

令和4年度

帝塚山学院泉ヶ丘高等学校

入学者選抜試験問題

高校入試

理科

(試験時間 50分)

受験番号	
------	--

1 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

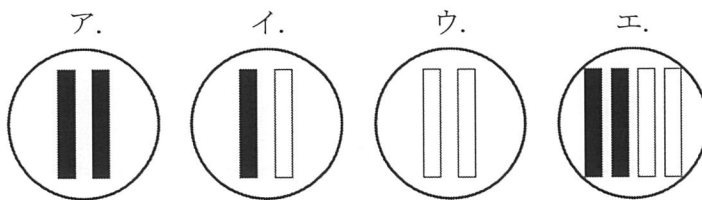
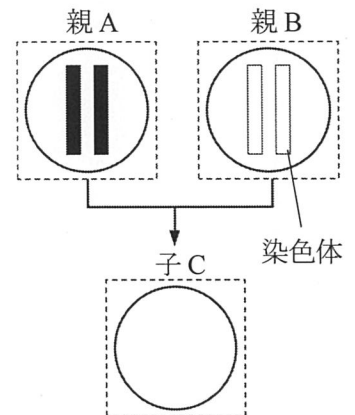
生物が自分と同じ種類の新しい個体をつくることを生殖という。生殖には、受精が行われず体細胞分裂によって子がつくられる無性生殖と、によってできた生殖細胞が受精して子がつくられる有性生殖の2種類がある。有性生殖では、子に現れる形質は親と同じであったり異なったりする。さらに、子に現れなかった形質が孫に現れることもある。有性生殖の形質の伝わり方について、エンドウを用いて次の【実験1】と【実験2】を行った。ただし、エンドウには丸い種子をつくるものと、しわの種子をつくるものがあり、丸い種子にする遺伝子をA、しわの種子にする遺伝子をaとする。

【実験1】丸い種子しかつukらない個体としわの種子しかつukらない個体を交配させると子の代ではすべて丸い種子になった。

【実験2】【実験1】の子の代を育て自家受粉させると、孫の代には丸い種子としわの種子の両方が現れた。

(1) 文章中のにあてはまる最も適当な語句を漢字4文字で答えなさい。

(2) ジャガイモは無性生殖と有性生殖の両方で子をつくることができる。右図は有性生殖の染色体の様子を表している。このとき、子Cの細胞の染色体の様子と親Aが無性生殖をして得られる子Dの染色体の様子として、最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。



(3) 【実験2】について孫の代で得られた丸い種子をつくる個体の持つ遺伝子の組み合わせとして、適当なものをすべて選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. AA    イ. Aa    ウ. aa

(4) 孫の代で、種子が200個つくられたとすると、しわの種子は何個つくられたと考えられるか。整数で答えなさい。

2 次の文章を読み、右ページの各問いに答えなさい。

図1は、ある雑木林で観察や実験をした生物の「炭素の循環と食物連鎖」を模式的に表しており、「→」は炭素の流れを表し、「⇔」は食べられるものから食べるものへの向きを表している。生物A～Dは、「草食動物（消費者）」、「肉食動物（消費者）」、「生産者」、「分解者」のいずれかである。また、生物Dについて調べるために下の【実験】を行った。

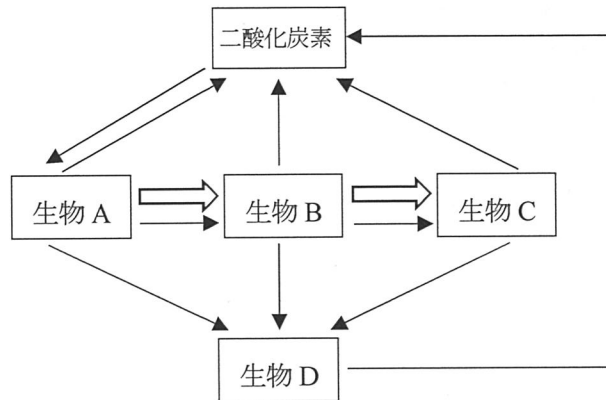
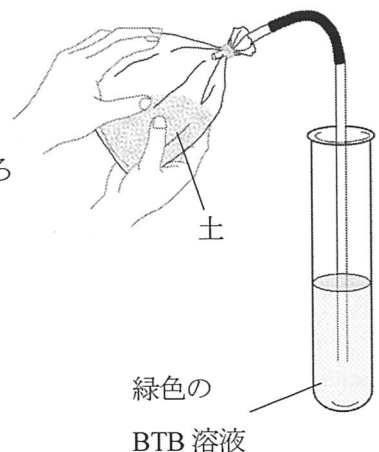


