

2021年度 入学試験問題

理 科

(50分)

〔注意〕

-
- ① 問題は①～④まであります。
 - ② 解答用紙はこの問題用紙の間にはさんであります。
 - ③ 解答用紙には受験番号、氏名を必ず記入のこと。
 - ④ 各問題とも解答は解答用紙の所定のところへ記入のこと。
-

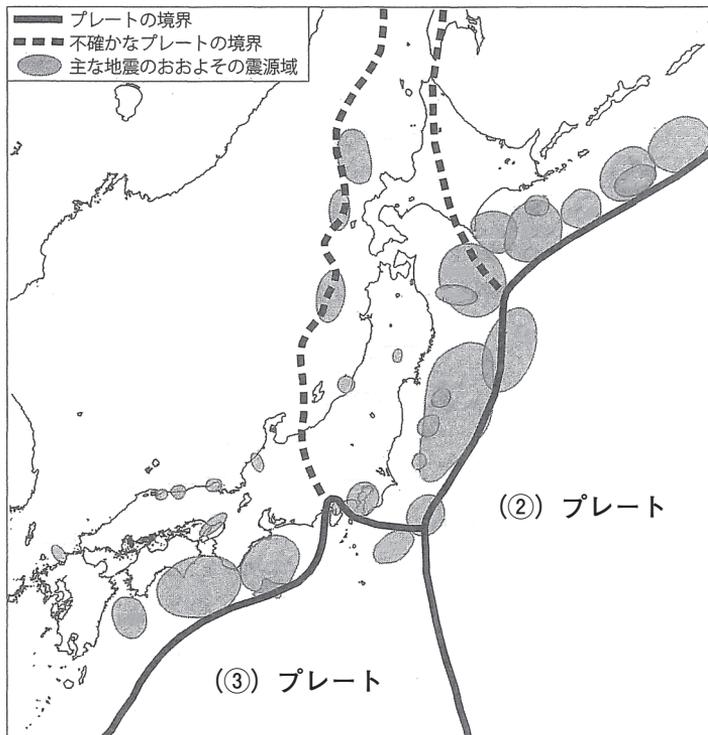
西大和学園高等学校

問題は次のページから始まります。

1 次の文章を読み、それぞれの問いに答えよ。

地震は地球上の特定の地域に集中していることが知られている。これらは帯状に分布していることから (①) と呼ばれている。また、(①) の分布の多くはプレートの境界と一致している。次の図は日本付近の震源域の分布を示したものである。日本付近には (②) プレートと (③) プレートという 2 つの海洋プレートが存在し、世界の中でも地震の発生が多い地域である。地震が発生する場所を震源、地図上のその位置 (震源の真上の地表の点) を (④) と呼ぶ。震源からの距離によって地震の揺れ方が異なり、地震の規模を表す (⑤) の値が大きいほど広い範囲で揺れが観測される。(⑤) の値が 1 大きくなると地震で放出されるエネルギーは約 (⑥) 倍、2 大きくなるとエネルギーはちょうど (⑦) 倍になる。

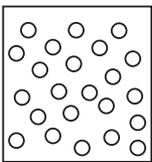
地下を伝わってくる地震波には P 波と S 波と呼ばれる 2 種類の波があり、P 波の伝わる速さは S 波の伝わる速さより (⑧) 。また、主要な揺れとして人体に感じられるのは (⑨) である。気象庁から発表される (⑩) はこのような地震波の性質を利用している。



