

平成 20 年度前期  
全学共通科目「基礎化学実験」  
アンケート報告書

平成 21 年 8 月

京都大学大学院人間・環境学研究科全学共通教育実施委員会・化学部会  
京都大学高等教育研究開発推進機構

## 目 次

1. はじめに .....	1
2. アンケート結果の概要 .....	5
3. 履修生アンケートの結果 .....	6
4. 教員・T Aアンケートの結果 .....	17
5. アンケート様式 .....	21
履修生向アンケート .....	21
教員・T A向アンケート .....	26

## 1. はじめに

全学共通科目化学実験科目では学生アンケートを平成16年度と平成18年度に実施し、履修生の目からの現状把握と問題点の指摘を精査して、これは平成18年度における「基礎化学実験」の新規開講という大きな変革の中で活かされ、また、その後の授業内容充実の基礎資料となってきた。新課程である「基礎化学実験」は、その内容としては、旧課程の「分析化学及び環境化学実験」と「合成及び測定実験」を統合したものであり、「無機化学」「分析化学（物理化学）」「有機化学」それぞれに係る基礎実験をバランスよく配置することを目指している。これらアンケートの結果を吟味して、従来の実験課題を単に踏襲するのではなく、内容を精選して新たな実験テーマを立ち上げ、また、テーマ配当や成績評価等の授業運営方法を改善してきた。今回、平成19年度における化学実験室の移転と設備更新というハード面での大きな改善があり、これによって可能となるソフト面での内容向上の指針とすべく、履修生アンケートを今回実施した。

まず、平成18年度以降の「基礎化学実験」に関わる改善あるいは変更を列挙する。

- 平成18年4月 試験的テキストによる「基礎化学実験」の新規開講。  
移行期間：旧課程（2回生履修生）と新課程（1回生履修生）の並存。
- 平成19年3月 Web配信ビデオ資料「基礎化学実験 基本操作」作成。平成18年度総長裁量経費（全学共通科目に係る教育方法・内容・カリキュラム等の教育改善・改革・開発経費）による。
- 平成19年4月 新課程の全面的開始。  
履修予備登録を事前確定に変更。予備登録して本登録しないと確保した実験台が無駄になり、履修を断った学生の学習機会を奪うことになる。予備登録をそのまま本登録にすることによって、この問題が解決できた。
- 平成19年10月 後期から改装された新実験室での授業が開始。実験設備の充実。
- 平成20年3月 Web配信ビデオ資料「基礎化学実験 基本操作」英語版作成。
- 平成20年4月 新テキストによる授業開始。  
従来授業補助者であった助教を授業担当者とする。  
化学研究所から実験担当教員の応援開始。  
教員・TA向け手引である「指導上の注意」を充実。

学生アンケートに加えて、授業提供部局である総合人間学部教員以外の他部局の教員、非常勤教員及びティーチングアシスタント（TA）にも意見・感想を求めた。すなわち、実験内容と授業運営に対するコメントさらに改善案を書面で提出するよう依頼した。とりわけ、化学研究所からの応援教員は本年度から始まったものであり、その意見はこの応援の今後のあり方・運用方法を定める重要な指針となると考えられる。

次に、履修者数の変遷について述べる。

- 平成16年度 983名、旧課程1回生実験「分析化学及び環境化学実験」
- 平成17年度 1038名、旧課程1回生実験「分析化学及び環境化学実験」
- 平成18年度 959名、「基礎化学実験」（総数1298名から旧課程「合成及び測定実験」の読み替えと考えられる2回生339名を減じた数）。
- 平成19年度 1097名、「基礎化学実験」
- 平成20年度 1158名、「基礎化学実験」

平成 19 年度から平成 20 年度については、各学部・学科の推奨等の指定に大きな変更はない。したがって、この間における [基礎化学実験] 履修者数の増加は、新実験室で 1 日定員 144 名が確保できたこと、事前確定で実験台の無駄を出さず履修希望者が確実に履修登録できたことに起因すると考えられる。事実、平成 20 年度は定員オーバー時に実施する抽選を行うことなく、全員が希望曜日に履修登録することができた。また、旧課程からの変遷を見れば、この 5 年間に於いて履修生は着実に増加している。実験科目は拘束時間が長く、毎回レポートが課せられるにも拘らず、得られる単位数が少ない。そのため、実験科目の学習負担感が講義科目に比べて大きいため、なるべく楽をして卒業単位を集めたいという学生は実験科目を敬遠する傾向にあることは否めない。高等学校では十分な実験授業時間が確保できず、また、学生の理科離れが進む現在、京都大学の理系学部・学科が化学基礎教育における実験授業の重要性を認め、新入生への履修指導を強めたことが履修者増加傾向の要因の一つと考えられる。また、アンケートには「興味深かった」「力がついた」等の肯定的な記載が多く、この履修した学生の評価が次の新入生に伝わって、新入生のモチベーションが上がっているなら、ありがたい限りである。今後は、履修者数に注目するだけではなく、この実験授業の教育効果を学部・学科と連携して検証し、[基礎化学実験] のさらなる内容改善を目指したい。

アンケートでは、Web 配信ビデオ資料「基礎化学実験 基本操作」の利用状況を調査するとともに、この資料に対する評価・コメントを求めた。その結果については、以下に続くアンケートの項目ごとの議論で記載する。この資料は本学履修生以外に、他大学、高等学校、中学校からの問い合わせも多く、かなり広範に利用されていることが推察できる。

最後に、平成 19 年 10 月における実験室の改装は [基礎化学実験] 授業の充実に寄与しただけではないことを強調したい。新実験室は、京都大学の行事であるオープンキャンパス（平成 20 年 8 月）やジュニアキャンパス（平成 20 年 9 月）において体験授業の教室として活用され、高校生や中学生に京都大学の生の化学実験授業を伝え、大学教育に対する興味と関心を呼び起こすことができた。また、日本分析化学会が主催する実験講習会（平成 20 年 7 月）にも利用され、その学術活動を支えることができた。

シラバス				
(科目名) 基礎化学実験 (英訳) Fundamental Chemical Experiments				
群	単位数	授業形態	対象回生	対象学生
B群	2単位	実験	主として1回生	理系向き
<p>(授業のテーマと目的)</p> <p>物質を実際に手に取り、その性質や反応を自分の目で観察することは、物質をあつかう学問である化学を学習する上で欠くことのできない作業である。目に見えない原子・分子の世界に対する洞察力を養うことが本実験の主要な目的である。また、化学実験についての器具操作法と実験手法を習得すると同時に、実験の安全と環境保全の基本を学ぶことをあわせて目的とする。</p>				
<p>(授業計画と内容)</p> <p>下記の分野ごとに4回、計12回の実験を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>無機定性分析実験 <ol style="list-style-type: none"> <li>Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>の基本反応</li> <li>Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>の基本反応・Cu<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>の基本反応</li> <li>Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>の基本反応</li> <li>未知試料の分析</li> </ol> </li> <li>容量分析実験 <ol style="list-style-type: none"> <li>酸塩基滴定</li> <li>ヨードメトリー</li> <li>キレート滴定</li> <li>酸化反応速度の測定</li> </ol> </li> <li>有機化学実験 <ol style="list-style-type: none"> <li>有機定性分析</li> <li>色素と蛍光</li> <li>p-アニシジンのアセチル化</li> <li>ニトロ化および加水分解</li> </ol> </li> </ol> <p>(成績評価の方法)</p> <p>本実験は化学実験の基礎であり、実際の操作を繰り返し行うことが不可欠であるので出席を重視する。出席と実験態度とレポートによって評価する。</p> <p>(コメント)</p> <p>本実験は理学部専門授業の基礎となる実験授業であり、化学関係の全学共通科目講義授業とあわせて履修することが望ましい。</p> <p><b>【注意事項】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 履修申し込みについては冊子「全学共通科目履修の手引き」中の実験・実習の履修について「化学実験」を参照のこと。</li> <li>○ 詳細は4月はじめに掲示するので注意すること。</li> <li>○ 受講申込を済ませた後、初回の授業である実験ガイダンスに必ず出席すること。</li> <li>○ 履修希望者多数の場合は抽選を行う。</li> <li>○ 履修登録確定後、教科書および保護メガネを購入すること。また万一に備え、学生センターで取り扱っている「学生教育研究災害傷害保険」に加入しておくこと。</li> <li>○ Web 配信動画資料「基礎化学実験 基本操作」を参考にしてもらいたい(参照: 関連 URL)。</li> </ul>				
(履修要件)	なし。高等学校等において化学実験の経験がなくても履修可能である。			
(関連 URL)	<a href="http://www.chem.zenkyo.h.kyoto-u.ac.jp/">http://www.chem.zenkyo.h.kyoto-u.ac.jp/</a> <a href="http://www.chem.zenkyo.h.kyoto-u.ac.jp/operation/">http://www.chem.zenkyo.h.kyoto-u.ac.jp/operation/</a>			
(教科書)	京都大学人間・環境学研究科編 『基礎化学実験』京大生協吉田ショップにて販売			

