

理 科

• 調査結果と考察	-----	104
• 学習指導改善のために	-----	112
• 問題構成表	-----	122
• 調査問題と正答率	-----	124
• 採点基準及び個別応答票記入上の手引き	-----	130
• 応答状況一覧表	-----	134

理

科

理科の調査結果と考察

1 出題のねらいと出題内容

主として基礎的、基本的な理科の学習状況をみるために、学習指導要領に基づき、中学校第1学年から中学校第2学年の12月までの内容から出題した。また、今回は地域によって単元配列が異なることから、選択問題を取り入れた（大問11：化学変化、12：気象）。出題内容は、過去の応答状況と比較することや、「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「知識理解」の観点からの応答状況をみることも考慮して作成した。さらに「関心・意欲・態度」については、理科の学習での興味の対象や科学的なものへの関心や態度、科学の有用感についての意識などを質問した。

2 調査結果と考察

(1) 領域別応答状況

平均正答率を右の表で比較すると、全体は前回(平成13年度)と比べ11.0%向上している。領域別では、物理と生物の約5%をはじめ、どの領域も向上しており、平均正答率の高い順にみると、生物、化学、物理、地学である。ただし、一部の問題は前回の問題と異なること（特に地学領域は大部分が前回と異なる問題である）、選択問題（大問2題から1題を選択）を導入したこと考慮する必要がある。

以下に領域ごとの応答状況の考察について述べる。なお、グラフ中の☆は、今回新たに出題した問題であることを示し、◆は選択問題であることを示している。

領域	今回正答率	H13 正答率
物理	46.4%	39.1%
化学	48.6%	45.6%
生物	65.4%	60.4%
地学	41.5%	40.4%
全体	57.1%	46.1%

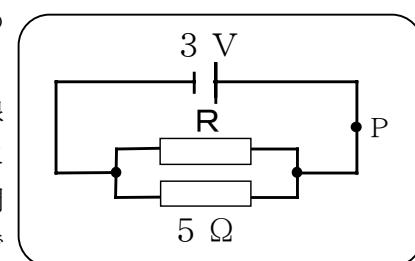
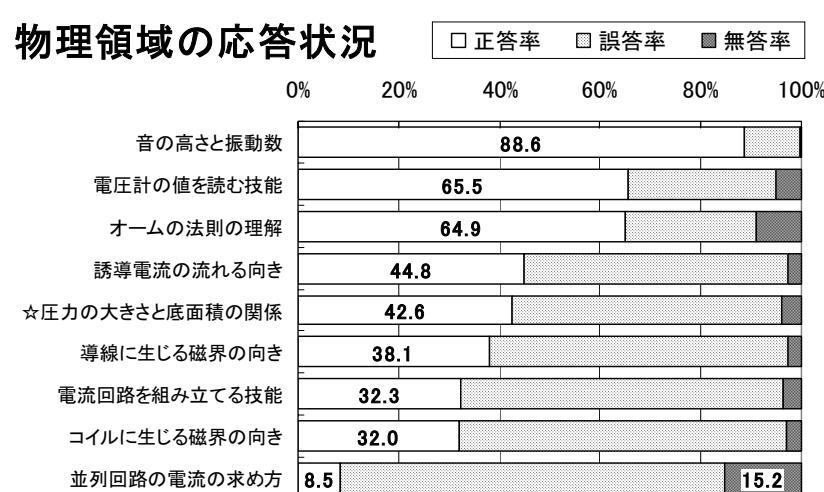
① 物理領域

物理領域では、前回出題した問題のうち電流と磁界に関する問題の正答率が向上している。

特に、コイル内で磁石を動かしたときの「誘導電流の流れる向き」（同一問題）の正答率は前回の11.0%から大幅に向上了り、44.8%であった。この問題の前回調査との大きな違いは、実

施校の25.7%が「未履修」との報告であったのに対し、今回は0%であったことである。このことから、正答率の大幅な向上の原因として考えられることは、今年度の単元履修順序の変更で学習がすでに終了していたため、単元テストなどによって学習内容の定着が図られていたことが挙げられる。

最も正答率が低かった「並列回路の電流の求め方」は、電熱線Rに流れる電流を前問のグラフから求め、右図の条件から点Pにおける電流を計算する問題である。数段階の思考過程が必要な問題ではあるが、同じ設定で過去2回出題しており、今回が最低で

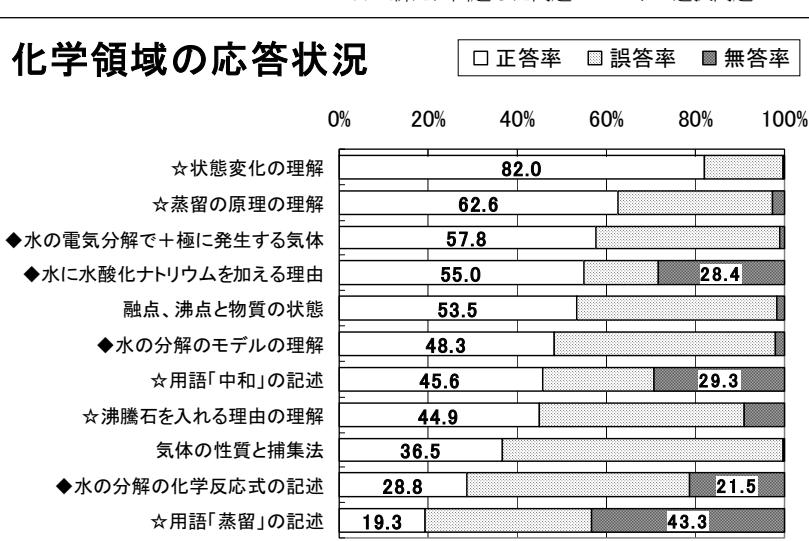


ある。この内容については今後一層の指導の充実が求められる。

② 化学領域

化学領域では、前回とほぼ同様の状況であった。

水の電気分解を原子・分子レベルで説明する五つのモデルから正しいものを選択させる問題では、正答率が 48.3% (H13 は 50.7%) であったのに対し、その変化を化学反応式で記述する問題では 28.8% (H13 は 28.1%) に減少するのは、残念ながらここ数年同じ傾向である。中学校で扱える化学反応式がわずかであることから考えて、指導の改善が望まれる。



3 次のモデルのうち、水が水素と酸素に分解されるときの変化を正しく表しているものはどれですか。



正答率
48.3%

4 水を分解して、水素と酸素ができるときの化学反応式を書きなさい。

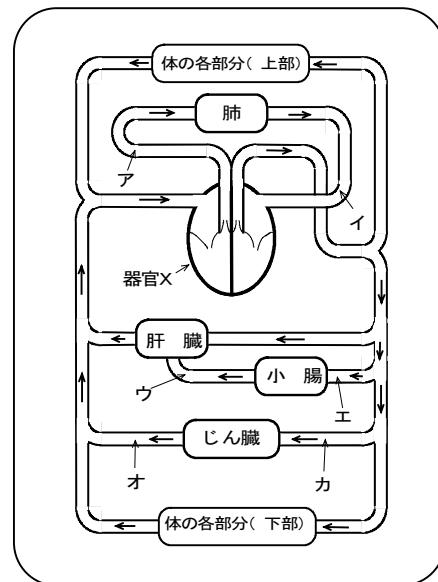
正答率
28.8%

なお、この問題は履修状況に応じ、この単元と 2 分野の「天気とその変化」のどちらか一方を学校で選択させる問題であったが、平成 15 年 1 月末の調査実施時点では、2 単元とも「未履修」と回答した学校が実施校全体の約 14% もあり、授業の進度が指導計画よりも遅れていることが推察された。

なお、最近目立ってきているのは、「無答率」の高さである。グラフでは 10% を越えるものの数字を表示している。

③ 生物領域

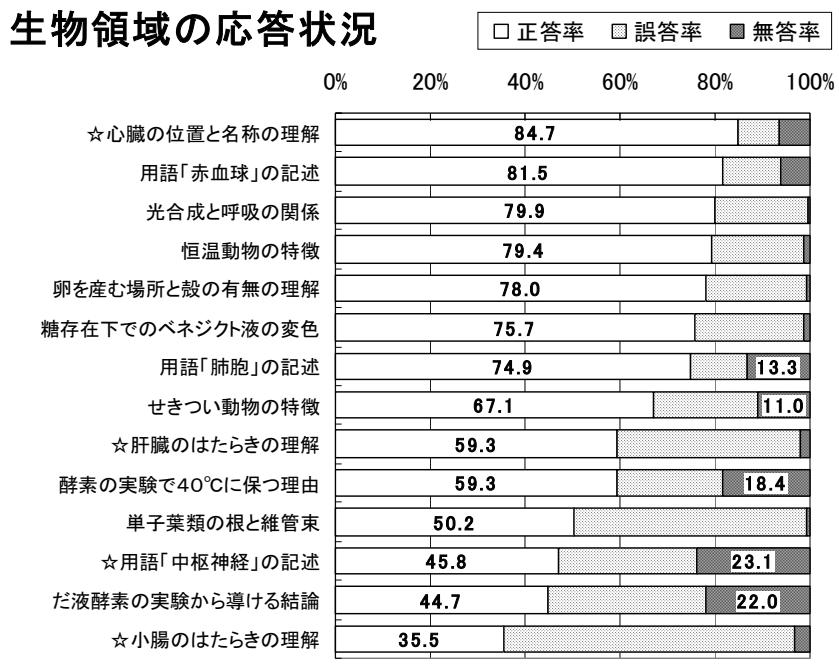
生物領域は、他の 3 領域と比較すると正答率が高い傾向が続いている。今回新たに出題した問題は、右のような



血液循環の模式図を示し、人体の各器官のはたらきについて問うものであった。そのなかで、静脈中の血液成分の記述から小腸の働きが理解されているかを見る意図で作成した問題（グラフ中☆で示した4問）の正答率は、生物領域で最も低かった。

「酵素の実験で40°Cに保つ理由」「だ液酵素の実験から導ける結論」を論述させる問題の正答率は、平成13年度より若干向上している。単に用語を記述させる問題の無答率と誤答率は、過去数回の調査と比較すると、高くなる傾向がみられる。

生物領域の応答状況



☆=新たに出題した問題

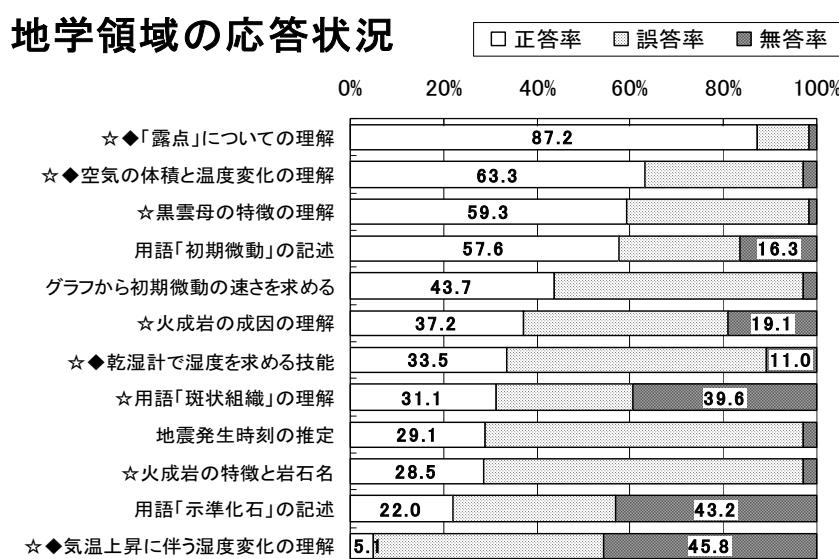
④ 地学領域

この領域では、新たに出題した問題が多い。ただし、地域によっては1分野「化学変化と原子・分子」の单元と2分野「天気とその変化」の履修順序が異なるため選択問題とし、グラフ中に◆で示してある。

平均正答率は、41.5%であり、4領域のうちで最も低い。

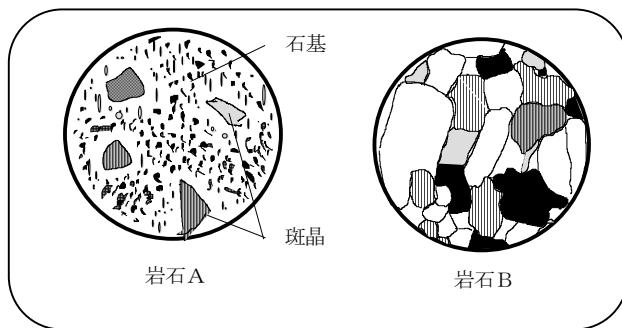
その中で、「露点」という用語の意味は理解されているものの、気温上昇に伴う湿度変化は理解されていないことが分かった。また、「火成岩の成因の理解」での成因による組織の違いの記述、「火成岩の特徴と岩石名」での岩石名の指摘は、それぞれ正答率が37.2%，28.5%と低く、授業での扱いが軽くなってきたことの影響が考えられる。

