

2024 年度

豊島岡女子学園中学校

入学試験問題

(1回)

理科

注意事項

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は 1 から 4 , 2 ページから 15 ページまであります。
合図があったら確認してください。
3. 解答は、すべて指示に従って解答らんに記入してください。
4. 解答用紙は社会と共通で1枚になっており、社会の冊子にはさんであります。

I 以下の問いに答えなさい。

ヘリウム風船から手を放すと、空高く上がっていきますが、この風船はどこまで上がるのでしょうか。以下の例で考えてみましょう。ただし、風船からヘリウムが抜けることはなく、風船が割れることはないものとします。

図1のように、地表でのヘリウムを含んだ風船全体の重さが5g、体積が5Lのヘリウム風船があります。この風船にはたらく浮力は、風船が押しつけた空気の重さと等しくなります。1Lあたりの重さを密度といい、地表での空気の密度は1.23g/Lです。高度が上がると、空気はうすくなり、地表からの高度と空気の密度は図2のような関係となります。

このとき、風船にはたらく重力と浮力が等しくなる高さまで風船は上昇するものと考えことにします。

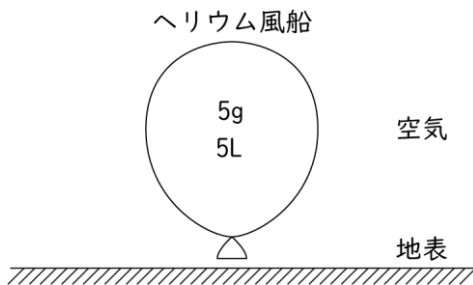


図1

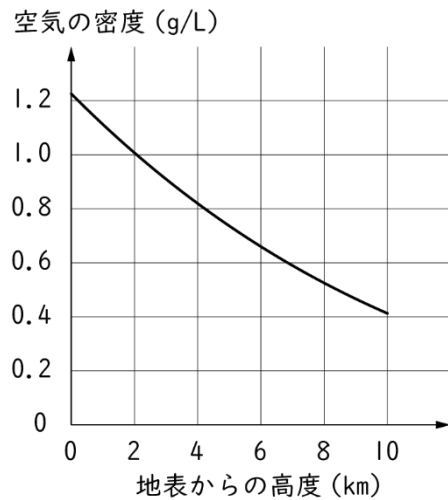
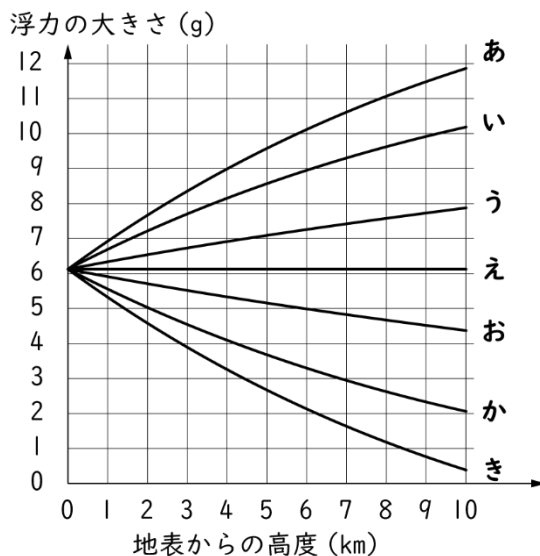


図2

まずは、変形しない風船の場合を考えてみましょう。体積が 5L のまま変わらない風船 A があります。

(1) 地表からの高度と風船 A にはたらく浮力の大きさの関係として、正しいものを以下の中から 1 つ選び、あ～きの記号で答えなさい。



(2) 風船 A が到達する最高の高度として最も近いものを、次のあ～かの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 2km い. 4km う. 6km え. 8km お. 10km
 か. 10km でも風船は上昇を続ける

次に、風船が非常に柔らかい素材でできており、体積が自由に変えられる場合を考えてみましょう。体積が自由に変えられ、風船の内外の圧力（気体が押す力）が常に等しい風船 B があり、地表での体積は 5L でした。高度が上がったときの、地表からの高度と風船 B の体積は図 3 のような関係となります。

