

2024年度 入学試験問題
(仙台・東京・東海・高松会場)

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 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

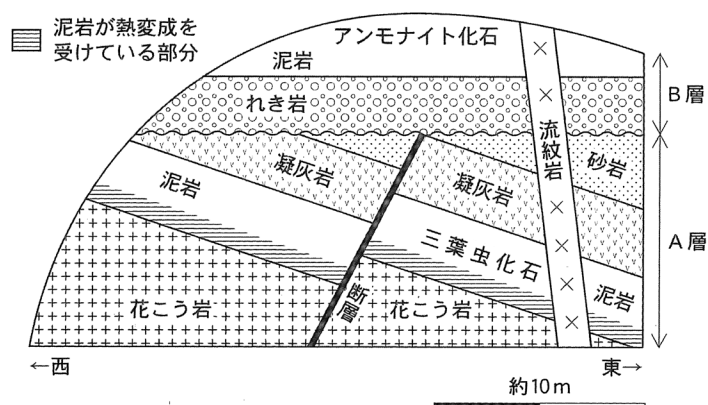
地層には規則的に重なったものと、大きさや種類、年代の異なる様々な岩石のかたまりが混在するものがある。規則的に重なった地層の中には、砂と泥とが地震の振動などによってくずれ、水と混ざって水中を移動して海底に堆積してできた砂岩と泥岩の互層がある。この砂岩では、(a)粒の大きさが下から上にいくにしたがって変化していく構造が見られる。一般に地層は、上に順次堆積していくので、古い地層が(①)位に、新しい地層が(②)位に重なることになる。これを地層累重の法則という。

一方、様々な岩石のかたまりが混在する地層は、海洋プレートが沈み込む(③)とよばれる場所で、陸から供給された堆積物と(b)海洋プレートとともに移動してきた地層や岩石とが混じることによってできると考えられている。

岩石が、高い温度や圧力のもとに長くおかれていると、鉱物が再結晶して鉱物の種類や組織が変わり、別の岩石となることがある。このような岩石を変成岩といい、変成岩をつくり出す作用を変成作用という。変成岩は地下深い所の運動や状態についての情報をもたらしてくれる。

- (1) 文中の①～③に適する語を答えよ。ただし、①、②には「上」または「下」のどちらかを答えよ。
- (2) 下線部 (a) について、粒の大きさは下から上にいくにしたがってどのように変化しているのか、簡単に説明せよ。
- (3) 下線部 (b) について、海洋プレートとともに移動してくる堆積岩のうち、殻をもつ生物の遺骸が固まってできた岩石の名称を2つ答えよ。

図は、ある露頭の模式図である。



図

- (4) 含まれている化石から、A層の泥岩とB層の泥岩が形成された時代（地質年代）を答えよ。
- (5) アンモナイトや三葉虫の化石のように、地層の堆積した時代を推定することができる化石を何というか答えよ。
- (6) (5)の化石に対し、地層が堆積した当時の環境を推定することができる化石を何というか答えよ。
- (7) A層とB層とは不連続になっている。このような地層の重なり方を何というか答えよ。
- (8) 図の露頭は次のア～カの結果、形成された。ア～カを古いものから順に記号で答えよ。
 ア. A層（泥岩、凝灰岩、砂岩）の堆積
 イ. B層（れき岩、泥岩）の堆積
 ウ. 花こう岩の貫入
 エ. 流紋岩の貫入
 オ. 隆起、浸食
 カ. 断層運動
- (9) 花こう岩と流紋岩の組織の違いを簡単に答えよ。

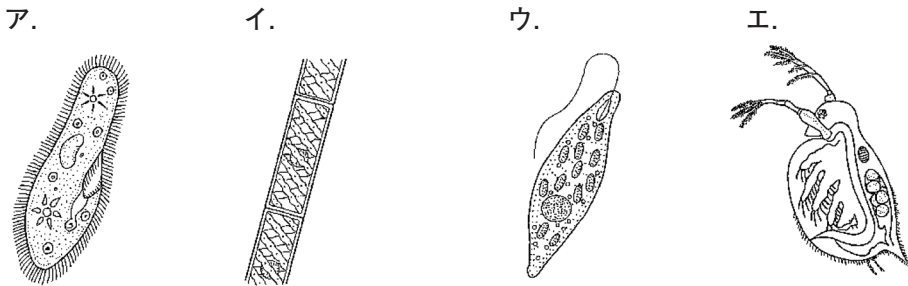
2 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

