

一般化学実験でのエステル合成について

秋田工業高等専門学校 技術教育支援センター
技術専門職員 伊藤 恵

1. はじめに

本校では物質工学科が1・3・5年、他3学科（機械工学科、電気情報工学科、環境都市工学科）は2年次の化学Ⅱで有機化学分野の実験を実施している。

効率的な学生実験には安全性はもちろん、テーマの選択、簡便性などが求められるが、簡便だけでは学生の興味を持続させることは難しい。特に化学への意識は物質工学科の学生と他学科の学生では歴然とした差がある。そのために本校化学科では様々な工夫を重ねてきた。本報告では使用器具、スケールの改良により学生の実験への参加意欲を促している一例としてエステル合成を紹介する。

2. 実験方法について

2-1 文科省認定高等学校教科書による方法

エステル合成には試験管を使い、温水にて加熱する方法、反応熱を利用する方法等が掲載されている。少量で簡便に実験できることから本校でも取り入れてきた。しかし、この方法では試験管内の攪拌が不十分になりやすい。また反応熱を利用する方法では濃硫酸の割合が多いため、取り扱いに注意を要する。

2-2 本校化学科での方法

有機合成の一般的合成方法を導入した。

ナス型フラスコ、還流冷却器を用いて酢酸エチルを合成し、蒸留後、定性反応を行う。においの確認の他、水、マジックインキ、ペンキ、マニキュア、スチロール樹脂等について溶解性の確認を行う。

また拡大実験として、他のエステル類の合成（使用するカルボン酸とアルコールは自由選択）や加水分解、ケン化を行う。これらの実験条件の詳細については省略する。

2-3 使用器具の解説

本実験は50mLナス型フラスコで行うが、このスケールに適合する還流冷却器、蒸留装置、採取アダプタは市販品がない。そのため新たにサイズ、仕様

を設計した。設計にあたっては安全性や操作性を重点的に考慮し、特注品として製作依頼した。費用は創造教育支援経費（校長裁量経費）を活用した。

以下にその仕様と形状を示す。

① 還流冷却器（図1）

アリン型 全長165mm、球数4

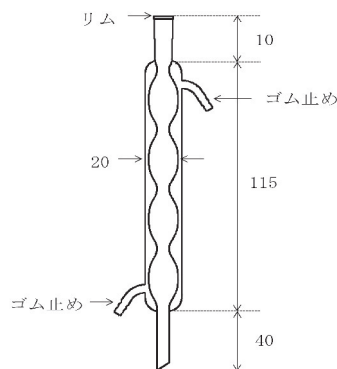


図1

② 枝付き丸底フラスコ（図2）

容量25mL

通常型より枝を太く延長させた

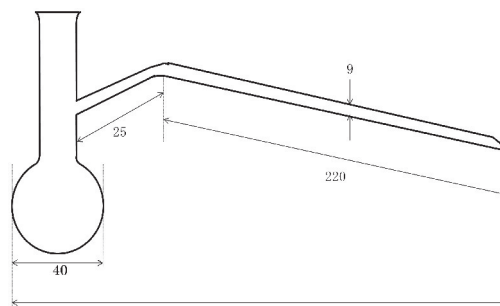


図2

③ 冷却管（図3）

枝付き丸底フラスコに取り付け、リービッヒ型と同様の冷却効率をもたせた。

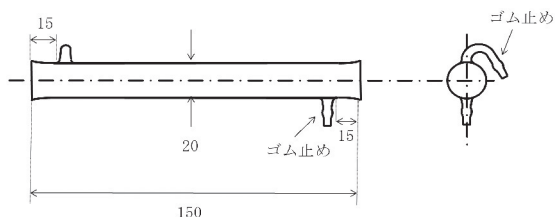


図 3

②と③を一体型とすることにより装置組み立ての簡略化，器具の破損防止に役立っている。

④ 採取アダプタ (図 4)

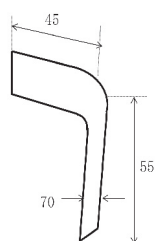


図 4

2-4 その他の工夫点

合成には取り扱いやすさ，洗浄のしやすさから丸形フラスコではなく，ナス型フラスコを使用している。

濃硫酸は班ごとにビーカーに入れたスポイト瓶を配布する。これは液だれを考慮したためで瓶をビーカーから出さずに作業するよう指導している。同様に液だれ防止の観点から，計量器を用いての秤量で

はなく，滴数分取としている。

中和操作を速やかにするため，酢酸の量は通常の反応量より減らしている。これは収量獲得が目的の一般化学実験では問題がないと考えている。

2-5 効果

試験管実験からのスケールアップに加え，還流効率向上により収量が増し，定性，加水分解，ケン化に用いる十分量のエステルを得ることが可能となっている。

ナス型フラスコでの合成により，攪拌が容易になり安全性が高まった。

有機実験の一連の作業を簡便に導入することができた。同時に還流，蒸留等用語の解説が容易になった。

指導者側から実験経過，学生の参加状況が見やすくなった。

装置の組み方，器具の取り扱い方法等を習得させる良い機会となっている。

製作に関しての費用対効果について言及するのはむずかしいが，学生が意欲的に取り組んでいる様子が見える。

サイズの丈夫な仕上がりのためか，想定以上に破損が少なく，ひとたび導入すれば永年に使用できる器具である。

3. おわりに

定められた授業時間とテーマの中で，学生の意欲と理解を高める工夫は重要である。今後も経済面とのバランスを考慮し，より深い分野をかみくだいて提供できるような教材を考えていきたい。