

2017年度 入学試験問題

理科

(1科目 100点 45分)

2017年2月14日(火) 5時限目実施

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この注意事項は、よく読んでください。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 次のことには十分注意してください。
 - ① 解答用紙には、受験番号を記入することを忘れないこと。
 - ② 答えはすべて解答用紙に記入すること。
 - ③ 不正行為はしないこと。

解答については、間違いのないように十分注意し、記入してください。

東 奥 義 塾 高 等 学 校

1 次の(1)・(2)に答えなさい。

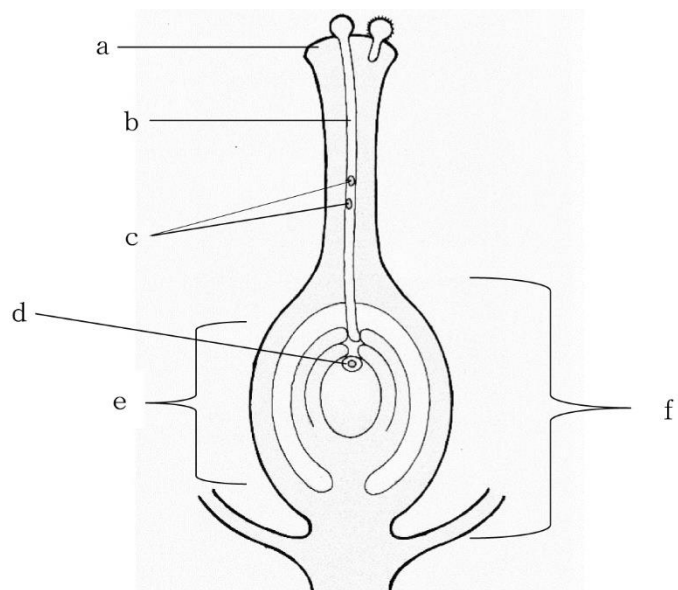
(1) ア～ウの A, B, C の各文について、正誤の組み合わせとして正しいものを下の表の 1～8 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- ア A. 地球の表面は、プレートとよばれる厚さ 100[km]ほどの板状の岩石におおわれている。
 B. プレートの境目で、一方のプレートがもう一方のプレートの下に沈みこんでいく場所では、断層と呼ばれる谷のような海底地形ができる。
 C. プレートの内部には断層が多くあり、今後動く可能性がある断層を活断層という。
- イ A. 晴れの日湿度の変化は、気温が上がると湿度が下がるというように、気温の変化と逆になっている。これは、気温の上昇によって飽和水蒸気量の値が小さくなるためである。
 B. 気温や湿度が時間とともに変化するようになり、気圧も変化している。いっぽんに、気圧は晴れの高く、雨のときは低い。
 C. 同時刻に観測した各地の気圧を地図上に記入し、気圧の同じ地点をなめらかな線でつないだものを、等圧線という。
- ウ A. 主に、氷でできていて、太陽の近くを通る細長い円形の公転軌道をもつ天体をすい星という。
 B. 宇宙には、恒星や星雲の集団が無数にあり、その集団一つひとつを銀河という。太陽系をふくむ、恒星や星雲の集団を銀河系(天の川銀河)という。
 C. 主として火星と木星の軌道の間で太陽のまわりを公転しているたくさんの小さな天体を衛星といい、これらは主に岩石でできている。

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
B	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
C	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

(2) 下の図は被子植物の受精のようすを模式的に表したものである。

- ア 図の a～f はそれぞれ何というか、その名称を書きなさい。
- イ 花粉の生殖細胞は a～f のどれか、その記号を書きなさい。
- ウ 胚珠の生殖細胞は a～f のどれか、その記号を書きなさい。
- エ 種子になるのは a～f のどれか、その記号を書きなさい。



2 以下の文を読み、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 音は音源が振動することで発生し、日常生活における空気中の音速は

$$\text{音速[m/秒]} = 331.5 + 0.61 \times \text{気温[}^\circ\text{C]}$$

で求めることができる。

ア 音源として弦を用いて、振動の振れ幅を変化させると音の何が変化するか書きなさい。

イ 気温 $30.3[^\circ\text{C}]$ で音源から $500[\text{m}]$ 離れたところへは何秒で音が伝わるか、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

