

2018年度第2回入学試験問題

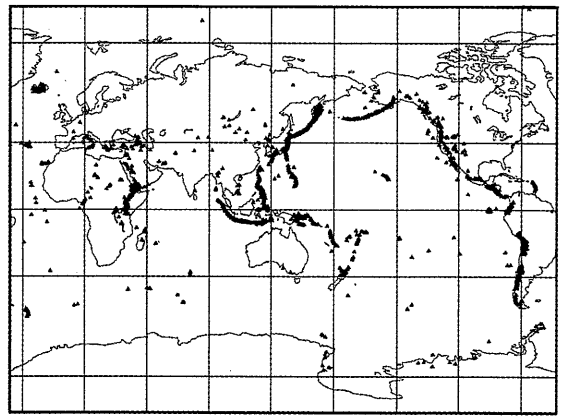
理 科

「始め」の合図があるまでは問題を開いてはいけません。

注 意

1. 「始め」という合図で始め、「やめ」という合図で、すぐに鉛筆をおきなさい。
2. 問題は2ページから7ページまでです。
3. 解答用紙は問題冊子にはさまれています。
4. 初めに、解答用紙に受験番号、座席番号、氏名を記入しなさい。
5. 答はすべて解答用紙に記入しなさい。
6. 質問や用があるときは静かに手をあげなさい。
7. 定規、コンパス、および計算機(時計についているものも含む)類の使用は認めません。

〔1〕 右図のように世界には約 1500 もの活火山がある。日本にも多くの活火山があり、噴火によって災害が起こることもあるが、活動が静かなときの火山は私たちの生活にめぐみをもたらしている。以下の問いに答えよ。



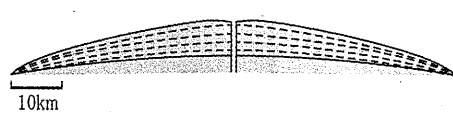
世界の活火山の分布:活火山は ▲ で示している。

(出典:内閣府 HP「防災情報のページ」)

問1 2017年6月に気象庁で行われた火山噴火予知連絡会で新たに活火山が選定された。これは約7000年前にこの火山が噴火していたことが分かったためである。この火山の名称とこの火山を加えた日本の活火山の数の組合せとしてふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	火山の名称	活火山の数		火山の名称	活火山の数
ア	西之島	27	イ	西之島	111
ウ	男体山	27	エ	男体山	111

問2 火山には、図の火山Aのようになだらかな形や火山Bのようにこんもりと盛り上がった形など様々な形状が見られる。また、火山は形状ごとに特ちょう的な岩石で形成されている。火山Aのような形の火山をつくっている岩石を観察したとき、その結果と岩石のスケッチとしてみっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。



火山A



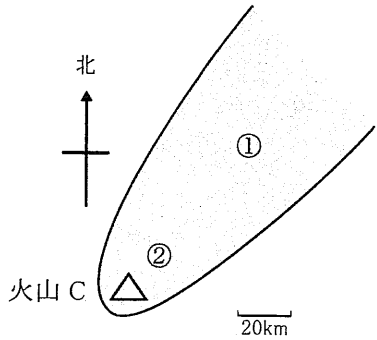
火山B

	観察の結果	岩石のスケッチ		観察の結果	岩石のスケッチ
ア	白っぽい岩石で、ルーペで見るといろいろな形の粒がたがいに組み合っているように見えた。		イ	白っぽい岩石で、ルーペで見ると粒は分かりにくいですが、サンゴの化石が入っているのが見えた。	
ウ	黒っぽい岩石で、ルーペで見ると黒っぽい部分の中に白っぽい小さな粒が入っているのが見えた。		エ	灰色の岩石で、ルーペで見ると大きさがそろっている丸みを帯びた小さな粒が集まっているのが見えた。	

問3 火山Aと火山Bの形状が異なるのは、それぞれの火山を形成したマグマの流れやすさが異なるためである。このことから考えて火山Aは火山Bと比べてどのような噴火をするか。火山Bと比べてときの火山Aのマグマの流れやすさと噴火のようすの組合せとしてもっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

