

【理科】 <中学校 第2学年>

1 結果のポイント

- 「第1分野（物理的領域及び化学的領域）」については、測定値から電熱線の抵抗や電圧と電流の関係について考えたり、電流が流れる導線に働く力の向きや大きさに関係する条件を見いだしたりするなどの科学的な思考をみる問題の多くが正答率75%を上回っている。また、水の電気分解の手順や測定値から正確にグラフをかくことなどの実験の技能・表現をみる問題の正答率はすべて60%を上回っている。
- 他方、水の電気分解などの化学反応や質量保存の法則について原子や分子のモデルで考える問題の正答率には50%を下回っているものがある。
- 「第2分野（生物的領域及び地学的領域）」については、唾液の働きについて様々な条件を考慮しながら調べるなどの実験の技能をみる問題では正答率が80%を上回っている。また、赤血球の名前や働きなどについての知識・理解をみる問題では正答率が80%を上回っている。
- 他方、ヨウ素液やベネジクト液の反応から唾液の働きについて説明する問題の正答率には60%を下回っているものがある。

2 結果の分析

(1)「科学的な思考」をみる問題の例

<問題> 3 の2

2 図の装置でスイッチを入れコイルに電流を流したところ、コイルは矢印の方向に動きました。コイルを反対向きに動かすには、どうすればよいですか。次のア～エの中から2つ選び、符号で答えなさい。

- ア U字形磁石のN極が下になるようにする。
- イ 電熱線の抵抗を小さいものにする。
- ウ 磁力の強いU字形磁石にする。
- エ 電流の向きを逆にする。

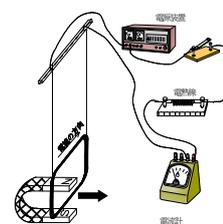


図2

<結果> 3 の2 正答率 88.2% (正答…ア、エ)

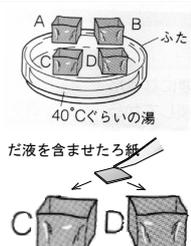
<分析>

電流が流れる導線に働く力の向きが、電流の向きや磁石による磁界の向きに関係していることについて考える問題である。正答率が90%程度であることから電流が流れる導線に働く力と電流の向きや磁石の磁界とを関連付けてとらえる科学的な思考力はおおむね満足できる状況にあるといえる。このことは、3 の3（電流が流れる導線に働く力の大きさが電流の強さや磁力の大きさに関係していることについて考える問題）においても同様の傾向が見られる。

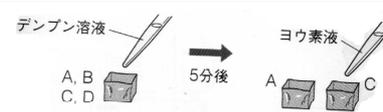
これは、導線に働く力の向きや大きさに関係する条件について見通しをもちながら実験を行い、事象と事象を関連付けてとらえる力を身に付けるための指導が十分にされている成果といえる。

<問題> 5 の5

5 実験①と実験②から、だ液のはたらきについて、どんなことがわかりますか。デンプンという言葉を用いて簡潔に説明しなさい。

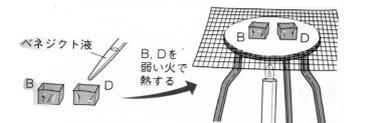


実験①



5分後

実験②



B, Dを弱い火で熱する

<結果> 5 の5 正答率 54.6% (正答…唾液はデンプンを糖に変える。)

<分析>

唾液がデンプンを糖に変えていることを説明する問題である。正答率は、54.6%で、昨年度の47.7%から少し向上しているが、満足できる状況とはいえない。誤答としては、ヨウ素

液の反応から分かることは説明できていてもベネジクト液の反応も考え合わせてデンプンが何に変化したのかを正しく説明できていないものが多かった。また、無解答率は13.4%であった。このことから、「デンプンが唾液によって糖に変えられることを確かめる」という実験の目的がはっきりと理解されていないこと及びデンプンの存在をヨウ素液で確かめ、デンプンが糖に変化したことを確かめるためにベネジクト液を用いるという試薬の使用の意味について正しく理解されていないことなどが考えられる。

昨年度もこの問題の類似問題を取り上げ、目的意識をもって観察・実験を行うことの重要性について述べた。何を調べるためにその実験を行うのかという目的意識をもつことは、その観察・実験の結果まで考えていくことにつながる。このように自分の予想からするとどんな結果が考えられるかということまで見通して実験を計画的に行うことで自分の考えを的確に表現できるようにしていくことが大切である。また、この問題のように自分の考えを説明する問題については全体として無解答率が高くなっている。事実と考えとを区別して記述したり、いくつかの実験結果を関連付けながら考察する場を意図的に位置付けたりすることも大切にしながら、自分の考えを的確に表現できる力を高めていくことが望まれる。

(2) 「観察・実験の技能・表現」をみる問題の例

<問題> 2 の2

2 次のア～オは、この実験を行う手順を示しています。最初にアの操作を行います。アの操作の後、イ～オについてどのような順番に行えばよいですか。正しい順に並べかえ、その符号を書きなさい。

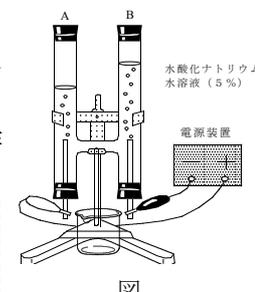
ア ピンチコックでゴム管を閉じ、電気分解装置の中を水酸化ナトリウム水溶液で満たし、ゴムせんをする。