平成 20 年 基礎化学実験				履修者数				
学部	学科	定員	推奨 <sup>注</sup>	1 回生	2 回生以上	その他	合計	
総合人間学部		120	指定なし	22	4	-	26	
理学部		311	推奨	215	10	-	225	
医学部	医学科	100	推奨	29	-	-	29	
	人間健康科学科	看護学専攻	143	推奨	39	-	-	39
		検査技術科学専攻						
		理学療法学専攻		指定なし				
		作業療法学専攻						
薬学部		80	推奨	52	18	-	70	
工学部	地球工学科	185	推奨	151	2	-	153	
	物理工学科	235	推奨	153	-	-	153	
	電気電子工学科	130	推奨	3	10	-	13	
	工業化学科	235	推奨	241	9	-	250	
	情報学科	90	指定なし	-	1	-	1	
農学部	資源生物科学科	94	推奨	41	37	-	78	
	応用生命科学科	47	推奨	44	2	-	46	
	地域環境工学科	37	指定なし	1	-	-	1	
	食料・環境経済学科	32	指定なし	1	2	-	3	
	森林科学科	57	推奨	22	4	-	26	
	食品生物科学科	33	推奨	37	1	-	38	
法学部			指定なし	1	-	-	1	
大学院生				-	-	4	4	
科目等履修生				-	-	2	2	
合計履修者数				1052	100	6	1158	

注 平成 20 年度 1 回生に対する推奨を記載する。推奨の表現及び内容（卒業単位としてのしぼり）は学部・学科によって微妙に異なるが、ここでは一括して「推奨」とする。

## 2. アンケート結果の概要

学生アンケートについては、平成 20 年度前期授業の最終回となる 7 月の実験日の授業中に、[基礎化学実験] 受講者にアンケート用紙を配布し、実験最終回のレポート提出日までにレポートとともに提出するよう依頼した。回答は無記名とし、学年、所属学部・学科、履修曜日だけを記載するようにした。アンケートの質問は次の三つの形式で与えた。①与えられた回答例から選択して回答するもの、②質問に関する評価等を 5 段階で回答するもの、③自由記述で回答するもの。また、質問は実験全般に関するものと、個々の実験課題に関するものを分けて与えた。下に回答数一覧を示す。

回答数一覧				
学部	学科	1 回生	2 回生以上	科目等履修生
総合人間学部		5	1	1
理学部		40	3	-
医学部	医学科	2	-	-
	人間健康科学科	28	-	-
薬学部		1	-	-
工学部	地球工学科	36	-	-
	物理工学科	47	-	-
	工業化学科	41	3	-
	情報学科	-	1	-
農学部	資源生物科学科	-	25	-
	応用生命科学科	17	1	-
	地域環境工学科	-	-	1
	森林科学科	14	1	-
	食品生物学科	20	1	-
合計		251	36	2
合計回答数 (回答率)		289 (43%)		
前期履修者数		666		

教員・TA アンケートについても同様に、平成 20 年度前期授業の最終回に、総合人間学部以外の教員、非常勤教員とすべての TA にアンケート用紙を配布し、当日提出するよう依頼した。回答には氏名、担当曜日、担当実験種目を記載するようにした。アンケートの質問はすべて自由記述で回答するものとした。

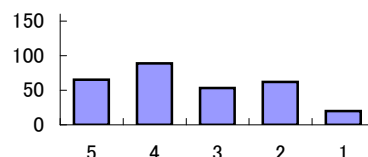
### 3. 履修生アンケートの結果

「基礎化学実験」の内容改善を目的に、2008年7月履修生に対するアンケートを実施した。自由記述の回答についてはよく似たものをまとめて、その回答数を( )内に示した。

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| ○ | 現状を肯定的に捉えている意見・感想。            |
| ● | 現状の問題点を指摘し、改善を求める意見。          |
| △ | 上記のうち、改善・対策を講じた、あるいは講じる予定の意見。 |
| * | その他の意見・感想など。                  |

#### 1. 高等学校では自分自身が試薬やガラス器具を手にする化学実験を経験しましたか。

5	65	22%	十分経験した
4	89	31%	
3	53	18%	
2	62	21%	
1	20	7%	まったく経験しなかった
総数	289		



平成18年度アンケート結果と比較すると、「十分経験した」とする回答が増加したものの、依然として履修生の化学実験の経験はまちまちである。引き続き、「まったく経験しなかった」履修生を前提とした実験内容の企画、指導が必要である。

#### 2. 高等学校の化学の授業で課題研究を行いましたか。行った場合はその内容を簡単に記入して下さい。

1	30	10%	行った
総数	289		

内容

##### 【無機化学】

- 金属イオンの反応 (3)
- 未知金属イオンの同定 (1)
- ケミカルガーデンの生成速度と水ガラスの濃度、酸、結晶の種類との関係を自主的に調べた (1)
- 濃硫酸と塩化ナトリウムを用いた塩化水素の発生 (1)

##### 【分析化学】

- 中和滴定 (8)
- キレート滴定 (SSH) (1)
- いろいろな場所の砂に含まれる放射線の研究 (1)

##### 【物理化学】

- NaOHとHClを用いたヘスの法則の確認 (1)
- 電離度の測定 (1)
- 部分分子容の測定 (ピクノメーターを用いて溶解前後の体積を比較した) (1)
- 割れにくいシャボン玉 (1)

##### 【有機化学】

- アニリンの呈色反応・臭いが出る実験 (1)
- 6,6-ナイロンの合成 (1)
- ニトロベンゼンからアニリンの合成、ジアゾカップリング (1)
- 不斉触媒による光学活性体の作り分け (1)
- アセチレンの発生 (1)
- 炭を作って、グラファイト化 (1)
- カフェインの抽出 (2)
- リグリンからバニリンの抽出 (1)
- イモ類からのデンプンの抽出、加水分解、ベルトラン法による糖量の測定、糖への変換効率の比較 (1)
- 茶葉のクロマトグラフィー (1)

##### 【その他】

- 燃料電池の作製 (1)
- ソーラー電池で車を走らせる (1)
- 薬物の生体内動態 (マウス解剖、遺伝子組換えなど) (1)

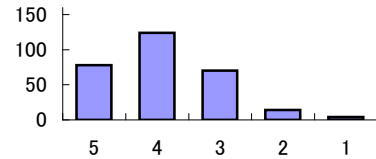
一部に「不斉触媒による光学活性体の作り分け」など高度な内容が見られるが、課題研究を行ったとする履修生の割合はこれまでと変わらない。SSH指定校などで高度な実験を経験した学生と、そうでない学生の差が広がったともいえる。質問1の結果と合わせて、実験を経験していない学生に主眼を置いた指導を行っていくことの必要性が確認された。



3. 【無機定性分析実験】について質問します。

(1) 各金属イオンの性質を調べる基本実験は興味深かったですか。

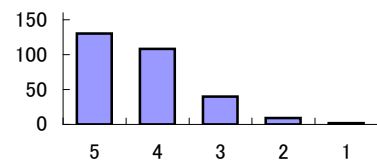
5	78	27%	大変興味深かった
4	124	43%	
3	70	24%	
2	14	5%	
1	4	1%	まったく興味を持てなかった
総数	290		



表面的な実験手順だけを見れば、金属イオンの基本実験はよく似た操作の繰り返しである。それにもかかわらず回答の分布が「興味深い」に片寄っている事実は、履修者が操作の裏にある化学の本質まで思慮をめぐらして物質の形態変化を観察しているためと考える。

(2) 未知試料中の金属イオンを同定する実験は興味深かったですか。

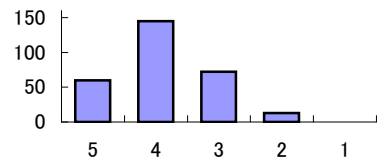
5	130	45%	大変興味深かった
4	108	37%	
3	40	14%	
2	9	3%	
1	2	1%	まったく興味を持てなかった
総数	289		



