

【1】 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

町を歩いていると、右の写真のような石を見かけることがあります。この石は、栃木県宇都宮市大谷地区でしか産出されないことから「大谷石（おおやいし）」と呼ばれ、とても有名な石です。



この石の性質としては、軽くて加工がしやすいだけでなく、熱に強いことから、昔から倉庫や蔵のかべとして使用されてきました。

また、きれいな色をしていることから、建造物にデザイン目的で利用されることもあります。しかし、①長い期間、外気にさらされている大谷石は、写真のように表面がくずれてきます。

大谷石を観察すると、表面は②セキエイ・チョウセキ・クロウンモ・キセキ・③軽石・ガラス等の多くのものが混ざり合っています。つまり、④火山灰が固まった岩石ということになります。⑤この岩石を形成した火山灰を噴出した火山噴火がおきたのは、およそ1500万年前～2000万年前で、この火山灰が⑥海底に積もったと考えられています。

このように、みなさんにとって身近な建物の石は、⑦自然が形成したものを利用していることもあるのです。

問1 下線部①について、大谷石は長い期間、外気にさらされると表面がもろくくずれやすくなります。このようになることを何と言いますか。漢字2字で答えなさい。

問2 下線部②について、次の問いに答えなさい。

(1) セキエイとチョウセキを多く含む火成岩の特ちょうは何ですか。簡単に説明しなさい。

(2) セキエイとチョウセキを多く含む火成岩が地上でつくられた場合、何岩になりますか。

問3 下線部③について、軽石を説明した文として正しいものはどれですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 軽石と言っても、水に浮くことはなく、重たい石である。表面は黒色をしていて、サ岩の中に含まれることが多い。

(イ) 軽石と言っても、水に浮くことはなく、重たい石である。表面は斑点の模様があり、カコウ岩の中に含まれることが多い。

(ウ) 軽石と言うだけあって、水に浮くくらい軽い石であり、表面はなめらかで、つるつるしている。

(エ) 軽石と言うだけあって、水に浮くくらい軽い石であり、表面は小さい穴がたくさんあるため、でこぼこしている。

問4 下線部④について、この岩石は何岩といいますか。

問5 下線部⑤について、次の文は大谷石ができる過程を説明したものです。次の文の空らん（ A ）に入る語句を答えなさい。

約1500万年前～2000万年前、このあたりでは火山が何度となく噴火したことで火山灰が海底に積まりました。その後、長い年月を経て火山灰がかたくなり、地層となりました。そして、大地が（ A ）することで現在の大谷石ができたと考えられています。

問6 下線部⑥について、大谷石に限らず、ある場所がかつて海だったと考えられるのはどんな証拠があるときですか。証拠を1つ答えなさい。

問7 下線部⑦について、次の文のうちまちがっているものはどれですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) セッカイ岩はたいせき岩の一種で、セメントの材料として利用されることがある。

(イ) 大理石は火成岩の一種で、建物のかべや床の材料として利用されることがある。

(ウ) デイ岩はたいせき岩の一種で、とてもかたいものは屋根瓦や書道の硯の材料として利用されることがある。

(エ) カコウ岩は火成岩の一種で、墓石として利用されることがある。

【2】 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。ただし、答えが割り切れないときは、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

水よう液中で、その物質がどれくらいとけているかを表すとき、「こさ」という言葉を使います。「こさ」はふつう水よう液全体に対するとかした物質の重さの割合(%)で表し、「質量パーセント濃度^{のうど}」とよばれます。

- 問1 水180gに食塩20gをとかした水よう液の質量パーセント濃度は何%ですか。
- 問2 5%の食塩水100gに20%の食塩水を加えて、15%の食塩水を作ります。このとき加えた20%の食塩水は何gですか。
- 問3 市販^{しはん}の塩酸は質量パーセント濃度35%の「濃塩酸」とよばれるものです。濃塩酸は1cm³あたりの重さが1.2gと水よりも少し重い水よう液です。
- (1) 濃塩酸500cm³にふくまれる塩化水素は何gですか。
- (2) 濃塩酸を水でうすめて質量パーセント濃度3%のうすい塩酸を700gつくる時、濃塩酸は何cm³必要ですか。

一定の温度で、一定量の水にとける物質の量は、物質によって決まっています。ある温度の水100gにとかすことのできる物質のグラム数をよう解度とよび、単位はありません。また、物質を水に加え、これ以上とけないところまで加えてできた水よう液をほう和水よう液といいます。下の表は硝酸カリウムと塩化ナトリウムの温度とよう解度との関係を示したものです。

温度 (℃)	10	50	80
硝酸カリウムのよう解度	23	85	169
塩化ナトリウムのよう解度	36	37	38

このように物質によってよう解度にかかなりの差があるため、不純物をふくんだ物質を水にとかし、その水よう液を冷却^{れいきゃく}することによって、目的とする物質のみを取り出すことができます。

