

平成24年度 全国学力・学習状況調査

解説資料

中学校 理科

平成24年4月

国立教育政策研究所
教育課程研究センター

はじめに

平成24年度全国学力・学習状況調査は、小学校第6学年及び中学校第3学年の児童生徒を対象に、4月17日に実施されました。

調査の目的は、義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育施策の成果と課題を検証し、その改善を図るとともに、そのような取組を通じて、教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立すること、また、学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てることです。

これまでは、国語と算数・数学について、調査してまいりました。今年度は、昨年3月にまとめられた、全国的な学力調査の在り方等の検討に関する専門家会議の「検討のまとめ」において、次代を担う科学技術人材の育成がますます重要な課題となっていること等を踏まえ、学習指導要領（平成20年告示）において、理数教育の充実が図られたことを受けて、理科を追加して実施することとなりました。

調査の内容には、教科に関する調査（国語、算数・数学及び理科）と、生活環境や学習環境等に関する質問紙調査（児童生徒対象及び学校対象）があります。

教科に関する調査は、主として「知識」に関する問題と、主として「活用」に関する問題の2種類からなります。

主として「知識」に関する問題は、①身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、②実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能などを調査するものです。また、主として「活用」に関する問題は、①知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、②様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などに係る内容を調査するものです。

国語と算数・数学については、これまでと同様、「知識」と「活用」のそれぞれの問題ごとの調査となっています。理科については、上記専門家会議の検討のまとめに沿って、「知識」と「活用」を一体的に問う形の調査となっています。

国立教育政策研究所教育課程研究センターにおいては、教科に関する調査に係る調査問題の作成と調査結果の分析を担当しております。

この調査においては、児童生徒一人一人の学力や学習状況の把握はもとより、今後の指導や学習の改善に生かしていくことが重要であるため、調査問題の作成に当たっては、学習指導要領に示されている内容が正しく理解されるよう留意するとともに、児童生徒に身に付けさせたい力として重視されるものについての具体的なメッセージとなるように努めました。

本資料は、教科に関する調査に係る調査問題について、実施後速やかに、学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てることができるよう、出題の趣旨や正答とその解説などをまとめたものです。

各学校や教育委員会において、日常の学習指導や教育施策の改善・充実に生かしていただければ幸いです。特に、学校においては、調査対象となる学年や教科以外の先生方を含め、学校全体で活用していただきたいと考えております。

最後に、本調査の実施に当たり御協力いただきました皆様、調査に参加していただいた教育委員会、学校の皆様、本資料の作成に当たり御協力いただきました皆様に心から御礼申し上げます。

平成24年4月

国立教育政策研究所 教育課程研究センター長
神代 浩

平成24年度全国学力・学習状況調査 解説資料（中学校理科）について

●本書の目的

本書は、平成24年度全国学力・学習状況調査の実施後速やかに、学校における児童生徒への学習指導の改善等に役立てることができるよう、教科に関する調査に係る調査問題についての解説などをまとめたものである。

調査問題は、設問ごとの正答率や解答の状況から学習上の課題を把握し、学習指導の改善等につなげることができるよう作成している。

本書においては、問題ごとの出題の趣旨や正答とその解説、その問題と関連して今後の学習指導において参考となる事柄を記述するとともに、設問ごとに予想される解答を整理した解答類型を掲載した。

教科に関する調査については、設問ごとに、出題の趣旨に即して解答として求める条件を定め、これに基づいて採点を行っている。解答類型は、採点の際に単なる正誤のみならず、具体的な解答の状況を分析し、学習指導の改善等につなげることができるよう、設問ごとに設定する条件などに即して解答を分類し整理したものである。

教育委員会及び学校等において採点や調査の結果を踏まえた学習指導の改善等を行うに際し、本書を有効に御活用いただきたい。

●本書の内容・構成

I 中学校理科の調査問題作成に当たって

調査問題作成に当たって、調査問題の枠組み、出題範囲・内容、形式等について記述した。

II 調査問題の解説

問題ごとに、出題の趣旨、各設問について、学習指導に当たって等について記述した。

1 出題の趣旨

問題ごとに把握する力、場面設定等について記述した。

2 各設問について

各設問について、学習指導要領における内容を記載するとともに、枠組み(評価の観点等)、趣旨及び問題形式・正答・解説等について記述した。解説では、問題に関する知識・技能や問題を解答するに当たっての考え方等について記述した。なお、学習指導要領については、平成20年告示の内容を記載した。

3 学習指導に当たって

出題の趣旨を踏まえて、今後の学習指導において参考となる事柄について記述した。

Ⅲ 調査問題一覧表

問題の概要，出題の趣旨，枠組み，学習指導要領の分野・領域，評価の観点，問題形式を一覧表にまとめた。

Ⅳ 調査問題等

調査問題，解答用紙及び正答（例）を掲載した。

Ⅴ 解答類型

設問ごとの正答，予想される誤答，無解答などを最大10種類に分類し整理した。

正答については，設問の趣旨に即して解答として求める条件を定め，その条件を全て満たしているものを◎で表し，設問の趣旨に即し必要な条件を満たしているものを○で表した。

なお，解答類型には次のように番号を付けた。

- 類型1～類型8（最大）… 正答・予想される誤答の類型
（複数の類型が正答となる問題もある）
- 類型9 …………… 「上記以外の解答」
（類型1から類型8までに含まれない解答）
- 類型0 …………… 「無解答」
（解答の記入のないもの）

Ⅵ 質問紙調査項目（教科関連部分）

質問紙調査項目のうち，中学校理科の教科に関する項目を掲載した。

※ 本調査においては，障害のある児童生徒や日本語指導が必要な児童生徒に対して，点字問題，拡大文字問題，総ルビ付き問題を用意した。

なお，点字問題については，問題が一部異なっており，本書ではその部分を掲載した。

目 次

| | | |
|-----|-------------------|-----|
| I | 中学校理科の調査問題作成に当たって | 5 |
| II | 調査問題の解説 | 13 |
| 1 | 第2分野（生物的領域） | 14 |
| 2 | 第1分野（物理的領域） | 22 |
| 3 | 第2分野（地学的領域） | 32 |
| 4 | 第1分野（化学的領域） | 42 |
| III | 調査問題一覧表 | 53 |
| IV | 調査問題等 | 59 |
| | 調査問題 | 61 |
| | 解答用紙 | 83 |
| | 正答（例） | 87 |
| | 点字問題（抜粋） | 91 |
| V | 解答類型 | 103 |
| | 点字問題部分 | 119 |
| VI | 質問紙調査項目（教科関連部分） | 123 |

I 中学校理科の調査問題作成に当たって

1 全国学力・学習状況調査における理科の実施について

平成24年度全国学力・学習状況調査における理科の実施について、「全国的な学力調査の在り方等の検討に関する専門家会議」の「平成23年度以降の全国的な学力調査の在り方に関する検討のまとめ」（平成23年3月）において、次のように示されている。

3. 対象教科

(2) 「理科」の追加について

○ 平成24年度調査から「理科」の追加を検討すべきこととした背景としては、

【1】 「知識基盤社会」において、次代を担う科学技術人材の育成がますます重要な課題となっており、新学習指導要領においては、国際的な通用性、内容の系統性の観点から理数教育の授業時数及び教育内容の充実が図られたところであること

【2】 さらに、「理科」については新学習指導要領において、科学的な見方や考え方の育成、科学的な思考力、表現力の育成、科学を学ぶ意義や有用性を実感させ科学への関心を高めることなどの観点から充実が図られており、その方向に沿った学習指導の充実が求められていること

【3】 児童・生徒の「理科離れ現象」が指摘されていることを踏まえ、学力や関心・意欲・態度など学習状況を把握・分析し、実態の把握や課題の改善に向けた取組につなげていくことが必要であること

【4】 政府の新成長戦略において「国際的な学習到達度調査において日本がトップレベルの順位となることを目指す」とされ、具体的な目標も示されていることから、その実現のため、TIMSSの「理科」、PISAの「科学的リテラシー」と関係が深い「理科」を対象教科とすることは有意義であること

などが挙げられる。

2 調査問題の枠組み

(1) 調査問題の基本方針

問題作成の基本理念について、「全国的な学力調査の実施方法等に関する専門家検討会議」の「全国的な学力調査の具体的な実施方法等について（報告）」（平成18年4月）において、次のように示されている。

4. 調査問題及び質問紙調査について

(1) 調査問題の出題範囲・内容に関する基本的な視点

○ これらのことなどを踏まえ、全国的な学力調査における調査問題の出題範囲・内容については、各学校段階における各教科などの土台となる基盤的な事項に絞った上で、以下のように問題作成の基本理念を整理することが適当であるとされている。

- ・ 身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など（主として「知識」に関する問題）
- ・ 知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などにかかわる内容（主として「活用」に関する問題）

一方、教育基本法の改正（平成18年12月）・学校教育法の改正（平成19年6月）が行われ、知・徳・体のバランス（教育基本法第2条第1号）とともに、基礎的・基本的な知識・技能、思考力・判断力・表現力等及び学習意欲を重視し（学校教育法第30条第2項）、学校教育においてはこれらを調和的に育むことが規定された。次は、学校教育法第30条第2項である。

前項の場合においては、生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない。

これに基づいて、中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について（答申）」（平成20年1月）においては、次の①から③を学力の要素として示している。

- ① 基礎的・基本的な知識・技能の習得
- ② 知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等
- ③ 学習意欲

そして、中学校学習指導要領（平成20年3月 告示）において、中学校理科の目標は、次のように定められている。

自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。

中学校理科の調査問題（以下、調査問題とする）の基本方針として、上述の問題作成の基本理念、学力の3つの要素、中学校理科の目標を踏まえ、主として「知識」に関する問題（以下、「知識」とする）では、理科に関する「基礎的・基本的な知識・技能」を、主として「活用」に関する問題（以下、「活用」とする）では、理科に関する「知識・技能を活用して、課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」を調査することとした。

(2) 調査問題と観点別学習状況の評価の観点

文部科学省初等中等教育局「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について（通知）」（平成22年5月）において示された観点別学習状況の評価の観点（以下、評価の観点とする）と調査問題を、次のように整理した。

「知識」では、評価の観点として「自然事象についての知識・理解」及び「観察・実験の技能」に関する問題を出題した。また、「活用」では、評価の観点として「科学的な思考・表現」に関する問題を出題した。

(3) 調査問題の枠組み

調査問題を作成するに当たって、「知識」と「活用」を枠組みとし、その枠組みに即して、上述の基本方針、評価の観点を踏まえて、主な視点を位置付けた。主な視点として、「知識」では知識、技能を、「活用」では適用、分析・解釈、構想、検討・改善を位置付けた。調査問題の枠組みは、基本方針、評価の観点、主な視点から整理できる。次の表1は、調査問題の枠組みについて整理したものである。

表1 調査問題の枠組みについて

| 枠組み | 基本方針 | 評価の観点 | 主な視点 |
|------|--|----------------|----------------------------|
| 「知識」 | 理科に関する 「基礎的・基本的な知識・技能」 | 自然事象についての知識・理解 | 知識 |
| | | 観察・実験の技能 | 技能 |
| 「活用」 | 理科に関する 「知識・技能を活用して、課題を 解決するために必要な思考力・ 判断力・表現力等」 | 科学的な思考・表現 | 適用 分析・解釈 構想 検討・改善 |

(4) 枠組みにおける主な視点

次の表2は、主な視点の説明である。

表2 主な視点の説明

| 枠組み | 主な視点 | 説明 |
|------|---------------|---|
| 「知識」 | 知識 | 知識の問題では、自然の事物・現象についての基礎的・基本的な知識と理解を問う。 |
| | 技能 | 技能の問題では、観察・実験の操作、観察・実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎に関する知識を問う。 |
| 「活用」 | 適用 | 適用の問題では、日常生活や社会の特定の場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用することを問う。この場合の活用を、本調査（理科）では適用とする。 |
| | 分析・ 解釈 | 分析・解釈の問題では、基礎的・基本的な知識・技能を活用して、観察・実験の結果などを分析し解釈することを問う。 |
| | 構想 | 構想の問題では、基礎的・基本的な知識・技能を活用して、自然の事物・現象の中に問題を見いだしたり、課題を設定したり、予想や仮説を立てたり、観察・実験の条件を考えたりすることで観察・実験を計画することを問う。 |
| | 検討 ・ 改善 | 検討・改善の問題では、予想や仮説の設定、観察・実験の計画、観察・実験の考察、日常生活や社会との関わりを思考するなどの各場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用し、観察・実験の結果などの根拠に基づいて、自らの考えや他者の考えに対して、多面的、総合的に思考して、検討し改善することを問う。 |

(5) 調査問題の構成

理科に関する「基礎的・基本的な知識・技能」は、単に身に付けているだけでなく、観察・実験など科学的に探究する学習活動や日常生活などにおいて課題を解決する場面で実際に活用できることで、一層意義が増す。そのため、出題の構成は、「知識」と「活用」には区分しないで、一体的に問うものとした。

これらのことから、調査問題には、理科の授業で扱ってこなかった日常生活や社会における特定の場面での問題がある。また、自然の事物・現象について、総合的な見方や考え方を問うために、分野や項目を横断した設問がある。

3 調査問題の出題範囲・内容

(1) 調査問題の出題範囲

調査問題は、中学校学習指導要領解説理科編（平成20年9月）で示されている目標、第2学年までの内容及びその解説を出題範囲とする。ただし、「活用」において、習得していない知識・技能を必要とする場合は、問題の中で補足した。

(2) 調査問題の内容

調査問題は、中学校学習指導要領解説理科編において、科学の基本的な見方や概念の柱として示された「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」に即して作成した。調査問題は、第1分野の「物理的領域」と「化学的領域」、第2分野の「生物的領域」と「地学的領域」からそれぞれ出題し、4つの問題からなる。各問題は枠組みに即した設問より構成されている。次の表3は、調査問題の内容を整理したものである。

表3 調査問題の内容

| 1 第2分野（生物的領域） | | | |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|---|
| 設問 | 枠組み | 活用する主な知識・技能 | 趣 旨 |
| | 評価の観点 ----- 主な視点 | | |
| (1) | 「知識」 | / | 魚類の呼吸と水草の光合成を理解しているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての知識・理解 ----- 知識 | | |
| (2) | 「活用」 | 両生類の体のつくりと働き、 両生類の生活場所 | 動物を飼育する場面において、両生類の子と親の体のつくりと働きや生活場所に関する知識を活用して、カエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を説明することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (3) | 「知識」 | / | 「花のめしべが柱頭、花柱、子房の3つの部分からなり、子房の中に胚珠 <small>はいしゆ</small> があること、胚珠が成長すると種子になる」という知識を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての知識・理解 ----- 知識 | | |
| (4) | 「活用」 | 花のつくりと働き | 「アブラナの花を分解し順に並べた図」と「インターネットで紹介されていた花のつくりを表す模式図」を関連付ける場面において、花のつくりの共通点や規則性に関する知識を活用して、アブラナの花のつくりを表している模式図を指摘することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (5) | 「活用」 | 条件制御 | 「チューリップの花が開くには、温度が関係している」という考察を導くために、実験結果を分析し解釈して、比較する実験結果の組合せを指摘することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 分析・解釈 | | |
| (6) | 「活用」 | 観察・実験を計画的に行うための技能 | 「チューリップの花が開く温度を明らかにする」という追実験の目的のもと、実験結果の考察から花が開く温度を予想して適切に温度を設定し、追実験を計画することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 構想 | | |

2 第1分野（物理的領域）

| 設問 | 枠組み | 活用する主な 知識・技能 | 趣 旨 |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| | 評価の観点 ----- 主な視点 | | |
| (1) | 「知識」 | | 電流計の読み方の技能を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 観察・実験の技能 ----- 技能 | | |
| (2) | 「活用」 | 電流, 電圧, 直列回路, 並列回路 | 抵抗の直列つなぎ, 並列つなぎなどに関する知識を活用して, 他者の実験方法を検討し改善して, 正しい実験方法を説明することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 検討・改善 | | |
| (3) X | 「活用」 | 電力 | 実験結果を分析し, 豆電球と発光ダイオードの消費する電力を比較することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 分析・解釈 | | |
| (3) Y | 「活用」 | 電力 | 実験結果の考察と「新聞に書かれていたLED電球の省エネの効果」を関連付けている場面において, 電力に関する知識を活用して, LED電球の省エネの効果を考えることができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (4) | 「活用」 | 電力, 条件制御 | 「省エネの効果を比較する」という実験の目的のもと, 「明るさ」の条件を制御した実験を計画することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 構想 | | |
| (5) | 「活用」 | 電力, 電力量 | 白熱電球をLED電球に交換しようとする場面において, 電力量に関する知識を活用して, 最も省エネの効果がある場所を考え, その根拠を説明することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (6) | 「知識」 | | 電力量を理解しているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての 知識・理解 ----- 知識 | | |

③ 第2分野（地学的領域）

| 設問 | 枠組み | 活用する主な 知識・技能 | 趣 旨 |
|-----|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| | 評価の観点 ----- 主な視点 | | |
| (1) | 「知識」 | | 「地層の連続性や成因を調べるために、断層の有無や地層に含まれている粒に着目する」という地層観察に関する技能を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 観察・実験の技能 ----- 技能 | | |
| (2) | 「活用」 | 地層, 堆積岩, 方位, 地層観察に関する技能 | 観察地における地層の広がり方について、観察地の図と観察結果から分析して解釈し、地層の傾きを認識して、その傾きの方向を指摘することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 分析・解釈 | | |
| (3) | 「活用」 | 火山, 地層, 堆積岩 | 火山や地層, 堆積岩 ^{たいせき} の知識を活用し、過去の火山活動が活発だった時期の回数についての他者の考察を検討し、根拠を示して改善した考察を説明することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 検討・改善 | | |
| (4) | 「活用」 | 火山, 火山灰, 地層, 堆積岩, 偏西風 | 地域の火山灰の広がり方を考察する場面において、火山や地層などに関する知識を活用して、ローム層の厚さと偏西風の影響の情報から、火山、観察地、中学校の位置関係を推定することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (5) | 「知識」 | | 示相化石に関する知識を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての 知識・理解 ----- 知識 | | |
| (6) | 「知識」 | | 「石灰岩（石灰石）にうすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する」という石灰岩の見分け方に関する技能を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 観察・実験の技能 ----- 技能 | | |

4 第1分野（化学的領域）

| 設問 | 枠組み | 活用する主な 知識・技能 | 趣 旨 |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------|--|
| | 評価の観点 ----- 主な視点 | | |
| (1) | 「知識」 | / | 「特定の質量パーセント濃度の水溶液をつくる」という技能を身に付けているかどうかをみる。 |
| | 観察・実験の技能 ----- 技能 | | |
| (2) | 「活用」 | 密度, 浮力 | 実験の結果や卵の断面図を分析し解釈して, 卵の構造を推定することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 分析・解釈 | | |
| (3) | 「知識」 | / | 浮力を理解しているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての 知識・理解 ----- 知識 | | |
| (4) | 「活用」 | 溶解度 | 「いくらでも食塩水を濃くできるわけではない」という他者からの指摘を分析し解釈して, 他者の考えの根拠を説明することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 分析・解釈 | | |
| (5) 和宏 さん | 「知識」 | / | 水溶液においては, 溶質が均一に分散していることを粒子のモデルと関連付けて理解しているかどうかをみる。 |
| | 自然事象についての 知識・理解 ----- 知識 | | |
| (5) 望 さん | 「活用」 | 水溶液, 粒子のモデル | 液体のようすについて予想を立てる場面において, 水溶液の知識を活用して, 「上層が水, 下層が食塩水の2層になっている」という予想を粒子のモデルで表している図を指摘することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 適用 | | |
| (6) | 「活用」 | 密度, 水溶液 | 「水槽の中の液体が, 食塩水の1層なのか, 上層が水, 下層が食塩水の2層なのか」ということを検証する実験を計画することができるかどうかをみる。 |
| | 科学的な思考・表現 ----- 構想 | | |

4 調査問題の形式

(1) 問題形式

調査問題は、次のような問題形式で出題した。

- 選択式：複数の選択肢の中から正しいものや適切なものを選択する。
- 短答式：科学的な知識や概念を表すことばや数値などで答える。
- 記述式：科学的な知識や概念に基づき、自然の事物・現象について説明したり、自然の事物・現象について調べる方法を説明したり、考察における結論の根拠を説明したりするために、文章などで答える。

(2) 記述式の設問

中学校理科の学習活動においては、「問題を見だし観察・実験を計画する学習活動」、「観察・実験の結果を分析し解釈する学習活動」、「科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動」を充実させていくことが大切である。この際、それぞれの学習活動において記録、要約、説明、論述といった言語活動を充実させることが中学校理科の目標を達成するために有効であると考えられる。また、「全国的な学力調査の具体的な実施方法等について（報告）」では、本調査で「記述式の問題を一定の割合で導入する」と示されている。

これらのことを踏まえ、主な視点に即して、次の表4のような記述式の設問を設定した。

表4 記述式の設問

| 枠組み | 主な視点 | 設問 | 概要 |
|------|-----------|----------|--|
| 「活用」 | 適用 | ① (2) | 両生類であるカエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を説明する。 |
| | | ② (5) | 白熱電球をLED電球に交換するときに、消費する電力量を減らすために最も効果がある場所を選び、その理由を説明する。 |
| | 分析・ 解釈 | ④ (4) | 食塩水がいくらでも濃くできるわけではない理由を説明する。 |
| | 検討・ 改善 | ② (2) | 1つの回路で、2つの実験と同じ結果を得るための測定方法を説明する。 |
| | | ③ (3) | 地層観察の結果から、過去の火山活動が活発だった時期の回数についての他者の考察を検討し、適切な回数を選び、その根拠を説明する。 |

5 他の調査との関連

過去に実施された調査において、本調査（理科）と同様の学習指導要領の内容から、同じような力を問う類似の問題のうち主なものを、「II 調査問題の解説」において各問題の解説の最後に整理している。なお、各類似の問題の正答率は、各調査時のものであり、本調査（理科）の結果とは、対象学年、出題範囲、出題の趣旨、問題における場面、解答類型、正答の条件などが異なるため、単純な比較をすることはできない。

Ⅱ 調査問題の解説

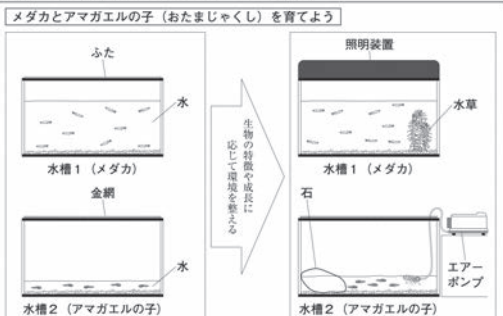
1 第2分野 (生物的領域)

1 果歩さんはメダカとアマガエルについて、真菜さんはチューリップについて、それぞれ自由研究に取り組み、発表用ポスターを作成しました。
次の(1)から(6)の各問いに答えなさい。



ポスターを使った発表

ポスター1 次は、果歩さんのポスターの一部です。



家の近くで、メダカとアマガエルの子を見つけた。まず、図1のように2つの水槽にそれぞれ水を入れ、室内で継続して飼育することにした。
次に環境を整えるため、図2のように、水槽1には水草を入れ、照明装置で光を当てた。また、アマガエルの子にあしがはえてきたので、親(成体)になる日も近いと考え、水槽2には石を入れ、陸地になる部分をつくった。

- 下線部aのようにして、水中に増やそうとした物質の名称を書きなさい。また、このときの水草の行っているのはたきかを何といいますか。その名称を書きなさい。
- 下線部bのようにして、陸地になる部分をつくった理由を書きなさい。ただし、アマガエルの子と親のそれぞれについて、呼吸のしかたと生活場所に関係させて書きなさい。

中理-1

ポスター2 次は、真菜さんの1つ目のポスターです。

チューリップに種子はできるのだろうか

チューリップは、球根から育てるので種子ができないと思っていた。でも、品種を改良する際は、人の手で受粉させて種子をつくっている。
チューリップのように花を咲かせる植物は、 X が成長して種子になる。

チューリップの花にがくはあるのだろうか

チューリップの花は、花びら(花弁)が6枚で、がくはないように見える。しかし、外側の3枚はがくだったものが花びらのような形と色に変化したものだと考えられている。

チューリップの花のつくりを表す模式図が、インターネットで紹介されていた(図3)。このように模式図で表すと、花の基本的なつくりがよくわかる。



図3

- 上のポスターの X に入る正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 柱頭 イ 子房 ウ 胚珠 エ やく

- 次の図4は、アブラナの花を分解し順に並べたものです。アブラナの花のつくりを、図3にならって表すと、どのような模式図になりますか。正しい模式図を、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。



図4



中理-2

ポスター3 次は、真菜さんの2つ目のポスターです。

チューリップの花が開くのは何に関係しているのだろうか

【動機】

チューリップの切り花を花瓶に生けて窓際に飾ったところ、図5のように、花は13時には開いていて、21時には閉じていた。疑問に思い、表1のように整理した。13時と21時の違いは、日光と室温であったので、「チューリップの花が開くには、光や温度が関係する」と予想して調べることにした。



図5

表1

| 時刻 | 花の状態 | 日光 | 室温(℃) |
|-----|-------|-------|-------|
| 13時 | 開いていた | 当たる | 20 |
| 21時 | 閉じていた | 当たらない | 10 |

表2

| 花びん | 光 | 温度(℃) | 花の状態 |
|-----|------|-------|-------|
| A | 当てる | 10 | 閉じたまま |
| B | 当てない | 10 | 閉じたまま |
| C | 当てる | 20 | 開いた |
| D | 当てない | 20 | 開いた |

【方法】

花が閉じているチューリップを生けた4つの花瓶AからDを用意する。光と温度の条件を変え、それ以外の条件は同じにし、しばらく時間をおいた後に、花の状態を観察する。

【結果】

実験の結果を表2にまとめた。

【考察】

チューリップの花が開くには、光の条件を変えた Y とDの結果の比較から、光は関係していないと考えられる。また、Aと Z の結果の比較から、温度が関係していると考えられる。

【感想】

今度は何℃でチューリップの花が開きはじめるかを調べたい。

- 【考察】の Y、 Z に入る最も適切なものを、それぞれ下のアからウまでの中から1つ選びなさい。

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | ア | A | イ | B | ウ | C |
| Z | ア | B | イ | C | ウ | D |

- 【感想】の下線部を調べるために、4つの温度を設定し実験を行うとするならば、それぞれ何℃に設定するとよいですか。設定する温度を低い方から順に整数で書きなさい。

中理-3

1 出題の趣旨

生物の体のつくりと働きに関する知識を問う。また、それらを活用し、身近な生物の飼育や観察の場面で生活環境と関連付けて考え、生物の特徴や成長に応じて飼育の環境を整えたり、生物の生活を調べる実験を計画したりすることができるかどうかをみる。

理科では、身に付けた知識や技能を活用して、科学的に探究する学習活動を行うことが大切である。そこで、本問題では、日常生活の中では見逃してしまいがちな生物の生活についての疑問を取り上げ、その疑問から問題を見いだして課題を設定し、観察・実験を通して課題を解決していく過程に関する問題などを出題した。

中学生が、家の近くでメダカとアマガエルを採集した。そして、それらの生態に基づいて、飼育の環境について考える。また、別の中学生が、チューリップの花に疑問をもち、課題を設定し、課題を解決するために、調べたり実験を行ったりする。

2 各設問について

次の表は、本問題の「学習指導要領における内容」を整理したものである。

表

| | |
|---|--|
| 第2分野 (1) 植物の生活と種類 | |
| 身近な植物などについての観察、実験を通して、生物の調べ方の基礎を身に付けさせるとともに、植物の体のつくりと働きを理解させ、植物の生活と種類についての認識を深める。 | |
| 設問 | イ 植物の体のつくりと働き (ア) 花のつくりと働き |
| (3)(4) (5)(6) | いろいろな植物の花のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、花のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに、それらを花の働きと関連付けてとらえること。 |
| 設問 | イ 植物の体のつくりと働き (イ) 葉・茎・根のつくりと働き |
| (1) | いろいろな植物の葉、茎、根のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、葉、茎、根のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに、それらを光合成、呼吸、蒸散に関する実験結果と関連付けてとらえること。 |
| 第2分野 (3) 動物の生活と生物の変遷 | |
| 生物の体は細胞からできていることを観察を通して理解させる。また、動物などについての観察、実験を通して、動物の体のつくりと働きを理解させ、動物の生活と種類についての認識を深めるとともに、生物の変遷について理解させる。 | |
| 設問 | ウ 動物の仲間 (ア) 脊椎動物の仲間 |
| (1)(2) | 脊椎動物の観察記録に基づいて、体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較、整理し、脊椎動物が幾つかの仲間に分類できることを見いだすこと。 |

