

令和6年度

奈良県公立高等学校入学者一般選抜学力検査問題

理 科

注 意

- 1 指示があるまで開いてはいけません。
- 2 解答用紙には、受検番号を忘れないように書きなさい。
- 3 解答用紙の※印のところには、何も書いてはいけません。
- 4 答えは必ず解答用紙に書きなさい。

1 真理さんは、地球の環境に配慮した製品につけられるマークに興味をもち、調べることにした。次の□内は、真理さんが調べたことをまとめたものの一部である。各問いに答えよ。



【PETボトルリサイクル推奨マーク】

使用済みのペットボトルを再利用した製品につけられる。ペットボトルを再利用するためには、① ボトル本体からキャップとラベルを外す処理を行ってから回収ボックスに出す必要がある。



【FSCマーク】

適切に管理された森林から切り出された木材を利用した製品などにつけられる。マークがついた製品を選ぶことは、森林環境を保全することや② 生態系を守ることにつながる。

(1) ペットボトルのボトル本体やキャップはプラスチックでできている。プラスチックのように炭素を含み、燃やすと二酸化炭素が発生する物質を何というか。その用語を書け。

(2) 下線部①を行った後のペットボトルには、図1のように、ボトル本体にキャップの一部としてリングが残っている。このボトル本体とリングは、リサイクルの過程で細かく砕かれた後、水の中で分別される。このとき、ボトル本体の素材であるポリエチレンテレフタレートと、リングの素材であるポリプロピレンは、それぞれ水の中でどのようなことになることで分別されるか。簡潔に書け。ただし、水、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンの密度は、それぞれ $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ とする。

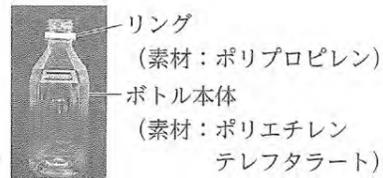
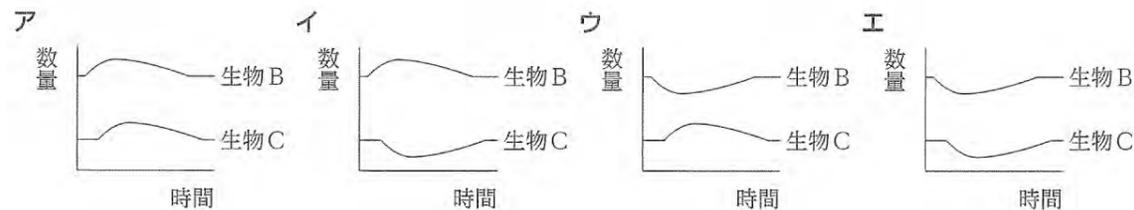


図1

(3) 下線部②について、図2は、ある地域における生物A、B、Cの食物連鎖の関係を模式的に表したものであり、矢印の向きは、食べられるものから食べるものに向いている。生物A、B、Cの数量的なつり合いがとれた状態から生物Aの数量が一時的に増加したとき、そこから再びつり合いがとれた状態にもどるまでの生物Bと生物Cの数量の増減を模式的に表したグラフとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



図2



2 春香さんは、火山灰や火成岩に含まれる鉱物について調べるために、次の観察1、2を行った。各問いに答えよ。

観察1 火山の形や噴火のようすが異なる火山A、Bから噴出した火山灰をそれぞれ双眼実体顕微鏡で観察し、火山灰に含まれる鉱物の種類と鉱物の数の割合を調べた。表1は、その結果をまとめたものである。なお、観察した鉱物はどれもほぼ同じ大きさであった。

鉱物の種類		チョウ石	カクセン石	キ石	セキエイ	カンラン石
鉱物の数の割合 [%]	火山Aの火山灰	77	12	6	5	0
	火山Bの火山灰	45	0	35	0	20

