

平成31年度

入学試験問題

理 科

※試験開始のチャイムや合図があるまで開かないこと

〔注意事項〕

1. 問題用紙は、8ページまでである。
2. 解答は、すべて別紙の解答用紙の所定欄に記入すること。
3. 解答用紙への記入は、試験開始後に記入すること。
4. 解答用紙には出身中学校・受験番号・氏名を必ず記入すること。
5. 試験開始の30分後から退場はできるが、解答用紙は必ず裏返して退場すること。
6. 問題用紙は、各自で持ち帰ること。

常 磐 高 等 学 校

1 内は、身近な自然について調べるために春に校庭の植物を観察し、分類ごとに分けたときの先生と生徒の会話の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

先生 「校庭にはどんな植物がありましたか。」
 太郎 「私は、オオバコ、スズメノテッポウ、シロツメクサ、ナズナを見つけました。」
 花子 「サクラ、マツ、イチヨウ、ツツジもありましたよ。」
 先生 「では、それらの植物の特徴を分類表(表1)の分類順に従い、番号で表してみましょう。特徴の数字が2となった場合には、それ以降の分類順の特徴は0と表すこととします。例えば花子さんの見つけたイチヨウであれば、分類番号はどうなりますか。」
 花子 「分類順に従うと、種子は1。次に胚珠は2となるので、分類番号は1200です。」
 先生 「そのとおりです。それではすべて番号で表しましょう。」
 太郎 「先生。今、日陰の湿った場所に今までのものとは異なる特徴をもった植物を見つけました。」
 先生 「では、その植物についても特徴を観察してみましょう。」

表1

分類順	特 徴	
I	種子	つくる…1 つくらない…2
II	胚珠	子房の中…1 むき出し…2
III	子葉	2枚…1 1枚…2
IV	花卉	分かれている…1 くっついている…2

問1 内の分類表(表1)を用い、ツツジの分類番号を答えよ。

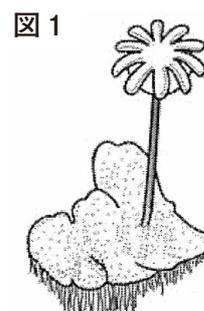
問2 分類番号が1120となる植物を会話文中の植物から1つ選び、答えよ。また、この植物は、葉脈と根と茎内部の維管束にも特徴がある。それぞれの特徴として最も適当なものの組合せを、次の1~8から1つ選び、番号で答えよ。

