

2017 年度 入学試験問題

理 科

(第 4 回)

[注意]

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. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入しなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 次の文A、Bを読み、あとの問いに答えなさい。

A

春先になるとタンポポは、冬ごしをしている葉の間から茎がのび、その先に花をつけます。一つの茎の先に一つつぼみがついて、やがて一つの花(下の図1(a))がさくようにみえますが、実際にはたくさんの花が集まったものです。下の図1(b)はその一つの花をとりだしてみたもので、ふつうの花にあるべきものはすべてそろっています。

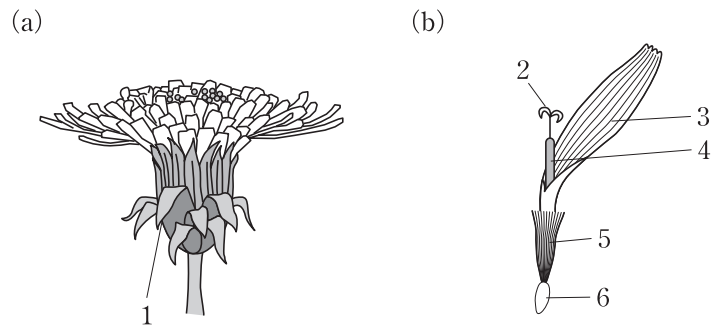


図1

問1 下線部Aに関連して、タンポポは、地面すれすれのところに葉を四方八方に広げます(図2)。このような葉の出し方は、どのような点で都合のよいものとなっているのでしょうか。最も適当なものをあとの1~4の中から一つ選び、番号で答えなさい。

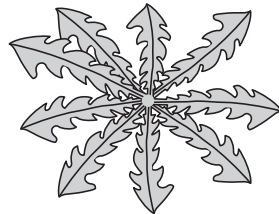


図2

- 1 背たけの高い草木がしげっている中で、効率的に光を受け止めることができる。
- 2 葉が集まった中に雨水をためておくことができる。
- 3 動物が行き来しない場所で、効率的に葉を多くつけることができる。
- 4 動物によって体をかじられにくいので葉を多くつけることができる。

問2 下線部アに関連して、タンポポと同じような葉のつけ方をする植物がいくつか知られています。次の(1)と(2)にあてはまる植物の例を、あとの1～6の中から1つずつ選び、それぞれ番号で答えなさい。

(1) 一年中タンポポと同じような葉のつけ方をしている。

(2) 冬ごしの間は、地面すれすれの高さで葉が出るが、冬ごしがすむと茎をのぼし、地面から高いところにも葉をつける。

| | | |
|--------|--------|----------|
| 1 ナズナ | 2 ツユクサ | 3 ススキ |
| 4 アサガオ | 5 オオバコ | 6 シロツメクサ |

問3 下線部イに関連して、アブラナの花のつくり(断面図)を次の図3に示します。図3の(1)と(2)の各部分は、図1では、それぞれどこにあたるでしょうか。図1の中の1～6から選び、番号で答えなさい。

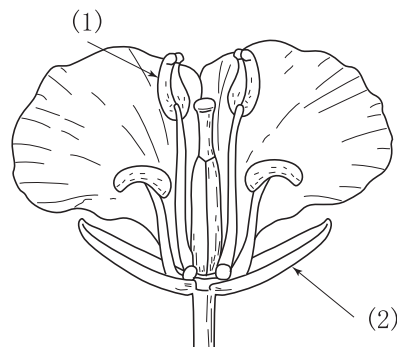


図3

問4 下線部イに関連して、次の文中の(1)～(3)にあてはまる部分は図1ではどこにあたるでしょうか。それぞれ図1の中の1～6から1つずつ選び、番号で答えなさい。

花をつける植物の、種子のできる部分(胚珠)は、めしべの(1)の内部にかくれています。花の(2)でできた花粉が、めしべの(3)につくと、花粉管という管を胚珠までのぼして合体(受精)します。この結果、種子ができて植物は子孫をのこすことができます。