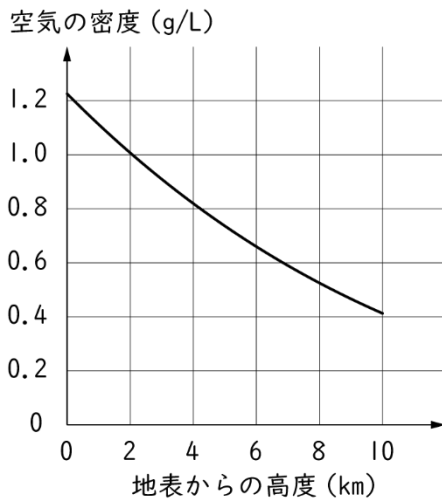


図 2 (2 ページと同じ)

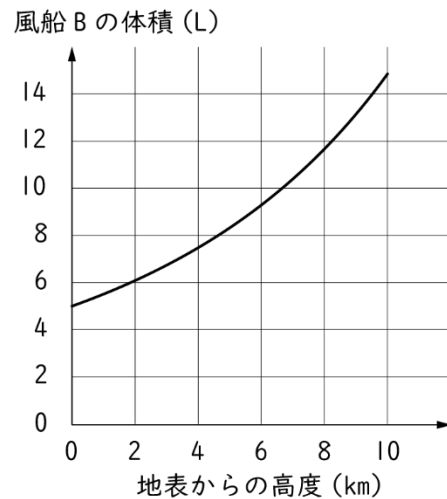
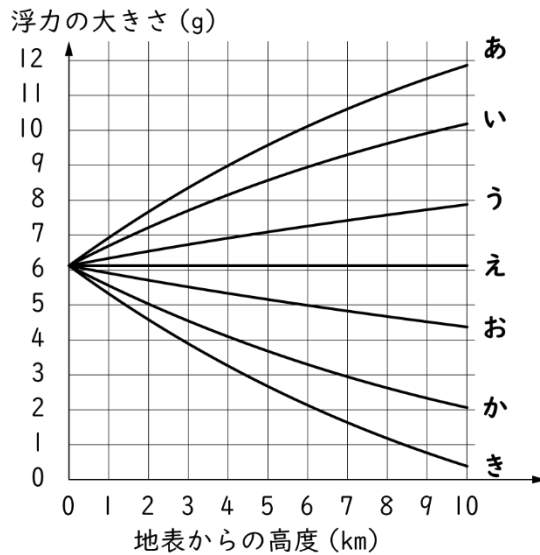


図 3

(3) 図 3 のように、高度が高くなると風船が膨らみます。風船が膨らむ原因を説明した文として正しいものを、次のあ～えの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- あ. ヘリウムの温度が上がって体積が大きくなり、さらに空気の圧力も大きくなるから。
- い. ヘリウムの温度が上がって体積が大きくなり、さらに空気の圧力も小さくなるから。
- う. ヘリウムの温度が下がって体積が小さくなるが、それ以上に空気の圧力が大きくなることの影響の方が大きいから。
- え. ヘリウムの温度が下がって体積が小さくなるが、それ以上に空気の圧力が小さくなることの影響の方が大きいから。

(4) 地表からの高度と風船 B にはたらく浮力の大きさの関係として、正しいものを以下の中から1つ選び、あ～きの記号で答えなさい。



(5) 風船 B が到達する最高の高度として最も近いものを、次のあ～かの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 2km い. 4km う. 6km え. 8km お. 10km
 か. 10kmでも風船は上昇を続ける

実際の風船では、伸びたゴムが縮もうとする性質により、風船Bのような体積の変化はしません。これを考慮した風船Cについて考えます。地表からの高度と風船Cの体積は図4のような関係となります。ただし、図4の点線は比較のために描いた風船Bの体積です。

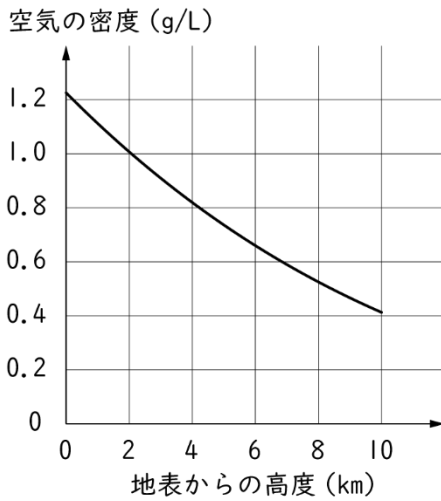


図2 (2ページと同じ)