表1

観察2 安山岩と花こう岩をそれぞれルーペで観察した。



図1

図1は、そのときのスケッチである。

- (1) 観察1の結果から、火山Bの火山灰に含まれる鉱物全体の数に占める有色鉱物の数の割合は何%であると考えられるか。その値を書け。
- (2) 次の□内は、観察1の結果から考えられることについて述べたものである。①、②について、それぞれア、イのいずれか適する語を選び、その記号を書け。

火山Aは、火山Bに比べてマグマのねばりけが① (ア 大きく イ 小さく)、② (ア 比較的小さく イ 大きく) な噴火になることが多いと考えられる。

- (3) 観察2の花こう岩に見られるような、同じくらいの大きさの、比較的大きな鉱物が組み合わさった火成岩のつくりを何というか。その用語を書け。
- (4) 春香さんは、観察2で見られた火成岩のつくりのちがいは、マグマの冷え方と関係があると考え、次の□内の実験を行った。

約 60°C のミョウバンの飽和水溶液をつくり、これを2つのペトリ皿A、Bにそれぞれ注いだ。次に、図2のように、ペトリ皿Aは氷水の入った水そうにつけ、ペトリ皿Bは約 60°C の湯の入った水そうにつけた。しばらく放置し、ペトリ皿A、Bの中の水溶液が冷えた後、それぞれのペトリ皿にできたミョウバンの結晶のようすを観察した。表2は、その結果をまとめたものである。

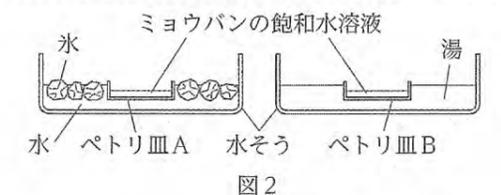


図2

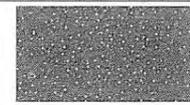
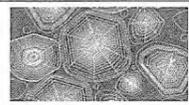
	ペトリ皿A	ペトリ皿B
結晶のようす	 とても小さな結晶がたくさんできた。	 比較的大きな結晶がたくさんできた。

表2

- ① 花こう岩は、マグマがどのような場所で、どのように冷えてできたと考えられるか。観察2と実験の結果を参考にして、地表からの深さと冷える時間の長さに触れながら、簡潔に書け。
- ② 安山岩は、比較的大きな鉱物のまわりをととても小さな鉱物やガラス質の部分がとり囲んだ火成岩のつくりをしている。春香さんは、実験の結果をもとにして、安山岩のようなつくりをミョウバンの結晶でつくることにした。ペトリ皿の中に、比較的大きな結晶とそれをとり囲む小さな結晶をつくるには、約 60°C のミョウバンの飽和水溶液が入ったペトリ皿をどのように冷やせばよいか。実験を参考にして、簡潔に書け。

3 酸化銅から酸素を取り除く化学変化について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

実験 1 図 1 のような装置をつくり、酸化銅 4.00 g と炭素粉末 0.10 g の混合物を試験管に入れてガスバーナーで加熱し、発生した気体を石灰水に通したところ、石灰水が白くにごった。気体の発生が終わるまで加熱を続けた後、ガラス管を石灰水から引き抜き、ガスバーナーの火を消した。その後、ピンチコックでゴム管を閉じた。試験管が冷めてから、試験管内に残った固体を取り出して色を観察し、質量を測定した。同様の操作を、酸化銅の質量は 4.00 g のままで、炭素粉末の質量を 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g と変えて行った。表は、その結果をまとめたものである。ただし、酸化銅と炭素粉末との反応以外は起こらず、酸化銅と炭素粉末の少なくとも一方は完全に反応したものとする。

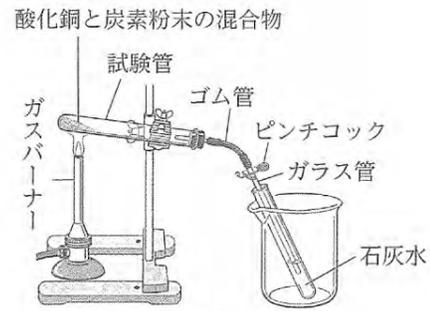


図 1

炭素粉末の質量 [g]	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
加熱後の試験管内に残った固体の質量 [g]	3.73	3.47	3.20	3.30	3.40
加熱後の試験管内に残った固体の色	赤色と黒色	赤色	赤色と黒色		