次に各設問ごとに、「① 枠組み（評価の観点・主な視点）」、「② 趣旨」、「③ 問題形式・正答・解説」、「④ その他」を整理した。「③ 問題形式・正答・解説」における括弧表記「〔 〕」は、「省略可」という意味で使用している。「④ その他」は、必要に応じて記載している。

設問（1）

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・主な視点 知識

② 趣旨

魚類の呼吸と水草の光合成を理解しているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 短答式

■ 正答(完全解答)

物質の名称 : 酸素
水草のはたらきの名称: 光合成

■ 解説

魚類であるメダカは、えら呼吸をして水中から酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す。また、水草は光が当たることで、光合成を行い、二酸化炭素を取り入れ、酸素を出す。

設問（2）

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 適用

② 趣旨

動物を飼育する場面において、両生類の子と親の体のつくりと働きや生活場所に関する知識を活用して、カエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を説明することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 記述式

■ 正答

例 アマガエルの子はえら呼吸をして水中で生活するが、アマガエルの親は肺呼吸をして〔主に〕陸上で生活するから。

※ 「アマガエル」は、「カエル」でもよい。また、「アマガエルの子」は、「おたまじゃくし」でもよい。

■ 解説

両生類であるカエルは、子はえら呼吸をして水中で生活する。親は肺呼吸をして〔主に〕陸上で生活する。カエルの子と親の呼吸の仕方と生活場所を比較し検討して、カエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を記述する。

設問（3）

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・主な視点 知識

② 趣旨

「花のめしべが柱頭，花柱，子房の3つの部分からなり，子房の中に胚珠^{はいしゅ}があること，胚珠が成長すると種子になる」という知識を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答

ウ

■解説

花は種子をつくる生殖器官であり，やくでできた花粉が柱頭に付き，子房が成長して果実になる。子房の中にある胚珠は種子になる。なお，受精については，「中学校学習指導要領 理科 第2分野 (5) 生命の連続性」において第3学年で学習する。

設問 (4)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 適用

② 趣旨

「アブラナの花を分解し順に並べた図」と「インターネットで紹介されていた花のつくりを表す模式図」を関連付ける場面において，花のつくりの共通点や規則性に関する知識を活用して，アブラナの花のつくりを表している模式図を指摘することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答

イ

■解説

花のつくりは，めしべを中心におしべ，花びら（花弁），がくの順になっている。アブラナの花のつくりの模式図は，花のつくりの共通点や規則性をもとに，中心から，めしべ1本，おしべ6本，花びら（花弁）4枚，がく4枚の順に表すことができる。

設問 (5)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 分析・解釈

② 趣旨

「チューリップの花が開くには，温度が関係している」という考察を導くために，実験結果を分析し解釈して，比較する実験結果の組合せを指摘することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答 (完全解答)

Y : ウ

Z : イ

■解説

この観察・実験では、光と温度の2つの独立変数(変化させる要因)があるので、正答として示した組合せ以外でも分析し解釈することが可能となるが、光と温度の条件制御のもとで得られた実験結果を比較し、分析し解釈することが最も適切となる。

Y : 光を独立変数とする場合は、温度の条件を同じにして光の条件を変えた花びん「CとD」を比較し、分析し解釈することが最も適切である。なお、「BとD」の比較でも「光は関係していない」という結論は導けるが、問題には「光の条件を変えて」とあるので誤答である。

Z : 温度を独立変数とする場合は、光の条件を同じにして温度の条件を変えた花びん「AとC」を比較し、分析し解釈することが最も適切である。

設問(6)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

・評価の観点 科学的な思考・表現

・主な視点 構想

② 趣旨

「チューリップの花が開く温度を明らかにする」という追実験の目的のもと、実験結果の考察から花が開く温度を予想して適切に温度を設定し、追実験を計画することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 短答式

■正答

「12, 14, 16, 18」

※ 次の解説に示すように、ほかに正答(○)例がある。

■解説

観察・実験を計画する際、予想を明らかにし、その予想を基に観察・実験の条件を設定する。

実験より、「花が開きはじめる温度は、10℃より大きく20℃より小さい」と予想することができる。そこで、追実験の温度の範囲と設定する温度は、「10℃より大きく20℃より小さい範囲に等間隔で4つの温度を設定する」ことが適切であるため、「12, 14, 16, 18」を正答(◎)とする。

あるいは、予想を「花が開きはじめる温度は、17℃前後である」とするならば、設定する温度は「16, 17, 18, 19」と考えられる。また、予想を「11℃または19℃に近い温度で、花は開きはじめる」とするならば、設定する温度は「11, 12, 18, 19」と考えられる。これらのことから、「11℃から19℃の間に4つの温度を設定しているが、等間隔でない」ことも正答(○)とする。

(例) 「11, 13, 15, 17」, 「13, 15, 17, 19」, 「11, 12, 13, 14」,
「11, 12, 18, 19」, 「11, 14, 15, 18」, 「12, 15, 17, 19」,
「13, 14, 15, 16」, 「14, 15, 16, 17」, 「16, 17, 18, 19」

3 学習指導に当たって

生物的領域の学習においては、身近な生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に対して関心をもつとともに、疑問をもち、目的意識をもって探究することが大切である。そのためには、生物の飼育・栽培、生物や生命現象についての観察・実験などを充実させ、課題を解決するための観察・実験を計画したり、観察・実験の結果を分析し解釈したりする学習活動を行うことが考えられる。これらを通して、生物の多様性、共通点や規則性を見いだす場面を設定することが大切である。また、科学的な探究の過程や考察などをまとめ、レポートやポスターを作成し、それらを使って他者へ説明することは、科学的な思考力や表現力を育成し理解を深める大切な機会となる。

(1) 身近な生物の観察や飼育における課題を解決するための観察・実験を計画することができるようにする

身の回りの自然の事物・現象から問題を見だし、課題を設定し、課題を解決するための観察・実験を計画することは、科学的に探究する能力と態度を育てる上で大切である。

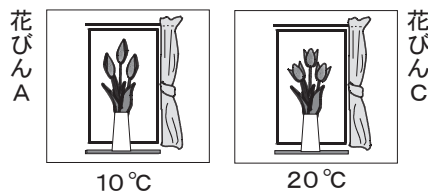
指導に当たっては、小学校で育成した問題解決の能力を踏まえて、観察・実験を計画させる場面を設定することが大切である。小学校第3学年では差異点や共通点に気付いたり比較したりする能力、第4学年では変化とその要因とを関係付ける能力、第5学年では、変化させる要因と変化させない要因を区別しながら観察・実験などを計画的に行っていく条件制御の能力、第6学年では要因や規則性、関係を推論する能力を育成している。

設問(5)では、光と温度が独立変数(変化させる要因)で、花の開きを従属変数(変化させる要因に伴って変わる事象)としている。観察・実験を行う際には、条件制御とともに独立変数と従属変数を意識させることが大切である。

設問(6)では、「チューリップの花が開く温度を明らかにする」という追実験を行うに当たって、実験結果の考察から花が開く温度を予想して、温度を適切に設定することを問う問題である。この設問のように、予想を確かめるための独立変数とその変域を考えることは、観察・実験を計画する学習活動の1つといえる。このような工夫をすることで、観察・実験を計画する学習活動を充実させることが大切である。

実験結果の考察から開花する温度を予想して、追実験の観察・実験を計画する

【結果】



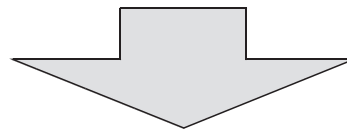
| 花びん | 光 | 温度(°C) | 花の状態 |
|-----|------|--------|-------|
| A | 当てる | 10 | 閉じたまま |
| B | 当てない | 10 | 閉じたまま |
| C | 当てる | 20 | 開いた |
| D | 当てない | 20 | 開いた |

【考察】

チューリップの花が開くには光の条件を変えたCとDの結果の比較から、光は関係していないと考えられる。また、AとCの結果の比較から、温度が関係していると考えられる。

予想

実験の考察から考えると、10°Cより大きく20°Cより小さい間で、花は開くはずよね?



観察・実験を計画する

温度が12, 14, 16, 18°Cのとき、チューリップの花が開くか調べてみることにしよう。



(2) 観察・実験の結果を比較・検討して、生物の共通点や規則性を見いだすことができるようにする

生物の生活と種類を理解させるには、生物の共通点や規則性を見いだすことが大切である。

指導に当たっては、異なる種類の生物を比較させたり、継続観察している生物の成長や変化を比較させたり、観察の視点を示したりすることで、生物の体のつくりの特徴や生活のようすを見いださせることが大切である。例えば、設問(4)のように、花の観察で得られた情報から類似点や相違点を整理する際、花を分解し順に並べて比較し検討すると、花のつくりの共通点や規則性を発見しやすくなる。生物の共通点や規則性を見いだすための工夫の1つといえる。

(3) 身近な生物の継続的な飼育・栽培や観察を充実して、生物への理解を深めるようにする

生物学的領域の学習において、生物の体のつくりと働きの精妙さを認識させて生物への理解を深めるためには、生物の飼育・栽培、生物や生命現象についての観察・実験などを充実させることが大切である。本問題のように、おたまじゃくしやメダカ、チューリップなど身近な生物を飼育・栽培することで、不思議に感じたり疑問をもったりする機会を提供することができる。

指導に当たっては、花のつくりと働きを学習する際に、「花の仲間が一斉に咲くのはなぜか」といった課題を提示して花の働きと関連付けて考えさせることは、生物のつくりと働きの精妙さを認識させる学習活動の1つといえる。

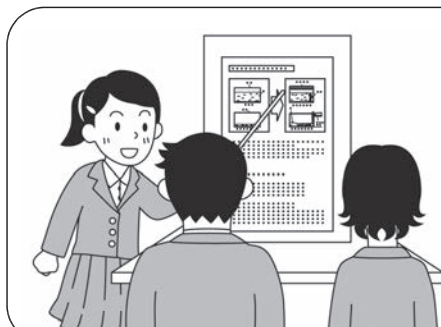
このような学習活動を行うことで、生物への理解を深めることができると考えられる。また、生物への理解を深めることは、生命を尊重する態度を育むことにつながると考えられる。

(4) 科学的に探究する学習活動のプロセスやその成果を表現できるようにする

科学的な思考力や表現力を育成するには、飼育や観察・実験した結果及び考察などをレポートやポスターなどにまとめて、発表したり討論したりする場面を設定することが大切である。

指導に当たっては、「観察や実験の目的」、「科学的に探究した過程と得られた結論」などについて、他者に理解できるよう図や表、グラフなどを用いて効果的にまとめ、口頭による発表活動などを設けることが考えられる。このように、理科における言語活動を充実させることで、科学的な思考力や表現力を育成することが大切である。

レポートやポスターを作成する際には、動機、予想、目的、方法、結果、考察、今後の課題や感想などで構成することが考えられる。特に、考察の場面では、科学的な知識や概念に基づき飼育や観察・実験の結果を根拠として、考えをまとめるように指導する。また、発表の際には、「先に結論を述べ、次に結論の根拠を述べる」ように指導することも考えられる。



理科におけるポスターを使った発表

理科におけるポスターとそれを使った発表は、科学的な知識や概念と観察・実験の結果などの根拠に基づいて、図、グラフなどを効果的に用い、受け手を意識して、簡潔に表現することが求められる。そのため、探究の過程を振り返り、整理する大切な機会となる。

(参考) 他の調査との関連

| | 調査の名称と問題番号 | 問題の概要 | 通過率 |
|-----------|---|---|--------|
| 設問 (3) | 昭和 58 年度中学校達成度調査 (教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究) 第 1 学年 理科 B 11 (1) | 被子植物 (サクラ) の花のつくりにおいて、成長して種子になる部分 (胚珠) を選ぶ | 85.3 % |
| | 平成 7 年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第 1 学年 理科 B 4 (1) | | 81.5 % |
| | 平成 13 年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校理科 第 1 学年 理科 B 5 (1) | | 81.8 % |
| 設問 (5) | 平成 7 年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第 2 学年 理科 B 4 (1) | 「だ液の働きには温度が関係している」という予想を確かめるための実験方法と比較する実験結果の組合せを選ぶ | 57.0 % |
| | 平成 13 年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校理科 第 2 学年 理科 B 2 (3) | | 65.3 % |

2 第1分野 (物理的領域)

2 昌夫さんは、新聞を読んで、LED電球（発光ダイオードを利用した電球形LEDランプ）に注目が集まり、白熱電球の生産が縮小されていることを知りました。



そこで昌夫さんは、白熱電球とLED電球がそれぞれ消費する電力を、理科実験室で調べたいと思い、先生に相談しました。

先生は、白熱電球の代わりに豆電球、LED電球の代わりに発光ダイオードを使ってモデル実験をするように、アドバイスをしてくれました。

次の(1)から(6)の間各問いに答えなさい。

レポート1 最初に、昌夫さんは、実験1を行いました。次は、そのレポートの一部です。

実験1

【目的】 豆電球に加える電圧を変化させたときの、豆電球の光り方と豆電球に流れる電流の大きさを調べる。

【準備】 直流電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、導線、豆電球

【方法】 図1の回路で実験を行う。

【結果】 実験の結果を表にまとめた。

| 電圧(V) | 豆電球の光り方 | 電流(mA) |
|-------|----------|--------|
| 0.4 | ほとんど光らない | 121 |
| 1.2 | 少し光る | ? |
| 2.0 | 明るく光る | 270 |

(1) 図2は、電圧が1.2Vのときの電流計を表しています。このときの電流の大きさは何mAですか。

中理-5

レポート2 続いて昌夫さんは、図1の豆電球を発光ダイオードに交換して、実験1と同様に実験2を行いました。次は、そのレポートの一部です。

実験2

【方法】 図3の回路で実験を行う。
※ 発光ダイオードの足の長い方を+につなぎ、短い方を-につなぐ。

【結果】

- 電圧が0.4V、1.2Vのときは光らなかった。
- 電圧が2.0Vのときは、明るく光り、そのときの電流の大きさは20mAであった。

実験を終えて、昌夫さんは先生と話をし考察しました。

考察1

先生：昌夫さんは、実験1、2を別々に行い、その結果をまとめたんですね。ところで、家庭では、いろいろな電気器具を同時に使いますね。家庭の回路のように、豆電球と発光ダイオードを1つの回路で同時に使用しても測定できますね。このように、1つの回路で、実験1、2と同じ結果を得るためには、どのような回路をつくって測定すればよいですか。

昌夫：豆電球と発光ダイオードに同じ電流を流すために、それらを直列につないで測定すればよいと思います。

(2) 先生の問いかけに対する昌夫さんの考えには、誤りがあります。実験1、2と同じ結果を得るために、下線を正しく書き直さない。

考察2

昌夫：実験1、2の結果から、電圧2.0Vのときの、豆電球が消費する電力と発光ダイオードが消費する電力を計算して比べると、発光ダイオードの方が X ことがわかりました。したがって、このモデル実験から、新聞記事にもあったように、白熱電球とLED電球では、LED電球の方が省エネの効果が Y と考えられます。

先生：なるほど。でも、LED電球の方が、省エネの効果が Y ということを示すには、ほぼ同じ Z の白熱電球とLED電球を比べる必要がありますよ。

昌夫：そういえば、新聞の広告で、9WのLED電球の説明として、白熱電球60W形相当の Z と書いてあるのを見ることがあります。

(3) 上の会話の X 、 Y に入る適切なことばを、それぞれ書きなさい。

(4) 上の会話の Z に入る正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 明るさ イ 温度 ウ 重さ エ 電流

中理-6

自宅での考察

実験を終えて、昌夫さんは帰宅しました。そして、自宅で白熱電球を使用している場所と状況を調べ、次の図4のようにまとめました。

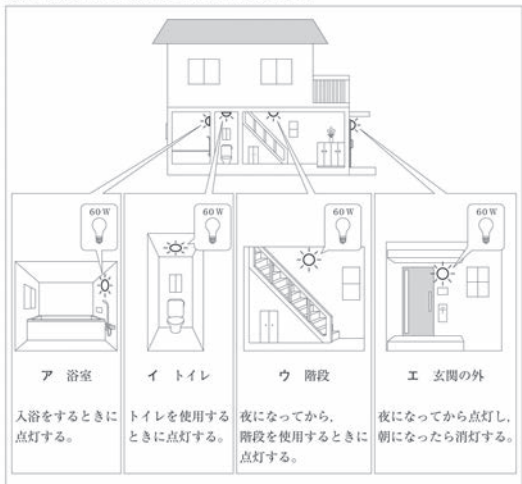


図4

(5) 昌夫さんの家では、使用する場所などに適した9WのLED電球（白熱電球60W形相当として販売）を1個購入し、60Wの白熱電球と交換することになりました。どの場所の白熱電球をLED電球に交換すると、消費する電力量を最も減らすことができますか。図4のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだ理由を書きなさい。

(6) 昌夫さんは、60Wの白熱電球と9WのLED電球を、それぞれ1時間使用する場合に消費する電力量の差を求めることにしました。これらの電力量の差は何kJですか。式と答えを書きなさい。ただし、 $1000\text{ J} = 1\text{ kJ}$ です。

中理-7

1 出題の趣旨

電流回路における電流・電圧の測定や消費する電力などに関わる知識を問う。また、それらを活用し、モデル実験の電流回路におけるつなぎ方や、豆電球と発光ダイオードが消費する電力を考えることなどについて問う。さらに、実験の考察を基に、日常生活における場面で活用することができるかどうかをみる。

理科では、新聞などで得た身近な情報に関心を持ち、疑問に思ったことを課題として、自ら実験を行って探究する活動などが大切である。その際、課題を解決することができるように、必要に応じてモデル実験を行うことが有効であると考えられる。そこで、本問題では、新聞記事から問題を見いだして課題を設定し、モデル実験を行って課題を解決していく過程に関する問題と、自宅の白熱電球をLED電球に交換しようとする日常的な場面を設定した問題を出題した。

中学生が、新聞でLED電球の特集記事を読んで、その省エネの効果に関心をもつ。そして、学校の先生のアドバイスを基に、理科実験室で豆電球と発光ダイオードを使用したモデル実験を行い、消費する電力について考察する。また、自宅の白熱電球を使用している場所と状況を調べ、LED電球に交換しようとする場面において、電力量について考察する。

2 各設問について

次の表は、本問題の「学習指導要領における内容」を整理したものである。

表

| | |
|--|--|
| 第1分野 (3) 電流とその利用 | |
| 電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。 | |
| 設問 | ア 電流 (ア) 回路と電流・電圧 |
| (1)(2) | 回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすこと。 |
| 設問 | ア 電流 (イ) 電気とそのエネルギー |
| (3)(4) (5)(6) | 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流から熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだすこと。 |

次に各設問ごとに、「① 枠組み (評価の観点・主な視点)」、「② 趣旨」、「③ 問題形式・正答・解説」、「④ その他」を整理した。「③ 問題形式・正答・解説」における括弧表記「〔 〕」は、「省略可」という意味で使用している。「④ その他」は、必要に応じて記載している。

設問 (1)

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・評価の観点 観察・実験の技能
- ・主な視点 技能

② 趣旨

電流計の読み方の技能を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 短答式

■正答

「218」 「217」または「219」でもよい。

■解説

電流計の一端子がどこにつながれているかを確認し、電流計の最小目盛りの1/10まで読みとる。本設問では、500 mAの端子につながっていることを確認すると、「218」mAと読みとれる。ただし、読みとり誤差を考慮して「217」mAまたは「219」mAも正答とする。

設問 (2)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 検討・改善

② 趣旨

抵抗の直列つなぎ、並列つなぎなどに関する知識を活用して、他者の実験方法を検討し改善して、正しい実験方法を説明することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

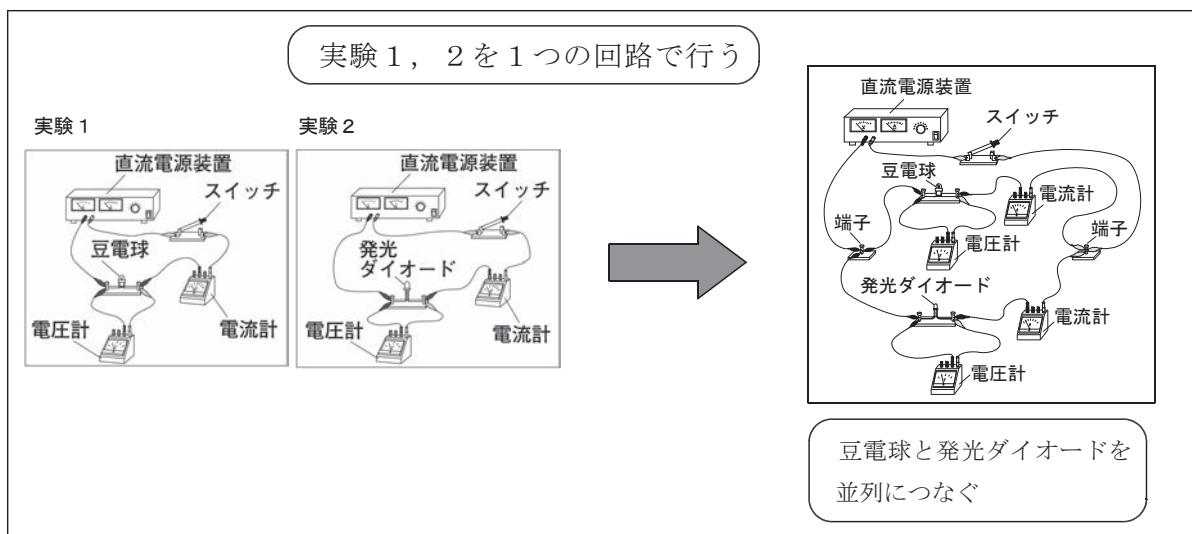
■問題形式 記述式

■正答

例 同じ電圧を加えるために、[それらを] 並列につないで

■解説

1つの回路で、実験1、2と同じ結果を得るためには、豆電球と発光ダイオードに同じ電圧を加えて、同時に電流を測定する。そのため、本設問では、同じ電圧を加えるために、豆電球と発光ダイオードを並列につなぐことが正答となる。



設問 (3) X

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 分析・解釈

② 趣旨

実験結果を分析し、豆電球と発光ダイオードの消費する電力を比較することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 短答式

■ 正答

X : 例 「小さい」, 「少ない」, 「低い」

■ 解説

電圧 2.0V のとき、豆電球と発光ダイオードが消費する電力は、次のようになる。

豆電球 : $2.0 \text{ V} \times 270 \text{ mA} = 2.0 \text{ V} \times 0.270 \text{ A} = 0.54 \text{ W}$

発光ダイオード : $2.0 \text{ V} \times 20 \text{ mA} = 2.0 \text{ V} \times 0.020 \text{ A} = 0.040 \text{ W}$

したがって、発光ダイオードが消費する電力の方が小さい。「少ない」、「低い」などのように、消費する電力について、発光ダイオードの方が小さいと分かる表現も正答とする。

設問 (3) Y

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 適用

② 趣旨

実験結果の考察と「新聞に書かれていたLED電球の省エネの効果」を関連付けている場面において、電力に関する知識を活用して、LED電球の省エネの効果を考えることができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 短答式

■ 正答

Y : 例 「高い」, 「大きい」, 「優れている」

■ 解説

実験結果から、同じ電圧 2.0V のとき、「発光ダイオードの方が豆電球より消費する電力が小さい」と分かる。この結果と「新聞に書かれていたLED電球の省エネの効果」を関連付けて、家庭用電源の同じ電圧で使用する白熱電球とLED電球の消費する電力を比較し分析すると、LED電球の方が省エネの効果が「高い」と分かる。「大きい」、「優れている」などのように、LED電球の方が白熱電球より省エネの効果が高いと分かる表現も正答とする。なお、エネルギーやエネルギー資源を有効に利用することについては、「中学校理科学習指導要領 理科 第1分野 (5) 運動とエネルギー、(7) 科学技術と人間」において第3学年で学習する。

設問（4）**① 枠組み**

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 構想

② 趣旨

「省エネの効果を比較する」という実験の目的のもと、「明るさ」の条件を制御した実験を計画することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 選択式

■ 正答

ア

■ 解説

白熱電球とLED電球の消費する電力を比較する際には、条件制御として、「明るさ」をほぼ同じにする必要がある。

④ その他

LED電球の明るさを白熱電球と比較した説明としては、例えば、LED電球9.2Wの明るさについて、「明るさ：白熱電球60W形相当〔全光束825lm（ルーメン）〕」などがある。

設問（5）**① 枠組み**

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 適用

② 趣旨

白熱電球をLED電球に交換しようとする場面において、電力量に関する知識を活用して、最も省エネの効果がある場所を考え、その根拠を説明することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 記述式

■ 正答（完全解答）

選択肢：エ

理由：例1 使用する時間が長いから。

例2 使用する時間が長く、〔白熱電球の〕消費する電力量が最も大きいから。

例3 使用する時間が長く、LED電球に交換すれば、消費する電力量を最も減らすことができるから。

■解説

電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] である。本設問の選択肢のアからエにおいて白熱電球が消費する電力は一定なので、消費する電力量は独立変数（変化させる要因）である「使用する時間」に比例する。このため、図4の状況より、「エ 玄関の外」が、最も「使用する時間」が長いので、消費する電力量が最も大きくなる。このことを踏まえ、独立変数である「使用する時間」に留意しながら理由を適切に記述する。

④ その他

実際にLED電球に交換するときには、屋外での使用、密閉容器での使用、防湿への対応などを考慮した上で、適切なものを選ぶ必要がある。

設問（6）

① 枠組み

■枠組み 「知識」

- ・評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・主な視点 知識

② 趣旨

電力量を理解しているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 短答式

■正答（完全解答）

【式】

例1 $(60\text{W} \times 3600 \text{秒}) - (9\text{W} \times 3600 \text{秒})$

例2 $(60 - 9) \text{W} \times 3600 \text{秒}$

※ 式に単位が書いてなくてもよい。

【答え】 183.6

■解説

電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] であり、1時間を3600秒に換算して計算する。これらから、1時間使ったときの白熱電球の消費する電力量とLED電球の消費する電力量の差を求め、電力量の単位をJからkJへ変換する。

3 学習指導に当たって

物理的領域の学習においては、身近な物理的な事物・現象について、疑問をもち、課題を設定し、自ら進んで探究的な活動を行い、分析し解釈することを通して、規則性を見いだしたり、課題を解決したりする学習活動が大切である。その際、観察・実験の結果を根拠として、論理的に説明することや、身に付けた理科の知識・技能を、日常生活や社会で活用することができるような場面を設定することが大切である。