	火山Bと比べてときの火山Aのマグマの流れやすさ	火山Bと比べてときの火山Aの噴火のようす
ア	流れにくい	噴煙が低く大量の溶岩を噴出する
イ	流れにくい	ばく発的に噴火して噴煙も高い
ウ	流れやすい	噴煙が低く大量の溶岩を噴出する
エ	流れやすい	ばく発的に噴火して噴煙も高い

問4 下図は、火山Cが1回噴火したときに、たい積した火山灰の範囲を示している。次の(a)~(c)についての組合せとしてもっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。



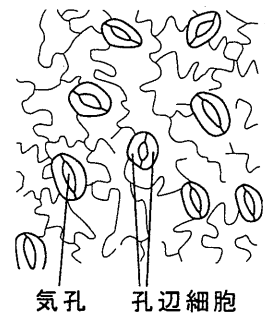
	(a)風の向き	(b)粒の大きさ	(c)層の厚さ
ア	南西から吹いていた	大きい	厚い
イ	南西から吹いていた	大きい	うすい
ウ	南西から吹いていた	小さい	厚い
エ	南西から吹いていた	小さい	うすい
オ	北東から吹いていた	大きい	厚い
カ	北東から吹いていた	大きい	うすい
キ	北東から吹いていた	小さい	厚い
ク	北東から吹いていた	小さい	うすい

- (a) この噴火があったときの上空の風の向き
 (b) 図中の地点①と比べた地点②の火山灰の粒の平均的な大きさ
 (c) 図中の地点①と比べた地点②の火山灰の層の厚さ

問5 火山における災害とめぐみについての文として誤っているものをすべて選び、記号で答えよ。

- ア 噴火などによる危険な範囲を視覚的にわかりやすくまとめた図を「ハザードマップ」という。
 イ 「噴火警戒レベル」は、警戒が必要な範囲と、入山禁止などの行動の目安を示している。
 ウ 地熱発電は、太陽光発電や風力発電と同様に発電量が天気や季節などに左右されやすい。
 エ 九州南部の火山灰が降り積もった台地では、水はけがよく畑作に適している。
 オ 活火山は噴火の危険があるため、国立公園や国定公園には含まれない。

〔2〕 植物は、葉などにある気孔と呼ばれる小さな穴から二酸化炭素を取りこみ、光合成をおこなう。気孔は右図のように、穴の周りの孔辺細胞と呼ばれる2個の細胞が変形することで、必要に応じて開いたり閉じたりする。気孔が開くと植物体内の水が水蒸気となって空気中に出ていく。以下の問いに答えよ。



問1 文中の下線部のような現象を何というか。漢字で答えよ。

問2 陸上の植物にとって体内の水は大変貴重な物質なので、本当は気孔を開けて水蒸気を外へ出したいくない。しかし、水が蒸発して気孔から水蒸気が出ていくことには、植物にとって良いこともあると考えられる。それは何か、ア~オから2つ選び、記号で答えよ。

- ア 気孔が開くので、酸素が取りこみやすくなる。
 イ 気孔が開くので、ちっ素が取りこみやすくなる。
 ウ 水が蒸発するときに熱をうばうので、葉の温度が上がりにくくなる。
 エ 水蒸気が出ることで、植物のまわりの空気のしつ度が一定に保たれる。
 オ 水蒸気が出ることで、根から葉へ水が移動し水に溶けている養分が葉まで運ばれる。

問3 同じ種類の植物でも、250年前の標本の葉と現在生えている葉の一定面積当たりの気孔の数を比べると、現在の葉の方が気孔の数が少ないことが分かっている。その理由を説明する次のページの文章の空欄a、b、c にあてはまる語句をア~ウから選び、記号で答えよ。ただし、同じものをくり返し用いても良い。

陸上で生活する植物の多くは、光合成の材料である二酸化炭素を取りこむために気孔をつくる。気孔が開くと水蒸気が外へ出て行くため、植物は体内の水を失う。しかし、気孔がないと二酸化炭素を取りこめない。植物は、水を失うことと二酸化炭素を取りこむこととのバランスで、気孔の数を決めていると考えられる。二酸化炭素をより多く取りこむためには、気孔の数を **a** した方が有利だが、そうすると失う水の量が **b** になり、植物にとっては不利になる。

