

理科 令和4年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の会話文を読んで、問いに答えなさい。

AさんとBくんは夏休みを利用して、沖縄の海に遊びに来ています。

Aさん：おは一つ。泳いだ後に飲むサイダーは美味しいね。

Bくん：でも、日向においておくと、すぐに炭酸が抜けちゃうじゃん。

Aさん：私は、ちゃんと冷やしておいたもん。①砂糖が水に溶ける場合と、二酸化炭素が水に溶ける場合とじゃ、まるで逆だもんね。

問1 下線部①について、Aさんが言いたかったことを説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 砂糖はよくかき混ぜた方が水によく溶けるが、二酸化炭素はあまりかき混ぜない方が水によく溶けるということ。
- イ 砂糖は粒を細かくした時の方が水によく溶けるが、二酸化炭素は気体なのでどうやっても水に溶かしにくいということ。
- ウ 砂糖は温度が高い方が水によく溶けるが、二酸化炭素は温度が低い方が水によく溶けるということ。
- エ 砂糖は温度が高い方が水によく溶けるが、二酸化炭素が水に溶ける量は温度に関係ないということ。

Aさん：沖縄の海は、やっぱり楽しいね。海の水がきれいで透明で、魚がたくさんいるから、魚を眺めながら泳げるね。

Bくん：砂浜もそこまで熱くならないしね。

Aさん：あ、知っているよ！ 沖縄の砂浜は東京にある砂浜とは違って、サンゴの骨とか貝殻とかが細かく砕けたものでできているから、色が白くて熱くなりにくいんだよ！

Bくん：物知りだなあ。確か、サンゴや貝殻って炭酸カルシウムっていう物質でできているんだよね。

Aさん：石灰岩や（ ② ）の主成分でもあるんだよ。

問2 空らん（ ② ）にあてはまるものとして正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア チョーク
- イ 牛乳
- ウ ヒトの骨
- エ ベーキングパウダー

Bくん：へえ……。サンゴのおかげで、魚もたくさん見られて、砂浜も熱くないなんて、サンゴってすごい動物なんだなあ。

Aさん：え？ サンゴって動物なの？

Bくん：そうだよ。さっき、自分で「サンゴの骨」って言っていたじゃないか。植物に骨はないでしょ？

Aさん：うーん、そうかあ。

Bくん：サンゴはクラゲとかイソギンチャクの仲間なんだよ。サンゴの中でも、サンゴ礁をつくるサンゴのことを造礁性サンゴといって、炭酸カルシウムからできている骨をつくるだけじゃなくて、褐虫藻という微生物を体の中に住まわせているんだ。

Aさん：サンゴと褐虫藻は共生しているってことかあ。ところで、褐虫藻は虫なの？ 藻なの？

Bくん：藻だよ。褐虫藻は、植物みたいに、③太陽の光を利用して栄養をつくることのできる生物なんだ。

Aさん：「植物みたい」ということは、褐虫藻は植物でもないんだ。色んな生き物がいるんだなあ。

問3 下線部③について、このような生物のはたらきのことを何といいますか。

問4 サンゴの中には、褐虫藻を共生させていないものもあります。そのようなサンゴは水深の深い場所でも見られるのですが、造礁性サンゴは水深の浅い場所でしか見られません。造礁性サンゴが水深の浅い場所でしか生きられない理由を説明しなさい。

Bくん：でも、地球温暖化が進んでいるこんな世の中じゃ、沖縄の豊かな海を楽しめるのも、あとわずかもかもしれないね。

Aさん：地球温暖化で、海水温が上昇すると、サンゴが死んじゃうんだっけ？

Bくん：うん。サンゴにとって最適な水温は大体27℃くらいなんだけれど、水温が30℃くらいになると、サンゴの中から褐虫藻が出てきてしまうんだ。④その状態が数週間以上続くと、造礁性サンゴは褐虫藻から栄養をもらうことができず死んでしまう。炭酸カルシウムの骨だけになるから、この現象を「サンゴの白化」というんだ。

