

2022年度入学試験

試験問題

理 科

注 意

1. 開始のチャイムが鳴るまで開いてはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の2カ所に書き，答えはすべて解答用紙に書きなさい。
3. 問題は□1から□8までで，8ページにわたって印刷してあります。
4. 終了のチャイムが鳴ったら，すぐに筆記用具を置きなさい。

セントヨゼフ女子学園高等学校

1 背骨のある動物は次の表のように分類できる。これについて、あとの各問いに答えなさい。

表	呼吸器官	体表	子のうまれ方	体温調節
A	えら	うろこ	卵生	変温動物
B	①	湿った皮膚	卵生	変温動物
C	肺	うろこ	卵生	変温動物
D	肺	②	卵生	③
E	肺	毛	胎生	恒温動物

- (1) 背骨のある動物を何というか、その名称を書きなさい。
 (2) 表の①に入る語句はどれか、次のア～ウから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

ア. 幼生は肺，成体はえらと肺 イ. 幼生はえらと皮膚，成体は肺と皮膚
 ウ. 幼生は肺と皮膚，成体はえらと肺

- (3) 表の②，③に入る語句の正しい組み合わせはどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

	②	③
ア	うろこ	恒温動物
イ	羽毛	変温動物
ウ	羽毛	恒温動物
エ	毛	変温動物

- (4) 表のCのなかまに分類される動物はどれか、次のア～コからすべて選び、その記号を書きなさい。

ア. メダカ イ. カエル ウ. コウモリ エ. ヘビ オ. ペンギン
 カ. エビ キ. フナ ク. トカゲ ケ. カメ コ. イモリ

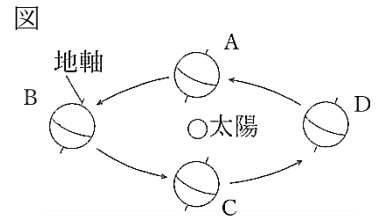
2 表は、硝酸カリウムと食塩について、水の温度と水 100 g にとける限度の量との関係を表したものである。これについて、あとの各問いに答えなさい。

表	20℃	40℃	60℃
硝酸カリウム [g]	32	64	109
食塩 [g]	37.8	38.3	39.0

- (1) 40℃の水 100 g に硝酸カリウムを 30 g とかしてできた水溶液には、あと何 g の硝酸カリウムをとかすことができるか、求めなさい。ただし、水溶液の温度は 40℃のままとする。
 (2) 40℃の硝酸カリウムの飽和水溶液がある。この水溶液の質量パーセント濃度は何%か、小数第1位を四捨五入して整数で求めなさい。
 (3) 硝酸カリウム 20 g と食塩 20 g をそれぞれ 40℃の水 50 g に入れてよくかき混ぜたところ、どちらか一方だけがとけ残った。とけ残ったのはどちらの物質か、その名称を書きなさい。
 (4) 60℃の水 100 g に硝酸カリウム 50 g をとかした水溶液を 20℃まで冷やしたとき、得られる結晶は何 g か、求めなさい。

3 図は、春・夏・秋・冬の地球の位置を模式的に表したものである。これについて、あとの各問いに答えなさい。

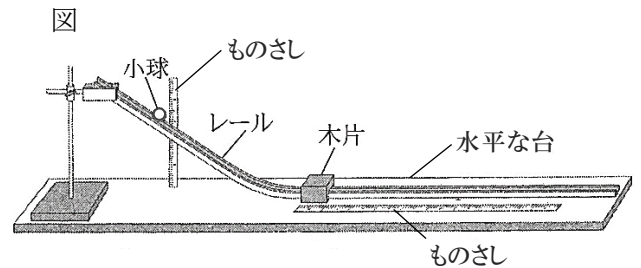
- (1) 北半球で季節が夏のときの地球の位置はどれか、図のA～Dから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- (2) 次の文は、季節が生じる理由についてまとめたものである。文中の(あ)、(い)に入る最も適当な語句または数値は何か、それぞれ書きなさい。



季節が生じるのは、地球が(あ)面に垂直な方向から地軸を(い)度傾けて(あ)しているためである。

- (3) 北緯 35 度地点における夏至の南中高度は何度か、求めなさい。

4 図のように、質量 30 g の小球 A と質量 50 g の小球 B を高さを変えて転がし、木片に当てて木片が移動する距離をそれぞれ調べる実験を行った。下の表はその結果を表している。質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、あとの各問いに答えなさい。



