酵素反応の速度論
固定化酵素の総括反応速度、固定化酵素の効率評価、
固定化酵素の性質
- (4) 酵素反応演習
- (5) 微生物反応演習

授業の進め方：

- (1)～(3)については、教科書を中心にして1クラスで講義を行う。必要であれば、講義にOHP およびビデオを取り入れる。
- (4)、(5)に関しては、2クラスに分かれて演習を行う。演習においては、宿題やレポートを課して提出させる。

成績評価方法と基準

出席点40点、レポート60点の総計100点として評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

微分積分学，線形代数学，生化学，移動現象論，化学反応工学，生物化学工学を履修していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

オフィスアワーの日時は授業開始時に通知します。

学生へのメッセージ

授業内容や演習問題について質問があれば、遠慮せずに来て下さい。

テキスト

「標準化学工学」 松本・薄井・三浦・加藤・福田著 (化学同人)
また、適宜プリントを配布します。

参考書・参考資料等

「生物反応工学 (第3版)」 山根恒夫著 (産業図書)

開講科目名	化学実験安全指導		
担当教員	応用化学各教員	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

化学実験には常に傷害、火災、中毒、爆発その他の事故が潜在している。従って、実験を行うにあたっては適切な準備と行動、不断の注意、正しい実験態度が要求される。さらに、万一事故が生じた場合には、適切な処置をとらなければならない。また、実験上の試薬、廃棄物の取り扱いについても習熟していないと化学実験を行う資格はない。本講では、応用化学実験I～IVおよび卒業研究を行うに当たっての注意点について理解を深めるとともに、危険物や有害物質の取り扱い法、廃棄物の処置法などについて具体的に講述する。

到達目標：

実験上の危険性について具体的に解説を聞き、適切な準備と行動の重要性を認識する。試薬・廃棄物の取り扱いに習熟し、突然の事故に対して冷静に対処できる手法を身につけることを目標とする。

授業の概要と計画

- 1) 危険な装置の取り扱い
- 2) 危険な物質と有害な物質の取り扱い
- 3) 環境に配慮した実験（廃棄物の処理）
- 4) 応急処置法
- 5) 化学実験の基本操作法
- 6) 放射線と放射性物質の特性と注意点
- 7) 寒剤の取り扱い

授業の進め方：

応用化学科の教員がオムニバス方式で毎回、上記各点についての講義を行い、最終回に試験を行う。

成績評価方法と基準

出席を基本とし（成績評価の8割）、それにレポート成績（2割）を加味する。特別な理由なく、欠席回数3回以上のものは単位を修得させない。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本講義を修得しないものは、「応用化学実験1-4」を履修できないので注意すること。

オフィスアワー・連絡先

特に設定しない。

学生へのメッセージ

実験中の事故は時には大きな惨事になる危険性がある。準備不足、不注意、安易な考えで実験を行うことは本人のみならず、回りの人間を巻き込むことになる。

テキスト

化学同人編集部「新版実験を安全に行うために」、同「新版続実験を安全に行うために」（化学同人）

参考書・参考資料等

必要に応じて資料配布

開講科目名	応用化学実験Ⅲ		
担当教員	応用化学各教員	開講区分	単位数
		後期	3単位

授業のテーマと目標

応用化学実験Ⅲは、無機・有機薄膜・高分子等各種材料から構成される機能性材料の合成に関する実験を行う。材料の合成を通じて、ある目的を有する材料を合成するために必要な考え方、実験の進め方とともに、材料合成に必要な各種の実験手法について習得する。また、材料合成の際に必要な材料評価の方法として、各種分析法（機器分析を含む）を習得する。

授業の概要と計画

授業の進め方：

以下のテーマに関して少人数のグループに分かれて実験を行う。それぞれのテーマの終了後、各自で実験レポートを作成し提出する。

- ・繊維状β型硫酸カルシウム水和物の合成と形状制御（無機材料・4回）
- ・機能性有機薄膜の作製と光学特性の測定（薄膜材料・4回）
- ・酢酸ビニルの重合とその物性と反応（高分子材料・4回）

成績評価方法と基準

各実験について、出席20点、レポート提出40点、レポート評価40点として、その合計を評価とする。ただし、実験の特徴・進度によってこれらの配点の配分が多少変動することがある。（テキストに記載）また、出席しなかったテーマについてはレポート提出資格がない。また、不十分なレポートは受け付けないことがある。各実験の平均を総合評価とし、60点以上を合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を修得していなければならない。実験室内では白衣・眼鏡を着用すること。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

実験の理解を深めるために、必ず予習すること。実験中は、安全に注意するとともに、起こっている現象についても注意深く観察すること。当該年度の授業回数などに応じて実験内容の変更、削除、追加などがありうる。

テキスト

応用化学科学生実験WG 編

「応用化学実験テキスト」Ⅲ:機能性材料化学実験

参考書・参考資料等

開講科目名	応用化学実験Ⅳ		
担当教員	応用化学各教員	開講区分	単位数
		後期	3単位

授業のテーマと目標

応用化学実験Ⅳは、生物化学工学実験と生物材料化学実験から構成される。生物化学工学実験では、酵素反応、微生物反応、および生化学物質の分離精製に関する実験を通じて、生物化学工学に関する基礎的な実験技術を修得し、工学的な解析手法と考察力を養成するとともに、講義の理解を深める。生物材料化学実験では、バイオマテリアルとその素材、ならびに天然生物材料の構造と物性に関する基礎実験技術を修得し、現象の解析手法と考察力を養成するとともに講義の理解を深める。

授業の概要と計画

授業の進め方：
生物化学工学実験では、数名で1つのグループを編成し、以下に示す3つの実験テーマをローテーションしながら履修する。各実験テーマはそれぞれ2日間で完結する。生物材料化学実験では、以下に示す様な数多くの実験テーマをローテーションしながら履修する。それぞれのテーマの終了後、各自で実験レポートを作成し提出する。

生物化学工学実験

- ・酵素β-ガラクトシダーゼの反応速度パラメータの測定
- ・アルギン酸カルシウムゲル固定化酵母によるエタノール発酵
- ・イオン交換クロマトグラフィーによるタンパク質の分離

生物材料工学実験

- ・バイオマテリアルとその素材の構造と物性（熱、力学、表面、光学）
- ・天然生物材料の化学的同定、構造（X線回折）および物性（酵素分解性）
- ・天然生物材料の分離（ゲル電気泳動、ペーパクロマト）

成績評価方法と基準

各実験について、出席20点、レポート提出40点、レポート評価40点として、その合計を評価とする。ただし、出席しなかったテーマについてはレポート提出資格がない。また、不十分なレポートは受け付けられないことがある。各実験の平均を総合評価とし、60点以上を合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を取得していなければならない。実験室内では白衣・保護眼鏡を着用すること。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

実験の理解を深めるために、必ず予習すること。実験中は、安全に注意するとともに、起こっている現象についても注意深く観察すること。当該年度の授業回数などに応じて実験内容の変更、削除、追加などがありうる。

テキスト

神戸大学工学部応用化学教室「応用化学実験Ⅲ・Ⅳテキスト」

参考書・参考資料等