問5 下線部④について、造礁性サンゴが体内に褐虫藻を共生させているのは、褐虫藻がつくりだした栄養のほとんどをもらえているからです。一方で、褐虫藻もサンゴと共生することで様々なメリットを得ています。そのようなメリットとして適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 造礁性サンゴの体内という安定したすみ場所を確保できていること。
- イ 造礁性サンゴが褐虫藻がつくった栄養の大部分を消費してくれること。
- ウ 造礁性サンゴが吐き出した二酸化炭素を利用できること。
- エ 造礁性サンゴによって褐虫藻を食べる生物から守ってもらえること。

Aさん：造礁性サンゴの白化を招く原因は、海水温の上昇だけじゃないらしいよ。
Bくん：そうなの？
Aさん：空気中の二酸化炭素が増加すると、海に溶ける二酸化炭素の量も増えるんだって。すると、海はどうなると思う？
Bくん：まさか、海が炭酸水になってしまうってこと？ そして、塩サイダーが飲み放題になる？
Aさん：さすがにサイダーにはならないって。でも、ほんの少し酸性に近付いてしまうのは確実みたい。これを「海洋酸性化」というんだって。
Bくん：海に溶ける二酸化炭素の量が多くなると、サンゴに一体どんな影響があるの？
Aさん：仕組みは難しいんだけど、海洋酸性化が進むと、サンゴの（ ⑤ ）から、造礁性サンゴがなくなってしまうんだって。しかも、この現象の影響を考えると、日本周辺から造礁性サンゴが消えてしまう時期が、これまでの予想より早くなるかもしれないんだって。
Bくん：サンゴ礁をたくさんの魚が泳ぎまわる光景が、日本から消えちゃうのは嫌だなあ。

問6 次の表は、海水に溶けている二酸化炭素の濃度と、その時の炭酸カルシウムの海水への溶けやすさをまとめたものです。

海水に溶けている二酸化炭素の濃度	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
炭酸カルシウムの海水への溶けやすさ	ほとんど溶けない	1.0	3.8	6.5	12.0

- (1) 表のデータを基に、空らん（ ⑤ ）にふさわしい文を考えて、答えなさい。
- (2) 海洋酸性化の影響が大きいのは、日本における造礁性サンゴの生息域のどこか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 北 イ 東 ウ 南 エ 西

- (3) 下線部⑥について、海水温上昇の影響に海洋酸性化の影響が加わると、日本における造礁性サンゴの絶滅がより早まると考えられるのはなぜですか、説明しなさい。

問7 下線部⑦にあるように、サンゴ礁ではその周辺の砂浜と比べると、魚類をはじめとした様々な生物が共存している様子を観察できます。この理由として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア サンゴ礁は波の力を和らげるので、生物の住みやすい穏やかな環境がつくられるから。
- イ サンゴの複雑な形が、小さな生物の隠れ家になるから。
- ウ サンゴ礁が形成される海は水温が温かく、他の生物にとっても生きやすいから。
- エ サンゴ礁に多くの生物が集まるので、エサを求めて様々な生物が集まるから。

2 次の会話文を読んで、問いに答えなさい。

父：この新聞紙、何回折りたためるかな？

リカ子：新聞紙は結構大きいからたくさん折れそうだな。20回くらい？

父：実際に折ってごらん？

リカ子：……あれ？ どう頑張っても8回が限界だ。どんどん小さくなっちゃって、どんどん分厚くなっちゃって……

父：1回折るたびに辺の長さは半分になって、厚さは2倍になる。辺には縦と横があるから、面積で

考えたほうが簡単かな？2回折ると縦、横それぞれ $\frac{1}{2}$ 倍になって面積は $\frac{1}{4}$ 倍になり、厚さは4倍になるんだ。こういう倍、倍になっていくことを指数関数的変化っていうんだ。

