

2019年度入学試験問題

理 科

(35分)

第3回 2月4日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

1

電流と磁石の関係について、次の問いに答えなさい。

- (1) 導線に北向きに電流を流したとき、方位磁針を図1のように導線の下に置いた場合と図2のように導線の上に置いた場合で、方位磁針はa側、b側のどちらに振れますか。正しいものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

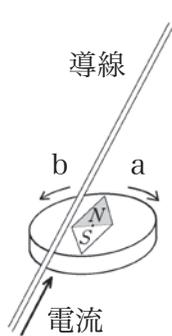


図1

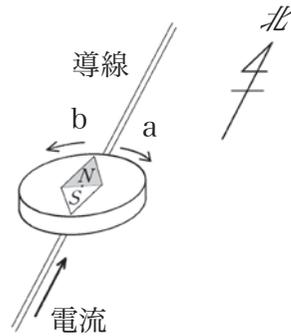


図2

- ア 図1も図2もN極がa側に振れる。
 イ 図1も図2もN極がb側に振れる。
 ウ 図1はN極がa側に振れ、図2はN極がb側に振れる。
 エ 図1はN極がb側に振れ、図2はN極がa側に振れる。
- (2) 導線に流れる電流の向きを変えず、大きさを強くすると、方位磁針は(1)と比べてどうなりますか。正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 方位磁針の振れる向きは変わらず、(1)のときより小さく振れる。
 イ 方位磁針の振れる向きは変わらず、(1)のときより大きく振れる。
 ウ 方位磁針の振れる向きが逆になり、(1)のときより小さく振れる。
 エ 方位磁針の振れる向きが逆になり、(1)のときより大きく振れる。

- (3) 図3のような回路に電源装置を接続して、回路に電流を流しました。回路に流れる電流の強さを調べるために4個の方位磁針を導線の下に置きました。もっとも大きく振れる方位磁針は図中のア～エのどれですか。正しいものを図中のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、使用した豆電球はすべて同じ豆電球とします。

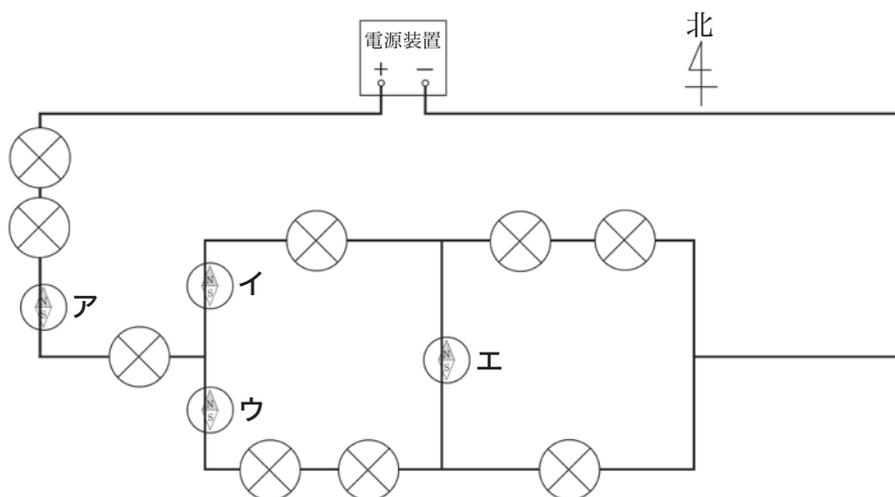


図3

- (4) (3)と同じ回路で4個の方位磁針を図4のように導線の下に置きました。振れない方位磁針は図中のア～エのどれですか。正しいものを図中のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、使用した豆電球はすべて同じ豆電球とします。

