

令和 5 年度

# 理 科

## 注 意

- 1 問題は 1 ページから 6 ページまであり、これとは別に解答用紙が 1 枚ある。
- 2 解答は、全て別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 電流と磁界, 光に関する次の1~3の問いに答えなさい。

1 [実験1] 抵抗の値が $20\Omega$ の抵抗器aを用いて, 図1のような回路をつくった。点Pと点Qとの間に加える電圧を $5.0V$ に保ち, コイルに電流を流すと, コイルは, 図1の $\Rightarrow$ の向きに動いた。

[実験2] 抵抗器aと, 抵抗の値が $10\Omega$ の抵抗器b, 抵抗の値が $5.0\Omega$ の抵抗器cを1個ずつ用意した。図1の抵抗器aを, 図2のア~エのように, 抵抗器a, b, cを組み合わせたものと順にかえながら, 実験1と同じ方法で, 点Pと点Qとの間に加える電圧を $5.0V$ に保ち, コイルに電流を流したときのコイルの動きを調べた。

(1) 実験1で, コイルに流れた電流の大きさは何Aか。  
 (2) 図2のア~エから, 実験2で, コイルが最も大きく動く抵抗器の組み合わせとして適当なものを1つ選び, ア~エの記号で書け。

2 [実験3] コイルと発光ダイオードKを用いて, 図3のような回路をつくり, 棒磁石のN極をコイルの中まですばやく入れると, 発光ダイオードKが一瞬点灯した。

[実験4] 図3の発光ダイオードKを, 発光ダイオードKと発光ダイオードLを並列につないだものにかえ, 図4のような回路をつくった。棒磁石のS極をdの向きにコイルの中まですばやく入れたあと, すぐにS極をeの向きにコイルの中からすばやく出して, そのときのK, Lの点灯のしかたを調べた。

(1) 実験3で, コイルの中の磁界が変化することで流れる電流は何と呼ばれるか。その名称を書け。  
 (2) 次のア~エのうち, 実験4の結果として, 最も適当なものを1つ選び, その記号を書け。

ア Kが一瞬点灯し, 次にLが一瞬点灯する。 イ Lが一瞬点灯し, 次にKが一瞬点灯する。  
 ウ KとLは点灯し続ける。 エ KとLは同時に一瞬点灯する。

3 [実験5] 光学台に, 物体Mを固定し, 凸レンズとスクリーンNを光学台の上で動かすことができる, 図5のような装置をつくった。物体Mと凸レンズとの距離Xを変え, スクリーンNに像がはっきりできる位置にスクリーンNを動かし, このときの, 物体Mと凸レンズとの距離X, 物体MとスクリーンNとの距離Y, 図6に示すスクリーンN上にできた青色LEDの像の中心と赤色LEDの像の中心との距離Zを測定した。表1は, その結果をまとめたものである。

(1) 図7は, 図5の装置を模式的に表したものである。物体Mの赤色LEDから出た光hが, 凸レンズを通過したあとにスクリーンNまで進む道筋を, 解答欄の図中に実線でかけ。  
 (2) 実験5で用いた凸レンズの焦点距離は何cmか。  
 (3) 次の文の①, ②の{ }の中から, それぞれ適当なものを1つずつ選び, その記号を書け。

図5の装置で, 物体Mと凸レンズとの距離Xを, 焦点距離より短くすると, スクリーンN上に像はできず, スクリーンNをはずして凸レンズをのぞきこむと, 像が見えた。このとき見えた, LEDの像の色は, 凸レンズの上側から① {ア 青色, 緑色, 赤色 イ 赤色, 緑色, 青色} の順で並び, 青色LEDの像の中心と赤色LEDの像の中心との距離は,  $3.0cm$ より② {ウ 大きい エ 小さい}。

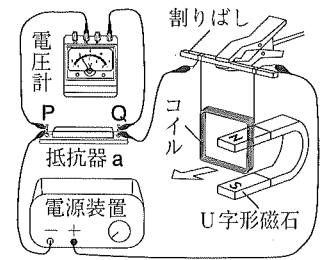


図1

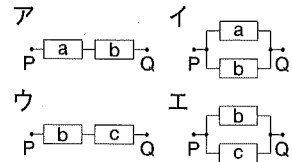


図2 (a)は抵抗器a, (b)は抵抗器b, (c)は抵抗器cを示す。

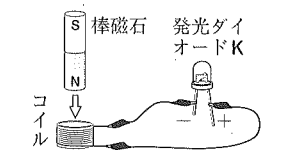


図3 (発光ダイオードは, 十から一に電流が流れるときだけ点灯する。)