図1 炭素の循環と食物連鎖

【実験】

- (i) 雑木林から土を採取し、2つに分けた。一方はビニール袋Xにそのまま入れ、もう一方は、ガスバーナーで十分に焼いてからビニール袋Yに入れた。
- (ii) ビニール袋X, Yにそれぞれデンプン溶液を同量ずつ入れ、空気を十分に入れて口を閉じ、室温25℃の実験室に置いた。
- (iii) 3日後、ビニール袋X, Yに含まれている空気を、それぞれ右図のように緑色のBTB溶液に通した。
- (iv) ビニール袋X, Yに蒸留水を加え、それぞれろ紙でろ過した後、ろ液にヨウ素液を加えた。



(1) 生物 C は次のア～エのどれにあたるか。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 草食動物 (消費者)    イ. 肉食動物 (消費者)    ウ. 生産者    エ. 分解者

(2) 雑木林を観察していると次のア～エの生物が観察された。そのうち B, D にあてはまる生物をそれぞれ 1 つずつ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. クヌギ    イ. ウサギ    ウ. マツタケ    エ. フクロウ

(3) 【実験】(iii)の結果、ビニール袋 X, Y どちらか一方にのみ BTB 溶液の色の変化が起きた。

①ビニール袋 X, Y のどちらに変化が起きたか。解答欄の記号を○で囲みなさい。

②変化が起きた方では BTB 溶液は何色になったか。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 赤色    イ. 黄色    ウ. 青色    エ. 無色

(4) 【実験】(iv)の結果、ビニール袋 Y のろ液は青紫色になったが、ビニール袋 X のろ液は色が変わらなかった。その理由を、「消費」という語句を必ず用いて答えなさい。

(5) 図 2 は、図 1 の A～C に含まれる生物群が、食物連鎖によって数量的な関係につり合いが保たれている状態を示している。この状態から、生物 C が何らかの原因で異常に減ったが、長い時間をかけて、つり合いが保たれている状態に戻った場合、生物の数量はその間、どのように変化したと考えられるか。次のア～ウを、最も適当な変化の順に並べたとき、2 番目となるものを選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

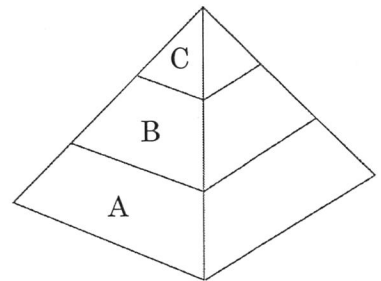


図 2

ア. C の数量が増え、B の数量が減る。

イ. C の数量が減り、A の数量が増える。

ウ. B の数量が増え、A の数量が減る。

3 電池のしくみに関する【実験 1】～【実験 4】を常温で行った。下の各問いに答えなさい。

【実験 1】図 1 のように、うすい硫酸に銅板と亜鉛板をそれぞれ離して入れた。

【実験 2】図 2 のように、うすい硫酸に銅板と亜鉛板をくっつけて入れた。

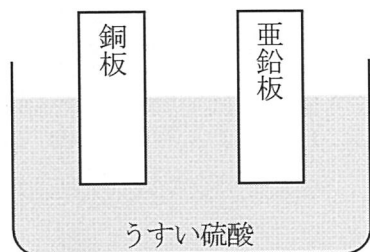


図 1



図 2

(1) 【実験 1】の結果、銅板には変化は見られず、亜鉛板のみが溶けたと同時に気体の発生が確認された。

①亜鉛板が溶ける時の変化を、イオン式を用いた化学反応式で表しなさい。ただし、電子は $\ominus$ で表すこと。(例： $A + 3\ominus \rightarrow A^{3-}$ )

②発生した気体の化学式を答えなさい。

(2) 【実験 2】の結果、銅板の表面からも気体の発生が確認された。この結果と最も関係の深い説明として適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 銅板で発生した電子が、亜鉛板に移動した。