葉 脈		根		維管束	
a	網目状に通る。	c	ひげ根をもつ。	e	輪状に並ぶ。
b	平行に通る。	d	主根と側根をもつ。	f	散らばっている。

- 1 a・c・e 2 a・c・f 3 a・d・e 4 a・d・f
 5 b・c・e 6 b・c・f 7 b・d・e 8 b・d・f

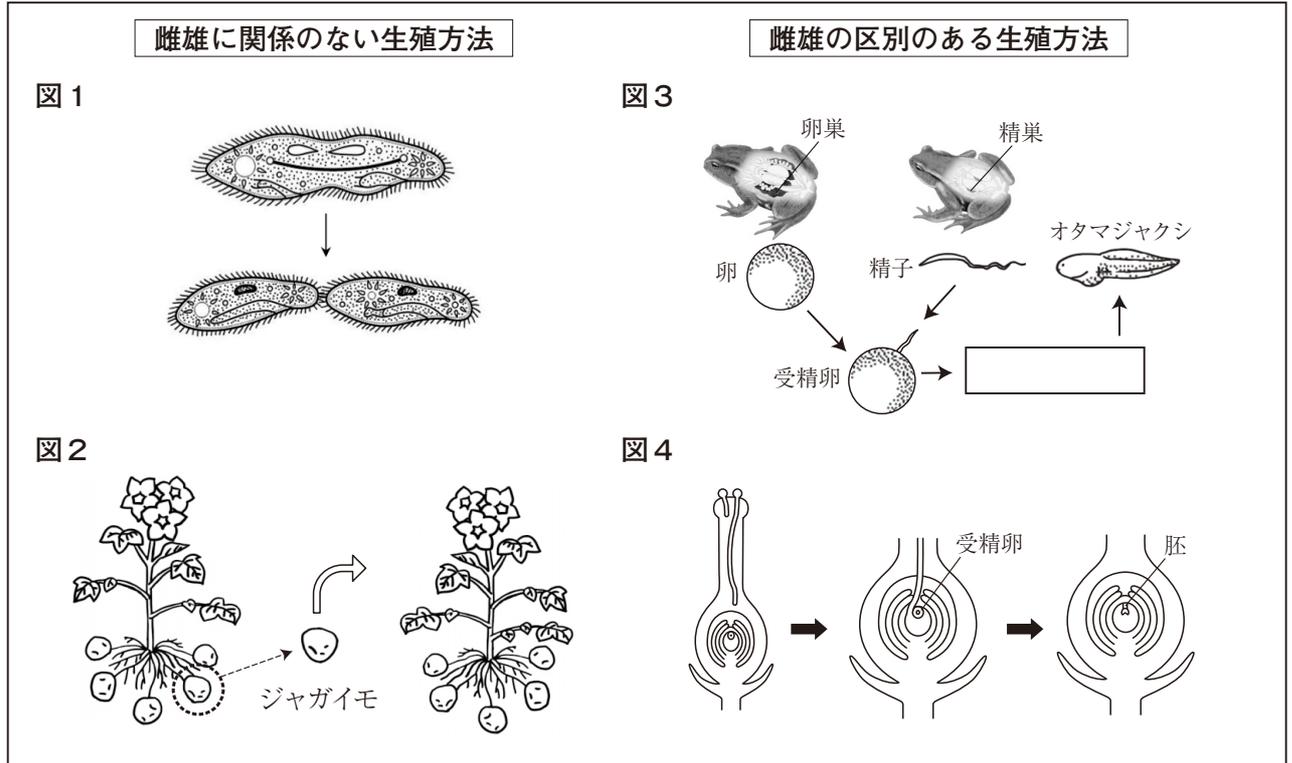
問3 下線部に関して、その植物を観察し、その一部をスケッチしたものが図1である。この植物について、次の問いに答えよ。

- (1) この植物の下部に毛のようなものが見られた。この毛のようなものはたらきを簡潔に答えよ。
 (2) この植物は、何によって仲間を増やすか。その名称を答えよ。また、それはからだのどの部分の裏側にできるか。解答用紙中の図を塗りつぶして表せ。



2

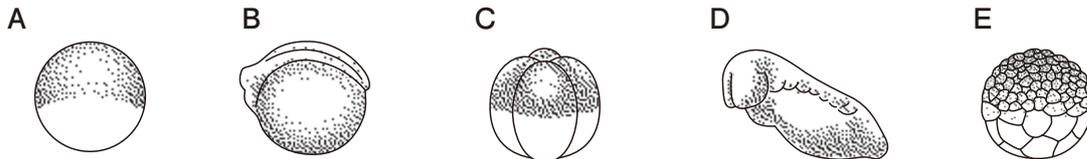
次の 内は、生物のふえ方について図で示したものである。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。



問1 図1, 図2のような生殖を何というか。それぞれの名称を答えよ。

問2 図3の卵や精子が形成される過程だけにみられる分裂を何というか。

問3 図3の発生について、 に適当な発生の過程を以下のA～Eを並びかえて答えよ。



問4 図4の生殖や遺伝に関わる実験を行った。次の問いに答えよ。

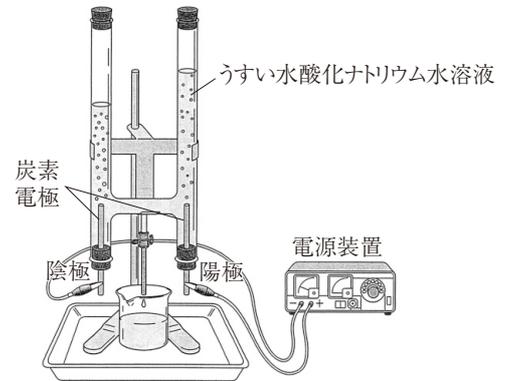
【実験】 丸い種子をつくる純系のエンドウの花粉を、しわのある種子をつくる純系のエンドウのめしべに受粉させると、できた種子はすべて丸くなった。