地学領域の応答状況



☆=新たに出題した問題

◆=選択問題



(2) 評価の観点からの考察

本調査は評価の観点を意識した問題をここ数年作成しており、理科では1問に対して複数の観点を設定していることが特徴である。その点について説明する。

[問題構成表]

問題番号			通 し 番 号	領 域	出題の意図	観点			
大 問	中 間	小 問				関 心 意 欲 態 度	科 学 的 な 思 考	技 能 ・ 表 現	知 識 ・ 理 解
(略)									
③	1		⑬		電流回路を組み立てる技能をみる			○	
	2		⑭		電圧計の目盛りを読む技能をみる			○	
	3		⑮		オームの法則の理解をみる		○		
	4		⑯		オームの法則の理解(並列回路に流れる電流を求める)をみる		○	○	

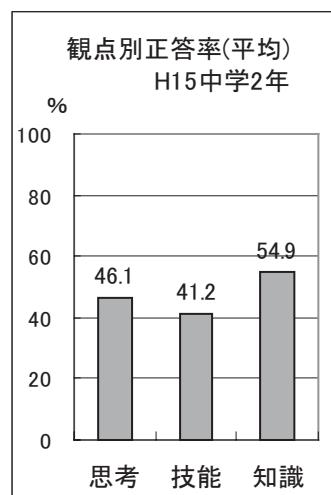
そもそも、評価の観点は、生徒の学力を様々な角度からみる際のよりどころとして示されたものであり、それぞれが独立してその生徒の学力を示すものではないと考える。それは、一本の樹木を観察する際に、枝の張り方、葉のつき方、光合成を行うしくみ、子孫の殖やし方や周りの植物との関係など、いろいろな観点が存在し、その観点で観察すると他のことまで見えてくることがあり、それらを総括して全体が理解できることに似ている。

また、ある一つの問題の解答に着目すると、その生徒が技能的に身につけていた解法パターンを適用してたまたま得られた結果なのか、他の知識を総合的に活用して論理的・多面的に考えた結果として正解できたのかを分けて判断することは難しいことに気づく。

以上のような理由から、上の例では、「オームの法則の理解(並列回路に流れる電流を求める)をみる」については「技能・表現」と「科学的な思考」の2つの観点が設定されているのである。

右のグラフは、各問題の正答率のうち、それぞれの観点に該当するものを合計し、平均した値を表したものである。設問が適切であったかという議論もあろうが、今回の調査では、「知識・理解」の観点の正答率が他よりもよいという結果であった。

以下に、今回の結果を観点別に考察する。なお、「関心・意欲・態度」に関しては別の質問紙により調査したため、別項で考察する。



① 「科学的な思考」に関するこ

「科学的な思考」を見るための問題は46問中20問であり、平均正答率は46.1%であった。

「音の高さと振動数」(正答率88.6%)、「状態変化の理解」(正答率82.0%)、「卵を産む場所と殻の有無の理解」(正答率78.0%)など、知識として覚えていても解答できる問題では比較的正答率が高かった。また、回路を流れる電流と電圧のグラフから電圧を変えた時の電流値を求める「オームの法則の理解」、空気が上昇したときの「空気の体積と温度変化の理解」のように、科学的な見方ができていれば一段階で解答できる問題の正答率は、想定した正答率(通過率)の範囲内であった。

これに対し、単なる知識だけでなく、与えられた条件に応じて科学的に考える力がついているかを見るような「地震発生時刻の推定」(正答率29.1%)や、何段階かで考えないと解答できない「並列回路の電流の求め方」(正答率8.5%)などは、極端に正答率が低かった。この傾向は、前回(H13)の調査結果と同様である。計算技能面での問題を含めて、今後の指導の改善が望まれる。

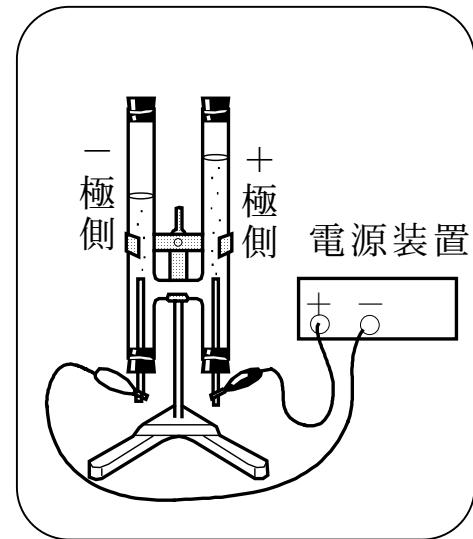
②「観察・実験の技能・表現」に関すること

「観察・実験の技能・表現」を見るための問題は、46問中14問であり、平均正答率は41.2%であった。

実験結果に影響を与えるような操作は、「何を行うか」よりも「なぜ行うのか」が理解されていないと実験を安全に行なうことはできないと考え、操作を行う理由について科学的な説明ができるかどうか質問した。酵素の実験で40°Cに保つ理由や水の電気分解の際に水酸化ナトリウムを加える理由については、正答率がそれぞれ59.3%, 55.0%と比較的高かった。これに対し、沸騰石を入れる理由については正答率が44.9%であり、誤答例は「試験管が割れるのを防ぐため(13.3%)」、「その他の誤答(27.9%)」などであり、理由についての理解が十分とはいえない。

機器の扱いでは、電圧計の読みでは正答率が65.5%なのに対し、乾湿計の読みでは33.5%，電流計や電圧計を入れた電熱線を含む回路を組み立てる技能では32.3%などとなっており、その差が大きい。

観察や実験の指導の際には、これらの点に留意して説明を補ったり、その場で「できたか・できなかつたか」をチェックしたりすることを普段から意識したい。また、レポートの添削などを通じて科学的な用語を用いて説明できる表現力の指導も心がけたいものである。

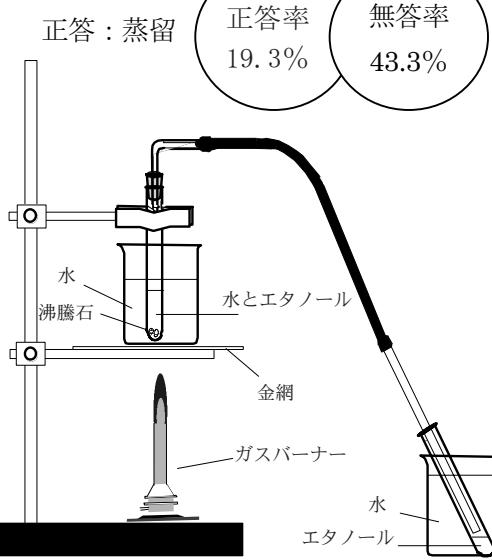


③「自然事象についての知識・理解」に関すること

「自然事象についての知識・理解」を見るための問題は46問中33問であり、平均正答率は54.9%であった。

一般に、一問一答的な問題や選択肢による解答形式の問題は、高い正答率であることが多い。しかし、右に示す「蒸留」の例のように、「用語」を記述する問題での正答率の低さと無答率の高さが最近目立ってきている。この傾向は文部科学省が実施した教育課程実施状況調査でも指摘されている。その原因の一つとして考えられるのは、用語を漢字で表現する力の低下である。対策としては、学習でつかませた科学的概念と用語とが結びつくよう、漢字の意味について説明したり、分かりやすいたとえや科学者の逸話などを取り上げたりするなどの工夫を考えられる。特に、多くの基本的な科学用語が登場する中学校段階では、

この実験のように混合液を沸騰させ、出てきた気体を冷やして、物質を分ける方法を何といいますか。



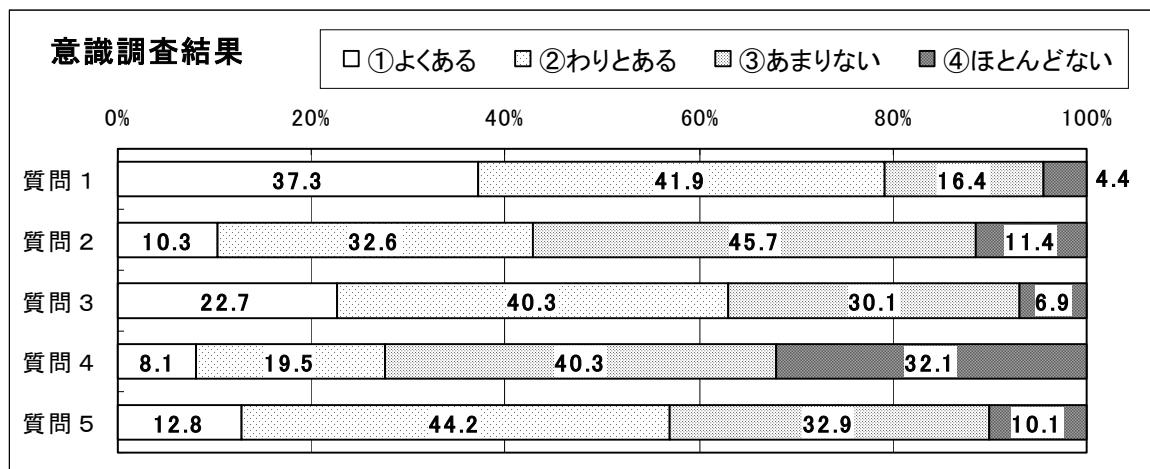
その後の学習を支え、学習効果を上げるためにも、丁寧な「用語」の指導が大切である。

一方、色や特徴を記述したり、選択肢の中から正解を選んだりする問題は比較的正答率が高く、授業で適切なたとえを用いたり、具体的な現象を映像なども交えて提示したりするなど、指導の工夫をしている様子がうかがわれる。

④ 「自然事象への関心・意欲・態度」に関するここと(意識調査結果より)

関心・意欲・態度については、調査問題とは別の質問紙により調査した。その中でみられた傾向について以下に述べる。

質問1 理科の学習で、観察、実験をすることが楽しいと感じことがありますか。 ① よくある ② わりとある ③ あまりない ④ ほとんどない
質問2 観察や実験を自分なりに工夫して行ったり、結果をもとに考えたりすることをおもしろいと感じることがありますか。 ① よくある ② わりとある ③ あまりない ④ ほとんどない
質問3 ふだんの生活の中で見聞きした現象と、理科の学習内容が結びついて「なるほど」と感じたり、「こういう理由でこうなっているんだな」と気づいたりすることはありますか。 ① よくある ② わりとある ③ あまりない ④ ほとんどない
質問4 たとえば、力のはたらき、宇宙や天体、化学変化や原子・分子、生命や地球の不思議などについて、さらに自分から本などで調べたり、テレビの科学番組を見たりすることがありますか。 ① よくある ② わりとある ③ あまりない ④ ほとんどない
質問5 理科の学習は、これから自分の生活に役立つと思いますか。 ① とても思う ② わりと思う ③ あまり思わない ④ ほとんど思わない



ア 活動は楽しいが、考えることは敬遠しがち

質問1では、「よくある」「わりとある」を合わせた割合は79.2%と高かったが、質問2では、「よくある」「わりとある」を合わせた割合は42.9%と低かった。このことから、観察、実験そのものは楽しいと感じることが多いが、観察や実験を自分で工夫したり結果を考察したりすることは敬遠しがちである様子がうかがえる。

近年懸念されている理科離れの解消や社会人としての科学リテラシーの向上につなげるためには、授業を活動そのものの楽しさだけで終わらせずに、より本質的に内面的な興味・関心を喚起し、科学的なおもしろさを伝えるような指導の工夫が必要といえる。

また、「関心・意欲・態度」の評価は観察法に頼ることが多いようだが、活動の様子からだけでは、「教科の内容に関する関心・意欲・態度」をみることはできない。「関心・意欲・態度」は、それを高めるように指導するべきものであり、現状の測定だけでは不十分である。単に授

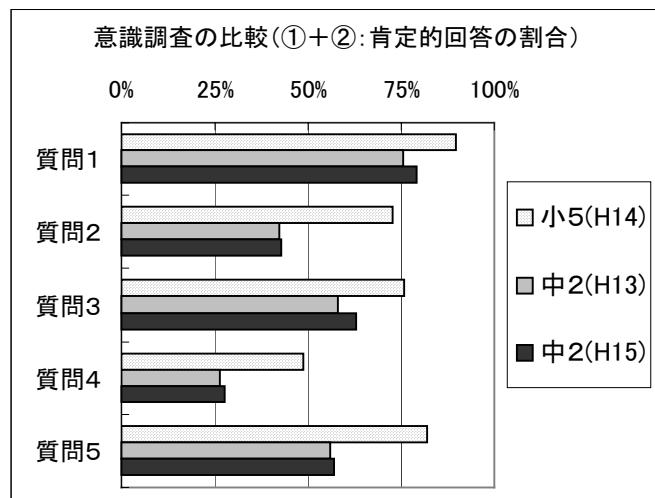
業を受ける態度や課題提出状況、挙手や発言の回数などの本質的でないものに重きをおいた評価ではなく、自由記述によって内面的なものを見取るなどの工夫を行うとともに、その結果を生徒にフィードバックするなどして、積極的に育てていくことが望まれる。

