

# 無機化学 I (Inorganic Chemistry I)

科目番号: FE12 201  
単位数: 3 単位 標準履修年次: 2 年次  
開講時期等: 通年 木曜 3 時限 授業形態: 講義  
担当教員: 大塩 寛紀  
キーワード: 無機化学・錯体化学 (Inorganic Chemistry and Coordination Chemistry)

## 授業概要:

無機化学の基礎的な物質の構造と性質について解説する。特に、無機化合物の分類及び結合から、遷移金属錯体の電子状態を理解する上で重要な結晶場理論・配位子場理論について解説する。

## 授業の到達目標:

無機化合物・金属錯体の性質を元素の電子状態から理解できるようにする。

## 授業計画:

- (1) 原子の構造
- (2) 固体の構造
- (3) 分子の構造と結合
- (4) 分子の対称性
- (5) 酸と塩基
- (6) 酸化と還元
- (7) 遷移金属錯体
- (8) 典型元素の化学

## 成績評価方法:

出席、レポート、期末試験を総合的に判断する。

## 教材・参考文献:

- (1) 無機化学 (上) (シュライバー・アトキンス著, 田中勝久他訳) 東京化学同人

## 時間外における学習方法:

予習・復習をしておくこと。

## 受講学生に望むこと:

分子科学を学ぶための基礎学力をしっかり身につけてほしい。

3年次、無機化学 II を履修することが望ましい。

オフィスアワー: 金曜日 16:00~18:00

連絡先: 居室 総合研究 B 棟 606  
電話 029-853-4238 E-mail oshio@chem.tsukuba.t.ac.jp

# 分析化学 (Analytical Chemistry)

科目番号: FE12 301

単位数: 3 単位

標準履修年次: 2 年次

開講時期等: 通年 月曜 4 時限

授業形態: 講義

担当教員: 中谷 清治

キーワード: 酸塩基平衡 錯生成平衡 溶解平衡 酸化還元平衡 電気化学分析 分光分析  
溶媒抽出 クロマトグラフィー

## 授業概要:

本科目では、誤差と分析データの処理方法、化学平衡論の基礎とこれを利用した容量分析・重量分析法、ポテンシオメトリーとボルタンメトリーによる電気化学的分析法、紫外・可視吸光度法等の分光分析法、分離分析に関連した溶媒抽出、クロマトグラフィーについて解説する。

## 授業の到達目標:

試料中の目的成分の定性・定量分析を行うための基礎となる必要な考え方、測定法について説明できるようにする。

## 授業計画:

- (1) 分析化学序論
- (2) 誤差と分析データの処理
- (3) 滴定・重量分析
- (4) 化学平衡概説
- (5)～(7) 酸塩基平衡
- (8), (9) 複雑な系の酸塩基平衡
- (10)～(12) 錯生成滴定
- (13), (14) 溶解平衡
- (15)～(17) 酸化還元平衡
- (18), (19) 電気化学分析法
- (20)～(22) 分光測光
- (23), (24) 溶媒抽出
- (25)～(27) クロマトグラフィー

## 成績評価方法:

出席、授業時の小テスト、試験により評価する。

## 教材・参考文献:

教科書 「定量分析化学 (第4版)」 R. A. デイ Jr・A. L. アンダーウッド共著、鳥居泰男・康智三 共訳 (培風館)  
参考書 「クリスチャン 分析化学 1, 2」土屋正彦 他 監訳 (丸善)。

## 時間外における学習方法:

教科書を参考にして、授業の予習・復習を行うこと。

**受講学生に望むこと:**

化学分析と化学平衡論の基礎知識を学び、論理的思考法を習得してほしい。

**オフィスアワー:** 月曜日 16:00～18:00

**連絡先:** 居室 研究基盤総合センター分析部門 204  
電話 029-853-2504 E-mail [nakatani@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:nakatani@chem.tsukuba.ac.jp)

# 物理化学 I (Physical Chemistry I)

科目番号: FE12 401  
単位数: 3 単位 標準履修年次: 2 年次  
開講時期等: 通年 金曜3時限 授業形態: 講義  
担当教員: 齋藤 一弥  
キーワード: 熱力学(thermodynamics), 統計力学(statistical mechanics)