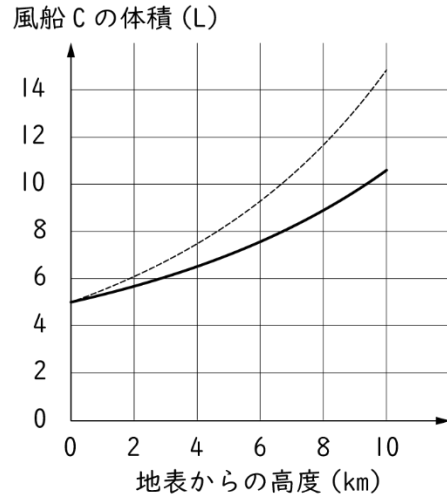
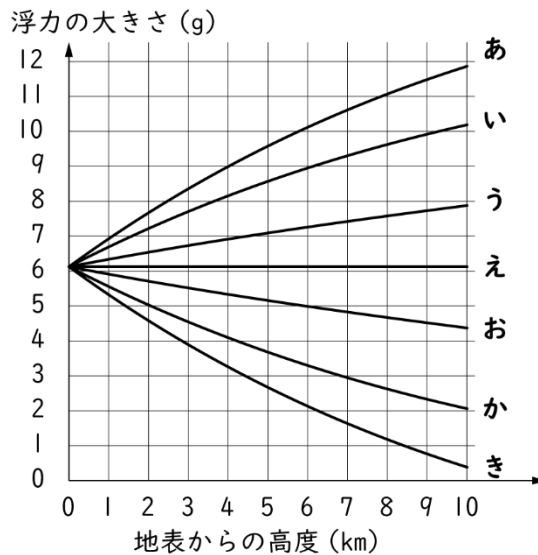


図4

(6) 地表からの高度と風船Cにはたらく浮力の大きさの関係として、正しいものを以下の中から1つ選び、あ～きの記号で答えなさい。



(7) 風船Cが到達する最高の高度として最も近いものを、次のあ～かの中から1つ
選び、記号で答えなさい。

あ. 2km い. 4km う. 6km え. 8km お. 10km

か. 10kmでも風船は上昇を続ける

2 次のような2つの反応をふまえ、実験を行いました。以下の問いに答えなさい。

反応1：水酸化ナトリウム水溶液と塩酸が反応すると、水と塩化ナトリウムができます。

反応前と反応後の関係は次の通りです。

反応前		反応1 →	反応後	
水酸化 ナトリウム	塩化水素		水	塩化 ナトリウム
40g	36g	18g	58g	

反応2：炭酸水素ナトリウム水溶液と塩酸が反応すると、水と塩化ナトリウムと二酸化炭素の3つができます。反応前と反応後の関係は次の通りです。ただし、二酸化炭素については体積を表記しています。

反応前		反応2 →	反応後		
炭酸水素 ナトリウム	塩化水素		水	塩化 ナトリウム	二酸化炭素
84g	36g	18g	58g	24L	

【実験】

水酸化ナトリウムと炭酸水素ナトリウムを水に溶かして水溶液Aとした。水溶液Aに塩酸を少しずつ加えていき、できた二酸化炭素の体積を調べた。

【結果】

加えた塩酸中の 塩化水素の重さ[g]	20	30	33	40	50
できた二酸化炭素の体積[L]	0	2	4	6	6

(1) 水酸化ナトリウム水溶液と炭酸水素ナトリウム水溶液には、共通した以下の3つの性質があります。

- ・ アルカリ性である。
- ・ 固体の物質が溶けている。
- ・ 水溶液は電気を通す。

次の水溶液あ～おのうち、上の3つの性質と1つも同じものがない水溶液を1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 石灰水 い. 砂糖水 う. ホウ酸水
え. アルコール水溶液 お. 酢酸^{さくさん}水溶液

(2) 以下の①, ②それぞれの水溶液に BTB 液を加えたときの色として最も適切なものを、次のあ～えからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ① 水溶液 A に塩化水素 25g 分の塩酸を加えた水溶液
- ② 水溶液 A に塩化水素 40g 分の塩酸を加えた水溶液

- あ. 赤色 い. 緑色 う. 青色 え. 黄色

(3) 水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていくとき、はじめに反応1だけが起こり、水酸化ナトリウムがすべて反応したあとに反応2が起こるとします。このとき、水溶液 A をつくるために加えた炭酸水素ナトリウムの重さは何 g ですか。四捨五入して整数で求めなさい。