回答の分布は「大変興味深い」に大きく片寄っており、平成18年度アンケート結果よりもさらにその傾向が顕著になっている。マニュアル通りに操作を繰り返す基本実験に比べ、履修者自身が判断を下しながら実験を進める方に強い興味を持つことが再確認された。

(3) 実験によって金属イオンの基本的性質は理解できましたか。

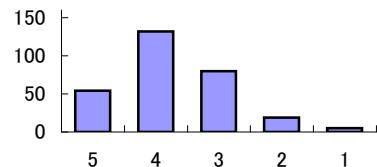
5	60	21%	十分理解が深まった
4	145	50%	
3	72	25%	
2	13	4%	
1	0	0%	まったく理解できなかった
総数	290		



平成18年度アンケート結果と比べると、「理解が深まった」とする回答が若干増加した。また、質問3(1)の分布とほぼ一致している。実験に取り上げたテーマやテキストの説明が概ね適切であったことを示している。

(4) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解が深まりましたか。

5	54	19%	十分理解が深まった
4	132	46%	
3	80	28%	
2	19	7%	
1	5	2%	役に立たなかった
総数	290		



質問3(3)の結果と同様に、平成18年度アンケート結果よりも「理解が深まった」とする回答が増加した。実験講義の内容や時間がほぼ適切であり、ビデオ資料が役立ったと考えられる。

(5) 【無機定性分析実験】について意見があれば自由に記載してください。

- 色の変化がよく分かり面白かった (7)
- (覚えてだけのことが) 実際に目で見て理解できるところが大きかった (5)
- 肯定的な感想 (4)  
[良かった. うまくいった. 楽しかった]
- 遠心沈降などが体験できて楽しかった (3)
- 各反応は手順に従ってやるだけだったが、未知試料は考えながら行えた (1)
- 実験時間が足りない (3)
- 遠心分離が嫌だった (1)

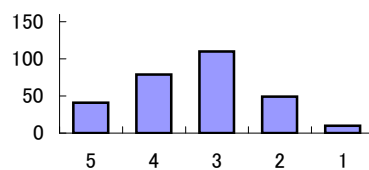
- リトマス紙を使って液性を調べるのが難しかった（試薬の濃度が濃すぎる）（1）
- △ 実験内容の充実を求める意見（8）  
 [（バナジウムなど）もっと多種の金属イオンの性質を知りたくなった（6） 炎色反応を試してみたかった（1）  
 もっと未知試料の実験をしたかった（1）]
- \* 色の判別が難しい（1）
- \* 操作が複雑で目的を忘れ混乱した（1）
- \* 滴数を数えるのが大変だった（1）
- \*  $Pb^{2+}$ の検出に $PbCrO_4$ の黄色沈殿を使う方が分かりやすい（1）

肯定的な意見が多い。見た目の変化に興味を感じたり、高等学校での学習内容を再確認できたとする意見が多く、化学実験の導入として適当な内容であると考えられる。また、実験内容の充実を求める意見も多く、履修生が強い興味を持っていることが分かる。これに対しては、早く実験が終了した履修生に炎色反応実験を行わせるなどの措置を講じる予定である。

#### 4. 【容量分析実験】について質問します。

(1) 中和滴定実験は興味深かったですか。

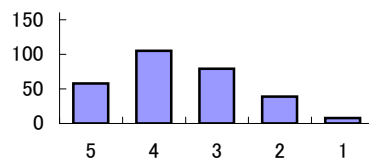
5	41	14%	大変興味深かった
4	79	27%	
3	110	38%	
2	49	17%	
1	10	3%	まったく興味を持てなかった
総数	289		



平均的な回答分布であり、問題なしと考えることもできるが、他のテーマと比べると、分布が「興味を持ってない」に片寄っている。実験内容や操作が単純で深い考察ができないことや、高校で同じ実験を経験した学生にとっては繰り返しになることなどが原因と考えられる。

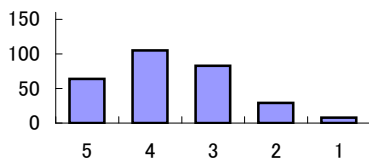
(2) ヨードメトリー実験は興味深かったですか。

5	58	20%	大変興味深かった
4	105	36%	
3	79	27%	
2	39	13%	
1	8	3%	まったく興味を持てなかった
総数	289		



(3) キレート滴定実験は興味深かったですか。

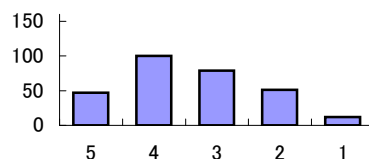
5	64	22%	大変興味深かった
4	105	36%	
3	83	29%	
2	29	10%	
1	8	3%	まったく興味を持てなかった
総数	289		



中和滴定と同じビュレットを用いる実験であるにもかかわらず、回答はヨードメトリー、キレート滴定ともに「興味深い」に片寄った分布をしている。これは、実験内容・操作が中和滴定と比べて複雑であること、漂白剤や水道水という身近なものを対象としていることに起因すると考えられる。

(4) 反応速度を求める実験は興味深かったですか。

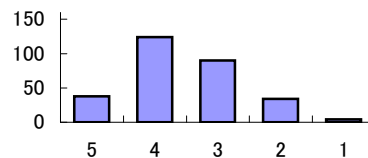
5	47	16%	大変興味深かった
4	100	35%	
3	79	27%	
2	51	18%	
1	12	4%	まったく興味を持てなかった
総数	289		



ヨードメトリー、キレート滴定と比べると、回答の分布は若干「興味を持ってなかった」にシフトしている。滴定結果から反応速度定数を求める実験であるが、履修生は他の滴定実験との違いを見いだせなかったのかもしれない。また、反応速度や微分方程式に対する不理解も散見され、実験講義などでの補足が必要と考えられる。

(5) 実験によって分析化学・物理化学の理解は深まりましたか。

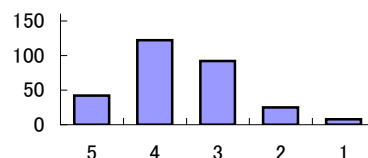
5	38	13%	十分理解が深まった
4	124	43%	
3	90	31%	
2	34	12%	
1	4	1%	まったく理解できなかった
総数	290		



回答の分布は「理解が深まった」に片寄っているが、その割合（選択肢4と5の合計は全体の56%）は無機定性分析実験（同71%）、有機化学実験（同75%）と比べると低い。本実験はすべてビュレットを用いる定量実験で、得られるのは数値のみであり、それに特別な意味づけがしにくいことや、分析化学と関連付けることはできても、物理化学と関連付けて考えることが難しかったことなどが原因として考えられる。

(6) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解は深まりましたか。

5	42	15%	十分理解が深まった
4	122	42%	
3	92	32%	
2	25	9%	
1	8	3%	まったく理解できなかった
総数	289		



回答の分布は「理解が深まった」に片寄っており、質問4(4)の結果とほぼ一致する。実験講義の内容や時間がほぼ適切であったと考えられる。標準偏差と変動係数については、学習指導要領の改訂により知らない履修生が大半であり、十分に説明する必要がある。

(7) 【容量分析実験】について意見があれば自由に記載してください。

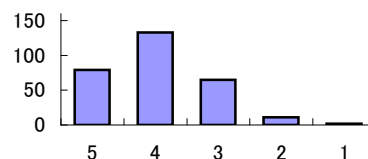
- 身近なもの（水道水や洗剤）を使うことに興味をもてた (2)
- 良かった (2)
- 理解が深まった (2)
- もっとやりたい (2)
- 反応速度の実験が良かった (1)
- 滴定を正確に行えるようになってよかった (1)
- 色の変化が面白かった (1)
- 滴定を慎重にやることで精度が上がり、実験の楽しさを感じることができた (1)
- 同じ操作ばかりで飽きた (9)
- 物理化学を学んでいないので、反応速度がよく分からなかった (1)
- \* 否定的な感想 (8)
- [大変だった (3) 難しかった (3) 根気が必要だった (2)]
- \* 色の変化が分かりにくい (4)
- \* 測定値を正確にだすことに苦労した (4)
- \* 色弱にはキレート滴定はつらかった。隣の人に色を見てもらった (1)
- \*  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ と $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ を間違えた。ややこしい (1)
- \* かなりめんどうくさかったが、1分1秒を争う感じでスリルがあった (1)
- \* 高校時の実験と重なるところが多々あり取り組みやすかった (1)
- \* 変動係数の他にエラーバーも出すと自分の実験に対してより責任が持てるかもしれない (1)

「同じ操作ばかりで飽きた」とする意見や否定的な感想が多い。容量分析実験の手法は、酸塩基滴定、キレート滴定、酸化還元滴定と複数あるが、結局はビュレット操作であり、それを単調と感じたものと考えられる。また、微分方程式と標準偏差、変動係数の説明は十分に行う必要がある。一部については、予習促進のため基礎化学実験のWebサイト上に補足説明を掲載する予定である。

5. 【有機化学実験】について質問します.