実験 2 図 2 のように、二酸化炭素を入れた乾いた集気びんの中に、火のついたマグネシウムリボンを入れたところ、マグネシウムリボンが激しく燃えて、白い物質ができた。また、白い物質の表面には黒い固体がついていた。



図 2

- (1) 実験 1 で、ガスバーナーの火を消す前に、下線部のような操作をする理由を簡潔に書け。
- (2) 実験 1 の結果から、酸化銅 4.00 g と炭素粉末を過不足なく反応させたときに発生する気体の質量は何 g であると考えられるか。その値を書け。
- (3) 次の [] 内は、実験 1 の化学変化についてまとめたものである。(X), (Y) に適する語を書け。また、(Z) に当てはまる化学変化を、後のア～ウから 1 つ選び、その記号を書け。

酸化銅が炭素によって (X) されて銅ができ、同時に炭素が (Y) されて二酸化炭素ができた。このような (X) と (Y) が同時に起こる化学変化には、この実験の他にも、(Z) などがある。

- ア 硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜると、硫酸バリウムと水ができる反応
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水ができる反応
- ウ 熱した酸化銅を水素の中に入れて、銅と水ができる反応
- (4) 酸化銅 6.00 g と炭素粉末 0.50 g の混合物を試験管に入れて実験 1 と同様の操作を行った。このとき、加熱後の試験管内に残った固体の質量は何 g であると考えられるか。その値を書け。

- (5) 実験 2 において、マグネシウムリボンが二酸化炭素中で激しく燃えたときの化学変化を化学反応式で書け。
- (6) 実験 1, 2 の結果から、銅、炭素、マグネシウムの 3 つの物質を、酸素と結びつきやすい順に左から並べて、物質名で書け。

4 研一さんと花奈さんは、ヒトの呼吸や心臓の拍動について話し合っている。次の [] 内は、研一さんと花奈さんの会話である。各問いに答えよ。

研一：激しい運動をすると、息が切れて、心臓がドキドキするね。

花奈：そうだね。運動をすると一定時間あたりの呼吸数が増えて、肺でより多くの酸素が取り入れられるようになるね。①肺で取り入れられた酸素は、血液中の赤血球によって全身の細胞に運ばれるよ。

研一：心臓は筋肉でできていて、規則正しく収縮することによって②全身に血液を送り出していると授業で学んだね。運動をすると一定時間あたりの拍動数が増えて、心臓からより多くの血液が送り出されるようになるね。

花奈：③運動をすると、心臓から送り出される血液の量は、運動をする前と比べてどのくらい多くなるのだろう。

- (1) 図 1 は、ヒトの肺の一部を表したものである。ヒトの肺は、たくさんの肺胞があることで、効率よく酸素と二酸化炭素の交換を行うことができる。その理由を簡潔に書け。
- (2) 下線部①について、赤血球が肺から全身の細胞に酸素を運ぶことができるのは、赤血球に含まれるヘモグロビンにどのような性質があるからか。その性質を、酸素の多いところと酸素の少ないところでのちがいがわかるように、簡潔に書け。
- (3) 下線部②について、図 2 は、ヒトの血液の循環を模式的に表したものであり、矢印は血液の流れる向きを示している。



