

II 各教科の正答率、問題の内容及び所見・解説

4 理科

(1) 正答率

問題	配点	正答		一部正答		誤答		無答		通過率 率= $\frac{\text{得点計}}{\text{人数} \times \text{配点}} (\%)$	
		数	率 (%)	数	率 (%)	数	率 (%)	数	率 (%)		
1	問1	2	198	41.6	0	0.0	277	58.2	1	0.2	41.6
	問2	3	302	63.4	17	3.6	145	30.5	12	2.5	65.3
	問3	3	275	57.8	30	6.3	169	35.5	2	0.4	60.9
	問4	2	234	49.2	0	0.0	242	50.8	0	0.0	49.2
	問5	2	260	54.6	0	0.0	216	45.4	0	0.0	54.6
	問6	3	236	49.6	0	0.0	240	50.4	0	0.0	49.6
	問7	2	298	62.6	0	0.0	178	37.4	0	0.0	62.6
	問8	3	196	41.2	0	0.0	270	56.7	10	2.1	41.2
2	問1	3	428	89.9	5	1.1	32	6.7	11	2.3	90.5
	問2	3	99	20.8	0	0.0	376	79.0	1	0.2	20.8
	問3	5	103	21.6	45	9.5	208	43.7	120	25.2	26.1
	問4(1)	3	121	25.4	0	0.0	350	73.5	5	1.1	25.4
	問4(2)	2	337	70.8	0	0.0	137	28.8	2	0.4	70.8
問5	4	279	58.6	15	3.2	155	32.6	27	5.7	60.2	
3	問1	3	248	52.1	1	0.2	205	43.1	22	4.6	52.2
	問2	3	274	57.6	17	3.6	185	38.9	0	0.0	59.2
	問3	4	188	39.5	54	11.3	211	44.3	23	4.8	44.9
	問4(1)	3	225	47.3	24	5.0	220	46.2	7	1.5	49.7
	問4(2)	3	287	60.3	2	0.4	148	31.1	39	8.2	60.6
	問5	4	157	33.0	179	37.6	132	27.7	8	1.7	51.7
4	問1	3	272	57.1	0	0.0	203	42.6	1	0.2	57.1
	問2	3	275	57.8	0	0.0	200	42.0	1	0.2	57.8
	問3	3	432	90.8	0	0.0	39	8.2	5	1.1	90.8
	問4	3	329	69.1	2	0.4	137	28.8	8	1.7	69.3
	問5	4	100	21.0	16	3.4	290	60.9	70	14.7	22.3
	問6	4	125	26.3	80	16.8	162	34.0	109	22.9	34.8
5	問1	3	271	56.9	0	0.0	201	42.2	4	0.8	56.9
	問2	3	47	9.9	0	0.0	341	71.6	88	18.5	9.9
	問3(1)	3	269	56.5	5	1.1	182	38.2	20	4.2	56.9
	問3(2)	4	45	9.5	119	25.0	240	50.4	72	15.1	22.7
	問4	4	96	20.2	93	19.5	227	47.7	60	12.6	29.8
	問5	3	187	39.3	0	0.0	279	58.6	10	2.1	39.3

(小数点以下第2位を四捨五入しているため、%の合計が100にならない場合がある。)

(2) 問題の内容

1 理科の基礎的・基本的な知識を問う問題である。

問1 日本付近の雲画像の中から西高東低の冬型の気圧配置のときに見られる雲画像を選ぶ問題である。

問2 太陽系が属する銀河系を書く問題である。

問3 植物の体のつくりから双子葉類を選ぶ問題である。

問4 遺伝の規則性から丸い種子ができる個数を求める問題である。

問5 放射線の中から、最も透過力の弱い放射線を選ぶ問題である。

問6 実験結果をもとに物質の密度を大きい順に並び替える問題である。

問7 モノコードを使って、はじく弦の長さを変えたときに出る音の変化について答える問題である。

問8 並列回路に流れる電流の大きさを求める問題である。

2 過去に起こったある地震の記録について調べたことを基に考察する問題である。

- 問1 P波による小さな揺れの名称を書く問題である。
- 問2 地面の上下方向の揺れを記録する地震計から、地震の揺れが記録される仕組みを選ぶ問題である。
- 問3 震源からの距離がわからない観測地点にS波が到達する時刻を求める問題である。
- 問4 地震の規模や観測地点における揺れの感じ方、屋内の状況を選ぶ問題である。
- 問5 震源に近い地域では緊急地震速報がS波による揺れの到達に間に合わないことを、P波、S波の到達時刻を使って考察する問題である。