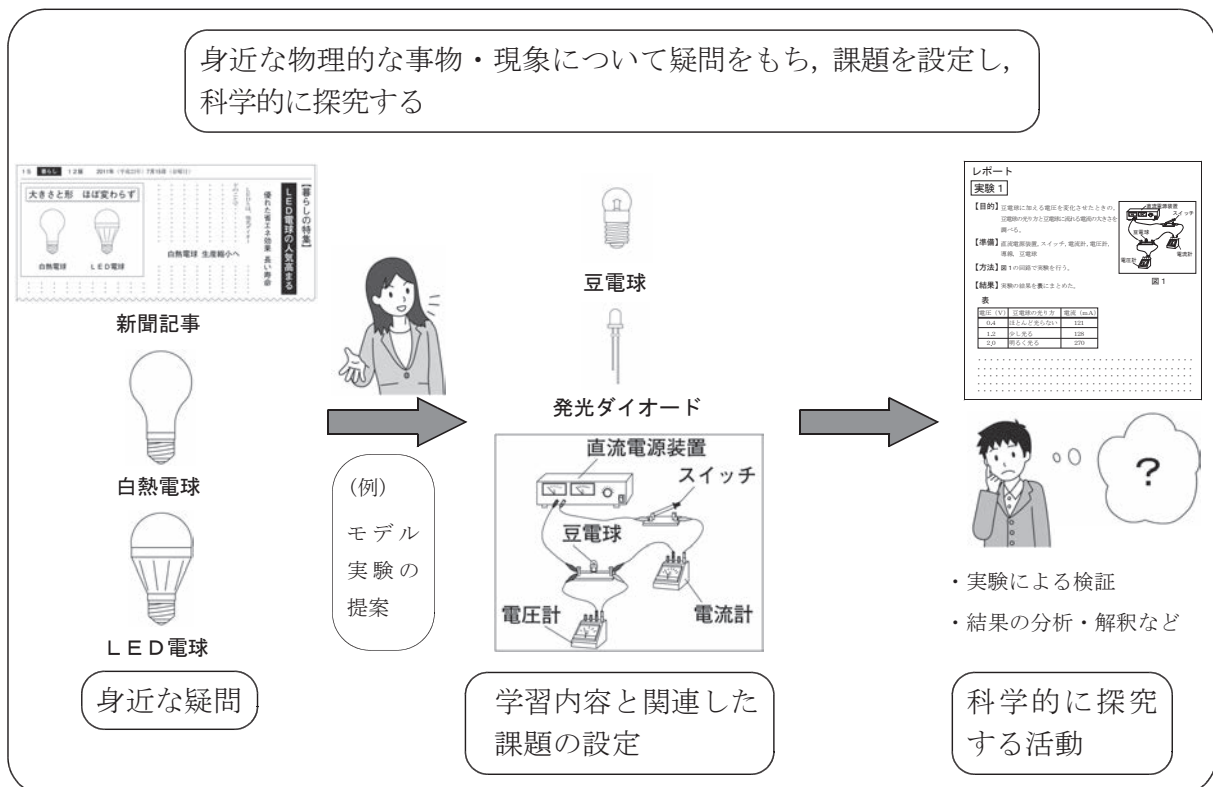
(1) 身近な物理的な事物・現象について疑問をもち、課題を設定し、科学的に探究する活動を行うことができるようにする

身近な物理的な事物・現象について疑問をもち、問題を見だし、学習した内容と関連した課題を設定し、科学的に探究する活動を行うことができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、生徒が目的意識をもって、主体的に観察・実験を行うことができるようにすることが大切である。

例えば、本問題では、新聞記事に書かれていたLED電球の省エネの効果に関心をもった生徒に、指導者がモデル実験を提案している。これにより、家庭での交流電源における白熱電球とLED電球を、直流電源における豆電球と発光ダイオードに置き換え、生徒が習得した知識や技能を活用して、主体的に観察・実験を行うことができるようにしている。日常生活や社会での疑問から設定した課題に対して、習得した知識や技能を活用して解決することが難しい場合に、例えばモデル実験を行うことで、生徒が科学的に探究する活動を行うことができるようになる場合がある。なお、モデル実験を行うときには、実験の本質を捉えた上で、モデル実験を行うことの妥当性を検討し、置き換える事物・現象に関する知識を事前に確認しておくようにすることが大切である。

このように、身近な疑問から課題を設定し、学習した内容と関連した観察・実験を行うことで、生徒の課題解決への意欲も高まり、科学的に探究する能力を育むことができると考えられる。



(2) 観察・実験の考察に当たっては、科学的な知識や概念と根拠を踏まえ、論理的に説明できるようにする

観察・実験の結果を基に考察を行う際には、科学的な知識や概念と根拠に基づき、結果を分析し解釈して、説明することが大切である。その際、小学校で学習している、比較したり、条件に目を向けたりするなどの能力を高めながら、観察・実験の結果を分析して解釈する能力の育成を図ることが大切である。

指導に当たっては、設問(2)のように、他者の考えを検討し改善するために、科学的な知識や概念に基づいて自分の考えを説明し、実験の考察を検討する場面などを設定することが考えられる。

設問(3)では、豆電球と発光ダイオードが消費する電力を計算して比較し、「新聞記事に書かれていたLED電球の省エネの効果」に関連付けて考察して説明している。このように、実験で得られた定量的な結果を分析し解釈して、説明するような場面を設定することが考えられる。

また、設問(4)では、モデル実験の結果を基に、白熱電球とLED電球の省エネの効果を比較する際、条件制御として「明るさ」について気付かせている。このように、実験を振り返り、課題に基づいて実験を計画する場面を設定することが考えられる。

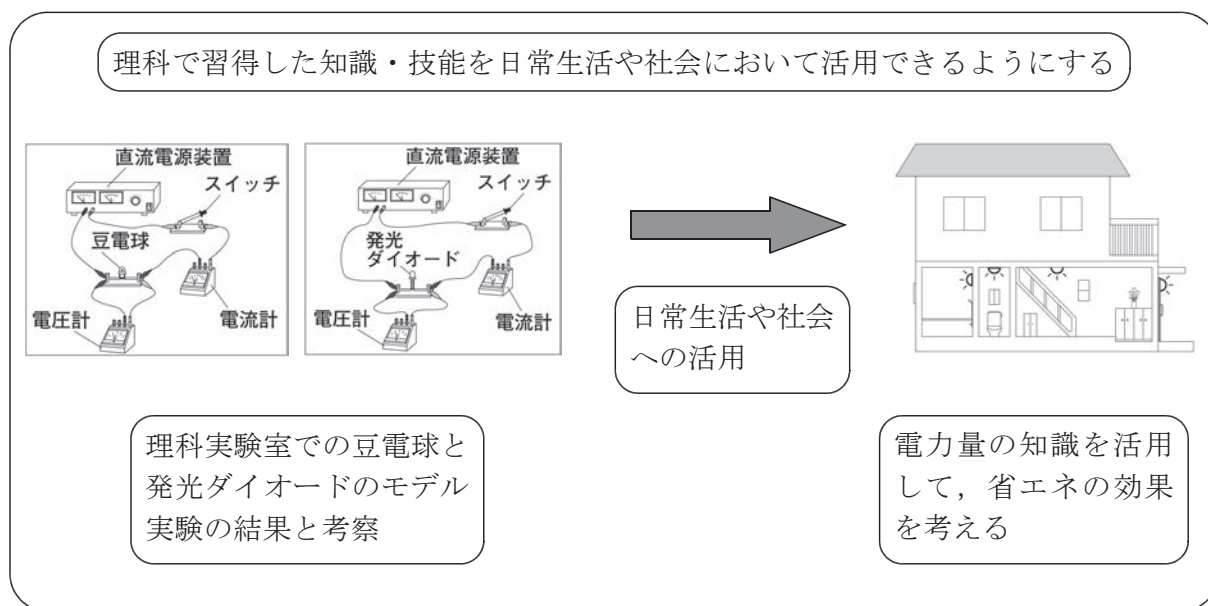
(3) 理科で習得した知識・技能を日常生活や社会において活用できるようにする

物理的領域の学習では、観察・実験を通して得られた、物理的な事物・現象に関する規則性や原理などが、日常生活や社会において活用されていることに気付かせることが大切である。

指導に当たっては、日常生活や社会において、理科で学習した知識・技能を活用できるような場面を設定することが大切である。

設問(5)、(6)では、新聞記事とモデル実験の結果から、LED電球が白熱電球よりも省エネの効果が高いことを類推し、自宅の白熱電球をLED電球に交換しようとする場面において、電力量に関する知識を活用して、最も省エネの効果がある場所を考察し、実際に電力量の差を計算して確認している。

このように、理科で習得した知識・技能を日常生活や社会において活用できれば、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感できると考えられる。



(参考) 他の調査との関連

| | 調査の名称と問題番号 | 問題の概要 | 通過率 |
|-----------|---|--------------------------------------|-------|
| 設問 (1) | 平成19年11月特定の課題に関する調査(理科)(中学校第2学年) A ³ (1) | シャープペンシルの芯に流れる電流の値を、ビデオ映像の電流計から読みとる。 | 85.3% |

3 第2分野 (地学的領域)

3 地学部(だくぶ)の彩(さい)さんと賢(けん)さんは、中学校(ちゅうがっこう)の近くで見られる地層(ちそう)に関心(かんしん)をもったので、博物館(はくぶくわん)の地層(ちそう)観察会(くわんさつかい)に参加(さんか)しました。次の(1)から(6)の各問(ごうもん)に答え(こたえ)なさい。

観察1 博物館(はくぶくわん)の先生(せんせい)から、地層(ちそう)を観察(くわんさつ)するときの留意点(れいいうてん)について、次のような説明(せつめい)がありました。

はじめに、地層(ちそう)のつながりや広がり(ひろがり)方(かた)など露頭(ろとう)全体(ぜんたい)のようす(ようす)を観察(くわんさつ)します。その際(さい)、地層(ちそう)がずれて(ずれて)いくちがった **A** があるかないか(あ)るかないか(か)などに注意(ちゅうい)します。

次に、安全(あんぜん)に注意(ちゅうい)しながら露頭(ろとう)に近づ(ちか)ずいて、地層(ちそう)を構成(こうせい)しているれき(れき)や砂(すな)などの粒(つぶ)の大きさ(おほきさ)や **B** などを調べ(しら)べます。その際(さい)、化石(こせき)の有無(いうぶ)を確認(かくにん)します。さらに、地層(ちそう)の厚さ(あつさ)や重なり方(かさなりかた)などを詳しく観察(くわんさつ)します。

(1) 上の説明(せつめい)の中(なか)の **A**、**B** に入る適切な(適切)なもの(もの)を、それぞれ下(した)の **A**、**B** から1つ(ひとつ)選び(えら)びなさい。

| | | | |
|---|---|--------------|----------|
| A | ア | しゅう曲(しゅうまが)イ | 断層(だんそう) |
| B | ア | 形(かたち)イ | 数(かず) |

観察2 図1(ず)は、観察(くわんさつ)する5つ(ご)の露頭(ろとう) **a** から **e** の場所(ばしょ)を表(あらわ)した模式図(もていず)です。はじめに地点(ちてん) **p** に行(い)き、全体(ぜんたい)のようす(ようす)を観察(くわんさつ)しました。図2(ず)は、地点(ちてん) **p** から東(ひがし)の方向(かうきやう)を見たようす(ようす)を表(あらわ)したものです。この観察地(くわんさつち)の特徴(とくちょう)について、先生(せんせい)から次のこと(こと)を教(おし)えてもら(もら)いました。

この観察地(くわんさつち)の地層(ちそう)は同じ向(む)きに傾(かた)いて、断層(だんそう)やしゅう曲(しゅうまが)はありませ(な)せん。また、5つ(ご)の露頭(ろとう)で囲(かこ)まれた地面(じめん)は水平(すいへい)です。露頭(ろとう) **a** の一番上(いちばんうへ)に見える地層(ちそう)はローム層(ろームそう)です。この観察地(くわんさつち)のローム層(ろームそう)は、火山灰(かざんかい)などが風化(ふうか)したも(も)のです。

※ 矢印(やいん)は、それぞれの露頭(ろとう)の前(まへ)で観察(くわんさつ)した向(む)きを示(し)している。

中理-9

その後(そののち)、露頭(ろとう)の観察(くわんさつ)を行いました。図3(ず)は、図1(ず)の矢印(やいん)で示(し)した向(む)きに観察(くわんさつ)したそれぞれ(それぞれ)の露頭(ろとう)のようす(ようす)を表(あらわ)したものです。

二人(ふたり)は観察(くわんさつ)した結果(けっか)をもとに、次のよう(よう)に考察(くわくさつ)しました。

考察1 観察(くわんさつ)した露頭(ろとう)のようす(ようす)から、これらの地層(ちそう)は **C** の方が低(ひか)くなっています。

(2) 上の彩(さい)さんの考察(くわくさつ)の **C** に入る正しい(ただしい)もの(もの)を、下(した)の **A** から **E** までの中(なか)から1つ(ひとつ)選び(えら)びなさい。

ア 北(きた)より南(みなみ) イ 南(みなみ)より北(きた) ウ 東(ひがし)より西(にし) エ 西(にし)より東(ひがし)

考察2 この観察地(くわんさつち)の露頭(ろとう)には、1つ(ひとつ)のローム層(ろームそう)と4つ(よっ)つの凝灰岩層(ぎんがいがんそう)が見(み)られるので、これら(これら)の地層(ちそう)が堆積(たいせき)した期間(きかん)には、火山活動(かざんかどう)が活発(かつぱつ)だった時期(じき)が少(すく)なくとも5回(ごかい)あつた(あ)つたと考(かんが)えられます。

「少(すく)なくとも5回(ごかい)」と考(かんが)えるのは誤(あや)りです。もう一度(もういちど)、地層(ちそう)のつながり(つながり)から考(かんが)えてみ(み)よう。

(3) 火山活動(かざんかどう)が活発(かつぱつ)だった時期(じき)の回数(かいすう)は、少(すく)なくとも何回(なんかい)と考(かんが)えられますか。最も適切(たいてき)なもの(もの)を下(した)の **A** から **E** までの中(なか)から1つ(ひとつ)選び(えら)びなさい。また、回数(かいすう)をそのよう(よう)に考(かんが)えた理由(りゆう)を書(か)きなさい。

ア 1回(いちかい) イ 2回(にかい) ウ 3回(さんかい) エ 4回(よっかい) オ 6回(ろっかい)

中理-10

観察3 露頭(ろとう) **a** のローム層(ろームそう)について、先生(せんせい)は次のよう(よう)な説明(せつめい)をしました。

二人(ふたり)が通(と)っている中学校(ちゅうがっこう)の近く(ちかく)にもローム層(ろームそう)があり(あ)ります。そのローム層(ろームそう)は、この観察地(くわんさつち)と同じ時期(じき)に堆積(たいせき)したも(も)ので、その厚さ(あつさ)はこの観察地(くわんさつち)より薄(うす)いこと(こと)がわ(わ)かっています。

また、ローム層(ろームそう)は、遠(とほ)くに見えるあ(あ)の火山(かざん)から噴出(ふんしゅつ)した火山灰(かざんかい)が、主(ま)に西(にし)から東(ひがし)へ吹(ふ)く上空(うへ)の強い風(かぜ)の影響(えいこう)を受けて堆積(たいせき)したと考(かんが)えられてい(い)ます。

(4) 図4(ず)は、国内(こく内)のある火山(かざん)の噴火(ふんか)による火山灰(かざんかい)の広がり(ひろがり)を推定(すいてい)したも(も)のです。火山灰(かざんかい)の広がり(ひろがり)は、主(ま)に西(にし)から東(ひがし)へ吹(ふ)く上空(うへ)の強い風(かぜ)の影響(えいこう)を受けてい(い)ます。

下(した)の模式図(もていず)で、**P** は観察地(くわんさつち)、**Q** は中学校(ちゅうがっこう)の位置(いち)を表(あらわ)しています。観察地(くわんさつち)から見える火山(かざん)、**P** (観察地)、**Q** (中学校)の位置(いち)の関(かん)係(けい)を表(あらわ)している最も適切(たいてき)なもの(もの)を、図4(ず)を参(ま)照(しょう)して、下(した)の **A** から **E** までの中(なか)から1つ(ひとつ)選び(えら)びなさい。

※ 点線部(てんせんぶ)の数値(すうち)は、ある噴火(ふんか)により降り積も(た)った火山灰(かざんかい)の厚さ(あつさ)の推定値(すいていち)です。

| | |
|---|---|
| ア | イ |
| ウ | エ |

中理-11

観察4 次(つぎ)は、露頭(ろとう) **b** を観察(くわんさつ)したときの彩(さい)さんと先生(せんせい)の会話(かいわ)です。

彩(さい)さん: この露頭(ろとう)の砂岩(すながん)の地層(ちそう)から、アサリ(あさり)の化石(こせき)を見(み)つけました。堆積(たいせき)した当(た)時は、ど(ど)のよう(よう)な環(かん)境(けい)でしたか。

先生(せんせい): アサリ(あさり)は **D** と考(かんが)えられるので、この地層(ちそう)が堆積(たいせき)した当(た)時(じ)、この場所(ばしょ)は **E** だ(だ)ったとい(い)えます。

(5) 上の先生(せんせい)の話(わ)の **D**、**E** に入る正しい(ただしい)もの(もの)を、それぞれ下(した)の **A** から **E** までの中(なか)から1つ(ひとつ)選び(えら)びなさい。

| | | |
|---|---|---|
| D | ア | 堆積(たいせき)した当(た)時(じ)も現(げん)在(ざい)も同(どう)じよう(よう)な生(せい)活(くわつ)環(かん)境(けい)に生(せい)息(そく)して(して)いる |
| | イ | 堆積(たいせき)した当(た)時(じ)と現(げん)在(ざい)では違(ちが)う生(せい)活(くわつ)環(かん)境(けい)に生(せい)息(そく)して(して)いる |
| E | ア | 浅(あ)い海(うみ) |
| | イ | 深(ふか)い海(うみ) |

観察5 次(つぎ)は、露頭(ろとう) **c** を観察(くわんさつ)したときの先生(せんせい)と賢(けん)さんの会話(かいわ)です。

賢(けん)さん: この露頭(ろとう)には、サンゴ(さんご)の化石(こせき)を含む石(い)灰(かい)岩(がん)の地層(ちそう)があり(あ)ります。これ(これ)は、その地層(ちそう)からとれた石(い)灰(かい)石(せき)です。石(い)灰(かい)石(せき)であること(こと)を確(た)かめるにはど(ど)うし(し)たらよ(よ)い(い)ですか。

先生(せんせい): 石(い)灰(かい)石(せき)にうすい塩(えん)酸(さん)をかけると **F** が発(は)生(せい)すること(こと)から、確(た)かめ(め)られます。

賢(けん)さん: そう(そう)ですね。地層(ちそう)からは過(か)去(こ)のい(い)ろいろ(ろいろ)なこ(こ)と(と)がわ(わ)か(か)ります。今(いま)後(ご)も地層(ちそう)に関(かん)心(しん)をもち(もち)て調(しら)べて(て)くだ(くだ)さい。

(6) 上の賢(けん)さん(さん)の話(わ)の **F** に当(た)てはまる気(き)体(たい)を何(なに)とい(い)いますか。その名(な)称(しょう)を書(か)きなさい。

中理-12

1 出題の趣旨

地層観察を行う場面を通して、地層観察に関する技能と地層や化石などに関する知識を問う。また、地層の成因や広がり方について推論し、科学的な知識や概念に基づいて観察した結果などを根拠に、過去の事象について考えることができるかどうかをみる。

地層観察は、地層が長大な時間の中で変化したり生起したりしていることを理解するとともに、地層の広がりを広大な空間の中で認識する上で有効である。そこで、本問題では、地層観察に関する技能、地層や化石などに関する知識、地層の成因や広がり方について推論する問題を出題した。

中学校の近くに見られる地層に関心をもった中学生が、博物館の地層観察会に参加する。はじめに、博物館の先生から地層観察に関するアドバイスを聞く。そして、5つの露頭の観察を通して、地層の成因や広がり方などについて考察する。

2 各設問について

次の表は、本問題の「学習指導要領における内容」を整理したものである。

表

| | |
|---|--|
| 第2分野 (2) 大地の成り立ちと変化 | |
| 大地の活動の様子や身近な岩石、地層、地形などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けて理解させ、大地の変化についての認識を深める。 | |
| 設問 | ア 火山と地震 (ア) 火山活動と火成岩 |
| (3)(4) | 火山の形、活動の様子及びその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連付けてとらえるとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連付けてとらえること。 |
| 設問 | イ 地層の重なりと過去の様子 (イ) 地層の重なりと過去の様子 |
| (1)(2) | 野外観察などを行い、観察記録を基に、地層の成り方を考察し、重なり方 |
| (3)(4) | や広がり方についての規則性を見いだすとともに、地層とその中の化石を手 |
| (5)(6) | 掛かりとして過去の環境と地質年代を推定すること。 |
| 第1分野 (2) 身の回りの物質 | |
| 身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。 | |
| 設問 | ア 物質のすがた (イ) 気体の発生と性質 |
| (6) | 気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。 |

次に各設問ごとに、「① 枠組み (評価の観点・主な視点)」、「② 趣旨」、「③ 問題形式・正答・解説」、「④ その他」を整理した。「③ 問題形式・正答・解説」における括弧表記「〔 〕」は、「省略可」という意味で使用している。「④ その他」は、必要に応じて記載している。

設問（1）

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・ 評価の観点 観察・実験の技能
- ・ 主な視点 技能

② 趣旨

「地層の連続性や成因を調べるために、断層の有無や地層に含まれている粒に着目する」という地層観察に関する技能を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 選択式

■ 正答（完全解答）

A：イ

B：ア

■ 解説

A：地層を観察する際には、断層の有無を調べ、地層の連続性について考える。

B：地層の成因を考える際には、地層に含まれている粒の大きさや形などを観察する。

設問（2）

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 分析・解釈

② 趣旨

観察地における地層の広がり方について、観察地の図と観察結果から分析して解釈し、地層の傾きを認識して、その傾きの方向を指摘することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 選択式

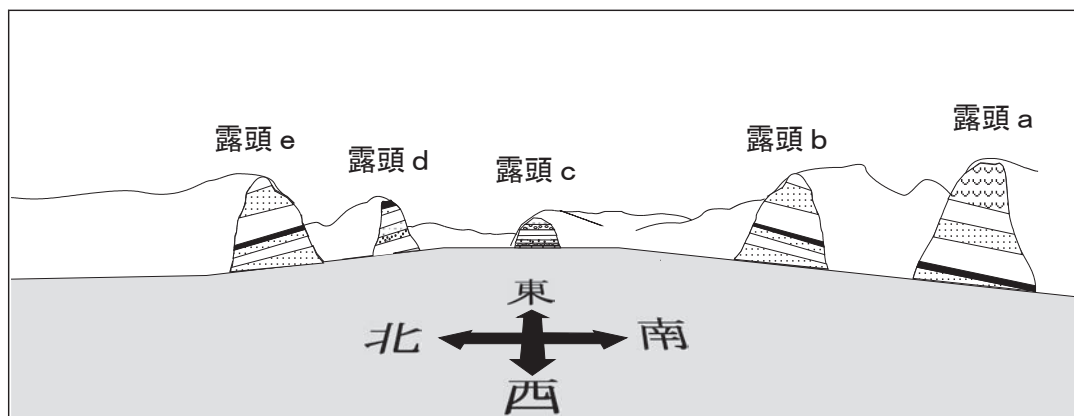
■ 正答

ウ

■ 解説

観察地についての指導者の説明及び図1，図2，図3から、「観察地においては断層やしゅう曲がなく、露頭cに見られる地層は水平であり、露頭a，b，d，eに見られる地層はすべて東より西の方が低くなっている」と分析できる。

次の図は、地点pから東の方向を向いて観察地全体を俯瞰したようすを示している。それぞれの露頭における地層は、手前の方向、つまり東より西の方が低くなっていると解釈できる。



図

設問 (3)

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 検討・改善

② 趣旨

火山や地層、堆積岩たいせきの知識を活用し、過去の火山活動が活発だった時期の回数についての他者の考察を検討し、根拠を示して改善した考察を説明することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 記述式

■ 正答 (完全解答)

選択肢：イ

理由：例 [1つの] ローム層と1つの凝灰岩層が見られるから。

■ 解説

観察地におけるローム層と凝灰岩層は、過去の火山活動が活発だった時期に堆積した地層であると考えられる。また、地層のつながりを考察するには、特徴的な地層に着目して離れた地層を対比することが必要である。

4つの露頭に見られる凝灰岩層は、つながった同一の地層と考えられる。したがって、観察地においては1つのローム層と1つの凝灰岩層が見られることから、過去に少なくとも2回、火山活動が活発な時期があったと考えられる。

設問 (4)

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 適用

② 趣旨

地域の火山灰の広がり方を考察する場面において、火山や地層などに関する知識を活用して、ローム層の厚さと偏西風の影響の情報から、火山、観察地、中学校の位置関係を推定することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

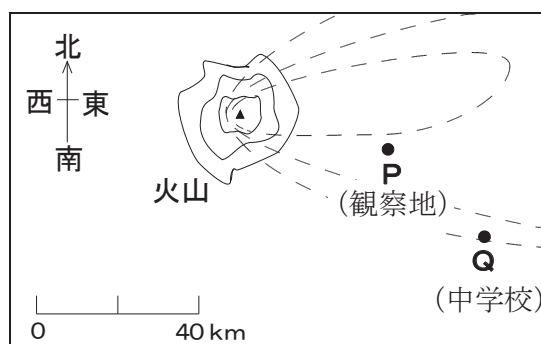
■正答

エ

■解説

図4から、「火山灰の多くは、偏西風の影響により火山の東側に降り積もる」ということと、「火山灰は火山に近いほど厚く降り積もる」ということが分かる。これらのことから、観察地と中学校は、どちらも火山の東側に位置すると考えられる。そして、ローム層が厚く堆積している観察地の方が、中学校より火山の近くにあると考えられる。

次の図は、正答であるエの模式図に、図4に示した「ある火山の火山灰の厚さの推定値」を当てはめたものである。このことから、火山、観察地、中学校の位置の関係は、エが最も適切であるといえる。



図

設問 (5)

① 枠組み

■枠組み 「知識」

- ・評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・主な視点 知識

② 趣旨

示相化石に関する知識を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答 (完全解答)

D : ア

E : ア

■解説

アサリは示相化石の1つである。アサリは、遠浅の海に生息していることから、アサリの化石を含む地層が堆積した当時、観察地は浅い海だったと推定できる。

設問（6）

① 枠組み

- 枠組み 「知識」
 - ・ 評価の観点 観察・実験の技能
 - ・ 主な視点 技能

② 趣旨

「石灰岩（石灰石）にうすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する」という石灰岩の見分け方に関する技能を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

- 問題形式 短答式
- 正答
二酸化炭素
- 解説

生物を起源とした堆積岩には、石灰岩やチャートなどがある。石灰岩（石灰石）は、うすい塩酸と反応すると二酸化炭素が発生することから見分けることができる。

④ その他

「石灰岩（石灰石）の主成分は炭酸カルシウムであり、うすい塩酸と反応することで二酸化炭素が発生する」という化学的領域における内容と関連するものである。

3 学習指導に当たって

地学的領域の学習においては、地学的な事物・現象を実際の野外観察などを通して得た観察記録などの結果を分析し解釈して、自らの考えを表現する能力を育てることが大切である。また、地学的な事物・現象についての知識を身に付け、科学的な見方や考え方を養うことが大切である。その際、科学の基本的な見方や概念の柱である「地球」を基に、「地学的な事物・現象は、長大な時間と広大な空間の中で起きている」という見方、考え方を養い、時間概念や空間概念を形成することが大切である。また、野外観察においては、観察記録などの結果を根拠に分析し解釈したことを、他者に説明したり討論したりするなどの学習活動を取り入れることが大切である。

(1) 地学的領域の学習においては、野外観察などを重視する

地学的領域の学習においては、地層の野外観察を行うなど直接体験を重視しながら学習を進めることが大切である。野外観察は、知識や技能を身に付け、科学的に探究する能力を育てるとともに、自然事象への意欲や態度を育成するために大切である。

指導に当たっては、野外観察を生徒の実態に即して明確に指導計画に位置付け、安全に配慮して実施するようにする。また、事前に観察する地層を十分に調査し、その地域の特性から何を観察させるかを明確にすることが大切である。ただし、地層の観察場所が学校付近にない場合は、野外観察を校外学習などに位置付けて行うなどの工夫が必要である。また、博物館などには、地域の地質などについて分かりやすく展示されているものが多いので、これらを有効に活用することも考えられる。可能な限り地域の自然を生かした野外観察などの実体験を重視した学習を取り入れることが大切である。

なお、教材化に当たっては、教育センターや研究会などにおいて、地域の地質に関する学習プログラムなどの開発を進めることが考えられる。

(2) 地層の重なり方や広がり方についての規則性を見いださせることにより、時間概念や空間概念を形成する

地層の広がり方の規則性を考える際、1か所の地層のみに着目するのではなく、離れた場所の地層と対比して地層の成り立ちやつながりを考察させ、時間概念や空間概念を形成することが大切である。

指導に当たっては、本問題のように、野外観察の際、地域全体の特徴や地形について事前に理解させ、はじめは露頭から少し離れたところで全体を概観させ、地層の重なり方やつながりについて考察させる。そして、断層やしゅう曲があるかないかに注意しながら近づいて、地層の広がり方の規則性について空間的に把握できるようにする。その際、他の露頭と比較し、その地域に見られる凝灰岩層など特徴的な地層を鍵層として取り上げ、地層の広がり方を考察するなどの学習活動が考えられる。例えば、設問(3)では、地層観察の結果から、過去の火山活動が活発だった時期の回数を考察する。また、設問(4)では、観察地や他の地域のローム層の厚さと偏西風の影響による火山灰の厚さの推定値の情報から、火山灰の広がり方を考察する。どちらの設問からも、長大な時間や広大な空間を意識させることができる。