図 1

- ① 図 2 のア～クのうち、動脈血が流れる静脈を 1 つ選び、その記号を書け。
- ② 図 2 のア～クのうち、消化、吸収によって取り入れられた栄養分が最も多く含まれる血液が流れる血管を 1 つ選び、その記号を書け。
- (4) 下線部③について、運動前と運動後の 1 分間あたりの拍動数を測定すると、運動前は 70 回、運動後は 190 回であった。1 回の拍動で心臓から送り出される血液の量が、運動前は 70 cm³、運動後は 120 cm³であったとすると、運動後に、1 分間に心臓から送り出される血液の量は、運動前の何倍か。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで書け。
- (5) 運動をすると一定時間あたりの呼吸数や拍動数が増える理由を、「エネルギー」、「酸素」の語を用いて、簡潔に書け。

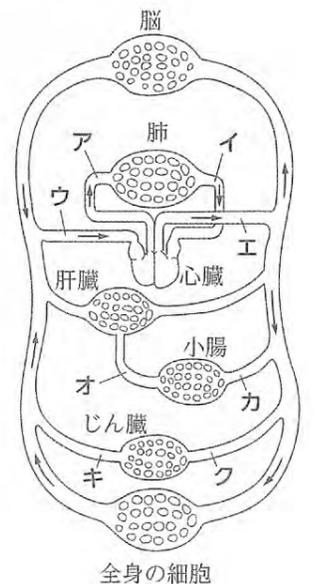


図 2

5 春香さんは、日によって月の見え方が変化することに興味をもち、日本のある地点Xで、10月3日、5日、7日のそれぞれ午後6時に月を観察し、図1のようにスケッチを行った。各問いに答えよ。

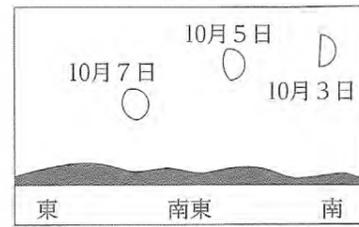


図1

(1) 春香さんは、観察した月が地球や太陽とどのような位置関係にあるか考えた。図2は、地球の北極側から見た、月と地球の位置関係および太陽の光の向きを模式的に表したものであり、A~Hはそれぞれ月の位置を示している。図1のスケッチを行った期間に、月は図2のどの位置からどの位置に移動したと考えられるか。適切なものを、図2のA~Hから選び、その記号を書け。

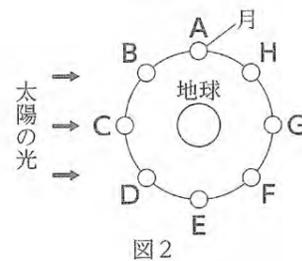


図2

(2) 春香さんは、11月のある日に月食が起ることを知り、その日に地点Xで月食のようすを観察して写真を撮った。図3は、そのときの月の写真である。

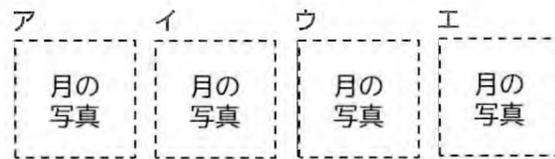


図3

① 月食が起るときの月の位置として最も適切なものを、図2のA~Hから1つ選び、その記号を書け。

② 図3のア~エの写真を、時間の経過の順に左から並べて、その記号を書け。ただし、写真の上下左右の向きは肉眼で見たときと同じであり、ウの写真は皆既月食のときの月を示している。

6 良太さんは、物体にはたらく浮力について調べるために、次の実験を行った。各問いに答えよ。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、糸の質量や体積は考えないものとする。

実験 図1のような質量60gの直方体の物体を用意した。物体に糸をつけ、図2のようにばねばかりにつるしたところ、ばねばかりの値は0.60Nを示した。その

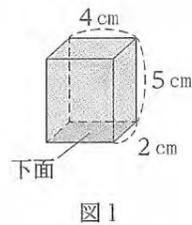


図1

後、図3のように物体をビーカーの水の中に少しずつ沈め、水面から物体の下面までの長さとそのときのばねばかりの値を記録した。表1は、その結果をまとめたものである。なお、物体の下面は常に水面と平行で、ビーカーの底面に接していない。