問4 80℃で硝酸カリウムのほう和水よう液100gの中にとけている硝酸カリウムは何gですか。

問5 80℃で硝酸カリウムのほう和水よう液を100gつくり、これを10℃まで冷却しました。このとき、とけきれずに出てくる硝酸カリウムは何gですか。

問6 硝酸カリウム9.1gと塩化ナトリウム2.2gを混ぜたものを水にとかし、よう解度の差を利用して純粋^{じゅんすい}な硝酸カリウムの固体を取り出そうとすると、水の量が多すぎても少なすぎても純粋な硝酸カリウムの固体は取り出すことができません。50℃で純粋な硝酸カリウムの固体を取り出すとすると、適切な水の量は何g以上、何g未満ですか。ただし、硝酸カリウムも塩化ナトリウムも互^{たが}いのよう解度には影響^{えいきょう}しないものとします。

【3】 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

日常生活の中で私たちが聞く音は、しん動している物体が空気をしん動させて、そのしん動が耳に伝わることで聞こえています。

図1はモノコードといい、ギターなどの弦楽器をシンプルにしたものです。弦となる1本の金属線の片方が固定してあり、もう片方にはおもりがつるされています。この弦を指ではじくことで弦がしん動して音がなります。また、こまを動かすことでしん動させる弦の長さを変えることができ、おもりを重くしたり軽くしたりすることで弦の張りの強さを変えることができます。

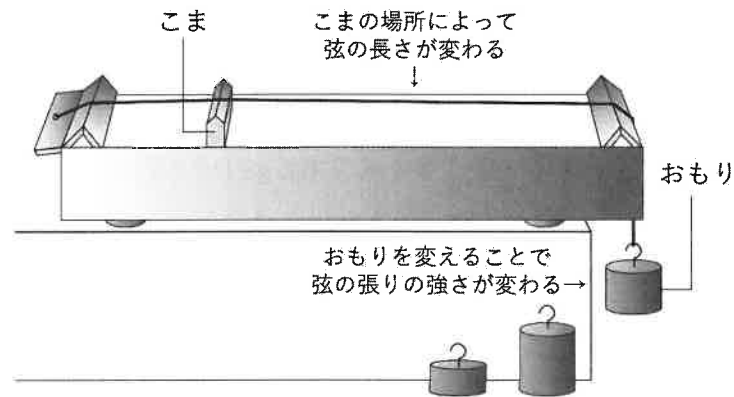


図1

問1 図1のモノコードを使うとき、音を大きくするにはどのような操作をすればよいですか。

問2 図1のモノコードを使うとき、音を高くするにはどのような操作をすればよいですか。2通り答えなさい。

スマートフォンについているマイクと「オシロスコープ」というアプリを使うと、空気がどのようにしん動しているのか、つまり音のようすをグラフで表すことができます。

モノコードで音をならすと、「オシロスコープ」には、図2のようなグラフが表れました。このグラフのたて軸はしん動の大きさ、横軸は時間（1マス0.001秒）を表しています。

グラフの形を観察すると、同じ形がくり返されていることがわかります。このくり返しの形の1つを1回のしん動として考えることができます。また、1秒間にしん動する回数をしん動数といい、単位にはHz（ヘルツ）を用います。

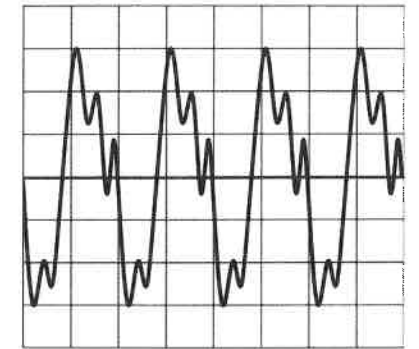


図2

問3 図2の音のしん動数を求めなさい。

問4 弦を別の素材に変えて音をならしたところ、図3のようなグラフになりました。このとき、音の3要素のうち何が変わったといえますか。

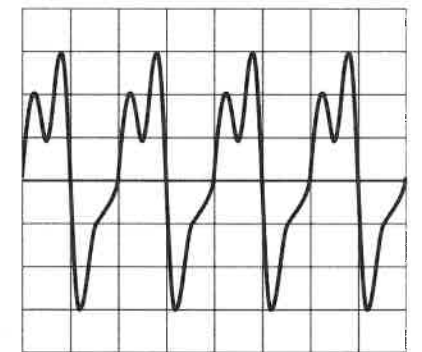


図3

スマートフォンについているスピーカーと「シンセサイザー」というアプリを使うと、様々な音を出すことができます。

ここで、図4と図5のようなグラフの音を重ねると「オシロスコープ」では図6のようなグラフの音が観測されます。これは音の性質として、重なって聞こえてくる音は、しん動の大きさがグラフの足し算で表されるためです。