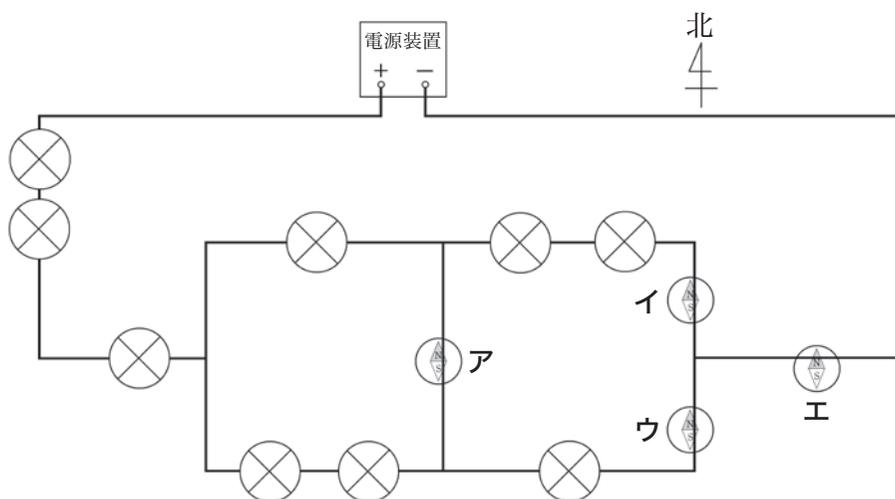


図4

- (5) 東西を向いたコイルの西側と東側に方位磁針A, Bを置きました。図5のようにコイルに電流を流すと方位磁針A, Bはどうなりますか。正しいものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

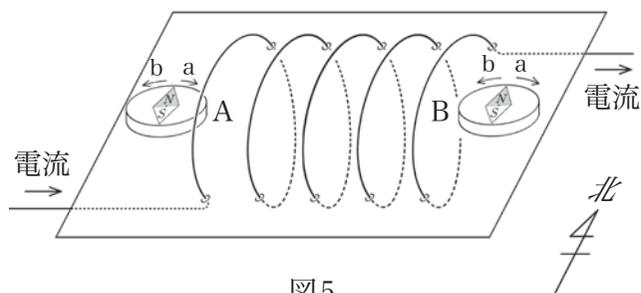


図5

- ア AもBもN極がa側に振れる。
 イ AもBもN極がb側に振れる。
 ウ AはN極がa側に振れ、BはN極がb側に振れる。
 エ AはN極がb側に振れ、BはN極がa側に振れる。
- (6) 電流の強さを変えずに、方位磁針Bが(5)のときより大きく振れるには、どのようにすればよいですか。正しいものを次のア～キから二つ選び、記号で答えなさい。
- ア 電流の向きを変える。
 イ 方位磁針をコイルから遠ざける。
 ウ 方位磁針をコイルの北側に置く。
 エ 方位磁針をコイルの南側に置く。
 オ コイルの巻き数を増やす。
 カ コイルの巻き数を減らす。
 キ コイルに鉄心を入れる。

- (7) コイルの中央に方位磁針を置き、図6のようにコイルに電流を流すと方位磁針はどうなりますか。正しいものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

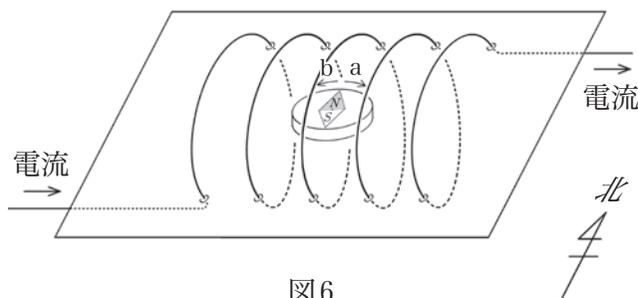


図6

- ア N極がa側に振れる。
- イ N極がb側に振れる。
- ウ N極が北向きのまま振れない。
- エ N極がa側に振れたりb側に振れたり振動し続ける。

- (8) 図7のコイルに電流を流すとコイルの右側に置いた方位磁針がa側、b側のどちらかに振れました。方位磁針をコイルの左側に置いたとき、図7の方位磁針と同じ向きに振れるものとして正しいものを後のア～カから三つ選び、記号で答えなさい。

