

令和2年度入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時25分から14時10分までの45分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
また、特に指示のあるもののほかは、各問いの**ア**、**イ**、**ウ**、**エ**のうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の()の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号

番

1 次の1から8までの問いに答えなさい。

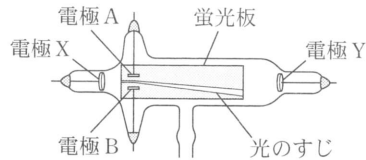
1 次のうち、混合物はどれか。

ア 塩化ナトリウム イ アンモニア ウ 石油 エ 二酸化炭素

2 次のうち、深成岩はどれか。

ア 玄武岩 イ 花こう岩 ウ チャート エ 凝灰岩

3 蛍光板を入れた真空放電管の電極に電圧を加えると、図のような光のすじが見られた。このとき、電極A, B, X, Yについて、+極と-極の組み合わせとして、正しいものはどれか。



	電極A	電極B	電極X	電極Y
ア	+極	-極	+極	-極
イ	+極	-極	-極	+極
ウ	-極	+極	+極	-極
エ	-極	+極	-極	+極

4 次のうち、軟体動物はどれか。

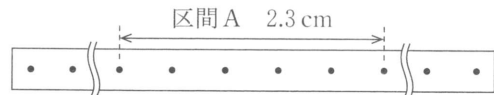
ア ミミズ イ マイマイ ウ タツノオトシゴ エ ヒトデ

5 化学変化のときに熱が放出され、まわりの温度が上がる反応を何というか。

6 地震の規模を数値で表したものを何というか。

7 染色体の中に存在する遺伝子の本体は何という物質か。

8 1秒間に50打点する記録タイマーを用いて、台車の運動のようすを調べた。図のように記録テープに打点されたとき、区間Aにおける台車の平均の速さは何 cm/s か。



2 金星の見え方について調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

(1) 教室の中心に太陽のモデルとして光源を置く。その周りに金星のモデルとしてボールを、地球のモデルとしてカメラを置いた。また、教室の壁におもな星座名を書いた紙を貼った。図1は、実験のようすを模式的に表したものである。

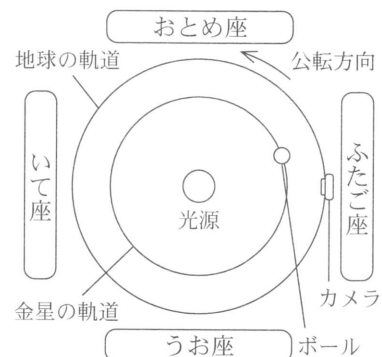


図1

(2) ボールとカメラが図1に示す位置関係にあるとき、カメラでボールを撮影した。このとき、光源の背後に、いて座と書かれた紙が写っていた。



図2

(3) 次に、おとめ座が真夜中に南中する日を想定し、その位置にカメラを移動した。ボールは、図2のようにカメラに写る位置に移動した。

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

1 カメラの位置を変えると、光源の背後に写る星座が異なる。これは、地球の公転によって、太陽が星座の中を動くように見えることと同じである。この太陽の通り道を何というか。

2 実験(2)のとき、撮影されたボールはどのように写っていたか。
図3を例にして、明るく写った部分を、破線(-----)をなぞって表しなさい。

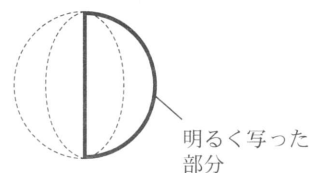


図3

3 実験(3)から半年後を想定した位置にカメラとボールを置いて撮影した。このとき、撮影されたボールは何座と何座の間に写っていたか。ただし、金星の公転周期は0.62年とする。

ア おとめ座といて座

イ いて座とうお座

ウ うお座とふたご座

エ ふたご座とおとめ座

3 電球が電気エネルギーを光エネルギーに変換する効率について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

(1) 明るさがほぼ同じLED電球と白熱電球Pを用意し、消費電力の表示を表にまとめた。

	LED電球	白熱電球P
消費電力の表示	100V 7.5W	100V 60W

(2) 実験(1)のLED電球を、水が入った容器のふたに固定し、コンセントから100Vの電圧をかけて点灯させ、水の上昇温度を測定した。図1は、このときの様子を模式的に表したものである。実験は熱の逃げない容器を用い、電球が水に触れないように設置して行った。