(4) (3) のとき、水溶液 A をつくるために加えた水酸化ナトリウムの重さは何 g ですか。四捨五入して整数で求めなさい。

(5) 水溶液 A の水酸化ナトリウムがすべて塩化水素と反応した時点を「点 P」と呼ぶことにします。点 P は反応 1 が終わった時点であり、反応 2 が起こり始めた時点でもあり、さらに、炭酸水素ナトリウムがほぼ完全に残っている時点と考えることができます。

次の文あ～おのうち、それぞれの文中の仮定が正しいとしたときの点 P の考察として適する文を 2つ 選び、記号で答えなさい。

あ. 水溶液中に塩化水素が少しでも残っていたら刺激臭を感じることができると仮定すると、水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていき、刺激臭を感じた時点が点 P といえる。

い. 塩化ナトリウムが水に溶けないと仮定すると、水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていき、白にごり(溶け残り)が見られた時点が点 P といえる。

う. 二酸化炭素が水に溶けないと仮定すると、水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていき、気体の発生が見られた時点が点 P といえる。

え. 溶けている物質は変化させずに、水酸化ナトリウム水溶液の色だけを赤色にすることができる薬品があると仮定すると、この薬品を加えた水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていき、赤色が消えた時点が点 P といえる。

お. 溶けている物質は変化させずに、炭酸水素ナトリウム水溶液の色だけを赤色にすることができる薬品があると仮定すると、この薬品を加えた水溶液 A に塩酸を少しずつ加えていき、赤色が消えた時点が点 P といえる。

— ス ペ ー ス —

3 植物について、以下の問いに答えなさい。

(1) 次の植物①～③の特徴^{とくちゆう}についてあてはまるものを、それぞれあ～かからすべて選び、記号で答えなさい。

① ヒマワリ ② ヘチマ ③ サクラ(ソメイヨシノ)

あ. 茎^{くき}からまきひげをのばす。

い. 生きた葉をつけて冬^{ふゆ}を越す。

う. め花とお花がある。

え. 花びらが黄色い。

お. 花びらがちった後、葉が出てくる。

か. 小さな花がたくさん集まって、1つの花のようになる。

(2) セイタカアワダチソウは帰化植物(植物に属する外来種)です。次のあ～おのうち、帰化植物ではないものを2つ選び、記号で答えなさい。

あ. オオカナダモ い. ヒメジョオン う. セイヨウタンポポ

え. キキョウ お. ススキ

(3) セイタカアワダチソウは虫媒花^{ちゆうばいか}(虫が花粉を運んで受粉を行う花)です。次のあ～かのうち、虫媒花であるものをすべて選び、記号で答えなさい。

あ. トウモロコシ い. イネ う. イチゴ

え. クロモ お. マツ か. リンゴ

(4) 植物の根から吸い上げられた水が、主に葉から水蒸気となって空気中に出ていくことを何といいますか。漢字で答えなさい。

(5) 葉の大きさや数が同じセイタカアワダチソウを3本準備し、3本とも上下を切り落とし、茎の中ほどの部分を同じ枚数の葉をつけて同じ長さだけ切り取りました。そして茎の上の切り口にワセリン(水を通さないねばり気のある油)をぬりました。これらをそれぞれ同量の水を入れた試験管に差し、試験管から水が蒸発するのを防ぐために少量の油を注ぎました。加えて、すべての葉の表にワセリンをぬったものをA、すべての葉の裏にワセリンをぬったものをB、ワセリンをぬらなかったものをCとしました。

