

令和6年度 高校一般入学試験
総合コース

理科

(50分／100点満点)

《受験上の注意点》

1. 監督の先生の指示があるまで、試験問題に手を触れないでください。
2. 問題冊子は17ページ、解答用紙は1枚あります。
3. 解答はすべて解答用紙に記入してください。
4. 問題冊子・解答用紙に受験番号と氏名を記入してください。
5. 問題冊子・解答用紙の回収については監督の先生の指示に従ってください。

受験番号	
氏名	

問題は次のページから始まります。

6. 総. 理

[1] 図1のように、 150cm^3 のおもりをニュートンばかりに取り付け、重さを測ると 12N でした。同じおもりをニュートンばかりにつけたまま、 500g の水を入れた 200g のビーカーに沈め、おもりが水面に出ないようにしました。これを、図3のように台はかりにのせました。ただし、台はかりの目盛りは g の単位しか測れないものとし、また、 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0N とします。次の問いに答えなさい。

(配点 18 点)



図 1

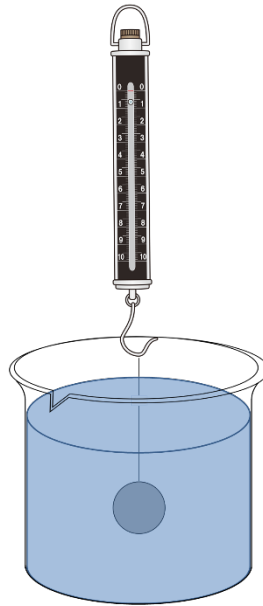


図 2

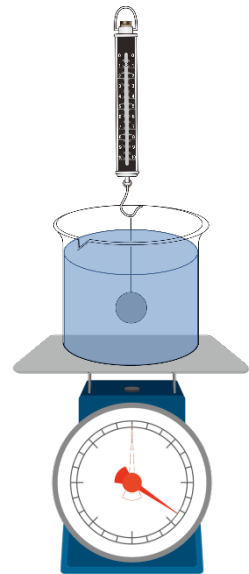


図 3

- (1) おもりの質量はいくらか、単位をつけて答えなさい。
- (2) 図 2 でおもりの受ける浮力はいくらか、単位をつけて答えなさい。ただし、水に沈んでいる物体にかかる浮力の大きさは、その物体が押しのかけた水の重さに等しいので、以下の公式が導けるものとします。

$$\text{浮力}[\text{N}] = \text{物体が押しのかけた水の体積}[\text{cm}^3] \times 1.00 [\text{g}/\text{cm}^3] \div 100$$

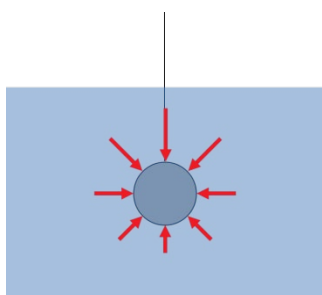
6. 総. 理

(3) (2) の法則を, 発見したある科学者にちなんで, 『(科学者の名前) の原理』
といます。その科学者の名前を, 次のア～オから1つ選び, 記号で答えなさい。

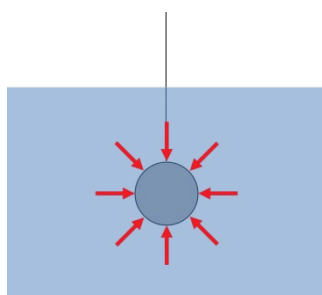
ア ガリレオ イ アルキメデス ウ ドルトン
エ フーコー オ ラボアジエ

(4) 図3でニュートンばかりの示す値は何Nとなりますか。また, 台ばかりの示す
値は何g となりますか。

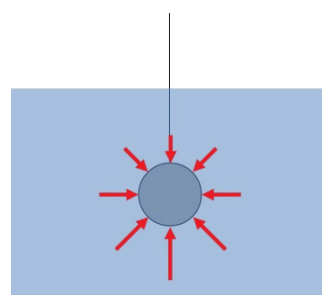
(5) 浮力は, 水中の物体が水圧を受けることによって生じる力です。沈んでいる状
態のおもりが受ける水圧を示した図ア～カのうち, 正しいものを1つ選び, 記号で
答えなさい。ただし, 矢印は物体が受ける水圧の方向と大きさを表しており, 矢
印が大きいほど, 受ける水圧の大きさが大きいものとします。



