

新入生への化学実験の展開

中西光広
農学部 技術部

1、はじめに

農学部の化学実験は、共生バイオ科学科・応用生物化学科・環境森林科学科の3学科新入生（定数150名：受講時165+ α 名）を対象に実験指導が行われてきた。

化学実験項目として、基礎化学・一般化学・有機化学・物理化学に分類し、受講生を実験スペース及び薬品・器具のセット数によりクラス分けペアを作り、実験指導を行いました。

農学部の新たな事業として、化学実験内容を応用した「学び直し」も紹介します。

これからの学習指導において、これまでの教育政策のうえで、学生の受けた教育環境も報告します。

2、化学実験項目

基礎化学及び物理化学・アボガドロ定数の測定は、1名1実験。一般化学・有機化学は、2名1組1実験。実施曜日は火曜日と金曜日です。一般化学は、同曜日に3実験同じスタートですまた有機化学も同様です。

化学実験項目			
基礎化学	一般化学	有機化学	物理化学
基本的注意事項	溶液の化学	有機溶媒・抽出	アボガドロ定数の測定
ガラス細工	緩衝液滴定	糖分析	反応速度測定
無機定性分析	比色分析	有機合成	スペクトル分析

3、実験準備

化学実験準備物品

品名	基礎化学		一般化学		有機化学		物理化学	
	種類	総量(個)	種類	総量(個)	種類	総量(個)	種類	総量(個)
ガラス器具類								
汎用	3	1300	5	310	12	560	3	130
計測用	1	90	6	380	7	150	8	150
その他	6	450	3	60	6	110	4	80
その他	3	140	3	110	12	220	9	560
薬品類								
酸類	6		4		3		2	
アルカリ類	3		3		10			
毒劇類	6		2		2		2	
その他	3		4		2		3	
その他					10		2	

2009年度に実験室が改装され、実験室(337 m²)、準備・収納室(94 m²)計431 m²の新実験室になりました。環境管理として実験室の仕分け、不要物品の廃棄を行いました。

実験物品は、ティーチング・アシスタント (TA) と共に準備をします。

基礎化学85セット、一般化学と有機化学は18セットで3項目、物理化学は、30セットを用意します。

各項目実験実施前に必要個数を確認し、個別に配布します。およそ160種類・4800個になります。

準備調製薬品の例として無機定性分析を掲載しました。

無機定性 (薬品調製) 例

1-1 個人試薬 7 種

塩酸②	6M	HCl	(濃塩酸Cl=36%=11.8M)
硫酸⑤	3M	H ₂ SO ₄	309.7g/L (Con, 95%, 35.6 N, 比重1.84)
硝酸⑥	6M	HNO ₃	378g/L (濃度60%, 比重1.38, 13.1M 229ml) / 500ml
酢酸⑦	6M	CH ₃ COOH	360g/L
濃アンモニア水⑧	15M	NH ₄ OH (mw:35)	525g/L (濃度28%, 比重0.9, 14.8N)
アンモニア水⑨	6M	NH ₄ OH	210g/L
チオアセトアミド	5%	CH ₃ CSNH ₂	5g/100ml

1-2 共通試薬 6 種

クロム酸カリウム④	0.5 M	K ₂ CrO ₄	97g/L
酢酸アンモニウム⑤	1M	CH ₃ COONH ₄	77g/L
フェノールフタレイン⑭	0.1%		1g/L (95%アルコール)
ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム⑯			
(フェロシアン酸カリウム)	0.025 M	K ₄ [Fe(CN) ₆]·3H ₂ O	10.5g/L
ホルマリン⑱ (ホルムアルデヒド)			
ヨウ化アンモニウム⑲			

1-3 陽イオン 3種

主として 0.1 M 硝酸塩溶液 (陽イオンのストック液は1molで作製し、使用時に10倍に希釈する) Cu²⁺は、硝酸銅 (糖; フェーリング液硫酸銅: 0.14M)。