イ. 亜鉛板で発生した電子が、銅板に移動した。

ウ. 銅板が溶けて、電子を放出した。

エ. 銅板が溶けて、電子を受け取った。

(3) 【実験 2】の銅板の表面で気体が発生した変化を、イオン式を用いた化学反応式で表しなさい。ただし、電子は $\ominus$ で表すこと。

【実験 3】図 3 のように、うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れ、亜鉛板と銅板を導線と豆電球でつないだ。

(4) 【実験 3】で、電流の向きは X, Y のどちらになるか。解答欄の記号を○で囲みなさい。

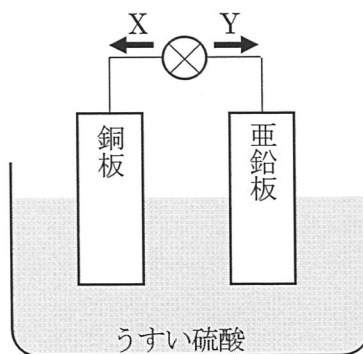


図 3

【実験1】，【実験2】により，銅と亜鉛の「陽イオンへのなりやすさ（イオン化傾向）」の違いが電流をとり出すために大切であることが分かった。金属板の違いにより生じる電流の向きと電圧の差を測定するために【実験4】を行った。

【実験4】図4のように，うすい硫酸に金属板を入れた。金属板A，Bの組み合わせを下の表のア～エのようにして電流の流れる向きと電圧を測定した。ただし，イオン化傾向はマグネシウム>亜鉛>鉄>銅とする。

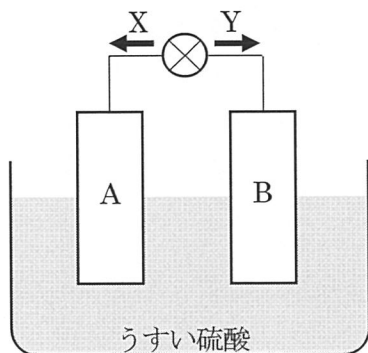


図4

組み合わせ	A	B	電流の向き	電圧 [V]
ア	マグネシウム	銅		2.7
イ	亜鉛	マグネシウム		1.6
ウ	鉄	銅		0.8
エ	マグネシウム	鉄		1.9

(5) 電流の向きが X となる組み合わせを上表からすべて選び，解答欄の記号を○で囲みなさい。

(6) 電池に関する次の文章の①，②にあてはまる語句を選び，解答欄の語句を○で囲みなさい。

2種類の金属板を使って電池を作ったとき，イオン化傾向の大きい金属が  
 ① (正・負) 極になる。また，金属と金属との間に生じる電圧は，  
 2種類の金属のイオン化傾向の差が大きいほど，② (小さく・大きく) なる。

4 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、気体Xが発生し、塩化ナトリウムと水が生成した。

次の【実験1】【実験2】を行ったところ、下表のような結果になった。ただし、気体Xの水への溶解は考えないものとする。

【実験1】7個の三角フラスコ①～⑦に、同じ濃度の塩酸 10 cm<sup>3</sup> をとり、BTB 溶液を 2～3 滴加え、三角フラスコ全体の質量をはかると、すべて 60.0 g であった。

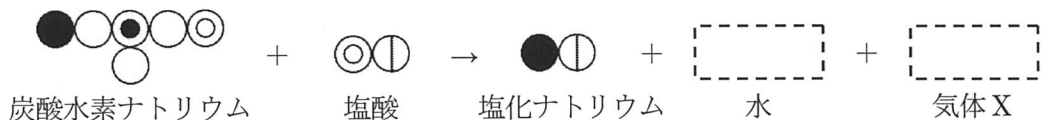
【実験2】下表のようにはかった炭酸水素ナトリウムをそれぞれの三角フラスコに入れ、反応が終了してから、三角フラスコ全体の質量 (w) をはかり、水溶液の色を調べた。

表

三角フラスコ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
炭酸水素ナトリウム [g]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0
w [g]	61.0	62.0	63.0	64.0	65.6	67.6	69.6
溶液の色		(あ)				(い)	

(1) 下線部の反応をモデルで表すと下図のようになる。水のモデルを表したものはどれか。

最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。



ア. イ. ウ. エ. オ.