250 年前の植物より現在の植物の方が、葉の一定面積当たりの気孔の数が少なくなっているのは、気孔の数が少なくなっても、葉へ十分な量の二酸化炭素が取りこめるようになったからだと考えられる。それは現在の大気中の二酸化炭素の量が 250 年前に比べて **c** になっていることが原因と考えられる。

ア 一定に イ 多く ウ 少なく

問4 ある植物の土から地上に出ている部分にポリエチレンの袋をかぶせて、外からストローで息をふきこんで十分にふくらませ、袋の中の空気の酸素と二酸化炭素の割合(%)を気体検知管で調べた。そのあと袋を密封してから日光を十分に当て、1 時間後にもう一度袋の中の空気の酸素と二酸化炭素の割合を調べた。その結果としてもっともふさわしいものを表から選び、記号で答えよ。

気体の割合(%)		ア	イ	ウ	エ	オ	カ
初め	酸素	4	4	17	17	21	21
	二酸化炭素	17	17	4	4	0.03	0.03
1 時間後	酸素	2	6	15	19	17	23
	二酸化炭素	19	19	2	2	4	0.01

問5 植物は動物と同じように昼夜を問わず常に呼吸をしている。しかし、日光が当たっている昼間は、植物は酸素の放出だけを行っているように見える。それはなぜか、「呼吸」、「光合成」、「酸素」の語句を必ず用いて 30 字以内で述べよ。

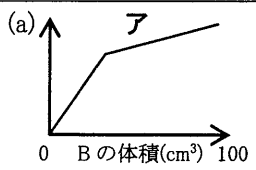
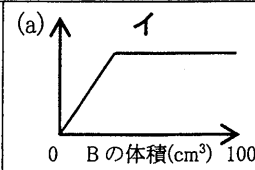
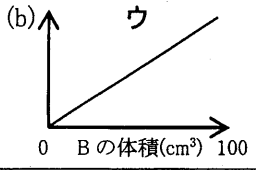
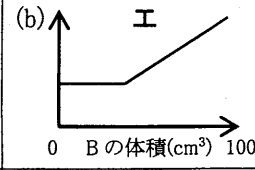
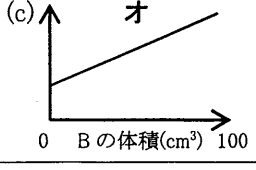
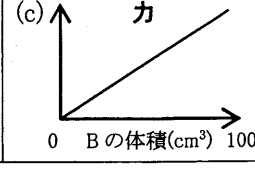
(3) ある濃度の、塩酸 A と水酸化ナトリウム水溶液 B(それぞれ A、B とする)がある。A を 20cm³ ずつビーカー(あ)、(い)、(う)、(え)、(お)に入れて、次のような【実験】を行い、その【結果】を表に示した。以下の問いに答えよ。

<p>【実験】 ① ビーカー(あ)には何も加えずに加熱した。固体は残っていなかった。</p> <p>② ビーカー(い)～(え)には、B をそれぞれ 10cm³、50cm³、100cm³ 加えてよく混ぜ合わせ加熱し、残った固体の重さをはかった。</p>	<p>【結果】</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>ビーカー</th> <th>(あ)</th> <th>(い)</th> <th>(う)</th> <th>(え)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B の体積(cm³)</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>固体の重さ(g)</td> <td>0</td> <td>0.6</td> <td>2.8</td> <td>4.8</td> </tr> </tbody> </table>	ビーカー	(あ)	(い)	(う)	(え)	B の体積(cm ³)	0	10	50	100	固体の重さ(g)	0	0.6	2.8	4.8
ビーカー	(あ)	(い)	(う)	(え)												
B の体積(cm ³)	0	10	50	100												
固体の重さ(g)	0	0.6	2.8	4.8												