リカ子：む、難しい……

父：例えば、新聞紙の厚さを0.1mmとすると、1回折ると0.2mmになって2回折ると0.4mmになる。3回で0.8mm……

リカ子：なるほど……8回折ると mmになるのか。

父：新聞紙の大きさを横810mm、縦550mmとすると広げたときの面積が 445500mm^2 。

8回折ると面積は約 mm^2 になる。このときの辺の長さを考えてみよう。ただし、折ると折った部分が曲線になって計算が複雑になってしまうので、ここでは折るのではなく、その時に長いほうの辺の長さが半分になるように切って重ねていくことにして考えよう。



すなわち、1回目は810mmの横の辺を切り、2回目は550mmの縦の辺を切るという感じね。そうすると、8回切ったときの横の長さは mm、縦の長さは mmになるよね。どう？何か気づかない？

リカ子：あ、折るって考えたら、もうこれ以上折ることができない……

父：そうなんだ。計算上でも新聞紙は8回までしか折れないんだよ。身の回りには他にも指数関数的なことって結構あるんだよ。

リカ子：明日、先生に聞いてみるね。

リカ子：先生、指数関数的なことってどんなのがありますか？

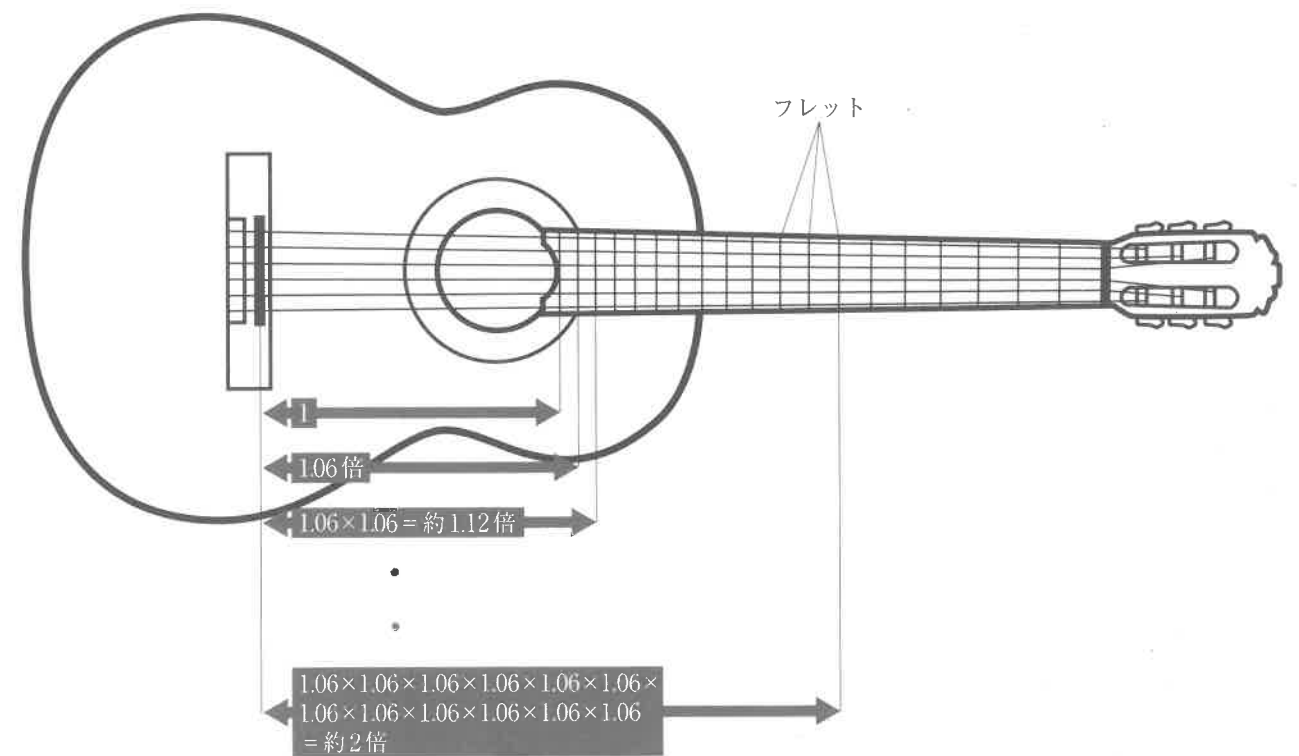
先 生：そうだな……たとえば、このギター。いろんな工夫をして音楽を奏でるのだけれど、音の高さを変える方法の1つとして指数関数が使われてたりするよ。ギターのネックにフレットといって