(3) 実験(1)のLED電球と同じ「100V 7.5W」の白熱電球Q(図2)を用意し、実験(2)と同じように水の上昇温度を測定した。

なお、図3は、実験(2)、(3)の結果をグラフに表したものである。

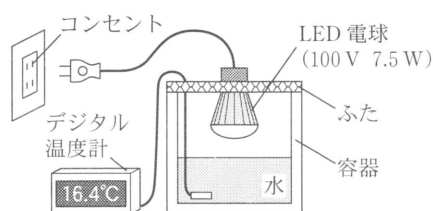


図1



図2

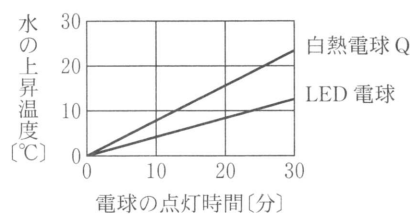


図3

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 1 白熱電球Pに100Vの電圧をかけたとき、流れる電流は何Aか。
- 2 白熱電球Pを2時間使用したときの電力量は何Whか。また、このときの電力量は、実験(1)のLED電球を何時間使用したときと同じ電力量であるか。ただし、どちらの電球にも100Vの電圧をかけることとする。
- 3 白熱電球に比べてLED電球の方が、電気エネルギーを光エネルギーに変換する効率が高い。その理由について、実験(2)、(3)からわかることをもとに、簡潔に書きなさい。

4

あきらさんとゆうさんは、植物について学習をした後、学校とその周辺の植物の観察会に参加した。次の(1)、(2)、(3)は、観察したときの記録の一部である。

- (1) 学校の近くの畑でサクラとキャベツを観察し、サクラの花の断面(図1)とキャベツの葉のようす(図2)をスケッチした。
- (2) 学校では、イヌワラビとゼニゴケのようす(図3)を観察した。イヌワラビは土に、ゼニゴケは土や岩に生えていることを確認した。
- (3) 植物のからだのつくりを観察すると、いろいろな特徴があり、共通する点や異なる点があることがわかった。そこで、観察した4種類の植物を、子孫のふえ方にもとづいて、P(サクラ、キャベツ)とQ(イヌワラビ、ゼニゴケ)になかま分けをした。

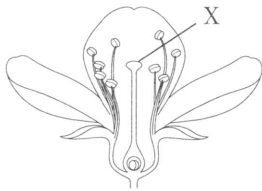


図1

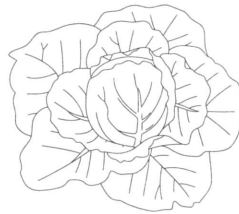


図2

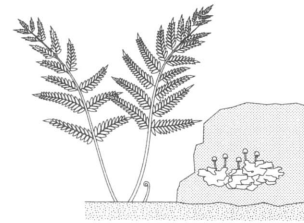
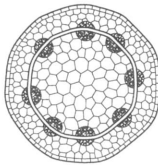


図3

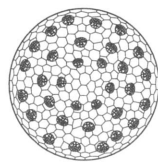
このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 図1のXのような、めしべの先端部分を何というか。
- 2 次の図のうち、図2のキャベツの葉のつくりから予想される、茎の横断面と根の特徴を適切に表した図の組み合わせはどれか。

(茎)

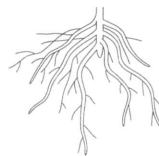


A

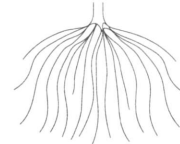


B

(根)



C



D

ア AとC

イ AとD

ウ BとC

エ BとD

- 3 次の 内の文章は、土がない岩でもゼニゴケが生活することのできる理由について、水の吸収にかかわるからだのつくりに着目してまとめたものである。このことについて、①、②に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

イヌワラビと異なり、ゼニゴケは(①)の区別がなく、水を(②)から吸収する。そのため、土がなくても生活することができる。

- 4 次の 内は、観察会を終えたあきらさんとゆうさんの会話である。

あきら 「校庭のマツは、どのようになかま分けできるかな。」

ゆう 「観察会でPとQに分けた基準で考えると、マツはPのなかまに入るよね。」

あきら 「サクラ、キャベツ、マツは、これ以上なかま分けできないかな。」

ゆう 「サクラ、キャベツと、マツの二つに分けられるよ。」

ゆうさんは、(サクラ、キャベツ)と(マツ)をどのような基準でなかま分けしたか。「胚珠」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