(1) 有機化合物の定性分析実験は興味深かったですか.

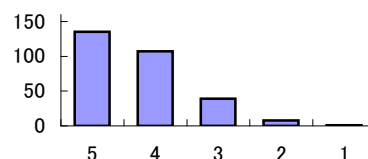
5	79	27%	大変興味深かった
4	133	46%	
3	65	22%	
2	11	4%	
1	2	1%	まったく興味を持てなかった
総数	290		



「興味深い」とする回答が多かった. これは, 高等学校で有機化学の実験経験が少ないこと, 試薬や実験器具の道具立てが多彩なこと等が原因と考えられる.

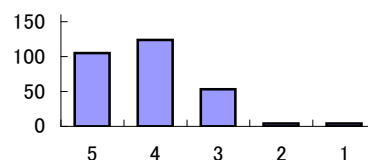
(2) 色素や蛍光物質の性質を調べる実験は興味深かったですか.

5	135	47%	大変興味深かった
4	107	37%	
3	39	13%	
2	8	3%	
1	1	0%	まったく興味を持てなかった
総数	290		



(3) 試薬を反応させ化合物を取り出す合成実験は興味深かったですか.

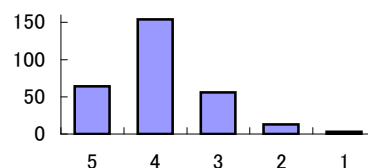
5	105	36%	大変興味深かった
4	124	43%	
3	53	18%	
2	4	1%	
1	4	1%	まったく興味を持てなかった
総数	290		



回答の分布は「大変興味深い」に片寄っており, 平成18年度アンケート結果と同じ傾向であった. 見た目の変化が大きく, 顕著であることや, 定性分析実験と同様に実験の道具立てが多彩なこと等が理由として考えられる.

(4) 実験によって有機化学の理解は深まりましたか.

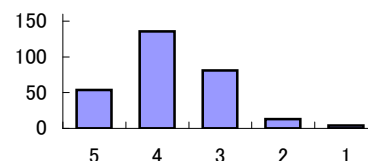
5	64	22%	十分理解が深まった
4	154	53%	
3	56	19%	
2	13	4%	
1	3	1%	まったく理解できなかった
総数	290		



回答の分布は「理解が深まった」に片寄っており, 実験で取り上げたテーマが概ね適切であったことを示している. しかし, 質問5(2)や5(3)の結果はより「興味深い」に分布が片寄っている. この傾向は平成18年度アンケート結果においても見られた. 興味に対して理解が進んでいないのは, 見た目の変化だけに目を奪われていて, 原子・分子レベルでの考察が進んでいないということで, 注意が必要である.

(5) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解が深まりましたか.

5	54	19%	十分理解が深まった
4	136	47%	
3	81	28%	
2	13	5%	
1	4	1%	役に立たなかった
総数	288		



回答は質問5(4)とほぼ同じ分布をしているが, 質問5(2)や5(3)の結果と比べると若干否定的な方へシフトしている. 反応機構や蛍光についての説明が実験講義だけでは時間的に難しいためと考えられる. 参考図書の明示などの工夫が必要である.

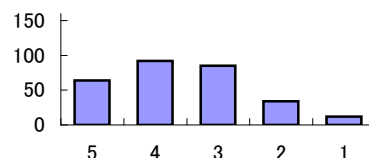
(6) 【有機化学実験】について意見があれば自由に記載してください。

- 色素と蛍光の観察が面白かった (9)
- (基礎有機化学を履修していたので) よく理解できた (2)
- その他の肯定的な感想 (8)  
[全体的に面白かった (7) 一番興味深かった (1)]
- 有機化学の実験を高校までにしたことがなく教科書上だけの理解であったが、実験により深く理解できた (1)
- 試薬が作れて良かった (1)
- 機器分析をもっと取り入れてほしい (1)
- クロマトグラフィーがよく分からなかった (1)
- 教科書程度の乾燥で収率を求めても果たしてその数字に意味があるのでしょうか? (1)
- 時間が足りない. 遅いので怒られた (1)
- 攪拌時間が長い. どうなるまでやればいいのか分かりにくいので, その記述や説明が欲しい (1)
- △ 実験内容の充実を求める意見 (6)  
[実験内容が少ない (4) もっといろいろしたかった (1) 未知試料の同定をしたかった (1)]
- △ 定性分析の手法がマニアックすぎる (1)
- \* 試薬がたくさんあり, 複雑だった (1)
- \* 無機より難しい (1)

肯定的な意見・感想が多い。見た目の変化が大きく、履修生の興味を引き付けやすいためと考えられる。この興味を学術的な理解へ結び付けるため、引き続き努力していく必要がある。

#### 6. 教科書を予習した上で実験に臨みましたか。

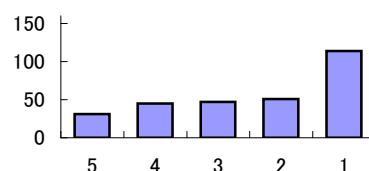
5	64	22%	ノートに実験手順を整理して実験した
4	92	32%	
3	85	30%	
2	34	12%	
1	12	4%	まったく読まなかった
総数	287		



平成18年度アンケート結果とほぼ同じ回答分布であり、教科書を予習した上で実験するように指導していることから考えれば残念な結果である。しかし、予習しなくても実験を行うことは可能なので、予想される結果でもある。実験の教育的効果を考えれば予習は必須であるので、予習した上で実験を行うシステムを構築する必要がある。

#### 7. この実験のビデオ動画資料をWeb配信しましたが、授業中ではなく自分で利用しましたか。

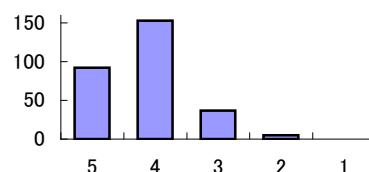
5	31	11%	十分利用した
4	45	16%	
3	47	16%	
2	51	18%	
1	114	40%	まったく利用しなかった
総数	288		



ビデオ動画資料は実験講義などで映写しており、概ね好評を得ている（質問19参照）が、「まったく利用しなかった」とする回答が4割となった。Web配信の存在を知らない履修生もいると考えられ、さらに周知する必要がある。また、動画資料は音声が出るため、自宅以外（学術情報メディアセンター等）での利用は困難である。自宅にインターネット接続環境をもつ学部学生は6割以上と推測されるが（平成19年度学生生活実態調査）、入学直後の学生については不明であり、自分で利用が難しいという状況も考えられる。

#### 8. 実験によって化学実験操作法は習得できましたか。

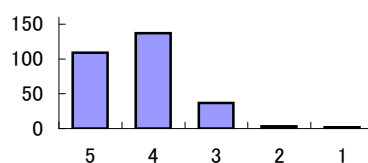
5	92	32%	十分習得できた
4	153	53%	
3	37	13%	
2	5	2%	
1	0	0%	まったく習得できなかった
総数	287		



平成18年度アンケート結果と比べると、「十分習得できた」とする回答が増加した。実験室移転・改修により設備面で充実したことや、一人ひとりに実験スペースを与え、基本的操作を繰り返し指導している成果と考えられる。

9. 実験によって化学実験レポートの書き方は訓練できましたか。

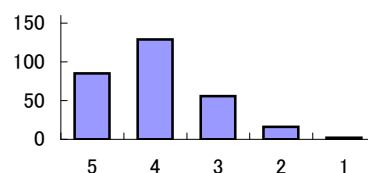
5	109	38%	十分訓練できた
4	137	48%	
3	37	13%	
2	3	1%	
1	2	1%	まったく訓練できなかった
総数	288		



質問8の結果と同様に、平成18年度アンケート結果と比べて「十分訓練できた」とする回答が増加した。レポート指導が充実してきた結果と考えられる。なお、本実験では、化学実験レポートに求められる最低限の要件を満たしたレポートを書けるようになることを目標にレポート指導している。そのレベルにおいて「訓練できた」という回答が多いと評価すべきと考える。

