

## 基礎化学(化学類対象) (Introduction to Chemistry)

科目番号: FE11 531  
単位数: 1.5 単位 標準履修年次: 1 年次  
開講時期等: 春 ABC 木曜 4 時限 授業形態: 講義  
担当教員: 齋藤 一弥  
キーワード: 化学の位置づけ, 物質の起源と進化, 分子の成り立ち, 国際単位系, 物質の三態

### 授業概要:

化学を専門的に学ぶために必要な基本的姿勢, 自然観, 科学的思考法, 基礎概念について学習する. 自然界での元素や化学物質の生成および分子の成り立ち, その集合体の性質などを話題にする. 科学情報と単位系についても解説する.

### 授業の到達目標:

専門的に学ぼうとしている「化学」の位置づけと基本的な物質観を身につける.

### 授業計画:

1. 化学という学問
2. 物理量
3. 物質の歴史
4. 前期量子論
5. 量子力学の成立
6. 水素原子
7. (中間まとめと議論)
8. 多電子原子と周期表
9. 化学結合 (共有結合)
10. 結合概念の再検討
11. 分子集団としての気体
12. 温度と化学反応
13. 凝集相の形成 (液体と固体)
14. 物質の三態
15. 化学と諸科学

### 成績評価方法:

毎回のレポートによる.

### 教材・参考文献:

教科書は <http://nao.chem.tsukuba.ac.jp/kazuya/kazuya/ModernChemistry.html> にある.  
参考書は講義で適宜紹介する.

### 時間外における学習方法:

授業で課す課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:

基礎知識を学ぶと同時に, 自発的学習姿勢と論理的思考方法を身につけてほしい.

**オフィスアワー:** 設定しない (在室時は随時質問を受け付ける. 予約は不要であるが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)

## 基礎化学(他学類) (Introduction to Chemistry)

科目番号: FE11 541  
単位数: 1.5 単位 標準履修年次: 1 年次  
開講時期等: 春 ABC 木曜4時限 授業形態: 講義  
担当教員: 末木 啓介  
キーワード: 原子、周期律表、化学結合、分子、物質の三態、酸と塩基、酸化と還元

### 授業概要:

化学は物質およびその挙動を取り扱う確立された学問分野であると同時に、生命科学、地球科学、物理学等物質を取り扱う多くの学問分野の基盤のひとつでもある。本講義では高校化学を履修していることを前提として、復習的な内容も適宜交えながら化学における基礎的な概念を説明する。

### 授業の到達目標:

物質の性質や振る舞いを理解するために必要な、化学における基本的な考え方を習得する。

### 授業計画:

本講義では、概ね以下に示す内容を順次取り扱う。

- |           |             |              |
|-----------|-------------|--------------|
| (1) 原子と元素 | (2) 化学結合と分子 | (3) 気体、液体、固体 |
| (4) 酸と塩基  | (5) 酸化と還元   |              |

### 成績評価方法:

試験を行い、その内容によって評価を決定する。

### 教材・参考文献:

講義は教科書を中心に組み立てる予定であるが、それ以外の内容も随時加えていく予定である

#### 教科書

化学入門コース 化学の基礎、岩波書店、竹内敬人著、¥2800+税

#### 副読本

実感する化学 (上・下)、エヌ・ティー・エス、L. P. Eubanks 他 著、廣瀬千秋訳、各¥3,150

### 時間外における学習方法:

一冊の教科書で全てを理解しようとせず、図書館を積極的に利用して複数の教科書を読むとよい。

### 受講学生に望むこと:

基礎知識を学ぶと同時に、化学的思考方法を身につけてほしい。

オフィスアワー: 木曜日 15:30~18:00

連絡先: 居室 アイソトープ環境動態研究センター・アイソトープ棟  
電話 029-853-2512 E-mail ksueki@ri-center.tsukuba.ac.jp