3] メダカの血管の中を流れる血液の様子を観察やヒトの血液の循環について調べたことを基にした問題である。

- 問1 血液の液体の成分である血しょうを書く問題である。
- 問2 小腸の柔毛で栄養分として吸収され、血液の液体の成分に溶けて運ばれる物質を選ぶ問題である。
- 問3 アンモニアが最も少ない血液が流れている場所を選び、その場所を選んだ理由を記述する問題である。
- 問4 動脈血が流れているところを選び、体循環を書く問題である。
- 問5 血液が押し出されるときに心臓の弁のようすを選び、弁の役割を記述する問題である。

4] 炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験を基にした問題である。

- 問1 化学変化を説明した文の中から分解が起こるものを選ぶ問題である。
- 問2 加熱をやめるときの操作方法を選ぶ問題である。
- 問3 実験によって発生した気体と石灰水の反応から気体の名称を書く問題である。
- 問4 水に塩化コバルト紙をつけたときの塩化コバルト紙の色の変化を書く問題である。
- 問5 炭酸水素ナトリウムの熱分解を化学反応式で表す問題である。
- 問6 炭酸水素ナトリウムを水に溶かしたときに溶け残りが見られた理由を、溶解度と関連付けて記述する問題である。

5] レールを使って、斜面となめらかにつながる水平面を運動する小球について調べる実験を基にした問題である。

- 問1 小球を斜面から運動させたときの速さと時間の関係を示したグラフを選ぶ問題である。
- 問2 小球をはなす高さを変えずにレールの長さを変えて運動させたとき、水平面での小球の速さを求める問題である。
- 問3 斜面の傾きと斜面に平行な方向の分力の大きさの関係から、小球が運動する時間が短くなった理由を記述する問題である。
- 問4 力学的エネルギーが保存されることを使って、斜面をのぼった小球が達した最も高い位置が手をはなした位置と同じ高さであった理由を記述する問題である。
- 問5 レールの外へ飛び出した小球に働く力の向きを選ぶ問題である。

(3) 所見・解説

1] 理科の基礎的・基本的な知識及び技能を習得しているかをみようとした問題である。

- 問1 西高東低の冬型の気圧配置では、シベリア気団から日本列島に向かって北西の季節風が吹く。シベリア気団からの季節風は、大陸では冷たく乾燥しているが日本海を渡るときに海水から大量の水蒸気が供給されて雲を発生させるので筋状の雲ができる。また、この雲は日本列島では、山脈に沿って上昇して日本海側に雪を降らせる。雪を降らせた空気は、水蒸気を失って再び乾いて太平洋側に流れていくので太平洋側では晴天になる。これらのことから、西高東低の冬型の気圧配置のときにみられる雲画像であるイを選ぶことができる。季節ごとの天気図や気象衛星画像を関連付けて学習することが大切である。
- 問2 太陽系が属する集団は、銀河系である。惑星や恒星などの写真や図を見ながら特徴についてまとめ、理解を深めることが大切である。
- 問3 主根とそこから出る側根をもつ植物は、双子葉類の植物である。双子葉類の葉脈は、網目状に通っ

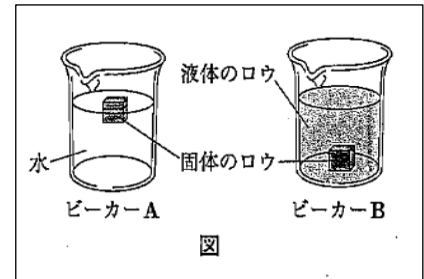
ているので、図から正答のイ、エ、オを選ぶことができる。植物の葉や根などの特徴をまとめ、理解を深めていくことが大切である。