これらのような学習活動を行うことによって、時間概念や空間概念を形成し、地学的な事物・現象は、長大な時間と広大な空間の中で変化したり生起したりしているという見方や考え方を養うことが大切である。

(3) 地層に関する観察記録などの結果を根拠に過去の事象について考え、他者に説明できるようにする

地層の重なり方や地層に含まれる化石などの観察記録についての結果を分析し解釈して、過去の堆積環境などについて推定し、根拠に基づいた考察を他者に説明できるようにすることが大切である。地層観察において、指導者の説明から知識を習得するだけでなく、このような学習活動を充実させることにより、科学的な思考力や表現力を育成するとともに大地の成り立ちと変化についての認識を深めるようにする。

指導に当たっては、設問(2)、(3)のように、観察記録などの結果を根拠に分析し解釈したことを他者に説明するなどの学習活動を取り入れることが大切である。また、設問(5)のように、「示相化石から堆積当時の環境を推定する」などの学習活動が考えられる。

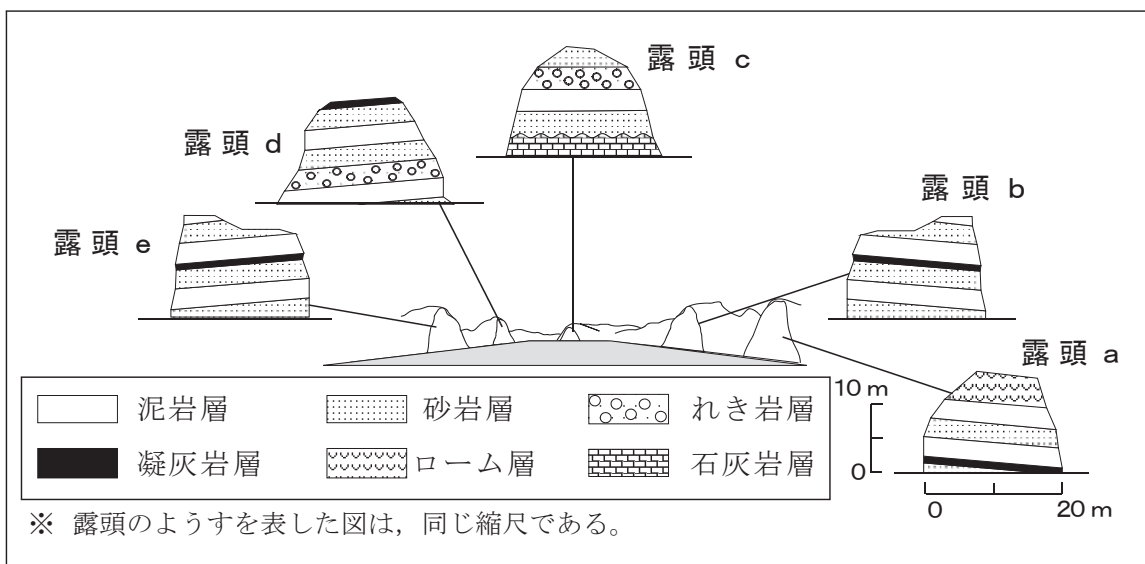
このような地層の学習を行うことによって、科学的な知識や概念と観察結果などの根拠に基づいた自らの考えを、他者に分かりやすく説明する学習活動を充実させることが大切である。

(4) 地学的な事物・現象を考察する場面において、自らの考えや他者の考えを検討し改善する学習活動を導入する

自らの考えや他者の考えについて、科学的な知識や概念と観察記録などの結果を根拠に、その妥当性などを検討することにより、多面的、総合的に思考し、必要に応じて自らの考えや他者の考えを改善する学習活動を導入することは、科学的な思考力や表現力を育成する上で大切である。

指導に当たっては、設問(3)のように、「過去の火山活動が活発だった時期の回数について、他者の考察を検討する」などの学習活動が考えられる。実際の学習場面では、考察が観察結果に対して適切かどうか、科学的な知識や概念に基づいて、多面的、総合的な思考により検討させる。そして、誤っている場合は、観察結果などの根拠に基づいて、考察を改善できるようにすることが大切である。

理科の学習に、自らの考えや他者の考えを検討し改善する場面を導入する



この観察地の露頭には、1つのローム層と4つの凝灰岩層が見られるので、これらの地層が堆積した期間には、火山活動が活発だった時期が少なくとも5回あったと考えられます。

賢さんは理由とともに「少なくとも5回」といっていますが、彩さんはどう考えますか？



うーん…あの凝灰岩層は本当に4つなのかな？

(参考) 他の調査との関連

| | 調査の名称と問題番号 | 問題の概要 | 通過率 |
|-----------|---|--|-------|
| 設問 (4) | 平成7年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第3学年 理科B [9] (2) | 火山灰の降り積もり方を考え、等層厚線 ^{とうそうこうせん} を引き、火山灰を噴出した火山を選ぶ | 51.9% |
| | 平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校理科 第1学年 理科B [8] (2) | | 38.2% |
| | 平成7年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第3学年 理科B [9] (3) | 火山灰が降り積もった分布域から考え、火山灰が降ったときの風向を選ぶ | 50.5% |
| | 平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校理科 第1学年 理科B [8] (3) | | 39.8% |
| 設問 (5) | 平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校理科 第1学年 理科A [10] (3) | 示相化石(サンゴ)から、堆積当時の環境を選ぶ | 69.6% |
| 設問 (6) | 昭和32年度全国学力調査 中学校理科 [9] b | 石灰分の多い岩石か判別するために用いるものを選ぶ | 43.2% |

4 第1分野 (化学的領域)

4 中学生の和宏さんと姉の望さんの自宅で会話文を読み、次の(1)から(6)の各問に答えなさい。

実験のはじまり

和宏：姉さん、新しい卵を買ってきて冷蔵庫に入れたら、すでにあった古い卵と区別がつかなくなってしまったよ。どうしよう。
 望：そういうときは、卵を食塩水に入れるのよ。ある濃度の食塩水を使うと、古い卵は浮いてくるので区別ができる、という話を聞いたことがあるわ。
 和宏：なぜだろう。
 望：古くなると、卵の中の水分が殻の外に徐々に出て行き、軽くなってしまふからよ。
 和宏：おもしろそうだね。やってみようよ。



(1) 望さんは、食塩水の濃度を調べ、10%にすることにしました。その食塩水1000gをつくるために、必要な食塩と水の質量は、それぞれ何gですか。

実験1

和宏：姉さんが用意してくれた食塩水に卵を入れてみると、浮くものがあるよ。浮いた卵が古くて、沈んだ卵が新しいということだね(図1)。浮いた卵の上がっている部分が下になるのはなぜだろう。
 望：卵の構造に秘密がありそうね。
 和宏：そうだね。卵の構造はどうなっているのかな。調べてみるよ。



図1

和宏：図鑑にあったので写してきたよ(図2)。
 望：この図で、卵の上がっている部分は右と左のどちらかしら。
 和宏：あれ、どっちだったかな。「気室」には気体が入っているから、その部分は軽いんだよね。そうかわかったよ。

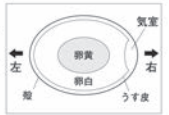


図2

中理-13

(2) 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置と、図2で卵の上がっている部分の位置について、正しいものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

| | | |
|--------------------|---------|---------|
| 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置 | ア Pの位置 | イ Qの位置 |
| 図2で卵の上がっている部分の位置 | ア 右側の位置 | イ 左側の位置 |

実験2

和宏：新しい卵は、食塩水の中で水槽の底に沈んでいるけど、浮力がはたらいっていないのかな。
 望：それでは、沈んでいる卵に浮力がはたらいているかどうかを、調べてみましょう。
 和宏：どうやって調べるの。
 望：ばねばかりを使うとできるわ。まず、ばねばかりに軽い糸を使って新しい卵をつるし、空気中でその重さをはかるの(図3の①)。次に、つるした卵の全体を食塩水の中に沈めたときのばねばかりの値を読み取って(図3の②)、比べてみれば浮力がはたらいているかどうかわかるわ。

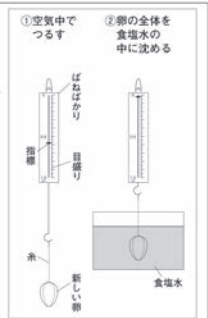


図3

和宏：実験の結果を表にまとめてよ。
 望：この結果から、食塩水の中でこの卵にはたらく浮力を求めると「F」になるわね。
 和宏：卵には、浮力がはたらいていたんだね。

表

| | | |
|--------------|------|------|
| 図3の卵の状態 | ① | ② |
| ばねばかりの示す値(N) | 0.58 | 0.02 |

※ 糸にはたらく浮力は考えない。

(3) 上の会話文の「F」に入る浮力の大きさは何Nですか。式と答えを書きなさい。

中理-14

実験3

和宏：姉さん、実験1、2よりも濃い食塩水を用意して、卵を入れ直したら新しい卵も浮いたよ(図4)。
 この調子で食塩水をどんどん濃くしていけば、卵どころか何でも浮かせることができるかもしれないね。
 望：無理よ。食塩がたかさんあっても、いくらでも食塩水を濃くできるわけではないもの。
 和宏：そうか。そうだね。



図4

(4) 望さんは、和宏さんの考えが正しくない指摘しています。下線部の理由を書きなさい。

実験4 二人は実験1から実験3を行った翌日、さらに実験を行いました。

望：和宏さん、昨日の実験のことを学校で先生に話したら、別のおもしろい実験を教えてくださいな。
 和宏：どんな実験なの。教えてよ。
 望：では、実際にやってみよう。まず、空の水槽に古い卵を入れておき、そこに水を入れて、古い卵の全体が水に沈んでいるようにするの(図5の①)。次に、ゴム管のついたろうとを使って、濃い食塩水をゆっくり入れるの。ただし、ゴム管の先は水槽の底に置くようにするの(図5の②)。結果は…先生の教えてくれたとおりになったわ。
 和宏：すごい。卵が水槽の真ん中ではまっている。そうか、水と濃い食塩水が混ざって、水槽中の液体の全体が、卵とちょうど同じ密度の食塩水になったからだね。
 望：そうかしら。私は、しばらくの間、水槽中の液体の上部は水、下部は濃い食塩水と、混ざらないで、2つの層に分かれているからではないかと思うの。古い卵は水では沈み、濃い食塩水では浮くから、2つの層の間ではまっているのではないかしら。

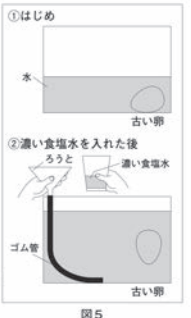


図5

中理-15

(5) 和宏さんと望さんは、それぞれ実験4の下線部aと下線部bのように考えています。二人の考えについて、液体中の食塩の粒子を「・」で表すとき、液体のようすを表す最も適切な図を、それぞれ下のアからオまでの中から1つ選びなさい。



さらに実験を考える

和宏：姉さん、液体中の食塩のようすについて、二人のどちらが正しい考えなのかを調べたいな。どうしたらいいだろう。
 望：そうねえ。水槽中の液体の「X」に注目して実験方法を考えてみたらどうかしら。液体の「X」から液体を数滴とり、乾燥させて、食塩が「Y」、私の考えの方が正しいそうね。食塩が「Z」、和宏さんの考えの方が正しいそうね。
 和宏：そうだね。考えてから実験を行ってみると楽しいね。さっそくやってみようよ。

(6) 和宏さんと望さんは、実験4の下線部aと下線部bの、どちらが正しい考えなのかを実験で確かめようとしています。上の会話文中の「X」から「Z」に入る正しいものの組み合わせを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

| | | | |
|---|----|--------|--------|
| | X | Y | Z |
| ア | 上部 | 残れば | 残らなければ |
| イ | 上部 | 残らなければ | 残れば |
| ウ | 下部 | 残れば | 残らなければ |
| エ | 下部 | 残らなければ | 残れば |

中理-16

1 出題の趣旨

新しい卵と古い卵の区別の仕方についての疑問から、水溶液や濃度などに関わる知識や技能を問う。また、それらを活用して、観察・実験を行い、卵の浮き沈みなどについて、科学的な知識や概念に基づいて考察し、粒子のモデルで表した水溶液のようすを調べる実験を計画できるかを問う。卵の構造や浮力について問う場面を設定し、自然に対する総合的なものの見方ができるかどうかをみる。

理科では、日常生活での疑問から設定した課題を、科学的な知識や概念を基に、自ら実験を行って探究する活動などが大切である。そこで、本問題では、新しい卵と古い卵の区別をするという課題について実験を行った際に生じた疑問から、新たな予想を立て、さらに実験を行う場面を設定することで、課題を解決していく過程に関する問題を出題した。

中学生が、新しい卵と古い卵の区別ができなくなってしまう。そこで、姉のアドバイスを基に、それらを区別するために、自宅にあるものを使って、食塩水による卵の浮き沈みの実験を行う。そして、卵の構造、卵にはたらく浮力などについて考える。また、液体のようすを調べる実験方法について考える。

2 各設問について

次の表は、本問題の「学習指導要領における内容」を整理したものである。

表

| | |
|--|--|
| 第1分野 (2) 身の回りの物質 | |
| 身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。 | |
| 設問 (2)(6) | ア 物質のすがた (ア) 身の回りの物質とその性質 身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ、物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだすとともに、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付けること。 |
| 設問 (1)(5) | イ 水溶液 (ア) 物質の溶解 物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだすこと。 |
| 設問 (4) | イ 水溶液 (イ) 溶解度と再結晶 水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けてとらえること。 |
| 第1分野 (1) 身近な物理現象 | |
| 身近な事物・現象についての観察、実験を通して、光や音の規則性、力の性質について理解させるとともに、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。 | |
| 設問 (3) | イ 力と圧力 (イ) 圧力 圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さに関連付けてとらえること。 |

4

第1分野

次に各設問ごとに、「① 枠組み（評価の観点・主な視点）」、「② 趣旨」、「③ 問題形式・正答・解説」、「④ その他」を整理した。「③ 問題形式・正答・解説」における括弧表記「〔 〕」は、「省略可」という意味で使用している。「④ その他」は、必要に応じて記載している。

設問（1）

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・評価の観点 観察・実験の技能
- ・主な視点 技能

② 趣旨

「特定の質量パーセント濃度の水溶液をつくる」という技能を身に付けているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 短答式

■ 正答（完全解答）

食塩：100
水：900

■ 解説

質量パーセント濃度は、溶液の質量に対する溶質の質量の割合を表している。

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100$$

溶液（食塩水）の質量 = 溶質（食塩）の質量 + 溶媒（水）の質量 である。
これらを用いると、食塩と水の質量を求めることができる。

$$\begin{aligned} \cdot \text{食塩水の質量} [\text{g}] \times \frac{\text{質量パーセント濃度}}{100} &= \text{食塩の質量} [\text{g}] \\ 1000 \text{ g} \times \frac{10}{100} &= 100 \text{ g} \quad (\text{食塩の質量}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cdot \text{食塩水の質量} [\text{g}] - \text{食塩の質量} [\text{g}] &= \text{水の質量} [\text{g}] \\ 1000 \text{ g} - 100 \text{ g} &= 900 \text{ g} \quad (\text{水の質量}) \end{aligned}$$

設問（2）

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 分析・解釈

② 趣旨

実験の結果や卵の断面図を分析し解釈して、卵の構造を推定することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答 (完全解答)

「図1で古い卵が浮いたときの気室の位置」：ア

「図2で卵のとがっている部分の位置」：イ

■解説

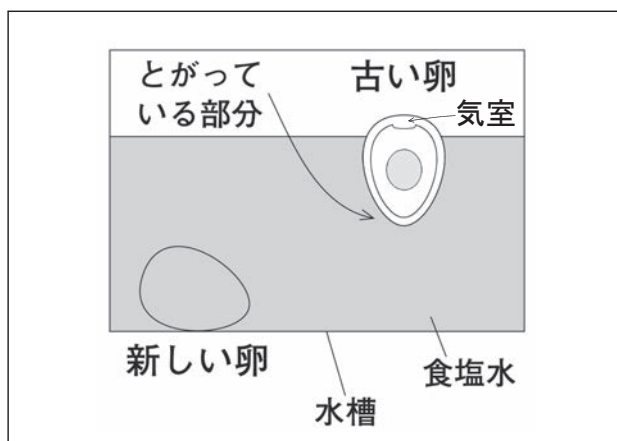
・「図1で古い卵が浮いたときの気室の位置」

一様な液体の中に密度が均一な物体を入れたとき、液体の密度より物体の密度が小さい場合は浮き、物体の密度が大きい場合は沈む。古い卵は、問題文中の姉の説明「古くなると、卵の中の水分が殻の外に徐々に出て行き、軽くなってしまふからよ。」から、新しい卵と比較して密度が小さくなる。そして、古い卵は食塩水中で浮くことになり、このとき、卵の内部で相対的に密度が小さい部分（気室）を上にして浮く。したがって、図1の浮いている古い卵の状態から、Pの位置に密度の小さい気室があるといえる。

・「図2で卵のとがっている部分の位置」

「図1で古い卵が浮いたときの気室の位置」より気室の位置は、とがっていない部分の位置にあると分かる。よって、図2から、とがっている部分の位置は、左側の位置である。

次の図は、「食塩水で浮く古い卵のようす」を表している。



図

④ その他

本設問において、どの家庭にも身近にあると考えられる卵について、食塩水での卵の浮き沈みと卵の構造を関連付けて考えることで、自然に対する総合的な見方や考え方を取り入れた。

設問 (3)

① 枠組み

■枠組み 「知識」

- ・評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・主な視点 知識

② 趣旨

浮力を理解しているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 短答式

■正答 (完全解答)

【式】

例 $0.58 \text{ N} - 0.02 \text{ N}$

※ 式に単位が書いてなくてもよい。

【答え】 0.56

■解説

水や食塩水の中の物体は、水や食塩水から上向きの力（浮力）を受ける。実験2の表では、卵の全体を食塩水の中に沈めてはかったときのばねばかりの示す値（②）が、卵を空気中でつるしてはかったときのばねばかりの値（①）より小さくなっている。これは、食塩水の中の卵が、食塩水から浮力を受けるからである。よって、ばねばかりの示す値の差を計算して、食塩水の中の卵にはたらく浮力の大きさを求めることができる。

④ その他

本設問において「中学校学習指導要領 理科 第1分野 (1)身近な物理現象 イ力と圧力 (イ) 圧力」に関する内容を問うことで、領域を横断した自然に対する総合的な見方や考え方を取り入れた。

設問 (4)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 分析・解釈

② 趣旨

「いくらでも食塩水を濃くできるわけではない」という他者からの指摘を分析し解釈して、他者の考えの根拠を説明することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 記述式

■正答

例1 食塩が溶ける量は限られているから。

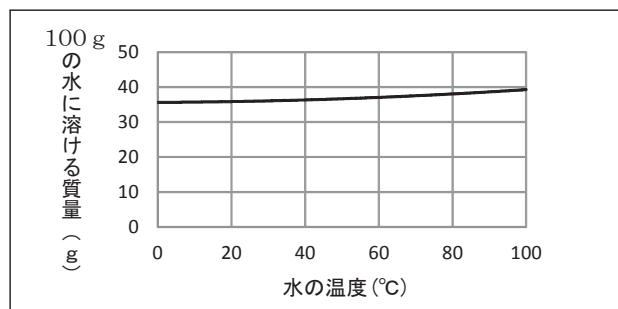
例2 飽和してしまうから。

例3 食塩水が飽和状態になると、ある一定量以上の食塩を溶かすことができなくなるから。

■解説

塩化ナトリウム（食塩の主成分）は、 20°C の水 100 g に約 36 g 溶け、温度によってあまり変化しない。このことから、食塩が溶ける量には限度があること、また、食塩水が飽和水溶液になると食塩をさらに溶かすことができなくなることなどを適切に説明する。

次の図は、「塩化ナトリウムの溶解度と温度」を表している。



図

設問(5) 和宏さん

① 枠組み

■ 枠組み 「知識」

- ・ 評価の観点 自然事象についての知識・理解
- ・ 主な視点 知識

② 趣旨

水溶液においては、溶質が均一に分散していることを粒子のモデルと関連付けて理解しているかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■ 問題形式 選択式

■ 正答

ア

■ 解説

溶質が均一に分散している水溶液を、粒子のモデルで表す。なお、溶質である食塩の主成分の塩化ナトリウムは、イオンとして水中に溶けている。このことは、「中学校学習指導要領 理科 第1分野 (6) 化学変化とイオン」において第3学年で学習する。

④ その他

本設問と関連して、平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】理科¹(3)では、実験結果から、砂糖水に溶けている氷砂糖のようすを表した状態の図を選び、選んだ理由を書く設問を出題している。そこでは、氷砂糖が水に溶けているようすについて、実験結果を基に自分の考えを改善し、その理由を記述することができるかどうかをみている。

設問(5) 望さん

① 枠組み

■ 枠組み 「活用」

- ・ 評価の観点 科学的な思考・表現
- ・ 主な視点 適用

② 趣旨

液体のようすについて予想を立てる場面において、水溶液の知識を活用して、「上層が水、下層が食塩水の2層になっている」という予想を粒子のモデルで表している図を指摘することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答

オ

■解説

上層が水、下層が食塩水になっている2層構造の液体を、粒子のモデルで表す。

なお、溶質である食塩の主成分の塩化ナトリウムは、イオンとして水中に溶けている。このことは、「中学校学習指導要領 理科 第1分野 (6) 化学変化とイオン」において第3学年で学習する。

設問(6)

① 枠組み

■枠組み 「活用」

- ・評価の観点 科学的な思考・表現
- ・主な視点 構想

② 趣旨

「水槽の中の液体が、食塩水の1層なのか、上層が水、下層が食塩水の2層なのか」ということを検証する実験を計画することができるかどうかをみる。

③ 問題形式・正答・解説

■問題形式 選択式

■正答

イ

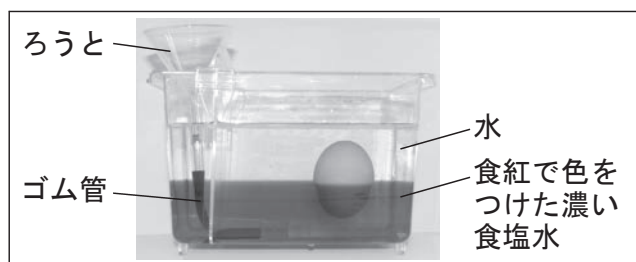
■解説

弟の考えは、液体の全体が食塩水である1層構造である。液体の上部は食塩水のため、数滴とり、乾燥させると食塩が残る。

姉の考えは、上層が水、下層が食塩水の2層構造である。液体の上部は水のため、数滴とり、乾燥させても食塩は残らない。

本設問の実験を、濃い食塩水に食紅で色をつけて実際に行うと、2層に分かれ、数時間程度では拡散しないことが確かめられる。次の図は、実際に行った実験のようすの写真である。

したがって、姉の考えが正しいといえる。



図

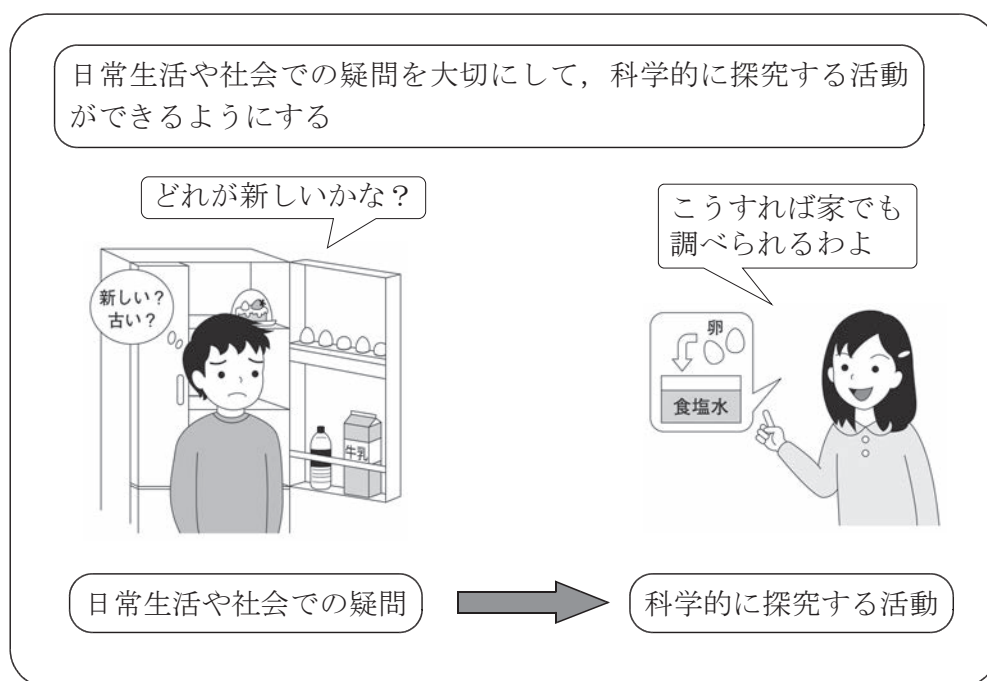
3 学習指導に当たって

化学的領域の学習においては、化学的な事物・現象について疑問や関心をもって課題を設定し、自ら進んで探究的な活動を行い、課題を解決していくことが大切である。その際、自然の事物・現象を定性的に理解するだけでなく、観察・実験における結果を定量的に扱ったり、粒子のモデルを用いて説明したりすることが大切である。また、化学的な事物・現象に対して、総合的なものの見方や考え方ができるようにすることが大切である。

(1) 日常生活や社会での疑問を大切に、科学的に探究する活動ができるようにする

生徒が日常生活や社会で疑問に思うことから課題を設定し、観察・実験でどのような結果になるかを予想するなど、目的意識をもたせ、科学的に探究する活動ができるようにすることが大切である。その際、本問題のように、観察・実験の結果から新たな疑問が生まれ、それを解決するために、新たな観察・実験を計画して行うことが考えられる。

指導に当たっては、観察・実験を通して生徒が自ら課題を見だし、目的意識をもって探究的に観察・実験を行う活動を設定することが大切である。例えば、設問(6)のように、液体中の食塩のようすがどのようにになっているかの予想を立て、自分の予想が正しいかどうかを検証するための観察・実験の方法を計画し、実際に観察・実験を行う場面を設定することが考えられる。観察・実験の方法を計画させる際には、ワークシートへの記述などで言語化させたり、予想などを話し合わせたりするなど、生徒が柔軟な発想で計画する場面をつくることが大切である。このような学習を通して、科学的に探究する活動ができるようになり、また、それに取り組む意欲や態度を養うことができると考えられる。



(2) 観察・実験において、観察・実験の技能を身に付けて、定量的な取り扱いをすることができるようにする

観察・実験においては、定性的な取り扱いだけでなく、定量的な取り扱いをし、量的な関係を見いだすことも大切である。

指導に当たっては、式のもつ意味を理解して計算し、表にまとめてその関係を理解できるようにすることなどが大切である。例えば、設問（1）のように、質量パーセント濃度と溶液の質量を決めて、必要な溶質と溶媒の質量を計算によって求められるようにすることが考えられる。具体的には、身近な飲物などに含まれる溶質の質量を計算することが考えられる。また、設問（3）のように、沈んでいる卵に浮力がはたらいているのかという疑問について、実験を通して、浮力を定量化し、卵に浮力がはたらいていることを説明できるようにすることが考えられる。

(3) 化学的な事物・現象について、粒子のモデルと関連付けて理解し、説明できるようにする

科学の基本的な見方や概念の柱の一つが「粒子」であり、微視的な見方や考え方を育てるには化学的な事物・現象を粒子のモデルと関連付けて理解できるようにすることが効果的な場合がある。

指導に当たっては、例えば、設問（5）のように、古い卵が液体の中ほどで止まる現象について、液体のようすを粒子のモデルで表して説明するなどの場面を設定することが考えられる。