問1 ビーカー(お)の水溶液に BTB 溶液を 1 滴加えた。この水溶液の色を緑色にするには、B を何 cm³ 加えればよいか。

問2 20cm³ の A に B を少しずつ加えていく実験を考える。

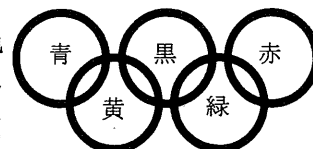
【結果】の表を参考に、横軸を B の体積(cm³)、縦軸を(a)～(c)としたときのグラフとして、ふさわしいものをア～カからすべて選べ。

グラフの縦軸	(a) 混ぜ合わせた A、B を加熱し、残った固体の重さ(g)	(a) 	(a) 
	(b) B と中和した A の体積 (cm ³)	(b) 	(b) 
	(c) 混ぜ合わせた A、B の水溶液全体の体積 (cm ³)	(c) 	(c) 

次に、塩酸 A を 2 倍にうすめたものを塩酸 C とした(以下、C とする)。30cm³ の C をビーカー(か)に移して BTB 溶液を 1 滴加えた。

問3 ビーカー(か)の水溶液の色を緑色にするには、B を何 cm³ 加えればよいか。また、B を加えたあと、加熱し残った固体の重さは何 g か。

BTB 溶液などの指示薬は、水溶液の酸性やアルカリ性の度合いによって様々な色に変化する。一般に水溶液の性質として、酸性の成分が多く残るほど「強い酸性」を示し、アルカリ性の成分が多く残るほど「強いアルカリ性」を示す。酸性やアルカリ性の度合いで指示薬の色を変化させて水溶液をつくり、オリンピックのエンブレム(右図)の色を作ろうとした。黒色は食用色素の黒を用い、赤色は指示薬であるフェノールフタレイン溶液を用いた。次の表はフェノールフタレイン溶液を身近な物の水溶液に加えたときの色の变化を示したものである。重そうの水溶液より、液体洗剤の方が濃い赤色を示すのは、液体洗剤の方が「強いアルカリ性」であることを示している。



オリンピックのエンブレム

[フェノールフタレイン溶液の色の变化]

水溶液の性質	強い酸性	弱い酸性	中性	弱いアルカリ性	強いアルカリ性
溶液の色	無色			薄い赤色	濃い赤色
加えた物質	レモン水	炭酸水	食塩水	重そうの水溶液	液体洗剤

問4 塩酸 A および C と、水酸化ナトリウム水溶液 B を次のア～エのような組合せで混ぜ合わせたとき、アルカリ性を示す成分が多い順に並べよ。

ア (A 30cm³ B 80cm³)

イ (A 40cm³ B 30cm³)

ウ (C 10cm³ B 50cm³)

エ (C 20cm³ B 50cm³)

酸性やアルカリ性の度合いによって色が変化する紫^{むらさき}キャベツで作った水溶液(以下、紫キャベツ指示薬とする)でもエンブレムの色を作ることができる。紫キャベツ指示薬そのものは中性であり紫色である。その指示薬の色の变化を表に示す。

[紫キャベツ指示薬の色の变化]

水溶液の性質	強い酸性	中性	やや弱いアルカリ性	弱いアルカリ性	強いアルカリ性
指示薬の色	赤色	紫色	青色	緑色	黄色

※表の矢印は、右にいくほどアルカリ性が強くなっていることを示す。

問5 紫キャベツ指示薬と各水溶液を次のア～エのような組合せで混ぜ合わせたとき、4 つの異なるエンブレムの色をつくることのできた。それぞれの色を上表から選べ。ただし、次のウ、エの重そうの水溶液は同じものを用いている。

ア (紫キャベツ指示薬 8cm³ レモン水 8cm³)

イ (紫キャベツ指示薬 1cm³ 液体洗剤 3cm³)

ウ (紫キャベツ指示薬 2cm³ 重そうの水溶液 4cm³)

エ (紫キャベツ指示薬 10cm³ 重そうの水溶液 5cm³)

〔4〕 文章を読み、以下の問いに答えよ。

まこと君はおおまかな室温がわかるガリレオ温度計という商品を買った。この温度計は、図 1 のように無色透明のパラフィンオイル(以下、オイルとする)の中に、色の付いた液体入りのガラス球が 7 つあり、それぞれのガラス球に金属プレートがぶら下げてある。図 2 のようにプレート表示 20℃のガラス球は、20℃を境に浮き上ったり沈みこんだりする。オイルの温度は室温と同じと考えてよいものとし、以下すべて温度とする。図 3 は温度が 18～20℃、図 4 は 24～26℃であることを示している。