B

タンポポは、むかしから日本に生息していたもの（在来種。カントウタンポポやカンサイタンポポなど）と、外国から持ち込まれたもの（外来種。セイヨウタンポポやアカミタンポポなど）があります。両者は、花のある部分の形が違うことから区別がつくとされてきました。

問5 下線部ウにあてはまるものとして、次の図4の中の1～6から適切なものを選び、番号で答えなさい。

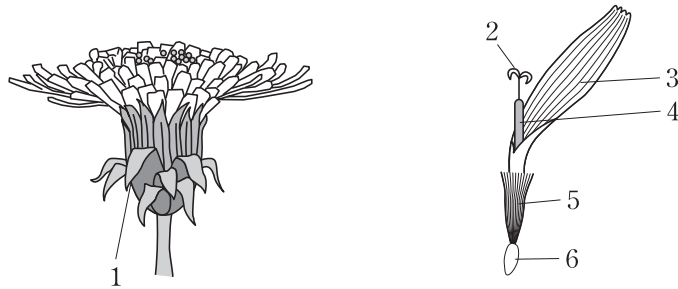


図4

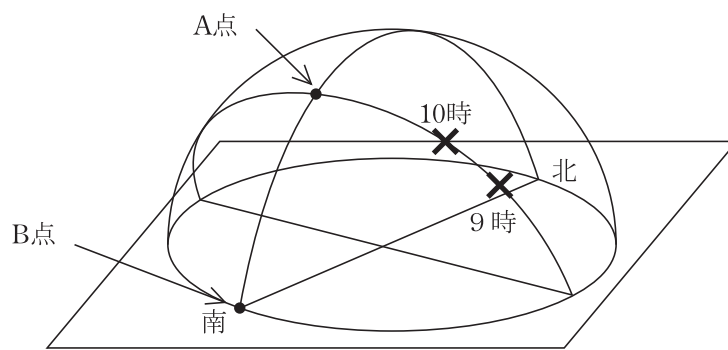
問6 もし在来種の花であれば、下線部ウの部分の形は、外来種の形と比べてどのようになっているでしょうか。10字以内で答えなさい。

(問題は次のページに続く)



- 2 よく晴れた秋分の日、北緯 35° 、東経 139° のグラウンドのような広い水平な場所で太陽の動きを次のような方法で観察しました。

紙に東西南北を示すように十字を描き、方位を合わせて地面に置き、その上に透明半球を置きました。このとき、方角を示す十字の交わっている点と透明半球の中心が一致するようにします。1時間ごとに太陽の位置を表す×印を透明半球にサインペンで書き込み、その横に時刻も書きました。図は9時と10時の太陽の位置を示す×印を記入した様子で、A点は太陽の高度が一番高い点となり、B点は透明半球の南側のはしとなります。9時の×印と10時の×印の間の長さを透明半球の表面に沿って測定すると2.6cmでした。



問1 太陽の位置を表す×印を透明半球に記入する方法として正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 透明半球を南側から見て、透明半球の表面に太陽が反射して映っている場所に×印をつける。
- 2 透明半球を北側から見て、透明半球の表面に太陽が反射して映っている場所に×印をつける。
- 3 透明半球の表面でサインペンの先を動かし、紙に書いた方角を表す十字の交わっている点にサインペンの影の先端部分が映るところで×印をつける。
- 4 透明半球の表面でサインペンの先を動かし、紙に映る太陽の像とサインペンの影の先端部分が重なるところで×印をつける。

問2 使用している透明半球の直径は何cmでしょうか。円周率を3.14として計算し、小数第2位を四捨五入して、小数第1位までで答えなさい。

問3 透明半球に沿った9時の×印と14時の×印の間の長さは何cmになりますか。

問4 正午における×印の位置について述べた次の文のうち、正しいものを1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | |
|--------------|------------------|
| 1 A点と一致する | 2 A点よりも東側にある |
| 3 A点よりも西側にある | 4 A点よりも高度が高い点にある |