ウ 日本で記録された最高気温は $41[^\circ\text{C}]$ 、最低気温が $-41[^\circ\text{C}]$ である。それぞれの気温における音速の差を小数第 1 位を四捨五入して整数で求めなさい。

(2) 物質はさまざまな原子が集まってできている。

ア 1 種類の原子だけでできている物質、2 種類以上の原子が組み合わさってできている物質をそれぞれ何というか書きなさい。

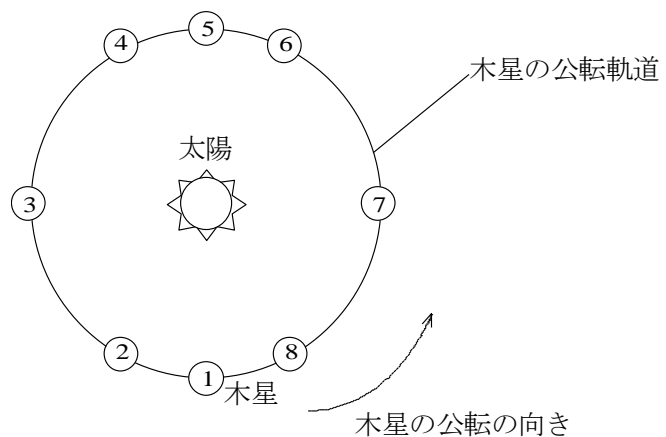
イ 最も軽い原子である水素原子 1 個の重さを 1 とすると、炭素原子 1 個の重さは 12、酸素原子 1 個の重さは 16 と表すことができる。このとき二酸化炭素分子 1 個の重さはいくらになるか求めなさい。

ウ オゾン層などで知られるオゾン分子は酸素原子が 3 個結びついてできている。酸素分子を 100 個密閉容器に入れて、この酸素分子のいくつかを化学反応でオゾン分子に変化させたところ、残った酸素分子とオゾン分子の合計が 80 個になった。酸素分子の何[%]がオゾンに変わったか求めなさい。

- 3 下の表は太陽の周りを回っている惑星について調べたものである。この表を利用して次の(1)~(7)に答えなさい。

惑星	地球	①	水星	木星	金星
表面温度	約15[°C]	-100~20[°C]	-170~350[°C]	-150~130[°C]	約480[°C]
大気の主成分	窒素, 酸素	二酸化炭素	なし	水素, ヘリウム	二酸化炭素
水の主な状態	液体	固体	なし	—	②
密度(水=1)	5.52	3.93	5.45	1.33	5.24
軌道半径(地球=1)	1.00	1.52	0.39	5.20	0.72
公転周期(年)	1.0年	1.88年	0.24年	11.9年	0.62年
自転周期(日)	1.0日	1.03日	58.65日	0.41日	243.01日

- (1) ①にあてはまる惑星名は何か、書きなさい。
- (2) 金星にはごくわずかに水が存在するが、水の主な状態②はどのようなになっているか、書きなさい。
- (3) 表中の惑星のうち、大部分が気体でできている惑星を、次の1~5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 地球 2 ①の惑星 3 水星 4 木星 5 金星
- (4) 水星の公転周期は何日か、一の位を四捨五入し整数で求めなさい。
- (5) 表中の惑星のうち、地球に最も近づく惑星を、次の1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 ①の惑星 2 水星 3 木星 4 金星
- (6) 表中の惑星のうち、地球からの距離が最も遠くなる惑星を、(5)の1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。また、そのときの地球との距離は何億[km]か、求めなさい。ただし、太陽から地球までの距離を1.5億[km]とする。
- (7) 木星が右図の1の位置に来てからちょうど1年後、木星はどの位置に移動していると考えられるか、図中の1~8の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、図は太陽系を地球の北極側から見たものであり、木星は太陽を中心とする円上を公転しているものとする。