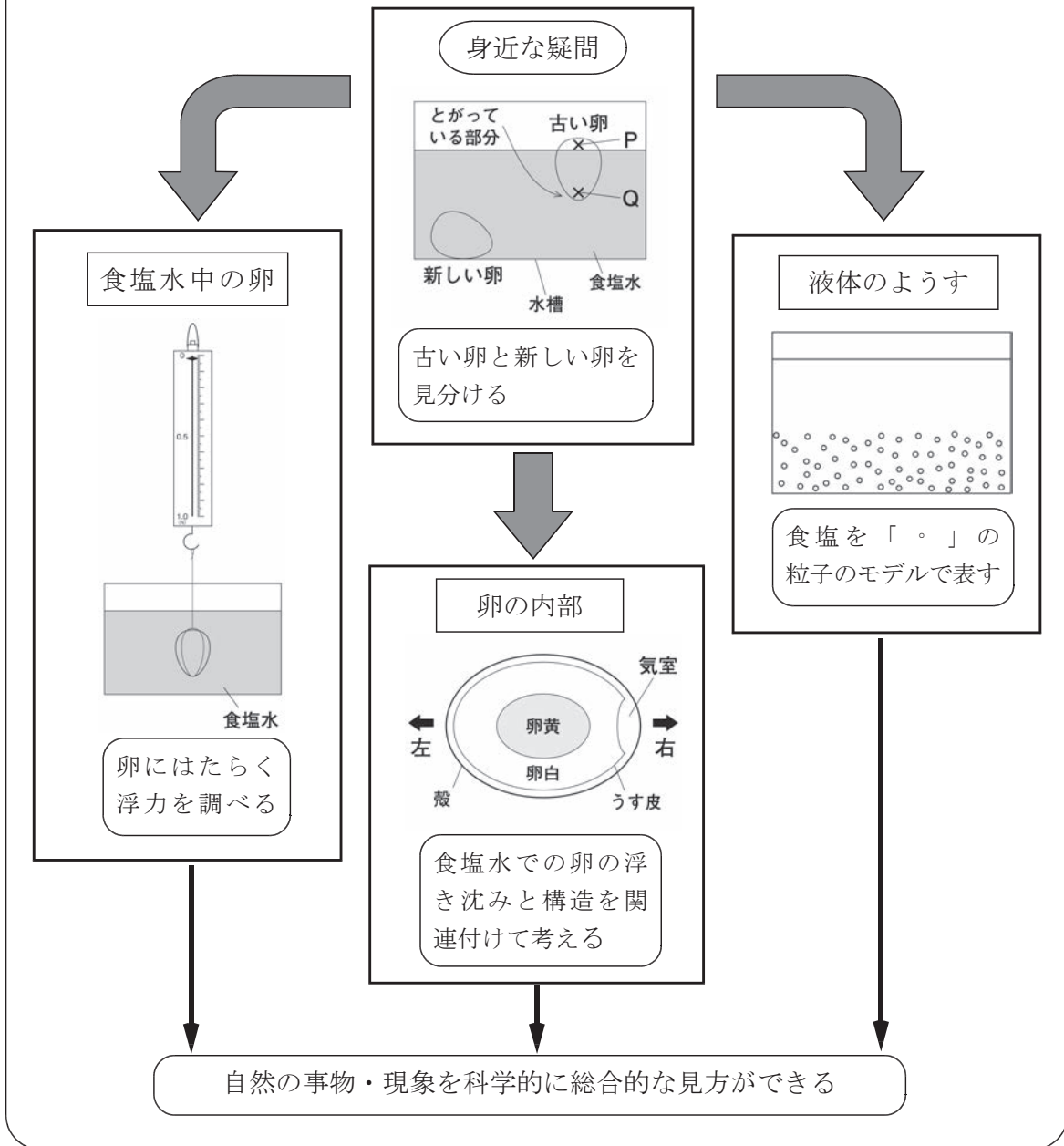
「粒子」の概念は、小学校・中学校で系統的に学習することになる。小学校では、第5学年理科「物の溶け方」で、粒子の保存性を図や絵などを用いて表現し考察する。このことを踏まえて、物質が水に溶けているときのようすを粒子のモデルと関連付けて説明できるようにすることが大切である。

(4) 観察・実験の結果を分析し解釈して、自然に対する総合的な見方ができるようにする

日常生活や社会における事物・現象の中には、理科の学習と関わっているものが数多くある。身近な疑問に対して、探究的な活動を通して多面的に考察し、自然に対する総合的な見方ができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、観察・実験の結果を分析し解釈して、多面的、総合的な見方を身に付けることが大切である。例えば、本問題のように、家庭にある卵のような身近なものを使って観察・実験を行うことが考えられる。観察・実験の結果から、卵の構造や、物理的領域である浮力について科学的な知識や概念を用いて分析し解釈することで、事物・現象に関して総合的な見方ができるようにすることが考えられる。また、食塩水の濃度を高くしていく過程で飽和の概念を用いることや、液体のようすを粒子のモデルで表現することなどで、自然の事物・現象に関して多面的な見方を育成することができると考えられる。

「食塩水」を使った実験における科学的な知識や概念を用いた総合的な見方の例



(参考) 他の調査との関連

| | 調査の名称と問題番号 | 問題の概要 | 通過率 |
|-----------|--|--|--------|
| 設問 (1) | 昭和 58 年度中学校達成度調査 (教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究) 第 3 学年 理科 A 3 (1) | 濃度 10% の食塩水 100 g をつくるために必要な食塩と水の質量を求める。 | 69.8 % |

(参考) 平成 24 年度調査との関連

| | 調査の名称と問題番号 | 問題の概要 | 正答率 |
|-----------|--------------------------------|---|-----|
| 設問 (5) | H24 全国学力・学習状況調査 小学校理科 1 (3) | 実験の結果から、砂糖水に溶けている氷砂糖の粒の様子を表した正しい状態のイメージ図を選び、選んだわけを書く。 | |

(3) よし子さんは、(2) でつくった砂糖水を 1 日おき、とけている氷砂糖の様子について、下のように考えました。

よし子さんの考えを表した図

よし子さん

よし子さんは、自分の考えを確かめるために、下のように実験を行いました。

実験方法

- 1 スポイトで上の方、中の方、下の方のちがう高さから、混ぜないようにゆっくりと同じ量の砂糖水をとる。
- 2 同じ量の砂糖水を、スライドガラスにのせる。
- 3 水を自然に蒸発させ、出たきた砂糖の量を比べる。

小理-3

実験結果

水を蒸発させると、どれからも同じ量の砂糖が出てきました。

上の実験結果から、とけている氷砂糖の様子を表した図はどれですか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだわけを書きましょう。

小理-4

Ⅲ 調查問題一覽表

調査問題一覧表 【中学校理科】

1 第2分野(生物的領域)

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 主として「知識」に関する問題 | 主として「活用」に関する問題 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | 問題形式 | | | |
|------|-------|--|---|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|-----------|----------|----------------|-----|-----|-----|
| | | | | | 第1分野 | | 第2分野 | | 自然事象についての関心・意欲・態度 | 科学的な思考・表現 | 観察・実験の技能 | 自然事象についての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 |
| | | | | | 物理的領域 | 化学的領域 | 生物的領域 | 地学的領域 | | | | | | | |
| 1 | (1) | 水草の働きと発生する気体の名称を答える | 魚類の呼吸と水草の光合成を理解している | ○ | | | ○ | | | | ○ | ○ | | | |
| | (2) | 両生類であるカエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を説明する | 動物を飼育する場面において、両生類の子と親の体のつくりと働きや生活場所に関する知識を活用して、カエルの特徴や成長に応じて飼育の環境を整えた理由を説明することができる | | ○ | | | ○ | | | | | ○ | | |
| | (3) | 成長して種子になる部分の名称を選ぶ | 「花のめしべが柱頭、花柱、子房の3つの部分からなり、子房の中に胚珠があること、胚珠が成長すると種子になる」という知識を身に付けている | ○ | | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| | (4) | 示された花の模式図にならって、アブラナの花のつくりを表した模式図を選ぶ | 「アブラナの花を分解し順に並べた図」と「インターネットで紹介されていた花のつくりを表す模式図」を関連付ける場面において、花のつくりの共通点や規則性に関する知識を活用して、アブラナの花のつくりを表している模式図を指摘することができる | | ○ | | | ○ | | | ○ | | | | |
| | (5) | 「チューリップの花が開くには、温度が関係している」という考察の根拠となる実験結果の組合せを選ぶ | 「チューリップの花が開くには、温度が関係している」という考察を導くために、実験結果を分析し解釈して、比較する実験結果の組合せを指摘することができる | | ○ | | | ○ | | | | ○ | | | |
| | (6) | チューリップの花が開く温度を明らかにするための追実験を計画するに当たって、実験結果の考察から設定する温度を答える | 「チューリップの花が開く温度を明らかにする」という追実験の目的のもと、実験結果の考察から花が開く温度を予想して適切に温度を設定し、追実験を計画することができる | | ○ | | | ○ | | | | | ○ | | |

調査問題一覧表 【中学校理科】

② 第1分野(物理的領域)

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 主として「知識」に関する問題 | 主として「活用」に関する問題 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | |
|------|----------|--|----------------|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|-----------|----------|----------------|------|-----|-----|
| | | | | | 第1分野 | | 第2分野 | | 自然事象についての関心・意欲・態度 | 科学的な思考・表現 | 観察・実験の技能 | 自然事象についての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 |
| | | | | | 物理的領域 | 化学的領域 | 生物的領域 | 地学的領域 | | | | | | | |
| ② | (1) | 電圧が1.2Vのときの電流計の図から、電流の大きさを読みとり答える | ○ | ○ | | | | | | ○ | | | ○ | | |
| | (2) | 1つの回路で、2つの実験と同じ結果を得るための測定方法を説明する | | ○ | ○ | | | | ○ | | | | | | ○ |
| | (3) X | 2つの実験結果から、電圧2.0Vのときの、豆電球と発光ダイオードの消費する電力を比較して答える | | ○ | ○ | | | | ○ | | | | | ○ | |
| | (3) Y | 2つの実験における豆電球と発光ダイオードの消費する電力から、白熱電球とLED電球の省エネの効果を考察し、LED電球の省エネの効果を答える | | ○ | ○ | | | | ○ | | | | | ○ | |
| | (4) | 白熱電球とLED電球で、省エネの効果を比較する実験を考えると、必要な条件を選ぶ | | ○ | ○ | | | | ○ | | | | ○ | | |
| | (5) | 白熱電球をLED電球に交換するときに、消費する電力量を減らすために最も効果がある場所を選び、その理由を説明する | | ○ | ○ | | | | ○ | | | | | | ○ |
| | (6) | 白熱電球とLED電球を、それぞれ1時間使用する場合に、消費する電力量の差を求める式を書き、電力量の差を求める | ○ | | ○ | | | | | | ○ | | | ○ | |

調査問題一覧表 【中学校理科】

③ 第2分野(地学的領域)

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 主として「知識」に関する問題 | 主として「活用」に関する問題 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | | |
|------|-------|---|----------------|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|-----------|----------|----------------|------|-----|-----|---|
| | | | | | 第1分野 | | 第2分野 | | 自然事象についての関心・意欲・態度 | 科学的な思考・表現 | 観察・実験の技能 | 自然事象についての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 | |
| | | | | | 物理的領域 | 化学的領域 | 生物的領域 | 地学的領域 | | | | | | | | |
| ③ | (1) | 野外観察で、「地層のつながりや広がり方」と「地層の成因」を調べるための技能において、着目する事象と観察の観点を選ぶ | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | | | |
| | (2) | 地層観察の結果から、観察地における地層のつながり方を考察し、地層の傾いている方向を選ぶ | | ○ | | | | ○ | | | | | ○ | | | |
| | (3) | 地層観察の結果から、過去の火山活動が活発だった時期の回数についての他者の考察を検討し、適切な回数を選び、その根拠を説明する | | ○ | | | | | ○ | | | | | | | ○ |
| | (4) | ローム層の厚さと偏西風の影響の情報から、火山、観察地、中学校の位置関係を適切に示した模式図を選ぶ | | ○ | | | | | ○ | | ○ | | | ○ | | |
| | (5) | アサリの化石が含まれる地層が堆積した当時の生活環境を選ぶ | ○ | | | | | | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| | (6) | 「うすい塩酸をかけ、発生する気体を確かめる」という石灰岩を見分ける技能において、そのとき発生する気体の名称を答える | ○ | | | | | | ○ | | | | ○ | | ○ | |

調査問題一覧表 【中学校理科】

4 第1分野(化学的領域)

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 主として「知識」に関する問題 | 主として「活用」に関する問題 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | | | |
|------|--|---|----------------|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|-----------|----------|----------------|------|-----|-----|--|---|
| | | | | | 第1分野 | | 第2分野 | | 自然事象についての関心・意欲・態度 | 科学的な思考・表現 | 観察・実験の技能 | 自然事象についての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 | | |
| | | | | | 物理的領域 | 化学的領域 | 生物的領域 | 地学的領域 | | | | | | | | | |
| 4 | (1) | 濃度10%の食塩水1000gをつくるために必要な食塩と水の質量を求めよ | ○ | | | ○ | | | | | ○ | | | | | | |
| | (2) | 実験で、古い卵が浮いたときの気室の位置と、卵のどがついている部分の位置を選び | | ○ | | | ○ | | | ○ | | | ○ | | | | |
| | (3) | 実験結果から、食塩水の中で卵にはたらく浮力の大きさを求める式を書き、浮力の大きさを求めよ。 | ○ | | ○ | | | | | | | ○ | | ○ | | | |
| | (4) | 食塩水がいくらでも濃くできるわけではない理由を説明せよ | | ○ | | | ○ | | | | ○ | | | | | | ○ |
| | (5) 和宏さん | 食塩水のように、食塩の粒子のモデルで表したものを選び | ○ | | | | ○ | | | | | ○ | ○ | | | | |
| | (5) 望さん | 液体のようす(上部が水、下部が食塩水)を、食塩の粒子のモデルで表したものを選び | | ○ | | | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | |
| (6) | 二人の考えのどちらが正しいかを調べる実験の方法と、その実験を行ったとき、得られる実験結果として、正しいものを選び | | ○ | | | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | | |

IV 調查問題等

中学校第3学年

理科

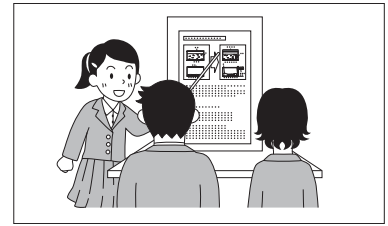
注 意

- 1 先生の合図があるまで、冊子を開かないでください。
- 2 調査問題は、1ページから16ページまであります。
- 3 解答は、すべて解答用紙(解答冊子の「理科」)に記入してください。
- 4 解答は、HBまたはBの黒鉛筆(シャープペンシルも可)を使い、濃く、はっきりと書いてください。
- 5 解答を選択肢から選ぶ問題は、解答用紙のマーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 6 解答を記述する問題は、指示された解答欄に記入してください。解答欄からはみ出さないように書いてください。
- 7 解答には、定規やコンパスは使用しません。
- 8 解答用紙の解答欄は、裏面にもあります。
- 9 調査時間は、45分間です。
- 10 「理科」の解答用紙に、組、出席番号、性別を記入し、マーク欄を黒く塗りつぶしてください。

問題は、次のページから始まります。

- 1 ^{かほ}果歩さんはメダカとアマガエルについて、^{まな}真菜さんはチューリップについて、それぞれ自由研究に取り組み、発表用ポスターを作成しました。

次の(1)から(6)の各問いに答えなさい。



ポスターを使った発表

ポスター1 次は、果歩さんのポスターの一部です。

メダカとアマガエルの子（おたまじゃくし）を育てよう

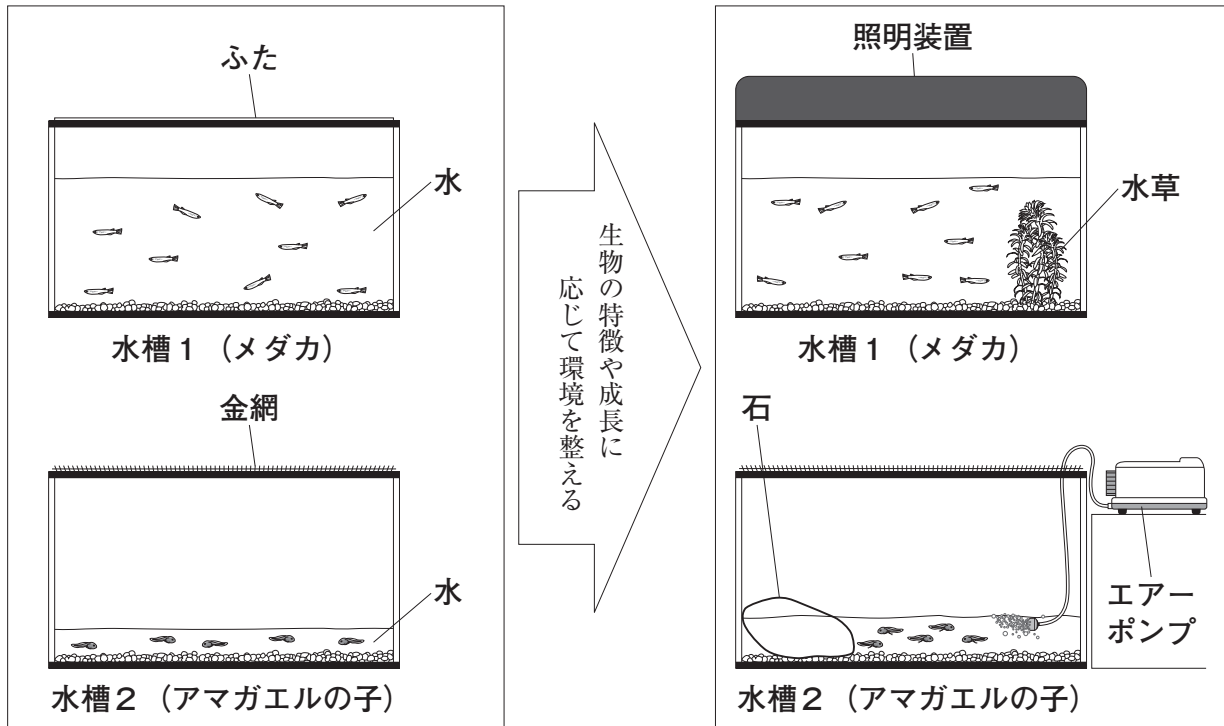


図1

図2

家の近くで、メダカとアマガエルの子を見つけた。まず、図1のように2つの水槽にそれぞれ水を入れ、室内で継続して飼育することにした。

次に環境を整えるため、図2のように、a水槽1には水草を入れ、照明装置で光を当てた。また、アマガエルの子にあしがはえてきたので、親（成体）になる日も近いと考え、b水槽2には石を入れ、陸地になる部分をつくった。

- (1) 下線部 a のようにして、水中に増やそうとした物質の名称を書きなさい。また、このときの水草の行っているはたらきを何といいますか。その名称を書きなさい。
- (2) 下線部 b のように、陸地になる部分をつくった理由を書きなさい。ただし、アマガエルの子と親のそれぞれについて、呼吸のしかたと生活場所に関係させて書きなさい。

ポスター2 次は、真菜さんの1つ目のポスターです。

チューリップに種子はできるのだろうか

チューリップは、球根から育てるので種子ができないと思っていた。でも、品種を改良する際は、人の手で受粉させて種子をつくっている。

チューリップのように花を咲かせる植物は、**X** が成長して種子になる。

チューリップの花にがくはあるのだろうか

チューリップの花は、花びら（花弁）が6枚で、がくはないように見える。しかし、外側の3枚はがくだったものが花びらのような形と色に変化したものだと考えられている。

チューリップの花のつくりを表す模式図が、インターネットで紹介されていた（図3）。このように模式図で表すと、花の基本的なつくりがよくわかる。

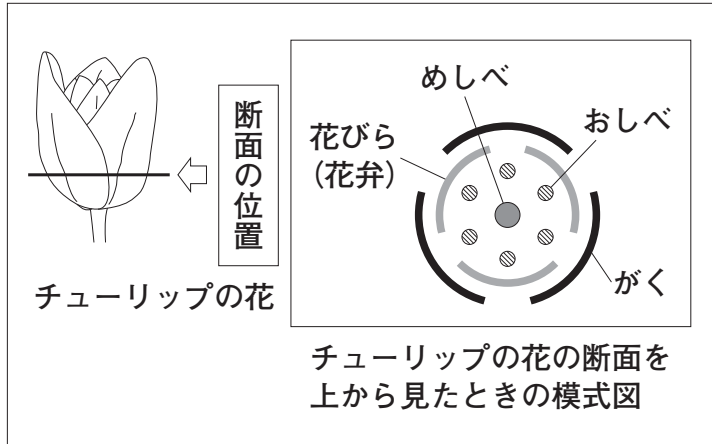


図3

(3) 上のポスターの **X** に入る正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア ちゅうとう 柱頭 イ しばう 子房 ウ はいしゆ 胚珠 エ やく

(4) 次の図4は、アブラナの花を分解し順に並べたものです。アブラナの花のつくりを、図3にならって表すと、どのような模式図になりますか。正しい模式図を、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

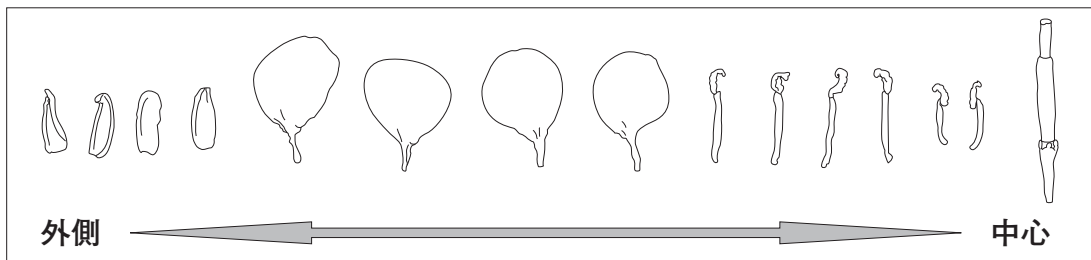
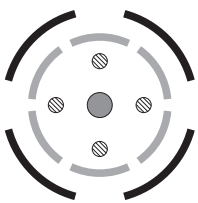





図4

- ア  イ  ウ  エ 

ポスター3 次は、真菜さんの2つ目のポスターです。

チューリップの花が開くのは何に関係しているのだろうか

【動機】

チューリップの切り花を花瓶に生けて
まどぎわ
窓際に飾ったところ、**図5**のように、花は
13時には開いていて、21時には閉じて
いた。疑問に思い、**表1**のように整理した。

13時と21時の違いは、日光と室温で
あったので、「チューリップの花が開くには、
光や温度が関係する」と予想して調べる
ことにした。

【方法】

花が閉じているチューリップを生けた
4つの花瓶AからDを用意する。光と
温度の条件を変え、それ以外の条件は
同じにし、しばらく時間をおいた後に、
花の状態を観察する。

【結果】

実験の結果を**表2**にまとめた。

【考察】

チューリップの花が開くには、光の条件を変えた **Y** とDの結果の比較から、
光は関係していないと考えられる。また、Aと **Z** の結果の比較から、温度が
関係していると考えられる。

【感想】

今度は何℃でチューリップの花が開きはじめるかを調べたい。

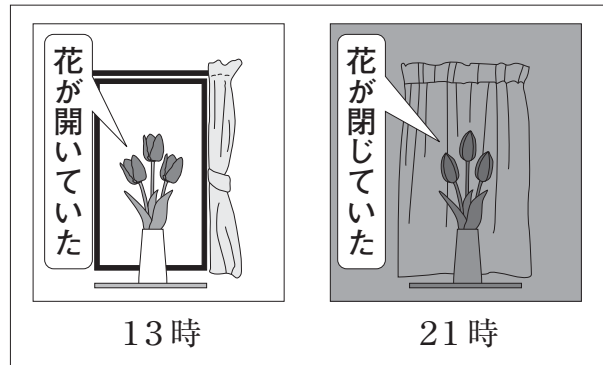


図5

表1

| 時刻 | 花の状態 | 日光 | 室温(℃) |
|-----|-------|-------|-------|
| 13時 | 開いていた | 当たる | 20 |
| 21時 | 閉じていた | 当たらない | 10 |

表2

| 花瓶 | 光 | 温度(℃) | 花の状態 |
|----|------|-------|-------|
| A | 当てる | 10 | 閉じたまま |
| B | 当てない | 10 | 閉じたまま |
| C | 当てる | 20 | 開いた |
| D | 当てない | 20 | 開いた |

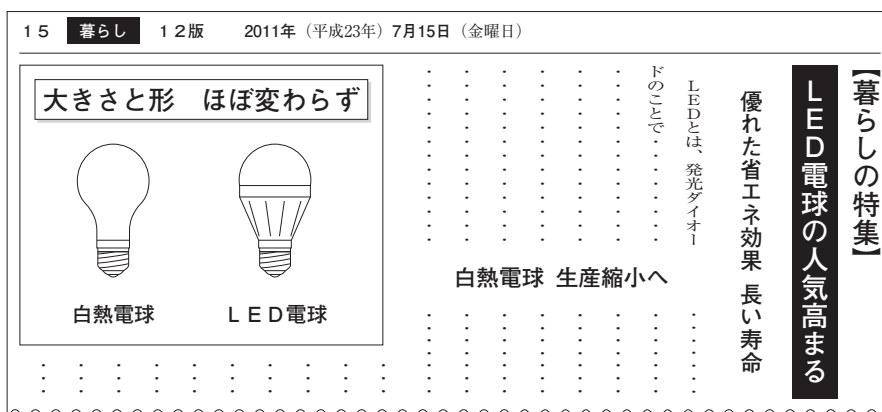
(5) **【考察】** の **Y** , **Z** に入る最も適切なものを、それぞれ下のアからウ
までの中から1つ選びなさい。

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | ア | A | イ | B | ウ | C |
| Z | ア | B | イ | C | ウ | D |

(6) **【感想】** の下線部を調べるために、4つの温度を設定し実験を行うとする
ならば、それぞれ何℃に設定するとよいですか。設定する温度を低い方から順に
整数で書きなさい。

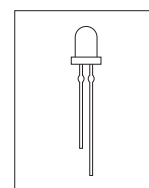
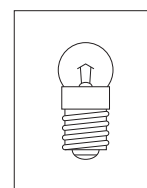
問題は，次のページに続きます。

2 昌夫^{まさお}さんは、新聞を読んで、LED電球（発光ダイオードを利用した電球形LEDランプ）に注目が集まり、白熱電球の生産が縮小されていることを知りました。



そこで昌夫さんは、白熱電球とLED電球がそれぞれ消費する電力を、理科実験室で調べたいと思い、先生に相談しました。

先生は、白熱電球の代わりに豆電球、LED電球の代わりに発光ダイオードを使ってモデル実験をするように、アドバイスをしてくれました。



豆電球

発光ダイオード

次の(1)から(6)の各問いに答えなさい。

レポート1 最初に、昌夫さんは、実験1を行いました。次は、そのレポートの一部です。

実験1

【目的】豆電球に加える電圧を変化させたときの、豆電球の光り方と豆電球に流れる電流の大きさを調べる。

【準備】直流電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、導線、豆電球

【方法】図1の回路で実験を行う。

【結果】実験の結果を表にまとめた。

表

| 電圧(V) | 豆電球の光り方 | 電流(mA) |
|-------|----------|--------|
| 0.4 | ほとんど光らない | 121 |
| 1.2 | 少し光る | ? |
| 2.0 | 明るく光る | 270 |