(2) 気体 X と同じ気体が発生する化学変化はどれか。適当なものをすべて選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

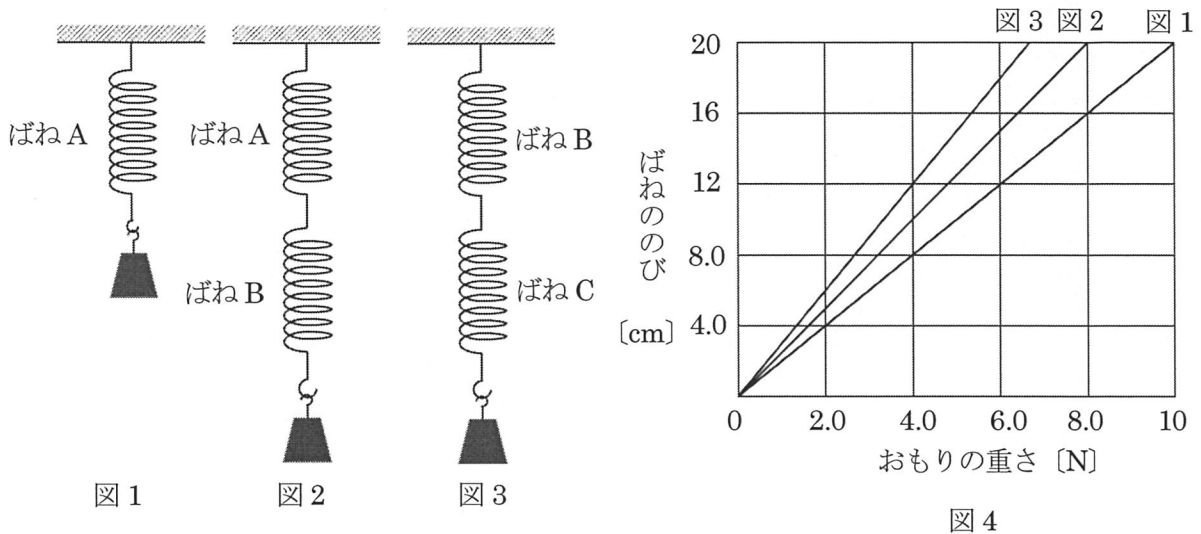
- ア. 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ. うすい過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。
- ウ. 砂糖を燃焼させる。
- エ. 卵の殻にうすい塩酸を加える。
- オ. マグネシウムリボンを燃焼させる。

- (3) 三角フラスコ②, ⑥で発生した気体 X の質量はそれぞれ何 g ですか。
- (4) この実験において, 炭酸水素ナトリウムの量を増やすと, 発生する気体 X の量は増えたが, ある一定の量以上で増えなくなった。その理由を 15 字以内で答えなさい。
- (5) この実験で用いた塩酸  $10 \text{ cm}^3$  と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは何 g ですか。
- (6) 表の空欄 (あ), (い) にあてはまる色は何色か。最も適当なものを 1 つずつ選び, 解答欄の記号を○で囲みなさい。
- ア. 赤色    イ. 黄色    ウ. 緑色    エ. 青色

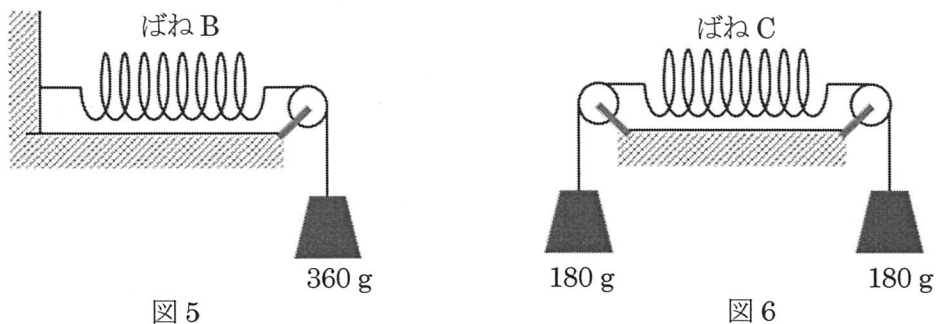


5 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

図1～図3のように、いくつかのおもりとばね定数の異なる軽いばねを使って、ばねにかかる力とばねののびの関係を調べた。図4は図1～図3のおもりの重さとばねののびの関係を示したものである。複数のばねを使った実験では、各ばねののびを合計した結果を表している。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。また、滑車の摩擦およびばねの重さは考えないものとする。



- (1) ばねAを0.3 mのばすのに必要な力は何 [N] ですか。
- (2) ばねBに15 Nの力を加えたときののびは何 [cm] ですか。
- (3) 次の図5、図6におけるばねBとばねCののびはそれぞれ何 [cm] ですか。