小球の高さ [cm]	10	15	20
小球 A によって木片が動いた距離 [cm]	5.3	7.2	10.1
小球 B によって木片が動いた距離 [cm]	8.7	12.3	16.5

- (1) 水平な台から高さ 15cm まで小球 A を持ち上げるときに手がする仕事は何 J か、求めなさい。
- (2) 小球 B にはたらく重力を解答欄の図に書きこみなさい。ただし、方眼の 1 目盛りを 0.1 N とする。
- (3) 小球 B を 30cm の高さから転がしたとき、木片はおよそ何 cm 動くか。最も適当な値を次のア～エから 1 つ選び、その記号を書きなさい。
- 〔ア. 12cm イ. 25cm ウ. 38cm エ. 50cm 〕
- (4) 次の文はこの実験についてまとめたものである。文中の(あ)～(う)に入る語句の正しい組み合わせはどれか、次のア～カから最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。

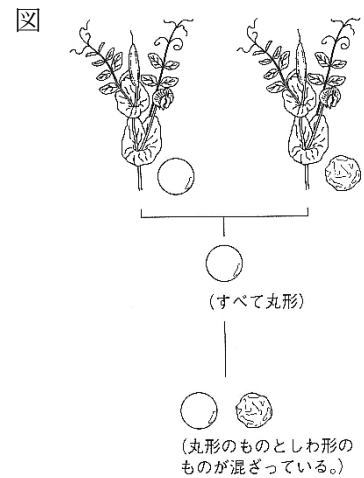
小球は斜面を転がる前に(あ)を持っていた。これが斜面を転がるにつれて(い)に変化し、木片に衝突して仕事をした。木片は、これにより(う)を得て運動した。

	あ	い	う
ア	位置エネルギー	位置エネルギー	運動エネルギー
イ	位置エネルギー	運動エネルギー	運動エネルギー
ウ	位置エネルギー	運動エネルギー	位置エネルギー
エ	運動エネルギー	位置エネルギー	位置エネルギー
オ	運動エネルギー	運動エネルギー	位置エネルギー
カ	運動エネルギー	運動エネルギー	運動エネルギー

- 5 エンドウを用いて行った遺伝のしくみに関する実験について、あとの各問いに答えなさい。ただし、エンドウの種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaと表すものとする。

〈実験1〉 丸い種子をつくる純系のエンドウの花の花粉を、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花に受粉させ、できた種子を調べたところ、すべて丸い種子（子）であった。

〈実験2〉 実験1で得られた丸い種子を育ててできたエンドウどうしをかけ合わせ、できた種子を調べたところ、丸い種子としわのある種子（孫）が混ざっていた。



- (1) エンドウを用い、遺伝の規則性を調べる実験を行ったオーストリアの人物は誰か、その名前を書きなさい。
- (2) エンドウの種子の形のように、異なる形質があり、1つの個体にはそのうちの一方しか現れない。同時に現れない2つの形質を何というか、その名称を書きなさい。
- (3) 実験1で現れた形質を何というか、その名称を書きなさい。
- (4) 次の文は、実験1の結果をまとめたものである。これについて、あとの問1、2に答えなさい。

対になっていた親の遺伝子が、生殖細胞ができるときの細胞分裂である（あ）分裂によって分かれて別々の細胞に入り、（い）によって新たな遺伝子の対になる。この対となった遺伝子の組み合わせによって子はすべて丸い種子になった。

問1 文中の（あ）、（い）に入る最も適当な語句は何か、それぞれ書きなさい。

問2 下線部の決まりを何というか、その名称を書きなさい。

- (5) 実験2で、丸い種子としわのある種子が全部で4800個得られたとする。この中に、しわのある種子は何個存在すると考えられるか、求めなさい。
- (6) 実験2で得られた種子の中から丸い種子だけを1個選んで育て、しわのある種子をつくる純系とかけ合わせたところ、丸い種子としわのある種子の両方が得られた。このとき選んだ丸い種子から育ったエンドウの体細胞の遺伝子の組み合わせはどのように表すことができるか、次のア～ウから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

〔 ア. AA イ. Aa ウ. aa 〕

6 電気で水を温める電気ポットの中には、ヒーター（電熱線）が取り付けられており、電流を流すとヒーターが発熱して水を温めるしくみになっている。電熱線の性質について、あとの各問いに答えなさい。