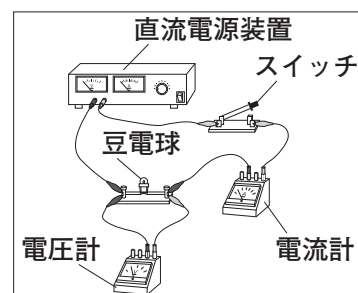


図1

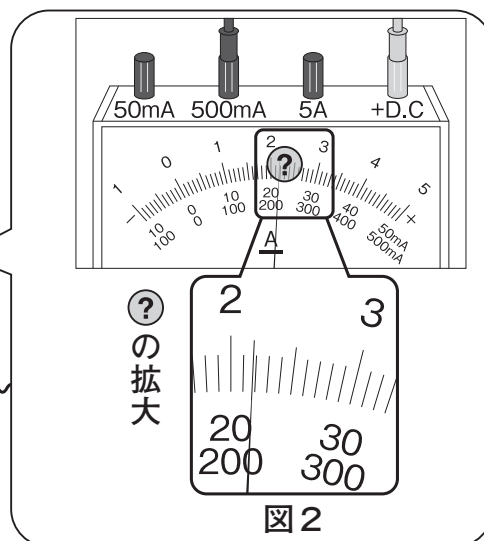


図2

(1) 図2は、電圧が1.2Vのときの電流計を表しています。このときの電流の大きさは何mAですか。

レポート2 続いて昌夫さんは、**図1**の豆電球を発光ダイオードに交換して、**実験1**と同様に**実験2**を行いました。次は、そのレポートの一部です。

実験2

【方法】 **図3**の回路で実験を行う。

※ 発光ダイオードの足の長い方を+につなぎ、短い方を-につなぐ。

【結果】

- ① 電圧が0.4 V, 1.2 Vのときは光らなかった。
- ② 電圧が2.0 Vのときは、明るく光り、そのときの電流の大きさは20 mAであった。

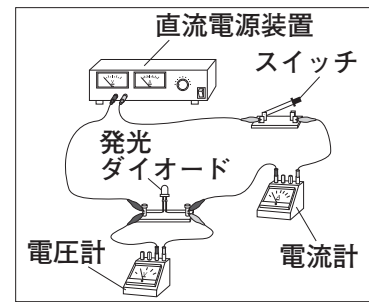


図3

実験を終えて、昌夫さんは先生と話をし、考察しました。



考察1

先生：昌夫さんは、**実験1**、**2**を別々に行い、その結果をまとめたのですね。
ところで、家庭では、いろいろな電気器具を同時に使いますね。家庭の回路のように、豆電球と発光ダイオードを1つの回路で同時に使用しても測定できますね。このように、1つの回路で、**実験1**、**2**と同じ結果を得るためには、どのような回路をつくって測定すればよいですか。

昌夫：豆電球と発光ダイオードに同じ電流を流すために、それらを直列につないで測定すればよいと思います。

(2) 先生の問いかけに対する昌夫さんの考えには、誤りがあります。**実験1**、**2**と同じ結果を得るために、下線部を正しく書き直しなさい。

考察2

昌夫：**実験1**、**2**の結果から、電圧2.0 Vのときの、豆電球が消費する電力と発光ダイオードが消費する電力を計算して比べると、発光ダイオードの方が **X** ことがわかりました。したがって、このモデル実験から、新聞記事にもあったように、白熱電球とLED電球では、LED電球の方が省エネの効果が **Y** と考えられます。

先生：なるほど。でも、LED電球の方が、省エネの効果が **Y** ということを示すには、ほぼ同じ **Z** の白熱電球とLED電球を比べる必要がありますよ。

昌夫：そういえば、新聞の広告で、9 WのLED電球の説明として、白熱電球60 W形相当の **Z** と書いてあるのを見たことがあります。

(3) 上の会話の **X** , **Y** に入る適切なことばを、それぞれ書きなさい。

(4) 上の会話の **Z** に入る正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 明るさ イ 温度 ウ 重さ エ 電流

自宅での考察

実験を終えて、昌夫さんは帰宅しました。そして、自宅で白熱電球を使用している場所と状況を調べ、次の図4のようにまとめました。

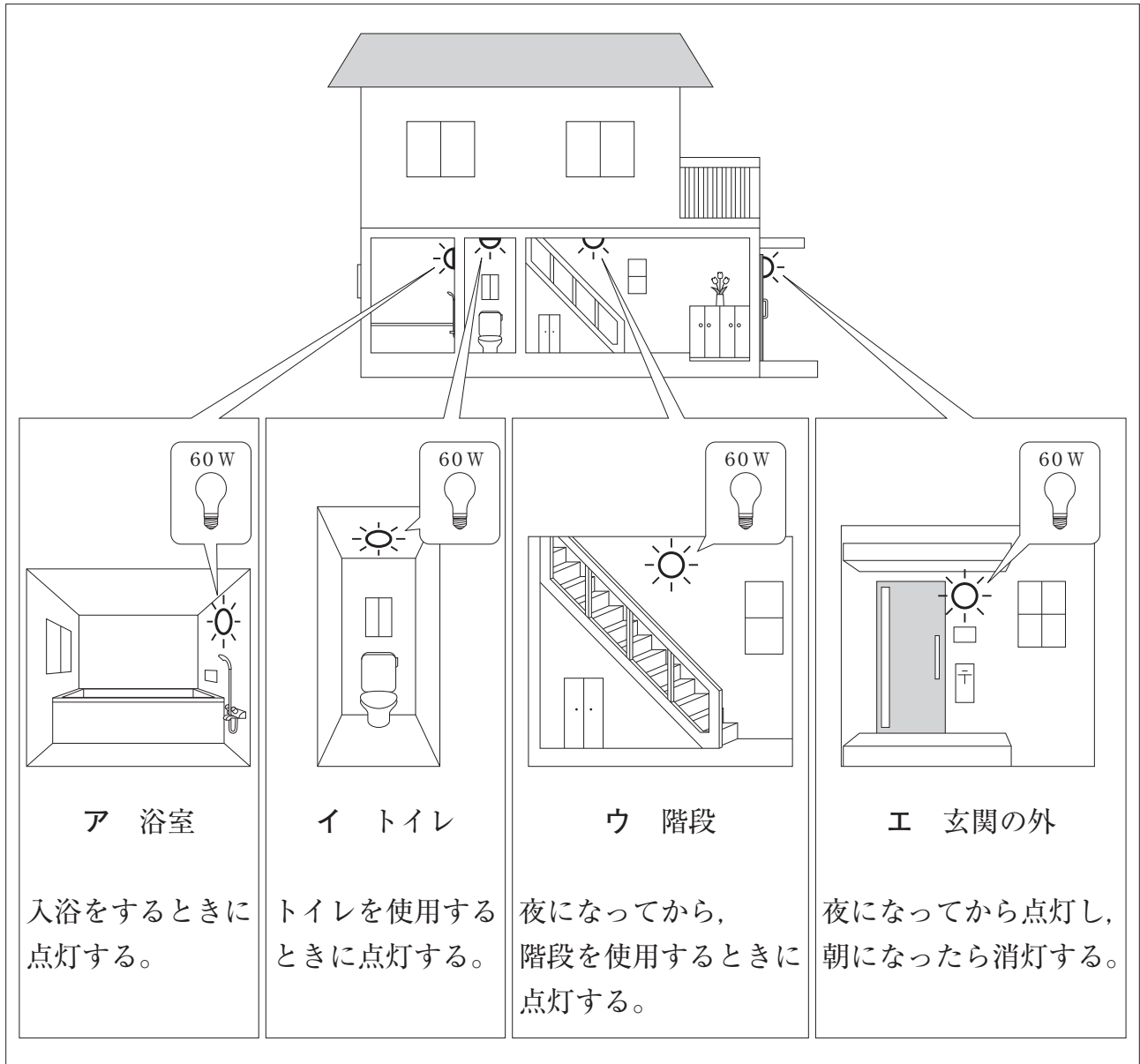


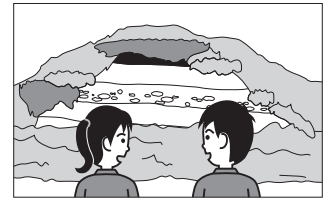
図4

(5) 昌夫さんの家では、使用する場所などに適した9WのLED電球（白熱電球60W形相当として販売）を1個購入し、60Wの白熱電球と交換することにしました。どの場所の白熱電球をLED電球に交換すると、消費する電力量を最も減らすことができますか。図4のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだ理由を書きなさい。

(6) 昌夫さんは、60Wの白熱電球と9WのLED電球を、それぞれ1時間使用する場合に消費する電力量の差を求めることにしました。これらの電力量の差は何kJですか。式と答えを書きなさい。ただし、 $1000\text{ J} = 1\text{ kJ}$ です。

問題は，次のページに続きます。

3 地学部^{あや}の彩さんと^{けん}賢さんは、中学校の近くで見られる地層に関心をもったので、博物館の地層観察会に参加しました。次の(1)から(6)の各問いに答えなさい。



露头：地層が地表に現れているところ

観察 1 博物館の先生から、地層を観察するときの留意点について、次のような説明がありました。

はじめに、地層のつながりや広がり方など露头全体のようすを観察します。その際、地層がずれてくいちがった **A** があるかないかなどに注意します。

次に、安全に注意しながら露头に近づいて、地層を構成しているれきや砂などの粒の大きさや **B** などを調べます。その際、化石の有無を確認します。さらに、地層の厚さや重なり方などを詳しく観察します。



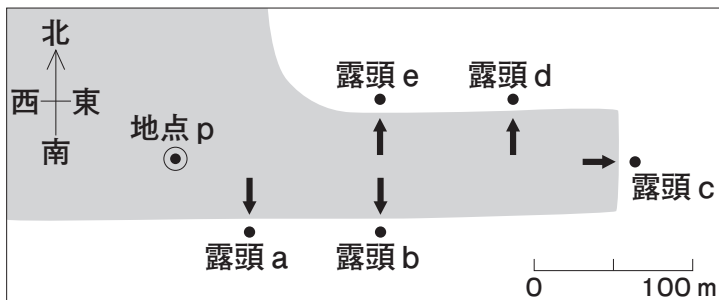
先生

(1) 上の説明の中の **A** , **B** に入る適切なものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

| | | |
|---|--------|------|
| A | ア しゅう曲 | イ 断層 |
| B | ア 形 | イ 数 |

観察 2 図1は、観察する5つの露头aからeの場所を表した模式図です。

はじめに地点pに行き、全体のようすを観察しました。図2は、地点pから東の方向を見たようすを表したものです。この観察地の特徴について、先生から次のことを教えてもらいました。



※ 矢印は、それぞれの露头の前で観察した向きを示している。

図1

この観察地の地層は同じ向きに傾いていて、断層やしゅう曲はありません。また、5つの露头で囲まれた地面は水平です。

露头aの一番上に見える地層はローム層です。この観察地のローム層は、火山灰などが風化したものです。

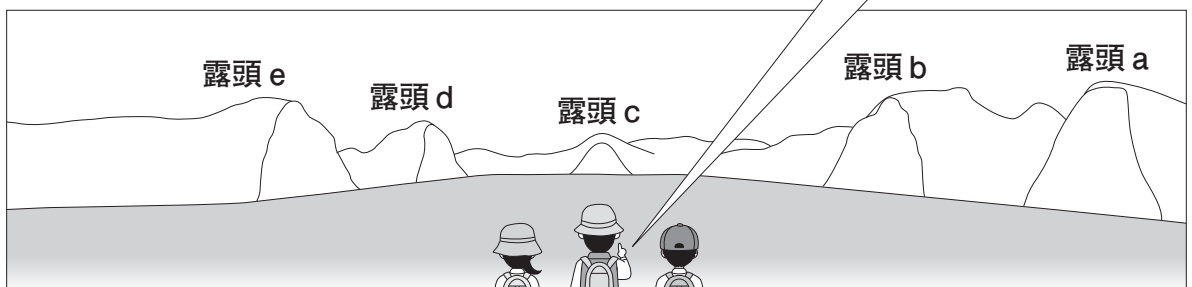


図2

その後、露頭の観察を行いました。図3は、図1の矢印で示した向きに観察したそれぞれの露頭の様子を表したものです。

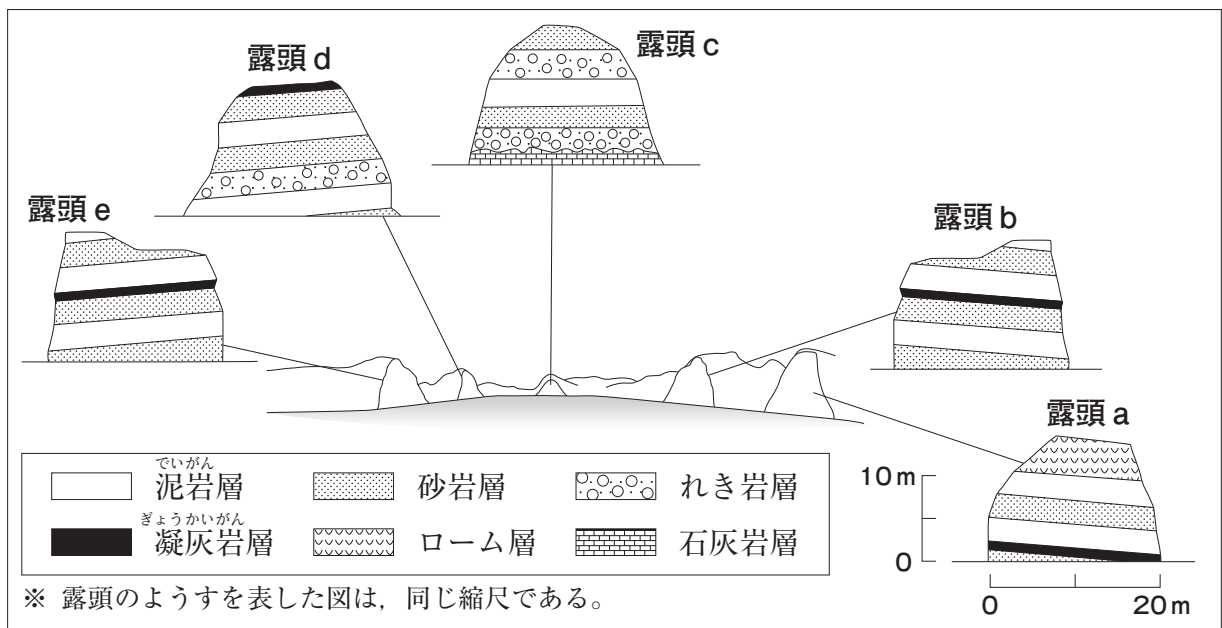


図3

二人は観察した結果をもとに、次のように考察しました。

考察1

観察した露頭の様子から、これらの地層は **C** の方が低くなっています。



(2) 上の彩さんの考察の **C** に入る正しいものを、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア 北より南 イ 南より北 ウ 東より西 エ 西より東

考察2



この観察地の露頭には、1つのローム層と4つの凝灰岩層が見られるので、これらの地層が堆積した期間には、火山活動が活発だった時期が少なくとも5回あったと考えられます。

「少なくとも5回」と考えるのは誤りです。もう一度、地層のつながりから考えてみましょう。



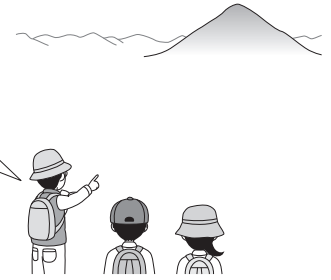
(3) 火山活動が活発だった時期の回数は、少なくとも何回と考えられますか。最も適切なものを下のアからオまでのの中から1つ選びなさい。また、回数をそのように考えた理由を書きなさい。

- ア 1回 イ 2回 ウ 3回 エ 4回 オ 6回

観察3 露頭 a のローム層について、先生は次のような説明をしました。

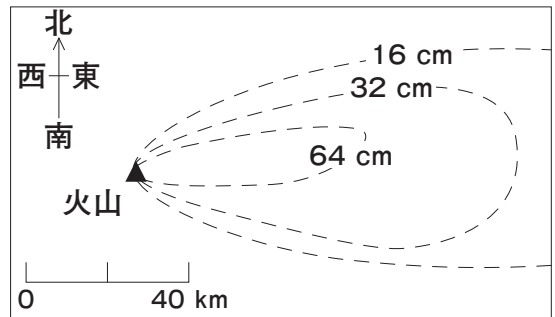
二人が通っている中学校の近くにもローム層があります。そのローム層は、この観察地と同じ時期に堆積したもので、その厚さはこの観察地より薄いことがわかっています。

また、ローム層は、遠くに見えるあの火山から噴出した火山灰が、主に西から東へ吹く上空の強い風の影響を受けて堆積したと考えられています。



(4) 図4は、国内のある火山の噴火による火山灰の広がりを推定したものです。火山灰の広がりには、主に西から東へ吹く上空の強い風の影響を受けています。

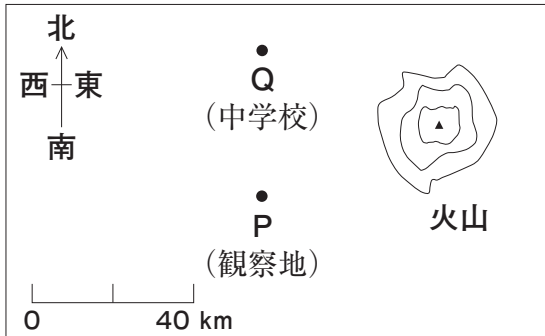
下の模式図で、Pは観察地、Qは中学校の位置を表しています。観察地から見える火山、P（観察地）、Q（中学校）の位置の関係を表している最も適切なものを、図4を参考にして、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。



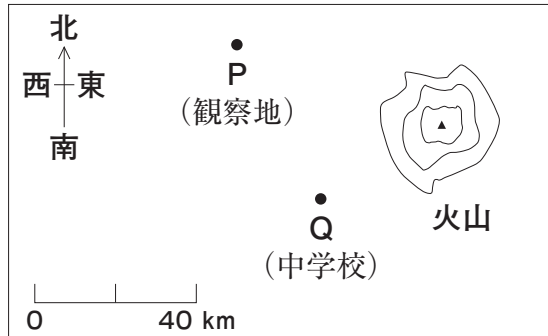
※ 点線部の数値は、ある噴火により降り積もった火山灰の厚さの推定値。

図4

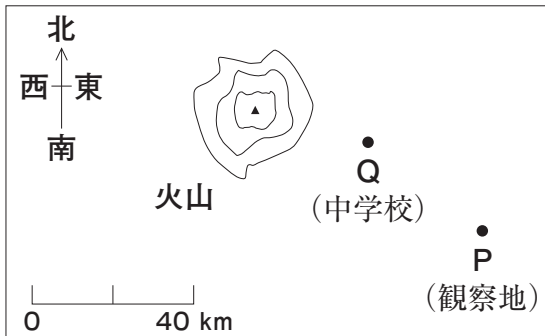
ア



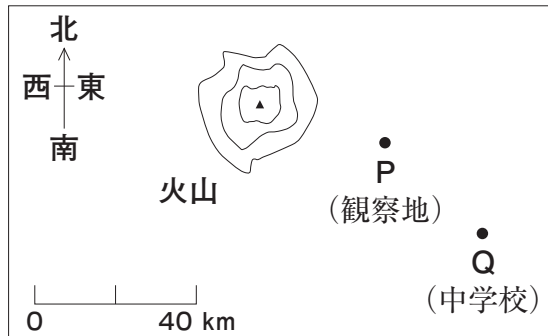
イ



ウ



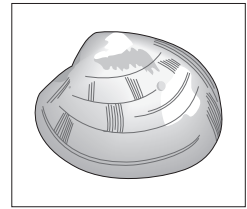
エ



観察4 次は、露頭**b**を観察したときの彩さんと先生の会話です。



この露頭の砂岩の地層から、アサリの化石を見つけました。堆積した当時は、どのような環境でしたか。



アサリの化石

アサリは **D** と考えられるので、この地層が堆積した当時、この場所は **E** だったといえます。



先生

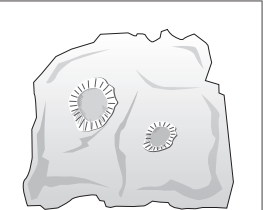
(5) 上の先生の話の **D** , **E** に入る正しいものを、それぞれ下のア, イから1つ選びなさい。

| | |
|---|------------------------------|
| D | ア 堆積した当時も現在も同じような生活環境に生息している |
| | イ 堆積した当時と現在では違う生活環境に生息している |
| E | ア 浅い海 |
| | イ 深い海 |

観察5 次は、露頭**c**を観察したときの先生と賢さんの会話です。



この露頭には、サンゴの化石を含む石灰岩の地層があります。これは、その地層からとれた石灰石です。石灰石であることを確かめるにはどうしたらよいですか。



サンゴの化石を含む石灰石

石灰石にうすい塩酸をかけると **F** が発生することから、確かめられます。

そうですね。地層からは過去のいろいろなことがわかります。今後も地層に関心をもって調べてください。



先生

(6) 上の賢さんの話の **F** に当てはまる気体を何といいますか。その名称を書きなさい。

- 4 中学生の和宏さん^{かずひろ}と姉の望さん^{のぞみ}の自宅での会話文を読み、次の(1)から(6)の各問いに答えなさい。

実験のはじまり

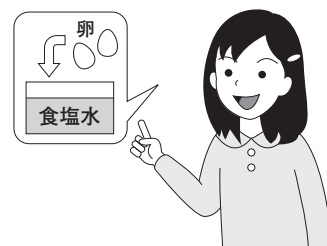
和宏：姉さん，新しい卵を買ってきて冷蔵庫に入れたら，すでにあつた古い卵と区別がつかなくなつてしまったよ。どうしよう。

望：そういうときは，卵を食塩水に入れるのよ。ある濃度の食塩水を使うと，古い卵は浮いてくるので区別ができる，という話を聞いたことがあるわ。

和宏：なぜだろう。

望：古くなると，卵の中の水分が殻の外に徐々に出て行き，軽くなつてしまうからよ。

和宏：おもしろそうだね。やってみようよ。



(1) 望さんは，食塩水の濃度を調べ，10%にすることにしました。

その食塩水1000 gをつくるために，必要な食塩と水の質量は，それぞれ何 gですか。

実験 1

和宏：姉さんが用意してくれた食塩水に卵を入れてみると，浮くものがあるよ。浮いた卵が古くて，沈んだ卵が新しいということだね (図1)。浮いた卵のとがっている部分が下になるのはなぜだろう。

望：卵の構造に秘密がありそうね。

和宏：そうだね。卵の構造はどうなっているのかな。調べてみるよ。

* * *

和宏：図鑑にあつたので写してきたよ (図2)。

望：この図で，卵のとがっている部分は右と左のどちらかしら。

和宏：あれ，どっちだったかな。「気室」には気体が入っているから，その部分は軽いんだよね。そうか…わかったよ。

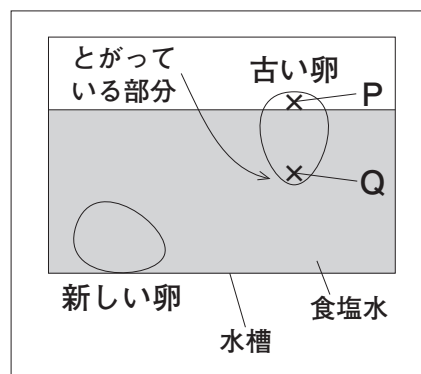


図1

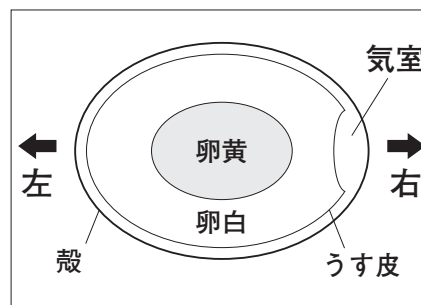


図2

(2) 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置と、図2で卵のとがっている部分の位置について、正しいものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

| | | |
|--------------------|---------|---------|
| 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置 | ア Pの位置 | イ Qの位置 |
| 図2で卵のとがっている部分の位置 | ア 右側の位置 | イ 左側の位置 |

実験2

和宏：新しい卵は、食塩水の中で水槽の底に沈んでいるけど、浮力がはたらいっていないのかな。

望：それでは、沈んでいる卵に浮力がはたらいっているかどうかを、調べてみましょう。

和宏：どうやって調べるの。

望：ばねばかりを使うとできるわ。

まず、ばねばかりに軽い糸を使って新しい卵をつるし、空気中でその重さをはかるの(図3の①)。

次に、つるした卵の全体を食塩水の中に沈めたときのばねばかりの値を読み取って(図3の②)、比べてみれば浮力がはたらいっているかどうかわかるわ。

* * *

和宏：実験の結果を表にまとめたよ。

望：この結果から、食塩水の中でこの卵にはたらく浮力を求めると **F** になるわね。

和宏：卵には、浮力がはたらいていたんだね。

表

| 図3の卵の状態 | ① | ② |
|---------------|------|------|
| ばねばかりの示す値 (N) | 0.58 | 0.02 |

※ 糸にはたらく浮力は考えない。

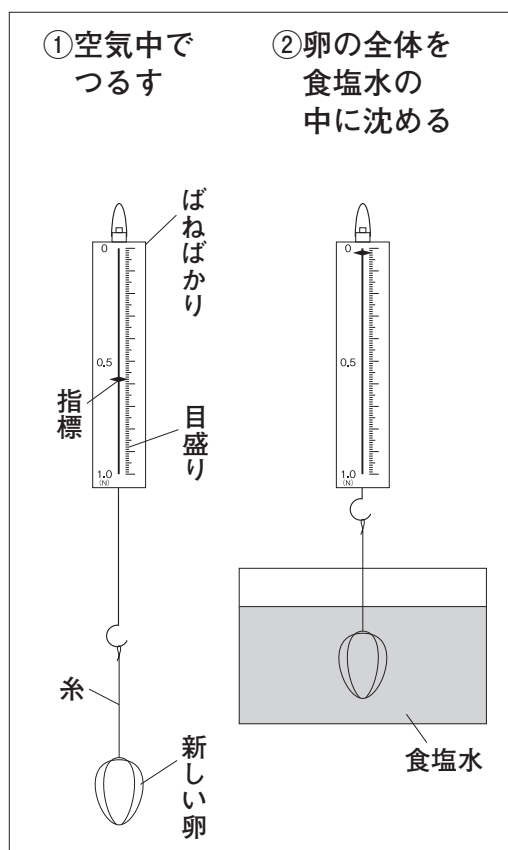


図3

(3) 上の会話文の **F** に入る浮力の大きさは何Nですか。式と答えを書きなさい。

実験3

和宏：姉さん，**実験1，2**よりもっと濃い食塩水を用意して，卵を入れ直してみたら新しい卵も浮いたよ（**図4**）。

この調子で食塩水をどんどん濃くしていけば，卵どころか何でも浮かせることができるかもしれないね。

望：無理よ。食塩がたくさんあっても，いくらでも食塩水を濃くできるわけではないもの。

和宏：そうか。そうだね。

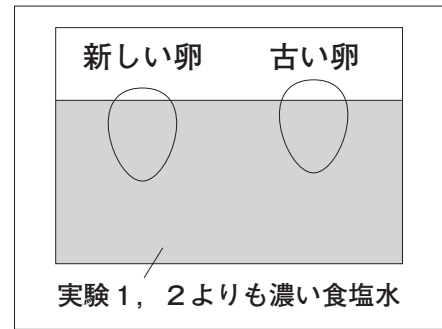


図4

(4) 望さんは，和宏さんの考えが正しくないと指摘しています。下線部の理由を書きなさい。

実験4 二人は**実験1**から**実験3**を行った翌日，さらに実験を行いました。

望：和宏さん，昨日の実験のことを学校で先生に話したら，別のおもしろい実験を教えてくださいわ。

和宏：どんな実験なの。教えてよ。

望：では，実際にやってみましょう。

まず，空の水槽に古い卵を入れておき，そこに水を入れて，古い卵の全体が水に沈んでいるようにするの（**図5の①**）。

次に，ゴム管のついたろうとを使って，濃い食塩水をゆっくり入れるの。ただし，ゴム管の先は水槽の底に置くようにするの（**図5の②**）。

結果は…先生の教えてくれたとおりになったわ。

和宏：すごい。卵が水槽の真ん中で止まっている。そうか，a 水と濃い食塩水が混ざって，水槽中の液体の全体が，卵とちょうど同じ密度の食塩水になったからだね。

望：そうかしら。私は，b しばらくの間，水槽中の液体の上部は水，下部は濃い食塩水と，混ざらないで，2つの層に分かれているからではないかと思うの。古い卵は水では沈み，濃い食塩水では浮くから，2つの層の間で止まっているのではないかしら。