大和くんは水田付近に生息する生物について調べた。表1は調査中に見つけた生物を、見つけた場所とともにまとめたものである。

表1

見つけた場所	草むら	木の枝先	水田	池のほとり
見つけた生物	カエル	トンボ	カモ	カメ

(1) 顕微鏡を用いて、採取した水田の水を観察したところ、ミジンコが見られた。ミジンコのスケッチとして最も適切なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。



(2) 光学顕微鏡での観察の際、倍率10倍の対物レンズで観察をしていたものの、途中で見失ってしまったために倍率4倍の対物レンズに変更して再度ピントを合わせた。倍率10倍の対物レンズで観察したときと比べて、倍率4倍の対物レンズに変更したときの視野の明るさと、対物レンズと試料との間の距離はどうか。解答欄の正答をそれぞれ○で囲め。

(3) 図1は表1の4種類の生物について、からだのつくりやしぐみに関する X 、 Y 、 Z の問いに対し、「当てはまる」または「当てはまらない」を選んでいった結果を示したものである。図1の X 、 Y 、 Z に当てはまる文章を、次の中から1つずつ選び、記号で答えよ。

- ア. 恒温動物である。
- イ. 胎生である。
- ウ. からだの表面がうろこでおおわれている。
- エ. 背骨がある。
- オ. 卵から生まれるのは陸上である。

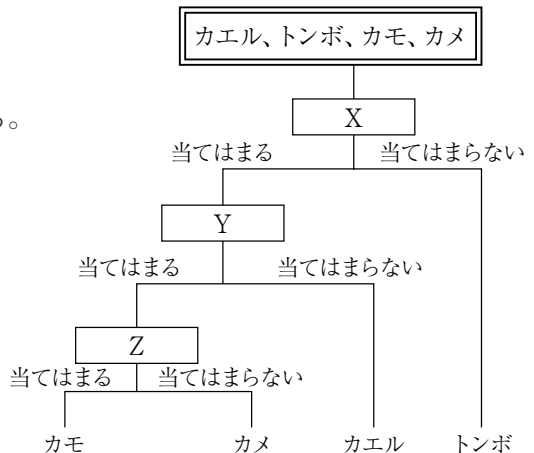


図1

次に、大和くんはカエルの成長のしかたとふえ方について調べた。図2はカエルの卵が受精し、成体になるまでを示した模式図であり、**A**は精子、**B**は卵、**C**は受精卵を示している。

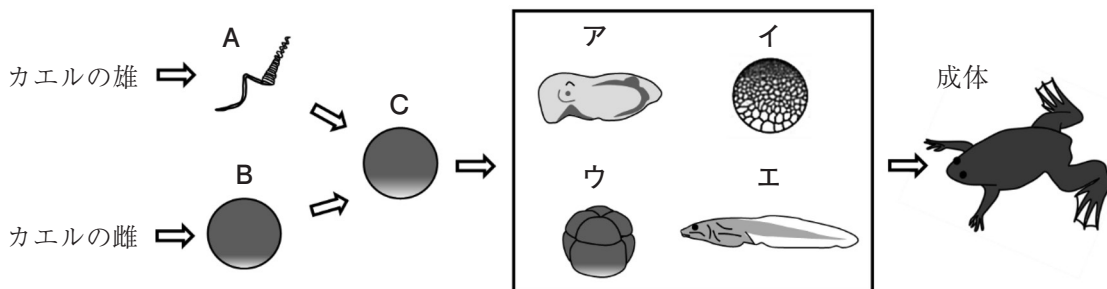


図2

(4) **C**は細胞分裂をくり返しながらか成して成体になる。図2の 中の**ア**～**エ**を成長していく順に並べ、記号で答えよ。

(5) オタマジャクシ（幼生）がカエル（成体）になるような、発育にともなって姿や形が大きく変わることを何というか。また、オタマジャクシ（幼生）が成長にともない一番初めに生じる変化として最も適切なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 前あしが生える。
- イ. 後ろあしが生える。
- ウ. えら呼吸ができなくなる。

(6) 図3は、雄と雌のカエルの体細胞の核内の染色体をそれぞれ表した模式図である。図2の**A**と**C**の細胞の核内の染色体はどのように表されるか。図3をもとにして、**A**と**C**の解答欄に染色体の模式図をそれぞれ完成させよ。