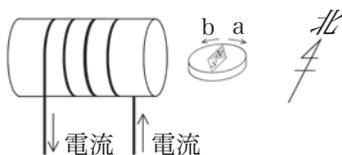


図7

- ア
-
- イ
-
- ウ
-
- エ
-
- オ
-
- カ
-

2

炭酸水素ナトリウムについて、後の問いに答えなさい。

[実験1]

- ① 蒸発皿に炭酸水素ナトリウムの粉末を 1g とり、ガスバーナーで十分に加熱した。
- ② 加熱後、蒸発皿に残った固体の重さを測定した。
- ③ 炭酸水素ナトリウムの重さを 2g, 3g, 4g に変えて、同様の操作を行った。

[結果]

- ・気体 X と水蒸気が発生し、蒸発皿には白い固体が残った。
- ・実験後、蒸発皿に残った白い固体の重さを測定したものを次の表1にまとめた。

表1

炭酸水素ナトリウムの重さ (g)	1	2	3	4
実験後に残った白い固体の重さ (g)	0.63	1.26	A	2.52

- (1) 成分に炭酸水素ナトリウムが含まれるものとして、正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩 イ チョーク ウ ベーキングパウダー エ 小麦粉

- (2) 表1のAに入る数を答えなさい。

[実験2]

- ① 20°C のうすい塩酸 50cm³ をビーカーに入れ、重さの合計を測定すると 110g だった。
- ② ①のビーカーに炭酸水素ナトリウムの粉末 1g を加えた。
- ③ 反応が終わった後、反応後の溶液とビーカーの重さの合計を測定した。
- ④ 炭酸水素ナトリウムの重さを 2g, 3g, 4g に変えて、同様の操作を行った。

[結果]

- ・実験に使用した炭酸水素ナトリウムはすべて反応し、気体Xが発生した。
- ・反応後のビーカー内の溶液は無色透明であった。
- ・反応後の溶液とビーカーの重さの合計を次の表2にまとめた。

表2

炭酸水素ナトリウムの重さ (g)	1	2	3	4
反応後の溶液とビーカーの重さの合計 (g)	110.48	110.96	111.44	111.92

(3) 実験1, 2では共通して気体Xが発生しました。この気体Xの名前を答えなさい。

(4) 気体Xの性質として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 火のついたマッチを近づけると、音を出して燃える。

イ 石灰水に通すと白くにごる。

ウ 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃える。

エ 水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、リトマス紙の色が青くなる。

(5) 実験2で、炭酸水素ナトリウムの重さを 2.5g にすると、発生する気体Xの重さは何gになりますか。

炭酸水素ナトリウムは身の回りでよく使われています。市販されている^{しはん}発泡^{はっぼう}入浴剤^{にゅうよくざい}もその一つで、お湯の中に入れたときにぶくぶくと気体が発生します。しかし炭酸水素ナトリウムのみをお湯に入れても気体は発生しません。このことを不思議に思い、発泡入浴剤について調べました。

[調べたこと]

市販されている発泡入浴剤は炭酸水素ナトリウムが含まれていて、お湯に入れると気体Xが発生する。また、炭酸水素ナトリウム以外にクエン酸という物質が含まれていることがわかった。

次に、炭酸水素ナトリウムと、クエン酸に関する実験を行いました。

[実験3]

- ① 20°Cの水の入った試験管2本を用意した。
- ② ①の試験管のうち1本に少量の炭酸水素ナトリウムの粉末を加え、^{すいようえき}水溶液にした。
- ③ もう1本の試験管には少量のクエン酸の粉末を加え、水溶液にした。
- ④ ②, ③の水溶液とうすい塩酸に、BTB溶液を加えて色の変化を確認した。

結果をまとめると次の表3のようになった。

表3

	炭酸水素ナトリウム 水溶液	クエン酸水溶液	うすい塩酸
BTB溶液を 加えたときの色	B	黄色	C

(6) 表3の空らん **B** , **C** に入る色として、正しいものを次のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