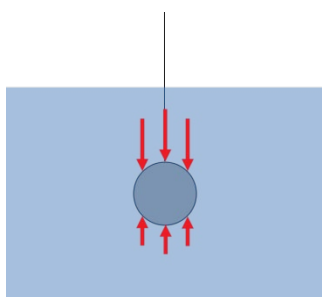
ア



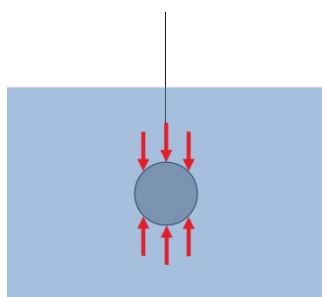
イ



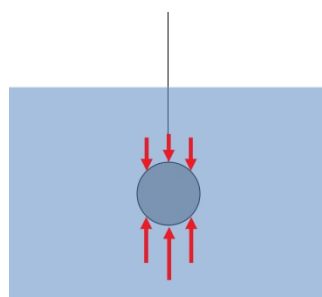
ウ



エ



オ

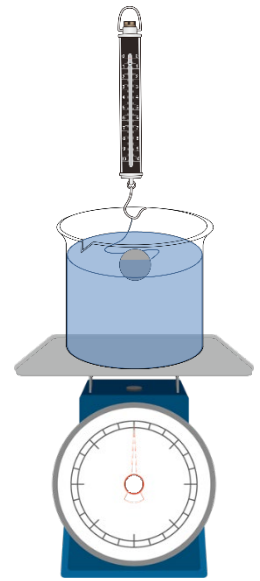


カ

6. 総. 理

(6) 図1のものと同じ重さで材質の異なるおもりを用いて,同じように実験しようとする,図のように,おもりが完全に沈むことなく,一部浮き上がってしまいました。このとき,おもりやはかりの示す値について述べた文章ア~カのうち,正しいものを2つ選び,記号で答えなさい。

- ア おもりの大きさは図1のものよりも小さい。
- イ おもりの大きさは図1のものと同じである。
- ウ おもりの大きさは図1のものよりも大きい。
- エ 台はかりの示す値は図3のときよりも小さい。
- オ 台はかりの示す値は図3のときと同じである。
- カ 台はかりの示す値は図3のときよりも大きい。



理科の問題は次のページに続きます。

6. 総. 理

- [2] 近年,熱中症の危険性を測る指標として,暑さ指数(WBGT)が用いられています。暑さ指数は図のような計測装置で測った3つの温度[°C]にそれぞれ係数をかけた以下の計算式で算出され,表を元に熱中症の危険度が判断されます。次の問いに答えなさい。(配点17点)

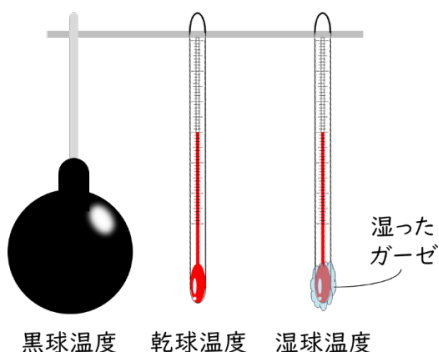
暑さ指数の計算式

《屋外の場合》

$$\text{WBGT [°C]} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

《屋内の場合》

$$\text{WBGT [°C]} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$$



WBGT	熱中症の危険度
31以上	ア 危険
28~31	イ 嚴重警戒
25~28	ウ 警戒
21~25	エ 注意
21未満	オ ほぼ安全

- (1) 屋外で湿球温度が22°C,黒球温度が35°C,乾球温度が28°Cだった場合,熱中症予防基準は表のア~オのどれになりますか。1つ選び,記号で答えなさい。また,このときの湿度はいくらですか。下の湿度表を元にして算出なさい。

		乾球温度と湿球温度の差 [°C]									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
乾球温度 [°C]	35	100	93	87	80	74	68	63	57	52	47
	34	100	93	86	80	74	68	62	56	51	46
	33	100	93	86	80	73	67	61	56	50	45
	32	100	93	86	79	73	66	61	55	49	44
	31	100	93	86	79	72	66	60	54	48	43
	30	100	92	85	78	72	65	59	53	47	41
	29	100	92	85	78	71	64	58	52	46	40
	28	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39
	27	100	92	84	77	70	63	56	50	43	37
	26	100	92	84	76	69	62	55	48	42	36
	25	100	92	84	76	68	61	54	47	41	34
	24	100	91	83	75	68	60	53	46	39	33
23	100	91	83	75	67	59	52	45	38	31	
22	100	91	82	74	66	58	50	43	36	29	
21	100	91	82	73	65	57	49	42	34	27	
20	100	91	81	73	64	56	48	40	32	25	