4 以下の文を読み、次の(1)～(6)に答えなさい。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときにできる水溶液の性質を調べるため、次の実験を行った。

[実験]

- ① 5個のビーカーA, B, C, D, Eに同じ濃さの塩酸を20.0[cm³]ずつ入れた。
- ② ①の5個のビーカーの塩酸に、同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液10.0[cm³], 20.0[cm³], 30.0[cm³], 40.0[cm³], 50.0[cm³]をそれぞれ少しずつ加えて、ガラス棒でかき混ぜた。
- ③ ②の5個のビーカーの水溶液に、緑色のBTB溶液を数滴加えて、水溶液の色の変化を観察した。下表はこの実験の結果をまとめたものである。ただし、表のビーカーDの水溶液は中性である。
- ④ ③の5個のビーカーの水溶液に、同じ長さに切ったマグネシウムリボンを入れて、反応の様子を観察した。

ビーカー	A	B	C	D	E
塩酸の体積[cm ³]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
緑色のBTB溶液を加えたときの水溶液の色	黄	黄	黄	緑	(あ)

(1) [実験]の②で、ビーカーEにおいて、水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの数はどのように変化すると考えられるか。このことについて説明した文として最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 水酸化物イオンの数が減少していき、加えた水酸化ナトリウム水溶液が40.0[cm³]より多くなると、それ以降は水素イオンの数が増加していく。
- 2 水酸化物イオンの数が減少していき、加えた水酸化ナトリウム水溶液が40.0[cm³]より多くなると、それ以降は水酸化物イオンの数が増加していく。
- 3 水素イオンの数が減少していき、加えた水酸化ナトリウム水溶液が40.0[cm³]より多くなると、それ以降は水素イオンの数が増加していく。
- 4 水素イオンの数が減少していき、加えた水酸化ナトリウム水溶液が40.0[cm³]より多くなると、それ以降は水酸化物イオンの数が増加していく。

(2) 次の文章は、[実験]の③の結果のうち、ビーカーA, B, C, Eの水溶液の色の変化について説明したものである。文中の空欄1～3にあてはまる語句を書きなさい。

緑色のBTB溶液を加えたとき、ビーカーA, B, Cの水溶液は黄色に、ビーカーEの水溶液の色(あ)は(1)色になった。このことから、ビーカーA, B, Cの水溶液は(2)性、ビーカーEの水溶液は(3)性であることがわかった。

(3) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和を化学反応式で書きなさい。

(4) [実験]の④では、気体が発生するビーカーがいくつかあった。気体が発生するものを A～E の中からすべて選び、その記号を書きなさい。

(5) 塩酸の性質について述べた文として正しいものはどれか、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 塩酸は、無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- 2 塩酸は、赤色のリトマス紙を青色に変える。
- 3 塩酸に亜鉛を入れると、酸素が発生する。
- 4 塩酸に石灰石を入れると、二酸化炭素が発生する。

(6) 水溶液の酸性、アルカリ性の強さを表すのに pH が用いられる。次のア～ウを pH の値の小さい方から順に並べなさい。

- ア 水
- イ 1[%]塩酸
- ウ 1[%]水酸化ナトリウム

5 次の(1)～(5)に答えなさい。

(1) 図 1 のように、摩擦のある斜面上に静止している物体がある。斜面から物体に働く摩擦力、物体に働く垂直抗力を、物体に働く重力の矢印を参考にし、図に書き入れなさい。ただし、矢印の長さは力の大きさを表していることに注意して書きなさい。また、摩擦力と垂直抗力の作用点は点 P であるとする。