問4 A a で表されるエンドウと a a で表されるエンドウを受粉させると下の表のようになり、子の代に現れる優性形質と劣性形質の比が、1 : 1になる。1000 個の種子ができたとしても、丸い種子は、500 個できたと考えられるので、正答は、イとなる。A A で表されるエンドウと a a で表されるエンドウを受粉させた孫の代に現れる優性形質と劣性形質の比が、およそ 3 : 1 になることからウを選択した誤答が多くみられた。親のもつ 1 対の遺伝子が分離の法則に従って、規則的に親から子へ遺伝することをおさえることが重要である。

表		A a で表されるエンドウ	
		A	a
a a で表されるエンドウ	a	A a (丸い種子)	a a (しわのある種子)
	a	A a (丸い種子)	a a (しわのある種子)

問5 最も透過力が弱く、紙1枚で止めることができる放射線は、 α 線（アルファ線）の**ア**である。放射線については、種類だけではなく性質についても正しく理解することが重要である。

問6 水の中に固体のロウを入れると、固体のロウは浮かぶので、水よりも密度が小さいことがわかる。同じ質量のロウの体積は、液体よりも固体の方が小さくなることから、液体のロウの中に固体のロウを入れると、固体のロウは沈むので、液体のロウよりも密度が大きいことがわかる。2つの結果をまとめると、固体のロウは、水よりも密度が小さく、液体のロウよりも密度が大きいので、密度の大きい順に並べると、水 > 固体のロウ > 液体のロウになる。日頃から、実験結果をもとに考察をする活動を大切にしていきたい。



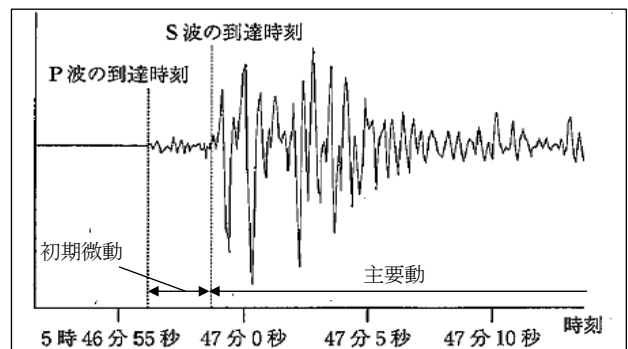
問7 モノコードを使った実験において、弦をはじく強さと張りの強さを変えずに、弦の長さを長くして弦をはじいたとき、弦の長さを長くする前後で、弦の振動がどのように変化するかを考察する問題である。はじく弦の長さを長くすると、振動数が少なくなり、出る音が低くなるので、**ウ**となる。普段の実験でも条件制御のもと、結果の予想を立てながら取り組んでいくことが大切である。

問8 誤答として、電熱線を直列接続したときと同じように2つの抵抗を足してから電流の大きさを求めたものや、電圧、電流、抵抗の関係を示したオームの法則がしっかりと身に付いていないためか 0.2A、5A と導いたものが多くみられた。並列回路に流れる電流の大きさは、各電熱線に流れる電流の和になるので、電源装置の電圧と電熱線 a と電熱線 b の抵抗の大きさから、各電熱線に流れる電流の大きさを求めると、電熱線 a は 0.6A、電熱線 b は 0.3A となる。よって、P 点を流れる電流の大きさは、0.9A となる。

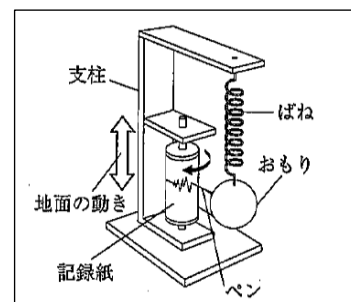
2 過去に起こった地震の記録を調べる活動を通して、地震の揺れの大きさや伝わり方の規則性について理解しているかをみようとした問題である。

問1 正答は、初期微動である。初期微動と主要動は、進む速さの違う P 波と S 波が起こす小さな揺れと大きな揺れのことである。地震に関する用語とともに、設問のような地震計による地震の揺れの記録では、縦軸が揺れの大きさを、横軸が揺れの始まった時刻と揺れた時間を表していることを確実に理解できるようにしていきたい。