- (1) **【実験】** のように、形質の異なる純系どうしをかけ合わせるとき、子が親のいずれか一方と同じ形質を現す。これを何の法則というか。
- (2) **【実験】** でできた丸い種子をまいて育てて自家受粉させると、丸い種子としわのある種子があわせて9000個できた。自家受粉の結果できた種子の中で丸い形を現す遺伝子の組合せを、種子の形を丸くする遺伝子を **R**、しわにする遺伝子を **r** として、遺伝子の記号で全て答えよ。また、丸い種子は何個できたと考えられるか。
- (3) 遺伝子の組合せが分からないエンドウの個体 **X** がある。個体 **X** にしわのある種子をつくる純系の個体をかけ合わせたところ、丸い種子としわのある種子がほぼ同数できた。個体 **X** の遺伝子の組合せを(2)で示した遺伝子の記号を用いて答えよ。

3 図1のように、炭素電極を用いた電気分解装置を用いて以下の実験を行った。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

【実験1】 電気分解装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液とフェノールフタレイン液を加えて電気分解した。

図1



【実験2】 酸性の水溶液，中性の水溶液，アルカリ性の水溶液の性質を調べるため，身のまわりの物質を用い，3つの項目について調べた。表1は，その結果をまとめたものである。

表1

	食塩水	トイレ用洗剤	パイプ洗浄剤	酢
アリザリン液の色の变化	赤色	黄色	紫色	黄色
電流が流れたかどうか	流れた	流れた	流れた	流れた
マグネシウムリボンとの反応	変化なし	泡が出た	変化なし	少し泡が出た

問1 【実験1】で，電気を通してしばらくすると，陽極付近のフェノールフタレイン液の色が薄くなった。この現象に関係するイオンの名称を答えよ。

問2 【実験1】で，陽極で発生した気体を集めてその中に火のついた線香を入れると激しく燃えた。この気体は何か，物質名で答えよ。また，この気体を発生させる方法を説明した次の文章中のアとイに入る語句を答えよ。

(ア) に (イ) を加える。

問3 【実験1】で，陰極で発生した気体を集めて火をつけると爆発して水ができた。この気体は何か，化学式で答えよ。また，この気体は，金属に酸を加えることで発生させることができる。金属と酸の名称をそれぞれ答えよ。

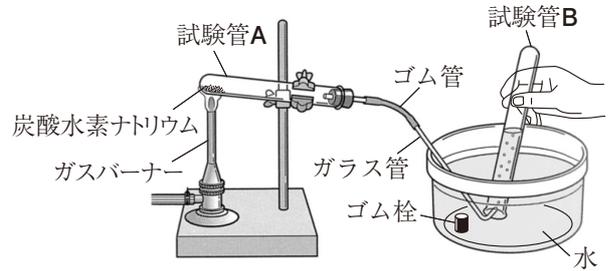
問4 【実験2】で用いたアリザリン液は，BTB液やフェノールフタレイン液と同じ役割をもつ指示薬である。表1の結果から，【実験1】でフェノールフタレイン液の代わりにアリザリン液を指示薬として用いると，陽極付近ではどのような色の変化が起きると予想されるか答えよ。

4 炭酸水素ナトリウムを加熱して、その変化のようすを調べた。下の 内は、実験の手順と結果を示したものである。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

【手順】

- ① 図1のように炭酸水素ナトリウムを乾いた試験管Aに入れ、加熱した。
- ② 試験管Bで集めた物質Xを確認するために試験管Bに溶液アを加えて振り、変化を観察した。
- ③ 加熱した試験管Aのゴム栓を外し、口元にできた物質Yに、試薬イの水溶液を染みこませて乾燥させたろ紙を付けた。