指で押さえるところがあるよね。押さえるところを変えてはじく弦の長さを変えることで音の高さが変わるのだ。

リカ子：弦の長さが長くなるほど音が低くなるんですね。

先 生：そうなんだ。フレットを変えて弦の長さを長くすることで音が低くなる。ちなみにフレットを1つずらすごとに弦の長さが約1.06倍になって半音下がるようになっていっているんだ。さらにフレットをずらして弦の長さをさらに約1.06倍するとさらに半音という具合に音が低くなっていく。そういう具合にフレットをずらしていくと、12個ずらしたところで、弦の長さは初めの2倍になり、ちょうど1オクターブ低くなるんだ。ということは、弦の長さを初めの4倍にすると2オクターブ低くなり、初めの8倍にすれば3オクターブ低くなるんだね。

リカ子：なるほど。ということは、逆に長さが半分になれば1オクターブ上がるってことですね。



先 生：そういうこと。ちなみに、音の高さって「振動数」という数値で表されるんだけど、音の高さが1オクターブ上がるごとに振動数は2倍になるんだ。

リカ子：これも指数関数ですね。

先 生：そうだね。他には「放射性物質の半減期」もあるかな。放射性物質は一定時間ごとに半分ずつ違う物質に変わっていくんだ。その時間のことを「半減期」と言うんだ。

リカ子：原子力発電所の事故のニュースで聞いたことがあります。

先 生：あの時にニュースで出ていたのは「セシウム137」という物質だったね。セシウム137の半減期は約30年なんだ。

リカ子：ということは、30年たってもまだ半分残っているってことですね。

先生：そうだね。この半減期を利用した「年代測定法」というのもあるんだ。空気中には「炭素14」というのが一定割合含まれていて、遺跡などで発掘された木などの植物に含まれる炭素14の割合を調べることで、その植物が何年前に切られたのかが計算できるんだ。

リカ子：それはすごいですね。

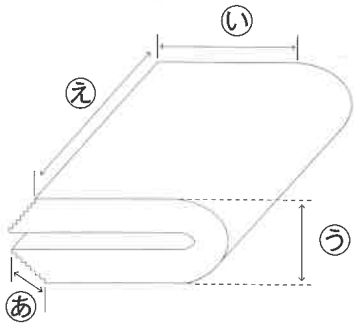
先生：炭素14の半減期が約5,730年……この方法で数万年前までの測定ができるんだ。

問1 空らん に当てはまる数値を答えなさい。

問2 空らん に当てはまる数値を答えなさい。ただし、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問3 空らん 、 に当てはまる数値をそれぞれ答えなさい。ただし、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問4 下線部①の「もうこれ以上折ることができない」といえる理由を下の図の記号、～を用いて簡単に説明しなさい。ただし、記号はいくつ使ってもかまいません。





220240

↓ここにシールを貼ってください↓

--

令和4年度 理科解答用紙 渋谷教育学園渋谷中学校

受験番号							氏名	

1

問	問 1			
	問 2			
	問 3			
	問 4			
	問 5			
	問 6	(1)		
		(2)		
(3)				
問 7				

2

問	問 1		
	問 2		
	問 3	ウ	
		エ	
	問 4		
	問 5	弦	
		弦	
	問 6		
問 7			
問 8			