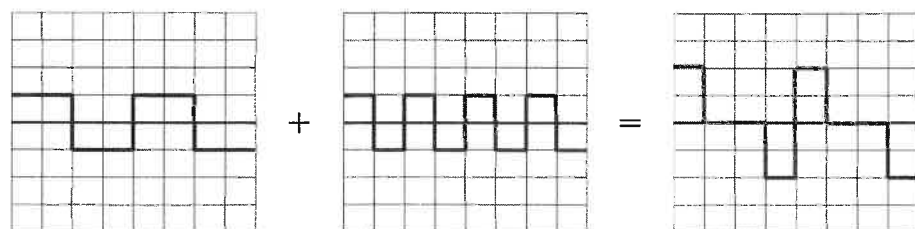


図4

図5

図6

問5 図4の音と図7の音を重ねるとどのような音になりますか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

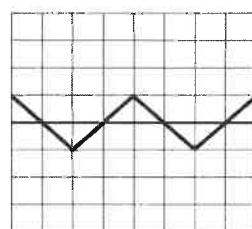
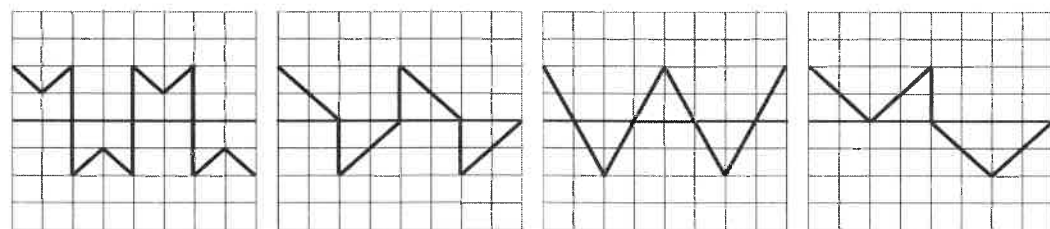


図7



(ア)

(イ)

(ウ)

(エ)

問6 図8の音を出すために、3種類の音を重ねました。図9の音に加えて、あと2つどのような音をならせばよいですか。次の(ア)～(エ)から2つ選び、記号で答えなさい。

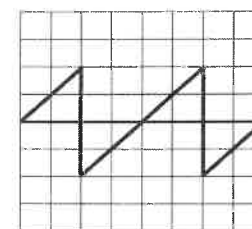


図8

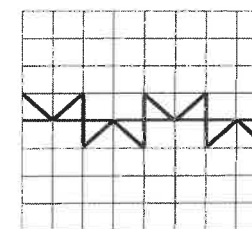
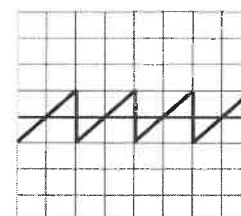
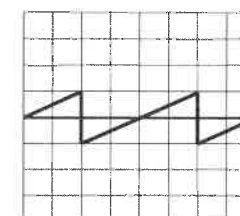


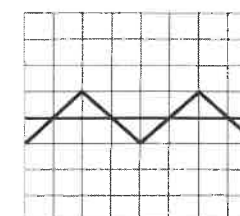
図9



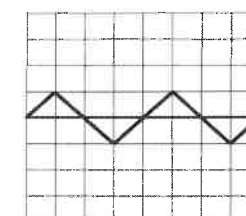
(ア)



(イ)



(ウ)



(エ)

問7 最近のヘッドホンやイヤホンには「ノイズキャンセリング」という機能がついているものがあります。この機能を使うと、周囲の騒音を消すことができます。これはヘッドホンやイヤホンについているマイクが周囲の音をひろい、その音の形を内蔵されたICチップで変かんして再生することで、耳に届く前に打ち消しているためです。

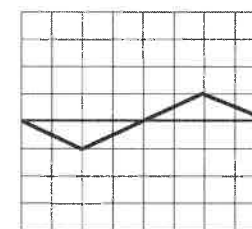


図10

いま、図10の騒音が聞こえている場所で「ノイズキャンセリング」の機能がついたヘッドホンやイヤホンをするを考えます。騒音を消して、さらに図11の音楽を耳に届けるためには、ヘッドホンやイヤホンでどのような音を再生すればよいですか。音のグラフをかきなさい。

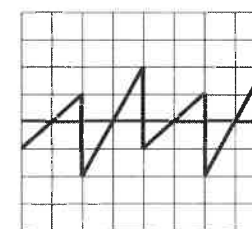


図11

理科
[解答用紙]

【1】

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

【2】

問1		%	問2		g	問3	(1)		g	(2)		cm ³
問4		g	問5		g	問6	g 以上			g 未満		

【3】

問1					問7	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																																																																
問2																																																																																						
問3		Hz	問4																																																																																			
問5		問6																																																																																				

受験番号		氏名		得点	
------	--	----	--	----	--