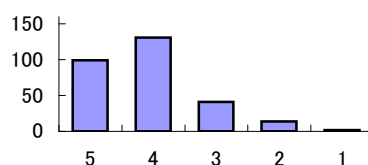
10. 教員の実験指導は十分でしたか。

5	85	30%	十分・丁寧
4	129	45%	
3	56	19%	
2	16	6%	
1	2	1%	不十分・不親切
総数	288		



11. TA (ティーチングアシスタント) の実験指導は十分でしたか。

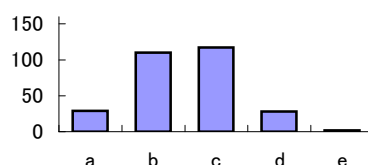
5	99	34%	十分・丁寧
4	131	46%	
3	41	14%	
2	14	5%	
1	2	1%	不十分・不親切
総数	287		



質問11, 12ともに回答の分布は「十分・丁寧」に片寄っており、その割合は平成18年度アンケート結果よりも大きくなった。指導手引の作成などにより、実験指導が充実してきた結果と考えられる。

12. 1回の実験のレポート作成に平均どれくらいの時間を要しましたか。

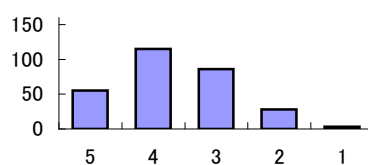
a	29	10%	5時間以上
b	110	38%	3時間～5時間
c	117	41%	2時間～3時間
d	28	10%	1時間～2時間
e	2	1%	1時間未満
総数	286		



平均的履修生は2～5時間かけてレポートを作成していると推測できる。平成18年度アンケート結果と比較すると、3時間以上とする回答は27%から48% (a+b) へ大幅に増えており、レポート作成にかかる時間が延びている。各テーマの理解度に対する回答は大きく変化していないことから、履修生の能力低下が原因とは考えにくい。履修生がレポート作成に熱心に取り組んでいるという事実は喜ばしいことであるが、実験内容に対して長大なレポートが多数提出されていることが確認されていることから、レポートの枚数制限するなどして、履修生の作成と教員の添削の負担を軽減する必要があると考えられる。

13. レポートの添削・指導は十分でしたか。

5	55	19%	十分・丁寧
4	115	40%	
3	86	30%	
2	28	10%	
1	3	1%	不十分・不親切
総数	287		



平成18年度アンケート結果と比べると、回答の分布は「十分・丁寧」に片寄っている。レポート添削・指導の時間配分が均整化してきた結果と考えられる。

#### 14. 基礎化学実験の教科書について意見があれば自由に記載してください。

- 丁寧で分かりやすい (30)
- 良い (8)
- 役立った (7)  
[付録 (4) レポートの書き方 (2) 脚注 (1) 無機の反応式 (1)]
- 予習に役立った (2)
- 他科目の参考にもなった (1)
- 記述が不十分・不適切という指摘 (具体的な記述があるものを除く) (10)  
[操作方法・実験手順 (3) 有機の実験手順 (2) 器具について (1) レポートの書き方 (1) 容量 (1) 文章が分かりづらい (1) 手順に番号を付けてほしい (1)]
- 内容の充実を求める要望 (6)  
[有機について詳細な反応機構・理論的背景 (3) 理論 (2) 標準偏差とその評価 (1)]
- 内容の新規追加を求める要望 (5)  
[ガイダンスの配布資料 (2) 化学の歴史 (1) アルミニウム反応の機構 (1) 教員用指導手引のカラー写真 (1)]
- 図・写真が少ない (3)
- 無機の未知試料分析の実験手順に矛盾がある (1)
- 沈殿の洗浄回数が最初は2回と書いてあるが、後は1回と書いてある (1)
- シュウ酸の取り方などが分かりにくい (p.90, 2.1.2) (1)
- 実験操作 p72. 1.5.1 の1行目. 試験管→遠心管の方が良い (1)
- もう少し安くしてほしい (1)
- △ 明らかな誤植がある (2)
- \* 親切すぎる (レポートに書こうと思うことがほとんど載っている) (2)
- \* 結果を記載しすぎると学生がさぼる原因になるのでは? (1)
- \* 付録がよく理解できない (1)

「丁寧で分かりやすい」とする意見が多い。教科書は単なる実験手引書に終わることなく、理論面まで解説したものを目指しており、この点が評価されたものと考えられる。一方で内容の充実を求める意見もあるが、図・写真の追加など、コストの問題から改善が難しいものも多い。それらについては基礎化学実験のWebサイトに掲載して、教科書の内容を補完するなどの措置を講じていく必要がある。

#### 15. 実験指導・レポート指導について意見があれば自由に記載してください。

- 丁寧だった (25)
- 今のままでよい (7)
- 質問に的確に答えてくれた (2)
- 考察のポイントを指導してくれて良かった (1)
- 先生に褒められて、また気さくな先生で良かった (1)
- レポート添削が不十分とする意見 (14)  
[評価しか書かれていない (4) コメントが少ない (3) 問題点だけではなく、改善点を指摘してほしい (3) 不適切な箇所をもっと指摘してほしい (3) 問題がないならその旨記載してほしい (1)]
- レポート指導 (書き方、化学式の添削など) を充実してほしい (11)
- 不十分だった (6)
- 教員によって熱心な人とそうでない人がいた (4)
- 実験講義・実験前の説明をもっと詳しくしてほしい (理論的背景、数値の取り扱いなど) (4)
- 模範的なレポートを提示してほしい (4)
- 先生やTAに質問しづらい雰囲気だった (1)
- 実験講義で全ての実験操作を説明するのは止めてほしい (1)
- TAの数を増やしてほしい (1)
- 教員によっては、しっかり調べて良いレポートを出してもC以上くれない場合があり、学習意欲が失われた (1)
- レポートの書き方だけでなく、内容の理解についても説明してほしい (1)
- 初めての実験で、レポートの考察も高度なものなので、もう少し穏やかな語調で丁寧に指導してほしい (1)
- レポートで教科書外の内容を調べる際には、どんなことを調べればよいかを教えてほしい (1)
- レポート返却が遅い (1)
- 指摘されたところを直しても別の指摘をされるので全て一度に言って欲しい (1)
- △ TAの態度が悪い (2)
- \* レポートの書き方の指定が種目によって違うのは少ししんどかった (2)
- \* 既知情報と推測の区別がよく分からなかった (1)
- \* 「過去形で書く」の意味がよく分からなかった (1)
- \* 操作の段を書くとき、ここに多くの時間が費やされるので、ここだけは教科書からの転載を認めて欲しい (1)

平成18年度アンケート結果と同じく、レポート指導・添削が不十分とする意見が多いものの、「丁寧だった」という意見が大幅に増えている。指導手引の作成などが一定の成果を上げていると考えられる。引き続き、指導の向上に努める。

16. 成績は出席，レポート，実験態度の総合評価です。成績評価について意見があれば自由に記載してください。

- 良い評価方法である (21)
- 点数が明確で良い (9)
- 教員によってレポートの評価基準が異なる (22)
- レポートの負担が大きい。大変だった (11)
- 欠席による減点が大きい (3)
- レポートの評価基準を教えて欲しい (3)
- 月曜日はレポート提出期限が早く，十分に調べる時間が無い (3)
- レポートの評価が厳しい (2)
- 少し遅刻したとき指導者によって遅刻とするかしないかの判断が違った。基準をはっきり決めて欲しい (1)
- 欠席すればレポートは出せないのだから，欠席とレポート不提出は同じ扱いにするべき (1)
- 保護メガネ不携帯の減点が大きい (1)
- 実験中にずっと関係のない私語をしている人を注意してほしい (1)
- △ 実験態度の評価が不明確 (3)
- △ 基本点 (76点) が高すぎる (2)
- △ レポートで減点されるのはやる気をそがれる (2)
- △ 皆勤賞が欲しい (1)
- △ レポート点をより細かくして，最高2点以上にしてほしい (1)
- \* 誤解・不理解に基づく意見 (3)
- [やむを得ない欠席の場合の救済策が欲しい (2) 欠席した時にレポート点まで引かれるのは残念 (1)]
- \* 合格点に達すると来なくなる人がいるのでは？ (1)

現状でよいとする意見が多かった。「教員によりレポート評価基準が異なる」という不満は，実験テーマごとの特性もあり，必ずしも担当者間の連絡不足に起因するものではない。「レポートの負担が大きい」とする意見については，履修生があまりにも熱心に取り組む傾向があり，負担を軽減すべく枚数制限を課すなどの対策を講じる予定である(質問12参照)。実験態度の評価が不明確という意見に関しては，今後，実験ノート点の導入と併せて，成績への反映の仕方について議論を進めていく予定である。

