

学生実験の効率化にむけた実験課題の検討

技術専門職員 伊 藤 恵

1. はじめに

本校において物質工学科を除く他3学科への化学は1年生3単位、2年生2単位の計5単位が必修であるが、専門科目のように実験のための授業時間がなく、学生実験は他の授業に挟まれた時間割のなか、授業と並行して行われる。低学年への一般化学実験は一斉実験であり、特に次の時間の授業への影響から、効率的な実験内容を検討する必要がある。また専門外の教科ということで、いかに学生の興味をひくかという課題があり、教材化できる実験の検討を行ってきた。今回は現在実施しているものの中から、独自に工夫した実験課題のいくつかを紹介する。

2. 定性反応

① 1・2族元素の反応

1・2族元素の反応で、各イオンについて炎色反応や定性実験を行う。その際、市販試薬だけでなく、貝殻やチョーク等身近な材料での反応も組み入れ、各化合物の性質を確認後、応用実験として化合物の判定を行わせている。

【課題】

教卓に未知の溶液 A, B, C がある。この溶液は Na_2SO_4 , KCl , MgSO_4 , CaCl_2 , Na_2CO_3 , NaOH , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ のいずれかである。

3本の試験管に A, B, C を持って行き、どの化合物に相当するか、推定せよ。

判定には最低2つ以上の反応から論理的に導くことを条件に、血液反応皿を各自に配り、単独実験させる。血液反応皿での実験は少量の試薬ですむほか、洗浄が容易であり、実験時間短縮にも役立つ。化学の基礎実験に定性反応は必須だが、単調な確認反応のなかで総合的な判断を要するこの実験は、学生の興味を含む教育的効果だけでなく、廃液処理を含む安全性、コスト面等からみても有用なテーマであり、高等学校教諭の研修会でも紹介した。

② 両性金属、両性水酸化物の反応

両性金属、両性水酸化物が酸とも塩基とも反応することを確認させた後、応用実験として化合物の判定を行わせる。

【課題】

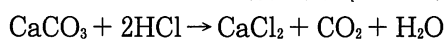
教卓に未知の溶液 A, B, C がある。この溶液は Na_2SO_4 , MgSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ のいずれかである。

3本の試験管に A, B, C を持って行き、どの化合物に相当するか、推定せよ。

この実験は2-①と同様に、血液反応皿を使って各自で行わせる。

3. 定量反応

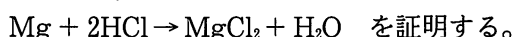
① 炭酸カルシウムと塩酸の反応により、



を証明する。

炭酸カルシウムの粉末試薬を使った反応は高校教科書等でも紹介されており、一般に行われている。しかし学生実験では、粉末試薬の天秤での秤量は時間を要する操作であり、秤量時間の短縮、また、反応の進行を緩やかに観察できること、未反応物の取り残しが少ないことから、本校では粒度を調整した大理石を使用している。粉末試薬に比べ、純度が劣るという問題はあるが、学生実験においても誤差は意外に小さく、良好な結果が得られる。

② シャルルの法則を使い、マグネシウムと塩酸の反応により、



マグネシウムリボン10.0mmが0.0100gであることを利用した方法だが、天秤を使わず、定規で長さを測ることにより定量化できる簡便な方法で、低学年の学生実験には非常に扱いやすい。

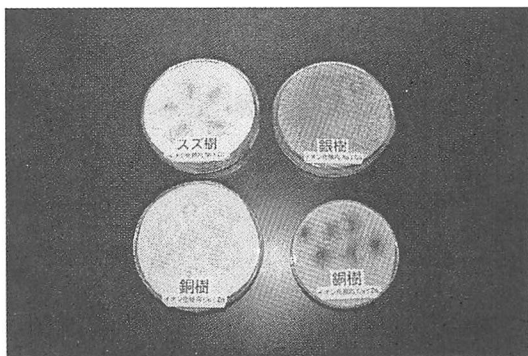
授業においてこの2テーマは同一時間に行うが、学生実験では秤量に時間を費やすため、半分ずつ交代で実験を行っている。両者とも特別な装置を使用とせず、通常用意している器具での実験が可能であ

る。また試薬の剤形の工夫によって、実験の効率化をはかっている例である。

4. その他

担当教員とともに、一斉開始、時間内終了を前提にそのクラスの進度にあわせた実験内容を計画、実施するが、終了時間はまちまちとなる。与えられた実験が終了した班からデータ整理にはいるが、その合間に、各テーマにあわせて作った供覧教材を提示している。

ここでは金属樹のサンプルを示す。



金属のイオン化傾向の実験では、血液反応皿上で金属の析出する様子を観察させるが、添加する薬品量や操作の仕方によって、析出状態はまちまちとなり、きれいな状態の観察は難しい。そのため、より見やすいサンプルとして、学生が行ったものと同じ内容のものを、違う形で提供するように心がけている。

5. おわりに

現在はすぐれた参考書、視聴覚資料が市販されているが、そうした間接的なアプローチではなく、実際に学生自身が興味をもって取り組める実験をめざして工夫をしてきた。こうした小さな積み重ねが教員支援、学生支援につながるものと感じている。

限られた時間を有効に使うため、今後ますます教員との連携を高め、実情にあった改善を試みていきたい。