図1



【結果】

- 【手順】②では、溶液が白くにごった。
- 【手順】③では、ろ紙が（ウ）色から（エ）色に変化した。

問1 試験管Bで集めた物質Xとは何か、化学式で答えよ。また、溶液アは何か、漢字で答えよ。

問2 試薬イの名称を答えよ。また、ウとエに入る色を答えよ。

問3 炭酸水素ナトリウム 3.36 g を完全に熱分解すると、白い固体 2.12 g と物質Y 0.36 g、物質Xが生じた。物質Xは何 g 生じたか答えよ。

問4 【手順】①での化学変化を、化学反応式で答えよ。

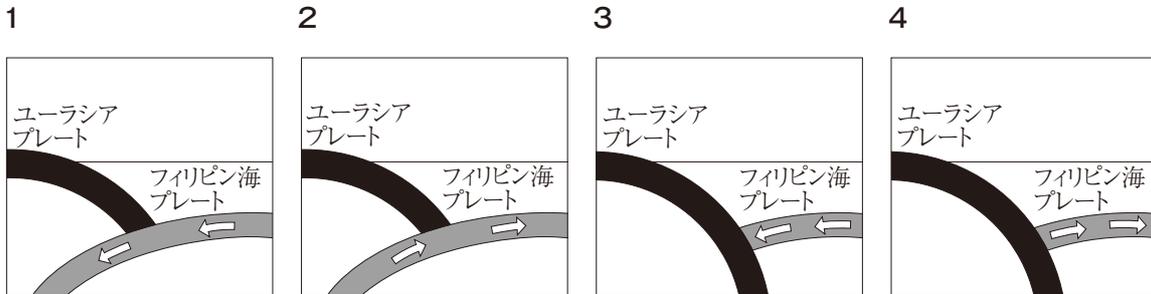
- 5 地球の表面はプレートとよばれる十数枚の岩盤でおおわれており、それぞれのプレートは異なる方向に水平に移動している。次の図1は、日本付近の4つのプレートを表したものである。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

図1



問1 2011年に東日本大震災を引き起こした東北地方太平洋沖地震に関係するプレートを2つ選び、答えよ。

問2 ユーラシアプレートとフィリピン海プレートの境界付近の位置関係と動きを正しく表しているものを、1～4から1つ選び、番号で答えよ。



問3 太平洋プレート上のある島が、島ができた場所から現在の位置まで約2770万年かけて2500 kmを移動したとすると、1年間で約何 cm 移動したと考えられるか。小数第一位を四捨五入し、整数で答えよ。

問4 プレートの移動により地下の岩石に力が加わりゆがみが生じる。岩石がこの力に耐えきれなくなると破壊され、割れてずれが生じる。このとき地震が発生する。このずれを何と言うか、漢字で答えよ。

問5 震源から60 km離れたA地点では、地震が発生してからP波が届くまで10秒、S波が届くまで15秒かかった。B地点では、初期微動継続時間が20秒であった。B地点の震源からの距離は何kmか、答えよ。

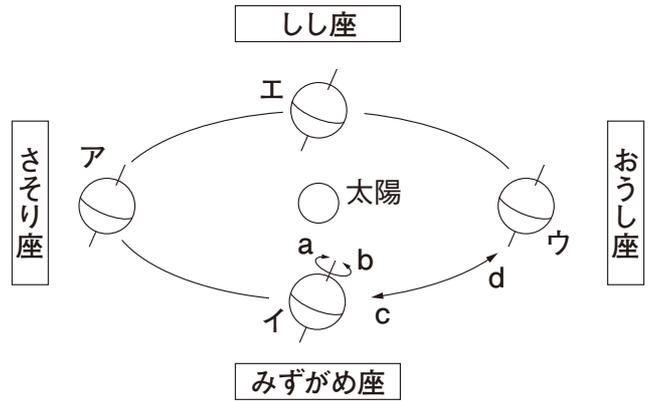
6 天体の動きに関する次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