(1) 抵抗の大きさが同じ2本の電熱線を用いて並列回路をつくり、一方の電熱線に加わる電圧と流れる電流を調べる実験を行った。この回路図を、電池、電熱線、電流計、電圧計の電気用図記号を用いて書きなさい。

(2) 図1のグラフは(1)の実験の結果である。これについて、あとの問1、2に答えなさい。

問1 電熱線の抵抗は何Ωか、求めなさい。

問2 回路全体の抵抗は何Ωか、求めなさい。

(3) 電源装置、スイッチ、10Ωの電熱線と20Ωの電熱線を図2のようにつないで回路をつくった。電圧を12Vにしてこの回路に5分間電流を流したところ、電熱線が発熱した。発熱量が大きい方はどちらの電熱線か。また、その発熱量は何Jか、求めなさい。

(4) 電源装置と10Ωの電熱線を1つ使ってビーカー中の100gの水を温める実験を行った。電圧を12Vにして10分間電流を流したところ、水の温度は17.5℃上昇した。このときの電熱線の発熱量と水が得た熱量の正しい組み合わせはどれか。次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、この実験ではビーカーにふたをしないでやっている。

	電熱線の発熱量	水が得た熱量
ア	8653 J	8653 J
イ	7350 J	7601 J
ウ	8640 J	7351 J
エ	6120 J	8640 J

図1

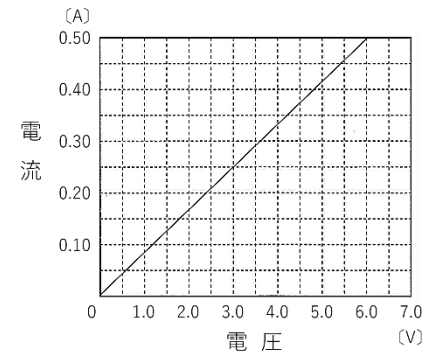
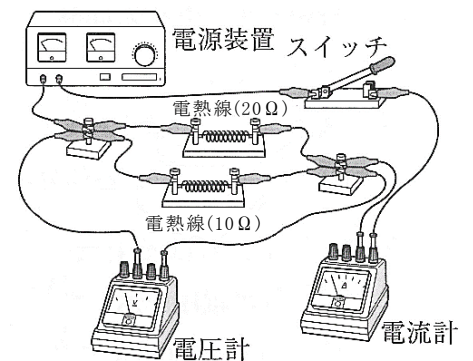


図2



(5) 交流電圧 100Vで使用したときの最大消費電力が 1200Wの電気ポットを使用して湯を沸かす場合を考える。この電気ポットに水を入れて最大消費電力で6分間使用したとき、電気料金はいくらになるか、求めなさい。ただし、交流電圧 100Vの場合も直流電圧 100Vと同様に考えることができる。また、電気料金を 1 kWh=25 円として計算しなさい。

(6) 家庭用の電気配線はすべて並列つなぎになっている。仮に直列つなぎにしたときの弊害は何か、1つ書きなさい。

7 ある地域の地下の地質調査を行った。図1で示された地図上の地点A～Cで、真下にボーリングをして得られた試料を柱状図で表すと図2のようになった。地点A, B, C, Dの標高はそれぞれ23m, 27m, 18m, 19mであった。ただし、地質調査を行ったこの地域の各地層は、ある傾きを持って平行に堆積しており、しゅう曲や断層はないものとする。これについて、あとの各問いに答えなさい。