A, B, Cを同じ場所に1時間放置したとき、試験管中の水の減少量(g)は次のようになりました。

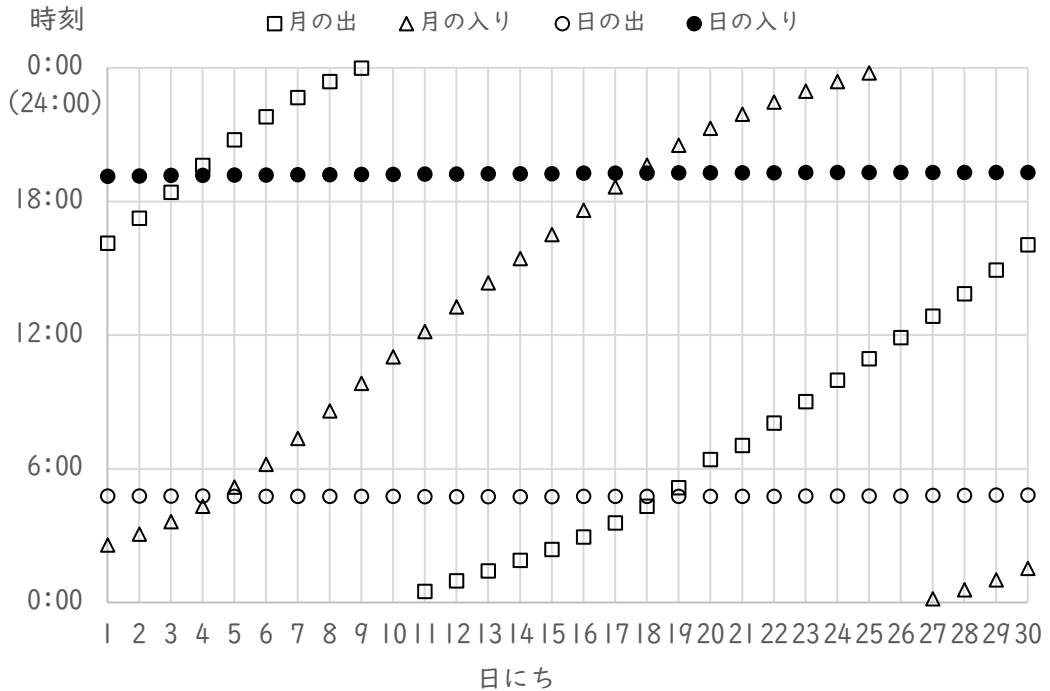
セイタカアワダチソウ	A	B	C
水の減少量[g]	4.8	3.2	7.2

この実験に用いたセイタカアワダチソウの葉(表と裏)から1時間で空気中に出ていった量は何gですか。四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

4 月について、以下の問いに答えなさい。

(1) 以下の図は、ある年の6月での月の出、月の入り、日の出、日の入りを、縦軸が時刻、横軸が日にちのグラフにまとめたものです。この6月に満月が見られる日にちと上弦の月が見られる日にちはそれぞれ何日ですか。最も適切なものを次のあ～えから1つずつ選び、記号で答えなさい。

あ. 4日 い. 11日 う. 18日 え. 26日



(2) 次の表は、ある年の2月の月の出と月の入りの時刻です。2月24日の夕方に出た月は満月でした。2月24日の夕方に出た月が空に出ている時間は何時間何分ですか。

	2月23日	2月24日	2月25日
月の出	16:36	17:35	18:31
月の入り	6:08	6:37	7:03

(3) 次の文中の〔 ① 〕～〔 ③ 〕に最も適するものを以下のあ～さから選び、記号で答えなさい。

地球の直径と比べると、太陽の直径は約 109 倍、月の直径は約 4 分の 1 倍です。地球から月までの距離^{きょり}と比べると、地球から太陽までの距離は約 400 倍はなれています。

地球から月を見るのではなく、月から地球を見ることを考えてみます。月から地球と太陽がほぼ同じ方向に見えたとき、〔 ① 〕。月面のある場所で日の出をむかえ、次の日の出をむかえるまでの間に地球は〔 ② 〕。

地球から月を見ると、新月→上弦の月→満月^{かげん}→下弦の月→新月のように満ち欠けします。月から地球を見るときの地球も満ち欠けの様子によって、新地球、上弦の地球、満地球、下弦の地球のように名づけるとします。例えば、右図のように見える地球は上弦の地球と呼びます。ただし、この写真で見えている地球は上が北半球、下が南半球です。地球から見る月が新月として見られるときから、月から地球を見ると、〔 ③ 〕のように満ち欠けします。



©JAXA/NHK

- あ. 太陽と地球はほぼ同じ大きさに見えます
- い. 太陽は地球より小さく見えます
- う. 太陽は地球より大きく見えます
- え. 約 1 回自転します
- お. 約 7 回自転します
- か. 約 30 回自転します
- き. 約 180 回自転します
- く. 新地球→上弦の地球→満地球→下弦の地球→新地球
- け. 新地球→下弦の地球→満地球→上弦の地球→新地球
- こ. 満地球→上弦の地球→新地球→下弦の地球→満地球
- さ. 満地球→下弦の地球→新地球→上弦の地球→満地球