17. 実験室あるいは実験設備について意見があれば自由に記載してください。

- 充実していると感じた (11)
- 十分だと思う (9)
- 1人1台実験器具を使えるのはとても良かった (3)
- いろいろな器具を使用して良かった (3)
- 器具が新しい (1)
- 実験器具がすべて準備されていたのに驚いた (1)
- 実験排気に関する意見 (12)
- [換気が不十分。臭い (8) 試薬を量り取る際に数値が安定しない (3) 火が消えやすい (1)]
- 実験室1に関する意見 (11)
- [椅子が使いにくい。高い (5) 机が狭い。使いにくい (4) 床に凹凸があり危ない (1) 設備が古い (1)]
- 実験器具が不足している。一人あたりの個数を増やしてほしい (9)
- [スポイト (2) ホールピペット (2) 試験管 (1) ビーカー (1) 洗浄用器具 (1) 容量 (1) 無機 (1)]
- 前回使用者の後片付け不良に対する意見 (7)
- [後片付けが不十分 (5) 汚れが残っていて，異なる呈色が起こった (1) 机の上にガラス片が落ちていた (1)]
- 共通試薬を増やしてほしい (4)
- 実験室が狭い (1)
- 濡れた器具を拭く紙が有機以外の部屋にも欲しい (1)
- ピペットの先がほとんど割れていた (1)
- 漏斗が漏斗台に固定できない (1)
- 余った試薬を元の瓶に戻す人がいるのは嫌だった (1)
- 回転子とスターラーが欲しい (1)
- △ 雑巾に関する意見 (4)
- [雑巾が汚い (2) きれいな雑巾を一人に一枚づつ使えるようにしてほしい (2)]
- △ 遠心分離機のみが固い (2)
- \* ドラフトが使いにくい。使い方がよく分からない (4)
- \* 寒い。冷房効きすぎ (2)
- \* 1階の実験室が暑い (1)
- \* 経済性，安全性の面からプラスチック製品で代用できる器具はプラスチック製品を使う方がが良い (1)
- \* 試薬の場所が分かりにくい (1)
- \* 実験講義の場所を掲示しておいて欲しい (1)
- \* 2階に行くのが大変 (1)
- \* ホールピペットは指が痛くなる (1)



実験室1に関する苦情が多い。実験室2～4は移転・改修が完了して間もないのに対し、実験室1はそれ以前に改修を行っており、相対的に劣って見えたものと考えられる。しかし、椅子の古さや床に凹凸があるなどは確かな事実であり、改善が望まれる。雑巾に関する意見は、洗った器具を雑巾の上で乾燥させていることが原因であり、今年度後期からの洗いかごの導入により改善すると思われる。また、前回使用者の後片付け不良による苦情は、大幅に減少している。平成18年度アンケート結果を受けた実験終了後の器具チェックの実施の成果と考えられる。

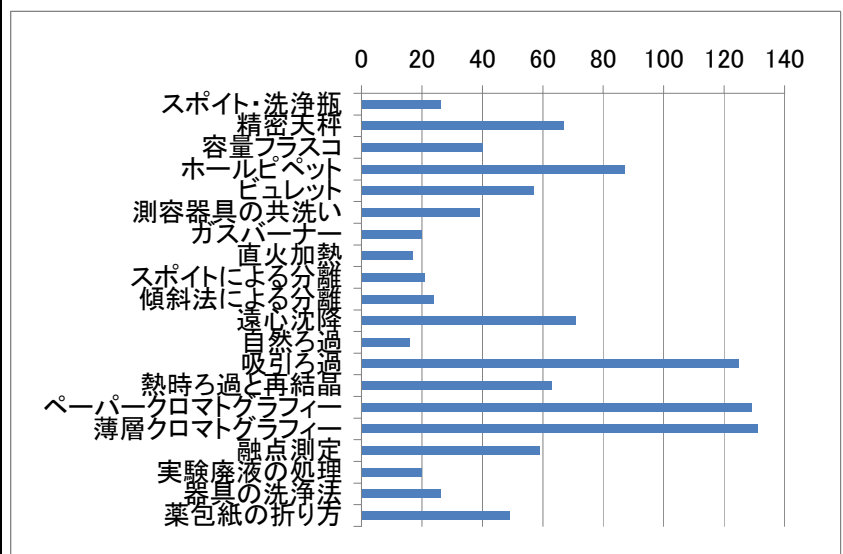
18. この実験について意見・感想等あれば自由に記載してください。

- 楽しかった (15)
- 実験技術などを習得できたとする意見 (14)  
[基礎的なことが身につけて良かった (6) 基礎的な操作を習得できて良かった (5) 化学に対する理解が深まった (1) レポートの書き方が勉強になった (1) ホールピペットの操作に慣れることができた (1)]
- 将来の勉学に対して役立ったとする意見 (11)  
[将来のためになった (6) いい経験になった (4) 有意義だった (1)]
- 個人実験に対して肯定的な意見・感想 (6)  
[高校ではグループ単位の実験しかなかったので、勉強になった (2) 主体的に取り組めて良かった (2) 自分一人で考え、行動するという積極性も養われ、この科目は取るだけで将来にプラスであると思った (2)]
- 高校では実際に実験することが少なかったのととても興味深く役に立った (4)
- ありがとうございます (3)
- 12回やりきった達成感がある (2)
- 本を読んで知識を深めるよりも実験を通して体験する方が良い (2)
- この実験で得たものは成績とは比例しない。講義では得られないものを得ることが出来ただけでも有意義だった
- 良い講義であった (1)
- 否定的な感想・意見 (8)  
[大変だった (6) 難しかった (1) 負担が大きい (1)]
- 時間オーバーすることが多く、もっと教科書を予習すべきだった (2)
- 色覚障害があり、色の判定が難しかった。TAや周囲の人に手伝ってもらえたが、もう少し配慮してほしい (1)
- \* もっと自由な実験とその考察がしたい (2)
- \* 器具を壊してすみませんでした (2)
- \* 早く終わったので良かった (1)
- \* 後期も取りたかった (1)

肯定的な感想が多く、履修生が実験から多くのものを得ていると思われる。色の判別が難しいと履修生がいることは認識していて、指導者へも注意していたのに、この指摘があったことは極めて残念である。今まで以上の配慮が必要がある。

19. ビデオ動画資料の中で役にたったものに○をつけて下さい。

1	26	9%	スポイト・洗浄瓶
2	67	23%	精密天秤
3	40	14%	容量フラスコ
4	87	30%	ホールピペット
5	57	20%	ビュレット
6	39	13%	測容器具の共洗い
7	20	7%	ガスバーナー
8	17	6%	直火加熱
9	21	7%	スポイトによる分離
10	24	8%	傾斜法による分離
11	71	25%	遠心沈降
12	16	6%	自然ろ過
13	125	43%	吸引ろ過
14	63	22%	熱時ろ過と再結晶
15	129	45%	ペーパークロマトグラフィー
16	131	45%	薄層クロマトグラフィー
17	59	20%	融点測定
18	20	7%	実験廃液の処理
19	26	9%	器具の洗浄法
20	49	17%	薬包紙の折り方
総数	1087	19%	



【意見・コメント】

- 視覚的に理解できるので良い (3)
- 役立った (2)
- 実際に行う実験と同じ内容で説明してもらえたら、もっと分かりやすいと思う (1)
- もっと宣伝すべき (1)

\* あったと知らなかったものが多い (1)

【新たに作成してほしい項目】

△ 実験操作に関するもの (4)

[沈殿の洗浄法 (1) ビュレットの共洗い (1) 実験器具を破損したときの対処法など (1) 薄層クロマトグラフィーで使用するシリカゲル板の裁断方法 (1)]

△ 実験操作以外のもの (4)

[実験理論, 補足 (蛍光の仕組みなど) を説明する資料 (1) ガイダンスの内容 (1) TA人気投票 (1) 保護メガネの重要性を心に焼き付けるノンフィクションドラマ (1)]

吸引ろ過やクロマトグラフィーなど複雑な操作について「役立った」とする意見が多く、冊子体の教科書の弱点をカバーするという目的を達成している。引き続き、動画資料を含めた基礎化学実験Webサイトの充実を進めていく予定である。

## 4. 教員・TA アンケートの結果

- 現状を肯定的に捉えている意見・感想.
- 現状の問題点を指摘し、改善を求める意見.
- △ 上記のうち、改善・対策を講じた、あるいは講じる予定の意見.
- \* その他の意見・感想など.