## 授業概要:

巨視的物質が示す様々な性質を記述し、理解する理論である熱力学と統計力学について解説する。1 学期は現象論としての熱力学の導入, 2 学期はその化学への応用, 3 学期は熱力学の内容を原子・分子の状態と関係づける統計力学の初等的解説である。

## 授業の到達目標:

物理化学的視点の体得を目標としつつ、巨視的数の分子の集合体を取り扱う熱力学と統計力学の基礎について修得する。

## 授業計画:

- 1) 熱力学入門  
平均値と揺らぎ  
温度  
熱力学第一法則  
熱力学第二法則とエントロピー  
ギブズエネルギーと平衡の条件
- 2) 化学熱力学  
相転移の熱力学  
化学ポテンシャルとギブズの相律  
理想混合物  
溶液の性質  
化学平衡
- 3) 初等統計力学  
気体分子運動論とボルツマン分布  
分配関数  
簡単な系(二準位系、調和振動子など)の統計力学  
理想気体の統計力学  
フェルミ統計とボース統計

## 成績評価方法:

中間試験・期末試験の結果を総合的に評価する。

**教材・参考文献:** 教科書は特にないが、次の本を参考にすること。

「熱力学入門」佐々真一著(共立出版)。

「熱と温度」齋藤・堂寺著(放送大学教育振興会)

「熱力学」阿竹・加藤・川路・齋藤・横川著(丸善)。

「マクロな体系の論理」吉岡大二郎著（岩波書店）.

「熱力学」田崎晴明著（培風館）.

「統計力学」長岡洋介著（岩波書店）.

「物理化学（上・下）」マッカーリ・サイモン著、千原・江口・齋藤訳（東京化学同人）.

**時間外における学習方法:**

論理を追って十分復習すること. 講義時間内に具体的な問題を解く時間がほとんど無いので, 参考書の演習問題などに取り組むのが望ましい.

**受講学生に望むこと:**

数式に振り回されずに, 論理を楽しんでほしい.

**オフィスアワー:** 月～水 17:00～18:00

(上記以外も在室時は随時質問を受け付ける.)

予約は不要であるが上記の時間帯も出張等で不在の可能性があるので,  
事前にメールで確認した方が確実である.)

連絡先:           **居室**   総合研究棟 B 0607 室  
                  E-mail [kazuya@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:kazuya@chem.tsukuba.ac.jp)

# 量子化学 (Quantum Chemistry)

**科目番号:** FE12 501  
**単位数:** 3 単位 **標準履修年次:** 2 年次  
**開講時期等:** 通年 水曜3時限 **授業形態:** 講義  
**担当教員:** 守橋 健二  
**キーワード:** 化学反応性 原子軌道 電子構造 ヒュッケル分子軌道 分子軌道法

## 授業概要:

量子化学は分子や分子集合体の結合状態、相互作用、化学反応などを電子のレベルで考える学問であり、化学の諸分野の基礎となる。ここでは原子・分子の電子状態をどのように記述するのか、また、それをどのように化学現象に適用するのか、量子化学のもつ二つの面を念頭に置き授業を進める。量子化学の中心となる分子軌道法について理論的基盤を詳細に解説するとともに、多くの具体的事例を取り上げその活用方法を学ぶ。

## 授業の到達目標:

化学結合論や基礎化学で学んだ量子論の考え方をより厳密に理解できる。量子化学の定量的方法と定性的方法を正しく取り扱うことができ、化学の問題へ応用できる。

## 授業計画:

**春学期:** 量子論の誕生、粒子と波動、演算子と波動関数、水素原子の原子軌道、角運動量、混成原子軌道と化学結合、水素分子イオン

**秋学期:** 変分法、SCF 法、非経験的分子軌道法、ヒュッケル分子軌道法、化学反応性、軌道対称性

## 成績評価方法:

期末試験とレポートにより総合的に評価する。

**教科書:** 「基礎量子化学」 菊池修著 (朝倉書店)

**参考書:** 「物理化学(上)」 アトキンス著、千原・中村訳 (東京化学同人)

「物理化学(上)」 マッカーリー・サイモン著、千原・江口・斎藤訳 (東京化学同人)