# 化学結合論(化学類対象) (Introduction to Chemical Bond Theory)

科目番号: FE11 141  
単位数: 1.5 単位 標準履修年次: 1 年次  
開講時期等: 春 ABC 木曜 2 時限 授業形態: 講義  
担当教員: 石橋 孝章  
キーワード: 化学結合 (Chemical Bond)、原子軌道 (Atomic Orbital)、分子軌道 (Molecular Orbital)

## 授業概要:

化学が取り扱う現象は、原子・分子中の電子により支配されており、原子・分子の電子構造を知ることが、化学を学ぶものにとって不可欠である。本科目では、原子の電子構造と分子の化学結合について講義する。

## 授業の到達目標:

2 年次以降の専門科目に備え、原子・分子の電子構造の定性的な理解を獲得する。

## 授業計画:

- (1) シュレディンガー方程式と波動関数
- (2) 原子、水素原子、多電子原子、パウリの原理、電子スピン、フントの規則
- (3) 二原子分子、断熱ポテンシャル、変分法、原子価結合法、分子軌道法
- (4) 多原子分子、混成軌道、多重結合水素分子イオンの分子軌道法

## 成績評価方法:

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。

## 教材・参考文献:

- (1) アトキンス一般化学 (上) 東京化学同人
- (2) 興味が湧き出る化学結合論 (久保田真理) 共立出版
- (3) 分子の形と構造 (クールソン・マックィーニ) 東京化学同人
- (4) クールソン化学結合論 (マックィーニ) 岩波書店
- (5) 量子化学 (濱田嘉昭、大野公一) 放送大学教育振興会

## 時間外における学習方法:

授業中に理解できなかった点があったら、なるべく具体的に何がわからないかを整理し、参考書等を調べてみる。その上で未解決の疑問点が残ったら、教員に質問する。

## 受講学生に望むこと:

化学結合論は化学の基礎であるため、予習・復習を十分行ってほしい。授業中の質問も歓迎する。

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 B 504  
電話 029-853-4011 E-mail ishibashi.takaaki.gn@u.tsukuba.ac.jp

# 化学結合論(他学類) (Introduction to Valence Bond Theory)

科目番号: FE11 151  
単位数: 1.5 単位 標準履修年次: 1 年次  
開講時期等: 春学期 ABC 木曜2時限 授業形態: 講義  
担当教員: 西村 賢宣  
キーワード: 分子軌道・エネルギー準位・化学結合

## 授業概要:

分子の構造や化学反応には原子、分子中の電子が重要な役割を果たしており、分子の電子構造や結合様式を通して理解されている。本講義では、具体例を挙げながら種々の結合様式を講義する。

## 授業の到達目標:

身近にある化学物質の結合様式についての理解を深める。

## 授業計画:

- (1) 原子軌道と分子軌道
- (2) 同核二原子分子と異核二原子分子
- (3) 多原子分子
- (4) 配位結合
- (5) 立体異性体と構造異性体
- (6) 二重結合と三重結合
- (7) 延伸した共有結合
- (8) イオン結合と金属結合
- (9) 水素結合
- (10) 疎水結合とファンデルワールス結合

## 成績評価方法:

出席、レポート、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: 化学結合論 中田宗隆 著 (裳華房)

参考書:

- (1) 初等化学結合論 ブラウン著、鳥居泰男訳 (培風館)
- (2) 化学結合 ピメンテル他著、千原・大西訳 (東京化学同人)
- (3) 原子価と分子構造 カートメル・ファウレス著、久保訳 (丸善)
- (4) 入門化学結合 オドワイヤー他著、鳥居・山本訳 (培風館)

