

授業科目名：化学実験

1. 教育目標（G I O）：

春学期には、ショ糖の加水分解反応を題材として化学実験の基本操作と実験のマナーを身に付けるとともに、化学実験の進め方を主体的・体験的に学ぶ。本授業では、一部 PBL 形式を採ることで「自ら考え、実験する」ことに重きを置く。学習評価の参考のために、初回の授業で思考力の判定テストを行う。さらに、今後の医学・医療の実務において基盤となる実験ノートのとり方、レポートの書き方、プレゼンテーションの仕方についても習得する。なお、化学 I の講義と補完しあって取り組み、論理的思考力を身に付けていく。

秋学期には、有機化学実験を行う。比較的簡単な有機化合物や染料、高分子化合物などの合成、有機化合物の抽出・分離や精製を行う。また、定性分析とスペクトルによる同定も行う。基礎的な有機化学実験を通して有機化学の理解を深めるとともに、有機化合物の取り扱い方、安全に実験を行うために注意すべき事項などを学ぶ。

- G I O s：
- (1) 化学実験の基本操作・マナーを身に付ける。
 - (2) 器具の洗浄、廃液の処理などの操作を完璧に習得する。
 - (3) 実験を安全に行うための基礎事項の理解を深める。
 - (4) 化学物質の取り扱い方の基本を身に付ける。
 - (5) 実験を機に化学の理解を深める。
 - (6) 春学期には、3～4名のグループで実験計画をたてチームでの取り組み方を学ぶとともに、論理的に考える力を養い、研究実験を疑似体験する。
 - (7) レポートを作成することにより、レポートや論文の書き方の基本を身に付ける。
 - (8) 口頭発表を行うことにより、プレゼンテーションの基本を身に付ける。

*レポートに関しては、実験時間以外に質問・相談時間を設ける。連絡がある場合には、keio.jp の当該科目ページあるいは掲示板に掲示する。

2. 実験予定

実験指導：井上浩義・久保田真理・大石毅

<春学期：旋光度および反応速度>

月	日	曜日	時限	クラス	形式	授業内容
4	8	水	3, 4	A・B	実験	第1回 インTRODakション（物理学実験と合同）
4	15	水	3, 4	B	実験	第2回 化学実験の基本操作[小テスト]・論理的思考力
4	22	水	3, 4	A	実験	同上
4	29	水	3, 4	B	実験	第3回 取組1 「比旋光度の理解」
5	13	水	3, 4	A	実験	同上
5	20	水	3, 4	B	実験	第4回 前回のレポートに対するフィードバック 取組2 「グルコースの変旋光」
5	27	水	3, 4	A	実験	同上
6	3	水	3, 4	B	実験	第5回 取組3 「ショ糖の加水分解反応」（1日目）
6	10	水	3, 4	A	実験	同上
6	17	水	3, 4	B	実験	第6回 取組3 「ショ糖の加水分解反応」（2日目）
6	24	水	3, 4	A	実験	同上

7	1	水	3,4	B	実験	第7回 プレゼンテーション
7	8	水	3,4	A	実験	同上

レポートの書き方や春学期の実験に必要な化学反応速度論については化学Iで行う。

●実験室：第2校舎1階213化学学生実験室（医）ただし、第1回は別途指示する。第2回は第2校舎2階224講義室に集合すること。

プリント・白衣・名札・実験ノート・電卓・方眼紙(プリント・名札は第1回の時に配布，白衣は生協で各自購入しておくこと)を持参すること。保護メガネは実験室に備え付け。

<秋学期：有機化学実験>

月	日	曜日	時限	クラス	形式	授業内容
10	7	水	3,4	B	実験	第1回 有機化学実験の基本操作（ガイダンス）[小テスト]
10	14	水	3,4	A	実験	同上
10	21	水	3,4	B	実験	第2回 アセチルサリチル酸の合成
10	28	水	3,4	A	実験	同上
11	4	水	3,4	B	実験	第3回 アニリンとアゾ染料の合成
11	11	水	3,4	A	実験	同上
11	25	水	3,4	B	実験	第4回 アニサルアセトフェノンの合成
12	2	水	3,4	A	実験	同上
12	9	水	3,4	B	実験	第5回 天然物の抽出・単離
12	16	水	3,4	A	実験	同上
12	23	水	3,4	B	実験	第6回 高分子化合物の合成と性質
1	13	水	3,4	A	実験	同上
1	20	水	3,4	A・B	実験	第7回 総括 または 補講（物理学実験と合同）