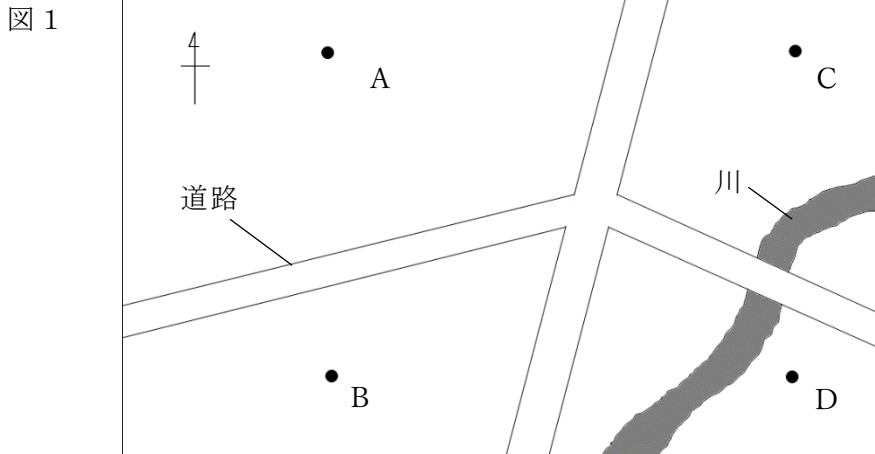
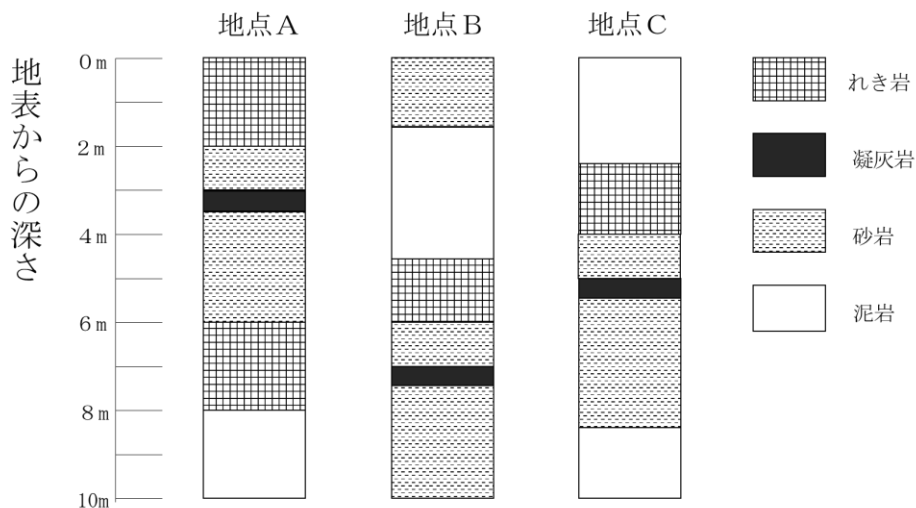


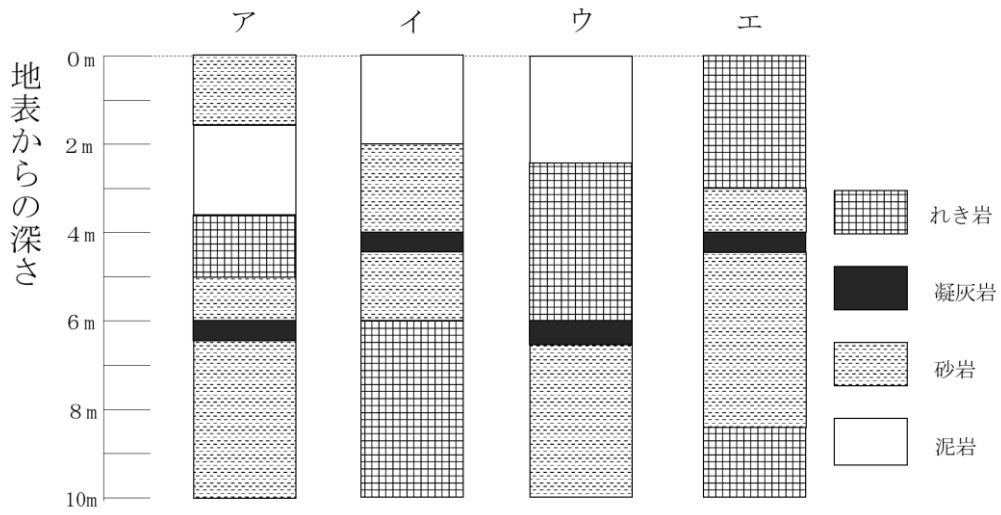
図2



- (1) れき岩, 砂岩などの堆積岩をつくる粒は丸みを帯びているのはなぜか, その理由を書きなさい。
- (2) 生物の遺骸や水にとけていた成分が堆積してできた岩石のうち, うすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する岩石は何か, その名称を書きなさい。
- (3) ある地層にフズリナの化石が発見されたことから, この地層は古生代に堆積したことがわかる。このように, 地層ができた地質年代を推定する手がかりとなる化石を何というか, その名称を書きなさい。
- (4) 凝灰岩は, 主に何が堆積してできた岩石か, 書きなさい。
- (5) この地域の地層は, どの方角に低くなるように傾いているか, 次のア～エから最も適当なものを1つ選び, その記号を書きなさい。