## 時間外における学習方法:

授業の予習と復習を行い、演習問題にも取り組む。

## 受講学生に望むこと:

高校レベルの化学の知識を持っている場合、授業内容の理解がより深まる。

オフィスアワー: 火、木曜日 18:00~19:00

連絡先: 自然系学系棟 B 3 1 3 電話 029-853-5976  
E-mail nishimura@chem.tsukuba.ac.jp

## 基礎無機化学(化学類対象) (Basic Inorganic Chemistry)

科目番号: FE11 311  
単位数: 1.5 単位  
開講時期等: 秋 ABC 木曜 4 時限  
担当教員: 山本 泰彦  
キーワード: 周期表(Periodic Table)、典型元素(Typical Element)、遷移元素(Transition Element)、無機化合物の結合(Bonding in Inorganic Compound)、無機化合物の性質(Property of Inorganic Compound)

### 授業概要:

本科目では、無機化学において取り扱われる無機化合物を典型元素や遷移元素など周期表との関連から眺め、それらの基本的な性質について学習する。

### 授業の到達目標:

無機化合物の結合様式、立体構造および反応性についての基礎を修得する。

### 授業計画:

無機化学の基礎的事項について、典型元素や遷移元素の典型的な無機化合物について周期表と関連づけて説明する。また、無機化合物の構造と結合との相関関係について解説すると共に、その基本的な性質や反応性についても紹介する。具体的には、元素の基本的な性質であるイオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度、酸化数と原子価、原子半径とイオン半径、結合エネルギーなどについて、周期性と関連づけて説明する。また、共有結合がどうして形成するのかを、原子価結合法に基づいて解説すると共に、共有結合により生じる化合物の構造について説明する。さらに、分子軌道法の基本的な考え方について、多くの実例をあげて定性的ではあるが簡単に説明し、結合、混成、分子構造などについて説明する。また、金属やイオン性固体などの無機化学の立場から重要な物質に関して、金属結合と電気伝導性、イオン伝導性固体の構造などについても説明する。化学反応の平衡と速度について、いくつかの具体的な例をあげて基本的な事項を説明し、熱力学と動力学の基礎についても解説する。

### 成績評価方法:

中間試験、期末試験の結果などを総合的に評価する。

### 教材・参考文献:

教科書 「はじめて学ぶ大学の無機化学」 三吉克彦 著 化学同人  
参考書 基礎無機化学 一國雅巳著 裳華房  
基礎無機化学 J.D.Lee 著 浜口博訳 東京化学同人  
無機化合物 基礎化学選書3 齊藤一夫著 裳華房  
無機化学概論 新村陽一著 朝倉書店  
無機化学 福田・海崎・北川・伊藤編 講談社サイエンティフィック

### 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: 金曜日 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

## 基礎有機化学(化学類対象)

## (Basic Organic Chemistry)

科目番号: FE11 231  
単位数: 1.5 単位  
開講時期等: 秋学期 ABC 木曜2時限  
担当教員: 鍋島 達弥  
キーワード: 化学結合 共鳴 有機化合物 有機電子論 反応機構論 命名法

### 授業概要:

私たちのまわりは有機物質で満ちあふれており、私たちの身体を作っているのも有機化合物です。私たちの生活を豊かにしている種々の工業製品も有機反応で作られており、生命の営みも有機反応に基づいています。本講義では、大学で学ぶ有機化学の骨組みと全体像をつかみつつ、さらに深く有機化学を学ぶための入門として、化学結合の原理に基づき、有機反応がどのように起こるのか、電子の流れで反応を理解することを目的とする。

### 授業の到達目標:

有機化合物の構造と反応性の関係を学び、有機化学反応の起こる機構を理解する。

### 授業計画:

- (1) 有機分子のなりたち
- (2) 分子のかたちと電子の広がり
- (3) いろいろな有機化合物とその性質
- (4) 酸と塩基
- (5) 三次元の有機分子: 立体化学
- (6) 有機反応はどう起こるのか
- (7) 飽和炭素における反応 I: ハロアルカンの置換と脱離反応
- (8) 飽和炭素における反応 II: アルコールとエーテルの反応
- (9) 不飽和結合における求電子反応 I: アルケンへの求電子付加
- (10) 不飽和結合における求電子反応 II: 芳香族求電子置換反応
- (11) 不飽和結合における求核反応
- (12) カルボニル基のヒドリド還元と有機金属付加反応および有機合成計画
- (13) エノラートの反応
- (14) 生体物質の化学