問5 この日の太陽の南中高度は何度ですか。

問6 透明半球に沿ったA点とB点の間の長さは何cmですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位までで答えなさい。

3 (1)～(5)の5つのビーカーに無色透明の液体が入っており、これらの液体は下記に示すア～オのいずれかであることが分かっています。それぞれの液体を使用して実験A～実験Dを行いました。あとの各問いに答えなさい。

ア うすい塩酸 イ 塩化ナトリウム水溶液 ウ 石灰水
 エ アンモニア水 オ 蒸留水

実験A フェノールフタレイン溶液を2、3滴加えて、色の変化を観察した。

実験B 二酸化炭素を吹きこんだ。

実験C マグネシウム片を入れて、気体の発生を観察した。

実験D においをかいだ。

実験結果一覧

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|-----|-------|-------|--------|------|-------|
| 実験A | 無色のまま | 無色のまま | 赤色 | 赤色 | 無色のまま |
| 実験B | 変化なし | 変化なし | 白くにごった | 変化なし | 変化なし |
| 実験C | 変化なし | 変化なし | 変化なし | 変化なし | 気体発生 |
| 実験D | 無臭 | 無臭 | 無臭 | 刺激臭 | 刺激臭 |

問1 実験Aで赤色になった液体の性質は何性か答えなさい。また、この性質の液体にBTB溶液を加えると何色になるか答えなさい。

問2 実験Cで発生した気体の名称を答えなさい。

問3 実験Dでにおいをかぐときの注意点を答えなさい。

問4 (3)と(4)の液体は何ですか、ア～オから適するものを選び、記号で答えなさい。

問5 実験A～実験Dでは(1)と(2)の液体が何であるかを定めることができませんでした。どのような実験をすれば定めることができますか。適当なものを次の1～5から二つ選び、番号で答えなさい。

- 1 青色リトマス紙に液体を付けてみる。
- 2 液体を加熱して、水分を蒸発^{じょうはつ}させる。
- 3 うすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 4 ろ過する。
- 5 流れる電流の大きさを調べる。

- 4 物体が液体中にあるとき、その物体を液体が押し上げようとする力を浮力ふりょくと言います。この浮力の大きさは以下の式が成り立ちます。

$$(\text{浮力の大きさ}) = (\text{液体中の物体の体積}) \times (1 \text{ cm}^3\text{あたりの液体の重さ})$$

潜水艦せんすいかんは液体から受ける浮力を利用して液体中を動きます。液体中で、潜水艦の重さと、潜水艦にかかる液体からの浮力が等しければ潜水艦は静止し、潜水艦の重さが潜水艦にかかる液体からの浮力より大きければ下降かこう、潜水艦の重さが、潜水艦にかかる液体からの浮力より小さければ上昇じょうしょうします。

図1は潜水艦こうぞうの構造を表しています。潜水艦は船室とバラストタンクという部分に分かれています。バラストタンク内に液体を取り入れたり、空気を入れることで液体を追い出したりすることで、潜水艦は液体中を下降したり、上昇したりできます。

同じ仕組みの、バラストタンクの体積が 80cm^3 、船室の体積が 100cm^3 で、この2つの部分をあわせた全体積が 180cm^3 になる潜水艦の模型を作りました。