イ 科学的な興味・関心はあり、科学の有用感もあるが、生活態度として身に付いていない

質問3で、日常生活と理科の学習内容とが結びつくなど、いわゆる「腑に落ちる」というような理解、あるいは「学びの実感」が「よくある」「わりとある」と回答した生徒は、63.0%であった。これに対して、質問4で、日常の科学的な関心と態度について、自分から本で調べたり、テレビの科学番組を見たりするかについては、「よくある」「わりとある」と回答した生徒は、27.6%であった。質問5の、理科の学習が今後の生活に役立つと思うどうかについては、「とても思う」「わりと思う」と回答した生徒が57.0%である。このことをふまえ、理科室を中心に科学的な興味を喚起する環境を整えるなどして、学習の一層の充実に励みたい。

ウ 学年が上がると肯定的な回答が減少する傾向がみられる

意識調査の結果のうち、「①よくある」「②わりとある」の肯定的な回答を合わせた割合を過去の調査と比較したもののが右のグラフである。小学5年生と質問の表現は若干異なるが、中学2年生の意識は、肯定的な回答がすべての質問において小学生を下回っている。授業を含めて生徒を取り巻く学習環境の見直しと改善が望まれる。



表中の数字は正答率 (%)

(3) 過去の応答状況との比較

過去の応答状況と比較するために、同一または類似の問題を何題か出題した。

右の表には、正答率が増加した問題を○、減少したものを▲で表し、増減が10%以上の問題について示した。全体の平均正答率が11.0%向上していることもあり、今回は多くの問題で正答率が向上している。

問題のねらい	H13	H15	増減	備考
○ 誘導電流の流れる向きの理解をみる	11.0	44.8	33.8	類似
○ 肝臓のはたらき	36.8	59.3	22.5	類似
○ 導線に生じる磁界についての理解をみる	15.6	38.1	22.5	
○ せきつい動物の特徴	45.5	67.1	21.6	
○ 糖存在下でのベネジクト液の変色	61.6	75.7	14.1	
○ だ液酵素の実験結果から導ける結論	32.2	44.7	12.5	
○ 単子葉類の植物の体の特徴の理解をみる	40.6	50.2	9.6	
○ だ液酵素の実験で40°Cに保つ理由	51.3	59.3	8.0	
○ 用語「示準化石」の定着をみる	16.6	22.0	5.4	
○ コイルに生じる磁界の向きの理解をみる	26.6	32.0	5.4	
▲ 地震での震源での発生時刻が予想できるかをみる	34.2	29.1	-5.1	
▲ 初期微動についての理解をみる	62.8	57.6	-5.2	
▲ 電圧計の値を読む技能	70.7	65.5	-5.2	
▲ 水に水酸化ナトリウムを加える理由	64.3	55.0	-9.3	必修→選択

一方、正答率が低下した問題は、水の電気分解の4問である。前述のとおり、授業進度の遅れからこの問題を未履修と回答した学校が多く、生徒に解答させた学校においても履修直後であったために練習問題で定着を図るなどの時間的余裕がなかったことが影響していると考えられる。今後は、実験観察の時間を確保しつつ、授業進度の改善が図られることを期待したい。

3 まとめと今後の課題

以上、「領域別応答状況」、「評価の観点からの考察」、「過去の応答状況との比較」と述べてきたが、ここで主な問題点と今後の課題を次のようにまとめてみた。

- (1) 本県の中学生の理科の学習状況はおおむね良好であり、前回の調査と比較すると全体的に正答率が向上した。その一方で、例年より授業の進度が遅れている学校があった。今後はその点に留意し、一層の指導の充実を図る必要がある。
- (2) 現象や概念をイメージとして理解させるだけでなく、科学的用語の指導について取り組む必要がある。
- (3) 意識調査からは、理科の学習に対する関心は高いが、生活の中で科学的な関心に基づいた行動は、態度として十分身についているとはいえない。高等学校へと続く理科の学習への関心を持続させていく観点からも、教師の働きかけが一層必要であると考えられる。
- (4) 生徒の関心・意欲を態度のレベルまで高めていくためにも、普段の授業等の中で評価の測定で終わることなく、「興味・関心・態度」を育てていくための評価を工夫し、それを積極的に生徒へフィードバックしていくことが今後ますます求められる。

理科の学習指導改善のために

平成15年度に実施した学習状況調査の結果から考えられた課題について、理科の学習指導の改善のために役立つと思われるいくつかの提案をQ & Aの形でまとめましたので参考にしてください。

Q1 生徒は気温と湿度の相対的な関係が理解しにくいようです。

気温が上がると(飽和水蒸気量が増加するために)湿度が下がることを理解させるためには、どのような指導方法が効果的ですか。

A1 湿温計や毛髪湿度計を用いて、モデル実験を行う方法があります。

湿度の計算には、気温に伴って変化する飽和水蒸気量、そして実際に含まれている水蒸気量といった変数が多く出てきます。そのために、空気中の水蒸気量が一定の時、湿度と気温が相対的であるという、分かってしまえば単純な関係を生徒達が理解しにくいものと思われます。

そこで、実際に気温や湿度を測定し、気温が上がると湿度が下がるといった相対性を印象付けるモデル実験について説明します。

- ① 密閉できる大型水槽に、デジタル式温湿計をセットします。
- ② 水槽を日の当たるところに置き、水槽内の気温を上げていきます。このとき、水槽は密閉されており水槽内の水蒸気量は変化していないことを強調しておきます。
- ③ 水蒸気量に変化がないのに、気温が上がるにつれ、湿度が下がっていくことを観察することで、気温と湿度の相対性が理解できます。



気温と湿度のモデル実験の様子

【実験データ】 平成15年12月27日（土） 11:45AM 室温20°C 湿度23% 気圧1002 hPa

時間 (秒)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
気温 (°C)	26.0	27.0	28.3	29.0	30.0	30.6	31.5	32.0	32.6	33.0	33.8
湿度 (%)	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34

※ 変化が出やすいように、あらかじめ水の入ったビーカーを入れて水槽内の湿度を高めにしてから、実験を開始するとよい。

また、湿度計の原理を理解させ、湿度への関心を持たせるために、身近な材料で簡易湿度計を自作させることも有効です。精密な測定には向きませんが、関心を持たせる効果は十分期待できます。次ページに作り方を示します。

簡易湿度計の製作

【材料 及び 工具】

ペットボトル	針金	ストロー
セロハン	ボルト	ナット
ワッシャー	はんだごて	セロハンテープ
ペンチ		

【作り方】



① ペットボトルにはんだごてで穴を開ける。ボトルの模様を利用して反対側にも開ける。



② 穴に針金を通し、脱落を防ぐために先端を曲げ、セロテープで固定する。
(できあがりを参考に3カ所)



③ 幅1cmくらいに切ったセロハンの端をボルトに巻き付ける。



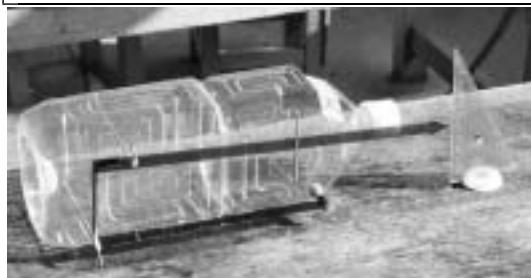
④ 指針を取り付ける。セロハンのもう一つの端を適当な長さに切り、テープで固定する。



⑤ ボルトを回してセロハンの張りを調節する。



⑥ 三角定規などで目盛をつくる。
これでできあがり。



この他に、加工の簡単な牛乳パックを利用する方法もありますが、しっかりしたものを作るならホームセンターで適当な材料を購入するとよいでしょう。

また、学習の発展として生徒に簡易湿度計を自作させ、各教室に設置してもよいでしょう。温度計と湿度計で、気温と湿度の変化を日常的に測定できるようにすることで、温度による湿度の変化、大気中の水蒸気量による湿度の変化、天気の変化と湿度の関連などを生徒達が体験的に理解できるようになることが期待できます。

Q2 造岩鉱物の特徴をより効果的に、生徒に分かりやすく指導するにはどのような方法がありますか。

A2-1 やはり実際に手に触れ、観察することが一番です。特に雲母の観察は、「へき開」についても実感できるのでお薦めします。

この学習内容に関しては、鉱物標本や写真資料を用いて説明することも多かったかと思います。今回の改訂により、中学校第3学年から中学校第1学年に移行した内容であり、発達段階から考えても、より具体的な操作を取り入れる必要があります。そこで、実物を観察するわけですが、鉱物標本を破壊することはできず、岩石標本のままでは生徒たちの認識は「石」でしかありません。また、岩石を碎いて鉱物を取り出すこともよいのですが、小さい鉱物をルーペで観察するが多く、あまり心を動かされない生徒もいたのではないでしょうか。

そこで、鉱物の学習の効果的な導入として、雲母を手ではがす活動を取り入れることを提案します。雲母は花崗岩中に含まれる鉱物ですが、天然には大きな固まりとなって存在する場合があり、工業的にも古くから利用されてきました。

マグマが非常にゆっくり冷え固まる際に、融点の異なる物質が順番に結晶化していきます。雲母のもととなる成分が多く存在していたところでは、大きな固まりができるのです。白雲母と黒雲母の色の違いは、成分がわずかに異なることが原因です。マグマ中の成分の融点の違いや冷え方の条件によって、岩石がいろいろな姿になることも説明可能でしょう。

このような黒雲母や白雲母の大きな固まりである「実習用標本」を実際に手ではがしてみると、「これが天然のものなのか」と疑ってしまうほど、きれいに薄くはがれ、生徒はとても驚きます。その経験はおそらく生涯忘れることはできません。

「実習用標本」の入手方法ですが、教材カタログに載っているので、教材取扱業者に注文する方法が一般的です。2000円前後で購入でき、一人一人に渡すのに十分な量が入っていますので、観察の個別化も可能です。雲母は熱に強く絶縁性に優れ、以前は「ストーブののぞき窓」や「アイロン」にも普通に使われていました。そんな話を交えながら、実際にガスバーナーで熱してみせると、熱に対する性質も理解でき、鉱物に対する理解がより深まります。



黒雲母と白雲母（実習用鉱物）



薄くはがしている様子

A2-2 小さな宝石(鉱物)の簡易プレパラートを自分へのプレゼントとして作らせましょう。

時間があれば、身近な教材、例えば鹿沼土や真砂（花崗岩が風化して砂になったもの）などを椀掛けしてみたり、ふるいにかけて実際に双眼実体顕微鏡や光学顕微鏡を低倍率でのぞいてみたりすることが有効です。そして、鉱物は「小さな宝石」であることを気付かせたいものです。

白く透明なガラスのようなものが見つかれば石英であり、白っぽいものが見つかれば長石だということになります。有色鉱物を探してみるのも楽しい活動になります。大きくて形が整っていればまさに「宝石」です。「お土産」として生徒にプレゼントすると、より大きな効果が期待できます。実物をセロテープでノートに貼ったり、簡易プレパラートを作成させて、家に持ち帰らせたりすることも可能です。簡易プレパラートは、厚紙などをパンチで穴を開けてセロテープで貼るだけですので、誰でも簡単に作成できます。



厚紙製の簡易プレパラート

Q3 科学的な関心を高めるための一つの方法として、理科室環境を整備したいのですが、あまり時間と予算をかけないで手軽な方法はないでしょうか。

A3-1 生徒の作品や、ノート、ワークシートを活用する方法があります。

理科展をはじめ学生科学賞など多くの展覧会が開催され、生徒・保護者と指導される先生方などの努力により、過去に多くの作品を発表しているかと思います。そこで、こうしたものを上手に展示し、生徒の次回への意欲を喚起する方法もあります。パネルを置くスペースがない場合は、紙の部分のみを教室の壁に掲示します。また、賞状のコピーを掲示することも考えられます。



また、生徒のノートやワークシートなどを作品のように使うという方法も有効です。できれば、教師がノートやワークシートをチェックし、何がよいかコメントを記すなどの方法で評価したものを掲示することにより、どんなノートがよいのか、どんな見方や考え方がよい評価であるかを生徒が判断し、自分の学習を振り返ることができます。これも、「指導と評価の一体化」の一つのかたちです。



A3-2 理科コーナーを設置する方法があります。

毎日忙しい中での環境整備なので、あまり負担にならない範囲で、小さなコーナーを設置し、少しづつ増やしていく方法がよいと思います。名前を生徒から公募するのもよいでしょう。具体的な例としては「展示コーナー」と「触れてみるコーナー」などです。

ポイントは、その展示に「ひとこと」をつけることです。例えば、学校の周りは意外に多くの自然があるはずです。「この葉は校庭のどこにあるのでしょうか。」などと紙に書いて一緒におくだけでも興味をもつ生徒が増えるのではないかでしょうか。小コーナーは、どんなコメントを添えるかが大きな鍵となると思いますので、いろいろと試してみることをお勧めします。



