

パストゥールピペットを用いた加熱実験 ～炭酸アンモニウムの熱分解～

(1) 実験概要

炭酸アンモニウムの熱分解によるアンモニアと二酸化炭素の発生実験は、従来より「活用」の位置付けで行われてきた。しかし、炭酸アンモニウムの熱分解は発生する気体の性質を調べるのに、集気瓶2つに気体を誘導して行うものが多く、実験装置が大型になり、準備、片付けなどにも多くの負担がかかっていた。ここでは、これまでの課題をクリアするために、従来の実験方法よりも小型で試薬の量を少なくするマイクロスケール化を試みる。そのことにより、個別実験を可能とし、生徒の自由な探究の幅をより広げることを目指した。

(2) 材料と費用

材 料	費 用
パストゥールピペット：硼珪酸ガラス製，150mm（アズワン5-4032-01）	7円／本
ゴム球（ニップル）（ナリカ）	18円／個
チャッカマン（ナリカ F35-6302）	460円
チャッカマン用ボンベ（ナリカ）	270円
シリコンチューブ 外径5×内径2.5（モノタロウ）	59円／m
マイクロパーテル 180mm（ナリカ）	190円
シリコン栓 0号（アズワン）	24円／個
プラスチック容器 800mL（ダイソー）	108円／2個
ポップホルダー（両側クリップのもの）（ダイソー）	108円／3個

(3) 手順

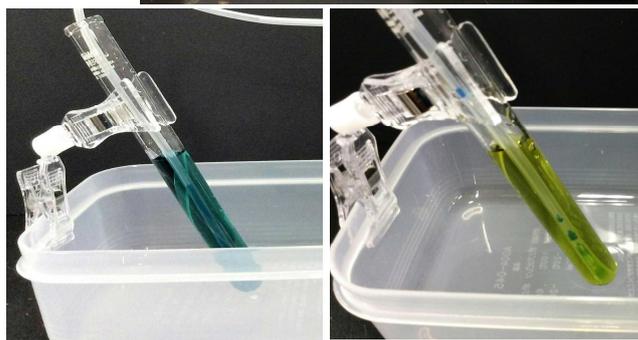
- ① パストゥールピペットにマイクロパーテル1杯の炭酸アンモニウムを入れ、ピペットの端にゴム球をつけた。
- ② ピペットの先端にシリコンチューブをつけ、試料の部分をチャッカマンで穏やかに加熱し、気体を発生させた。
- ③ シリコンチューブの先端から出てくる気体を、石灰水やBTB溶液、リトマス紙（赤・青）で調べたり、色やにおいを確認したりして、発生した気体の性質を調べる。



(4) 結果（例）

試料を加熱すると、気体が発生し始め、しばらくしてBTB溶液が緑色から青色に変化していった。ピペットの先端および内壁には水滴がつき始めた。まもなくして、試料がすべてなくなったころ、BTB溶液は青から急激に黄色に変化した。ただし、チューブ内のBTB溶液の色は青色であった。

その他、石灰水は白く濁り、赤色リトマス紙を青く変化させた。気体に色はなく、鼻をつく刺激臭がした。



(5) 本実験の考察

本実験の最も面白い点は、気体の性質の矛盾にあるといえる。BTB溶液は最初青くなり、刺激臭がすることから、生徒は当初アンモニアを想起する。しかしながら、石灰水が白く濁ることから矛盾が生じ、自分たちの実験が失敗だったのではないかと疑う生徒も出てくる。BTB溶液が後半、黄色く変化していくことにも不思議さを感じ、「発生している気体は一つではないのかもしれない」と考える生徒が出てくる。その後、個別実験の良さである、生徒が納得するまで繰り返し実験を行うことができ、自分自身の考えを形成していく。

(6) 参考文献

「加熱をとまなう化学反応のマイクロスケール化（パストゥールピペットを用いた簡単なマイクロスケール実験）」（小松寛・池本勲，化学と教育63巻2号，2015）（文責 山本 孔紀）

表 授業における評価基準表の例

はかる資質・能力	① 計画を立て、目的意識をもって観察・実験する力 ② 科学的な根拠を基に表現する力	
規準の説明	① 気体の性質を調べる順序を筋道立てて計画することができるか。 ② 複数の実験結果から、科学的な根拠を基に未知の気体を同定できるか。	
A	B	C
<ul style="list-style-type: none"> これまでの知識から、未知の気体を調べる方法の手順を考え、論理的に実験を計画している。 得られた複数の実験結果を基に、二種類の未知の気体がそれぞれもつ二つ以上の性質を根拠にして、気体を同定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 未知の気体を調べる方法の手順を考え、実験を計画している。 得られた複数の実験結果を基に、二種類の未知の気体がそれぞれもつ性質を一つ根拠にして、気体を同定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 未知の気体を調べる方法の手順を考えたが、計画した記述が残っていない。 得られた複数の実験結果を基に、未知の気体一種類がもつ性質を一つ根拠にして、気体を同定している。