以下の問いに答えなさい。また、問2～問6は整数で答えなさい。

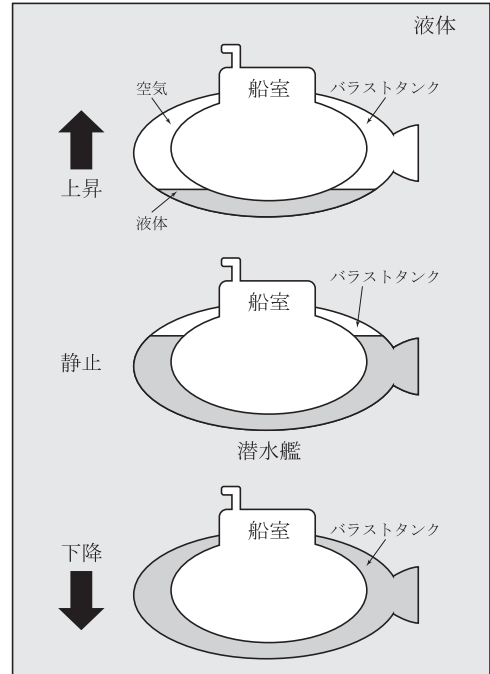


図1

- 問1 バラストタンク内に液体を取り入れたときの、バラストタンク内の液体も含めた模型全体の重さと、液体からの模型全体（船室とバラストタンク）が受ける浮力についてまとめました。以下の文章の空所（1）、（2）に入る言葉の組み合わせとして正しいものを表の1～9から一つ選び、番号で答えなさい。

「バラストタンク内に液体を取り入れると、模型全体の重さは（1）、液体からの浮力は（2）。」

| | (1) | (2) |
|---|------|-------|
| 1 | 重くなり | 大きくなる |
| 2 | 軽くなり | 大きくなる |
| 3 | 変わらず | 大きくなる |
| 4 | 重くなり | 小さくなる |
| 5 | 軽くなり | 小さくなる |
| 6 | 変わらず | 小さくなる |
| 7 | 重くなり | 変わらない |
| 8 | 軽くなり | 変わらない |
| 9 | 変わらず | 変わらない |

図2のように、 1 cm^3 あたりの重さが 1.0g の水の中に模型を入れたところ、バラストタンク内に 30 cm^3 の水を取り入れたときに、水中で模型は静止しました。

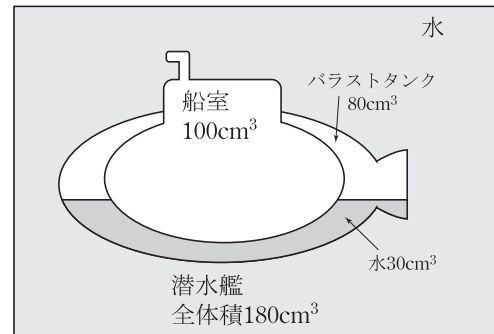


図2

問2 模型全体にかかる水からの浮力の大きさは何gですか。

問3 バラストタンク内に水がない場合、模型の重さは何gですか。

次に、 1 cm^3 あたりの重さが 1.2g の食塩水の中に模型を入れました。

問4 バラストタンク内に何 cm^3 の食塩水を取り入れたとき、模型は食塩水中で静止しますか。

最後に、図3のように、船室内におもりを入れ、 1 cm^3 あたりの重さが 1.2g の食塩水の中に模型を入れました。

問5 バラストタンク内に 25 cm^3 の食塩水を取り入れたときに、模型は食塩水中で静止しました。船室内のおもりは何gですか。

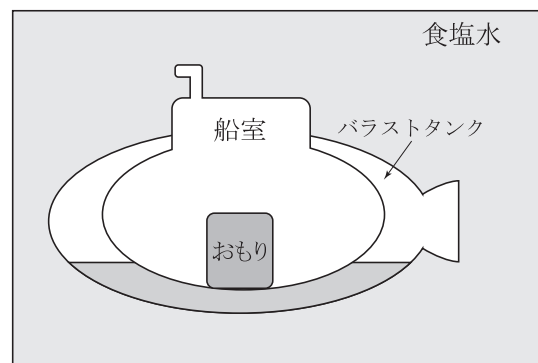


図3

問6 船室内のおもりを乗せすぎると、バラストタンク内の食塩水の量にかかわらず、模型は食塩水中で静止できなくなってしまいます。この模型が静止できるのは、乗せるおもりが何g以下のときですか。