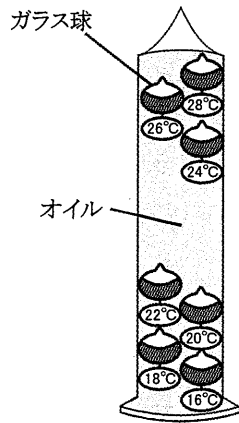


図 1

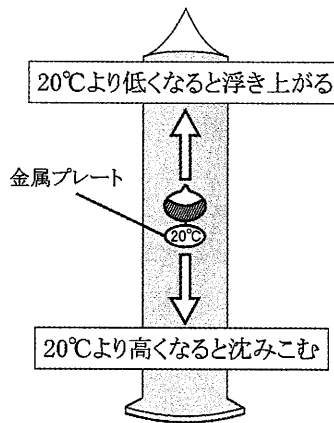


図 2

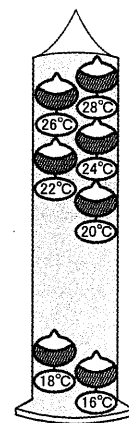


図 3
18℃～20℃

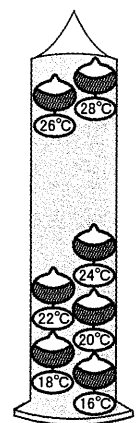
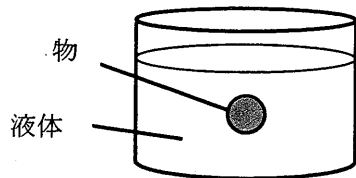


図 4
24℃～26℃

問1 図 1 のときの温度は、およそ何℃を示しているか。もっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア 17℃ イ 19℃ ウ 21℃ エ 23℃ オ 25℃ カ 27℃

まこと君は物を液体に入れたときの浮き沈みは同じ体積で物と液体の重さを比べることがポイントだと気づいた。そこでガリレオ温度計のガラス球とオイルや、いくつかの物と水について 20℃における 1cm³あたりの重さを表にまとめた。1cm³あたりの重さが液体より物の方が大きければ物は沈みこみ、小さければ浮き上がる。また 1cm³あたりの重さの差が大きいほど浮いたり沈んだりしやすくなる。ただし、物の 1cm³あたりの重さとは、物の重さ(g)を体積(cm³)で割った値とする。またガラス球はプレートまで含めた値である。



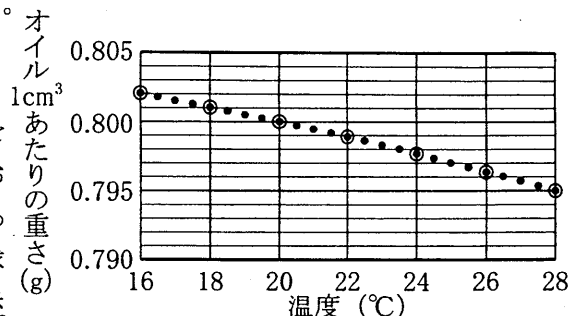
		1cm ³ あたりの重さ(g)	
物	ア	発泡スチロール	0.02
	イ	ガラス球	0.795～0.802
	ウ	スーパーボール	0.9
	エ	ゴルフボール	1.1
	オ	ビー玉	2.5
液体		水	1.0
		オイル	0.8

問2 水に浮く物を表の ア～オ からすべて選び、記号で答えよ。

まこと君はガラス球とオイルについて調べ、2 つのことが分かった。

1. 温度が変わっても各ガラス球の 1cm³あたりの重さは変わらない。
2. 温度が変わるとオイルの 1cm³あたりの重さは変わる。

そこでまこと君は、横軸が温度、縦軸がオイル 1cm³あたりの重さを表すグラフを作成した。グラフにある 7 つの ● は、横軸の温度におけるオイル 1cm³あたりの重さを表すと同時に、横軸の温度を 7 つあるガラス球のプレート表示温度と読みかえたとき、縦軸が各ガラス球の 1cm³あたりの重さであることを示している。例えば、プレート表示 28℃のガラス球は 1cm³あたりの重さが 0.795g である。