(4) 図7のようにばねCの端を天井に固定し、ばねCの他端にばねAをつなげ、おもりをいくつか使ってばねにかかる力と2つのばねの合計ののびの関係を調べた。そのときの結果を表すグラフとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

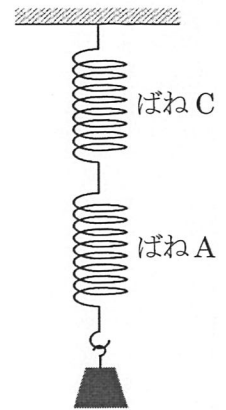
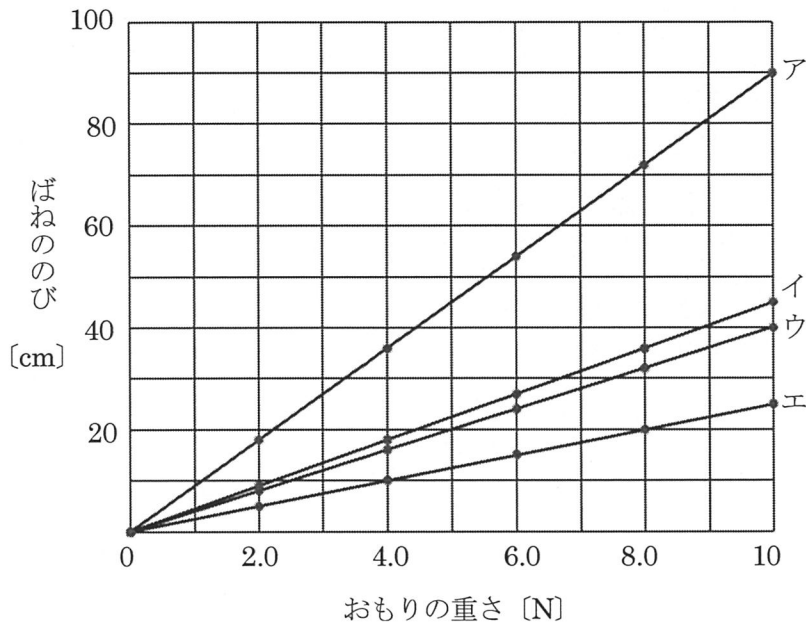


図7



(5) ばねA, ばねBと200gのおもりa, 300gのおもりb, 500gのおもりcを1つずつ用意した。ばねののびを調べる実験について、次の2人の会話文の①~④にあてはまる整数をそれぞれ答えなさい。

帝塚くん 「ばねAにおもりbとおもりcをつるすと、ばねののびは( ① ) cmになるね。」

泉さん 「ばねAにおもりa, b, cを1つ以上使って、組み合わせてつるしたとき、( ② ) 種類ののびが結果として得られるね。」

帝塚くん 「ばねAとばねBは同じのびにすることはできるのかな？」

泉さん 「ばねAに、( ③ ) N, ばねBに、( ④ ) Nとなるように用意したおもりを同時にそれぞれのばねにつるすと、ばねAとばねBは同じのびになるね。」

帝塚くん 「なるほど。異なるばねでもおもりをいろいろ組み合わせると、同じのびにすることができんだね。」

6 電気回路について、次の各問いに答えなさい。ただし、以下の問題において電球の抵抗値はすべて同じで一定とする。

(1) 図1の回路において、スイッチを入れて電球を点灯させ、電球に流れる電流を調べると  $0.6\text{ A}$  であった。2つの電球には「 $30\text{ V}-18\text{ W}$ 」と同じ表示があった。

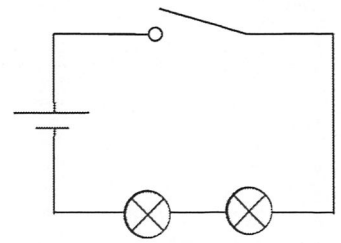


図1

- ① 電球の抵抗は何  $[\Omega]$  ですか。
- ② 電源の電圧は何  $[\text{V}]$  ですか。

(2) 図2の回路において、図1と同じ電球を使用して、スイッチを入れて点灯させた。電源の電圧を  $20\text{ V}$  とした。

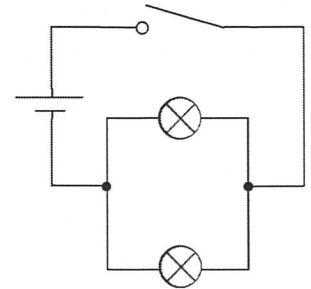


図2

- ① 図2の1つの電球に流れる電流は何  $[\text{mA}]$  ですか。
- ② 図2の電球1つあたりの消費電力は何  $[\text{W}]$  ですか。