書籍コーナー

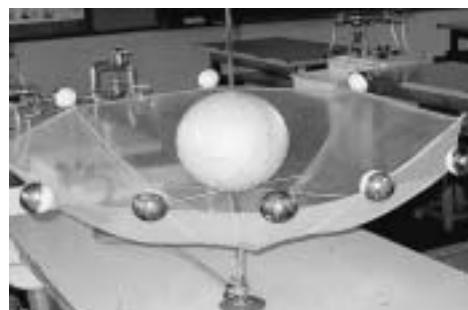


化石コーナー

A3-3 使用する教材・教具を、授業の前後にある程度の期間、理科室に設置しておくことも有効な方法です。

これも一石二鳥、いや三鳥になる方法です。教師の授業の予習や準備も兼ねます。新しい単元に入る前に、その単元で使用する教材や実験道具、モデルなどを小コーナーなどを利用して展示しておきます。生徒達は、「これは何なんだ？」と好奇心がくすぐられ、単元への意欲も増すのではないかでしょうか。

あまり高価なものだと問題もあるかと思いますが、可能なものの、理科室や準備室にあるものを利用して理科室の科学的雰囲気を盛り上げるのも一つの方法でしょう。



金星モデル

**Q4 蒸留の実験で、沸騰石を入れる理由について生徒たちは理解しにくいようです。
沸騰石を使う理由を理解させるには、どのような指導が効果的ですか。**

この単元は、中学校に入学して初めての化学分野の学習になります。生徒たちは、小学校において加熱器具の使い方など学習しています。しかし、新たに使用する器具もあり、全員が正しい技能を習得しているとは限りません。そこで、再度、実験器具の使い方について指導し、安全に実験が行えるようにする必要があります。また、実験器具の使い方や操作などの技能を習得させることは、この単元のねらいの一つです。

実験器具の使い方や操作などについて指示通りに行えるだけでは、臨機応変な対応ができないばかりか実験を計画する際の危険を見落し、重大な結果を招かないとも限りません。なぜ、そのような操作をする必要があるのか、その器具はどのような原理あるいは効果があるのかを知っていることが、安全で質の高い実験を行うためには欠かせないと考えます。

A4 突沸の危険性と沸騰石のはたらきについて理解させることが大切です。

沸騰石を用いる理由があまり理解されていない原因としては、次の二つが考えられます。

原因1 沸騰石を使わないので加熱するとどうなるのかを知らない。

原因2 沸騰石のはたらきについて理解していない。

はじめに、原因1について考えてみます。

おそらく液体加熱実験中の事故を防ぐための指導が行き届いているために、沸騰石を用いないで液体を加熱した際に起きる「突沸」という現象を生徒たちが体験していないのではないかでしょうか。その場合、生徒たちは「突沸」の意味を言葉でしかとらえていないと思われます。

そこで、あえて突沸を演示実験として見せることを提案します。この現象を印象づけることで、同じ状況下での危険を回避できるようにすることが重要と考えます。

実際に、突沸の演示実験を行うと、加熱された液体が音とともに20～30cm程度吹き出します。この様子から、液体を加熱するときには試験管の口を人のいる方に向けてはいけないことを理解します。

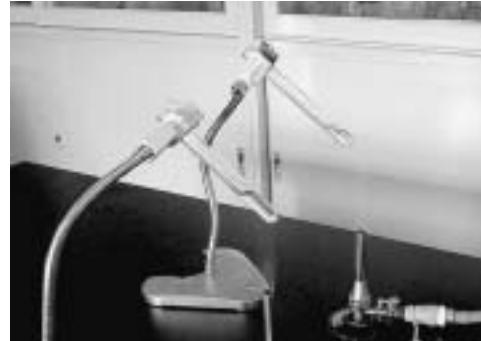
なお、この演示実験を行う際には、汚れや傷のない試験管を使用するようにします。試験管に付着物やキズなどがあると、それがきっかけとなってその場所から早い段階から沸騰てしまい、突沸が起きない場合があります。また、水に溶け込んでいる空気にも関係があります。一度沸騰させた水を使用すると、さらによいでしょう。

次に、原因2について考えてみます。

沸騰石のはたらきについて理解させるには、右の写真のように、沸騰石を入れたときと入れないとき



突沸の演示実験の様子



液体加熱の比較実験

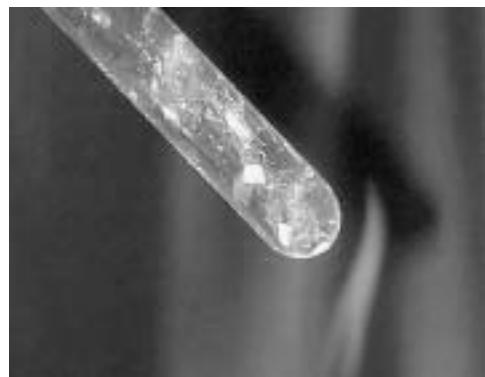
を比較して観察させるとよいと思います。

沸騰石を入れた試験管の方では、突沸が起きずに多数の小さな泡が穏やかに出るため、加熱を続けられることが分かります。

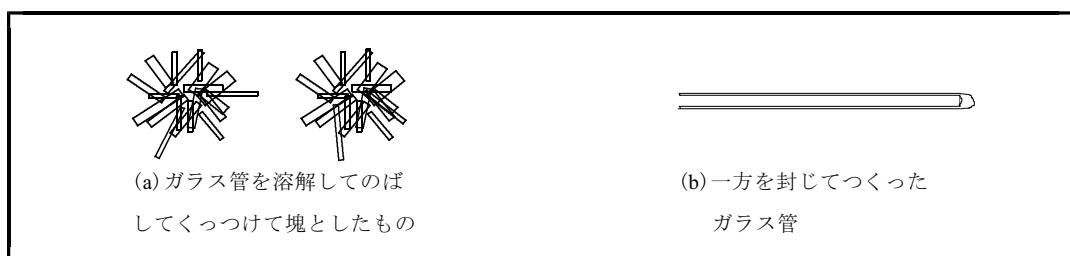
このことをさらに分かりやすくするために、次のような沸騰石代わりの道具を自作して実験することも知られています。

その一つは、下図（a）に示す、短く折ったガラス毛細管を熱して固まりとしたものです。もう一つは、下図（b）に示す、一端を封じたガラス毛細管です。封じていない側を容器の底に触れさせて使用します。

どちらも、内部に空気が入っていることが分かるだけでなく、加熱終了後には内部に液体が入り込んでいる様子も観察できます。



多数の小さな泡が出てる様子

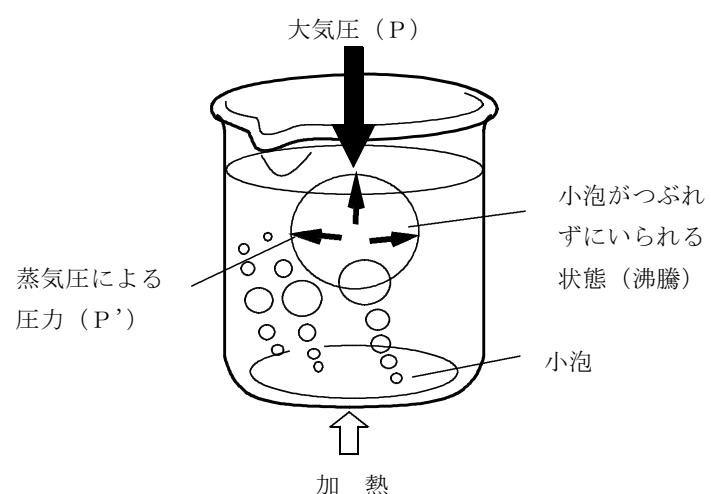


【参考：水の沸騰について】

右図に示すように、水中に溶けている空気や容器壁面の傷・ごみなどをきっかけとして小さな気泡が生じます。蒸気による圧力が大気圧（及び水圧）と等しくなると、液体表面だけでなく液体内部からも蒸気化が起こるようになり、この現象を沸騰といいます。

沸騰により溶存空気が追い出されてしまうと沸騰が起きにくくなり、過熱状態となります。ある限度を超えると大きな気泡を生じる激しい沸騰が起き、これを突沸といいます。

沸騰石として用いられる素焼きのかけらは多孔質であり、その無数の孔の中にある空気が小泡となって少しづつ液体中に放出され、その小泡中へ水が蒸発して、連続的に沸騰がおこるのを助ける役割を果たしているためです。生徒には、この小さなくぼみから出る小さな気泡が沸騰しやすい状況を作っているため穏やかな沸騰となり、急激な沸騰＝突沸を防いでいるという説明が分かりやすいでしょう。



ここで、沸騰石について理解を深めるための実験をワークシートと読み物資料にまとめてみたので紹介します。選択教科や自由研究のテーマとして扱うことも可能です。

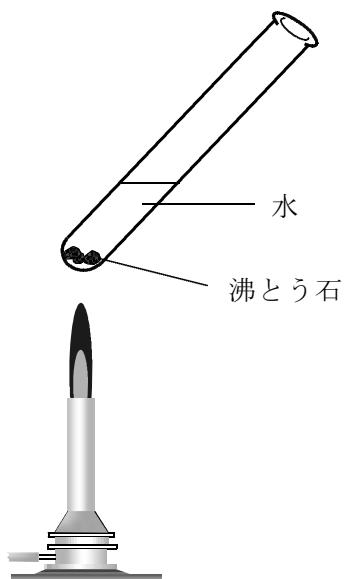
液体の安全な加熱について<ワークシート1>

実験 「沸とう石のはたらきを調べてみよう」

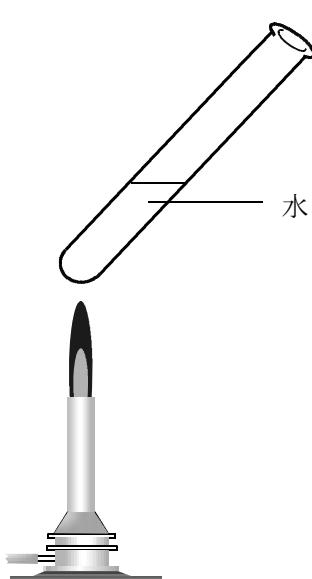
ねらい 沸とう石を使う理由について調べる

方 法 ガスバーナーで水を入れた試験管を加熱し、沸とう石を入れた場合と入れない場合を比較する。

<沸とう石を使用した場合>



<沸とう石を使用しない場合>



注意：突沸した場合を考えて、試験管の口は人のいない方に向けること

結果の記録（例）

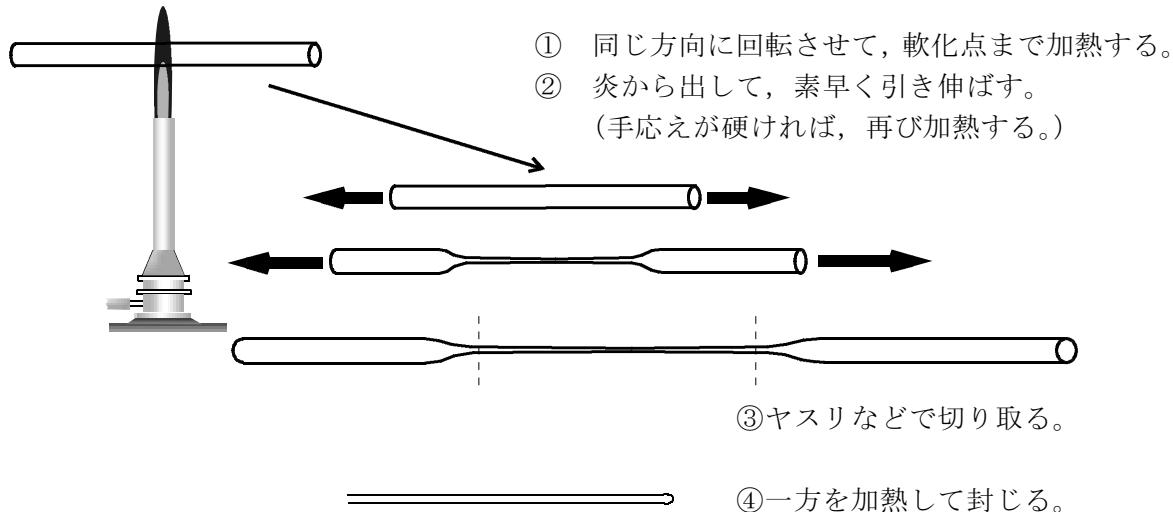
沸とう石がある場合	沸とう石がない場合
<p>小さな気泡</p>	<p>上部の液体が押し出される 大きな気泡</p>
<p>①初めは、沸とう石から空気の小泡が出ている。 ②やがて、小さな泡がたくさん出るようになる。（穩やかに沸とうしている）</p>	<p>①初めは、試験管の加熱部分付近で泡が出てもすぐに消えてしまう。 ②やがて大きな泡が出るようになる。 ③大きな泡が激しく発生して、試験管上部の液体を押し上げて外に飛び出した。</p>