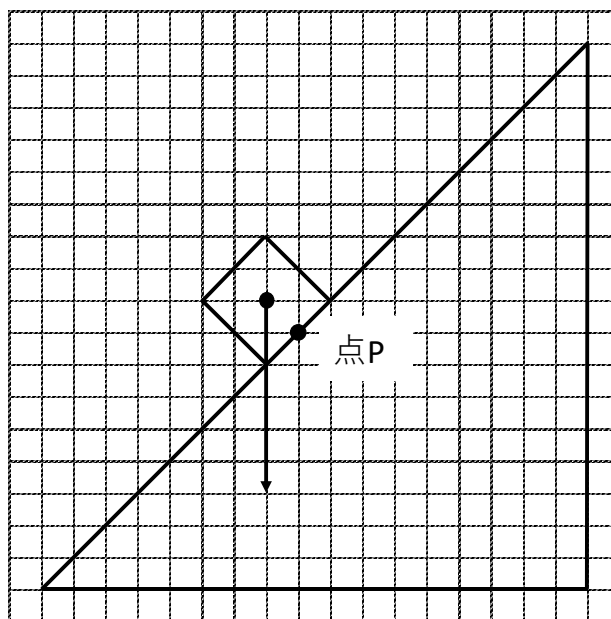


図 1

(2) 図2のように、同じ形・同じ体積の材質の異なる物体A、Bがある。これらを水そうの水の中に入れ、静かに手を離したところ、物体Bは水に浮いて静止し、物体Aは水そうの底まで沈んで静止した。物体A、Bにはたらく重力の大きさをそれぞれ重力A、重力Bとし、物体A、Bにはたらく浮力の大きさをそれぞれ浮力A、浮力Bとする。これらの大きさについて正しい文章を次の1~6の中から二つ選び、その番号を書きなさい。

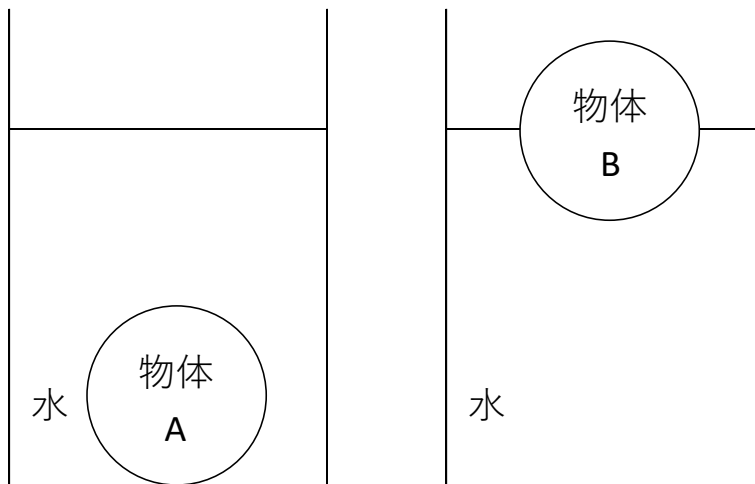


図2

- 1 物体にはたらく重力の大きさは、重力Aの方が重力Bに比べて大きい。
- 2 物体にはたらく重力の大きさは、重力Bの方が重力Aに比べて大きい。
- 3 物体にはたらく重力の大きさは、重力A、重力Bともに等しい。
- 4 物体にはたらく浮力の大きさは、浮力Aの方が浮力Bに比べて大きい。
- 5 物体にはたらく浮力の大きさは、浮力Bの方が浮力Aに比べて大きい。
- 6 物体にはたらく浮力の大きさは、浮力A、浮力Bともに等しい。

(3) 同じ抵抗値を持つ抵抗器5個を用いて、図3のような3つの回路をつくった。電源装置の電圧の大きさもすべて同じである。図中のA~Dの部分を通る電流の大きさを測定したとき、その値が最も大きくなる部分はどこか、A~Dの記号で答えなさい。ただし、実験中の電源装置の電圧は一定であるとする。

