

1 高輪君は田舎から送られてきたスイカを氷水の入ったおけに入れて冷やして
いました。これに関する次の会話を読み、下の各問いに答えなさい。

高輪君：氷が水にう浮くのは知っていたけど、スイカも水にう浮くのだね。他のものでも水にう浮くのかな。

父 親：スイカは水にしず沈むものもあるみたいだけど、家にニンジン、キュウリ、ジャガイモ、ナスがあったから試してみよう。

高輪君：ニンジンと(A)は沈んで、それ以外は浮かんでいるね。なんで、水に浮かぶものと沈むものがあるのだろう。

父 親：氷が水に浮かぶ理由を考えてごらん。水を凍らせると重さは変わらないけど体積は大きくなるよね。物質の重さ[g]を物質の体積[cm³]で割った値を密度[g/cm³]と言って、水の密度はおおよそ1.0g/cm³だよ。そして、水よりも密度が小さいと浮かび、大きいと沈むのだよ。

高輪君：そうなのか。じゃあ、水が凍って体積が1.1倍になるとすると、氷の密度は(B)g/cm³となるね。そうすると、浮いたスイカと沈んだニンジンだと、(C)はずだね。ところで、水に沈んだ野菜は絶対に浮かないのかな。

父 親：どうかな。例えば、死海のように塩分がとても高いところだと体が浮きやすくなるよね。これは、食塩を水に溶かすと液体の密度が大きくなるからだよ。だから、D 水に沈んだ野菜も食塩水に入れば浮くんじゃないかな。

高輪君：なるほど。確かめてみよう。

※以下の問いを解く際に、水の密度は1.0g/cm³とします。また、水に食塩を溶かしても液体の体積は変わらないものとします。

(1) (A)に当てはまる野菜として最も適当なものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア キュウリ イ ジャガイモ ウ ナス

(2) (B)に当てはまる数値を答えなさい。割り切れない場合は、小数第三位を四捨五入して小数第二位まで求めなさい。

(3) (C)に当てはまるものとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア スイカもニンジンも水より密度が大きい
イ スイカもニンジンも水より密度が小さい
ウ スイカは水より密度が大きく、ニンジンは水より密度が小さい
エ スイカは水より密度が小さく、ニンジンは水より密度が大きい

(4) 下線部Dについて、ニンジンが食塩水に浮くかどうかを調べることにしました。水2000cm³が入った容器に体積100cm³のニンジンを沈め、少しずつ食塩を溶かしていきました。食塩を40g溶かしたときにニンジンが浮きはじめました。このニンジンの密度はいくらですか。最も近いものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.98 g/cm³ イ 1.02 g/cm³ ウ 1.20 g/cm³ エ 1.35 g/cm³

(5) 下線部Dについてさらに調べるために、水に沈む、重さ150gの立方体の物体を用意して実験することになりました。図1のように糸でつるした物体を水に沈めていき、ばねはかりで重さをはかりました。その結果、水に沈めると、ばねはかりの示す値は小さくなることが分かりました。なお、糸の重さは考えないものとします。