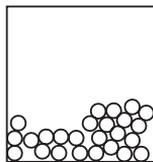
図

- (1) 文中の①～⑤, ⑧～⑩に適切な語を入れよ。また, ⑥, ⑦には整数値を入れよ。
- (2) 日本付近で起こる地震の震源の多くはプレートの境界付近に集中している。その理由を簡単に答えよ。
- (3) ある場所で内陸地震が発生し, その4秒後に(⑩)が発表された。震源から 79 km 離れた学校では(⑩)から 18 秒後に主要な揺れを感じた。また, 同じ学校では主要な揺れを感じる 10 秒前に最初の小さな揺れを感じた。このとき, 地殻を伝わる P 波と S 波の速さは何 km/秒か。それぞれ小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めよ。ただし, 地殻を伝わる P 波, S 波の速さはそれぞれ一定である。
- (4) 学校における実証実験で, 訓練済みの生徒の 100 %が机の下にもぐることが可能な時間は, 5 秒であることがわかっている。(3)の地震において, 主要な揺れが(⑩)発表後 5 秒以内に到達したのは震源から何 km 以内の地域か。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。
- (5) 地震による災害の一つに液状化現象がある。地盤中の砂などの粒子や水を模式的に表しているア～エを, 地震発生前から液状化現象が起こった後までの順に並べ, 記号で答えよ。ただし, 図の上側が地上に近い部分である。

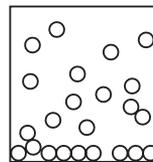
ア.



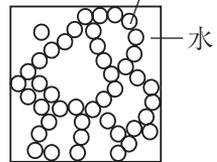
イ.



ウ.



エ.



- (6) 液状化現象の他に, 地震による直接的な災害として適するものを次の中からすべて選び, 記号で答えよ。

ア. 火砕流

イ. 洪水

ウ. 津波

エ. 高潮

2 次の文章を読み、それぞれの問いに答えよ。

炭酸カルシウム 5.000 g に十分な量の塩酸を加えて、完全に反応させると 2.200 g の二酸化炭素が発生する。このことから石灰石 X に含まれる炭酸カルシウムの割合を次の【手順】に従って調べた。ただし X 中で、塩酸と反応する物質は炭酸カルシウムのみとする。また、X に含まれる炭酸カルシウムの割合はどの部分を取り出しても同じものとする。数値を解答する問題は、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めよ。

【手順】

- ① 200 mL ビーカーの質量を電子天秤で測定すると、127.420 g であった。
- ② X 1.102 g を細かく砕き、その一部を①のビーカーに取って電子天秤で測定すると、127.740g であった。
- ③ ②のビーカーに塩酸を少しずつ加えていき、反応後の全体の質量を測定し、次の表にまとめた。

表

加えた塩酸の質量 (g)	0	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000
反応後の全体の質量 (g)	127.740	132.718	137.696	142.674	147.652	152.641	157.641

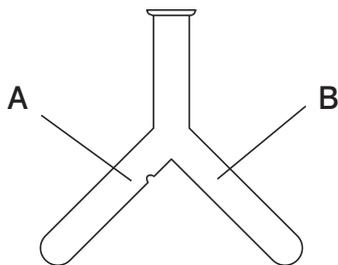
- (1) 炭酸カルシウムが主に含まれているものとして誤っているものを次の中から 1 つ選び、記号で答えよ。

ア. 鍾乳石 イ. 貝殻 ウ. 医療用ギプス エ. 大理石

- (2) 二酸化炭素について述べている文を次の中からすべて選び、記号で答えよ。

- ア. 石灰水に吹き込むと白くにごり、吹き込み続けるとにごりが消える。
イ. 水に非常に溶けやすいので、水上置換法では捕集できない。
ウ. 水に溶かすと水溶液が弱アルカリ性を示す。
エ. 酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせ加熱すると発生する。
オ. 無色の気体で刺激臭がする。

- (3) 二酸化炭素を発生させる実験器具の一つに図のようなふたまた試験管がある。ふたまた試験管を用いて石灰石と塩酸を反応させる場合、**A**と**B**のどちらに石灰石を入れるか。記号で答えよ。また、その理由を述べよ。



図

- (4) 炭酸カルシウムと塩酸の反応を化学反応式で表せ。
- (5) ビーカーに取った X の質量， およびそれと過不足なく反応した塩酸の質量は何 g か求めよ。
- (6) X 中に含まれている炭酸カルシウムの質量は全体の何 % か求めよ。
- (7) 0.196 L の二酸化炭素を発生させたいとき， 必要な X は何 g か求めよ。ただし， 十分な量の塩酸を加えるものとする。また， この実験を行ったときの二酸化炭素 22.4 L の質量は 44 g とする。