(3) 図3のように、電源装置、スイッチ  $S1\sim S4$ 、同じ消費電力の電球  $A\sim C$  を用いて回路を作った。図3のスイッチはすべて切った状態で、電球はすべて点灯していない。

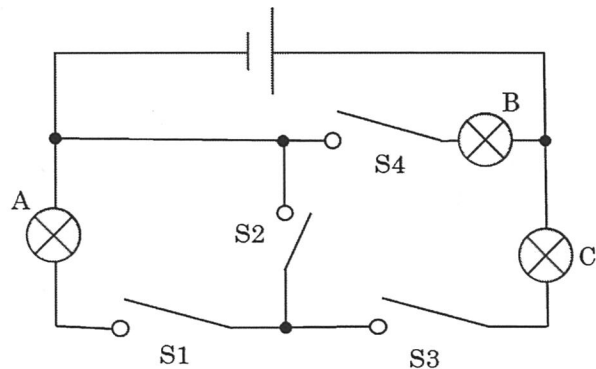

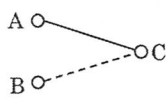
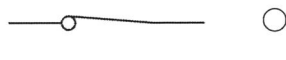
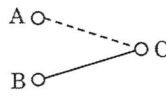


図3

- ① スイッチ  $S1\sim S4$  をすべて入れたとき、点灯する電球は  $A\sim C$  のどれか。すべて選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。ただし、いずれの電球も点灯しない場合は「×」を選びなさい。
- ② 図3の状態から電球  $C$  のみを点灯させるとき、 $S1\sim S4$  のどのスイッチを入れればよいか。その組み合わせとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。  
 ア.  $S4$  のみ    イ.  $S1$  と  $S3$     ウ.  $S2$  と  $S3$     エ.  $S3$  と  $S4$   
 オ.  $S2$  と  $S3$  と  $S4$

次に、電気回路に使われるスイッチについて考える。下の表のように、様々な種類のスイッチがある。スイッチを1回操作すると状態1から状態2へ、さらにもう1回操作すると状態2から状態1へ変わる。表中の○は電流が流れ、×は電流が流れないことを表している。なお、表中の3路スイッチとは、スイッチの切り替えで電流の流れる経路を変えることができるものである。

	片切りスイッチ	3路スイッチ
状態1	 ×	 AC : ○ BC : ×
操作	↓	↓
状態2	 ○	 AC : × BC : ○

(4) 下のア～エは、図4の回路について説明したものである。適当なものを2つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

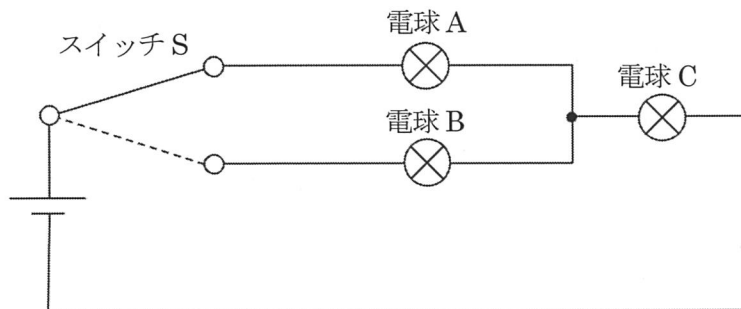


図4

- ア. 図4の状態は電球Bと電球Cが点灯している。
- イ. 図4の状態からスイッチSを1回操作すると、電球Aが消灯し、電球Bが点灯する。
- ウ. 図4の状態からスイッチSを2回操作すると、電球Cが消灯する。
- エ. 電球Aと電球Bが同時に点灯することはない。

(5) 図5は3路スイッチを2つ組み合わせて照明器具を使うための回路を表し、図6は、家の間取りを簡易的に表しており、扉などは省略している。図6中に図5の回路を使用した照明器具を2ヶ所使用するとき、どの2ヶ所に使用すればよいか。その組み合わせとして最も適当なものを下の【選択肢】から1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