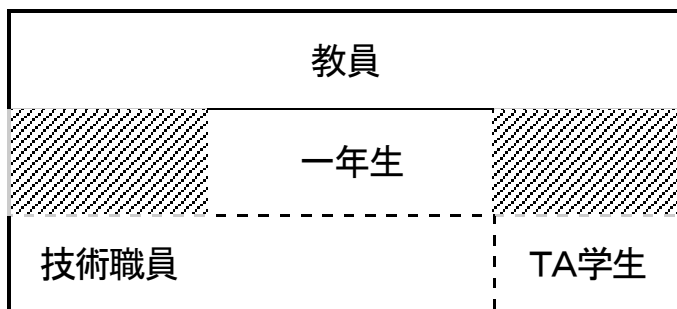
4、実験指導

基礎化学・一般化学・有機化学・物理化学に各3名のTAが配置され、指導教員及び技術職員によって学生の実験指導が行われています。

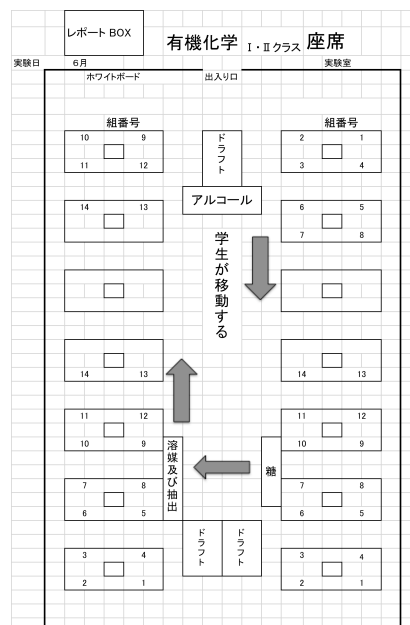
職種は、異なるが相互流動的に指導にあたっている。

有機化学の例では、各項目 (アルコール・糖・溶媒及び抽出) にTA1名が配置され、指導補助を行う。一年生は実験終了で移動する。

実験指導体制は、良好だが受講生への教育効果評価が難しい。



化学実験指導



5、分析機器

pH メーター、融点測定装置、比色計、分光光度計の保守管理及び使用書の作成を行う。

以下の説明は、エチレンジアミン錯体・スペクトル実験の一部操作法を掲載した。

実験 I スペクトル

- ②キイを押し波長を設定する。
①①①①キイを押しENTERキイを押す。②①①キイを押し次にENTERキイを押す。
- 記録方法は、更新書き（重ね書き表示のときは、⑥キイを押す）。
- 設定画面を確認後、START/STOPキイを押し測定する。
- SCANNINGが終わったらPRINTキイを押す（一人一枚）。
- 試料セルを取り出し、別の試料を入れSTART/STOPを押す。
- SCANNINGが終わったらPRINTキイを押す（一人一枚）。

波長(200–1100nm)を設定する

- 1、数値キイ①①①①を入力、ENTERキイ押す、同じく②①①を入力、ENTERキイを押す。

スペクトラム画面

スペクトラム 600.0nm 0.005A

- 1.測定モード : ABS
- 2.波長 : 1100 nm ~ 200 nm
- 3.記録レンジ : 0.00A ~ 2.00A
- 4.スキャン速度 : 高速
- 5.スキャン回数 : 1
- 6.記録方法 : 更新書き

項目番号を入力して下さい。(測定: [START])

Base補正 曲線呼出 試料制御 条件記憶

6、学び直し事業への応用

社会人が、農学化学を学べる講座が開設され、化学実験項目が選択された。

コース I 時間割表

食品分析オペレータを目指して
 ＊対象 食品分析未経験者で、
 食品分析オペレーターを目指す方
 ＊プログラムのあらまし
 分析化学の基礎を学びます。
 食品分析の実際を実習します
 期間
 2010年 8月26日(木)～
 9月17日(金)

開講期間 2010.8.26(木)～2010.9.17(金)

開講日	9:00～10:30	10:40～12:10	13:00～18:00
8月26日(木)	開講式・ガイダンス 技術者倫理	基礎化学 原子とは?	化学実習 ガラス管で実験に使う道具を作ろう
8月27日(金)	技術者倫理	基礎化学 元素周期表	化学実習 糖の変化を見よう
8月30日(月)	技術者倫理	基礎化学 データの正確さと精度	化学実習 食塩からアボガドロ数がわかるって本当?
8月31日(火)	技術者倫理	基礎化学 単位、濃度、定数	化学実習 液体の濃度を調べよう
9月1日(水)	キャリア教育	基礎化学 イオンとは	化学実習 物質の中の元素を探そう
9月2日(木)	技術者倫理	基礎化学 イオン化合物、PH	化学実習 真鍮釘の銅の含有率を調べよう
9月3日(金)	食品工場・分析機関等見学		
9月6日(月)	キャリア教育	キャリア教育	化学実習 滴定曲線、当量って何?
9月7日(火)	キャリア教育	基礎化学 PH	化学実習 食品中のカフェイン濃度を調べよう
9月8日(水)	キャリア教育	基礎化学 共有結合、構造式	化学実習 蒸留って?合成って?抽出って?
9月9日(木)	キャリア教育	基礎化学 反応式	化学実習 アルコールとお酢を混ぜると何が出来る?

平成22年度は、受講生10名でした。
 実験準備は、10項目分。1項目10セットを用意し、内容は表のとうりで1実験1名でした。実験担当は、技術職員とTA数名で実験指導を行った。

7、最近の教育環境及び今後

旧学習指導要領(2002年)が実施されその数年後、結果が少なからず表面して全国大学では『基礎学力の低下』がささやかれ、中高校生の理科離れが始まった。文科省も学力低下批判をうけて教育政策の転換を行った(新学習2011年実施)。大学において初年次教育をさらに重視しなければならない状況にある。まだまだ続く「ゆとり組」への、過保護的な教育指導を行わなければいけない。

教育政策環境(ゆとり教育)								
2002年	2005	2007	2008	2009	2010年	2011	2013	2018
開始学年	指導を受ける各学年							
小学2年	小5年	中1年	2	3	高1年	高2年	大1年	院2年
小学6年	中3年	高2年	3	大1年	2	3	院1年	
中学1年	高1年	高3年	大1年	2	3	4	院2年	
高校1年	大1年	大3年	4	院1年	2			
			中審大答申			新要領		
		基礎学力の低下						
		理科離れ				小学6年	中2年	大1年
旧学習指導要領(年間授業時間数 70時間 減)、理科の内容・時間3割減								
新学習指導要領(年間授業時間数 35時間 増;総合学習を圧縮)2011年度実施(小学)								