ア 青色

イ 赤色

ウ 黄色

エ 緑色

[実験4]

次のP～Sの操作を行い、観察を行った。

操作P 炭酸水素ナトリウムの粉末1gを40℃の水10gに加え、よくかき混ぜた。

操作Q クエン酸の粉末1gを40℃の水10gに加え、よくかき混ぜた。

操作R 炭酸水素ナトリウムの粉末1gとクエン酸の粉末1gをよく混ぜ合わせた。

操作S 操作Rの混合物を40℃の水20gに加え、ガラス棒でよくかき混ぜた。

結果をまとめると次の表4のようになった。

表4

操作	実験中の様子
P	炭酸水素ナトリウムは溶け残り、気体は発生しなかった。
Q	クエン酸はすべて溶け、気体は発生しなかった。
R	混ぜ合わせても反応はせず、気体は発生しなかった。
S	気体Xを発生しながら、混合物はすべて溶けた。

行ったすべての実験結果から、発泡入浴剤に含まれる炭酸水素ナトリウムがどのような化学変化をしているかを考えました。

[考えたこと]

実験1の結果から、炭酸水素ナトリウムは熱により反応し、気体Xを発生する。しかし実験4のように、炭酸水素ナトリウムだけを40℃の水に入れても気体Xは発生しない。このことから、市販の発泡入浴剤をお湯に入れて気体Xが発生するのは、お湯の熱による反応ではないと考えられる。

また炭酸水素ナトリウムは、熱による反応以外にも実験2のように塩酸と反応することで、気体Xを発生する。そして実験3より、市販の発泡入浴剤に含まれているクエン酸は水に溶けることで **あ** 性を示す。

これらのことから、発泡入浴剤をお湯に入れると **い** が水に溶けることで **う** が反応し、気体Xが発生すると考えられる。

- (7) 考えたことの文中の空らん **あ** ~ **う** に入る語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを後のア~エから一つ選び、記号で答えなさい。

	あ	い	う
ア	酸	炭酸水素ナトリウム	クエン酸
イ	酸	クエン酸	炭酸水素ナトリウム
ウ	アルカリ	炭酸水素ナトリウム	クエン酸
エ	アルカリ	クエン酸	炭酸水素ナトリウム

- (8) 20℃の水を入れた^{よくそう}浴槽に発泡入浴剤を入れると、どのような結果になると予想できますか。その結果としてもっとも適当なものを次のア~エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 気体Xは発生せず、発泡入浴剤は溶けない。
- イ 気体Xは発生しなかったが、発泡入浴剤は溶ける。
- ウ 気体Xが発生したが、発泡入浴剤は溶けない。
- エ 気体Xが発生し、発泡入浴剤は溶ける。

3

天体について、次の問いに答えなさい。

- (1) 夏の大三角を構成する星として、**正しくないもの**を次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア はくちょう座のデネブ

イ わし座のアルタイル

ウ おうし座のアルデバラン

エ こと座のベガ

星の明るさは等級で表します。等級の数が小さい方が明るく、数が大きくなるにしたがって暗くなっていきます。また、等級の数が一つ小さくなると、明るさは約2.5倍になります。

- (2) 2等星は4等星のおよそ何倍の明るさですか。もっとも適当なものを次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 15.625倍

イ 7.5倍

ウ 6.25倍

エ 5倍

オ $\frac{1}{5}$ 倍カ $\frac{4}{25}$ 倍キ $\frac{2}{15}$ 倍ク $\frac{8}{125}$ 倍

最近打ち上げられた宇宙探査機について調べました。

[調べたこと]

日本とヨーロッパ諸国が共同で行っている国際水星探査計画で、日本の
a 宇宙航空研究開発機構が担当している、b 水星磁気圏探査機が2018年10月20日
に打ち上げられた。この探査機は、水星の磁場や大気の組成などを調査する
ことを目的としている。