図2

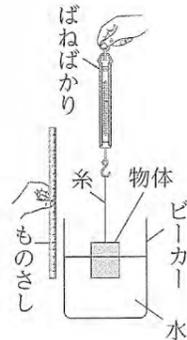


図3

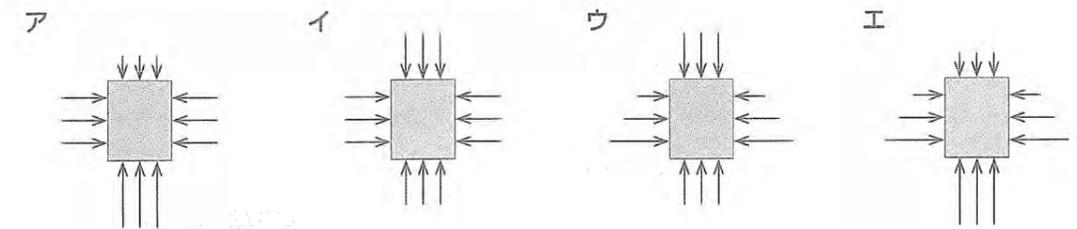
水面から物体の下面までの長さ [cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ばねばかりの値 [N]	0.60	0.52	0.44	0.36	0.28	0.20	0.20	0.20

表1

(1) 実験の結果をもとに、水面から物体の下面までの長さ、浮力の大きさとの関係をグラフに表せ。
 (2) 図2において、物体が静止しているときにつり合いの関係にある2力を示しているものとして最も適切なものを、次のア~ウから1つ選び、その記号を書け。

- ア 糸が物体を引く力と物体が糸を引く力 イ 物体にはたらく重力と物体が糸を引く力
 ウ 物体にはたらく重力と糸が物体を引く力

(3) 実験において、物体全体が水中に沈んでいるときに物体にはたらく水圧を矢印で表したのとして最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、その記号を書け。ただし、矢印の向きは水圧のはたらく向きを、矢印の長さは水圧の大きさを表している。



(4) 実験において、水面から物体の下面までの長さが2.0cmであるとき、物体の下面にはたらく水圧の大きさは何Paか。その値を書け。

(5) 良太さんは、実験を行う前は、物体を深く沈めるほど浮力が大きくなると考えていたが、実験の結果から、物体全体が水中に沈んだ後は、さらに深く沈めても浮力の大きさは変わらないことがわかった。そこで、浮力の大きさは物体の質量や体積と関係があると考え、物体全体を水中に沈めたときの、浮力の大きさと物体の質量や体積との関係について調べるために、次の [] 内の実験を行った。

質量や体積の異なる直方体の物体A~Fを用意し、それぞれの物体について、図4のように物体全体をビーカーの水の中に沈めたときのばねばかりの値を記録した。表2は、その結果をまとめたものである。なお、物体の下面は常に水面と平行で、ビーカーの底面に接していない。

	A	B	C	D	E	F
物体の質量 [g]	100	200	100	150	300	250
物体の体積 [cm ³]	50	100	75	50	100	100
ばねばかりの値 [N]	0.50	1.00	0.25	1.00	2.00	1.50

表2

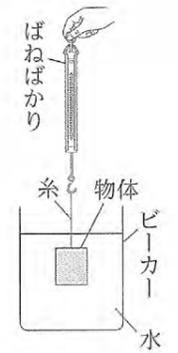


図4

① 良太さんは、物体全体を水中に沈めたときの、浮力の大きさと物体の質量や体積との関係について、物体A~Fのうち、ある3つの物体の実験結果だけを用いて調べられることに気づいた。物体A~Fのうち、どの物体の実験結果を用いればよいか。適切なものを、A~Fから3つ選び、その記号を書け。

② この実験の結果から、物体全体を水中に沈めたときの浮力の大きさは何と関係していると言えるか。最も適切なものを、次のア~ウから1つ選び、その記号を書け。

- ア 物体の質量のみ イ 物体の体積のみ ウ 物体の質量と体積の両方