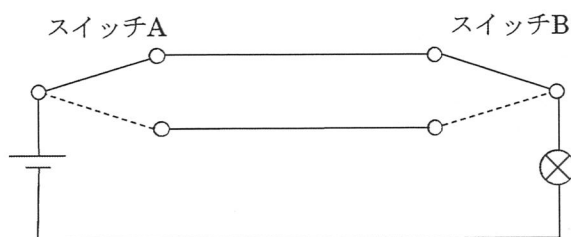


図5

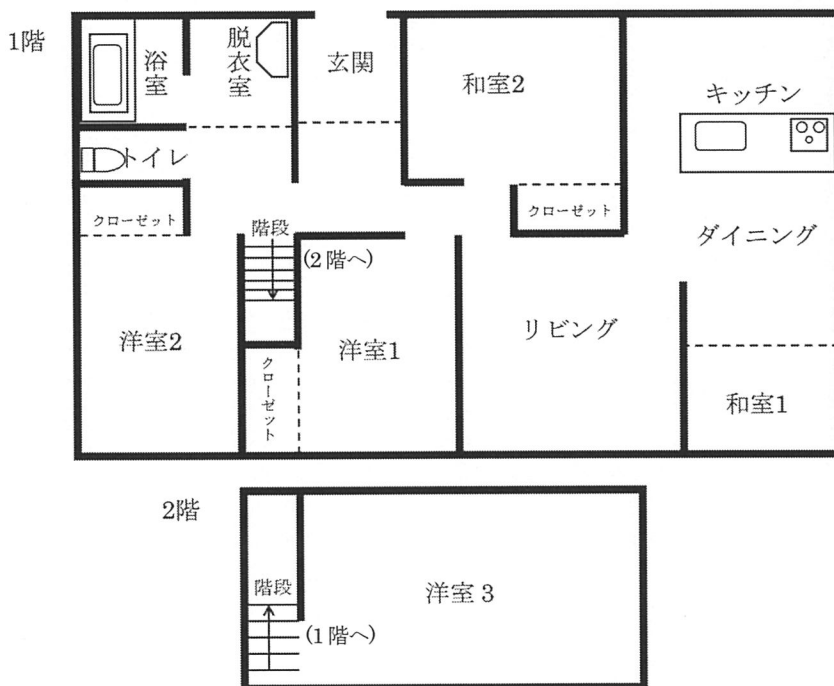


図6

【選択肢】

- ア. 玄関と洋室1
- イ. キッチンと浴室
- ウ. 洋室3と階段
- エ. ダイニングと和室1
- オ. 階段とリビング

7 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

帝塚さんと泉さんは、学校の宿題で、ある地震に関する観測データをまとめていた。その途中で誤って飲み物をこぼしてしまい、データの一部が読めなくなってしまった。図 2 は、図 1 の観測データをもとに、震源で発生した S 波の到着時刻と震源からの距離を記入している途中のものである。

地点	初期微動の始まり	主要動の始まり	震源からの距離	初期微動継続時間
A	11 時 17 分 00 秒		m	7 秒
B			113 km	15 秒
C			150 km	20 秒
D			203 km	27 秒
E			292 km	39 秒