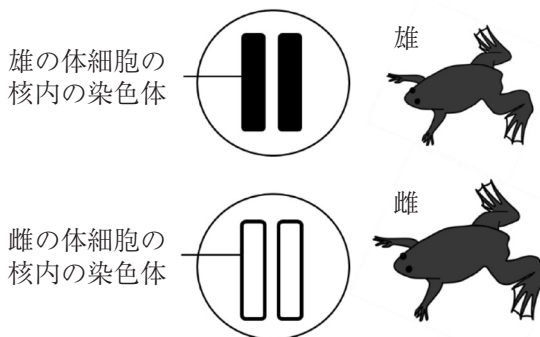


図3

(7) 次の文章中の（あ）、（い）に当てはまる、最も適切な語句を答えよ。

[文章]

核の中の染色体には、形質を伝える（あ）が存在し、（あ）の本体は（い）という物質である。

カエルについて興味をもった大和くんは、SSH プログラムに参加し、研究に取り組んだ。

- (8) ヒキガエルの成体は、夜行性で産卵時以外は池や川に入らずに、昆虫などを食べて生活をしている。春になり冬眠から覚めると、繁殖のために雄も雌も自らが生まれた池に向かって移動を始める。大和くんはヒキガエルがどのように繁殖する池を見つけるのかを知るために、いくつかの仮説を立てて、実験を行った。

【仮説】

- ア. 沈む太陽の方向を手がかりに池の方向を知る。
- イ. 繁殖池からの移動経路を視覚的に覚えている。
- ウ. 池から聞こえてくる雄の鳴き声にひかれて集まる（初めの雄はたまたまたどりつく）。
- エ. 通り道の地面のにおいを覚えている。
- オ. 池の水の中に含まれる何らかの化学物質にひかれて集まる。
- カ. エサとなる生物のなかに池をおもな生息地とするものがいて、それらの移動を手がかりに池の方向を知る。
- キ. 地球の磁力線を感じることができ、それをもとに池の方向を知る。

- 【実験】繁殖池に向かって、西から東に向かっているヒキガエルを多数捕獲し、これを2つの箱に同数ずつ入れ、外が見えないように黒い布で覆う。図4のように、1箱は東側へ運び出してから放し（実験群）、もう1箱は一度東側へ運び出してから西側の元の位置に戻し、ヒキガエルを箱から出して放した（対照群）。その後のヒキガエルの行動を調べると、対照群はほとんどの個体がまた池を目指して動き始めたが、実験群は、一定の方向に動くことはせず、それぞれの個体がバラバラの動きをした。

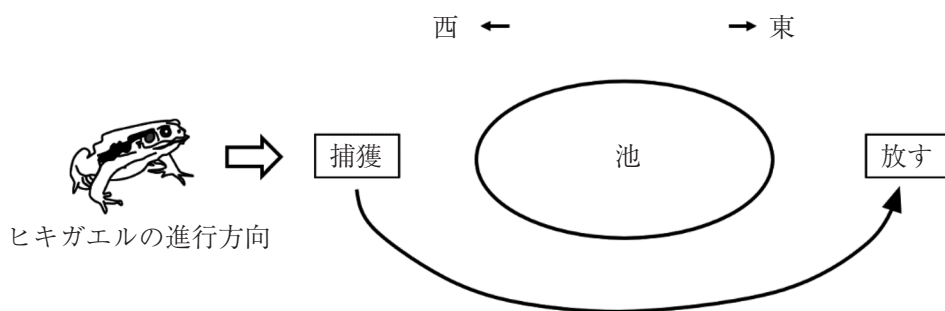


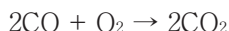
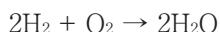
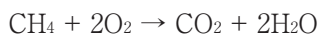
図4

- i) この実験から、ア～キの中で否定できる仮説をすべて選び、記号で答えよ。
- ii) 残った仮説のうち、どれが正しいのかを検討することができるような実験を考えて、解答欄に記入せよ。

問題は次のページに続きます。

- 3 次の文を読み、あとの問いに答えよ。ただし、気体の体積は、同じ温度、同じ圧力において測定した。なお、同じ温度、同じ圧力において、反応で消費する気体と生成する気体の体積の比は化学反応式の係数の比に等しい。

メタン、水素、一酸化炭素をそれぞれ完全に燃焼させると、次の化学反応式で表される反応が起こる。



【実験 I】

メタンと水素と一酸化炭素からなる混合気体 A が 210cm^3 ある。この混合気体 A に空気（窒素と酸素が体積比 4 : 1 で混合したもの） 1500cm^3 を加えて、混合気体 A を完全に燃焼させた。このとき生じる H_2O はすべて水蒸気であるものとする。生じた水蒸気のみを塩化カルシウムを用いて完全にとり除いたところ、混合気体 B が 1365cm^3 得られた。さらに、生じた二酸化炭素のみを を用いて完全にとり除いたところ、混合気体 C が 1215cm^3 得られた。