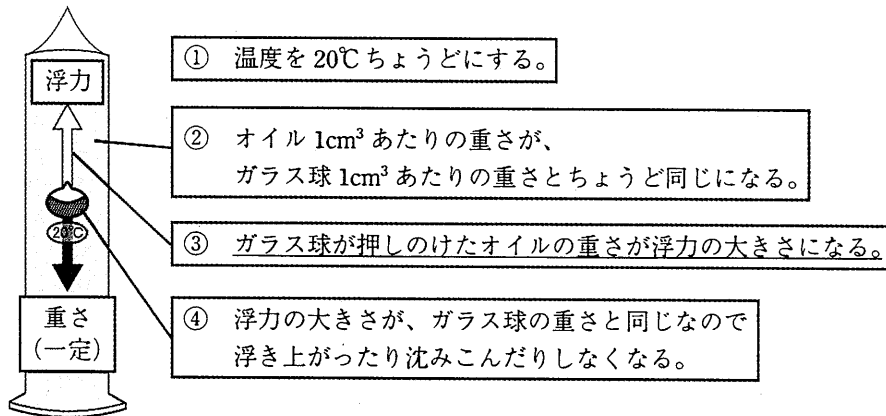


問3 次の文中の空欄 a、b、c にあてはまる語句の組合せとしてふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- 温度が上昇するとオイル 1cm³あたりの重さが小さくなる。これはオイル全体の重さは変わらないが、温度の上昇によりオイルが [a] したためである。
- 25℃のとき、図4のようにガラス球は5つ沈み2つ浮く。1cm³あたりの重さが最も大きく、沈みやすいガラス球はプレート表示 [b] のガラス球である。[b] のガラス球の方が 25℃のオイルより 1cm³あたりの重さは [c] g 大きい。

	a	b	c
ア	収縮	16℃	0.002
イ	収縮	16℃	0.005
ウ	収縮	28℃	0.002
エ	収縮	28℃	0.005
オ	ぼう張	16℃	0.002
カ	ぼう張	16℃	0.005
キ	ぼう張	28℃	0.002
ク	ぼう張	28℃	0.005

まこと君はさらに調べ、浮力に関するアルキメデスの原理を知った。浮力とは、液体から受ける上向きの力である。この原理によると、物にはたらく浮力の大きさは、物が押しつけた液体の重さと等しい。まこと君はこの考えをもとに、プレート表示 20℃のガラス球が浮き上がったり沈みこんだりしない状況を作り、そうなる理由を以下のように考えた。



問4 温度 28℃のとき、プレート表示 20℃のガラス球の重さは浮力の大きさよりも何 g 大きい。1cm³あたりの重さの差をグラフから読み取り、さらにプレート表示 20℃のガラス球の体積は 4.2cm³であることを用いて、小数第 3 位まで求めよ。

問5 次の文は、20℃より温度が下がった場合のガリレオ温度計の変化のようすを表している。次の a~d についてそれぞれア、イからふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ① 温度が 20℃より下がる。
- ② オイル 1cm³あたりの重さが a(ア 大きく イ 小さく)なる。
- ③ ガラス球が押しつけたオイルの重さは b(ア 大きく イ 小さく)なる。よって、浮力は c(ア 大きく イ 小さく)なる。
- ④ プレート表示 20℃のガラス球が d(ア 沈みこむ イ 浮き上がる)。

[以下 余 白]

2018年度 第2回	理科	受験番号	座席番号	氏名	

[1]

問1	問2	問3	問4	問5

[2]

問1	問2	問3	a	b	c
問4					
	問5				

[3]

問1	問2	問3			
cm^3		cm^3 g			
問4	問5	ア	イ	ウ	エ
> > >		色	色	色	色

[4]

問1	問2	問3	問4	
			g	
問5	a	b	c	d

合計	
----	--