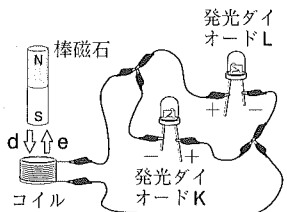


図4

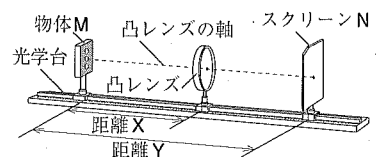


図5 (物体Mは, 上から順に, 青色, 緑色, 赤色のLEDが並んで光っている。緑色LEDは, 凸レンズの軸上にある。)

表1

	距離X	距離Y	距離Z
測定1	60.0cm	90.0cm	1.5cm
測定2	40.0cm	80.0cm	3.0cm
測定3	30.0cm	90.0cm	6.0cm

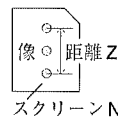


図6

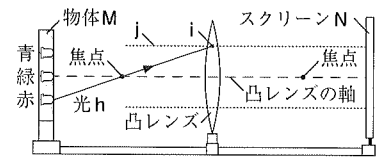


図7 (2本の破線(-----)は, 凸レンズの軸と平行で, 凸レンズの軸との距離が同じである。光hは, 点1で破線1と交わっている。)

(二) 化学変化と水溶液の性質に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のような装置を用いて、塩化銅水溶液に一定時間電流を流すと、電極Mの表面に赤色の銅が付着し、電極N付近から刺激臭のある気体Xが発生した。

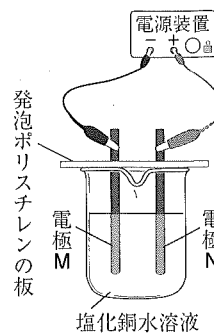


図1

[実験2] 図2のような装置を用いて、うすい塩酸に一定時間電流を流すと、気体Xが実験1と同じ極で発生し、もう一方の極では気体Yが発生した。

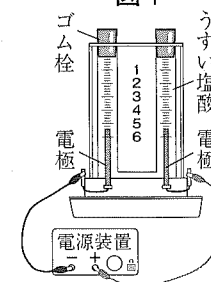


図2

- (1) 塩化銅が水に溶けて電離するとき起こる化学変化を、イオンの化学式を用いて、化学反応式で表すとどうなるか。解答欄の化学反応式を完成させよ。
- (2) 気体Xは何か。その気体の名称を書け。
- (3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア～エの記号で書け。

図1の、電源装置と電極の接続を、電極Mと電極Nが逆になるようにつなぎかえて、実験1と同じ方法で実験を行った。このとき、銅が付着したのは、① {ア 電極Mの表面    イ 電極Nの表面} で、その電極は、② {ウ 陽極    エ 陰極} である。

- (4) 次のア～エのうち、気体Yが何であることを確かめるために行う実験操作として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア インクで着色した水に気体Yを通す。    イ 石灰水に気体Yを通す。

ウ 火のついたマッチを気体Yに近づける。    エ 水で湿らせた赤色リトマス紙を気体Yに近づける。

2 図3は、100gの水に溶ける物質の質量と温度との関係を表したグラフであり、表1は、図3の物質Pについて、20℃、60℃における値を示したものである。

[実験3] 物質P～Sをそれぞれ同じ質量ずつとり、60℃の水25gが入った4個のビーカーに別々に加えて、60℃に保ちながらよくかき混ぜた。このとき、1個のビーカーでは、物質が全て溶けたが、3個のビーカーでは、物質の一部が溶け残った。