## 時間外における学習方法:

授業終了時に示す演習問題についてレポートを作成すること。

## 受講学生に望むこと:

数式が多く現れて初めは戸惑うかもしれないが、すぐに慣れてしまうので敬遠しないで取り組んで欲しい。

**オフィスアワー:** 随時

**連絡先:** 居室 自然系学系棟 B509

電話 029-853-5771

E-mail morihasi@chem.tsukuba.ac.jp

# 有機化学 I (Organic Chemistry I)

科目番号: FE12 601  
単位数: 3 単位 標準履修年次: 2 年次  
開講時期等: 通年 火 3 時限 授業形態: 講義  
担当教員: 一戸 雅聡  
キーワード: 有機化学(Organic Chemistry) 反応機構論(Reaction Mechanism) 結合論(Chemical Bond)

## 授業概要:

本科目では、有機化合物の結合、反応性を支配する因子、有機化合物の命名法、酸塩基の概念、反応機構論、立体化学など有機化学を理解するために必要な基礎知識を解説する。

## 授業の到達目標:

有機化学のうち、有機化合物の結合論、共鳴の概念、有機電子論、立体化学などを理解できるようにする。

## 授業計画:

- (1) 有機分子の構造と結合、軌道と結合
- (2) アルカン、アルケンとアルキンの構造、結合、性質
- (3) アルカンの反応、結合解離エネルギー、ハロゲン化反応
- (4) ハロゲン化アルキル、アルコール、エーテル類の構造、結合、性質
- (5) アルケンおよびアルキンへの付加反応
- (6) 共役と芳香族性、芳香族求電子置換反応
- (7) ベンゼン誘導体への求電子置換反応、置換基による位置選択性の制御

## 成績評価方法:

毎回のレポート、授業時の小テスト、期末試験を総合的に判断する。なお、2/3 以上の出席が必要。

## 教材・参考文献:

教科書: ジョーンズ「有機化学 上と下」(東京化学同人)

参考書: 「ハート基礎有機化学」(倍風館)

参考書: ボルハルト・ショアー 「現代有機化学 上と下」(化学同人)

## 時間外における学習方法:

授業終了時に示す課題についてレポートを作成すること。毎回、授業内容に関するミニテストを実施するので、予習及び復習をしておくこと。

## 受講学生に望むこと:

基礎知識を学ぶと同時に、論理的思考方法を身につけてほしい。

オフィスアワー: 金曜日 16:00~18:00

連絡先: 居室 自然系学系棟 C405  
電話 029-853-4524 E-mail [ichinohe@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:ichinohe@chem.tsukuba.ac.jp)

## 有機化学Ⅱ (Organic Chemistry II)

科目番号: F E12 611  
単位数: 3単位 標準履修年次: 2年次  
開講時期等: 通年 火曜2時限 授業形態: 講義  
担当教員: 鍋島 達弥  
キーワード: 有機化学(Organic Chemistry)

### 授業概要:

有機化合物の構造と反応性の関係を、色々な化学結合の物理的要素、結合距離、結合角、結合エネルギーと関連させて論じる。芳香族性と芳香族化合物、芳香族化合物の反応、立体化学的諸問題、分子の立体配置、配座、光学異性、幾何異性、不斉合成反応、酸と塩基等について講じる。

### 授業の到達目標:

有機構造化学や有機反応化学の基礎概念を学び、これらに基づいた反応機構の理解や推定ができる力をつける。

### 授業計画:

- (1) 立体化学
- (2) 環状化合物
- (3) 置換反応と脱離反応
- (4) 平衡
- (5) ラジカル反応
- (6) ジェン類およびアリル化合物
- (7) カルボニル基の化学

### 成績評価方法:

レポート、期末試験を総合的に判断する。なお、2/3以上の出席が必要。

### 教材・参考文献:

教科書は次のものを使用する。  
ジョーンズ有機化学(上、下、ジョーンズ著)東京化学同人

### 時間外における学習方法:

学習した概念や反応が次の項目を理解するために必須となるので、常に復習をして理解を深めておく。

### 受講学生に望むこと:

基礎知識を学ぶと同時に、それぞれの概念の関係や論理的思考方法を身につけてほしい。

オフィスアワー: 水曜日 16:00~18:00

連絡先: 居室 総合研究棟 B0605  
電話 029-853-4507 E-mail nabesima@chem.tsukuba.ac.jp



# 生物化学 (Biochemistry)

科目番号: FE12 701

単位数: 3 単位

標準履修年次: 2 年次

開講時期等: 通年 金曜2時限

授業形態: 講義

担当教員: 山本 泰彦

キーワード: 遺伝子(Gene)、酵素(Enzyme)、代謝(Metabolism)、タンパク質(protein)、脂質(Lipid)、核酸(Nucleic Acid)、糖質(Glucoside)