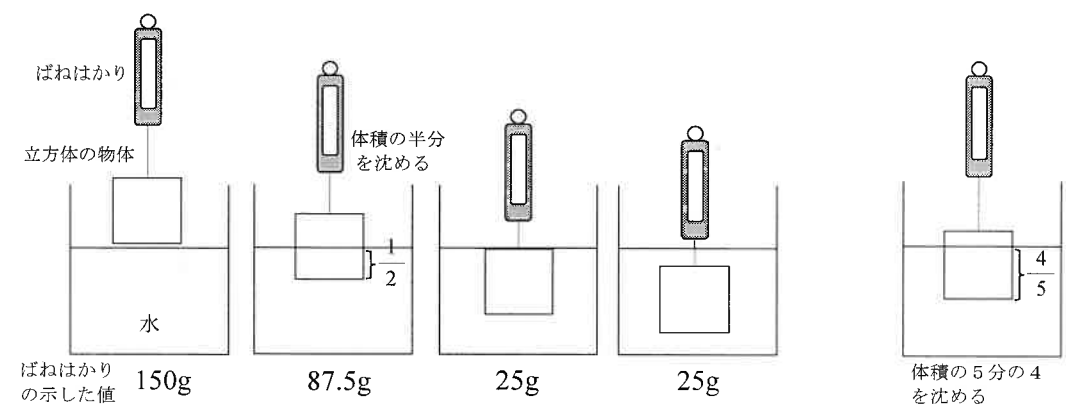


図1

図2

- ① 図2のように、この物体を体積の5分の4だけ水に沈めると、ばねはかりは何gを示しますか。
- ② 物体が液体に沈んでいるとき、物体は、押しのけた液体の重さ(1cm³あたりの液体の重さ×押しのけた液体の体積)に等しいあ浮力という上向きの力を受け、その分ばねはかりの示す値は小さくなります。この物体の1辺の長さは何cmですか。
- ③ 図1の水に、ばねはかりからはずした物体を沈めました。この水に食塩を溶かしていくと、やがて物体が浮きはじめました。浮きはじめたのは、水100cm³あたり何gより多くの食塩を溶かしたときですか。

- 2 図1のように、銅の粉末0.8gとマグネシウムの粉末1.2gをそれぞれステンレス皿に入れて、空气中で加熱しました。加熱後、冷やしてから重さを測り、葉さじでよくかき混ぜた後、再び加熱する操作をくり返しました。図2は、このときの加熱した回数と粉末の重さの変化を表したグラフです。下の各問いに答えなさい。



図1

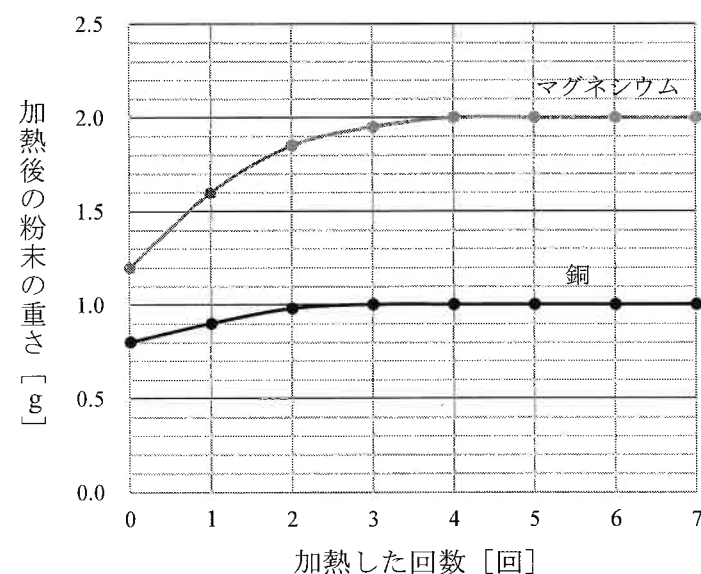


図2

- (1) 銅やマグネシウムの粉末を空气中で加熱すると重さが増えるのは、これらの物質が空气中の酸素と結びついて、酸化銅や酸化マグネシウムという物質になるからです。このように物質が酸素と結びついて別の物質ができる変化には、他にどのようなものがありますか。次の空欄①、②に当てはまる物質名を答えなさい。ただし、金属と酸素が結びつく変化は除くものとします。

「(①) と酸素が結びついて (②) ができる」

- (2) この実験における色の変化について正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 銅は白色に、マグネシウムは黒色に変化した
- イ 銅もマグネシウムも白色に変化した
- ウ 銅は黒色に、マグネシウムは白色に変化した
- エ 銅もマグネシウムも黒色に変化した

- (3) 加熱前の銅の重さと、加熱して重さに変化しなくなった後の粉末の重さの比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