問2 地面や床に固定された支柱や記録紙は、地面の動きと同じように動く。しかし、ば



ねにつるされたおもりは、地面の動きに合わせてばねが伸び縮みすることで、その場に静止する。その際、おもりとペンはその場に静止しているので、支柱や記録紙が下がれば上向きに線が記され、支柱や記録紙が上がれば下向きに線が記されることとなるので、正答のイを選ぶことができる。

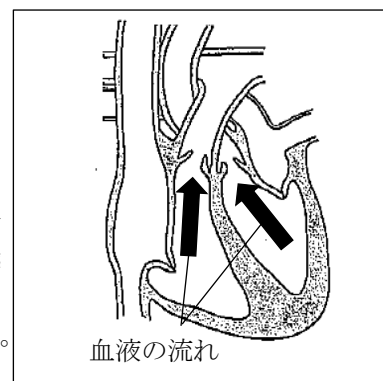


- 問3 観測地点XにおけるS波の到達時刻5時47分41秒は、「地震の発生時刻」+「S波が地震発生から観測地点Xまでに到達する時間」で求めることができる。2地点におけるP波やS波の到達時刻や初期微動継続時間から、震源までの距離や地震の発生時刻が求められることや、2地点以外のある地点におけるP波とS波の到達時刻も求められるようにすることが大切である。また、正答に至らなかったものには、結果を導くまでの過程が説明できていない記述の割合が多かった。
- 問4 (1) 誤答の中で最も多かったものは、マグニチュードが1大きくなると、そのエネルギーが約32倍となることから、 32×3 から約96倍と考えたと思われるイであった。マグニチュードが3大きくなると、地震で放出されるエネルギーは、 $32 \times 32 \times 32$ の約32000倍のエとなる。
- (2) 選択肢の中で、震度5弱のときの揺れの感じ方や屋内の状況について述べたものは、ウである。震度は、揺れの大きさであり、その感じ方や被害は、気象庁により震度階級として10段階で定められている。観測地点での揺れの大きさを示すため、震源に近いほど大きな値を示すことが多い。震度と人の揺れの感じ方など表を用いて整理することが必要である。
- 問5 震源に近い地点ほど、P波とS波の到達時刻の差は小さくなる。過去に起こった地震をもとに、震源からの距離が異なる様々な地点の地震計の記録や発表された緊急地震速報の内容等を比較し、震源に近い地域では、緊急地震速報が間に合わないことがある理由を、自らの言葉で説明できるようにすることが重要である。

3 血液の観察を通して、循環系のつくりと働きについて理解しているかをみようとした問題である。

- 問1 正答は、血しょうである。血液に含まれる成分やその働きを、図や用語とともに整理することが大切である。
- 問2 正答は、ア、エである。主に栄養分は、複雑な物質である食物が消化によって単純な物質へと分解されたものである。またそれは、小腸の柔毛から吸収され、その後、体内の様々な器官の組織へと運ばれ、生命活動に利用されている。生命活動に必要な物質が体内のどの部分で吸収されているのかを、表や図などを用いて整理することが必要である。
- 問3 アンモニアは、たんぱく質の代謝によって発生する有害な物質であり、肝臓で尿素に変えられ、腎臓で排出されるので、アンモニアが最も少ない血液が流れる場所としてイを選ぶことができる。記述部分の誤答として「腎臓で尿素が作られる」が最も多くみられた。そのほかにも腎臓の働きに関する記述や、アンモニアが尿素に変わる場所がわかっていない記述が多くみられた。ヒトの身体のかつくりとその働きの理解を深めることが必要である。
- 問4 (1) 正答は、エ、オ、カである。誤答として、ア、エ、カが最も多かった。各器官へと入っていく血液は動脈血であると理解していることから、心臓から肺へ流れる血液も動脈血であると考え、誤りであるアを選択したと思われる。器官の中でも肺だけは心臓と直接血液を循環する経路をもち、各器官より戻ってきた血液が心臓から肺へと送られる。肺では気体の交換が行われ、静脈血が再び動脈血へと変えられることで心臓へと戻っていく。
- (2) 正答は、体循環である。肺循環と体循環の2種類の循環経路の違いやその役割について整理し、理解を深めることが大切である。

