

令和2(2020)年度

高等学校における教科指導充実に関する調査研究
～資質・能力の育成を図る授業改善の推進～

と い は い と
問いは意図

～教師の意図ある働きかけで生徒の学びを深める～

何をねらって
その「問い」を発しますか？

理科



理科

本事例で育成を目指す資質・能力

科学的に探究する力

科学的に探究する力とは？

ここで示した科学的に探究する力とは、右に示すような観察や実験における探究の過程で育むことができる資質・能力のことです。

授業では、探究の過程を意識した「場面」を設定し、見方・考え方を意識した「問い」を生徒に投げかけることが大切です。

探究の過程

自然現象に対する気付き

課題と仮説の設定

検証計画の立案

観察・実験の実施

結果の処理

考察・推論

表現・伝達

事例概要

中和滴定に関する実験における探究の過程を通して、科学的に探究する力を育成する。(化学基礎)

「場面」 中和反応の量的関係と指示薬の役割に気付く。

「問い」

教師：0.1mol/Lの塩酸(pH1) 10mLに、0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液(pH13)を何mL加えたら、pH2になるとおもいますか？

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《量的・関係的な視点》

生徒：10mL加えるとpHは7になる。pHが1から7まで上がるのに10mL加えたので、1mLから2mLくらいかな？

教師：2mL加えた場合、水素イオン濃度を計算して求めるとpH1.18になります。

生徒：意外に変わらないのですね？ どのくらい加えればpH2になるんだろう？

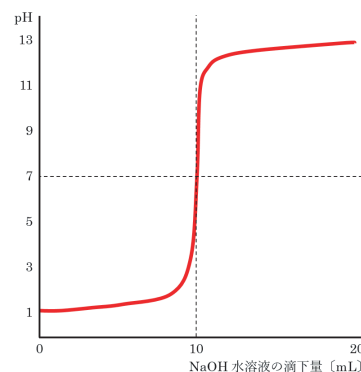
教師：この後学ぶ、中和滴定という実験方法で確かめてみましょう。pHの測定には、データロガーを使い、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えたときのpHの変化を調べてみましょう。

「問い」

教師：どんな結果になりましたか？

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《量的・関係的な視点》

生徒：グラフからpH2になるには、水酸化ナトリウム水溶液をかなり加える必要があることが分かりました。また、加える量が10mL前後のところで、急激に立ち上がるグラフになりました。このとき、ほんの少しの量の違いでpHは、急激に変化しています。

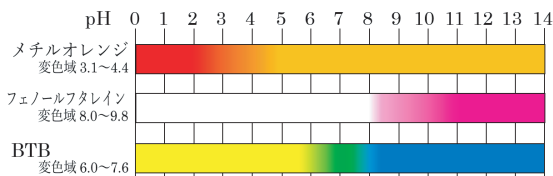


自然現象に対する気付き

教師：混合液が中和したことは、データロガーを使わなくても、指示薬を使うと調べることができます。中学校で学んだ、液性(溶液の性質)を色で判別する指示薬にはどのようなものがありましたか？

生徒：リトマス、BTB溶液、フェノールフタレインです。

教師：そうですね。高校では、メチルオレンジという指示薬も扱います。



「問い」

教師：どの指示薬を使えば、液体が中和したことを調べられそうですか？教科書に出ている、指示薬と変色域を示した図を見ながら考えてみてください。

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《関係付けて考える》

生徒：中和させるのだからBTB溶液でしょうか。

教師：それでは、中和滴定を行って確かめてみましょう。

生徒：分かりました。確かめてみます。

教師：結果はどうでしたか？

生徒：フェノールフタレインとメチルオレンジを用いることで確かめることができました。扱う酸・塩基の水溶液によって指示薬を選択する必要があることが分かりました。

教師：BTB溶液で確かめることができなかった理由は分かりましたか？

生徒：はい。おそらく10mL付近でpHが急激に変化するからだと思います。

自然現象に対する気付き

「場面」 実験を計画・実施し、得られた結果から中和する酸と塩基の強弱によって中和点の位置が異なる理由を考える。

「問い」

教師：0.1mol/Lの酢酸水溶液（約pH3）10mLに、0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和滴定を行うとき、指示薬として最適なものはどれでしょうか？

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《量的・関係的な視点、関係付けて考える》

生徒：実験を行い、得られたpH曲線から判断したいと思います。

検証計画の立案

生徒：実験結果からフェノールフタレインが良さそうです。メチルオレンジは不適だと分かりました。

観察・実験の実施

結果の処理

「問い」

教師：強酸・強塩基の中和で得られたpH曲線と、弱酸・強塩基の場合のpH曲線を比べたときに何か気が付くことはありますか。

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《比較する》

生徒：弱酸・強塩基の場合、中和点がpH7よりも大きいところにあるようです。

「問い」

考察・推論

教師：それは、なぜでしょうか？中和点における溶液中のイオンを書き出してみると分かるかもしれませんね。

→ここで生徒が働かせる見方・考え方 《原因と結果の視点》

生徒： Na^+ と OH^- と CH_3COO^- と H^+ ですね。もう少し考えてみます。

本事例での問いの意図

教師の「問い」により、生徒が理科の見方・考え方を働かせることで、指示薬の役割に気が付き、中和滴定に関する実験を計画・実施し、得られた結果から考察・推論するという展開になっています。この過程を通して科学的に探究する力の育成につながります。

これからの時代に求められるのは？

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善により、変化の激しい社会の中で、生きて働く資質・能力を育成すること。

「生きる力」

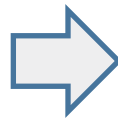


なぜ「問い」に着目するのか？

学習指導における教師の大切な役割は、生徒の興味・関心を引き出し、思考を促すこと。

その鍵となるものが

「問い」



主体的・対話的で深い学び

習得・活用・探究という学びの過程の中で、「深い学び」を実現させるために

様々な切り口の「問い」を組み合わせ、問いかける順序やタイミングも考えて、一連の「問い」を構成する。

意図ある問いが学びを深める

生徒

- ・学ぶことに興味を向け、新しい知識や技能を得る。
- ・学んだことを基に思考し、自分の考えの質を高める。
- ・気づきや発見から、探究心が育ち、新たな学びに向かう。

教師

- ・単元や題材を広い視点で捉えた授業の工夫につながる。
- ・生徒が主体となる授業を展開できる。
- ・単元や題材の本質に迫る授業を実現できる。

各教科等において目指す資質・能力を高める

高等学校に求められていること

生徒一人一人に社会で求められる資質・能力を育み、生涯にわたって探究を深める未来の創り手として送り出すこと。