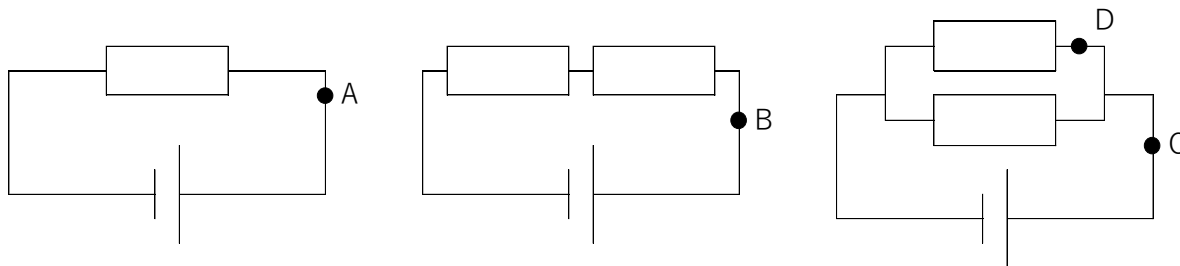


図3

(4) 図4のような装置で回路に電流を流し、コイルを回転させた。図5は、図4の装置のコイルを整流子やブラシの側から見たものである。

ア このとき回転する向きを図5の方向から見て「時計回り」、「反時計回り」のいずれかで答えなさい。

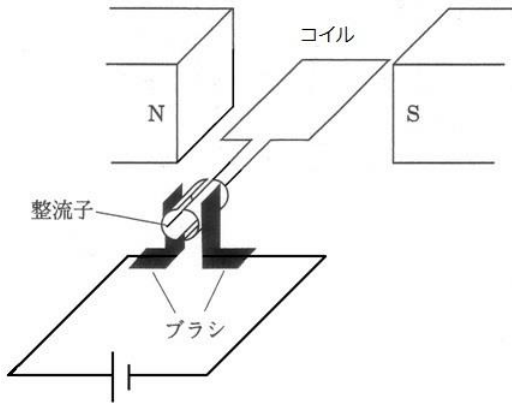


図4

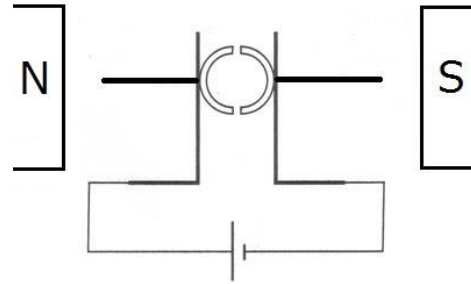


図5

イ コイルが一定方向に回転を続けるために、整流子とブラシの部分は何のようなはたらきをしているか。「半回転」と「電流」という語句を使い、簡単に書きなさい。

(5) 図6のように、2つの台車A、Bの進行方向前面にばねをそれぞれ取り付け、ばねの縮みから衝突時の力の大きさを測定できるようにした。水平面上で、質量1[kg]の台車Aを速さ1[m/秒]で、質量3[kg]の台車Bを速さ3[m/秒]で、それぞれ運動させて正面衝突させた。衝突したときのそれぞれの台車のばねの縮みについて説明したものとして最も適当なものを、次の1~5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、この2つのばねは力を加えていないときの長さが等しく、同じ力で引いた場合と同じ長さだけ伸びるばねである。