5

マグネシウムの反応について調べるために、次の実験(1)、(2)を行った。

- (1) うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ、表1に示した体積の組み合わせで、試験管A、B、C、Dに入れてよく混ぜ合わせた。

	A	B	C	D
塩酸[cm ³]	6.0	8.0	10.0	12.0
水酸化ナトリウム水溶液[cm ³]	6.0	4.0	2.0	0.0
BTB溶液の色	緑	黄	黄	黄
発生した気体の体積[cm ³]	0	X	90	112
マグネシウムの溶け残り	あり	あり	あり	なし

表1

それぞれの試験管に

BTB溶液を加え、色の変化を観察した。さらに、マグネシウムを0.12gずつ入れたときに発生する気体の体積を測定した。気体が発生しなくなった後、試験管A、B、Cでは、マグネシウムが溶け残っていた。表1は、これらの結果をまとめたものである。

- (2) 班ごとに質量の異なるマグネシウム粉末を用いて、次の実験①、②、③を順に行った。

- ① 図1のように、マグネシウムをステンレス皿全体にうすく広げ、一定時間加熱する。
- ② 皿が冷えた後、質量を測定し、粉末をかき混ぜる。
- ③ ①、②の操作を質量が変化しなくなるまで繰り返す。

表2は、各班の加熱の回数とステンレス皿内にある物質の質量について、まとめたものである。ただし、5班はマグネシウムの量が多く、実験が終わらなかった。

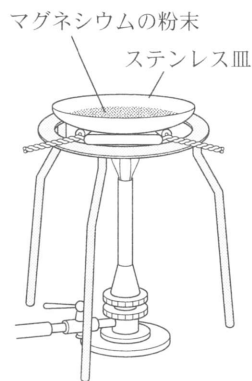


図1

	加熱前の質量[g]	測定した質量[g]				
		1回	2回	3回	4回	5回
1班	0.25	0.36	0.38	0.38		
2班	0.30	0.41	0.46	0.48	0.48	
3班	0.35	0.44	0.50	0.54	0.54	
4班	0.40	0.49	0.55	0.61	0.64	0.64
5班	0.45	0.52	0.55	0.58	0.59	0.61

表2

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 実験(1)において、試験管Bから発生した気体の体積Xは何cm³か。
- 2 実験(2)で起きた化学変化を、図2の書き方の例にならい、文字や数字の大きさを区別して、化学反応式で書きなさい。
- 3 実験(2)における1班、2班、3班、4班の結果を用いて、マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の関係を表すグラフをかきなさい。
- 4 5回目の加熱後、5班の粉末に、実験(1)で用いた塩酸を加え、酸化されずに残ったマグネシウムをすべて塩酸と反応させたとする。このとき発生する気体は何cm³と考えられるか。ただし、マグネシウムと酸素は3:2の質量の比で化合するものとする。また、酸化マグネシウムと塩酸が反応しても気体は発生しない。



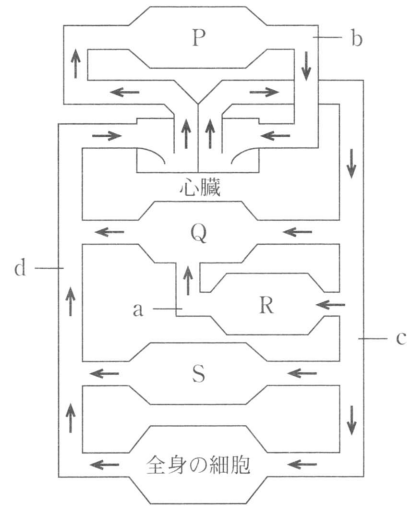
図2

6 図は、ヒトの血液循環を模式的に表したものである。
P, Q, R, Sは、肺、肝臓、腎臓、小腸のいずれかを、矢印は血液の流れを示している。

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

1 血液が、肺や腎臓を通過するとき、血液中から減少するおもな物質の組み合わせとして正しいものはどれか。

	肺	腎臓
ア	酸素	尿素
イ	酸素	アンモニア
ウ	二酸化炭素	尿素
エ	二酸化炭素	アンモニア



- 2 a, b, c, dを流れる血液のうち、aを流れている血液が、ブドウ糖などの栄養分の濃度が最も高い。その理由は、QとRのどのようなはたらきによるものか。QとRは器官名にしてそれぞれ簡潔に書きなさい。
- 3 あるヒトの体内には、血液が4000 mLあり、心臓は1分間につき75回拍動し、1回の拍動により、右心室と左心室からそれぞれ80 mLの血液が送り出されるものとする。このとき、体循環により、4000 mLの血液が心臓から送り出されるまでに何秒かかるか。