図 1 ある地震に関する観測データ

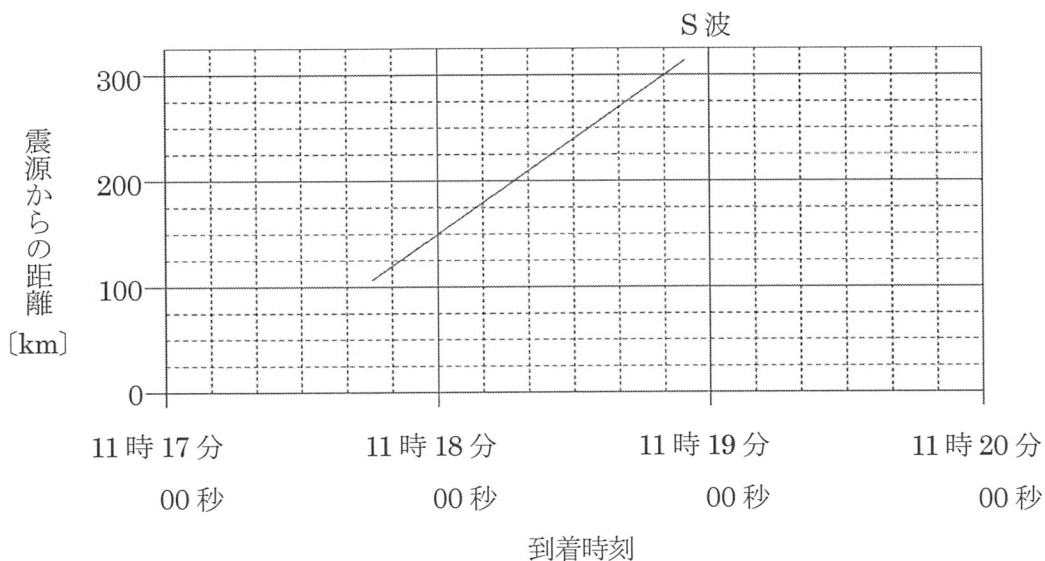


図 2

(1) この地震の発生時刻は何時何分何秒か。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を ○ で囲みなさい。

- ア. 11 時 17 分 00 秒                      イ. 11 時 17 分 10 秒  
 ウ. 11 時 17 分 20 秒                      エ. 11 時 17 分 30 秒

(2) S 波の速さは何 [km/s] ですか。

(3) 震源から 300 km 離れた地点での、P 波の到着時刻はいつか。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. 11 時 18 分 10 秒                      イ. 11 時 18 分 30 秒  
ウ. 11 時 19 分 10 秒                      エ. 11 時 10 分 30 秒

(4) P 波の速さは何 [km/s] か。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. 1.0 km/s                      イ. 1.5 km/s                      ウ. 3.0 km/s  
エ. 4.5 km/s                      オ. 5.0 km/s

(5) S 波と P 波のうち、始めに到達する波の速さを  $v_1$  [km/s]、あとから到達する波の速さを  $v_2$  [km/s]、震源からの距離を  $d$  [km] とするとき、初期微動継続時間はどのような式で表されるか。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア.  $\frac{d}{v_1} - \frac{d}{v_2}$                       イ.  $\frac{d}{v_2} - \frac{d}{v_1}$   
ウ.  $\frac{v_1}{d} - \frac{v_2}{d}$                       エ.  $\frac{v_2}{d} - \frac{v_1}{d}$

(6) A 地点の震源からの距離は何 [km] か。(2)、(4) の値と (5) の式を用いて求めなさい。

(7) A 地点における初期微動の始まりと主要動の始まりの時刻はいつか。最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- | 初期微動の始まり          | 主要動の始まり        |
|-------------------|----------------|
| ア. 11 時 17 分 21 秒 | 11 時 17 分 28 秒 |
| イ. 11 時 17 分 28 秒 | 11 時 17 分 35 秒 |
| ウ. 11 時 17 分 35 秒 | 11 時 17 分 42 秒 |
| エ. 11 時 17 分 42 秒 | 11 時 17 分 49 秒 |

1	(1)				
	(2)	C	ア	イ	ウ
D		ア	イ	ウ	エ
(3)	ア イ ウ				
(4)	個				

2	(1)	ア イ ウ エ			
	(2)	B	ア	イ	ウ
D		ア	イ	ウ	エ
(3)	①	X	Y	②	ア イ ウ エ
(4)	.....				
(5)	ア イ ウ				

3	(1)	①	→		
		②			
(2)	ア イ ウ エ				
(3)	→				
(4)	X		Y		
(5)	ア イ ウ エ				
(6)	①	正 負			
	②	小さく 大きく			

4	(1)	ア イ ウ エ オ				
	(2)	ア イ ウ エ オ				
(3)	②					g
	⑥					g
(4)	.....					
(5)	g					
(6)	あ	ア イ ウ エ	い	ア イ ウ エ		

5	(1)	N			
	(2)	cm			
(3)	ばねB				cm
	ばねC				cm
(4)	ア イ ウ エ				
(5)	①				
	②				
	③			④	

6	(1)	①	$\Omega$	②	V
	(2)	①	mA		
②		W			
(3)	①	A	B	C	×
	②	ア イ ウ エ オ			
(4)	ア イ ウ エ				
(5)	ア イ ウ エ オ				

7	(1)	ア イ ウ エ			
	(2)	km/s			
(3)	ア イ ウ エ				
(4)	ア イ ウ エ オ				
(5)	ア イ ウ エ				
(6)	km				
(7)	ア イ ウ エ				