## 授業概要:

本科目では、内部環境を一定に保ち、外的刺激に対して速やかに対応し、成長、分化している生物の体内において、精巧にそして相互に調節し合っている様々な過程とそれらに関わる生体物質を学習する。

## 授業の到達目標:

生物化学の基礎を習得する。

## 授業計画:

生物化学の基礎: 生命、細胞の構造、熱力学の基礎

生体分子の構造と機能: アミノ酸、タンパク質、炭水化物、脂質、生体膜、核酸の分子構造と機能  
タンパク質の精製法と高次構造解析法

酵素の作用機構: 酵素の性質、反応速度論、触媒機構

代謝: 脂質、アミノ酸、ヌクレオチドの合成と分解、解糖系の諸反応、糖新生、TCA回路

遺伝情報の発現と伝達: DNA塩基配列の決定法、DNAの複製・修復・組換え、遺伝情報の転写とその制御・翻訳

## 成績評価方法:

中間試験、期末試験の結果を総合的に評価する。単位の取得には、2/3以上の出席が必要である。

## 教材・参考文献:

教科書 「生体分子の化学」 相本三郎、赤地健一著 化学同人

参考書 「ヴォート生化学(上、下)」 田宮信雄ら訳 東京化学同人

「アームストロングの生化学」 市川厚監訳 廣川書店

「LHストライヤー生化学(第4版)」 入村達郎ら監訳 トップラン

「分子遺伝学の基礎」 P. Berg・M. Singer 著、岡山博人監訳 東京化学同人

## 時間外における学習方法:

講義日程を参考にした予習および講義内容の復習を行うことが望ましい。

## 受講学生に望むこと:

基礎知識を学ぶと同時に、論理的思考方法を身につけてほしい。

オフィスアワー: 木曜日 16:00~18:00

連絡先: 居室 自然系学系棟 B508

電話 029-853-6521

E-mail yamamoto@chem.tsukuba.ac.jp

## 基礎化学外書講読 (Basic English in Chemistry)

科目番号: FE12 801  
単位数: 3単位 標準履修年次: 2年次  
開講時期等: 春、秋 ABC 月曜5時限 授業形態: 講義  
担当教員: リー ヴラディミール ヤロスラヴォヴィッチ  
キーワード: 化学英語、化学史、長文読解

### 授業概要:

英語に親しみをもち、内容を正しく理解することに重点を置く。教材は専門授業にも参考となる化学的に興味を持てるものを使用する。

### 授業の到達目標:

簡潔な英文を理解し表現できることが、英語学習の基本である。そのため、本授業では、化学(科学)の分野で用いられている表現法を数多く学び、化学用語に接する機会を増やすことによって、化学英語に親しみを持てるようにする。また、本授業は専攻科目として位置づけられているので、専攻の授業科目を補完できるような教材を準備し化学的な内容を理解することも併せて目標とする。

### 授業計画:

- (1) 有機、無機、物理化学、基礎化学などを網羅した長文読解
- (2) 種々の化学概念の発展史、環境問題などの現代的課題、最先端の化学等の解説
- (3) 英語講義形式による化学の理解

### 成績評価方法:

毎回のレポート、授業時の小テスト、期末試験をもとに総合的に判断する。

**教材・参考文献:** 教科書は特にないが、次の本を参考にすること。

- (1) 「現代化学史(1~4) A. J. Ihde 著、鎌谷他訳(みすず書房)
- (2) 「化学英語の活用事典」千原他編(化学同人)

### 時間外における学習方法:

授業終了時に示す課題についてレポートを作成すること。

次回授業予定の範囲の予習を行うこと。

### 受講学生に望むこと:

英語に慣れ親しむために、興味がある化学分野の英語資料に目を通すこと。

**オフィスアワー:** 月、水、金 10:00~12:00

**連絡先:** リー: 居室 自然系学系棟 1G306  
電話 029-853-4482 E-mail leevya@chem.tsukuba.ac.jp

# 基礎化学実験 (Basic Chemical Experiments)

科目番号: FE12 113

単位数: 4.5 単位

標準履修年次: 2 年次

開講時期等: 通年 水曜 4～6 時限

授業形態: 実験

担当教員: 1学期:長友 重紀、藤田 健志、奥野 将成、大好 孝幸、志賀 拓也、山崎 信哉  
2学期:長友 重紀、藤田 健志、奥野 将成、大好 孝幸、志賀 拓也、山崎 信哉  
3学期:長友 重紀、藤田 健志、奥野 将成、大好 孝幸、志賀 拓也、山崎 信哉