- (3) 調べたことの下線部 a の略称^{りゃくしょう}と下線部 b の探査機の名前として、正しい組み合わせを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	下線部 a の略称	下線部 b の探査機の名前
ア	N A S A	みお
イ	N A S A	マーキュリー
ウ	J A M S T E C	みお
エ	J A M S T E C	マーキュリー
オ	J A X A	みお
カ	J A X A	マーキュリー

2018年7月31日、赤く見える惑星Aが地球にとっても近い距離に接近しました。地球と惑星Aの接近について次のように考えました。

[考えたこと]

地球は太陽の周りを365日で、惑星Aは太陽の周りを687日で同じ向きに公転している。図1のように、太陽と地球と惑星Aが一直線に並ぶときがある。これを最接近と言う。その後、再び一直線に並ぶのがおよそ何日後になるかを考える。ただし、ここでは地球と惑星Aの公転軌道は円軌道とする。

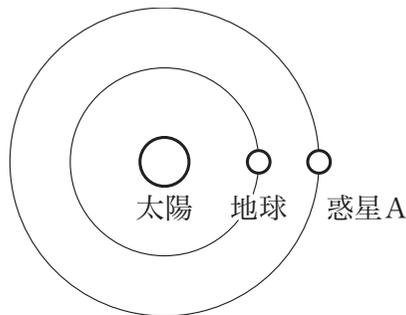


図1

地球と惑星Aが1日に太陽を中心として何度ずつ回転するかを考えると次のように計算できる。

$$\text{地球} \quad 360^\circ \div 365 \text{日} = \boxed{P}^\circ$$

$$\text{惑星A} \quad 360^\circ \div 687 \text{日} = \boxed{Q}^\circ$$

地球の方が惑星Aよりも公転周期が短いため図2のように1日に \boxed{R} ° ずつ地球の方が先に進む。したがって、最接近から次の最接近までの期間はおよそ \boxed{S} 日である。

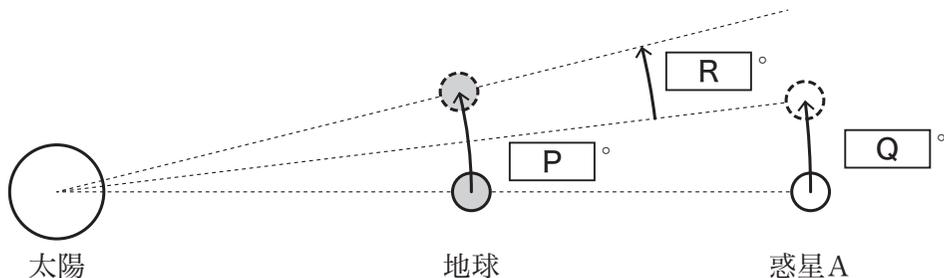


図2

- (4) 惑星Aの名前は何か。漢字で答えなさい。
- (5) 惑星Aについて説明した文としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 地球のとなりの軌道^{きどう}を公転している。
 - イ 巨大な環^{きょだい わ}を持つ。
 - ウ 太陽系の惑星のなかで、直径が最大である。
 - エ 夕方や明け方だけ観察され、満ち欠けが観測できる。
- (6) 太陽系の惑星が光る仕組みについて、解答らん^{こたへらん}に合うように1行で説明しなさい。
- (7) 空らん^{くうらん} ～ に入る数を、小数第4位を四捨五入して小数第3位まで答えなさい。
- (8) 空らん^{くうらん} に入る数を、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

4

けんびきょう
顕微鏡の使い方と植物の成長について、次の問いに答えなさい。

(1) 顕微鏡の使い方として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 顕微鏡を直射日光が当たる水平な場所に置く。
- イ 接眼レンズを先につけ、そのあとに対物レンズをつける。
- ウ 観察するときは、一般的に高倍率で対象物を見つけてから低倍率で観察する。
- エ 高倍率で観察する時は反射鏡を平面鏡にする。

(2) 顕微鏡をのぞくと図1のように視野の左上にミカヅキモが見えました。ミカヅキモを視野の中央に移動させるとき、図2のプレパラートをどの向きに動かせばよいですか。正しいものを図2のあ～くから一つ選び、記号で答えなさい。

