

「先哲の考えを手掛かりに炎の明るさと炭素の関係を調べよう」

～「変える条件」と「変えない条件」を整理して実験を計画する～

実験を計画する際、条件制御の知識・技能を活用することに課題が見られました。科学的な探究において、日常生活や自然の事物・現象から問題を見いだして課題を設定し、条件を制御した実験を計画することが大切です。そこで、本アイデア例では、自然の事物・現象に関する先哲の考えを手掛かりに、「変える条件」と「変えない条件」を整理して実験を計画する指導事例を紹介します。

課題の見られた問題の概要と結果

4 ファラデーの「ロウソクの科学」を科学的に探究する（化学的領域）

4(2) 正答率 **44.5%** ガスバーナーの空気の量を変えて炎の色と金網に付く炭素の量を調べる実験を計画する際に、「変えない条件」を記述する。

学習指導要領における分野・内容

第1分野 (4)化学変化と原子・分子
イ 化学変化
(1) 酸化と還元

授業アイデア例

学習の流れ（1時間）

○炎の色と明るさの違いに疑問をもち、先哲の考えを足場かけとして、問題を見いだして課題を設定する。

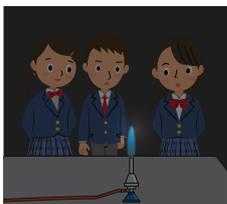
○炭素が関係していることを確かめる方法を個人で考え、その考えをグループで検討して改善する。

○「原因として考えられる要因」を全て挙げ、「変える条件」と「変えない条件」を整理して実験を計画する。

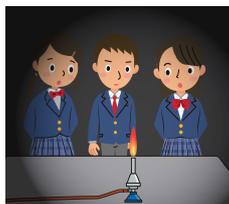
1. 先哲の考えを手掛かりに、問題を見いだして課題を設定する。



ガスバーナーの青い炎と赤い炎の、明るさの違いについて、気付いたことを発表しましょう。



[青い炎]



[赤い炎]

青い炎は暗くて見えにくいけど、赤い炎は明るくてはっきりと見えます。なぜなんだろう……。



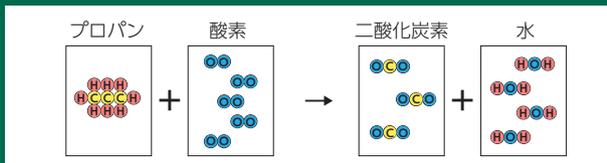
酸素の量によって炎の色が変わると考えられます。明るさも酸素の量と関係しているのかな。



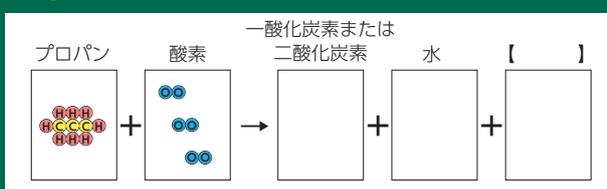
不思議ですね。酸素の量の違いで、燃焼によってできる物質が異なるのでしょうか。青い炎の燃焼を表したモデルを基に、酸素が少ないときの赤い炎の燃焼によってできる物質を考えましょう。酸素が少ないときは、一酸化炭素も発生します。

ガスバーナーの炎をモデルで考えよう

青い炎



赤い炎



水はどちらにもあるから、一酸化炭素と炭素が炎の色と明るさに関係しているのかな。



ポイント



19世紀のイギリスの科学者ファラデーは、赤い炎が明るい原因を、「ロウソクの科学」という本で、次のように説明しています。この考えを手掛かりに原因を考えましょう。

【ファラデーの考え】

ロウソクの赤い炎が明るいのには、炭素が生じて、炭素が炎の熱によって輝くからです。



【ファラデーの考え】をガスバーナーの炎に当てはめると、ガスバーナーの赤い炎も、炭素が関係していると考えられます。



【ファラデーの考え】を手掛かりにして、課題が設定できましたね。では、炭素が関係しているか確かめる方法を個人で考え、グループで検討しましょう。

2. 炭素が関係しているか確かめる方法を個人で考え、グループで検討する。



炭素が関係しているかどうかを調べるから……。

赤い炎から、炭素が出ていることを確かめればよいと考えます。



青い炎に炭素をかざすと、炎の色が赤くなり、明るくなることを確かめればよいと考えます。

各班が考えた確かめる方法

- ①：炎が赤いとき、炭素が出ていることを確かめる。
- ②：青い炎に炭素をかざして、炎が赤くなることを確かめる。

①の方法は、炭素の有無は分かりますが、明るさの違いの原因であるとは言い切れません。②の方法は、青い炎に炭素が入っているか分からないので、これも原因とは言い切れません。両方とも調べることによって、炭素が関係していることが確かめられます。



3. 「変える条件」と「変えない条件」を整理して、実験を計画する。

ポイント

「変える条件」と「変えない条件」を整理して、実験を計画しましょう。



【確かめる方法①の計画】

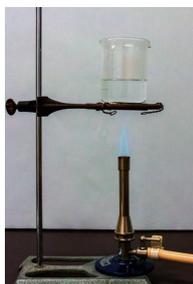


「変える条件」は空気の量で、ガスの量を「変えない条件」にします。

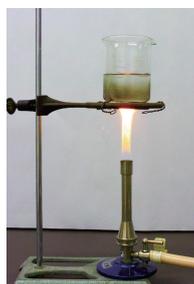


炎にビーカーを当てる時間も「変えない条件」になります。

変える条件	空気の量
変えない条件	ガスの量 炎にビーカーを当てる時間



青い炎にビーカーを当てる



赤い炎にビーカーを当てる

【確かめる方法②の計画】



青い炎に炭素をかざし、赤い炎になれば、炭素が関係していると言えます。



「変える条件」は炭素の量で、「変えない条件」はガスの量と空気の量になります。

変える条件	炭素の量
変えない条件	ガスの量 空気の量

計画に沿って、安全に実験を行いましょう。青い炎にかざす炭素の粉末は飛び散ることがないように少量にしましょう。



青い炎に炭素をかざした様子



本授業アイデア例

活用のポイント!

- 自然の事物・現象から問題を見いだして課題を設定し、科学的に探究することが大切である。習得した知識・技能の活用だけでは探究が進まない学習場面では、先哲の考えを足場かけとすることが考えられる。その際、先哲の考え方の偉大さや科学的に探究する態度について尊敬の念を抱き、探究への意欲が高まるように、学習の流れや提示の仕方を工夫することが大切である。
- 「変える条件（独立変数）」と「変えない条件」を指摘できるようにするためには、「変化すること（従属変数）」の「原因として考えられる要因」を全て挙げ、それらの妥当性を検討して整理することが大切である。