### 1. 指導手引に加えるべきものがあればご記入ください.

- よく出来ている. (3)
- △ 滴定値のおおよその値が参考値として記載されていると、間違っている学生に早めに対処できる. (容量分析実験)
- △ 廃液の中和に、実験用試薬を使用しないことを示す. (容量分析実験)
- △ ニトロ化後の加水分解の後半 (調製を目的とした実験) は行わないことを記す. (2) (有機化学実験)
- 試薬の採取、計測など非常に一般的なことを知らない学生が多かったので、それに対する注意があるとよい.
- 実験の失敗集 (事例) があるとよい (例 共通利用の試薬専用スポイトを自分の試薬につけてしまうなど).
- 色の変化についての資料を増やしてほしい. (2) (無機化学実験, 有機化学実験)
- ゴム栓が汚いので、TA にしっかりチェックさせたほうがよい. (有機化学実験)
- 廃液の区分、処理について迷うことがあった. 実験での廃液処理一覧があるとよい. (有機化学実験)
- 薬包紙での試薬秤量の仕方を指導する. (有機化学実験)
- 廃液処理用試薬の場所.

担当者コメント： 指導手引には記載したいことが数多くあるが、その一方で、大部なものを作成すると読んでもらえない、あるいは参照したい項目が見つかりにくいという事情がある。実験授業運営にはノウハウが無数にあり、実施部局にはベテランで事情のよくわかった人に来てもらいたいという事情がある。その一方、応援を出す部局には特定の人に負担を掛けられないという立場があるため、毎年異なる人が応援に来ることになる。授業運営方法をできるだけシンプルにすること、授業開始前の打ち合わせを充実すること、日頃の連絡を密にとることを前提として、指導手引の充実と簡素化を目指すべきと考える。

### 2. ビデオ映像資料について改善点あるいは追加したい項目等があればご記入ください.

- よく出来ている. (5)
- △ 誤差 (標準偏差, 変動係数) について易しく説明したものを追加すべき.
- 遠心分離機で、映像資料の機器と実際に実験で使用している機器が異なっている. (3)
- 予習に使用していない学生が多い. (2)
- 器具の洗いや、洗浄瓶の使い方.
- 沈殿物の色のスライド (Fe, Al のアルミノソレキなど) を追加すべき.
- TLC カッターの使用法を追加すべき.
- ドラフトの使用法を追加すべき.

担当者コメント： ビデオ映像資料については、次の企画ができあがっている。財政的支援が得られ次第、着手する予定である。

### 3. 教科書についてご意見等があればご記入ください。

○ 見やすくよい。(5)

△ ニトロ化実験で液温を確かめながらかき混ぜるとあるが、実際には発熱しない。次の操作へのタイミングが分かりにくいので、攪拌時間で指定する。(操作 3.4.1, p.129). (有機化学実験)

- 考察についての課題や例題を、追加してはどうか。
- 活性炭による廃液処理で、ろ液の色がぬけることを明示。十分抜けていないのに捨てている学生がいた。(有機化学実験)
- アルミノレーキの画像資料などは、教科書にも記載する。(2) (無機化学実験)
- レポートの参考資料を増やす。(2) (無機化学実験)
- 標準偏差、変動係数の計算についての解説を付録に追加する。(容量分析実験)
- TLC 容器は洗わないことを記述しておく。(有機化学実験)

\* 文章が多く、実験手順が分かりにくい。†

\* 実験手順の前に、各実験での注意点(湯浴の空焚き注意など)、実験で使用する器具、試薬の一覧をまとめておく。†

担当者コメント：上二つの意見(†)はたぶん高等学校教科書にある「実験」で採用されている記載方法に準じた方がよいとするものと考えられるが、[基礎化学実験]テキストではこのような方針を採っていない。記載されている事項を読み込み、実際に実験ができる力を付けるように、将来利用するであろう実験書を想定して文章で詳しく解説している。履修生には、テキストを事前に読み、必要に応じてフローチャートなどを用いながら、自分の言葉で実験ノートに手順をまとめる作業すなわち予習を求め、そのように指導している。問題は予習してこない履修生がいることで、これに対する対策が求められていると考える。

### 4. 実験指導およびレポート指導についてご意見等があればご記入ください。

<実験指導>

- レポート採点に時間がかかり、ほとんど実験指導ができなかった。(3)
- 実験ノートの書き方、予習についての指導が不足している。(2)
- 実験初回に、各操作に用いる器具の説明(ホールピペット、安全ピペットその他)を行う方がよい。
- テキストの訂正は、実験を行う時に再度アナウンスする(酸化反応速度の測定で、HClを加えないなど)。
- 実験を終了させるか否かを、生徒が独自に判断していた。チェックポイントを設けて、教員、TAが確認するようにする。
- 共通試薬(4人)の後片付けを、最後の学生が行うことアナウンスしておく。
- 2週目の実験量が多いので、 $Pb^{2+}$ の基本反応(1.2.1, p.52)は、次の操作1.2.2の $Ag^+$ との分離の中に組み込んではどうか。(2) (無機化学実験)
- 未知試料の定性分析で、操作ミスがあった場合の対処法等を考えておく。たとえば、 $Bi^{3+}$ が入っているのにでない、又はその逆。未知試料を酸性条件にし、チオ尿素を加えて確認するなど。(無機化学実験)
- $Al^{3+}$ の確認反応がわかりにくいので、濃度を上げてはどうか。(無機化学実験)
- リトマス紙の扱いなどで教科書の指導に従わない学生が多い。
- 熱時ろ過についての理解が不十分で、熱時ろ過に使用したろ紙を再度、再結晶ろ過に使用している学生がいた。(有機化学実験)

<レポート指導>

- レポートの模範例や間違いの例などを学生に示す。(3)
- 過去のレポート採点例や採点基準があるとよい

- 3テーマ間で成績基準を相談し、平均点をそろえるなどコンセンサスをとる。
- レポートの常識と最低ラインを、最初のガイダンスで示すべき（現時点では不受理の制度がないので）。
- 有効数字についての指導はレポート返却時のみでは、不十分だった。容量初回の講義時にある程度、まとめて行ったほうがよい。
- \* テキストの引用が多く、他の参考書を調べてくるものが少ない。

担当者コメント： 実験指導とレポート指導のバランスあるいは時間配分は[基礎化学実験]授業運営上のもっとも大きな問題の一つである。旧課程である[分析化学及び環境化学実験]では、レポート締め切りを実験日の次の日として、レポートを教員に郵送して、教員はレポートチェックを前もって行った上、次の実験日にレポート指導を行っていた。これによって、実験指導に十分時間をとることができたが、この方法は教員、履修生さらに実験準備室担当に大きな負担をかけていた。[基礎化学実験]では、レポート締め切りを次の実験日の前日として、その実験中にレポートチェックとレポート指導を行うことにした。その結果が、今回の「実験指導が不十分」とする意見に現れたわけである。教職員を取り巻く状況を考えれば、以前の方法に戻すことは不可能であるため、その他の運営方法の改善で補う必要がある。第一はTAの指導力向上であるが、1セメスターを2名のTAで分担する部局もあり、TA自身が実験授業を熟知しきれていない現状がある。指導手引の改善に加え、実験開始日以前のTA教育について、種々の方策を考案している。また、成績評価におけるレポート点の比重の軽減、あるいは、レポート点と実験態度点の分離も対策の一つと考える。

5. 実験運営上の不備・改善点があればご記入ください。

△ キムワイプをおいてほしい。(4)

△ 連絡日誌を作成し、気付いた点、改善点について毎実習時に記録してはどうか。

- 白衣を忘れた人用の予備があるとよい。
- 白衣を全員着用するように指導してはどうか。
- レポート未提出者がいた場合、リストアップされているとよい（チェックミスや、行き違い防止）。
- ガスホースが長すぎて、机上が乱れがち。
- 試薬名について、試薬ラベルとテキストの表記に不一致が見られる（アルコール⇔エタノールなど）。
- 授業態度はレポート点に含めるのではなく、独立して集計すべき。
- ペナルティの明文化。
- 遠心分離の際、ゴム栓が取れて破損するケースがあった。（無機化学実験）

6. その他ご意見等があればご記入ください。

○ 実験準備室のサポートが、充実していることに感動しました。

△ TA ノートの様なものを作成し、毎回実験終了後に学生からあがった質問、失敗例などを記入して、ノウハウを蓄積してはどうか？特に、失敗例については指導の手引きにいれてあると助けになる。