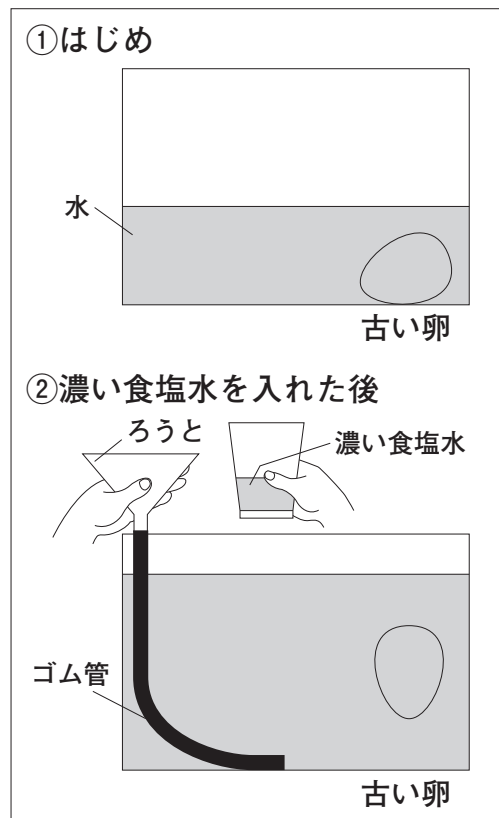
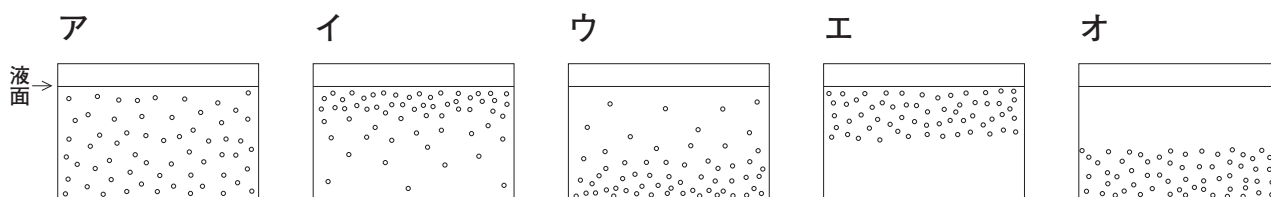


図5

(5) 和宏さんと望さんは、それぞれ実験4の下線部aと下線部bのように考えています。二人の考えについて、液体中の食塩の粒子を「・」で表すとき、液体のようすを表す最も適切な図を、それぞれ下のアからオまでのの中から1つ選びなさい。



さらに実験を考える

和宏：姉さん、液体中の食塩のようすについて、二人のどちらが正しい考えなのかを調べたいな。どうしたらいいだろう。

望：そうねえ。水槽中の液体の **X** に注目して実験方法を考えてみたらどうかしら。液体の **X** から液体を数滴とり、乾燥させて、食塩が **Y**，私の考えの方が正しそうね。食塩が **Z**，和宏さんの考えの方が正しそうね。

和宏：そうだね。考えてから実験を行ってみると楽しいね。さっそくやってみようよ。

(6) 和宏さんと望さんは、実験4の下線部aと下線部bの、どちらが正しい考えなのかを実験で確かめようとしています。

上の会話文中の **X** から **Z** に入る正しいものの組み合わせを、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

| | X | Y | Z |
|---|----|--------|--------|
| ア | 上部 | 残れば | 残らなければ |
| イ | 上部 | 残らなければ | 残れば |
| ウ | 下部 | 残れば | 残らなければ |
| エ | 下部 | 残らなければ | 残れば |

これで，理科の問題は終わりです。

平成 24 年度 全国学力・学習状況調査
平成 24 年 4 月 文部科学省

解答用紙

■ 全国学力・学習状況調査 解答(回答)用紙 ③ 理科

※この答案番号は、あなたが受けるすべての調査に共通した番号なので、ほかの答案番号の解答(回答)用紙は、使わないでください。

【切り取り線】

理科 オモテ

学校名

解答欄はウラにもあります。

1

(1) 物質の名称

水草のはたらきの名称

(1) mA

(2) 豆電球と発光ダイオードに

測定すればよいと思いません。

(3) X

Y

(3) ㊶ ㊷ ㊸

(4) ㊶ ㊷ ㊸

(5) Y ㊶ ㊷ ㊸

Z ㊶ ㊷ ㊸

(4) ㊶ ㊷ ㊸

(5) ㊶ ㊷ ㊸

理由

(6) °C °C °C °C °C °C

(6) 式

答え

kJ

*左より、低い方から順に整数で書くこと。

答案番号

絶対に汚さないこと。

※「組」と「出席番号」は、下の例のように、2ケタで記入し、マーク欄を塗りつぶしてください。

例：3組 7番の場合
組：03 出席番号：07

| 生徒記入欄 | | | |
|-------|------|-----|---|
| 組 | 性別 | | |
| | 出席番号 | 男 女 | |
| 0 | 0 | 男 | 0 |
| 1 | 1 | 男 | 1 |
| 2 | 2 | 男 | 2 |
| 3 | 3 | 男 | 3 |
| 4 | 4 | 男 | 4 |
| 5 | 5 | 男 | 5 |
| 6 | 6 | 男 | 6 |
| 7 | 7 | 男 | 7 |
| 8 | 8 | 男 | 8 |
| 9 | 9 | 男 | 9 |

※組・出席番号が1ケタの場合、左の0を塗りつぶしてください。

絶対に汚さないこと。

理科 ウラ

(切り取り線) いない・ハ・切り取るここ。

解答欄はオモテにもあります。

3

| | | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(1)

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

(2)

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

(3)

理由

(4)

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

(5)

| | | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| E | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(6)

4

| | |
|-------|---|
| 食塩の質量 | g |
| 水の質量 | g |

(1)

| | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 図2で卵のとがっている部分の位置 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(2)

(3)

答え

N

(4)

(5)

| | | | | | |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 和宏さん | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 望さん | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(6)

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

正 答（例）

理科 オモテ

学校名

解答欄はウラにもあります。

→ 解答類型 P.104 ~ 106 参照

物質の名称

酸素

1

(1)

水草のはたらきの名称

光合成

(例) アマガエルの子はえらら呼吸をして水中で生活するが、アマガエルの親は肺呼吸をして[主に]陸上で生活するから。

(3) Y ○ ⊕ ⊖

(4) Y ● ⊕ ⊖

(5) Y ⊕ ⊖ ● ⊕ ⊖ Z ⊕ ⊖ ● ⊕

(6) 12 °C 14 °C 16 °C 18 °C

*左より、低い方から順に整数で書くこと。

→ 解答類型 P.107 ~ 110 参照

218 mA

(1)

豆電球と発光ダイオードに

(例) 同じ電圧を加えるために、[それらを]並列につないで

測定すればよいと思います。

(3) X 小さい

Y 高い

(4) ● ⊕ ⊖

(5) ⊕ ⊖ ●

理由

(例) 使用する時間が長いから。

(6) 式 (例) (60 W X 3600 秒) - (9 W X 3600 秒)

答え 183.6 kJ

■ 全国学力・学習状況調査 解答(回答)用紙 ③ 理科

※ 「V」各設問の正答の条件、他の解答例などについては、「II」調査問題の解説「V」解答類型に記載しているのので、採点や学習指導の改善等に当たっては、「省略可」という意味で使用している。お、正答や正答例における括弧表記「」は、「省略可」という意味で使用している。お、正答や正答例における括弧表記「」は、「省略可」という意味で使用している。お、正答や正答例における括弧表記「」は、「省略可」という意味で使用している。

絶対につぶさないこと。

答案番号

※「組」と「出席番号」は、下の例のように、2ケタで記入し、マーク欄を塗りつぶしてください。
例：3組 7番の場合
組：013 出席番号：017

| 生徒記入欄 | |
|-------|----|
| 組 | 性別 |
| 0 | 男 |
| 1 | 女 |
| 2 | 男 |
| 3 | 女 |
| 4 | 男 |
| 5 | 女 |
| 6 | 男 |
| 7 | 女 |
| 8 | 男 |
| 9 | 女 |

※組・出席番号が1ケタの場合、左の⑩を塗りつぶしてください。

絶対につぶさないこと。

理科 ウラ

3 解答欄はオモテにもあります。
→解答類型 P.111 ~ 113 参照

(1)

| | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| A | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| B | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(2)

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|

(3)

| | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

理由

(例) [1つの] ローム層と1つの凝灰岩層
が見られるから。

(4)

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|

(5)

| | | |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| D | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| E | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

(6) 二酸化炭素

→解答類型 P.114 ~ 117 参照

(1)

| | | |
|-------|-----|---|
| 食塩の質量 | 100 | g |
| 水の質量 | 900 | g |

(2)

| | | |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 図1で古い卵が浮いたときの気室の位置 | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 図2で卵のとがっている部分の位置 | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |

(3) 式
(例) $0.58 \text{ N} - 0.02 \text{ N}$

答え
0.56 N

(4) (例) 食塩が溶ける量は限られているから。

(5)

| | | | | | |
|------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 和宏さん | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 望さん | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |

(6)

| | | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|

※ 「V」各設問の正答の条件、他の解答例などについては、「II 調査問題」の解説「V 解答類型」に記載しているのので、採点や学習指導の改善等に当たっては、この解説を参照されたい。なお、正答や正答例における括弧表記「()」は、「省略可」として使用している。

全国学力・学習状況調査 解答(回答)用紙 ③ 理科

点字問題（抜粋）

- 1 果歩さんはメダカとアマガエルについて、真菜さんはチューリップについて、それぞれ自由研究に取り組み、発表用レポートを作成しました。
あとの(1)～(6)の各問いに答えなさい。

果歩さんのレポートの一部

メダカとアマガエルの子（おたまじゃくし）を育てよう

家の近くで、メダカとアマガエルの子を見つけた。まず、メダカを水槽1に、アマガエルの子（おたまじゃくし）を水槽2に入れた。2つの水槽にはそれぞれ小石をしきつめ、水を入れた。これを室内で継続して飼育することにした。

生物の特徴や成長に応じて環境を整えるため、次のようにした。

水槽1（メダカ）

水草を入れ、水槽の上に照明装置を置いて光を当てた。

水槽2（アマガエルの子）

エアープンプを取りつけて飼育していたら、アマガエルの子にあしがはえてきたので、親（成体）になる日も近いと考え、水面より上に出るような大きさの石を入れ、陸地になる部分をつくった。

- (1) 水槽1で水中に増やそうとした物質の名称を書きなさい。また、このときの水草の行っているはたらきを何といいますか。その名称を書きなさい。
- (2) 水槽2で陸地になる部分をつくった理由を書きなさい。ただし、アマガエルの子と親の「それぞれについて、呼吸のしかたと生活場所に関係させて」書きなさい。

真菜さんの1つ目のレポート

チューリップに種子はできるのだろうか

チューリップは、球根から育てるので種子ができないと思っていた。でも、品種を改良する際は、人の手で受粉させて種子をつくっている。

チューリップのように花を咲かせる植物は、**X** が成長して種子になる。

(3) レポートの **X** に入る正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア ちゅうとう 柱頭 イ しばう 子房 ウ はいしゅ 胚珠 エ やく

真菜さんの2つ目のレポート

チューリップの花にがくはあるのだろうか

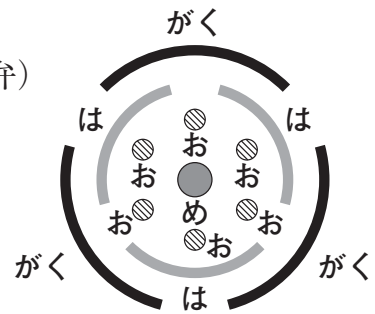
チューリップの花は、花びら（花弁）が6枚で、がくはないように見える。しかし、外側の3枚はがくだったものが花びらのような形と色に変化したものだと考えられている。

チューリップの花のつくりを表す模式図が、インターネットで紹介されていた（図1）。このように模式図で表すと、花の基本的なつくりがよくわかる。

図1 チューリップの花の断面を上から見たときの模式図

図の説明

- は…花びら（花弁）
お…おしべ
め…めしべ

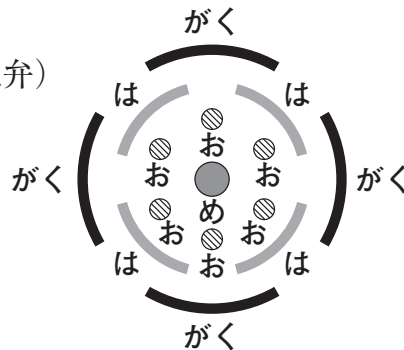


(4) 図2は、アブラナの花の断面を上から見たときの模式図です。これを参考にして、アブラナの花のつくりについて正しい記述を、次のア～エから1つ選びなさい。

図2 アブラナの花の模式図

図の説明

- は…花びら（花弁）
お…おしべ
め…めしべ



- ア 中心からめしべ1本、おしべ4本、花びら6枚、がく4枚の順になっている。
イ 中心からめしべ1本、おしべ6本、花びら4枚、がく4枚の順になっている。
ウ 中心からめしべ1本、おしべ4本、がく4枚、花びら6枚の順になっている。
エ 中心からめしべ1本、おしべ6本、がく4枚、花びら4枚の順になっている。

チューリップの花が開くのは何に関係しているのだろうか

【動機】

チューリップの切り花を花瓶に生けて窓際に飾ったところ、花は13時には開いていて、21時には閉じていた。疑問に思い、次のように整理した。

13時…花は開いていた。日光は当たり、室温は20℃

21時…花は閉じていた。日光は当たらず、室温は10℃

13時と21時の違いは、日光と室温であったので、「チューリップの花が開くには、光や温度が関係する」と予想して調べることにした。

【方法】

花が閉じているチューリップを生けた4つの花瓶A～Dを用意する。光と温度の条件を変え、それ以外の条件は同じにし、しばらく時間をおいた後に、花の状態を観察する。

【結果】

実験の結果を表1にまとめた。

表1

| 花瓶 | 光 | 温度(℃) | 花の状態 |
|----|------|-------|-------|
| A | 当てる | 10 | 閉じたまま |
| B | 当てない | 10 | 閉じたまま |
| C | 当てる | 20 | 開いた |
| D | 当てない | 20 | 開いた |

【考察】

チューリップの花が開くには、光の条件を変えた とDの結果の比較から、光は関係していないと考えられる。また、Aと の結果の比較から、温度が関係していると考えられる。

【感想】

今度は何℃でチューリップの花が開きはじめるかを調べたい。

(5) 【考察】の に入る最も適切なものを、A～Cから1つ選びなさい。また、 に入る最も適切なものを、B～Dから1つ選びなさい。

(6) 何℃でチューリップの花が開きはじめるかを調べるために、4つの温度を設定し実験を行うとするならば、それぞれ何℃に設定するとよいですか。設定する温度を「低い方から順に整数で」書きなさい。

2 昌夫^{まさお}さんは、新聞を読んで、LED電球に注目が集まり、優れた省エネ効果と長い寿命のLED電球の人気が高まり、白熱電球の生産が縮小されていることを知りました。LED電球とは、発光ダイオードを利用した電球形LEDランプのことで、通常使っている白熱電球の代わりに使うことができます。どちらも大きさと形はほぼ変わりません。

そこで昌夫さんは、白熱電球とLED電球がそれぞれ消費する電力を、理科実験室で調べたいと思い、先生に相談しました。

先生は、「白熱電球の代わりに豆電球、LED電球の代わりに発光ダイオード」を使ってモデル実験をするように、アドバイスをしてくれました。

あとの(1)～(6)の各問いに答えなさい。

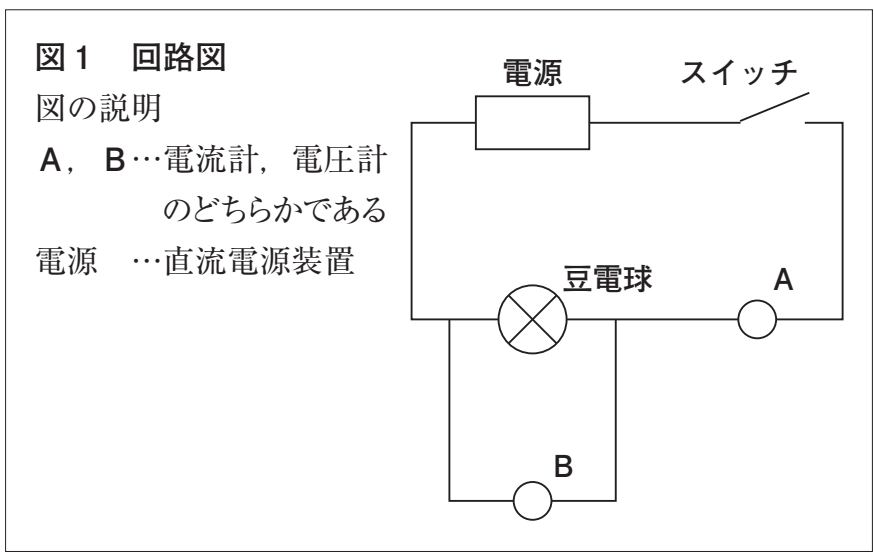
最初に、昌夫さんは、(実験1)を行いました。次は、そのレポートの一部です。

(実験1)

【目的】豆電球に加える電圧を変化させたときの、豆電球の光り方と豆電球に流れる電流の大きさを調べる。

【準備】直流電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、導線、豆電球

【方法】図1の回路で実験を行う。



【結果】実験の結果を次の表1にまとめた。

表1

| 電圧 | 豆電球の光り方 | 電流 |
|-------|----------|--------|
| 0.4 V | ほとんど光らない | 121 mA |
| 1.2 V | 少し光る | 218 mA |
| 2.0 V | 明るく光る | 270 mA |

(1) 図1の中のA, Bは、それぞれ電流計と電圧計のどちらか答えなさい。

3 地学部の彩^{あや}さんと賢^{けん}さんは、中学校の近くで見られる地層に関心をもったので、博物館の地層観察会に参加しました。

あとの(1)～(6)の各問いに答えなさい。

(観察1)

博物館の先生から、地層を観察するときの留意点について、次のような説明がありました。

「先生の説明」

先生 「はじめに、地層のつながりや広がり方など露頭全体の様子を観察します。露頭とは、地層が地表に現れているところです。観察する際、地層がずれてくいちがった **A** があるかないかなどに注意します。
次に、安全に注意しながら露頭に近づいて、地層を構成しているれきや砂などの粒の大きさや **B** などを調べます。その際、化石の有無を確認します。さらに、地層の厚さや重なり方などを詳しく観察します。」

(1) (観察1) の説明の中の **A** , **B** に入る適切なものを、それぞれ次のア、イから1つ選びなさい。

| | | |
|---|--------|------|
| A | ア しゅう曲 | イ 断層 |
| B | ア 形 | イ 数 |

(観察2)

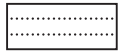

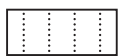


彩さんと賢さんは、観察地で北向きに立って、露頭を観察しました。露頭の左側(西より)の地点から右側(東より)の地点に向かって、順にa～cの3つの地点の地層の重なり方を記録しました。図1は、a～cの各地点の観察記録をもとに、露頭の地層の重なり方を柱状図に表したものです。

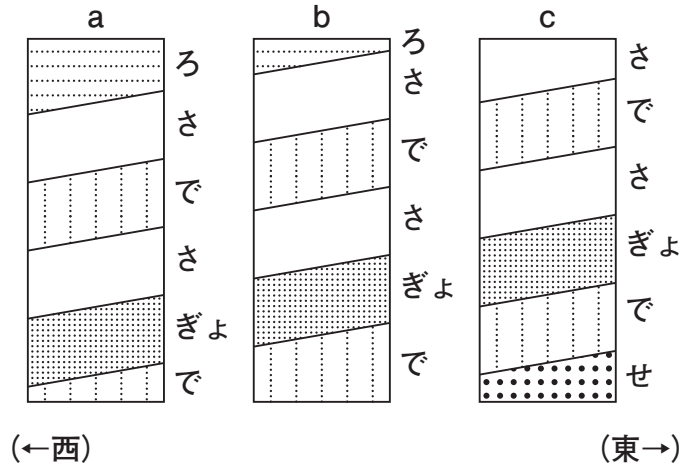
この観察地の特徴について、先生から次のことを教えてもらいました。

先生 「この観察地の地層は同じ向きに傾いていて、断層やしゅう曲はありません。露頭a、bの一番上にある地層はローム層です。この観察地のローム層は、火山灰などが風化したものです。」

図1 露頭の地層の重なりを三つの柱状図に表したもの（北を正面にして見た図）

図の説明

-  ろ…ローム層
-  さ…砂岩層
-  で…泥岩層
-  ぎよ…凝灰岩層
-  せ…石灰岩層



二人は観察した結果をもとに、次のように考察しました。

(考察1)

彩さん 「観察した露頭のようにすから、これらの地層は **C** の方が低くなっています。」

(2) 上の彩さんの考察の **C** に入る正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 北より南 イ 南より北 ウ 東より西 エ 西より東

(考察2)

賢さん 「この観察地の露頭には、2つのローム層と3つの凝灰岩層があるので、これらの地層が堆積した期間には、火山活動が活発だった時期が少なくとも5回あったと考えられます。」

先生 「『少なくとも5回』と考えるのは誤りです。もう一度、地層のつながりから考えてみましょう。」

(3) 火山活動が活発だった時期の回数は、少なくとも何回と考えられますか。最も適切なものを次のア～オから1つ選びなさい。また、回数をそのように考えた理由を書きなさい。

ア 1回 イ 2回 ウ 3回 エ 4回 オ 6回

(観察3)

露頭 a, b のローム層について、先生は次のような説明をしました。

「先生の説明」

先生 「二人が通っている中学校の近くにもローム層があります。そのローム層は、この観察地と同じ時期に堆積したもので、その厚さはこの観察地より薄いことがわかっています。

また、ローム層は、ここから遠くに見える火山Mから噴出した火山灰が、主に西から東へ吹く上空の強い風の影響を受けて堆積したと考えられています。」

(4) 日本では、火山の噴火による火山灰の広がり、主に西から東へ吹く上空の強い風の影響を受けます。火山の東側では、火山に近いほど火山灰が厚く堆積します。

火山M、観察地、二人が通っている中学校の位置関係を表している最も適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。

西 → 東

- ア 観察地・中学校 → 火山M (観察地と中学校は火山Mからほぼ同じ距離にある。)
- イ 観察地 → 中学校 → 火山M
- ウ 火山M → 中学校 → 観察地
- エ 火山M → 観察地 → 中学校

- 4 中学生の和宏さん^{かずひろ}と姉の望さん^{のぞみ}の自宅での会話文を読み、あとの(1)～(6)の各問いに答えなさい。

(実験のはじまり)

和宏 「姉さん、新しい卵を買ってきて冷蔵庫に入れたら、すでにあった古い卵と区別がつかなくなってしまったよ。どうしよう。」

望 「そういうときは、卵を食塩水に入れるのよ。ある濃度の食塩水を使うと、古い卵は浮いてくるので区別ができる、という話を聞いたことがあるわ。」

和宏 「なぜだろう。」

望 「古くなると、卵の中の水分が殻の外に徐々に出て行き、軽くなってしまふからよ。」

和宏 「おもしろそうだね。やってみようよ。」

(1) 望さんは、食塩水の濃度を調べ、10%にすることにしました。

その食塩水1000 gをつくるために、必要な食塩と水の質量は、それぞれ何 gですか。

(実験1)

和宏 「姉さんが用意してくれた食塩水に卵を入れてみると、浮くものがあるよ。浮いた卵が古くて、沈んだ卵が新しいということだね。浮いた卵のとがっている部分が下になるのはなぜだろう。」

望 「卵の構造に秘密がありそうね。」

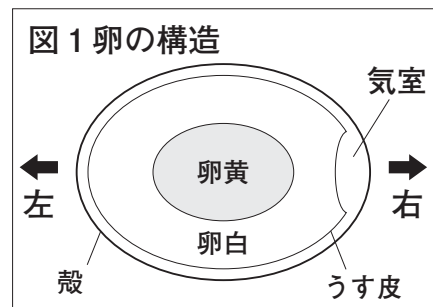
和宏 「そうだね。卵の構造はどうなっているのかな。調べてみるよ。」

* * *

和宏 「図鑑にあったので写してきたよ。『図1のように殻の内側にはうす皮があり、うす皮の中に卵白と卵黄がある。図1の右側のうす皮は内側にへこみ、うす皮と殻の間は気室と呼ばれる。』」

望 「図1で、卵のとがっている部分は右と左のどちらかしら。」

和宏 「あれ、どっちだったかな。『気室』には気体が入っているから、その部分は軽いんだよね。そうか…わかったよ。」



(2) 図1で、次の(a)、(b)について正しいものを、次のア、イから1つずつ選びなさい。

(a) 古い卵が浮いたとき上になる部分は図1のどちらですか。

ア 右 イ 左

(b) 卵のとがっている部分は図1のどちらですか。

ア 右 イ 左

(実験2)

和宏 「新しい卵は、食塩水の中で水槽の底に沈んでいるけど、浮力がはたらいしていないのかな。」

望 「それでは、沈んでいる卵に浮力がはたらいしているかどうかを、調べてみましょう。」

和宏 「どうやって調べるの。」

望 「ばねばかりを使うとできるわ。

まず、ばねばかりに軽い糸を使って新しい卵をつるし、空気中でその重さをはかるの。

次に、つるした卵の全体を食塩水の中に沈めたときのばねばかりの値を読み取って、比べてみれば浮力がはたらいしているかどうかわかるわ。」

* * *

和宏 「実験をしたら、空気中ではばねばかりは0.58 Nを示し、食塩水中ではばねばかりは0.02 Nを示したよ。」

望 「この結果から、食塩水の中でこの卵にはたらく浮力を求めると になるわね。」

和宏 「卵には、浮力がはたらいしていたんだね。」

(3) (実験2)の会話文の に入る浮力の大きさは何Nですか。式と答えを書きなさい。ただし、糸にはたらく浮力は考えないものとします。

(実験3)

和宏 「姉さん、(実験1)(実験2)よりもっと濃い食塩水を用意して、卵を入れ直してみたら新しい卵も浮いたよ。

この調子で食塩水をどんどん濃くしていけば、卵どころか何でも浮かせることができるかもしれないね。」

望 「無理よ。食塩がたくさんあっても、いくらでも食塩水を濃くできるわけではないもの。」

和宏 「そうか。そうだね。」

(4) 望さんは、和宏さんの考えが正しくないと指摘しています。(実験3)の望さんの会話の中の下線部の理由を書きなさい。

二人は(実験1)から(実験3)を行った翌日、さらに実験を行いました。

(実験4)

望 「和宏さん、昨日の実験のことを学校で先生に話したら、別のおもしろい実験を教えてくださいわ。」

和宏 「どんな実験なの。教えてよ。」

望 「では、実際にやってみましょう。まず、^{から}空の水槽に古い卵を入れておき、そこに水を入れて、古い卵の全体が水に沈んでいるようにするの。

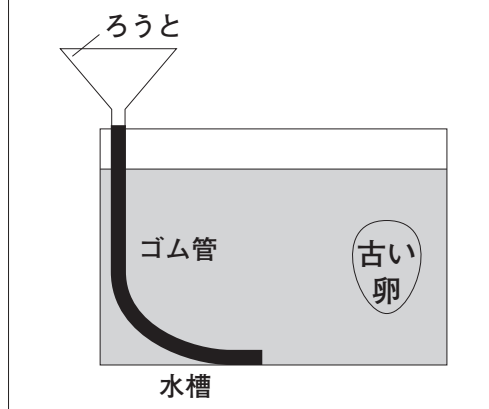
次に、**図2**のようにゴム管のついたろうとを使って、ゴム管の先を水槽の底につけて濃い食塩水をゆっくり入れるの。

結果は…先生の教えてくれたとおりになったわ。」

和宏 「すごい。卵が水槽の真ん中で止まっている。そうか、a 水と濃い食塩水が混ざって、水槽中の液体の全体が、卵とちょうど同じ密度の食塩水になったからだね。」

望 「そうかしら。私は、b しばらくの間、水槽中の液体の上部は水、下部は濃い食塩水と、混ざらないで、2つの層に分かれているからではないかと思うの。古い卵は水では沈み、濃い食塩水では浮くから、2つの層の間で止まっているのではないかしら。」

図2 濃い食塩水を入れた状態



(5) 和宏さんと望さんは、それぞれ(実験4)の下線部aと下線部bのように考えています。下線部aと下線部bについて、液体中の食塩の粒子はどのように散らばっていますか。それぞれ次のア～オから1つ選びなさい。

- ア 食塩の粒子は液体中に均一に散らばっている。
- イ 食塩の粒子は液体の下の方よりも上の方に多く散らばっている。
- ウ 食塩の粒子は液体の上の方よりも下の方に多く散らばっている。
- エ 食塩の粒子は液体の上半分だけに均一に散らばっている。
- オ 食塩の粒子は液体の下半分だけに均一に散らばっている。