3 次の文章ⅠとⅡを読み、それぞれの問いに答えよ。

Ⅰ

生物が自分（親）と同じ種類の新しい個体（子）を残すとき、親の持つ様々な形質が子に伝わる。親の体の一部が分かれてそのまま子になる場合、子は親と同じ遺伝子を受け継ぎ、親と同じ形質が現れる。このような生殖を①無性生殖という。一方、分裂で生じた2つの生殖細胞が受精することで、両親の遺伝子を半分ずつもつ受精卵ができ、新しい子となる。このような生殖を有性生殖という。

有性生殖において、異なる形質を持つ純系の親を掛け合わせるとき、子の形質が親のいずれか定まった一方と同じ形質となることがある。これを②優性の法則といい、子に現れた方の形質を優性形質、現れなかった方の形質を劣性形質という。この法則を含む③遺伝の規則性を発見した人物の名はである

(1) 下線部①について、**生殖だが無性生殖ではないもの**を次の中から2つ選び、記号で答えよ。

- ア. ヒドらは、芽が出るように体の一部がふくらみ、それが分かれて子が生じる。
- イ. ヤマノイモは、むかごから芽が出て子が生じる。
- ウ. ウメボシイソギンチャクは、胃の中で親の体の一部が分かれて子が生じる。
- エ. オランダイチョゴは、ほふく茎がちぎれて子が生じる。
- オ. ジャガイモは、いもから芽が出て子が生じる。
- カ. イチョウでは、精子と卵細胞が受精して胚が生じる。
- キ. モモでは、胚珠が種子となり、種子が発芽することで子が生じる。
- ク. イモリは、前あしを切断しても切断面から筋肉や骨が再生し、数ヶ月後に元に戻る。

(2) 空欄 a と b に適切な語を入れよ。

(3) 下線部②について、優性の法則並びに優性形質と劣性形質を説明したものとして正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 優性の法則が成り立つ場合、異なる形質の親を掛け合わせるとき、優性形質を持つ子と劣性形質を持つ子が3:1で生じることがある。
- イ. 発生が途中で止まることで子が誕生する前に死に至らしめてしまう遺伝子も存在するが、この遺伝子による致死という形質は生命活動を営む上で不利であることから劣性形質となる。
- ウ. ヒトの血液型において、A型の親とB型の親からAB型の子が生じることがある。このように、優劣が完全に決まらない形質も存在する。
- エ. エンドウの種子の色には黄色と緑色があるが、緑色の方が鳥などの外敵に見つかりにくく子孫が残しやすくなるので優性形質となる。

(4) 下線部③において、遺伝の規則性に含まれる法則として、優性の法則以外でもう1つ答えよ。

(5) はエンドウの7つの対立形質に着目して実験を行ったが、エンドウを実験材料に選んだ理由として誤っているものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 栽培しやすく、一生が比較的短い。
- イ. 自家受精しないため、交配させやすい。
- ウ. 比較的多数の次世代を残す。
- エ. はっきりした対立形質を持つ。

Ⅱ

文鳥はペットとして広く飼育されている。文鳥の毛色には、クチバシを取り囲む輪が赤い桜文鳥と、全体が白い白文鳥がある。

以下の表は、桜文鳥と白文鳥を用いて**交配1～4**を行った結果を表したものである。ただし、この対立形質は一对の遺伝子（優性の方をA、劣性の方をaとする）によって支配されている。また、すべての交配に用いた親鳥は雌雄ともに複数用意したが、雌同士および雄同士はそれぞれ同じ遺伝子の組み合わせを持っている（例えば雄は全個体がAaで、AAやaaの個体は一切混じっていない）。