- (4) 図2で、銅を加熱した回数が1回するとき、加熱後の粉末中に反応せずに残った銅は何gですか。

- (5) 銅の粉末の重さを1.0gにして同様の実験を行うと、重さに変化しなくなった後の粉末の重さは何gになりますか。

- (6) 銅とマグネシウムの粉末を混ぜ合わせて5.1gの重さにした後、重さに変化しなくなるまで加熱すると、加熱した後の粉末の重さが7.5gになりました。加熱前の粉末の中に、銅の粉末とマグネシウムの粉末はそれぞれ何g含まれていましたか。

- 3 日本における主な発電方法は、水力発電、火力発電、原子力発電であり、図1にそれらの発電方法別の年間発電電力量の推移を表しました。「その他」には、風力発電、太陽光発電、バイオマス発電などが含まれています。下の各問いに答えなさい。

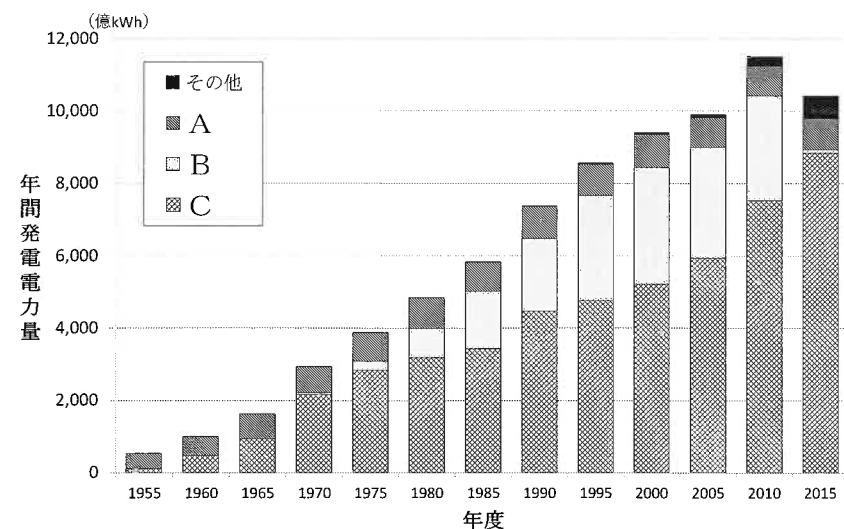


図1 出典：「エネルギー白書2019」より作成

- (1) 図1のA、B、Cは、それぞれ水力発電、火力発電、原子力発電のどれですか。ただし、1970年代にはオイルショックがあり、2011年には東日本大震災があったことをふまえて答えなさい。

- (2) 次の文の()に当てはまる言葉を、漢字で答えなさい。

火力発電の燃料は天然ガス、石炭、石油ですが、これらは微生物の死がいや枯れた植物が地中に堆積し、長い年月をかけてできたものであるため、()燃料とよばれています。

- (3) 次の文の()に当てはまる言葉を、漢字で答えなさい。

水力発電は雨によって高い位置にたまった水を、風力発電は風を利用して発電しています。つまり、水や大気があたためられて、地球を循環することで、電気エネルギーを作り出しています。よって、もとをたどれば地球が()から受け取っているエネルギーを利用していると言えます。

- (4) 次のア～オの発電方法の中で、発電するときに二酸化炭素をほとんど出さないものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 水力発電 イ 火力発電 ウ 原子力発電
エ 風力発電 オ 太陽光発電

- (5) 一般的な4人家族が1年間電気を使うことで発生させている二酸化炭素を、杉の木に1年間で吸収させたとすると、テニスコート何面分の杉林が必要になりますか。ただし、4人家族が1年間で使用する電気エネルギーは850リットルの石油のエネルギーに相当し、石油1リットルを燃やすと2.5kgの二酸化炭素を放出するものとします。また、テニスコート1面分の杉林が1年間に吸収する二酸化炭素を170kgとします。

- (6) バイオマス発電について述べた次の文の(a)～(c)に当てはまる言葉の組み合わせとして正しいものを、下のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