液体の安全な加熱について<ワークシート2>

実習 「ガラス管製の沸とう石をつくってみよう」

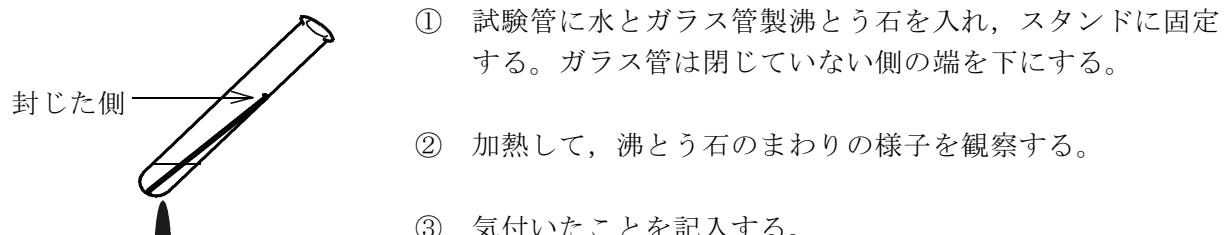
ねらい 沸とう石を使う理由について調べる

方法



実験 「沸とう石としてはたらくかどうか、試してみよう」

方法



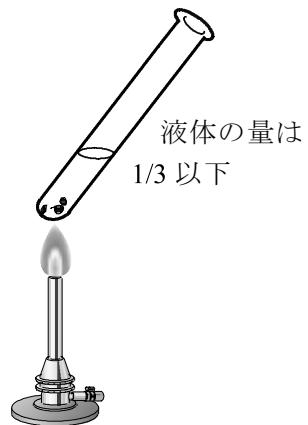
実験・観察の基礎知識<沸とう石>

沸とう石の役割

加熱する液体中に素焼きの小さなかけらを、加熱する前に2～3個入れておくことで、おだやかに沸とうして、突沸を防ぐことができます。

沸とう石を使用する時の注意点

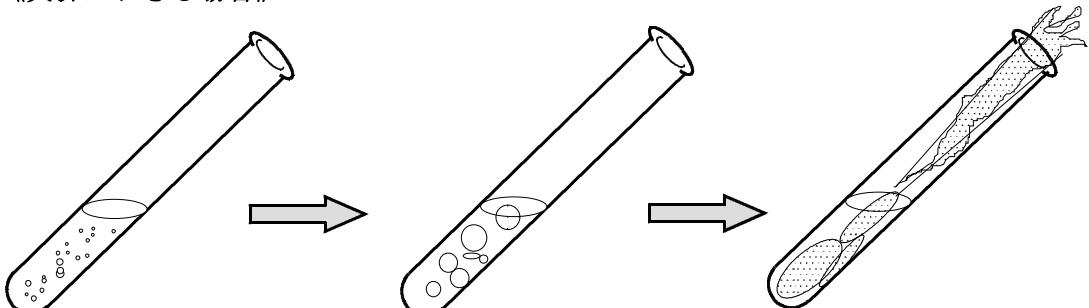
- ①沸とう石を入れるのを忘れ、液が熱くなつてから入れると、急に泡立つてあふれることができます。
 - ②一度利用した沸とう石は使用しないようにし、十分乾燥したものを使いましょう。
 - ③液体を加熱する場合は突沸をさけるために、加熱する液体の量に注意しましょう。
- ※ 液体の量が多すぎると、沸とう石を使用してもふきこぼれてしまいます。



<突沸のメカニズムと沸とう石のはたらき>

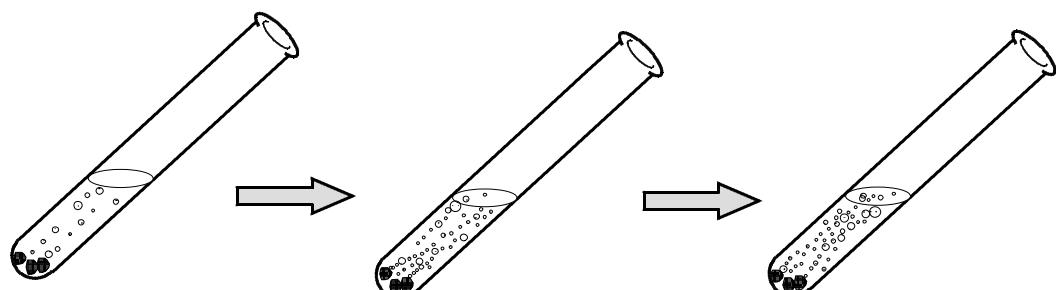
「沸とう」とは、液体の表面だけでなく液体の内部からも水蒸気が発生する現象です。この水蒸気の気泡が突沸の原因をつくると考えられます。

《突沸がおきる場合》



- ①液体内部より気泡が発生する。
- ②気泡内に水蒸気が入り込み、気泡が大きくなる。
- ③気泡上部の液体が気泡とともに押し出され、突沸する。

《沸とう石を使用した場合》



- ①気泡が発生する。
- ②沸とう石から細かな気泡が出続ける。
- ③おだやかに沸とうが続く。

問題構成表(理科)

平成15年度 中学校第2学年

No. 1

大 問	中 間	小 問	通 し 番 号	領 域	出題の意図	観点		
						関心・意欲・態度	科学的な思考	技能・表現
[1]	1		①	生物	光合成と呼吸の関係の理解をみる			○
	2		②	化学	気体の性質と捕集法の定着をみる		○	
	3		③	物理	音の振動数と音の高さの理解をみる	○		
	4		④	生物	単子葉類の根と維管束の特徴の理解をみる			○
	5		⑤	化学	状態変化についての理解をみる	○	○	
	6		⑥	化学	融点・沸点と物質の状態の理解をみる	○	○	
[2]	1		⑦	化学	「中和」の定義の理解をみる			○
	2		⑧	物理	圧力と面積の関係に関する理解をみる	○		
	3		⑨	地学	用語「示準化石」の定着をみる			○
	4		⑩	生物	用語「赤血球」の定着をみる			○
	5		⑪	生物	用語「中枢神経」の定着をみる			○
	6		⑫	生物	用語「肺胞」の定着をみる			○
[3]	1		⑬	物理	電流回路を組み立てる技能をみる		○	
	2		⑭	〃	電圧計の目盛りを読む技能をみる		○	
	3		⑮	〃	オームの法則の理解をみる	○		
	4		⑯	〃	オームの法則の理解（並列回路に流れる電流を求める）をみる	○	○	
[4]	1		⑰	物理	導線に生じる磁界についての理解をみる	○		○
	2		⑱	〃	コイルに生じる磁界の向きの理解をみる	○		○
	3		⑲	〃	誘導電流の流れる向きの理解をみる	○		
[5]	1		㉐	生物	せきつい動物の特徴の理解をみる			○
	2		㉑	〃	恒温動物の特徴の理解をみる			○
	3		㉒	〃	卵の産む場所と殻の有無の理解をみる	○		○
[6]	1		㉓	生物	心臓の位置と名称の理解をみる			○
	2		㉔	〃	小腸のはたらきの理解をみる	○		○
	3		㉕	〃	肝臓のはたらきの理解をみる			○
[7]	1		㉖	化学	用語「蒸留」の定着をみる			○
	2		㉗	〃	蒸留ができるのは沸点の違いであることの理解をみる	○		
	3		㉘	〃	沸騰石を入れる理由の理解をみる		○	○

大 問	中 間	小 問	通 し 番 号	領 域	出 題 の 意 図	観 点		
						関 心 ・ 意 欲 ・ 態 度	科 学 的 な 思 考	技 能 ・ 表 現
8	1		㉙	地学	用語「斑状組織」の定着をみる			○
	2		㉚	〃	火成岩の特徴から岩石名が指摘できるかをみる	○		○
	3		㉛	〃	黒雲母の鉱物としての特徴の理解をみる			○
	4		㉜		火山岩の成因の理解をみる		○	○
9	1		㉝	生物	糖存在下でのペネジ外液の変色の理解をみる			○
	2		㉞	〃	だ液酵素の実験で、40℃にあたためた理由の理解をみる		○	○
	3		㉟	〃	だ液酵素の実験の結果から結論を導く力をみる	○	○	
10	1		㉟	地学	初期微動についての理解をみる			○
	2		㊀	〃	グラフから初期微動のおよその速さを求める技能をみる	○	○	
	3		㊁	〃	震源での地震の発生時刻が予想できるかをみる	○	○	
11 学校選択①	1		㊂	化学	水の電気分解で十極に発生する気体を同定する力をみる		○	○
	2		㊃	〃	水の電気分解の実験で、水に水酸化ナトリウムを加える理由の理解をみる		○	○
	3		㊄	〃	水の分解のモデルの理解をみる	○		○
	4		㊅	〃	水の分解の化学反応式が記述できるかをみる	○	○	
12 学校選択②	1		㊆	地学	乾湿計による湿度の求め方の定着をみる		○	○
	2		㊇	〃	露点についての理解をみる			○
	3		㊈	〃	空気が上昇したときの体積と温度の変化の理解をみる	○		○
	4		㊉	〃	容器内の空気の温度が上昇したときの湿度の変化についての理解をみる	○		
意識調査	1				理科の学習で観察や実験をすることを楽しいと感じているかをみる	○		
	2				観察や実験に「見通し」を持ち、工夫したり考察したりすることに対する関心・意欲をみる	○		
	3				自然現象と学習内容が結びつくなど「実感を伴った理解」をしているかをみる	○		
	4				日常生活における科学的なものへの関心・意欲・態度をみる	○		
	5				理科の学習を自己の生活に生かしていこうとする意欲や態度をみる	○		

理科の学習に関する意識調査

中・理

平成15年度 栃木県学習状況調査問題

中学校第2学年理科

この調査は、理科の学習に関して、みなさんがどのようないい意識をもつているのかをみるためにものです。みなさん自身のことについて以下の質問に答えてください。

※性別の記入のしかた		※出席番号が1～9の場合 は番号の前に0をつける	
6	7	8	9
男子：0 1、女子：0 2 (例)出席番号 4番…0 4			

次の質問1から質問5について、①～④のうちから自分に最ももあてはまるものを一つだけ選び、その番号を に記入してください。

質問1 理科の学習で、観察や実験をするのを楽しいと感じることがありますか。

- ①よくある。
- ②わりどある。
- ③あまりない。
- ④ほとんどない。

質問2 観察や実験を自分なりに工夫して行ったり、結果をもとに考えたりすることをおもしろいと感じることがありますか。

- ①よくある。
- ②わりどある。
- ③あまりない。
- ④ほとんどない。

質問3 ふだんの生活の中で見聞きした現象と、理科の学習内容が結びついでございたりすることはありませんか。

- ①よくある。
- ②わりどある。
- ③あまりない。
- ④ほとんどない。

質問4 たとえば、力のとはたらき、宇宙や天体、化学変化や原子・分子、生命や地球の不思議などについて学習したことにについて、ささらに自分で調べたり、テレビの科学番組を見たりすることがありますか。

- ①よくある。
- ②わりどある。
- ③あまりない。
- ④思わない。

質問5 理科の学習は、これから自分の生活に役立つと思いますか。

- ①とても思う。
- ②わりど思う。
- ③あまり思わない。
- ④思わない。

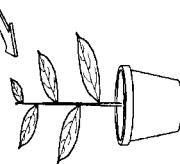
組	番	名

注 意

- 1 机の上には、鉛筆、消しゴム、定規、下じき以外の物を、置かないでください。
- 2 表紙と解答用紙の渋められたところに、組、番号、氏名を書いてください。
- 3 時間は50分です。
- 4 答えは、必ず、解答用紙に書いてください。
- 5 印刷がはつきりしないときは、手をあげて先生に知らせてください。
- 6 わからない問題はあとまわしにして、ひととおりやってから、もう一度考えてください。
- 7 時間があまつたら、よく見直してください。、どちらか一つを選んで答えてください。
- 8 運営問題は、先生の指示にしたがって、、どちらか一つを選んで答えてください。

* □ 内の数字は正答率(%)を示す。

① 次の1から6の間にについて答えなさい。



1 葉に光があたっているときの光合成と呼吸について正しく述べているものを、次の1, 2, 3, 4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

- 1 光合成だけが行われる、呼吸は行われない。
- 2 光合成は行われず、呼吸だけが行われる。
- 3 光合成と呼吸が行われる。
- 4 光合成も呼吸も行われない。

2 次の気体のうち、捕集するとき上方置換法が最も適したもののはどれですか。次の1, 2, 3, 4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

36.5%

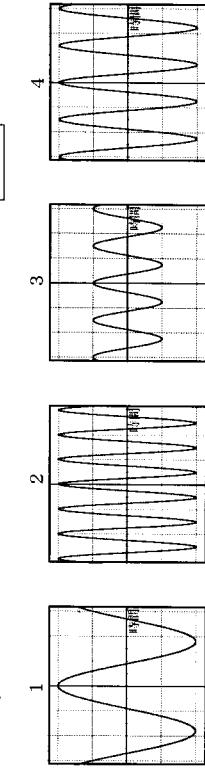
36.9%

36.6%

36.4%

- 1 アンモニア
- 2 水素
- 3 酸素
- 4 二酸化炭素

3 下の図は、オシロスコープを使って、いくつかのおんさんの出す音を調べたものです。最も高い音を表しているものを、次の1, 2, 3, 4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。