- (2) 暑さ指数と似たような指標として不快指数があり, 以下の計算式で算出されます。(1) のときの不快指数を計算しなさい。

不快指数の計算式

$$\text{不快指数} = 0.72 \times (\text{乾球温度} + \text{湿球温度}) + 40.6$$

- (3) 熱中症の危険性の基準として, 不快指数よりも暑さ指数の方が優れている点について説明した文章ア～キのうち, 正しいものを2つ選び, 記号で答えなさい。

- ア 太陽光が直射している場合, 湿球温度が最も高くなるので, 係数を大きくすることで危険の予防基準がでやすくなるようにしている点。
- イ 湿球は水で冷やされているため, 湿球温度は常に他の2つの温度に比べて最も低くなるので, 係数を大きくすることで比較しやすくしている点。
- ウ 風がまったくない場合, 湿球温度が最も低くなるので, 係数を大きくすることで風がある状態を想定している点。
- エ 湿度が高い場所では空気中に水分が多く, 熱中症になる危険性は低いため, 湿球温度の係数を大きくしている点。
- オ 湿度の高い場所では, 汗が蒸発しにくく, 熱中症の危険性が高いため, 湿球温度の係数を他の温度の係数より大きくしている点。
- カ 日なたでは黒球温度が高くなりやすいので, 係数を小さくして指数に与える影響を少なくしている点。
- キ 太陽光が直射している場合, 黒球温度が特に高くなるので, その影響も指数に反映させている点。

6. 総. 理

(4) 大きさ 40m^3 の部屋の中で, 湿球温度が 20°C , 黒球温度が 30°C , 乾球温度が 23°C だった場合において, 次の①~④の値を答えなさい。ただし, 必要ならば(1)の湿度表と下の飽和水蒸気量の表を用いてもよいものとします。

乾球温度 [$^\circ\text{C}$]	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
飽和水蒸気量 [g/m^3]	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4

- ① (1)の屋外の環境と部屋の中の WBGT の差 [$^\circ\text{C}$]
- ② 部屋の中の湿度 [%]
- ③ (1)の屋外の環境と部屋の中の不快指数の差
- ④ 部屋の中の空気全体に含まれる水蒸気の質量 [g]

[3] 図1~3はそれぞれある植物の葉, 茎, 根の断面を模式的に表したものです。次の問いに答えなさい。(配点 18 点)