●実験室：第2校舎1階213化学学生実験室（医）

第2回から第6回までの実験の順序は、出席番号により、上表とは異なる。

プリント・白衣・名札(春学期に配布したもの)・実験ノートを持参すること。保護メガネは実験室に備え付け。

3. 実験の内容

<春学期：旋光度および反応速度>

第1回：「イントロダクション（物理学実験と合同）」

G I O：実験授業の進め方について、ガイダンスを行う。また、実験において自ら考えることの重要性について認識する。思考力の判定テストを行い、自らの思考力について客観的にとらえる。

S B O s：(1) 単位の取得について説明できる。

(2) 自ら考え、実験する姿勢を身に付ける。

(3) 自らの思考力について客観的にとらえる。

第2回：「化学実験の基本操作・論理的思考力」

G I O：実験器具の名称を覚え、器具の扱い方についても身に付ける。論理的思考力を養うトレーニングを行い、論理的に説明することを学ぶ。

また、化学Iの時間に、今後、医学部生が学習・研究する上で必須であるレポートや実験ノートの書き方について理解する。レポートの形式および内容、さらに科学者として遵守すべき事項にも言及する。

実験ノートの書き方およびその意義についても学ぶ。

- SBOs : (1) 器具の名称がわかり、それを正しく使用することができる。
(2) 基本的な化学実験操作ができる。
(3) 廃液の処理を徹底的に行い、環境に配慮する姿勢が備わる。
(4) レポートの形式および記載する内容を理解し、実践できる。
(5) 論理的に説明しようとする姿勢が身につく。
(6) レポートの形式および記載する内容を理解し、実践できる。
(7) 実験ノートの形式および記載の意義について理解し、実践できる。

第3～6回：「課題への取り組み」

GIO : いずれの実験も学生は数名のグループに分かれ、自ら実験計画をして実験を行い、課題を進める。まず、比旋光度に影響する因子について、確認する実験を行う。次に、変旋光について理解する。これらをふまえた上で、ショ糖の加水分解反応の反応速度について実験を行い、理解する。自ら考えて実験を行うことで、論理的な考え方・思考力を養い、研究者としての実験の進め方を学ぶ。また、グループで取り組むことで、協調性を育む。

- SBOs : (1) 比旋光度の式について説明できる。
(2) 変旋光について理解をする。
(3) ショ糖の加水分解反応の反応速度について理解する。
(4) 課題実験に取り組むことで、自ら考える力、論理的な思考力を身に付ける。
(5) グループで実験に取り組むことで、協調性を身に付ける。
(6) 実験ノートや簡易レポートの書き方を習得する。

第7回：「プレゼンテーション」

GIO : ショ糖の加水分解反応の反応速度について、発表を行う。実験の理解を深めるとともに、発表の仕方を学ぶ。

- SBOs : (1) 発表を行うことで、理解を深めることができる。
(2) 他のグループの発表を聞くことで、実験の取り組み方における自分たちのグループとの違いからよい実験方法の組み立て方について理解することができる。また、どのようにすれば、第三者に伝わりやすいかを認識することができる。それらを今後の反省材料として、さらなる飛躍が期待できる。

<秋学期：有機化学実験>

第1回：「有機化学実験の基本操作（ガイダンス）」

GIO : 秋学期に実施する有機化学実験全体についての概要、有機化学実験において安全面で特に注意すべき点、実験室内での実験設備・装置の配置について理解する。また、有機化学実験の特殊な器具を用いた操作法を学ぶ。さらに、実験実施の際のグループ分けを行った後に、次回より実験が円滑に行えるようにグループごとに実験器具・試薬の点検・補充を行う。

- SBOs : (1) 秋学期にどのような内容の実験を行うのか概要が説明できる。
(2) 特殊な器具の扱い方が説明できる。
(3) 有機化学実験で特に安全上注意すべき点について説明できる。

第2回「アセチルサリチル酸の合成」

G I O : 解熱剤、鎮痛剤として用いられるアセチルサリチル酸（アスピリン）を合成する。また、合成した化合物を薄層クロマトグラフィー（T L C）を用いて標準品と比較、同定することにより、T L Cを用いた同定の仕方を体験的に理解する。

S B O s : (1) アセチルサリチル酸の合成の実験方法について説明できる。
(2) クロマトグラフィーの原理について説明できる。
(3) T L Cの原理と実験手順について説明できる。