4 単子葉類の茎の断面と葉脈の特徴を表しているものはどれですか。次の1, 2, 3, 4の組み合せのなかから一つ選んで、その番号を答えなさい。

50.2%

50.3%

50.4%

50.5%

- 1 1
- 2 2
- 3 3
- 4 4

6 右の表の物質のうち、90℃のとき液体である物質はどれですか。1から5の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

53.5%

53.6%

53.7%

53.8%

53.9%

53.10%

53.11%

53.12%

53.13%

53.14%

53.15%

53.16%

53.17%

53.18%

53.19%

53.20%

53.21%

53.22%

53.23%

53.24%

53.25%

53.26%

53.27%

53.28%

53.29%

53.30%

53.31%

53.32%

53.33%

53.34%

53.35%

53.36%

53.37%

53.38%

53.39%

53.40%

53.41%

53.42%

53.43%

53.44%

53.45%

53.46%

53.47%

53.48%

53.49%

53.50%

53.51%

53.52%

53.53%

53.54%

53.55%

53.56%

53.57%

53.58%

53.59%

53.60%

53.61%

53.62%

53.63%

53.64%

53.65%

53.66%

53.67%

53.68%

53.69%

53.70%

53.71%

53.72%

53.73%

53.74%

53.75%

53.76%

53.77%

53.78%

53.79%

53.80%

53.81%

53.82%

53.83%

53.84%

53.85%

53.86%

53.87%

53.88%

53.89%

53.90%

53.91%

53.92%

53.93%

53.94%

53.95%

53.96%

53.97%

53.98%

53.99%

53.100%

53.101%

53.102%

53.103%

53.104%

53.105%

53.106%

53.107%

53.108%

53.109%

53.110%

53.111%

53.112%

53.113%

53.114%

53.115%

53.116%

53.117%

53.118%

53.119%

53.120%

53.121%

53.122%

53.123%

53.124%

53.125%

53.126%

53.127%

53.128%

53.129%

53.130%

53.131%

53.132%

53.133%

53.134%

53.135%

53.136%

53.137%

53.138%

53.139%

53.140%

53.141%

53.142%

53.143%

53.144%

53.145%

53.146%

53.147%

53.148%

53.149%

53.150%

53.151%

53.152%

53.153%

53.154%

53.155%

53.156%

53.157%

53.158%

53.159%

53.160%

53.161%

53.162%

53.163%

53.164%

53.165%

53.166%

53.167%

53.168%

53.169%

53.170%

53.171%

53.172%

53.173%

53.174%

53.175%

53.176%

53.177%

53.178%

53.179%

53.180%

53.181%

53.182%

53.183%

53.184%

53.185%

53.186%

53.187%

53.188%

53.189%

53.190%

53.191%

53.192%

53.193%

53.194%

53.195%

53.196%

53.197%

53.198%

53.199%

53.200%

53.201%

53.202%

53.203%

53.204%

53.205%

53.206%

53.207%

53.208%

53.209%

53.210%

53.211%

53.212%

53.213%

53.214%

53.215%

53.216%

53.217%

53.218%

53.219%

53.220%

53.221%

53.222%

53.223%

53.224%

53.225%

53.226%

53.227%

53.228%

53.229%

53.230%

53.231%

53.232%

53.233%

53.234%

53.235%

53.236%

53.237%

53.238%

53.239%

53.240%

53.241%

53.242%

53.243%

53.244%

53.245%

53.246%

53.247%

53.248%

53.249%

53.250%

53.251%

53.252%

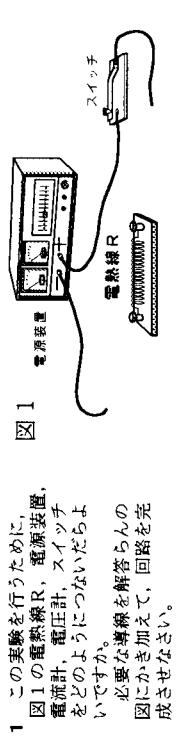
53.253%

53.254%

53.255%

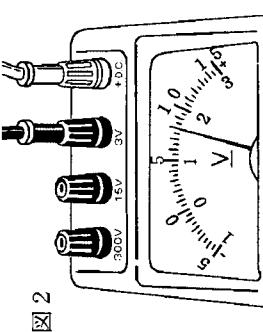
53.2

4 電流のつくる磁界と、磁界の変化によってコイルに流れる電流を調べる実験を行いました。図1, 2, 3はそのときの実験の様子を模式的に表したものです。このことについて、次の1, 2, 3の間に答えてください。



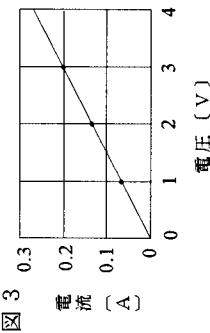
32.3%

2 この実験で、電圧計の指針は図2のようになります。このときの電熱線Rにかかる電圧は何Vですか。



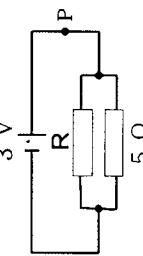
65.5%

3 電源装置の電圧調節つまみを動かし、電熱線Rに6Vの電圧を加えると、流れる電流の大きさは何Aになりますか。

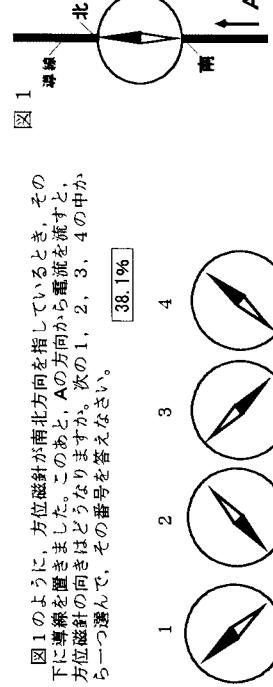


64.9%

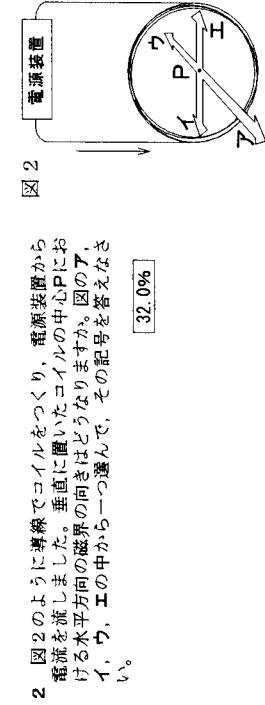
4 図4のように、電熱線Rと5Ωの電熱線を並列につなぎ、3Vの電圧を加えました。点Pを流れる電流は何Aですか。



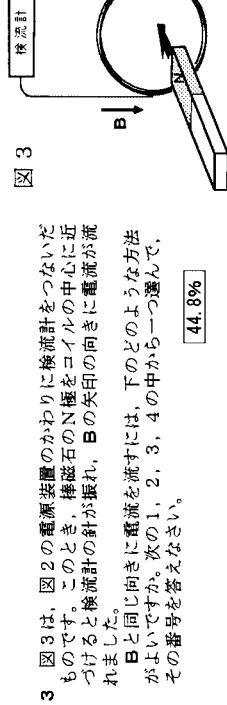
8.5%



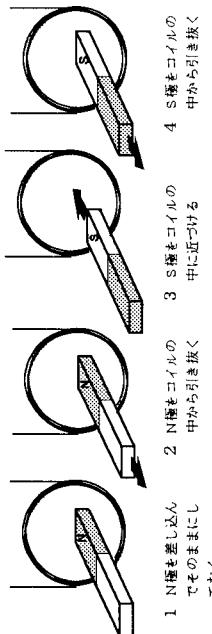
38.1%



32.0%

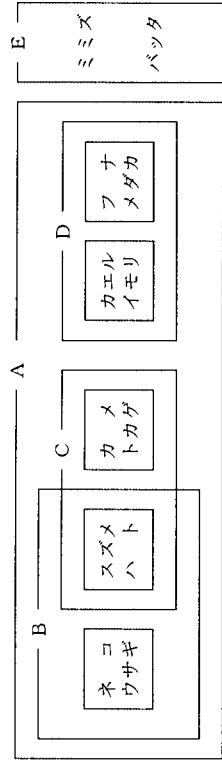


44.8%



1 N極を差し込んでそのままにし、S極をコイルの中につなぎます
2 N極をコイルの中から引き抜く
3 S極をコイルの中につなぎます
4 S極をコイルの中につなぎます

【5】 下の図は、12種類の動物を、ある共通した特徴をもとにして、AからEのグループに分けたものです。このことについて、次の1、2、3の間に答えてください。



1 AグループとEグループの動物を区別するとき、Aグループの動物に共通する特徴を簡単な答えてください。

67.1%

2 まわりの温度が変化しても、体温をほぼ一定に保つしくみをもつ動物のグループはどですか。上の図のAからEの中から一つ選んで、その番号を答えてください。

79.4%

3 CグループとDグループの動物を区別するとき、その特徴の違いとして最も適切なもの

を、次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えてください。

1 水中にからだのない卵を産むか、陸上にからだのある卵を産むか。

2 一生、肺で呼吸をするか、えらで呼吸をするか。

3 からだが毛や羽毛におおわれているか、いないか。

4 親が子に乳を与えて育てるか、与えないで育てるか。

【6】 下の図は、ヒトの血液循环の経路を模式的に表したもののです。□は主な器官や体の各部分を表し、アラビア数字は主な血管を表しています。このことについて、次の1、2、3の間に答えてください。

1 中央にある器官Xは、全身に血液を送る器官Xの名前は何ですか。

84.7%

2 図中の血管Aから力の中で、栄養分（または養分）を最も多く含む血液が流れている血管はどれですか。一つ選んで、その番号を答えてください。

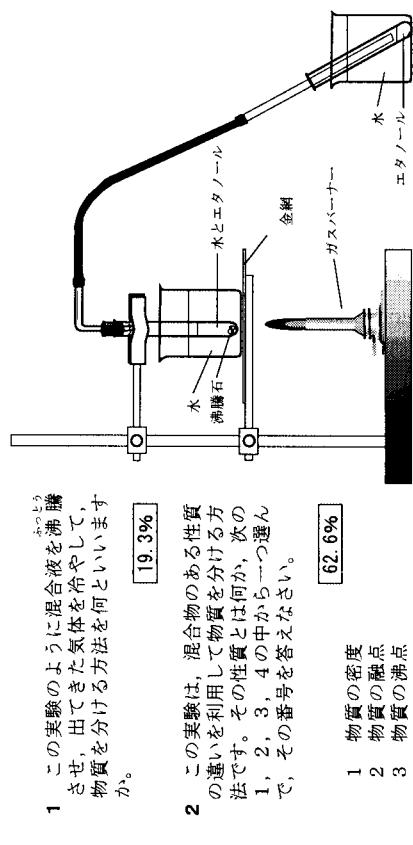
35.5%

3 肝臓のはたらきについて述べている文はどれですか。次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えてください。

59.3%

- 1 タンパク質を消化する。
- 2 デンプンを吸収する。
- 3 二酸化炭素を体外に排出する。
- 4 アンモニアを尿素に変える。

【7】 下の図は、水とエタノールの混合液に入れて加熱し、試験管にエタノールを集めているところです。このことについて、次の1、2、3の間に答えてください。



19.3%

2 この実験は、混合物のある性質の違いを利用して物質を分ける方法です。その性質とは何か、次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えてください。

62.6%

1 物質の密度

2 物質の融点

3 物質の沸点

4 物質の水に対する溶け方

44.9%

3 この実験で、試験管に沸騰石を入れた理由を説明しなさい。

【8】 下の図は、二つの火成岩A、Bを観察し、模式的に表したもののです。このことについて、て、次の1、2、3、4の間に答えてください。

1 火成岩Aのように、斑晶が石基の中に散らばって見える組織を何といいますか。

31.1%

2 火成岩A、Bの組み合わせとして適切なものを次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えてください。

28.5%

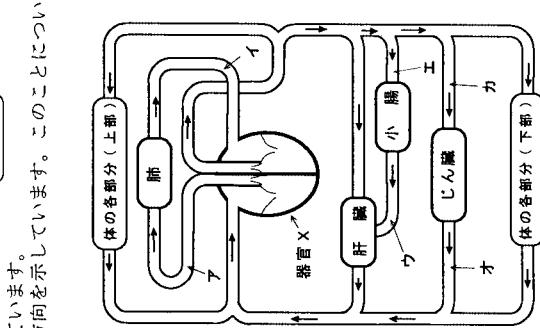
- 1 A : 安山岩 — B : かこう岩
- 2 A : 安山岩 — B : れき岩
- 3 A : かこう岩 — B : れき岩
- 4 A : かこう岩 — B : 安山岩

3 火成岩Bの黒い鉱物は、薄くはがれやすい性質をもっています。この鉱物は何であると考えられますか。次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えてください。