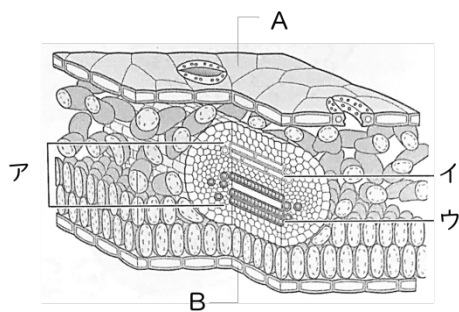


図 1

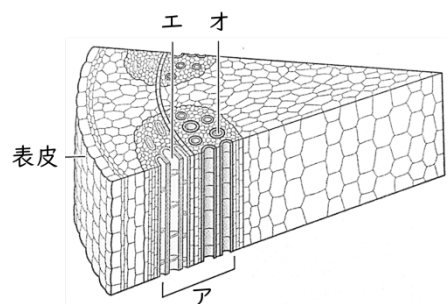


図 2

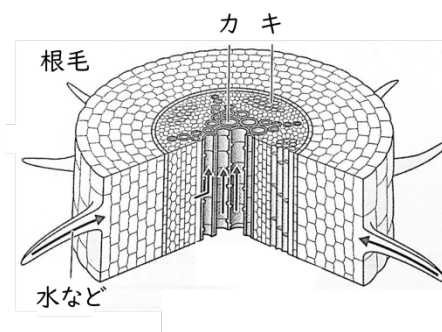


図 3

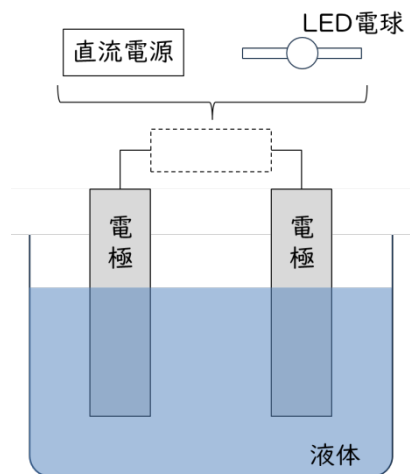
6. 総. 理

- (1) 図1, 2のアの部分を何とといいますか。漢字で答えなさい。
- (2) 図1において, 葉の表側の面はA, Bのどちらですか。1つ選び, 記号で答えなさい。
- (3) 葉で作られた養分はそれぞれ図1~3のどの部分を通して植物の各部に運ばれますか, イ~キのうちから3つ選び, 記号で答えなさい。
- (4) この植物の葉脈の広がり方の種類を何とといいますか。漢字で答えなさい。
- (5) この植物は被子植物か裸子植物か, 図の特徴から判断して答えなさい。
- (6) (5) の分類で考えたときに, 図の植物と同じ仲間の植物をア~オのうちからすべて選び, 記号で答えなさい。

ア	アブラナ	イ	イヌワラビ	ウ	ウンナンマツ
エ	エンドウ	オ	オオバコ		

6. 総. 理

- [4] 図のように, 液体に電極を入れ, その間を導線でつないだ装置をつくることを考えます。点線部分には直流電源か LED 電球をつなぐことができ, また電極や液体もいくつかの種類から選んで変更することができます。次の問いに答えなさい。(配点 17 点)



電極棒の種類

- A 炭素 B 亜鉛 C 銅
D 鉄 E マグネシウム

液体の種類

- a 食塩水 b 砂糖水
c うすい水酸化ナトリウム水溶液
d 純粋な水

- (1) 炭素の電極に直流電源を接続し, 水の電気分解を行うとき, 用いることができる液体を a ~ d から 1 つ選び, 記号で答えなさい。
- (2) (1) の電気分解で, 陰極, 陽極となる電極の付近にどんな気体が発生するか, それぞれ化学式で答えなさい。ただし, 陰極と陽極に発生した気体の体積の比は 2 : 1 だったとします。
- (3) 電極の種類を B ~ E の金属の組み合わせで適当に変えながら, LED 電球を接続したところ, 電流や電圧の様子が下表のようになりました。B ~ E の金属をイオンになりやすい順に並べ, 記号で答えなさい。ただし, 液体は電流が流れるよう適切なものを用いたものとします。

左の電極	右の電極	電流の向き	電圧の大きさ [V]
銅	マグネシウム	左から右	1.5
銅	鉄	左から右	0.4
亜鉛	マグネシウム	左から右	0.7

(4) 電池について、次の文章の①～④にあてはまる語句をそれぞれ漢字で答えなさい。

電池とは、(①) エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である。アルカリ・マンガン電池のように充電できない(②) 電池と、リチウムイオン電池のように充電ができる(③) 電池がある。また、近年は環境に対する影響を考えて、水の電気分解の逆の反応などを利用して電気エネルギーを得る(④) 電池も実用化されている。

6. 総. 理

[5] 液体が凍る温度に関して、下の会話文を読んで、次の問いに答えなさい。

(配点 15 点)

栄太「今年の夏は本当に暑かったね。」

共子「本当、9月ももう終わりに近づいてやっと過ごしやすくなったもんね。」

栄太「我が家では冷凍庫にアイスクリームとシャーベットを欠かさなかったんだけど、夏の後半で冷凍庫の調子が悪くなって大変だったよ。なぜかアイスクリームだけ凍らなくなっちゃって。」