- 問5 血液がおし出されるときヒトの心臓の弁のようすを表した図は、アである。ヒトの心臓では、静脈血と動脈血が混じりあわないように、逆流を防ぐ弁が発達している。また、血圧が下がる静脈にも一部逆流を防ぐために弁が発達している部分がある。心臓の心室から送り出される血液には、心筋による強い圧力が加わることで体全体へと運ばれることから、弁の存在はとても重要である。



4 物質を分解する実験を通して、分解における物質の変化について理解しているかをみようとした問題である。

問1 酸化銀をステンレス皿にのせて、ガスバーナーを加熱すると、酸素と銀に分解されるので、正答は、エである。物質を加熱したときに起こる反応には、状態変化や化合などがある。どの物質を加熱したときにどのような変化が起こるか区別することが大切である。

問2 正答は、ウである。試験管にゴム管で接続したガラス管を、水槽の水の中に入れた状態で加熱をやめると、加熱した試験管内の温度が下がって水が逆流する。それを防ぐためには、ガラス管を水槽の水の中から抜き、その後ガスバーナーの火を止める。また、ガスバーナーの火を止めるときは、空気調節ねじを閉めてからガス調節ねじを閉める。実験を安全で適切に行うためにも、基本操作や正しい器具の使い方を習熟させるとともに、誤った操作や使い方をしたときの危険性について認識することも重要である。

問3 試験管Bに集まった気体に石灰水を入れてよく振ったところ白く濁ったことから、試験管Bに集まった気体は二酸化炭素であることがわかる。二酸化炭素や水素、酸素など代表的な気体の性質を整理することが大切である。

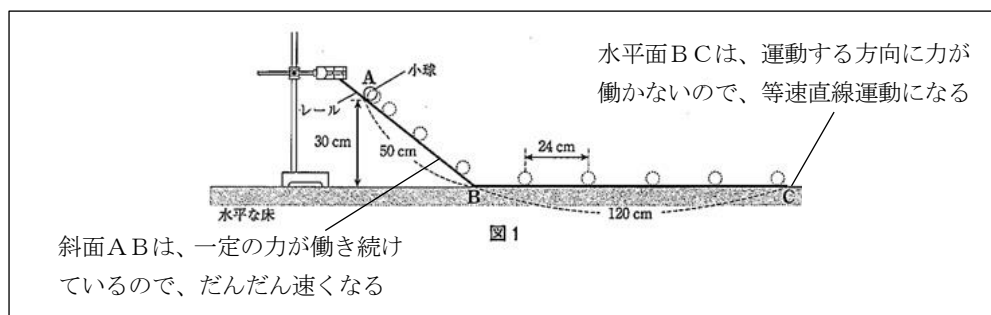
問4 試験管Aの口近くについた液体が水であることから塩化コバルト紙は青から赤になる。塩化コバルト紙だけではなく、リトマス紙などの試験紙や指示薬の色の変化を、観察や実験をとおしておきたい。

問5 実験と調べてわかったことから炭酸水素ナトリウムを加熱すると炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水が発生したことがわかる。それぞれの物質を化学式に表し、原子の種類と数が等しくなるようにすることで化学反応式を表すことができるので、 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ とあらわすことができる。このように、実験で発生した物質が何であるかをまとめることや、一連の反応を化学反応式でまとめることが大切である。その際、反応の前後で原子の種類と数が等しくなることを確実にしていくことが重要である。