バイオマス発電は、木くずやサトウキビなどを加工したものを燃やすことで発電するので、二酸化炭素を(a)しますが、植物は(b)することで二酸化炭素を(c)するので、トータルで考えると大気中の二酸化炭素は増加しないと考えることができます。

ア a:吸収 b:呼吸 c:吸収 イ a:吸収 b:光合成 c:吸収
ウ a:放出 b:呼吸 c:吸収 エ a:放出 b:光合成 c:吸収
オ a:放出 b:呼吸 c:放出 カ a:放出 b:光合成 c:放出

- (7) 地球の環境を守るという意味において、使わない時は電気を消したり、クーラーの設定温度を上げたりするなど、電気をむだに使用しないことは大事なことです。そのような直接的な方法以外にも、たとえば節水することで日本の電気使用量を減らすことができます。それはなぜですか。1つ説明しなさい。

- 4 高輪中学校や学校のまわりで見られる生き物についての会話文を読み、下の各問いに答えなさい。

高輪君：学校のそばって、案外いろいろな生き物がいるよね。みんなはどんな生き物を見つけたことがある？

発見君：ぼくは、夏の夕方学校から帰るときにAコウモリを見たよ。ぐるぐると飛び回っていて、はじめは大きなBガかと思ったよ。

高輪君：すごいね。そういえば、この前、外にあるCメダカの水槽のそばにa動物のふんがあったんだ。メダカをねらって鳥でも来たのかと思ったけど、学校でよく見かける鳥はDスズメくらいなんだよね。ふんを見てみると、鳥よりもEネコみたいな動物のものようだし、この辺りに何かいるのかな？

発見君：Fアライグマかもしれないね。港区でも近年目げきされているらしいよ。

高輪君：アライグマだったらかわいいな。

発見君：見た目はかわいいかもしれないけど、もともとその場所にはいなかった生き物でb外来生物と呼ばれているよ。そして、cぼくたちの生活や生態系への悪影響も心配されているよ。

高輪君：そうなんだ。夏にGクマゼミの鳴き声を聞いたけど、昔は東京にあまりいなかったらしいから、これも外来生物なのかな。

発見君：どうだろう。人が持ち込んだりしないで、自然に生息地を広げてきたとしたら、外来生物ではないんじゃないかな。

高輪君：なるほど。もともとその辺りにいる生き物って言えば、雨の日に出てくるHヒキガエルや、校舎のかべにいるIヤモリとかかな。

発見君：そういえば、教室に食べかすが落ちていてJアリが入ってきたときもあったね。

- (1) 下線部のA～Jの生き物について、次の①～③に当てはまるものをそれぞれすべて選び、A～Jの記号で答えなさい。

- ① 子をうみ、乳で育てる
- ② 背骨をもち、変温である
- ③ さなぎになる時期をもつ

- (2) 波下線aについて、動物のふんの中には種子が混ざっていて、それによって種子が運ばれる植物があります。次の①～③の種子の運ばれ方に当てはまる植物を、次のA～Eの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ① 動物のからだにくっついて運ばれる
- ② 風によって運ばれる
- ③ はじけて種子を飛ばす

A タンポポ イ オナモミ ウ クヌギ E カタバミ

- (3) 波下線bについて、外国から日本に入ってきた外来生物ではないものを、次のA～Eの中から1つ選び、記号で答えなさい。

A ブルーギル イ ウシガエル ウ オオムラサキ E カミツキガメ

- (4) 波下線cについて、アライグマが増えてしまうことで、私たちの生活や生態系にどのような悪影響が起こると考えられますか。1つ説明しなさい。

2021 年 理 科 解 答 用 紙 (A)

1

(1)		(2)		(3)		(4)	
(5)	①	②	③				
	g	cm	g				

※

2

(1)	①	②	(2)		
(3)	加熱前 : 加熱後 =			(4)	g
(5)	g	(6)	銅	マグネシウム	g

※

3

(1)	A	B	C
(2)	(3)	(4)	
(5)	面分	(6)	
(7)			

※

4

(1)	①	②	③
(2)	①	②	③
(4)			

※

※

高輪中学校

受験番号

点