共子「それは災難だったね。その後、冷凍庫はどうなったの。」

栄太「霜取りをしたら元に戻ったよ。冷却口が霜で塞がれてて冷えが悪かったみたい。」

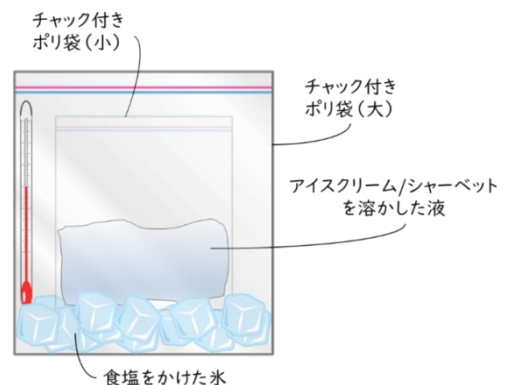
共子「よかったね。でも、アイスクリームだけ凍らなくなるのは不思議だね。」

栄太「確かに。凍る温度がアイスクリームとシャーベットで違うのかな。それぞれどのくらいの温度で凍るのか調べてみようか。」

共子「それなら、あの実験で確認できそう。ほら、氷に塩をかけて、アイスクリームの液体とかを凍らせた実験。あれで、何℃くらいで凍るか比較できそうじゃない？」

栄太「たしかに、冷凍庫だと強弱の調整しかできないし、ドアを閉めると中の様子がわからないしね。ちょうど今年残ったアイスクリームとシャーベットがあったはずだし、帰ったらやってみるよ。」

帰宅後、栄太くんは図のようにチャック付きポリ袋を2重にして、大きいポリ袋の内側に氷を入れ、小さいポリ袋の内側にアイスクリームを溶かした液を入れ、氷に少しずつ食塩をかけながら氷の温度が下がる様子と、アイスクリームが凍る様子を観察したところ、 -20°C 近くでアイスクリームが凍りました。さらに、アイスクリームをシャーベットに変えて、同様の観察を行ったところ、シャーベットは -10°C 近くで凍りました。



6. 総. 理

(1) 物質が液体の状態から固体になる温度のことを何といいますか。また、物質が激しく泡立ちながら、液体の状態から気体になる温度のことを何といいますか。次の選択肢ア～オからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

ア	昇華点	イ	沸点	ウ	露点
エ	氷点	オ	凝固点		

(2) 氷に食塩をかけたときの変化について考察した次の文章の空欄Ⅰ～Ⅲに当てはまる語句をそれぞれア～イから1つ選び、記号で答えなさい。

食塩をかけると、氷が水になる温度は Ⅰ $\left\{ \begin{array}{l} \text{ア 低下するので,} \\ \text{イ 上昇するので,} \end{array} \right\}$ 氷が溶けて、

その際に、Ⅱ $\left\{ \begin{array}{l} \text{ア 周囲の熱が吸収され,氷全体の温度が下がる。} \\ \text{イ 周囲の熱が吸収されるが,氷全体の温度は変わらない。} \end{array} \right\}$

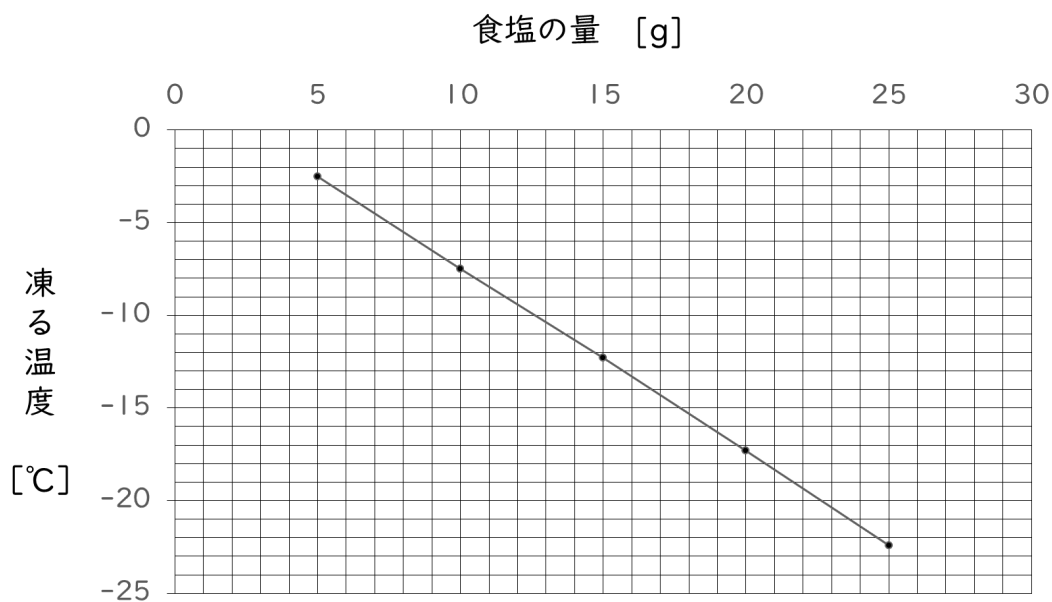
その結果、Ⅲ $\left\{ \begin{array}{l} \text{ア 氷自体は}0^{\circ}\text{Cから変化しないまま,} \\ \text{イ 氷自体が}0^{\circ}\text{Cよりも低い温度になり,} \end{array} \right\}$