キーワード: 化学実験基本操作 (Basic Operation for Chemical Experiments)

## 授業概要:

3年次の専門実験と関連する無機化学、分析化学、物理化学、及び有機化学の基礎的実験を行うとともに、実験における注意事項、分析機器の概要・操作法、化学情報の入手法について講義する。

## 授業の到達目標:

講義と実験を通して基本的な実験技術や操作を習得するとともに、実験結果のまとめと報告が的確にできるようにする。

## 授業計画:

- (1) ビデオなどによる実験操作の理解
- (2) 定性分析
- (3) 定量分析
- (4) ガラス加工
- (5) アセトアニリドの合成
- (6) コレステリルアセテートの合成
- (7) スチルベンオキシドの合成
- (8) 加水分解速度と活性化エネルギー
- (9) 電子スペクトルと酸解離定数
- (10) 化学情報検索

## 成績評価方法:

出席、実験態度、実験レポートを総合的に判断する。

## 教材・参考文献:

- (1) 基礎化学実験テキスト (筑波大学化学類基礎化学実験担当教官編) イセブ印刷
- (2) 実験を安全に行なうために ; 続実験を安全に行なうために (化学同人編集部) 化学同人

## 時間外における学習方法:

テキストを読み、どのような実験を行うのか予習しておくこと。実験結果をまとめ、レポートを作成す

ること。

**受講学生に望むこと:**

毎回授業に出席し、実験を楽しみ、研究の基本となる実験技術や操作を十分に身につけてほしい。

**オフィスアワー:** 水曜日 10:00～12:00

**連絡先: 居室** 総合研究 B 棟 526

電話 029-853-5768

E-mail [nagatomo@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:nagatomo@chem.tsukuba.ac.jp)

## 化学セミナー4 (Chemistry Seminar 4)

科目番号: FE14291  
単位数: 1単位 標準履修年次: 1～4年次  
開講時期等: 通年 不定期 授業形態: 講義  
担当教員: 守橋 健二  
キーワード: 最先端の化学 化学の新しい挑戦 化学の発明発見 学問の創造 現代の錬金術

### 授業概要:

近年、化学が関連する分野は大変広範囲なものとなっている。化学の分野は今どのような方向に進むのだろうか、そして、将来どのような方向に進むのであろうか。このことは学生諸君にとっても、また、化学を専門とする者にとっても大変重要である。そこで、「化学セミナー」では、最先端の化学研究に従事している方を講師として招き、その最先端の化学を分かりやすく解説する。また、質問により更に理解を深める。

### 授業の到達目標:

古代、中世の錬金術師の元素変換の夢は、19世紀に入って全く異なった新しい形で蘇り、それとともに近代化学が確立された。最近、様々な領域で最先端化学の研究が行なわれる。一方、このために最近の化学は細分化、専門化され相互に大変理解し難いものとなっているとも言われている。「化学セミナー」では、この機に臨んで最先端の専門家によるわかり易い解説をもとに、もう一度化学の原点に戻り、統合的、体系的な化学の理解の場を提供する。

### 授業計画:

年7～10回、掲示により通知する。(原則として火曜日6時限を予定、ただし、この時限以外の開講もある)。

### 成績評価方法:

出席とレポートなどにより総合的に評価する。

### 教材・参考文献:

「化学の発明発見」奥野・久保・都築・白井(大日本図書)。  
「学問の創造」福井(佼成出版)。  
「新しい化学の挑戦」吉田編(三共出版)。  
「現代の錬金術」中島(法政大学出版局)。  
「Profiles, Pathways, and Dream」シリーズ、J. I. Seeman 編(アメリカ化学会)。

### 時間外における学習方法:

講演されたテーマについて、Webや科学雑誌などに目を通して理解と関心を深めること。

### 受講学生に望むこと:

わからないことは積極的に質問すること。

オフィスアワー: 水曜日 16:00～18:00

連絡先: 居室 自然系学系棟 B509

電話 029-853-5771

E-mail morihasi@chem.tsukuba.ac.jp