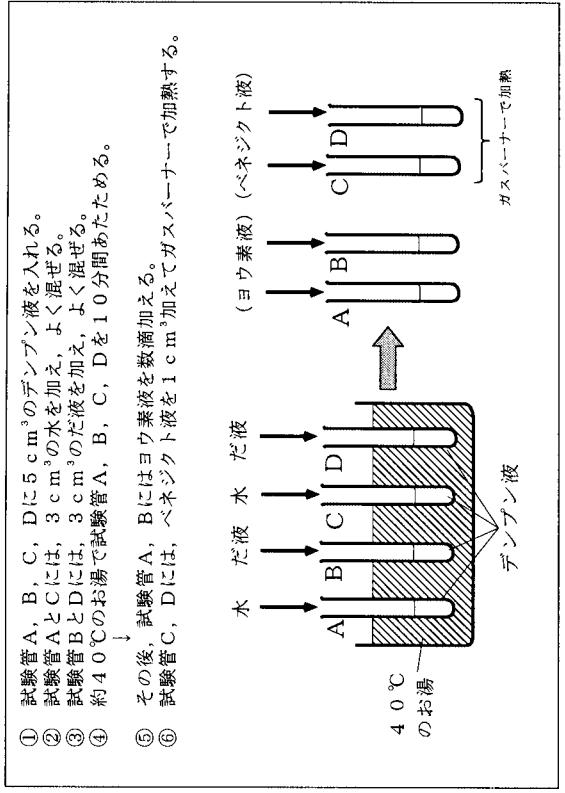
59.3%

4 火成岩A、Bを比べたとき、火成岩Bは、マグマがどのような場所でどのように冷えて固まった岩石ですか。簡潔に答えてください。

37.2%



9 だ液のはたらきを調べるために、次の①から⑥の手順で実験を行い、その結果を下の表にまとめました。このことについて、次の1、2、3の間に答えなさい。



操作		種類	水を加えた試験管	だ液を加えた試験管
ヨウ素液を加えたとき の様子	試験管A	青紫色に変化した	試験管B	色は変化しなかった
ベネジクト液を加えて 加熱したときの様子	試験管C	色は変化しなかった	試験管D	色は変化した

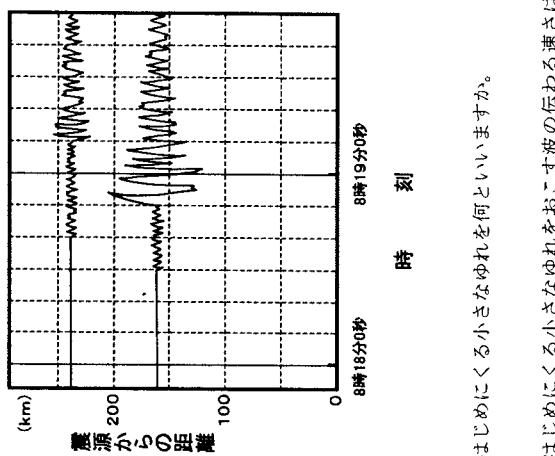
- 1 表の試験管Dの結果で、「色は変化した」となっていますが、それは、何色ですか。次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。
1 黒色 2 青紫色 3 赤かっ色 4 白色

- 2 試験管A、B、C、Dを、約40°Cのお湯であたためた理由を簡潔に答えなさい。

- 3 だ液のはたらきについて、この実験からいえることを簡潔に答えなさい。

10

以下の図は、ある地震のA地点、B地点における地震計の記録を表したもののです。このことにについて、次の1、2、3の間に答えなさい。



- 1 はじめにくる小さなゆれを何といいますか。
57.6%
- 2 はじめにくる小さなゆれをおこす波の伝わる速さは、およそ秒速何kmですか。地震の記録をもとに考え、次の1、2、3、4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。
43.7%
- 3 この地震が震源で発生した時刻は、何時何分何秒と考えられますか。次の1から6の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。
29.1%

1. 8時18分0秒 2. 8時18分10秒
3. 8時18分30秒 4. 8時18分40秒
5. 8時18分50秒 6. 8時19分10秒

- ① 試験管A、B、C、Dに5cm³のデンブン液を入れる。
② 試験管AとCには、3cm³の水を加え、よく混ぜる。
③ 試験管BとDには、3cm³のだ液を加え、よく混ぜる。
④ 約40°Cのお湯で試験管A、B、C、Dを10分間あたためる。
⑤ その後、試験管A、Bにはヨウ素液を数滴加える。
⑥ 試験管C、Dには、ベネジクト液を1cm³加えてガスバーナーで加熱する。

B地点：震源から240km
A地点：震源から160km

選択問題

・**[1]**と**[2]**は、学校ごとの選択問題です。

・個人ごとに選択するのではなく、全員同じ問題を選択します。

・先生の指示に従って、どちらか一つの問題について答えてください。

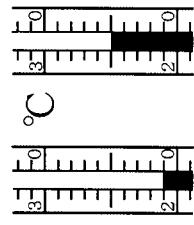
(**[2]**を選択した場合、**[1]**は解答しないでください。)

[12] 溫度の変化や雲のでき方は、空気中の水蒸気の量や温度などに関係があります。このことについて、次の1, 2, 3, 4の問い合わせに答えなさい。

1 ある日の理科室の空気の湿度を乾湿計を用いて測定すると、下の図のような結果になりました。このときの湿度は何%ですか。下の表を参考にして答えなさい。

[33.5%

乾球の温度(°C)	乾湿球の温度差(°C)
26	100
25	92
24	84
23	76
22	68
21	60
20	52



2 水蒸気をふくんだ空気が冷えると、ある温度で水滴ができてしまいます。このときの温度を何といいますか。次の1, 2, 3, 4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

[87.2%

1 露点 2 湿度 3 饱和 4 融点

3 右の図のように空気のかたまりが上昇したとき、空気のかたまりの体積と温度はどうなりますか。次の1から6の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

[63.3%

- 1 体積は大きくなり、温度は上がる。
- 2 体積は大きくなり、温度は変わらない。
- 3 体積は小さくなり、温度は下がる。
- 4 体積は小さくなり、温度は上がる。
- 5 体積は小さくなり、温度は変わらない。
- 6 体積は小さくなり、温度は下がる。

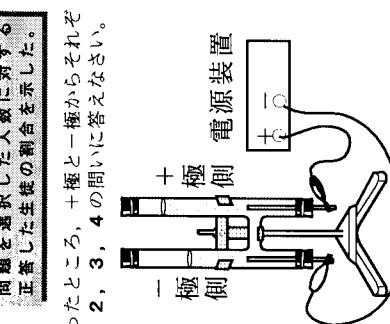


4 密閉された容器の中に水蒸気をふくんだけ空気が入っています。この空気の温度が上がるときの湿度は下がります。その理由を「飽和水蒸気量」ということばを用いて簡単に説明しなさい。

[5.1%

4 水を分解して、水素と酸素ができるときの化学反応式を書きなさい。

[28.8%



1 +極側に発生した気体の種類を確認するのに、最も適切な方法を、次の1, 2, 3, 4の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。

[57.8%

- 1 手であるいで氣体のにおいをかぐ。
- 2 マッチの火を近づける。
- 3 火のついた線香を入れる。
- 4 気体を石灰水に通す。

2 水の電気分解をするとき、水に水酸化ナトリウムを加えるのはなぜですか。その理由を簡潔に答えなさい。

[56.0%

3 次のモデルのうち、水が水素と酸素に分解されるときの水分子の変化を正しく表していきますか。次の1から5の中から一つ選んで、その番号を答えなさい。
ただし、◎は水素原子を表し、○は酸素原子を表しています。

[48.3%

- 1 ○○ → ○ + ○ 2 ○○○ → ○○ + ○○
- 3 ○○○ → ○○ + ○○ 4 ○○○ → ○○ + ○○
- 5 ○○○ → ○○ + ○

- 3 ○○○ → ○○ + ○○ 4 ○○○ → ○○ + ○○
- 5 ○○○ → ○○ + ○

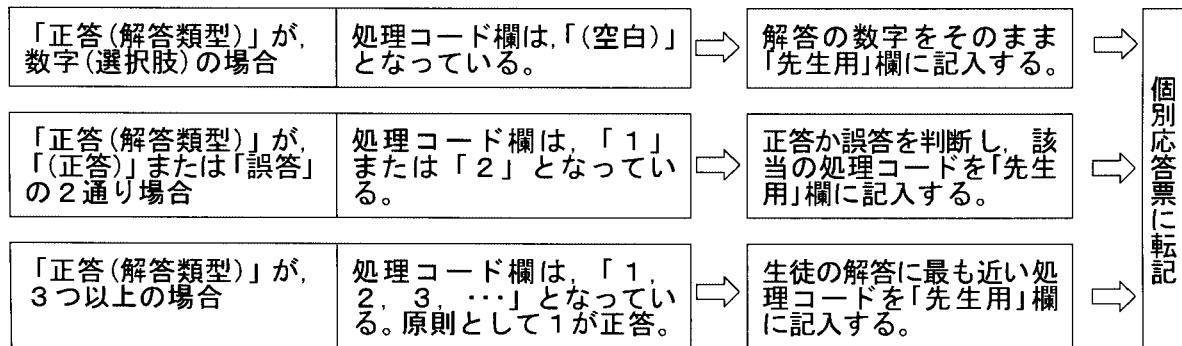
4 水を分解して、水素と酸素ができるときの化学反応式を書きなさい。

[28.8%

採点基準及び個別応答票記入上の手引き（理科）

[留意事項]

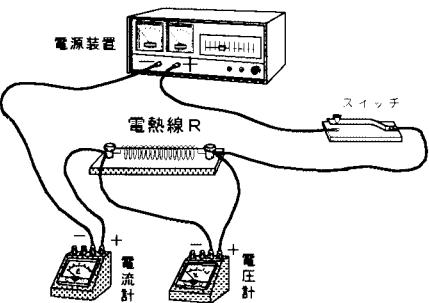
- センターへの報告は、「個別応答票」に処理コードを転記することで行う。
（【配点例】は、学校が独自に集計分析する場合の例示であり、センターへの得点の報告は行わない。）
・⑪と⑫は選択問題であるため、いずれか一方の配点のみを与える。
- 「個別応答票」に転記する処理コードの記入の仕方は、次のとおりである。
 - ・記入ミスを防ぐためにまず解答用紙の「先生用」欄に、採点基準に示した処理コードを記入し、次にそれを「個別応答票」に転記する。



平成15年度 中学校第2学年

理科 No. 1

問題番号	大問	中間	小問	通し番号	正 答 (解 答 類 型)	処理コード	採点上及び転記上の留意点		配点例
							無答は処理コード8	未履修は処理コード9 (解答はひらがなでもよい。)	
①	1		①		3				2
	2		②		1				2
	3		③		2				2
	4		④		3				2
	5		⑤		4				2
	6		⑥		3				2
②	1		⑦		中 和	1	漢字のまちがいは不可。		2
					誤答	2			
	2		⑧		B を選び、レンガと机が接する面積についてふれ、正しく説明している場合	1			3
					B を選んだものの、レンガと机が接する面積についてふれていない、あるいは正しい説明ではない場合	2			
					レンガと机が接する面積についてふれているが、B を選んでいない場合	3			
					その他の誤答	4			
③	1		⑨		示 準 化 石	1	漢字のまちがいは不可。		2
					誤答	2			
④	1		⑩		赤 血 球	1	漢字のまちがいは不可。		2
					誤答	2			

問題番号			通し番号	正 答 (解 答 類 型)	処理コード	採点上及び転記上の留意点		配点例
大問	中間	小問				・無答は処理コード8 ・未履修は処理コード9 (解答はひらがなでもよい。)		
5		⑪	中 枢 神 経	1	漢字のまちがいは不可。	2		
			誤 答	2				
6		⑫	肺 胞	1	漢字のまちがいは不可。	2		
			誤 答	2				
⑬	1	⑬	図1	1	正しい接続であれば導線が交差してもよい。	3		
				2				
2		⑭	1. 6 V (1. 60 V)	1		2		
			誤 答	2				
3		⑮	0. 4 A	1		3		
			誤 答	2				
4		⑯	0. 8 A	1		3		
			誤 答	2				
⑭	1	⑰	4			3		
	2	⑱	ア	1		2		
	3	⑲	4	2				
⑮	1	⑳	背骨がある (せきつい動物である)	1	同様な意味であればよい。	2		
			誤 答	2				
⑯	2	㉑	B	1		2		
			誤 答	2				
3		㉒	1			2		
⑰	1	㉓	心 臓	1	漢字のまちがいは不可。	2		
			誤 答	2				
	2	㉔	ウ	1		3		
			誤 答	2				
3		㉕	4			2		