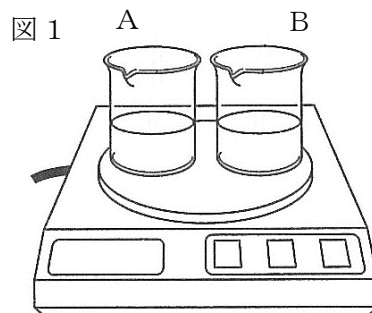
〔 ア. 北 イ. 東 ウ. 西 エ. 南 〕

(6) 地点Dの柱状図はどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

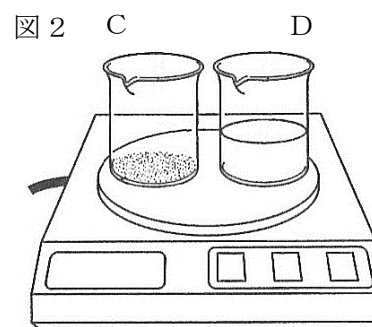


8 化学変化と物質の質量の関係について調べるために次の実験 1, 2 を行った。その後の生徒と教師の会話を読んで、あとの各問いに答えなさい。

〈実験 1〉 図 1 のように、2.5%の硫酸 20cm^3 を入れたビーカー A と、2.5%の水酸化バリウム水溶液 20cm^3 を入れたビーカー B の質量をまとめてはかったところ、 163.5g であった。その後、ビーカー A にビーカー B の水溶液をすべて入れたところ白い沈殿が生じ、全体の質量をはかると、 163.5g であった。



〈実験 2〉 図 2 のように、炭酸水素ナトリウム 1.0g を入れたビーカー C と 5.0%の塩酸 40cm^3 を入れたビーカー D の質量をまとめてはかり、反応前の全体の質量とした。その後、ビーカー C にビーカー D の水溶液をすべて加えて反応が終わったあとに全体の質量をはかった。同様の操作を、炭酸水素ナトリウムのみ、 2.0g , 3.0g , 4.0g , 5.0g , 6.0g と質量を変えて行った。表はその結果をまとめたものである。



表

炭酸水素ナトリウム [g]		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
全体の質量 [g]	反応前	165.5	166.5	167.5	168.5	169.5	170.5
	反応後	165.0	165.5	166.0	166.5	167.0	168.0

生徒：実験 1 は反応後に沈殿ができたから、質量が大きくなるって思ったけど、質量は反応前と変わらないことがわかったわ。

教師：そうだね。

物質が化学変化するとき、原子の組み合わせが変わることを前回の授業で学習したよね。化学変化の前後で物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する物質の原子の種類と数は変わらないんだよ。

このように、反応の前後で、その反応に関係している物質全体の質量が変わらないことを、あというんだよ。

生徒：でも実験 2 では、反応後に全体の質量が小さくなっているわ。

教師：実験 2 では、化学変化で気体が発生したからだよ。

生徒：なるほど。い実験をすれば実験 1 と同じような結果になるね。

教師：良いところに気がついたね。

- (1) 実験 1 で生じた白い沈殿は、「酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質」である。このような物質を一般に何というか、その名称を書きなさい。また、この実験で生じた白い沈殿は何か、その化学式を書きなさい。
- (2) 会話文の の法則を何というか、その名称を答えなさい。
- (3) 実験 2 で発生した気体は何か、その気体の化学式を書きなさい。
- (4) 実験 2 の表をもとに、炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量の関係を、解答欄のグラフに書きなさい。ただし、発生した気体は水溶液にとけないものとする。
- (5) 炭酸水素ナトリウム 6.0 g をすべて反応させるには、この実験と同じ濃度の塩酸があと何 cm^3 必要か、求めなさい。
- (6) ベーキングパウダーにはおもに炭酸水素ナトリウムが含まれている。ベーキングパウダー 2.0 g を使って実験 2 の操作を行ったところ、気体が 0.25 g 発生した。炭酸水素ナトリウムと塩酸との反応でのみ気体が発生したものとする、このベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウムの質量の割合は何%か、求めなさい。
- (7) 会話文の に入る文を考えて書きなさい。

これで問題は終わりです。