アイスクリームまで凍らせることができた。

6. 総. 理

- (3) さらに栄太くんは、水 100g に食塩を入れたとき、溶液が凍る温度がどれくらい下がるかを調べ、以下の表とグラフを作りました。水 500g に食塩を入れ、凍る温度が -20°C の溶液を作るためには、食塩をおよそ何g 入れればよいですか、整数で答えなさい。

食塩の量[g]	5	10	15	20	25
凍る温度[$^{\circ}\text{C}$]	-2.5	-7.5	-12.3	-17.3	-22.4



- (4) 塩化ナトリウムなどの物質は、溶液の凍る温度を降下させる性質を利用して融雪剤に使われています。次のア～ウの物質のうち、最も融雪剤としての効果が大きいものはどれと考えられるか、1つ選び、記号で答えなさい。ただし、溶液中の粒子の個数が多いほど、溶液が凍る温度の下がり方は大きいものとします。

	物質 1mg を溶かしたときの溶液中の粒子の個数 (砂糖を 1 とした相対値)
ア 砂糖 (スクロース)	1
イ にがり (塩化マグネシウム)	4.9
ウ 食塩 (塩化ナトリウム)	11

6. 総. 理

[6] 災害と農業に関して、下の会話文を読んで、次の問いに答えなさい。

(配点 15 点)

共子 「ねえ、栄太くんのお家って農業をやっているって言ってなかったっけ？」

栄太 「うん、おじいちゃんが水田で稲作をやってて、今年も田植えを手伝ったよ。

あとは、家庭菜園レベルだけど、おばあちゃんも畑でいろいろ野菜を育ててるよ。」

共子 「今度見学に行かせてもらえないかな。今回の探究活動のテーマが災害と農業の関わりでしょ？私の班は特に農作物の病気について調べているところなんだ。」

栄太 「それなら、おじいちゃんがもうすぐ稲刈りで人手が欲しいって言ってたから、もし作業を手伝ってくれるなら、取材くらいなら全然問題ないと思うよ。去年は猛暑と水不足で大半の稲が病気になっちゃって、稲刈りは頼まれなかったから、今年は僕も参加しようと思ってたんだ。」

共子 「それならちょうどいいね。人手が必要なら同じ班の人にも頼んでみるよ。その稲の病気のこと班員みんなですぐ詳しく聞かせて欲しいし。」

栄太 「じゃあ、お願いしておくね。他に聞きたいことはない？」

共子 「そうだな、農作物がかかるときの主な病気とその原因と、あとは、それぞれの病気に対する対策なんかも知れば、とてもありがたいかな。」

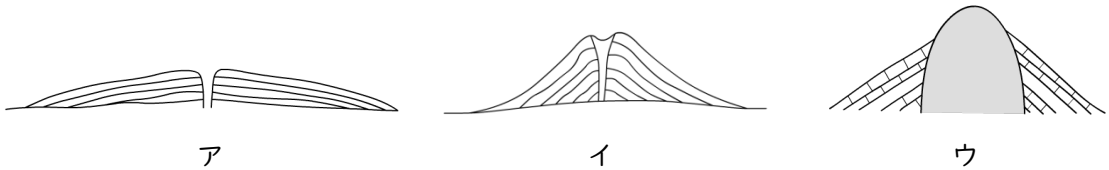
栄太 「なるほど、それならおばあちゃんにも話が聞けるようお願いしておくよ。

おばあちゃんは、実家が鹿児島の方にあって、大きな農家の娘らしいから大抵の農作物のことはわかると思うよ。桜島が近くて火山活動があった時期は大変だったらしいから、そういう話も聞けると思う。」

共子 「ありがとう。本当に助かるよ。」

6. 総. 理

- (1) 桜島（成層火山）は以下の火山の模式図ア～ウのうち、どれに近い形をしていますか。1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 火山活動があることによる人類への被害や恩恵について説明した次の文章ア～エのうち、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア 地球内部のナトリウムやカリウムなどが地表に運ばれ、土壤に養分が補給される。