表

	交配に用いた文鳥 (雌親 × 雄親)	交配で生じた 受精卵数	ふ化した ひなの数	ふ化したひなの分類	
				桜文鳥	白文鳥
交配1	桜文鳥 × 桜文鳥	289	231	231	0
交配2	白文鳥 × 桜文鳥	648	518	266	252
交配3	桜文鳥 × 白文鳥	475	380	187	193
交配4	白文鳥 × 白文鳥	320	192	64	128

(6) 上の交配の結果から考えられることとして、正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 桜文鳥の雄からは白文鳥のひなは生まれない。
- イ. 白文鳥の雌からのみ白文鳥のひなは生まれる。
- ウ. **交配4**は、**交配2**と比べて、受精してからふ化するまでの死亡率が高い。
- エ. **交配1**は、**交配3**と比べて、受精してからふ化するまでの死亡数が多い。

(7) 桜文鳥になる遺伝子と白文鳥になる遺伝子は、性別によってそのはたらきは変化しない。その根拠となる交配を、**交配1～4**のうちから2つ選べ。

(8) 桜文鳥になる遺伝子と白文鳥になる遺伝子では、毛色に関してどちらが優性か答えよ。

(9) (8)の根拠となる交配を、**交配1～4**のうちから1つ選べ。

- (10) **交配4**の結果が、およそ桜文鳥：白文鳥 = 1：2 になっていることに対して考察をおこなった以下の文章の空欄 **c** ~ **e** に、適切な語または数値を入れよ。

本来であればおよそ桜文鳥：白文鳥 = ： となるはずであるから、白文鳥としてふ化するはずの受精卵の一部が、ひなになるまでに死んでいると考えられる。これより、この実験で注目している遺伝子は、毛色の遺伝子であると共に生死という形質に対しての遺伝子とみることもでき、白文鳥の残りの受精卵からひながふ化することから、生死に関しては 文鳥になる遺伝子が優性であると考えられる。

- (11) **交配2** で用いた親の白文鳥がもつ遺伝子の組み合わせを、AA か Aa か aa のいずれかで答えよ。

4 次の文章を読み、それぞれの問いに答えよ。

直径が 10 mm で長さが 3 cm の円柱状の棒磁石 M があり、内径が 2 cm、長さが 30 cm の透明な絶縁体のパイプの中を運動させる。棒磁石 M はパイプからは摩擦および電気、磁気による力を受けず、地磁気の影響は無視する。必要があれば円周率 3.14 を用いよ。

図 1 のように、このパイプを水平に設置した。パイプの左端から 3 cm の位置より導線を巻き付けはじめ、パイプに沿った長さが 8 cm のコイル A を作成した。次に、このコイル A の右端から 4 cm の位置より右方向に別の導線を巻き付けはじめ、パイプに沿った長さが 3 cm のコイル B を作成した。コイル A、B には図 1 のように電流計と $200 \text{ k}\Omega$ の抵抗を取り付けた。そして、パイプの右端は壁でふさいだ。パイプの左端に棒磁石 M の右端をあわせ、棒磁石 M に 2 cm/秒 の速さを与えると、棒磁石 M は一定の速さでパイプ内を運動し、右端の壁に衝突した。その後、向きを左向きに変え、 1.5 cm/秒 の一定の速さで運動し、パイプの左端からとびだした。

コイルは図 1 の  の向きから見たとき、Y 方向の電流が時計回りの向きになるように巻いてある。

- (1) 棒磁石 M の右端がコイル A に入り始めてから、棒磁石 M が初めて**完全**にコイル B の右側に出るまでの時間を答えよ。
- (2) 棒磁石 M の右端がパイプの中に入ってから、棒磁石 M が**完全**にパイプの外に出るまでの時間を答えよ。