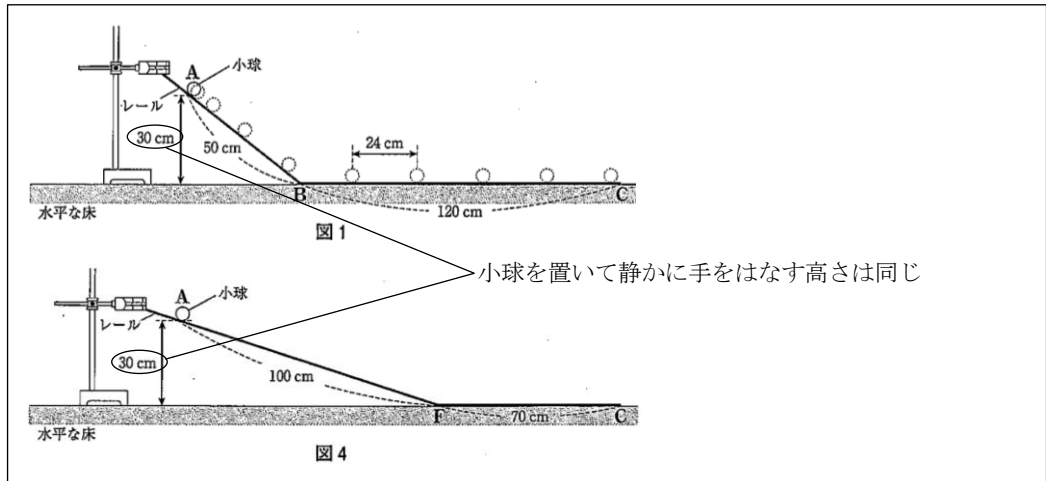
問6 調べてわかったことの中から、水 100g に炭酸水素ナトリウムは 9.6g 溶けることがわかるので、水 10g に炭酸水素ナトリウムは 0.96g まで溶けることがわかる。実験6では、試験管Dに水 10g に溶ける炭酸水素ナトリウムの量を超える 1.3g を入れたので、0.34g 溶け残ることになる。このように表をみるだけではなく、データを活用して結果を考察させる活動を大切にしていきたい。

5 物体の運動に関する実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解しているかをみようとした問題である。

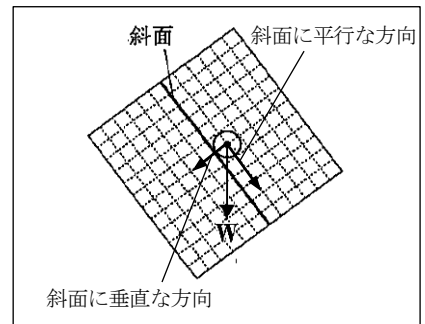
問1 斜面上を運動する物体は一定の力が加わり続けているので、小球の速さは一定の割合で増加していく。水平面上では、小球には運動方向に対して外から力が加わっていないので、等速直線運動を行う。それぞれの運動の様子からアのグラフを選ぶことができる。運動を組み合わせるとどのように速さや力が変化するかを考察し、力の働きによって運動の様子が変わること気付いていきたい。



問2 小球を置いて静かに手をはなしたAの位置は、図1と図4の同じ高さなので、力学的エネルギーの大きさも同じだということわかる。よって、水平な床での運動エネルギーも同じになるので、速さも同じになる。図1の水平面BC上で小球は、0.1秒あたり24cm移動しているので、小球の速さは2.4m/sになる。



- 問3 (1) 分力を求めるには、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向の2つに分けて作図を行うことがポイントである。斜面に垂直な方向の力は、斜面を押す力のことであり、斜面と接する力（垂直抗力）と同等の力のことである。斜面に平行な方向の力は、斜面上を下っていく速さに影響する。
- (2) 誤答として「分力が大きくなった」が多くみられた。これだけでは、運動する時間が短くなったことの説明としては、不十分である。分力が大きくなったことによって、小球の速さの変化の割合が大きくなり、速さが速くなることまで説明をしなければ十分な理由にならない。実験結果を比較するときには、なぜその理由になったのか、結果から考察することが重要である。



- 問4 Aの位置では、静止していることから運動エネルギーが0、高さが最大なので位置エネルギーが最大であると考えられる。水平面BDでは、水平な床の上なので位置エネルギーが0、運動エネルギーが最大になる。力学的エネルギーは保存されることから、Aの位置での力学的エネルギーがすべて運動エネルギーに移される。小球が達した最も高い位置は、力学的エネルギーは保存されるので、Aと同じ高さになる。一連の運動について力学的エネルギーと関連付けながら考えることが大切である。
- 問5 正答は、重力のみが働く**E**である。誤答の中には**ウ**が多くみられた。原因としては、力の働きと運動の様子を混同していることから**ウ**を選択したことが考えられる。斜面上を駆け上がった物体は、Hの高さまで達したあと、落下を始め、日常経験では**ウ**の方向へ移動していく。これは、**ウ**の方向へ力がかかるのではなく、重力が働き続けるために起こる現象である。