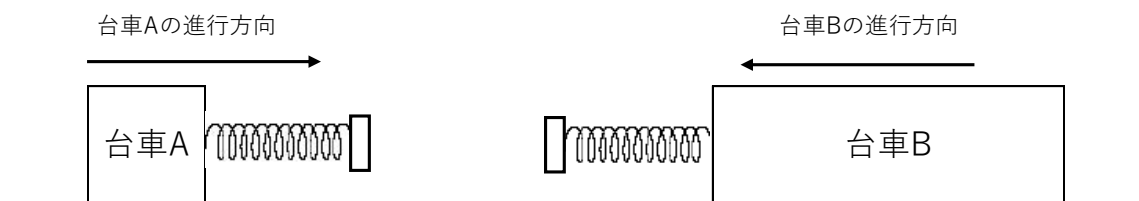
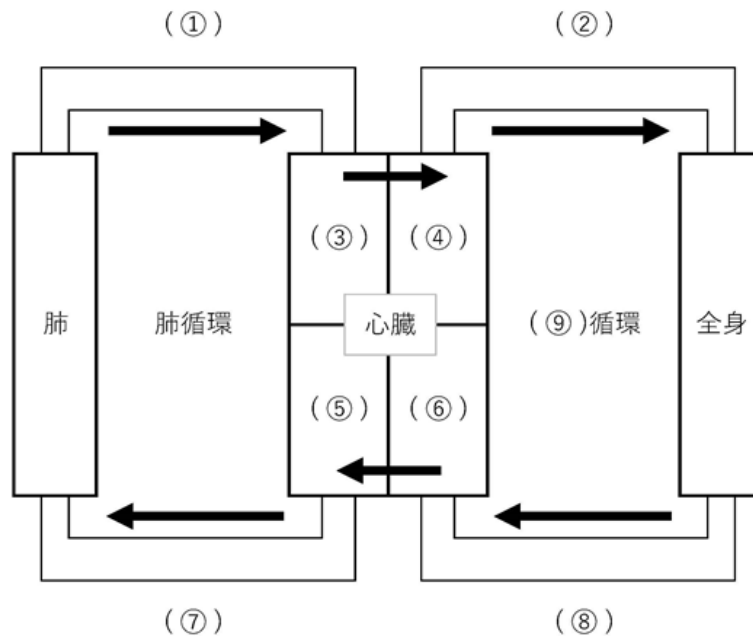


図6

- 1 台車Aのばねが台車Bのばねよりも3倍縮む。
- 2 台車Aのばねが台車Bのばねよりも9倍縮む。
- 3 台車Bのばねが台車Aのばねよりも3倍縮む。
- 4 台車Bのばねが台車Aのばねよりも9倍縮む。
- 5 台車Aと台車Bのばねの縮みは同じである。

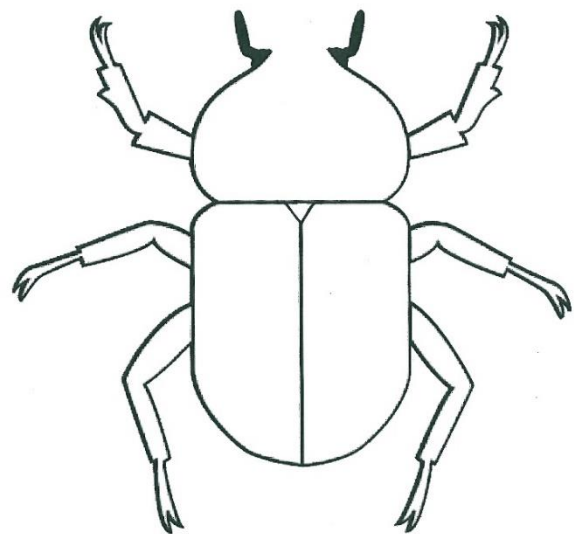
6 次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 下の図は血液の循環を模式的に表したものである。①~⑨にあてはまる語句を漢字で書きなさい。なお、矢印は血液の流れる方向を示す。



(2) (1)の模式図のうち①~⑧は動脈血と静脈血のどちらが流れているか、それぞれ過不足なく答えなさい。

(3) ケンゴ君は青森県に住んでいる。ある日、山でカブトムシのオスを捕まえた。現在スケッチをしている途中である。カブトムシのオスの「ツノ」を加えスケッチを完成させなさい。なお、カブトムシのオスは青森県に生息する一般的なカブトムシのオスとする。



理科 解答用紙

1	(1)	ア		イ		ウ		(2)	ア	a	b	c
	(2)	ア	d	e	f			イ		ウ		エ

※

2	(1)	ア		イ		ウ		秒	m/秒
	(2)	ア	1 種類の原子	2 種類以上の原子		イ		ウ	%

※

3	(1)		(2)		(3)		(4)		日
	(5)		(6)	番号		距離		(7)	億 km

※

4	(1)		(2)	①		②		③		(3)
	(4)		(5)			(6)				

※

5	(1)		(2)		(3)		(4)	ア
			(4)	イ				
			(5)					

※

6	(1)	①	②	③	(3)
		④	⑤	⑥	
		⑦	⑧	⑨	
(2)	動脈血	静脈血			

※

受験番号

※