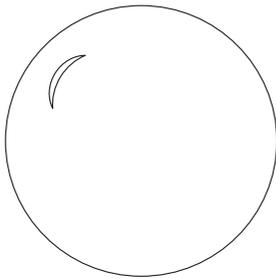


図1

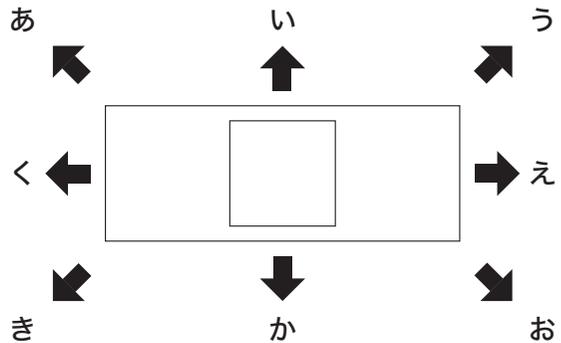


図2

植物の細胞^{さいぼう}について調べました。

[調べたこと]

植物は多くの細胞できている、細胞分裂^{さいぼうぶんれつ}したり、細胞が大きくなることで成長していく。また、植物は細胞分裂を行っている場所が限られている。

植物は茎^{くき}や根の先にある成長点で細胞分裂を行う。細胞分裂をしている細胞は0.02mm程度の大きさで、図3のように分裂^{ぶんれつ}後は半分の大きさになるが、元の0.02mm程度の大きさになると分裂を始める。その後、細胞分裂が止まると、それぞれの細胞が大きくなることで植物全体が成長していく。また、多くの植物では茎を太くするときは **A** で細胞分裂が行われている。

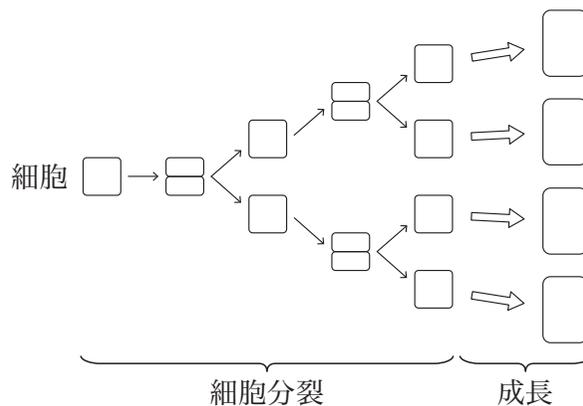
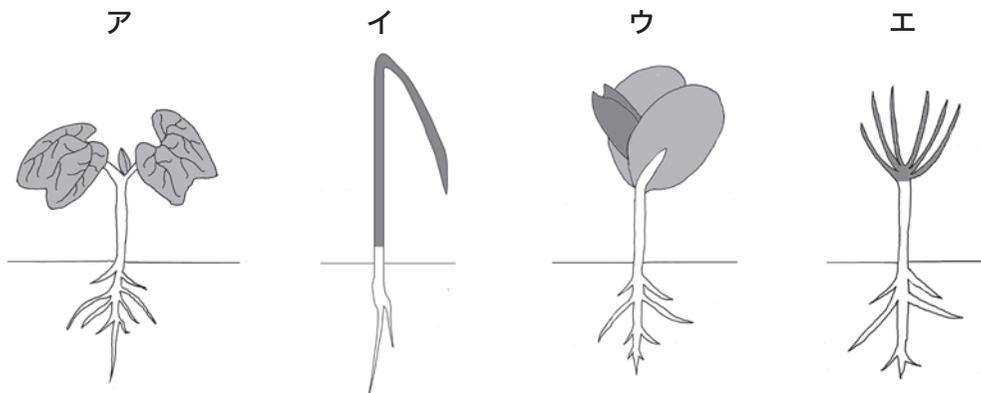