問1 右の図1は、太陽のまわりを地球が公転するようすと、季節ごとの代表的な星座を表したものである。

- (1) 地球の自転の向きは **a**, **b**, 公転の向きは **c**, **d** のいずれかである。正しい組合せを、次の **1** ~ **4** から1つ選び番号で答えよ。

	自転の向き	公転の向き
1	a	c
2	a	d
3	b	c
4	b	d

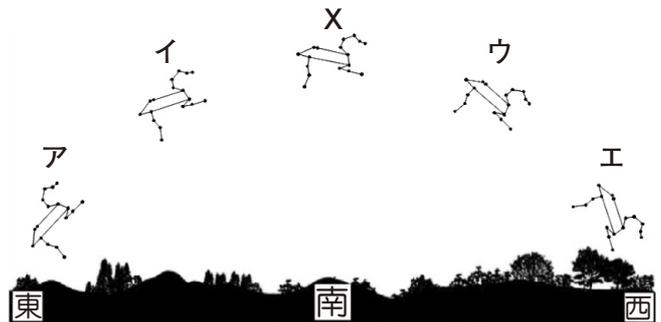
図1



- (2) 北半球が秋を迎えているのは **A** ~ **E** のどの位置か、記号で答えよ。また、そのとき日没後に東の空に見える星座はどれか、図1中に示す星座名で答えよ。

問2 図2は日本のある地点で、2時間おきに観察されたしし座の位置を示したもので、**X**が4月15日午後9時に観察された位置である。

図2



- (1) 5月15日午後9時に観察されるしし座の位置は図2の **A** ~ **E** のどこになるか、記号で答えよ。
- (2) (1)の答えが導き出される理由を、しし座が1か月で動く角度と方角の面から20字以内で簡潔に説明せよ。
- (3) 同じ時刻に同じ星座を観察していると、1年後に再び同じ位置にもどってくる。このような星座の運動を何というか、漢字で答えよ。
- (4) 3月15日に図2の **X** の位置でしし座が観察された。このときの時間は、午後何時頃だと考えられるか、答えよ。

- 7 図1のような質量 800 g の直方体を用いて、以下の実験を行った。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、100 g の物体にはたらく重力を 1 N とする。

【実験1】 図1の直方体をばねばかりにつるし、図2のように水面下に沈めた。

図1

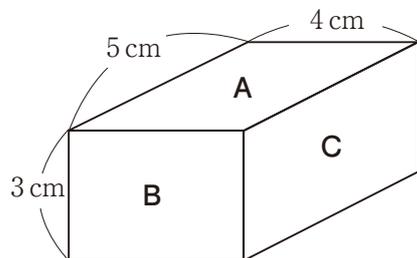
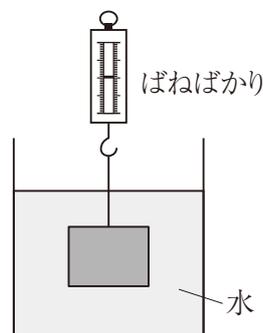


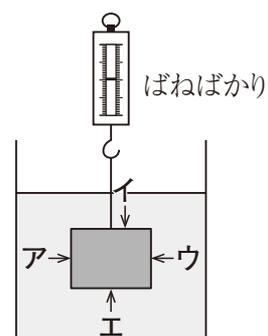
図2



【実験2】 図1の直方体をスポンジの上にA～Cの面を下にして置き、スポンジのへこみをそれぞれ計測した。

- 問1 【実験1】において、水に沈めた直方体は各方向から水圧を受ける。もっともはたらく圧力が大きいのは、どの方向から受けるものか。適切なものを図3のア～エより1つ選び、記号で答えよ。