- (1) に当てはまる物質として最も適当なものは次のうちどれか。1 つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|------------|-------------|
| ア. 石灰石 | イ. 水酸化ナトリウム |
| ウ. 塩化カルシウム | エ. オキシドール |
| オ. 食塩水 | カ. 炭酸水 |

- (2) 次の文のうち二酸化炭素について書かれているものをすべて選び、記号で答えよ。

- ア. 無色であり、無臭である。
- イ. オゾン層破壊の原因である。
- ウ. ぬれた赤色リトマス紙に近づけると、青色に変わる。
- エ. 空気より軽く、水に溶けやすい。
- オ. 石灰水に通じると白くにごり、さらに通じるとにごりが消える。

- (3) 混合気体 B 中の二酸化炭素の体積を求めよ。

- (4) 混合気体 C 中の酸素の体積を求めよ。

- (5) 混合気体 A 中のメタン、水素、一酸化炭素の体積を最も簡単な整数比で答えよ。

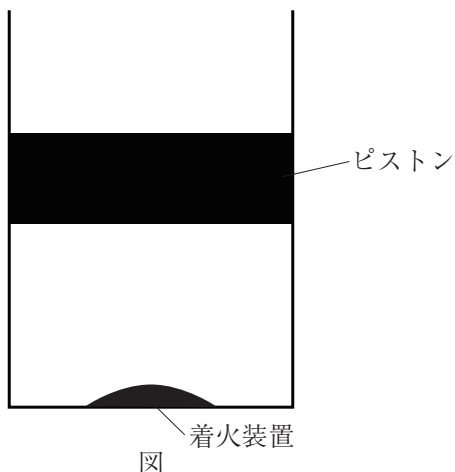
【実験Ⅱ】

メタンとプロパン C_3H_8 からなる 100cm^3 の混合気体 E がある。この混合気体 E のメタンとプロパンの体積の割合を変えながら十分な酸素を供給し完全に燃焼させ、得られた気体を混合気体 F とした。このとき生じる H_2O はすべて水蒸気であるものとする。

- (6) プロパン C_3H_8 を完全に燃焼させたときの反応を化学反応式で表せ。
- (7) 横軸を混合気体 E に含まれるメタンの体積 $[\text{cm}^3]$ 、縦軸を混合気体 F に含まれる二酸化炭素と水蒸気の体積の合計 $[\text{cm}^3]$ として、解答欄のグラフに実線で書け。縦軸の目盛りの数値は各自で記入すること。

【実験Ⅲ】

ある温度において 100cm^3 のプロパン C_3H_8 を、酸素とともに図のような自由に動くことができ、質量を無視できるピストン付きの容器に入れた。次に、この混合気体に着火装置を用いて点火したところ、反応が起こり、容器内には二酸化炭素と水蒸気のみが残った。しばらく放置して元のある温度に保ったところ、ピストンは静止した。このとき容器内部には水滴がついていた。



図

- (8) ピストンが静止したとき、容器内の気体の体積を、小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めよ。原子1個の質量の比は、水素原子：炭素原子：酸素原子=1：12：16であり、ある温度における二酸化炭素1Lの質量は1.87gである。また、ある温度における飽和水蒸気量は、気体の全体積1Lあたり0.028gである。液体の水の体積は無視し、その水への気体の溶解は起こらないものとして考えよ。

問題は次のページに続きます。

4 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

抵抗の長さや断面積を変えることで回路に流れる電流にどのような変化が生じるかについて、次の【実験】を行った。ただし、抵抗の断面はすべて円形で、それ以外の導線についてはその抵抗を無視できるものとする。

【実験Ⅰ】 抵抗の断面の半径が10mm で同じ素材を用いた抵抗の長さが異なる6つの抵抗それぞれに電圧をかけたときに、電流計に流れる電流について表1にまとめた。

表1

	抵抗①	抵抗②	抵抗P	抵抗Q	抵抗R	抵抗③
長さ [cm]	10	20	50	100	150	200
電圧 [V]	1.5	1.5	1.5	3.0	(う)	4.5
電流 [mA]	600	300	(あ)	(い)	(あ)	90

【実験Ⅱ】 抵抗の長さが10cm で同じ素材を用いた抵抗の断面の半径が異なる5つの抵抗と素材の異なる抵抗が1つある。6つの抵抗それぞれに電圧をかけたときに、電流計に流れる電流について表2にまとめた。

表2

	抵抗④	抵抗⑤	抵抗⑥	抵抗⑦	抵抗X	抵抗Y
半径 [mm]	1	5	10	20	10	(え)
電圧 [V]	3.0	3.0	1.5	1.5	3.0	6.0
電流 [mA]	12	150	600	2400	1200	(お)