図3

(3) 空らん **A** に入る語句を漢字で答えなさい。

(4) タマネギの芽生えはどれですか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



タマネギがどのように成長するかを調べるために次のような実験を行いました。

[実験]

- ・タマネギを図4のようにたてに切り、鱗片（通常食べる部分）を内側から順にはがして、2番目をP、4番目をQ、6番目をRとする。
- ・図5は1枚の鱗片をあらわしたもので、下側を基部、真ん中を中央部、上側を先端部とする。

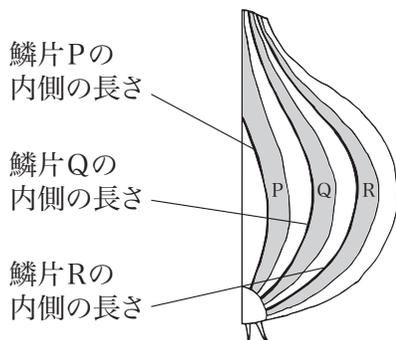


図4

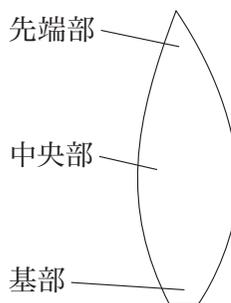


図5

- ① 鱗片P～Rの内側の長さを測定した。
- ② 鱗片P～Rの基部、中央部、先端部の内側のうすいまく状の部分を図6のように切り取ってa b方向がわかるように9枚のプレパラートをつくった。
- ③ 9枚のプレパラートの細胞を顕微鏡で観察した。図7はそのときのある部分のスケッチである。
- ④ 図7のように1つの細胞のa b方向の長さをその細胞の長さとする。顕微鏡の視野の中にある10個の細胞の長さを測定し、その平均を求めた。

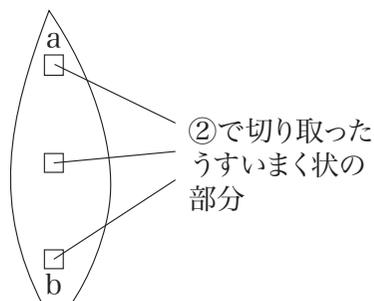


図6

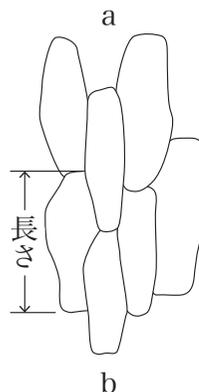


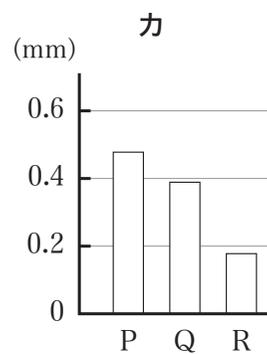
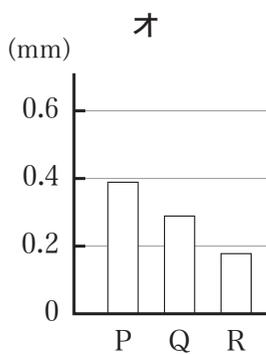
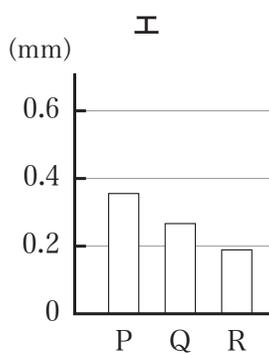
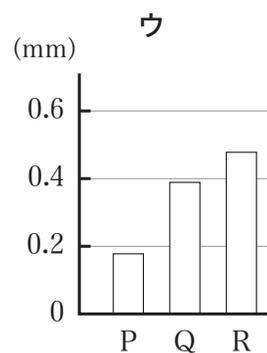
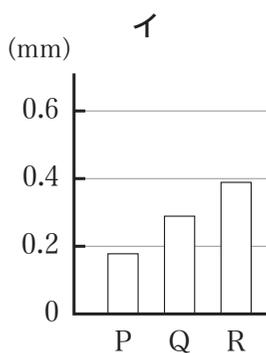
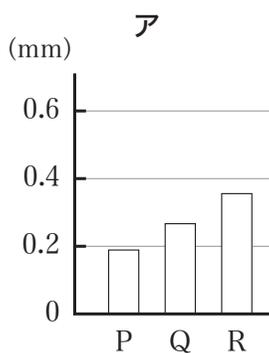
図7