図3



- 問2 ばねばかりは、ばねの変形の大きさが加えた力の大きさに比例することを利用している。その関係を何というか。
- 問3 【実験1】において、ばねばかりが7.4 Nを示していた。はたらく浮力は何 N か。
- 問4 【実験1】において、より深く直方体を沈めたとき、はたらく浮力は問3に比べてどうなるか。
- 問5 【実験2】において、スポンジのへこみが1番大きかったのはどの面を下にして置いたときか、記号で答えよ。また、そのときの圧力は何 Pa か。小数第一位を四捨五入して整数で答えよ。
- 問6 この直方体を2つ重ねてスポンジの上に置いた。スポンジにはたらく圧力が1番大きいものは、1番小さいものの何倍か。小数第二位を四捨五入して小数第一位までで答えよ。

8

以下の実験について、次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

【実験】 図1のような回路図で表される回路のXY間に、抵抗Aを設置し電圧と電流の関係を調べた。次に、抵抗Bを設置し同様に電圧と電流の関係を調べた。図2は実験結果をグラフにしたものである。

図1

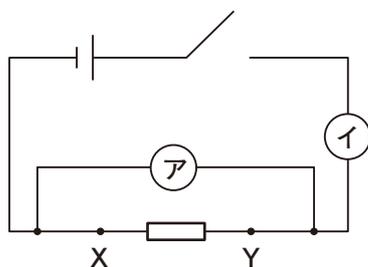
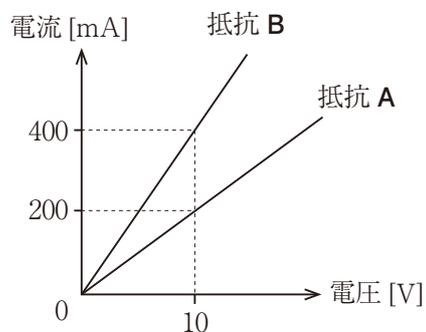


図2



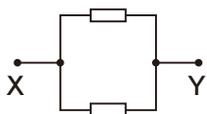
問1 図1のア、イは電流計と電圧計のいずれかを示している。正しい回路図になるように、あてはまるアルファベットをそれぞれ答えよ。

問2 抵抗Aおよび抵抗Bの抵抗値はそれぞれ何 Ω か。

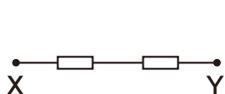
問3 抵抗Aおよび抵抗Bについて、同じ大きさの電流を流したとき、消費する電力が大きいのはどちらか。

問4 抵抗Aを複数使って、XY間を次の1～4にしたとき、流れる電流が2番目に大きいのはどれか。また、その電流は何mAか。ただし、電源の電圧を15Vとする。

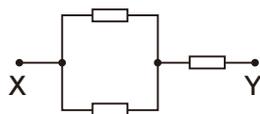
1



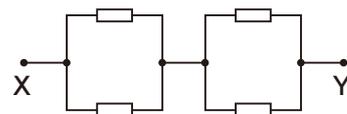
2



3



4



問5 図1の回路に抵抗Bを取りつけ、100mAで5分間電流を流したときに発生する熱量は何Jか。ただし、電源の電圧を15Vとする。

理科解答用紙

1	問 1	問 2	問 3
		植物	番号
	問 3		(2)
	(1)	(2)	

2	問 1		問 2
	図 1	図 2	
	問 3		問 4
	→ → → →		(1)
	問 4		
	(2) 組合せ	個数	(3)

3	問 1		
	問 2		
	物質名	ア	イ
	問 3		
	化学式	金属	酸
問 4			
() から () に変化する。			

4	問 1		
	物質X	溶液ア	
	問 2		
	試薬イ	ウ	エ
	問 3	問 4	
	g		

5	問 1		問 2
	プレート	プレート	
	問 3	問 4	問 5
		cm	km

6	問 1		問 2
	(1)	(2)	座 (1)
	問 2		
	(2)		
	問 2		
	(3)	(4) 午後	時頃

7	問 1	問 2	問 3
			N
	問 4	問 5	問 6
	記号	圧力 Pa	倍

8	問 1		問 2	
	ア	イ	抵抗A Ω	抵抗B Ω
	問 3		問 4	
			記号	電流 mA
	問 5			
		J		

出身校	受験番号	氏名	得点
中学校			