(1) 下線部について、電流計は回路にどのような接続をすべきか、正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

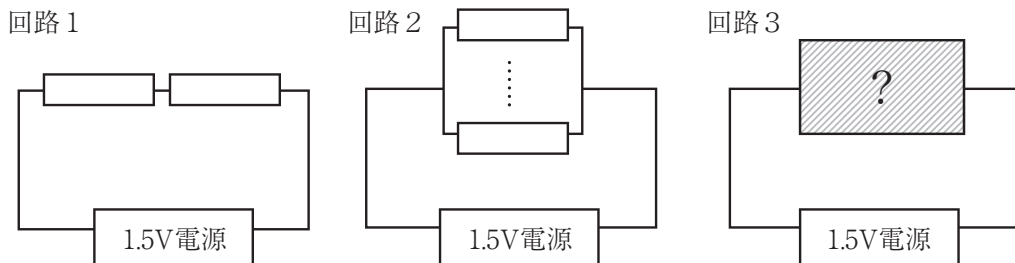
- ア. 抵抗に対して並列に、適切な最大値が測定できるように-端子を選んで、接続する。
- イ. 抵抗に対して並列に、適切な最大値が測定できるように+端子を選んで、接続する。
- ウ. 抵抗に対して直列に、適切な最大値が測定できるように-端子を選んで、接続する。
- エ. 抵抗に対して直列に、適切な最大値が測定できるように+端子を選んで、接続する。

(2) 表中の空欄 (あ)、(い)、(う) に当てはまる値を求めよ。

(3) 【実験Ⅱ】 について、素材の異なる抵抗として正しいものを抵抗④～抵抗⑦から1つ選び、番号で答えよ。

- (4) 抵抗 X の消費電力を求めよ。また、抵抗 Y が抵抗 X と同じ消費電力であるとする、表中の空欄 (え)、(お) に当てはまる値を求めよ。

【実験Ⅲ】 【実験Ⅰ】、【実験Ⅱ】の抵抗と抵抗 Z を用いて、以下のような 3 つの回路を組み、1.5V の電圧をかけ、電源に流れる電流値を測定した。ただし、抵抗 Z は(3)で選んだ抵抗と同じ素材でできており断面の半径や長さを変えたものである。



回路 1 : 抵抗①を直列に 2 つ接続することで、(か) と同じ電流値を測定することができた。

回路 2 : 抵抗⑥を並列に (き) つ接続することで、(く) と同じ電流値を測定することができた。

回路 3 : 抵抗 X と抵抗 Y と抵抗 Z をそれぞれ 1 つずつ用いて回路を組むと、抵抗①と同じ電流値を測定することができた。

- (5) 文中の空欄 (か) に当てはまる抵抗として、正しいものを抵抗①～抵抗③から 1 つ選び、番号で答えよ。
- (6) 文中の空欄 (き) に当てはまる値を求めよ。また、文中の空欄 (く) に当てはまる抵抗として、正しいものを抵抗④～抵抗⑦から 1 つ選び、番号で答えよ。
- (7) 回路 3 での実験からわかる抵抗 Z の断面の半径と長さについて、以下の文章の空欄 (け)、(こ) に当てはまる数字の和を整数で答えよ。ただし、(け)、(こ) に当てはまる整数の和が最も小さくなる組み合わせを求めること。

[文章]

抵抗 Z は(3)で選んだ抵抗の長さを (け) 倍にし、半径を (こ) 倍にしたものである。

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)			(2)				※			
	①	②	③								
	(3)			(4)		(5)	(6)				
				A	B						
	(7)		(8)								
	(9)										
2	(1)	(2)			(3)			(4)		※	
		視野の明るさ 明るくなる ・ 暗くなる		試料との間の距離 長くなる ・ 短くなる		X	Y	Z	→ → →		
	(5)		(6)		(7)		(8)				
	名称	記号	A	C	あ	い	i				
(8)										ii	
3	(1)	(2)	(3)			(7)					※
							cm ³				
	(4)			(8)							
	cm ³			cm ³							
	(5)										
	メタン：水素：一酸化炭素 = : :										
(6)											
(7)											
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; font-size: 0.8em; margin-right: 5px;"> 二酸化炭素と水蒸気の体積の合計 cm³ </div> </div>											
4	(1)		(2)			(3)	(4)			※	
			あ	い	う	抵抗		W			
	(4)			(5)		(6)		(7)			
え		お		抵抗		き		抵抗			

※