(さらに実験を考える)

和宏 「姉さん、液体中の食塩のようすについて、二人のどちらが正しい考えなのかを調べたいな。どうしたらいいだろう。」

望 「そうねえ。水槽中の液体の X に注目して実験方法を考えてみたらどうかしら。液体の X から液体を数滴とり、乾燥させて、食塩が Y , 私の考えの方が正しそうね。食塩が Z , 和宏さんの考えの方が正しそうね。」

和宏 「そうだね。考えてから実験を行ってみると楽しいね。さっそくやってみようよ。」

(6) 和宏さんと望さんは、(実験4)の下線部aと下線部bの、どちらが正しい考えなのかを実験で確かめようとしています。

会話文の中の X , Y , Z に入る正しいものの組み合わせを、次の表のア～エから1つ選びなさい。

| 表 | X | Y | Z |
|---|----|--------|--------|
| ア | 上部 | 残れば | 残らなければ |
| イ | 上部 | 残らなければ | 残れば |
| ウ | 下部 | 残れば | 残らなければ |
| エ | 下部 | 残らなければ | 残れば |

V 解答類型

解答類型【中学校理科】

◎…解答として求める条件を全て満たしている正答
○…設問の趣旨に即し必要な条件を満たしている正答

| 問題番号 | 解答類型 | | 類型番号 | |
|------|------|---|----------------|-----|
| 1 | (1) | 物質の名称 | 水草のはたらきの名称 | |
| | | 酸素 と解答しているもの。 | 光合成 と解答しているもの。 | 1 ◎ |
| | | | 上記以外の解答，無解答 | 2 |
| | | O ₂ と解答しているもの。 | 光合成 と解答しているもの。 | 3 |
| | | | 上記以外の解答，無解答 | 4 |
| | | 上記以外の解答，無解答 | 光合成 と解答しているもの。 | 5 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | | 無解答 | 0 | |
| | (2) | (正答の条件) 次の(a), (b), (c), (d)について記述しているもの。 ※「アマガエル」は、「カエル」でもよい。また、「アマガエルの子」は、「おたまじゃくし」でもよい。 (a) 「アマガエルの子は，えら呼吸をする」など，アマガエルの子の呼吸の仕方について適切に記述している。 (b) 「アマガエルの子は，水中で生活する」など，アマガエルの子の生活場所について適切に記述している。 (c) 「アマガエルの親は，肺呼吸をする」など，アマガエルの親の呼吸の仕方について適切に記述している。 (d) 「アマガエルの親は，〔主に〕陸上で生活する」など，アマガエルの親の生活場所について適切に記述している。 | | |
| | | (正答例) 例 アマガエルの子はえら呼吸をして水中で生活するが，アマガエルの親は肺呼吸をして〔主に〕陸上で生活するから。(解答類型1) | | |
| | | (a), (b), (c), (d)について記述しているもの。 例 アマガエルの子はえら呼吸をして水中で生活するが，アマガエルの親は肺呼吸をして〔主に〕陸上で生活するから。 | | 1 ◎ |
| | | ・(a), (b)について記述しているが，(c)または(d)について誤っていたり，記述がなかったりするもの。 ・(a), (b)について記述しているが，(c)と(d)について誤っていたり，記述がなかったりするもの。 例 アマガエルの子は，えら呼吸をして水中で生活するから。 | | 2 |
| | | ・(c), (d)について記述しているが，(a)または(b)について誤っていたり，記述がなかったりするもの。 ・(c), (d)について記述しているが，(a)と(b)について誤っていたり，記述がなかったりするもの。 例 アマガエルの親は，肺呼吸をして〔主に〕陸上で生活するから。 | | 3 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| 無解答 | | 0 | | |

※ 複数の類型に該当する類型については，上位の類型に分類する。
 ※ 正答や正答例における括弧表記「〔 〕」は，「省略可」という意味で使用している。

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 類型番号 | | |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|
| 1 | (3) | ア と解答しているもの。 | 1 | | |
| | | イ と解答しているもの。 | 2 | | |
| | | ウ と解答しているもの。 | 3◎ | | |
| | | エ と解答しているもの。 | 4 | | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | | |
| | | 無解答 | 0 | | |
| | | (4) | ア と解答しているもの。 | 1 | |
| | イ と解答しているもの。 | | 2◎ | | |
| | ウ と解答しているもの。 | | 3 | | |
| | エ と解答しているもの。 | | 4 | | |
| | 上記以外の解答 | | 9 | | |
| | 無解答 | | 0 | | |
| | (5) | | Y | | Z |
| | | ア と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 1 | |
| | | | イ と解答しているもの。 | 2 | |
| | | | ウ と解答しているもの。 | 3 | |
| | | イ と解答しているもの。 | イ と解答しているもの。 | 4 | |
| | | | ウ と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 5 |
| | | | | イ と解答しているもの。 | 6◎ |
| | | ウ と解答しているもの。 | | 7 | |
| | | 上記以外の解答 | | 9 | |
| 無解答 | | 0 | | | |

| 問題番号 | 解 答 類 型 | 類型番号 |
|------|--|------------|
| 1 | (6) (正答の条件) 次の(a), (b), (c)を満たしているもの。 (a) 10℃より大きく20℃より小さい範囲に, 4つの値を書いている。 (b) 10℃, 20℃の実験結果を考慮し, 4つの値を等間隔に書いている。 (c) 左より, 値の低い方から順に整数で書いている。 | |
| | (a), (b), (c)を満たしているもの。 「12, 14, 16, 18」 | 1◎ |
| | (a), (c)を満たしているが, (b)を満たしていないもの。 例 「11, 13, 15, 17」, 「13, 15, 17, 19」, 「11, 12, 13, 14」, 「11, 12, 18, 19」, 「11, 14, 15, 18」, 「12, 15, 17, 19」, 「13, 14, 15, 16」, 「14, 15, 16, 17」, 「16, 17, 18, 19」 | 2○ |
| | ・(a), (b)を満たしているが, (c)を満たしていないもの。 ・(a)を満たしているが, (b)と(c)を満たしていないもの。 例 「18, 16, 14, 12」, 「18, 12, 14, 16」, 「14, 16, 12, 18」, 「17, 15, 13, 11」, 「19, 17, 15, 13」, 「15, 11, 13, 17」, 「19, 18, 17, 16」, 「11, 18, 19, 14」, 「17.5, 15.5, 13.5, 11.5」, 「14, 14.5, 15, 15.5」, 「18.5, 18, 12, 12.5」 | 3 |
| | 4つの値に10℃か20℃, またはその両方が含まれているもの。 例 「8, 10, 20, 22」, 「10, 12, 14, 16」, 「10, 13, 17, 20」, 「10, 20, 15.5, 14.5」, 「14, 16, 18, 20」, 「18, 14, 10, 11」 | 4 |
| | 上記以外の解答 無解答 | 9 0 |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 |
|--|---|------|
| 2 | (1) | |
| | 「218」と解答しているもの。 ※「217」または「219」でもよい。 | 1◎ |
| | 「220」と解答しているもの。 | 2 |
| | 「2.17」、「2.18」、「2.19」と解答しているもの。 | 3 |
| | 「21.7」、「21.8」、「21.9」と解答しているもの。 | 4 |
| | 上記以外の解答 | 9 |
| | 無解答 | 0 |
| | (2) | |
| | (正答の条件) 次の(a), (b)について記述しているもの。 (a) 「同じ電圧を加えるために」と、目的を適切に記述している。 (b) 「並列につないで」と、回路のつくりかたを適切に記述している。 | |
| | (正答例) 例 同じ電圧を加えるために、[それらを] 並列につないで (解答類型1) | |
| | (a), (b)について記述しているもの。 例1 同じ電圧を加えるために、[それらを] 並列につないで 例2 同じ電圧をかけるために、[それらを] 並列につないで 例3 同じ電圧にするために、[それらを] 並列につないで | 1◎ |
| | (a)について記述しているが、(b)について誤った記述があるもの。 例 同じ電圧を加えるために、[それらを] 直列につないで | 2 |
| | (a)について誤った記述があり、(b)について記述しているもの。 例1 同じ電流を流すために、[それらを] 並列につないで 例2 異なる電流を流すために、[それらを] 並列につないで | 3 |
| | (a)について記述しているもの。 例 同じ電圧を加えて | 4 |
| (b)について記述しているもの。 例 [それらを] 並列につないで | 5 | |
| 上記以外の解答 | 9 | |
| 無解答 | 0 | |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 | |
|------|---|--------------|-----|
| 2 | (3) | X | |
| | 小さい と解答しているもの。 ※「低い」、「少ない」などのように、発光ダイオードの方が、消費する電力について小さいと分かる表現で解答しているものを含む。 | 1 ◎ | |
| | 大きい と解答しているもの。 ※「高い」、「多い」などのように、発光ダイオードの方が、消費する電力について大きいと分かる表現で解答しているものを含む。 | 2 | |
| | 上記以外の解答 | 9 | |
| | 無解答 | 0 | |
| | Y | | |
| | 高い と解答しているもの。 ※「大きい」、「優れている」などのように、LED電球の方が、省エネの効果が高いと分かる表現を含む。 | 1 ◎ | |
| | 低い と解答しているもの。 ※「小さい」、「劣っている」などのように、LED電球の方が、省エネの効果が低いと分かる表現を含む。 | 2 | |
| | 上記以外の解答 | 9 | |
| | 無解答 | 0 | |
| | (4) | ア と解答しているもの。 | 1 ◎ |
| | イ と解答しているもの。 | 2 | |
| | ウ と解答しているもの。 | 3 | |
| | エ と解答しているもの。 | 4 | |
| | 上記以外の解答 | 9 | |
| | 無解答 | 0 | |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 | |
|------|--|--|-----|
| 2 | (5) (正答の条件) エと解答し、次の(a)について、または(a)、(b)について記述しているもの。 (a)「時間」について、適切に記述している。 (b)「電力量」について、適切に記述している。 ----- (正答例) 例1 使用する時間が長いから。(解答類型1) 例2 使用する時間が長く、〔白熱電球の〕消費する電力量が最も大きいから。(解答類型2) 例3 使用する時間が長く、LED電球に交換すれば、消費する電力量を最も減らすことができるから。(解答類型2) | | |
| | エと解答 | (a)について記述しているもの。 例 使用する時間が長いから。 | 1 ◎ |
| | | (a)、(b)について記述しているもの。 例1 使用する時間が長く、〔白熱電球の〕消費する電力量が最も大きいから。 例2 使用する時間が長く、LED電球に交換すれば、消費する電力量を最も減らすことができるから。 | 2 ◎ |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・(a)について誤った記述があるもの。 ・(a)、(b)について記述しているが、(a)または(b)について誤った記述があるもの。 ・(a)、(b)について記述しているが、(a)と(b)について誤った記述があるもの。 ・(b)について記述しているもの(正誤は問わない)。 例 使用する時間が短いから。 | 3 |
| | | 上記以外の解答 例1 白熱電球は寿命が短く、LED電球は寿命が長いから。 例2 LED電球は白熱電球より明るいから。 | 4 |
| | | 無解答 | 5 |
| | | ア と解答しているもの。 | 6 |
| | | イ と解答しているもの。 | 7 |
| | | ウ と解答しているもの。 | 8 |
| | | 上記以外の解答 | 9 |
| | | 無解答 | 0 |

| 問題番号 | | 解答類型 | | 類型番号 |
|--|------------------|--|--|------|
| 2 | (6) | 式 | 答え | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 白熱電球の消費する電力量を求める式, LED 電球の消費する電力量を求める式を書き, その差を求めているもの。 ※ 式に単位が書いてなくてもよい。また, 式については, 答えの有無や答えの正誤, 途中の計算の正誤は問わない。以下同様。 | 183.6 と解答しているもの。 | 1◎ |
| | | 例1 $(60\text{ W} \times 3600\text{ 秒}) - (9\text{ W} \times 3600\text{ 秒})$ | 183600, 1836 と解答しているもの。 | 2 |
| | | 例2 $(60 - 9)\text{ W} \times 3600\text{ 秒}$ | | |
| | | 例3 $60\text{ W} \times 3600\text{ 秒} = 216000\text{ J}$ $9\text{ W} \times 3600\text{ 秒} = 32400\text{ J}$ $216000\text{ J} - 32400\text{ J}$ $= 183600\text{ J} = 183.6\text{ kJ}$ | 上記以外の解答, 無解答 | 3 |
| | | 例4 $(60 - 9)\text{ W} \times 3600\text{ 秒}$ $= 183600\text{ J} = 183.6\text{ kJ}$ | | |
| | | 例5 $(60 - 9) \times 3600$ | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 時間の単位を時間[h]で計算しているもの。 | <ul style="list-style-type: none"> J から kJ への単位の換算はできている。 | 4 |
| | | 例1 $(60 \times 1) - (9 \times 1)$ | 0.051 と解答しているもの。 | |
| | | 例2 $(60 - 9) \times 1 = 51$ | | |
| | | 例3 $60 \times 1 = 60$ $9 \times 1 = 9$ $60 - 9 = 51$ | 上記以外の解答, 無解答 | 5 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 時間の単位を分で計算しているもの。 | <ul style="list-style-type: none"> J から kJ への単位の換算はできている。 | 6 |
| | | 例1 $(60 \times 60) - (9 \times 60)$ | 3.06 と解答しているもの。 | |
| | | 例2 $(60 - 9) \times 60 = 3060$ | | |
| 例3 $60 \times 60 = 3600$ $9 \times 60 = 540$ $3600 - 540 = 3060$ | 上記以外の解答, 無解答 | 7 | | |
| 上記以外の解答, 無解答 | 183.6 と解答しているもの。 | 8 | | |
| 上記以外の解答 | | 9 | | |
| 無解答 | | 0 | | |

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 類型番号 | |
|------|---------|--------------|--------------|-----|
| 3 | (1) | A | B | |
| | | ア と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 1 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 2 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 3 |
| | | イ と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 4 ◎ |
| | | | イ と解答しているもの。 | 5 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 6 |
| | | 上記以外の解答, 無解答 | ア と解答しているもの。 | 7 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 8 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | 無解答 | | 0 | |
| | (2) | ア と解答しているもの。 | | 1 |
| | | イ と解答しているもの。 | | 2 |
| | | ウ と解答しているもの。 | | 3 ◎ |
| | | エ と解答しているもの。 | | 4 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | | 無解答 | | 0 |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 | | |
|------|---|---|------------|---|
| ③ | <p>(3) (正答の条件) イと解答し、次の (a), (b) について記述しているもの。 (a) 「[1つの] ローム層が見られるから」など、観察できるローム層は1つである。 (b) 「4つの露頭に見られる凝灰岩層は、つながった同一の地層だから」など、観察できる凝灰岩層は、1つの地層である。</p> <hr/> <p>(正答例) 例 [1つの] ローム層と1つの凝灰岩層が見られるから。(解答類型1)</p> | | | |
| | イと解答 | (a), (b) について記述しているもの。 例1 [1つの] ローム層と1つの凝灰岩層が見られるから。 例2 [1つの] ローム層が見られ、4つの露頭に見られる凝灰岩層はつながった同一の地層であり、1つの凝灰岩層が見られるから。 | 1◎ | |
| | | (b) について記述しているもの。 例 4つの露頭に見られる凝灰岩層は、つながった同一の地層だから。 | 2 | |
| | | 上記以外の解答 | 3 | |
| | | 無解答 | 4 | |
| | ア | と解答しているもの。 | 5 | |
| | ウ | と解答しているもの。 | 6 | |
| | エ | と解答しているもの。 | 7 | |
| | オ | と解答しているもの。 | 8 | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | | 無解答 | 0 | |
| | (4) | ア | と解答しているもの。 | 1 |
| | | イ | と解答しているもの。 | 2 |
| ウ | | と解答しているもの。 | 3 | |
| エ | | と解答しているもの。 | 4◎ | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | | 無解答 | 0 | |

| 問題番号 | 解答類型 | | 類型番号 | |
|------|---------|----------------------------------|--------------|-----|
| 3 | (5) | D | E | |
| | | ア と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 1 ◎ |
| | | | イ と解答しているもの。 | 2 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 3 |
| | | イ と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 4 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 5 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 6 |
| | | 上記以外の解答, 無解答 | ア と解答しているもの。 | 7 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 8 |
| | 上記以外の解答 | | 9 | |
| | 無解答 | | 0 | |
| | (6) | 二酸化炭素 と解答しているもの。 | | 1 ◎ |
| | | CO ₂ と解答しているもの。 | | 2 |
| | | 水素 または H ₂ と解答しているもの。 | | 3 |
| | | 酸素 または O ₂ と解答しているもの。 | | 4 |
| | | 類型1から類型4以外の気体の名称または化学式を解答しているもの。 | | 5 |
| | | 例 塩素 または Cl ₂ | | |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | | 無解答 | | 0 |

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 類型番号 | |
|---------|---------|---------------------------|---------------------------------|----|
| 4 | (1) | 食塩の質量 | 水の質量 | |
| | | 100 と解答しているもの。 | 900 と解答しているもの。 | 1◎ |
| | | 100 と解答しているもの。 | 1000 と解答しているもの。 | 2 |
| | | 10 と解答しているもの。 | 990 と解答しているもの。 | 3 |
| | | 10 と解答しているもの。 | 90 と解答しているもの。 | 4 |
| | | 91 と解答しているもの。 | 909 と解答しているもの。 | 5 |
| | | 100 と解答しているもの。 | ・900, 1000 以外を解答しているもの。 ・無解答 | 6 |
| | | ・100 以外を解答しているもの。 ・無解答 | 900 と解答しているもの。 | 7 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | 無解答 | | 0 | |
| | (2) | 図 1 で古い卵が浮いたときの 気室の位置 | 図 2 で卵のとがっている部分の 位置 | |
| | | ア と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 1 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 2◎ |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 3 |
| | | イ と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 4 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 5 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 6 |
| | | 上記以外の解答, 無解答 | ア と解答しているもの。 | 7 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 8 |
| 上記以外の解答 | | | 9 | |
| 無解答 | | 0 | | |

| 問題番号 | | 解答類型 | | 類型番号 |
|------|-----|--|-----------------|------|
| 4 | (3) | 式 | 答え | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・ $0.58\text{ N} - 0.02\text{ N}$ など, 計算して 0.56 N になる式を解答しているもの。 ※ 式に単位が書いてなくてもよい。また, 式については, 答えの有無や答えの正誤は問わない。以下同様。 | 0.56 と解答しているもの。 | 1 ◎ |
| | | 例1 $0.58\text{ N} - 0.02\text{ N}$ 例2 $0.58 - 0.02$ | 上記以外の解答, 無解答 | 2 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 類型1以外を解答しているもの。 ・ 無解答 | 0.56 と解答しているもの。 | 3 |
| | | 例 $0.58\text{ N} + 0.02\text{ N}$ | | |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| 無解答 | | 0 | | |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 |
|------|---|------|
| 4 | <p>(4) (正答の条件) 次の(a), (b)のいずれかについて記述しているもの。または(a), (b)について記述しているもの。</p> <p>(a) 食塩の「溶解度」について、適切に記述している。</p> <p>(b) 「飽和」について、適切に記述している。</p> <hr/> <p>(正答例) 例1 食塩が溶ける量は限られているから。(解答類型1) 例2 飽和してしまうから。(解答類型2) 例3 食塩水が飽和状態になると、ある一定量以上の食塩を溶かすことができなくなるから。(解答類型3)</p> | |
| | <p>(a)について記述しているもの。</p> <p>例1 食塩が溶ける量は限られているから。 例2 食塩が溶ける量は決まっており、溶けきれずに残ってしまうから。</p> | 1◎ |
| | <p>(b)について記述しているもの。</p> <p>例1 飽和してしまうから。 例2 飽和水溶液になるから。</p> | 2◎ |
| | <p>(a), (b)について記述しているもの。</p> <p>例1 食塩水が飽和状態になると、ある一定量以上の食塩を溶かすことができなくなるから。 例2 一定量の水に溶ける食塩の量は決まっており、飽和水溶液になるから。</p> | 3◎ |
| | <p>・ (a), (b)のいずれかについて誤った記述があるもの。 ・ (a), (b)について記述しているが、(a)または(b)について誤った記述があるもの。 ・ (a), (b)について記述しているが、(a)と(b)について誤った記述があるもの。</p> <p>例 食塩が全て溶けるから。</p> | 4 |
| | <p>上記以外の解答</p> | 9 |
| | <p>無解答</p> | 0 |

| 問題番号 | 解答類型 | 類型番号 | | |
|------|------|------------|------------|----|
| 4 | (5) | 和宏さん | | |
| | ア | と解答しているもの。 | 1◎ | |
| | イ | と解答しているもの。 | 2 | |
| | ウ | と解答しているもの。 | 3 | |
| | エ | と解答しているもの。 | 4 | |
| | オ | と解答しているもの。 | 5 | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | | 無解答 | 0 | |
| | | 望さん | | |
| | ア | と解答しているもの。 | 1 | |
| | イ | と解答しているもの。 | 2 | |
| | ウ | と解答しているもの。 | 3 | |
| | エ | と解答しているもの。 | 4 | |
| | オ | と解答しているもの。 | 5◎ | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | | 無解答 | 0 | |
| | (6) | ア | と解答しているもの。 | 1 |
| | | イ | と解答しているもの。 | 2◎ |
| | | ウ | と解答しているもの。 | 3 |
| | | エ | と解答しているもの。 | 4 |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | 無解答 | 0 | | |

解答類型

点字問題部分

| 問題番号 | 解答類型 | | 類型番号 | | |
|----------------------------------|---------|--|--|-----|-----|
| 1 | (5) | Y | Z | | |
| | | A と解答しているもの。 | B と解答しているもの。 | 1 | |
| | | | C と解答しているもの。 | 2 | |
| | | | D と解答しているもの。 | 3 | |
| | | B と解答しているもの。 | C と解答しているもの。 | 4 | |
| | | C と解答しているもの。 | B と解答しているもの。 | 5 | |
| | | | C と解答しているもの。 | 6 ◎ | |
| | | | D と解答しているもの。 | 7 | |
| | 上記以外の解答 | 9 | | | |
| | 無解答 | 0 | | | |
| 2 | (1) | A | B | | |
| | | 電流計 と解答しているもの。 | 電圧計 と解答しているもの。 | 1 ◎ | |
| | | 電圧計 と解答しているもの。 | 電流計 と解答しているもの。 | 2 | |
| | | 上記以外の解答 | | 9 | |
| | 無解答 | 0 | | | |
| 3 | (3) | (正答の条件) イと解答し、次の (a), (b) について記述しているもの。 (a) 「2つの露頭に見られるローム層は、つながった同一の地層だから」など、観察できるローム層は、1つの地層である。 (b) 「3つの露頭に見られる凝灰岩層は、つながった同一の地層だから」など、観察できる凝灰岩層は、1つの地層である。 | | | |
| | | (正答例) 例 1つのローム層と1つの凝灰岩層が見られるから。(解答類型1) | | | |
| | | イと解答 | (a), (b) について記述しているもの。 | | 1 ◎ |
| | | | 例1 1つのローム層と1つの凝灰岩層が見られるから。 | | |
| | | | 例2 2つの露頭に見られるローム層はつながった同一の地層なので、1つのローム層が見られる。また、3つの露頭に見られる凝灰岩層はつながった同一の地層であり、1つの凝灰岩層が見られるから。 | | |
| | | | (b) について記述しているもの。 | | 2 |
| 例 3つの露頭に見られる凝灰岩層は、つながった同一の地層だから。 | | | | | |
| 上記以外の解答 | | 3 | | | |
| 無解答 | | 4 | | | |

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 類型番号 | |
|------|---------|--------------|--------------|----|
| 3 | (3) | ア と解答しているもの。 | 5 | |
| | | ウ と解答しているもの。 | 6 | |
| | | エ と解答しているもの。 | 7 | |
| | | オ と解答しているもの。 | 8 | |
| | | 上記以外の解答 | 9 | |
| | | 無解答 | 0 | |
| 4 | (2) | (a) | (b) | |
| | | ア と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 1 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 2◎ |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 3 |
| | | イ と解答しているもの。 | ア と解答しているもの。 | 4 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 5 |
| | | | 上記以外の解答, 無解答 | 6 |
| | | 上記以外の解答, 無解答 | ア と解答しているもの。 | 7 |
| | | | イ と解答しているもの。 | 8 |
| | | 上記以外の解答 | | 9 |
| | | 無解答 | | 0 |

VI 質問紙調査項目 (教科関連部分)

16 あなたは、理科^{りか}についてどのように思^{おも}っていますか。当^あてはまるものを右の①から④の中^{なか}から1つずつ選^{えら}んでください。

| | | | |
|-------|----------------|------------------|---------|
| 当てはまる | どちらかといえば、当てはまる | どちらかといえば、当てはまらない | 当てはまらない |
|-------|----------------|------------------|---------|

(67) 理科^{りか}の勉^{べん}強^{きょう}は好^すきだ…………… ① — ② — ③ — ④

(68) 理科^{りか}の勉^{べん}強^{きょう}は大^{たい}切^{せつ}だ…………… ① — ② — ③ — ④

(69) 理科^{りか}の授^{じゅ}業^{ぎょう}の^{ない}内^{よう}容^わはよ^わく分^わかる…………… ① — ② — ③ — ④

(70) 自然^{しぜん}の中^{なか}で遊^{あそ}んだこと^{しぜんかんさつ}や自然^{しぜん}観^{かん}察^{さつ}をしたことがある…………… ① — ② — ③ — ④

(71) 科学^{かがく}や自然^{しぜん}について疑^ぎ問^{もん}を持^もち、その疑^ぎ問^{もん}について人^{ひと}に質^{しつ}問^{もん}したり、調^{しら}べたりすることがある…………… ① — ② — ③ — ④

| | | | |
|-------|---------------|-----------------|---------|
| 当てはまる | どちらかといえ、当てはまる | どちらかといえ、当てはまらない | 当てはまらない |
|-------|---------------|-----------------|---------|

(72) 理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える…………… ① — ② — ③ — ④

(73) 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ…………… ① — ② — ③ — ④

(74) 将来、理科や科学技術に関する職業に就きたい…………… ① — ② — ③ — ④

(75) 理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている…………… ① — ② — ③ — ④

| | | | |
|-------|---------------|-----------------|---------|
| 当てはまる | どちらかといえ、当てはまる | どちらかといえ、当てはまらない | 当てはまらない |
|-------|---------------|-----------------|---------|

(76) 観察や実験を行うことは好きだ・ ① — ② — ③ — ④

(77) 理科の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている ① — ② — ③ — ④

(78) 理科の授業で、観察や実験の結果をもとに考察している…………… ① — ② — ③ — ④

(79) 理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返って考えている…………… ① — ② — ③ — ④

(80) 理科の授業でものをつくること(簡単なカメラ、楽器、簡単なモーター、カイロなどをつくること)は好きだ…………… ① — ② — ③ — ④

あなたは、今回の理科の問題について、どのように思いましたか。次の(81)について、当てはまるものを1つ選んでください。

(81) 解答を言葉や文章などを使って説明する問題がありました
が、それらの問題で最後まで解答を書こうと努力しましたか。

- ① すべての書く問題で最後まで解答を書こうと努力した
- ② 書く問題で解答しなかったり、解答を書くことを途中であきらめたりしたものがあつた
- ③ 書く問題は全く解答しなかった

【参考文献】

- ・文部科学省「中学校学習指導要領」 平成20年3月告示
- ・文部科学省「中学校学習指導要領解説理科編」 平成20年9月
- ・文部科学省「小学校学習指導要領」 平成20年3月告示
- ・文部科学省「小学校学習指導要領解説理科編」 平成20年8月
- ・文部科学省初等中等教育局「小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について（通知）」 平成22年5月11日
- ・全国的な学力調査の実施方法等に関する専門家検討会議「全国的な学力調査の具体的な実施方法等について（報告）」 平成18年4月25日
- ・中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」 平成20年1月17日
- ・全国的な学力調査の在り方等の検討に関する専門家会議「平成23年度以降の全国的な学力調査の在り方に関する検討のまとめ」 平成23年3月31日
- ・文部科学省「言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力等の育成に向けて～【中学校版】」 平成23年5月
- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター「評価規準の作成のための参考資料（中学校）」 平成22年11月
- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター「評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校理科）」 平成23年7月



本書の一部または全部を無断で転載，複製することを禁じます。