問題番号 大 問	中 間	小 問	通 し 番 号	正 答 (解 答 類 型)	処 理 コ ード	採点上及び転記上の留意点 ・無答は処理コード8 ・未履修は処理コード9 (解答はひらがなでもよい。)	配 点 例
7	1	⑥	蒸留	誤答	2	漢字のまちがいは不可。	2
	2	⑦	3				3
	3	⑧	突沸を防ぐため (おだやかに沸騰させるため)	左記の1の内容であれば正答。	1		3
			激しく沸騰させるため		2		
		⑨	試験管が割れるのを防ぐため		3		
			実験を安全に行うため		4		
			実験を上手に行うため		5		
			その他の誤答		6		
8	1	⑩	斑状組織	誤答	1	漢字のまちがいは不可。	2
					2		
	2	⑪	1				3
	3	⑫	2				2
	4	⑬	地下深くでゆっくり冷えて固まった	左記の1の内容であれば正答。	1	左記の1の内容であれば正答。	3
					2		
9	1	⑬	3				2
	2	⑭	(例)ヒト(人間)の体温に近い温度にするため。 (例)40℃くらいの温度でだ液(酵素)がよく働くから	同じ温度にするため	1	同様な意味であればよい。 〃	3
					1		
					2	40℃について記述がない場合。	
					3		
	3	⑮	だ液のはたらきでデンプンが糖に変化した。 デンプンを糖に変化させた。	その他の誤答	1	同様の意味であればよい。	3
					2	「ブドウ糖」は誤り。	
10	1	⑯	初期微動	誤答	1	漢字のまちがいは不可。	2
					2		
	2	⑰	3				3
	3	⑱	2				3

問題番号	通し番号	正 答 (解 答 類 型)	処理コード	採点上及び転記上の留意点		配点例	
				・無答は処理コード8 ・未履修は処理コード9 (解答はひらがなでもよい。)			
① 学校選択の問題	1	⑩ 3				2	
	2	⑪ 電流を通しやすくするため 誤答	1	同様の意味であれば正解とする。		2	
	3		2			3	
	4	⑫ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 係数のみが違っている場合 「→」が「=」となっている以外は正しい場合 左辺と右辺が逆になっている以外は正しい場合 その他の誤答	1			3	
			2				
			3				
			4				
			5				
	1	⑬ 68 % 65 % その他の誤答	1			2	
			2				
			3				
	2	⑭ 1				2	
	3	⑮ 3				3	
	4	⑯ 空気中の水蒸気量は変化しないが、飽和水蒸気量が増加するからという内容である場合 温度上昇によって飽和水蒸気量が増加することに触れているが誤答である場合 空気中の水蒸気量が一定であることにふれているが誤答である場合 その他の誤答	1			3	
			2				
			3				
			4				
				学校で指定した問題のみ、解答に該当する処理コードを記入する。 選択しない問題については空欄とせず、全て処理コード「7」を記入する。			

応 答 状 況 一 覧 表 (理科)

中 2 理

No. 1

問題番号				応 答	応 答 率				問題番号				応 答	応 答 率				問題番号				応 答	応 答 率					
大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C	大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C	大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C		
1	1	①	1	16.3	16.4	16.2	16.4	4	⑩	無	6.2	8.1	6.5	4.0	5	3	②	2	15.5	13.6	16.7	15.9	5	完 正	49.4	40.8	49.8	57.1
			2	2.4	2.2	2.4	2.7											3	3.2	3.1	4.1	2.2						
			③	79.9	80.3	79.9	79.5			①	45.8	43.6	39.2	56.1				4	2.5	4.2	2.6	0.8						
			4	1.2	0.8	1.3	1.3			2	28.2	33.1	27.5	24.5				無	0.8	0.8	1.3	0.3						
			無	0.2	0.3	0.2	0.0			無	23.1	23.3	25.8	19.4														
	2	②													6	⑫	①	84.7	84.2	80.5	90.6	1						
			①	36.5	38.1	33.3	38.8			2	11.8	16.7	11.7	7.3				2	8.9	8.1	11.3	6.7						
			2	30.8	28.3	31.0	33.2			無	13.3	15.0	14.3	10.5					6.4	7.8	8.2	2.7						
			3	13.2	14.7	15.2	9.4																					
			4	19.1	18.6	19.9	18.6																					
1	3	③	無	0.3	0.3	0.6	0.0	1	⑬	①	35.5	32.5	34.4	39.6	2	⑭	①	35.5	32.5	34.4	39.6	6						
										2	64.1	67.8	61.3	64.2				2	61.4	65.0	60.8	58.8						
			1	4.4	5.8	4.1	3.2			無	3.6	1.7	6.3	2.2					3.1	2.5	4.8	1.6						
			②	88.6	83.9	90.7	90.6																					
			3	3.1	4.7	2.4	2.4																					
	4	④	4	3.5	5.0	2.2	3.8	2	⑮	①	65.5	68.9	64.1	64.2	3	⑯	①	21.4	21.7	17.1	26.4	6	完 正	21.9	18.1	22.3	25.1	
			無	0.4	0.6	0.6	0.0			2	29.4	26.9	29.0	32.3				2	37.4	37.8	36.4	38.3						
										無	5.0	4.2	6.9	3.5					43.3	46.1	46.3	36.9						
			1	19.9	22.2	19.7	18.1																					
			2	20.9	23.9	20.3	18.6																					
2	5	⑤	③	50.2	44.4	51.1	54.7	3	⑯	①	64.9	66.1	61.7	67.7	4	⑰	①	19.3	16.1	17.3	24.8	1						
			4	8.4	8.9	8.2	8.1			2	26.0	26.9	26.8	24.0				2	37.4	37.8	36.4	38.3						
			無	0.6	0.6	0.6	0.5			無	9.1	6.9	11.5	8.4					43.3	46.1	46.3	36.9						
			1	4.1	4.7	3.7	4.0																					
			2	8.5	11.1	8.0	6.5			無	15.2	12.2	17.1	15.6					2.6	1.9	3.2	2.4						
	6	⑥	3	4.9	5.3	4.5	4.9	1	⑰	①	21.8	24.2	20.3	21.3	2	⑱	①	44.9	37.8	48.5	47.4	7						
			④	82.0	78.1	83.3	84.1			2	15.6	11.9	11.7	24.0				2	15.5	16.4	15.4	14.8						
			無	0.5	0.8	0.4	0.5			3	21.7	21.7	22.9	20.2					62.6	63.9	60.8	63.6						
			1	9.6	8.3	8.9	11.6			4	38.1	39.4	41.8	32.3					11.9	11.7	11.3	12.9						
			2	26.4	26.4	27.5	25.1			無	2.8	2.8	3.2	2.2					27.9	34.7	22.3	28.3						
2	3	⑧	③	53.5	53.3	52.5	55.3	3	⑲	①	32.0	28.6	32.5	34.8	4	⑳	①	31.1	27.3	32.3	33.4	1	完 正	13.2	11.1	12.3	16.4	
			4	2.9	4.2	3.0	1.3			2	65.0	68.9	63.6	62.8				2	29.3	32.5	27.1	29.1						
			5	5.8	5.6	6.5	5.1			無	3.0	2.5	3.9	2.4					39.6	40.3	40.7	37.5						
			無	1.8	1.9	1.9	1.6																					
			1	13.4	11.1	13.2	15.9																					
	4	⑩	①	45.6	38.6	47.6	49.9	4	㉑	①	79.4	75.3	79.9	82.7	5	㉒	①	17.7	19.7	15.2	18.9	3	完 正	28.5	22.8	29.0	33.4	
			2	25.1	28.1	22.7	25.3			2	19.3	23.3	18.4	16.4				2	24.6	31.9	24.5	17.8						
			無	29.3	33.3	29.7	24.8			無	1.3	1.4	1.7	0.8					21.7	21.4	21.4	22.4						
			①	42.6	40.8	42.9	43.9			3	11.3	12.2	11.3	10.5					22.0	21.4	21.2	23.7						
			2	20.5	23.9	18.4	19.7			無	3.9	1.7	6.9	2.4					3.2	2.5	3.9	2.7						
2	3	⑨	3	11.3	12.2	11.3	10.5	5	㉒	①	78.0	78.3	75.3	80.9	6	㉓	①	59.3	53.1	61.5	62.5	3	完 正	17.7	19.7	15.2	18.9	
			4	21.7	21.4	20.6	23.5			2	12.3	14.2	13.6	8.4					9.1	12.5	8.7	6.5						
			無	43.2	41.9	48.1	38.3																					
			①	22.0	17.5	20.1	28.6																					
			2	34.9	40.6	31.8	33.2																					
	4	⑩	①	81.5	77.2	79.9	87.6			3	12.3	14.2	13.6															

問題番号				応 答	応 答 率				問題番号				応 答	応 答 率				問題番号				応 答	応 答 率			
大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C	大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C	大 問	中 間	小 問	通 番 号		全 県	A	B	C
8	3		(31)	無	1.8	1.1	2.4	1.6	10	3		(38)	6	2.3	3.1	2.6	1.3	1			(43)	①	7.9	8.6	10.0	4.6
													無	2.9	4.2	3.2	1.3					2	4.4	5.8	4.1	3.2
	4		(32)	①	37.2	35.0	37.0	39.6					10 完 正	17.5	15.6	3.7	2.2					3	8.7	8.9	8.2	9.2
				2	43.7	44.4	42.4	44.5					無	19.1	20.6	20.6	15.9					無	2.6	2.8	4.3	0.3
	8 完 正				7.0	5.0	6.7	9.2														未	76.4	73.9	73.4	82.7
	1		(33)	1	1.8	1.7	1.3	2.7					1	2.8	2.2	37.0	49.2					①	20.5	22.5	22.3	16.2
				2	18.1	19.2	19.0	15.9					②	39.1	31.1	20.8	22.6					2	1.3	1.7	1.7	0.5
				③	75.7	75.3	75.1	76.8					3	21.3	20.6	3.5	4.0					3	1.0	1.7	1.1	0.3
				4	3.0	3.1	3.0	3.0					無	0.7	0.8	1.1	0.0					4	0.3	0.3	0.6	0.0
				無	1.4	0.8	1.5	1.6					未	32.3	41.4	37.6	24.2					無	0.4	0.0	0.9	0.3
9	2		(34)	①	59.3	55.0	60.4	62.0	11	2		(40)	①	37.2	27.8	32.5	52.3	2			(44)	1	2.3	3.6	2.6	0.5
				2	6.8	8.3	4.3	8.4					2	11.2	12.5	10.6	10.8					2	0.8	1.7	0.6	0.0
				3	15.5	17.2	14.7	14.8					無	19.2	18.3	22.9	15.4					③	15.0	16.1	16.7	11.9
	3		(35)	無	18.4	19.4	20.6	14.8					未	32.4	41.4	34.0	21.5					4	1.2	0.6	1.7	1.1
				①	44.7	40.3	42.4	51.8					1	3.5	3.6	2.2	5.1					5	0.7	1.1	0.4	0.5
				2	33.3	36.4	34.4	28.8					②	5.6	4.2	5.6	7.0					6	3.0	2.5	3.7	2.7
				無	22.0	23.3	23.2	19.4					③	9.3	6.4	11.7	9.2					無	0.7	0.6	0.9	0.5
	9 完 正				33.6	31.1	31.8	38.3					④	30.3	24.2	33.8	32.1					未	76.3	73.8	73.4	82.8
10	1		(36)	①	57.6	56.1	61.5	54.2	11	4		(42)	①	18.1	11.1	22.1	19.9	4			(46)	①	1.2	3.1	0.6	0.0
				2	26.2	27.8	24.2	27.0					2	7.4	3.6	8.7	9.4					2	5.1	5.6	5.8	3.8
	2		(37)	無	16.3	16.1	14.3	18.9					3	1.3	1.4	1.5	0.8					3	0.1	0.3	0.0	0.0
				1	14.1	16.1	14.1	12.1					4	1.2	1.1	1.9	0.3					4	6.4	8.9	4.3	6.5
				2	27.5	28.1	28.4	25.9					5	21.4	20.8	17.1	27.2					無	10.8	8.3	15.8	7.0
	3		(38)	③	43.7	42.5	43.9	44.5					6	37.1	49.8	34.0	29.2					未	76.4	73.8	73.5	82.7
				4	11.7	10.3	10.2	14.8					11 完 正	9.4	6.1	10.8	10.8					12 完 正	0.8	2.2	0.4	0.0

注：選択問題の応答率について

- ・[11]と[12]は、選択問題（学校選択）である。選択しなかった場合は、「未履修」として処理したが、予想に反して両方を「未履修」として解答しなかった学校があった。
- ・「理科の調査結果と考察」では、他の問題との比較のために、未履修分を除き、それぞれの問題選択生徒数を母数として、正答率、誤答率、無答率の合計が100%となるよう換算した。そのため、この表の数字とは異なる。

- *「応答」の欄の数字は、解答選択肢または採点基準の解答類型に対応しており、正答を○で囲んで示した。
- *「応答」の欄の「無」は無答であったことを、「未」は未履修であったことをそれぞれ表している。
- *大問ごとに示した「完正」は、その大問のすべてに正答した生徒の割合である。
- *「応答率」の欄のA, B, Cは、市町村の人口規模別による分類（A－10万人以上, B－3万人以上10万人未満, C－3万人未満）を表す。
- *「応答率」に示した割合の数値は、少数第二位を四捨五入しているため、各問（小問）の数値の合計が100にならないこともある。