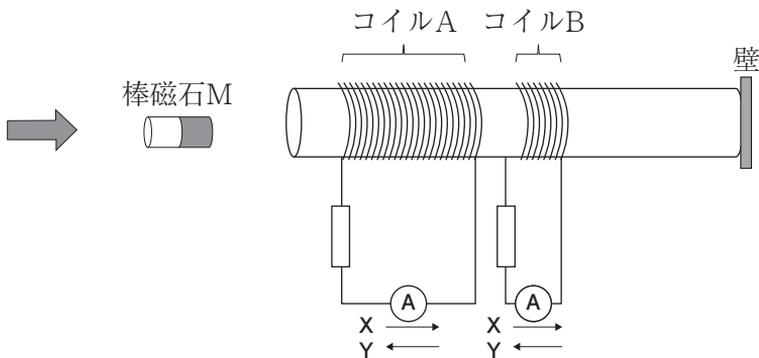


図 1

(3) 棒磁石 M が初めてコイル A に入る直前，電流計には図 1 中の X の向きに電流が流れた。運動を始めてからコイル A に先に入ったのは N 極と S 極のどちらか答えよ。

(4) 次の (i) , (ii) における電流の向きの組み合わせとして適切なものを次の表からそれぞれ選び，記号で答えよ。同じ記号を 2 回用いてもよい。

(i) 棒磁石 M の中心がちょうどコイル A の中心と一致する瞬間

(ii) 棒磁石 M がコイル A から完全に出た後から，初めてコイル B に入るまでの間

	コイル A の電流計	コイル B の電流計
ア	X	X
イ	X	Y
ウ	X	流れない
エ	Y	X
オ	Y	Y
カ	Y	流れない
キ	流れない	X
ク	流れない	Y
ケ	流れない	流れない

(5) 棒磁石 M に初めに速さを与えた時刻を $t=0$ とする。今回用いた電流計の表示は，流れる電流が X の向きときは「+ 1」，Y の向きときは「- 1」，電流が流れていないときは「0」となる。時刻 t を横軸，コイル A の電流計の表示値を縦軸としたグラフを，棒磁石 M がパイプを完全に出るまで描け。ただし，電流計の表示が変化する瞬間の時刻をグラフ中に数値で明示すること。必要であれば，小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えよ。

次にコイル A, B につないだ電流計と抵抗を外し, それぞれの両端を導線でつなぎ, パイプを鉛直方向に設置した (図 2)。棒磁石 M をコイルの上端から 10 cm の地点から静かに手をはなしたところ, 棒磁石 M は速さを大きくしながらコイルに向かって落下していき, コイルの中に入ると間もなく, 一定の速さとなった。その後, コイルから出ると, 再び速さが大きくなっていった。

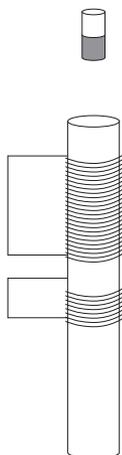


図 2

(6) この現象におけるエネルギーの記述として誤っているものをすべて選び, 記号で答えよ。

- ア. 運動エネルギーは手をはなした直後からコイルを完全に出るまで保存され, 変化していない。
- イ. 大きな電流が流れ, 導線の抵抗が無視できなくなり, ジュール熱が発生する。
- ウ. 力学的エネルギーがコイル内の原子力エネルギーに変化している。
- エ. 手をはなしてから棒磁石 M の位置エネルギーは常に減少し続けている。
- オ. 一定の速さである間, 力学的エネルギーは保存していない。

(7) 下線部のようになる理由を, 「誘導電流」と「力」の 2 語を用いて 25 字以内で説明せよ。

理科解答用紙

受験番号	氏名

※の欄には何も書かないこと。

1	(1)					※		
	①	②	③	④	⑤			
	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩			
	(2)							
	(3)		(4)	(5)	(6)			
	P波	km/秒	S波	km/秒	km		→ → →	
2	(1)	(2)	(3)			※		
			記号	理由				
	(4)							
	(5)		(6)	(7)				
	X	g	塩酸	g	%		g	
3	(1)	(2)		(3)	(4)	※		
			a	b				
	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)
			と				c	d
4	(1)	(2)	(3)	(5)			※	
	秒	秒	極					
	(4)		(6)					
	(i)	(ii)						
	(7)							
						<p style="text-align: center;">電流計の表示</p>		

※