7 種類の異なるプラスチック片A, B, C, Dを準備し、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) プラスチックの種類とその密度を調べ、表1にまとめた。
- (2) プラスチック片A, B, C, Dは、表1のいずれかであり、それぞれの質量を測定した。
- (3) 水を入れたメスシリンダーにプラスチック片を入れ、目盛りを読みとることで体積を測定した。このうち、プラスチック片C, Dは水に浮いてしまいうため、体積を測定することができなかった。なお、水の密度は 1.0 g/cm^3 である。

	密度 $[\text{g/cm}^3]$
ポリエチレン	0.94~0.97
ポリ塩化ビニル	1.20~1.60
ポリスチレン	1.05~1.07
ポリプロピレン	0.90~0.91

表1

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 1 実験(2), (3)の結果、プラスチック片Aの質量は4.3 g、体積は 2.8 cm^3 であった。プラスチック片Aの密度は何 g/cm^3 か。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで書きなさい。
- 2 プラスチック片Bと同じ種類でできているが、体積や質量が異なるプラスチックをそれぞれ水に沈めた。このときに起こる現象を、正しく述べたものはどれか。
- ア 体積が大きいものは、密度が小さくなるため、水に浮かんでくる。
- イ 体積が小さいものは、質量が小さくなるため、水に浮かんでくる。
- ウ 質量が小さいものは、密度が小さくなるため、水に浮かんでくる。
- エ 体積や質量に関わらず、沈んだままである。

3 実験(3)で用いた水の代わりに、表2のいずれかの液体を用いることで、体積を測定することなくプラスチック片C、Dを区別することができる。その液体として、最も適切なものはどれか。また、どのような実験結果になるか。表1のプラスチック名を用いて、それぞれ簡潔に書きなさい。

	液体	密度[g/cm ³]
ア	エタノール	0.79
イ	なたね油	0.92
ウ	10% エタノール溶液	0.98
エ	食塩水	1.20

表2

8

湿度について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 1組のマキさんは、乾湿計を用いて理科室の湿度を求めたところ、乾球の示度は19℃で、湿度は81%であった。図1は乾湿計用の湿度表の一部である。
- (2) マキさんは、その日の午後、理科室で露点を調べる実験をした。その結果、気温は22℃で、露点は19℃であった。
- (3) マキさんと2組の健太さんは、別の日にそれぞれの教室で、(2)と同様の実験を行った。

		乾球と湿球の示度の差[℃]				
		0	1	2	3	4
乾球の示度[℃]	23	100	91	83	75	67
	22	100	91	82	74	66
	21	100	91	82	73	65
	20	100	91	81	73	64
	19	100	90	81	72	63
	18	100	90	80	71	62

図1

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。なお、図2は、気温と空気に含まれる水蒸気量の関係を示したものであり、図中のA、B、C、Dはそれぞれ気温や水蒸気量の異なる空気を表している。

- 1 実験(1)のとき、湿球の示度は何℃か。
- 2 実験(2)のとき、理科室内の空気に含まれている水蒸気の質量は何gか。ただし、理科室の体積は350m³であり、水蒸気は室内にかたよりなく存在するものとする。
- 3 図2の点A、B、C、Dで示される空気のうち、最も湿度の低いものはどれか。
- 4 次の 内は、実験(3)を終えたマキさんと健太さんの会話である。

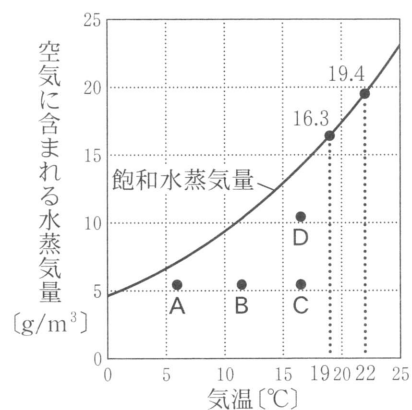


図2

マキ 「1組の教室で調べたら露点は6℃で、湿度が42%になったんだ。」
 健太 「えっ、本当に。2組の教室の湿度も42%だったよ。」
 マキ 「湿度が同じなら、気温も同じかな。1組の教室の気温は20℃だったよ。」
 健太 「2組の教室の気温は28℃だったよ。」