- ガイダンス配布資料に、試薬の場所が書いてあることを伝えておくべき。
- 色の変化など、予想される結果、変化が事前にわかっていたら良かった。
- 一緒に担当のTAがずっと座っていてぼんやりしていたので、もう少し自覚をもって臨んでもらいたい。
- 実験ノートを持ってきていない場合も、減点にしてはどうか？
- 実験4回目の未知試料は、未知試料のパターン（組み合わせの種類、カチオン種とも）を増やした方がよいのではないか。

(無機化学実験)

- 終了直前に失敗しているのではと質問されることがあったので、TAが積極的にデータチェックしながら、指導を行うきだと思った。(容量分析実験)
- 講義にプロジェクタを使用した際、投影された画面がやや小さかったのもう少し大きく映せるよう、プロジェクタの位置を工夫してはどうか。(有機化学実験)

担当者コメント：この質問に対する回答として、今年度から開始された化学研究所からの実験指導応援教員の長文の意見・感想があり、これを以下に別途記載する。

京都大学化学研究所

助教 三原久明

この度、化研の教員でトップバッターとして基礎化学実験を担当させていただきましたので、感想を少々述べさせていただきます。

当初、担当させていただく事が決まった際には、どのぐらいの負担となるのか想像もつかず少々心配しておりましたが、実際スタートしますと、非常によく整ったカリキュラムと行き届いた準備、本部の先生方のリーダーシップとしっかりしたTAの方の補助のおかげで、何ら困難はなくスムーズに役割を遂行することができました。まだ実験が終了していない学生が数名残っていても、本部の先生方の特別なご配慮で、宇治行きの16:30の最終バスに毎回間に合うようにしていただいた点も非常に助かりました。予想以上に自身の負担が軽かったため、化研の他の助教の方々にも積極的に担当いただけるものと確信しました。

私個人としても、本化学実験の担当業務を通じて自身のためになったことが少なからずありました。何よりも特に、普段は接することの無い、大学に入りたての様々な学部の学生達と接することにより、彼らの新鮮な意欲や様々な個性に刺激を受けたことです。これは具体的、定量的に表現するのは難しいことですが、教員として多くの方が感じるポジティブな刺激ではないでしょうか。また、化学実験を行う上で、何を学生に伝え、どう指導すべきか、について改めて考えさせられる良い機会となりました。化研の研究室に戻ってからの指導のありかたにも影響が少なからずありました。

白紙に基本的に全て手書きで書かせるというレポートの方針には、当初、やや時代遅れではないか、との印象も有りましたが、実際に採点するにあたって、学生各人の個性が大きく反映されたものとなり、指導をする上で各人に何を伝えるべきか気付きやすいことが分かりました。大学における初めての化学実験レポート教育としては非常に良い方針ではないかと改めて思い直しました。

今回、私自身が初めての化学実験担当経験であったこともあり、問題点や改善点にまでほとんど気が回りませんでした。化研から伺います今後の担当者にはアイデア豊富なものも多く、うまく引き出せば建設的な意見が出てくるものと思われま。先日、担当の先生と少しお話する機会をいただき、マンネリ化を防ぎ、改善の努力を続けていらっしゃる旨をお伺いし、その点でも是非我々化研の助教がお役に立ちますよう祈っております。

基礎化学実験を履修した皆さんが、この実験科目をどのように評価しているか、率直な意見を聞かせて下さい。今後の改善に利用します。なお、アンケート用紙は、実験最終日から1週間までの間にレポートボックスに入れて下さい。

\_\_\_\_\_ 学部 \_\_\_\_\_ 学科 \_\_\_\_\_ 回生 \_\_\_\_\_ 受講曜日 \_\_\_\_\_

1. 高等学校では自分自身が試薬やガラス器具を手にする化学実験を経験しましたか。5段階評価で○をつけて下さい。

十分経験した 5——4——3——2——1 まったく経験しなかった

2. 高等学校の化学の授業で課題研究を行いましたか。行った場合はその内容を簡単に記入して下さい。

3. 【無機定性分析実験】について質問します。

(1) 各金属イオンの性質を調べる基本実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(2) 未知試料中の金属イオンを同定する実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(3) 実験によって金属イオンの基本的性質は理解できましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 まったく理解できなかった

(4) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解が深まりましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 役に立たなかった

(5) この実験について意見があれば自由に記載して下さい。

4. 【容量分析実験】について質問します。

(1) 中和滴定実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(2) ヨードメトリー実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(3) キレート滴定実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(4) 反応速度を求める実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(5) 実験によって分析化学・物理化学の理解は深まりましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 まったく理解できなかった

(6) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解が深まりましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 役に立たなかった

(7) この実験について意見があれば自由に記載して下さい。

5. 【有機化学実験】について質問します。

(1) 有機化合物の定性分析実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった



(2) 色素や蛍光物質の性質を調べる実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(3) 試薬を反応させ化合物を取り出す合成実験は興味深かったですか。

大変興味深かった 5——4——3——2——1 まったく興味を持てなかった

(4) 実験によって有機化学の理解は深まりましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 まったく理解できなかった

(5) 実験講義によって実験の内容とその背景の理解が深まりましたか。

十分理解が深まった 5——4——3——2——1 役に立たなかった

(6) この実験について意見があれば自由に記載して下さい。

6. 教科書を予習した上で実験に臨みましたか。

ノートに実験手順を整理して実験した 5——4——3——2——1 まったく読まなかった

7. この実験のビデオ動画資料を Web 配信しましたが、授業中ではなく自分で利用しましたか。

十分利用した 5——4——3——2——1 まったく利用しなかった

8. 実験によって化学実験操作法は習得できましたか。

十分習得できた 5——4——3——2——1 まったく習得できなかった

9. 実験によって化学実験レポートの書き方は訓練できましたか。

十分訓練できた 5——4——3——2——1 まったく訓練できなかった

10. 教員の実験指導は十分でしたか。

十分・丁寧 5——4——3——2——1 不十分・不親切

11. TA (ティーチングアシスタント) の実験指導は十分でしたか。

十分・丁寧 5——4——3——2——1 不十分・不親切

12. 1回のレポート作成に平均どれくらいの時間を要しましたか.
- a. 5時間以上    b. 3時間~5時間    c. 2時間~3時間    d. 1時間~2時間
- e. 1時間未満
13. レポートの添削・指導は十分でしたか.
- 十分・丁寧    5——4——3——2——1    不十分・不親切
14. 基礎化学実験の教科書について意見があれば自由に記載して下さい.
15. 実験指導・レポート指導について意見があれば自由に記載して下さい.
16. 成績は出席, レポート, 実験態度の総合評価です. 成績評価について意見があれば自由に記載して下さい.
17. 実験室あるいは実験設備について意見があれば自由に記載して下さい.

18. この実験について意見・感想等あれば自由に記載して下さい。

19. ビデオ動画資料の中で役に立ったものに○をつけて下さい。(複数回答可)

スポイト・洗浄瓶	測容器具の共洗い	遠心沈降	薄層クロマトグラフィ
精密天秤	ガスバーナー	自然ろ過	融点測定
容量フラスコ	直火加熱	吸引ろ過	実験廃液の処理
ホールピペット	スポイトによる分離	熱時ろ過と再結晶	器具の洗浄法
ビュレット	傾斜法による分離	ペーパークロマトグラフィ	薬包紙の折り方

また、この資料について意見・コメント、あるいは新たに作成した方がよいものがあれば自由に記載して下さい。

以上です。回答ありがとうございました。

2008年7月

アンケートのお願い

基礎化学実験の実施運営へのご協力，誠にありがとうございます。ご意見等を頂き，実験の改善を目指したいと存じます。どうぞよろしくお願い申し上げます。

基礎化学実験準備室

お名前 \_\_\_\_\_ 担当曜日 \_\_\_\_\_ 無機・容量・有機（ご担当いただいた種目を○でお困り下さい）

1. 指導手引に加えるべきものがあればご記入ください。
2. ビデオ映像資料について改善点あるいは追加したい項目等があればご記入ください。
3. 教科書についてご意見等があればご記入ください。
4. 実験指導およびレポート指導についてご意見等があればご記入ください。
5. 実験運営上の不備・改善点があればご記入ください。
6. その他ご意見等があればご記入ください。

紙面不足の場合は裏面もご使用ください。

平成 20 年度前期  
全学共通科目「基礎化学実験」アンケート報告書

平成 21 年 8 月発行

編集：京都大学大学院人間・環境学研究科全学共通教育実施委員会・化学部会

京都大学高等教育研究開発推進機構

発行：京都大学教育推進部共通教育推進課

〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町

電話 075-753-6513