イ 火山灰土壤ができることで水はけが悪くなり、農作物が育ちにくくなる。

ウ 地表に流れ出た溶岩がたまったマグマだまりを熱源とした、地熱発電を行うことができる。

エ 噴火による噴石で農作物が傷み、また大量の火山灰が上空に留まると、日光がさえぎられ、農作物が育ちにくくなる。

- (3) 日本での稲作は、畑でなく水田で行うことが多いです。水田を作ることのメリット、デメリットを説明した次の文章ア～エのうち、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア 水が張ってあると、草食の動物が近寄らず、稲が食べられる被害を防ぐことができる。

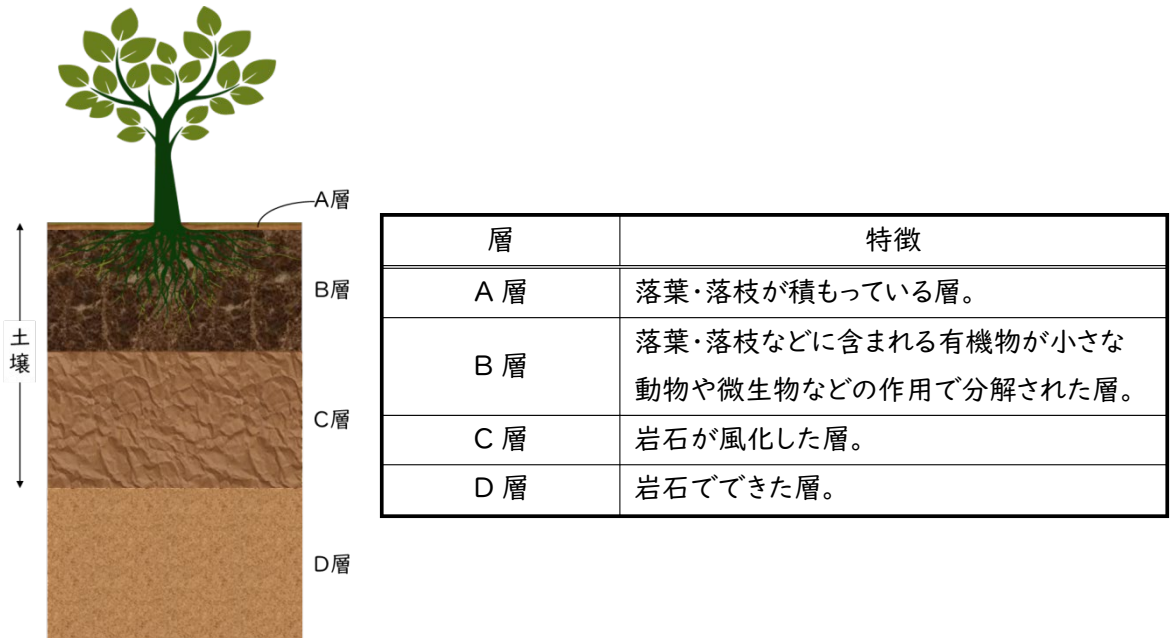
イ 水が張ってあると、夜間に気温が下がっても温度が保たれるので、本来熱帯・亜熱帯性の植物である稲が生育しやすい。

ウ 水が張ってあると、土の中の酸素が減少するので、根が呼吸できず大抵の植物が育ちにくくなる。

エ 水田にはメダカやカエルなどがすみつき、本来その土地で生きていた虫など小さな生物を食べてしまうので、生態系の多様性が失われる。

6. 総. 理

(4) 温帯の土壌は図のような層構造が発達しています。土壌の層構造について説明した次の文章の空欄Ⅰ～Ⅲに当てはまる語句をそれぞれア～イから1つずつ選び、記号で答えなさい。



図のような層構造はⅠ $\left[\begin{array}{l} \text{ア } D \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow B \text{ の順で} \\ \text{イ } \text{すべての層が同時並行して} \end{array} \right]$ 形成される。

同じ質量あたりの有機物が最も多いのは、Ⅱ $\left[\text{ア } A \text{ 層 } \quad \text{イ } C \text{ 層} \right]$ だが、基本的にそのままでは畑として利用はできない。