この会話から、2組の教室で測定された露点についてわかることは、アからカのうちどれか。当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 28℃より大きい。 イ 28℃より小さい。 ウ 20℃である。
 エ 14℃である。 オ 6℃より大きい。 カ 6℃より小さい。

物体にはたらく浮力の性質を調べるために、次の実験(1), (2), (3), (4)を順に行った。

(1) 高さが5.0 cm で重さと底面積が等しい直方体の容器を二つ用意した。容器Pは中を空にし、容器Qは中を砂で満たし、ふたをした。ふたについているフックの重さと体積は考えないものとする。図1のように、ばねばかりにそれぞれの容器をつるしたところ、ばねばかりの値は右の表のようになった。

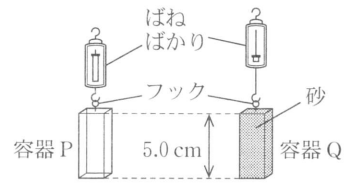


図1

	容器P	容器Q
ばねばかりの値	0.30 N	5.00 N

(2) 図2のように、容器Pと容器Qを水が入った水そうに静かに入れたところ、容器Pは水面から3.0 cm 沈んで静止し、容器Qはすべて沈んだ。

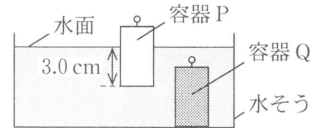


図2

(3) 図3のように、ばねばかりに容器Qを取り付け、水面から静かに沈めた。沈んだ深さ x とばねばかりの値の関係を調べ、図4にその結果をまとめた。

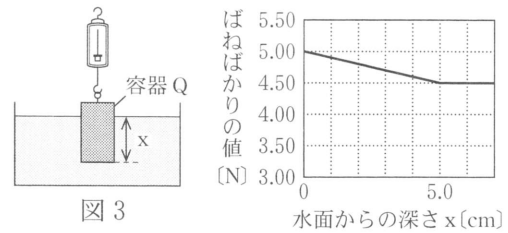


図3

図4

(4) 図5のように、ばねばかりにつけた糸を、水そうの底に固定してある滑車を通して容器Pに取り付け、容器Pを水面から静かに沈めた。沈んだ深さ y とばねばかりの値の関係を調べ、図6にその結果をまとめた。ただし、糸の重さと体積は考えないものとする。

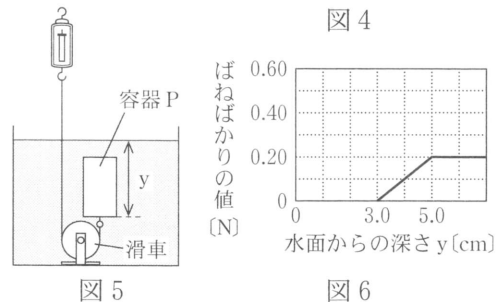


図5

図6

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

- 実験(2)のとき、容器Pにはたらく浮力の大きさは何Nか。
- 実験(3)で、容器Qがすべて沈んだとき、容器Qにはたらく浮力の大きさは何Nか。
- 図7は、実験(4)において、容器Pがすべて沈んだときの容器Pと糸の一部のようすを模式的に表したものである。このとき、容器Pにはたらく重力と糸が引く力を、解答用紙の図にそれぞれ矢印でかきなさい。ただし、図の方眼の1目盛りを0.10 Nとする。
- 実験(1)から(4)の結果からわかる浮力の性質について、正しく述べている文には○を、誤って述べている文には×をそれぞれ書きなさい。
 - 水中に沈んでいる物体の水面からの深さが深いほど、浮力が大きくなる。
 - 物体の質量が小さいほど、浮力が大きくなる。
 - 物体の水中に沈んでいる部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなる。
 - 水中に沈んでいく物体には、浮力がはたらかない。

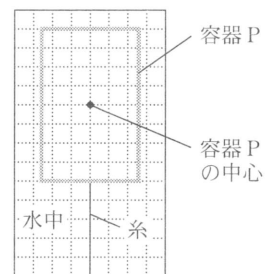


図7