イ 2つの電極と電源装置をつないで、電流を流す。

ウ ピンチコックをはずしてから、ゴムせんをおしこむ。

エ ピンチコックでゴム管を閉じ、集まった気体の性質を調べる。

オ 電流を流すのをやめる。



水酸化ナトリウム水溶液 (5%)

電源装置

図

<結果> 2 の2 正答率 61.3% (正答…ウ→イ→オ→エ)

<分析>

電気分解を正しい手順で行うことができるかどうかをみる問題で、正答率は61.3%である。誤答の内容を見ると、この実験器具の操作のポイントであるアの次の操作については「ウ ピンチコックをはずしてから、ゴムせんをおしこむ」と正しく答えているものが多く、順番を間違えやすい操作については理解されているといえる。

また、5 の1は、唾液を含ませたる紙の他に水を含ませたる紙も準備するわけを考える問題であるが、正答率は81.1%であり十分満足できる状況である。

これらは、授業において生徒一人一人が観察・実験の操作の意味を理解した上で操作を行うよう指導してきた成果であると考えられる。今後も、実験器具等の操作のポイントとその意味について指導していくことを大切にすることが望まれる。

(3) 「自然事象についての知識・理解」をみる問題の例

<問題> 2 の5

5 この実験（水の電気分解）を化学反応式で表しなさい。

<結果> 2 の5 正答率 30.6% (正答… $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$)

<分析>

2 の4で答えた水の電気分解のモデルを基にして、水の電気分解を表す化学反応式を書く問題である。正答率は、30.6%となっている。2 の4の正答率は59.1%であるがこれに比べて2 の5の正答率が1/2程度になっているのは、モデルと化学式とを関連付けて理解することが弱く、知識が断片的なためであると考えられる。

今後、化学式や化学反応式の指導において、生徒が暗記するだけのものであるととらえないように、実験の結果やモデルと関連付けて考える指導を大切にし、知識が断片的にならないようにすることが必要である。

3 分析を踏まえた指導方法の改善

(1) 指導計画の工夫改善

- ・学習状況調査の結果等から自校の実態を明らかにし、領域ごとに課題の分析を行い要因を明らかにする。そして、その課題克服のために指導内容の精選や重点化を行ったり、繰り返し学習する場を位置付けたりするなど、指導計画を工夫改善する。
- ・単元の学習内容を年間の指導計画の中で構造的に把握するようにする。そして、単元または単位時間の目標では、生徒のどのような見方や考え方を育てたいのかを具体的な生徒の姿で示し、指導計画に位置付けるようにする。例えば、**2** の5で取り上げた化学式等の学習に当たっては、化学式等の教え込みにならないようモデルと化学式等を関連付けて発展的にまとめるものにとらえ、付けたい力を明確にして指導計画を工夫改善していく。また、単元を通して一人一人が実験の結果とモデルと関連付けて自分の考えを表現していくことも大切にする。

(2) 指導方法の工夫改善

- ・1 単位時間の中で、一人一人の生徒が自分の見方や考え方の変容を自覚していけるようにする。そのために、導入段階（予想等）と終末段階（考察）において、一人一人の見方や考え方が位置付くよう指導過程の工夫改善を行う。例えば、予想での生徒の発言を見方や考え方によって整理し、板書に位置付ける。その後、挙手等により、どの考えに近いか一人一人の見方や考え方を明確にしてから観察・実験を行うようにする。考察等においては、はじめの見方や考え方がどのように変容したのかを見つめさせていくことを大切にする。このように、生徒の自然に対する見方や考え方の変容を重視し、一人一人が自分の考えをつくっていけるような指導は、少人数指導やTTにおいては特に大切にしていく。
- ・デンプンの分解の実験など、いくつかの実験の結果などを関連付けて考察する力を高めるために、まず、導入・予想の段階で明確な目的意識をもち自分の予想からするとどんな結果が考えられるかということまで見通して実験を計画的に行うようにする。そして、考察では、自分の考えをノートに書く時間を位置付け、複数の事実から考えられることを一度に表現するのではなく1つ1つの事実を確認しながらそれぞれの事実から考えられることを記述し、その後それらを関連付けて考えるよう指導する。その際、望ましい表現の仕方を具体的に示しながら指導していく。
- ・観察・実験の技能を高めていくためには、実験器具等の操作のポイントとその意味について分かりやすく指導するとともに、学習した操作のポイント等を他の観察・実験で活用していくことも大切にしていく。例えば、器具の操作についての既習内容が活用できる観察・実験の場合は、教師がはじめからすべてその操作について説明するのではなく、生徒がそれまでの学習を思い出し考える場を位置付けるようにする。

(3) 学習環境の工夫、学習集団の育成等

- ・生徒が学習を進める時の足場となるような、掲示等の学習環境の整備を進める。具体的には、生徒が授業の中で、「この前勉強したように・・・」などと、掲示物や展示物を指し示しながら発言したり、理解があいまいな時に掲示物で確認したりできるようにするなど、学習に生きる工夫をする。
- ・互いを認め合う学習集団の育成は、一人一人の生徒に力を付けていく上で欠かすことができない。正解、不正解ではなく、見方や考え方を理解し合うという基本姿勢を定着させ、どの発言も大切であるという意識を育てる。
- ・観察・実験では使用する器具や薬品の分量等を予備実験で確認するなどして、安全について十分配慮する。