畑を作るにはまず土作りが重要であり、森林を畑にするために、木々を伐採したあとに土地を焼いてその灰を肥料として利用する焼畑農業が古くから行われてきた。

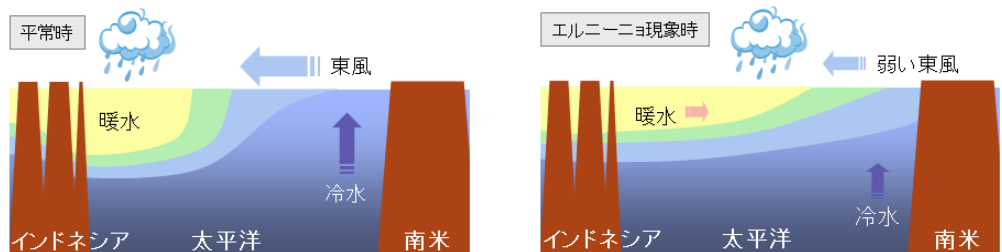
焼畑農業は、大気汚染や森林破壊へつながる危険性、人口増加に対する持続可能性の低さなど負の側面もあり、日本ではあまり行われなくなっている。しかし、

Ⅲ $\left[\begin{array}{l} \text{ア } \text{微生物の活動が全くない寒帯地域では} \\ \text{イ } \text{微生物の活動が活発な熱帯地域では} \end{array} \right]$ 栄養に富んだ土壌層が薄く、

現在も盛んに焼畑農業が行われている。

6. 総. 理

(5) 2023年春頃の気象庁の発表では、2023年は観測史上最大規模のエルニーニョ現象が起こることが予想されていました。エルニーニョ現象とは、太平洋の赤道域で吹いている東風が弱まることによって起こる現象です。下図は平常時とエルニーニョ現象時の海中の断面の模式図です。



(引用：気象庁「エルニーニョ/ラニーニャ現象とは」)

エルニーニョ現象が起きたときの気候の変化について説明した次の文章の空欄Ⅰ～Ⅲに当てはまる語句をそれぞれア～イから1つ選び、記号で答えなさい。

エルニーニョ現象が起きると、南米海域では海面温度がⅠ

{	ア 上がり,
}	イ 下がり,

アジアの海域では海面温度がⅡ

{	ア 上がるので、乱層雲が発達しやすい。
}	イ 下がるので、雨量が減少しやすい。

日本では、Ⅲ

{	ア 夏は冷夏、冬は暖冬になる	}	可能性が高いと言われるが、
}	イ 夏も冬も平年より暖かくなる		

近年の気候変動や異常気象の影響もあり、年々予想が難しくなっている。

受験番号		氏名		採点	
------	--	----	--	----	--

[1] (18点)

(1)	(2)	(3)
(4) ニュートンばかり	[N]	台ばかり [g]
(5)	(6)	

[2] (17点)

(1) 熱中症予防基準	湿度	[%]
(2)	(3)	
(4) ① [°C]	② [%]	③ [g]

[3] (18点)

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

[4] (17点)

(1)	(2) 陰極	陽極
(3)	※記号で答えること。 () > () > () > () 大 ←———— (イオンへのなりやすさ) —————→ 小	
(4) ①	②	③

[5] (15点)

(1) 液体から固体	液体から気体
(2) I	II
(3) [g]	(4)

[6] (15点)

(1)	(2)	(3)
(4) I	II	III
(5) I	II	III

受験番号		氏名		採点	
------	--	----	--	----	--

[1] (18点)

(1) 1200g (1.2kg)	(2) 1.5N	(3) イ
(4) ニュートンばかり 10.5 [N]	台ばかり 850 [g]	
(5) ウ	(6) ウ, カ	

[2] (17点)

(1) 熱中症予防基準 ウ	湿度 57 [%]		
(2) 76.6	(3) オ, キ		
(4) ① 2.2 [°C]	② 75 [%]	③ 5.04	④ 618 [g]

[3] (18点)

(1) 維管束	(2) B	(3) イ, エ, キ
(4) 網状脈	(5) 被子植物	(6) ア, エ, オ

[4] (17点)

(1) c	(2) 陰極 H ₂	陽極 O ₂	
(3) (E) > (B) > (D) > (C) ※記号で答えること。 大 ←———— (イオンへのなりやすさ) —————→ 小			
(4) ① 化学	② 一次	③ 二次	④ 燃料

[5] (15点)

(1) 液体から固体 オ	液体から気体 イ	
(2) I ア	II ア	III イ
(3) 113 [g]	(4) ウ	

[6] (15点)

(1) イ	(2) ア, エ	(3) イ, ウ
(4) I ア	II ア	III イ
(5) I ア	II イ	III ア