**成績評価方法:** 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:

- (1) 教科書: 「ショートコース有機化学」(丸善出版)
- (2) 参考書: 「有機化学のしくみ」(三共出版)
- (3) 参考書: 「ハート基礎有機化学」(培風館)

### 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:** 随時

**連絡先:** 総合研究棟 B 605 室 電話 029-853-4507 E-mail nabesima@chem.tsukuba.ac.jp

## 基礎有機化学(他学類) (Basic Organic Chemistry)

科目番号: FE11241  
単位数: 1.5 単位 標準履修年次: 1 年次  
開講時期等: 秋学期 ABC 木曜2時限 授業形態: 講義  
担当教員: 市川 淳士  
キーワード: 有機化合物、立体化学、有機化学反応、有機合成化学

### 授業概要:

有機化合物は、生体を構成するタンパク質・糖類・核酸のみならず、私たちの生活を支える合成繊維・合成樹脂・医薬品などの工業製品として、さまざまな形で身のまわりに存在している。この授業では、有機化学物の構造や性質、反応を理解する上で基礎となる考え方を、その原理を含めて解説する。

### 授業の到達目標:

有機化合物の構造、性質、反応についての基礎知識および考え方を身につける。

### 授業計画:

- (1) 有機化合物の構造
- (2) 官能基の性質
- (3) 有機化合物の反応
- (4) 芳香族化合物
- (5) 有機化合物の立体化学
- (6) 生命の有機化学
- (7) 身のまわりの有機化学

### 成績評価方法:

期末試験により評価する。

### 教材・参考文献:

教科書

はじめての有機化学 (大月穰著) 東京化学同人

参考書

- (1) 有機化学のしくみ (加藤明良・鍋島達弥著) 三共出版
- (2) 大学生の有機化学 (大野惇吉著) 三共出版
- (3) わかる×わかった! 有機化学 (齋藤勝裕・大月穰著) オーム社

### 時間外における学習方法:

あらかじめ授業内容を教科書で確認し(予習)、授業後に教科書の演習問題等で理解を深める(復習)。

### 受講学生に望むこと:

有機化学の基礎知識を学ぶと同時に、化学的な論理と考え方を身につけてほしい。

オフィスアワー: 随時(ただし、事前連絡のこと)

連絡先: 居室 自然系棟 B510

電話 029-853-4237 E-mail junji@chem.tsukuba.ac.jp

# 化学実験 (Chemical Experiments)

**科目番号:** FE11 443、FE11 453、FE11 463  
**単位数:** 1.0単位 **標準履修年次:** 1年次  
**開講時期等:** 春学期または秋学期 月曜 4~6 時限 **授業形態:** 実験  
**担当教員:** 春学期 AB: 百武 篤也、藤田 健志、柴田 友和、中村 貴志、小谷 弘明  
春学期 BC: 百武 篤也、藤田 健志、中村 貴志、柴田 友和、菱田 真史  
秋学期 AB: 百武 篤也、藤田 健志、近藤 正人、柴田 友和  
**キーワード:** 化学合成 金属イオンの分離定性 吸収スペクトル 水素イオン濃度 分子量  
光化学反応 天然有機化合物 滴定 金属錯体

## 授業概要:

無機化学、物理化学、有機化学の実験を行う。毎回実験前にその日に行う実験項目についての内容、諸注意および実験に関連する基礎知識を講義する。実験は2人1組で行う。

## 授業の到達目標:

化学実験を通じて、物質の構造、反応、物性などを原子、分子レベルで理解を深める。化学実験器具の取り扱い方、化学薬品を取り扱う上で注意すべき点、および実験廃棄物の処理法を習得すると共にレポートの作成の仕方について学ぶ。