第3回：「アニリンとアゾ染料の合成」

G I O : 代表的なベンゼン置換体であるアニリンをニトロベンゼンより合成し、さらに、得られたアニリンからアゾ染料を合成、染色を行い、これらのプロセスを理解する。

S B O s : (1) アニリンをニトロベンゼンから合成する方法を説明できる。
(2) アゾ染料の合成法について説明できる。
(3) 染色の化学について説明できる。

第4回「アニサルアセトフェノンの合成」

G I O : アルドール反応は、カルボニル化合物の反応の中でも特に重要な反応であるが、本実験では、アセトフェノンと *p*-アニisalデヒドとの交差アルドール縮合によりアニサルアセトフェノンを合成する。本実験をきっかけとして、アルドール縮合全般について理解を深め、その縮合実験法を理解する。また、合成した化合物の融点を測定し、標準品と比較して、融点の測定法についても理解する。

S B O s : (1) アルドール縮合一般の反応メカニズムについて説明できる。
(2) アニサルアセトフェノン合成の実験方法について説明できる。
(3) 融点の測定法について説明できる。

第5回「天然物の抽出・単離」

G I O : 天然有機化合物の研究には、抽出法がよく用いられるが、楠からショウノウを抽出法により取り出し、昇華法により精製した後に、赤外（I R）スペクトルと高速液体クロマトグラフィー（H P L C）を用いて標準品と比較、同定する。この実験により、抽出の仕方、昇華による精製の仕方、I RスペクトルとH P L Cを用いての同定の仕方を体験的に理解する。

S B O s : (1) 天然物から成分を抽出する方法について説明できる。
(2) 昇華法により物質を精製する方法について説明できる。
(3) I Rスペクトルを用いて化合物を同定する方法について説明できる。
(4) H P L Cを用いて化合物を同定する方法について説明できる。

第6回「高分子化合物の合成と性質」

G I O : 高吸水性ポリマーを合成し、そのプロセスを理解する。

S B O s : (1) ポリアクリル酸の合成法および形状の違いについて説明できる。
(2) 原料の混合比の違いによるポリアクリル酸の物性の違いについて理解する。
(3) ポリアクリル酸の性質について理解することができる。
(4) 身近に利用されているポリアクリル酸の性質について理解することができる。

第7回：「総括」

G I O : 第2回から第6回までに行った実験およびレポートを通して、反省点・改善点を認識し、今後の研究実

験に役立つ。

SBOs : (1) 正しい実験の組み立て方が身に付く。

(2) 実験結果に基づいて議論する能力・第三者に正確に伝える能力が身に付く。

4. 教科書・参考書

<春学期>

参考書 :

(1) 理科系の作文技術	木下是雄	中央公論新社
(2) 化学のレポートと論文の書き方	泉美治他監	化学同人
(3) 実験を安全に行うために	化学同人編集部編	化学同人
(4) エッセンシャル化学辞典	玉虫伶太他編	東京化学同人
(5) 岩波理化学辞典	長倉三郎他編	岩波書店
(6) 基礎有機化学実験	畑一夫, 渡辺健一	丸善
(7) 有機化学実験	L.F. フィーザー, K.L. ウィリアムソン	丸善
(8) 第2版 機器分析のてびき	泉美治他著	化学同人
(9) 有機化合物のスペクトルによる同定法	R.M. シルバースタイン, F.X. ウェブスター	東京化学同人
(10) 有機化合物への吸収スペクトルの応用	J.R. ダイヤー	東京化学同人
(11) 実験化学講座	日本化学会編	丸善
(12) 化学便覧 [基礎編・応用化学編]	日本化学会編	丸善

5. 評価方法

出席状況 (20%), 実験態度 (30%), ノートやレポート (50%) で多面的に評価する。春学期と秋学期の平均で総合評価を行う。全ての実験に出席することが原則。止むを得ない事情により欠席の場合、保証人連署 (ただし、医師の診断書があれば保証人のサインは不要) の欠席届 (所定の用紙) を出席可能となった日から2週間以内に提出する。病欠の場合には、医師の診断書も提出する。

6. コメント

- ・課題に対するフィードバックについては、春学期の実験カードは次の回に行う。秋学期の実験レポートについては、随時対応する。
- ・当該科目と卒業認定・学位授与方針との関連、教育課程内の位置づけや水準については、シラバス巻頭の卒業コンピテンス達成レベル表を参照のこと。
- ・春学期は予習・復習に各取組3時間程度、秋学期は予習に各回2時間程度は必要である。