〔結果〕 観察結果をまとめると表のようになった。

表

	P	Q	R
鱗片の長さ (mm)	42.5	63.0	74.3
先端部の細胞の平均の長さ (mm)	0.19	0.27	0.35
中央部の細胞の平均の長さ (mm)	0.17	0.39	0.48
基部の細胞の平均の長さ (mm)	0.17	0.29	0.39

- (5) P, Q, Rの中央部の細胞の平均の長さを表したグラフとしてもっとも適当なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。



16ページの調べたことと17, 18ページの実験の結果から、タマネギの成長について考えました。

[考えたこと]

今回の実験では、細胞の厚みが測定できないため、厚みについては考えず、細胞の平均の長さからタマネギの成長を考えた。

タマネギは **B** で、茎や根の先にある成長点でしか細胞分裂をしていない。

調べたことから、分裂をしている細胞は0.02mm程度の大きさで分裂をくり返すことがわかっている。実験結果から、先端部、中央部、基部のどの部分でも中心付近の鱗片Pより、外側の鱗片Rの細胞の方が大きくなっていることがわかった。これらのことから、タマネギは鱗片の元となる細胞が次々と **C** と考えられる。

- (6) 考えたことの空らん **B** に入る語句としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア ひししょくぶつ 被子植物 イ らししょくぶつ 裸子植物 ウ 双子葉植物 エ 単子葉植物

- (7) 考えたことの空らん **C** に入る文としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 中心付近に作られ、鱗片となっても細胞分裂をくり返しながら大きくなる。そのため、古い鱗片は外側に押し出されていく
- イ 外側付近に作られ、鱗片となっても細胞分裂をくり返しながら大きくなる。そのため、古い鱗片は中心側に押しこまれていく
- ウ 中心付近に作られ、一つ一つの細胞が大きくなることで、鱗片が大きくなる。そのため、古い鱗片は外側に押し出されていく
- エ 外側付近に作られ、一つ一つの細胞が大きくなることで、鱗片が大きくなる。そのため、古い鱗片は中心側に押しこまれていく

図8のようなタマネギの断面図について、考えたことから後のようにまとめました。

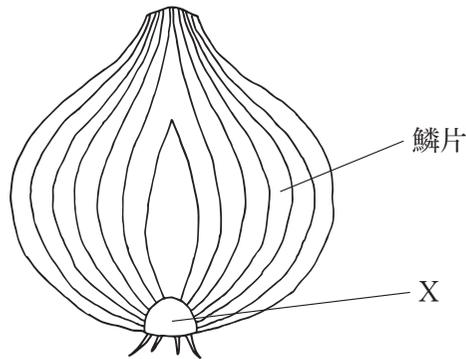


図8

[まとめたこと]

成長したタマネギの断面図を考えると、図8のXは 、そこについている鱗片は であると考えられる。

(8) 空らん , に入る語句の組み合わせとしてもっとも適切なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="E"/>
ア	花	葉
イ	花	茎
ウ	葉	花
エ	葉	茎
オ	茎	花
カ	茎	葉

問題は以上です

2019年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第3回 2月4日実施
吉祥女子中学校

1	(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)	(6)	(7)	
	(8)			

2	(1)	(2)	(3)	
	(4)	(5)	(6)	(7)
		g	B	C
	(7)	(8)		

3	(1)	(2)	(3)	
	(4)	(5)		
	(6)	惑星は 光っている。		
	(7)	P	Q	R
				(8)

4	(1)	(2)	(3)	
	(4)	(5)	(6)	(7)
				(8)

受験番号	氏名

得点