## 授業計画: 以下の実験テーマの中から適宜選択する。

- (1) 分子模型
- (2) 吸収スペクトル
- (3) 光化学反応
- (4) コバルト錯体の合成
- (5) 無機イオンの分離と定性反応
- (6) 色素の合成と染色
- (7) アセチルサリチル酸の合成
- (8) pH 計による滴定曲線
- (9) 植物色素の抽出、分離、同定
- (10) 気体の密度と分子量

## 成績評価方法:

毎回のレポートを採点し、その総合評価により成績が決定される。なお、2/3 以上の出席が必要。

## 教材・参考文献:

「化学実験 I」筑波大学自然科学類化学実験 I 担当教官編 (イセブ印刷)

## 時間外における学習方法:

実験内容の予習をして実験に臨むこと。実験終了後に直ちにレポートを作成すること。

## 受講学生に望むこと:

実験により化学の原理を体験する講義であるので、実験の原理を十分理解しておくこと。実験の結果や考察を、論理的にレポートにまとめる技術を身につけること。

**オフィスアワー:** 火曜日 16:00~18:00

**連絡先(野本):** 居室 理科系修棟 B313

電話 029-853-5976

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



**フレッシュマン・セミナー (Freshman Seminar)**  
**クラスセミナー (Class Seminar)**  
**化学基礎セミナー (Basic Chemistry Seminar)**

**科目番号:** フレッシュマン・セミナー: 1114102 (1 クラス)      1114202 (2 クラス)  
                        クラスセミナー:      1314012 (1 クラス)      1314022 (2 クラス)  
                        化学基礎セミナー: FE00012(1 クラス)      FE00022(2 クラス)

**単位数:** フレッシュマン・セミナー クラスセミナー 化学基礎セミナー: 各 1 単位

**標準履修年次:** 1 年次

**開講時期等:** フレッシュマン・セミナー 春学期 AB 金曜6時限      **授業形態:**      セミナー形式  
                        クラスセミナー      春学期 C 金曜6・7時限  
                        化学基礎セミナー 秋学期 AB 金曜6時限

**担当教員:** 西村 賢宣 (1 クラス)・ 藤田 健志 (2 クラス)

**キーワード:** 科学技術 科学技術の基礎 化学の考え方 化学の基本原理 化学と社会

**授業概要:**

科学技術の進歩、発展はめざましく、人類の発展を支えてきた。科学技術の基盤は、言うまでもなく自然科学である。自然科学とは、自然現象を研究して普遍的な法則を見出そうとする学問であり、その研究対象は極めて多岐にわたる。そこで、自然科学全般を見ながら、受講する学生が各自興味のある化学分野のトピックスをテーマに選び、お互いに紹介し合うことによって、化学についての知識を広め、興味を深める。学生が主体となって授業をすすめる、担当教員は必要に応じて指導助言を行い、問題を提起して議論する。

**授業の到達目標:**

本セミナーを通じて、様々な分野の自然科学について理解を深める。同時に、自然科学と科学研究のおもしろさに触れながら、自分の興味のある化学分野を見きわめる。各自の興味に応じて化学分野の基礎的知識を増やし、自然科学の基本的な考え方を学ぶ。また、学術著書、論文を読み、化学の基本原則についての理解を深めつつ、研究論文の読み方を学習する。さらに、研究結果のまとめ方など研究資料作成方法の基礎について学ぶ。

**授業計画** : 随時話し合いながら進める。

**成績評価方法** : 出席と発表・レポートにより総合的に判断する。

**教材・参考文献** : 特に定めず、適宜指示する。

**時間外における学習方法:**

**受講学生に望むこと** : 論理的な思考法と表現法を習得してほしい。

**オフィスアワー:** 木曜日 16:00～18:00

**連絡先:** 西村 自然系学系棟 B313 E-mail [nishimura@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:nishimura@chem.tsukuba.ac.jp)

藤田 自然系学系棟 C605 E-mail [fujita@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:fujita@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