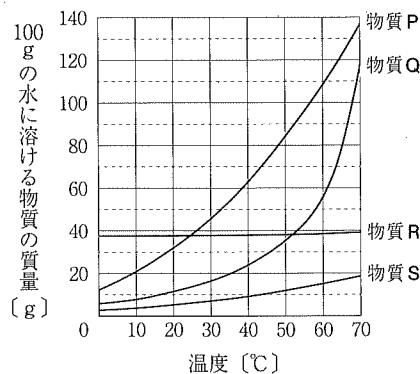


図3

[実験4] 60℃の水25gを入れたビーカーに、物質Pを15g加えて溶かした水溶液を、20℃まで冷やすと、溶けていた物質Pが結晶として出てきた。

表1

温度	20℃	60℃
物質P	32g	109g

- (1) 水のように、溶質を溶かす液体を **Z** という。また、溶質が **Z** に溶けた液全体を溶液という。Zに当てはまる適当な言葉を書け。
- (2) 物質P～Sのうち、下線部で溶け残った物質の質量が最も大きいのはどれか。適当なものを1つ選び、P～Sの記号で書け。
- (3) 次のア～エのうち、60℃の水100gに物質Pを30g溶かした水溶液を、0℃まで冷やしていくとき、物質Pの結晶が出始める温度について述べたものとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。  
ア 5～10℃の間で物質Pの結晶が出始める。    イ 15～20℃の間で物質Pの結晶が出始める。  
ウ 40～45℃の間で物質Pの結晶が出始める。    エ 0℃まで物質Pの結晶は出てこない。
- (4) 実験4で、20℃になったときの、物質Pの水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して、整数で書け。
- (5) 実験4で出てきた物質Pの結晶はおよそ何gか。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 4g                      イ 7g                      ウ 11g                      エ 28g

(三) ヒトのからだだと生物のふえ方に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] ヒトのだ液のはたらきを調べるために、うすいデンプン溶液を5 cm<sup>3</sup>ずつ入れた試験管A～Dを用意した。次に、AとBに水でうすめたヒトのだ液を1 cm<sup>3</sup>ずつ加え、CとDには水を1 cm<sup>3</sup>ずつ加えて、図1のように、約40℃の湯で15分間温めた。A～Dを湯から取り出し、AとCにヨウ素溶液を数滴ずつ加え、試験管内の様子を観察した。BとDには、ベネジクト溶液を2 cm<sup>3</sup>ずつ加えたあと、沸騰石を入れて加熱し、加熱前後の試験管内の様子を観察した。

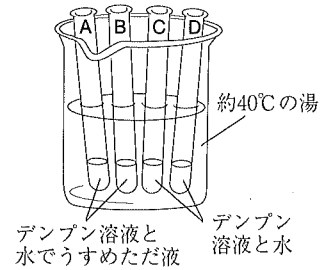


図1

表1

試験管	試験管内の様子
A	変化しない
B	赤褐色に変化する
C	青紫色に変化する
D	変化しない

表1は、その結果をまとめたものである。

(1) 実験において、次のI、IIのことが確認できた。

I だ液のはたらきにより、試験管内の溶液中のデンプンが確認できなくなったこと

II だ液のはたらきにより、試験管内の溶液中に麦芽糖などが確認できるようになったこと

これらのことから、だ液のはたらきにより、試験管内の溶液中のデンプンが、麦芽糖などに変化したことが分かった。I、IIのことは、試験管A～Dのうち、どの2つを比較したとき確認できるか。I、IIそれぞれについて、2つずつ選び、A～Dの記号で書け。

(2) 次のア～エのうち、だ液に含まれる、デンプンを麦芽糖などに分解する消化酵素の名称として、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア アミラーゼ イ トリプシン ウ ペプシン エ リパーゼ

(3) 次の文の①に当てはまる適当な言葉を書け。また、②、③の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

デンプン、タンパク質、脂肪などの養分は、消化酵素によって分解される。消化酵素によって分解されてできた物質は、小腸の内側の壁にある①と呼ばれる突起から吸収され、①の内部の、毛細血管やリンパ管に入り、血液によって全身に運ばれる。また、脂肪の消化を助けるはたらきをする胆汁は② {ア 肝臓 イ 胆のう} でつくり、すい液中の消化酵素とともににはたらくことで、脂肪が③ {ウ アミノ酸 エ 脂肪酸} とモノグリセリドに分解される。

2 図2・3は、それぞれジャガイモの無性生殖、有性生殖を表したものである。図2のように、ジャガイモEにできたいもを取り出して植えたところ、やがてジャガイモFができた。また、図3のように、ジャガイモEの花粉を、ジャガイモEとは異なる遺伝子を持つジャガイモGのめしべにつけたところ、やがて種子Hができた。

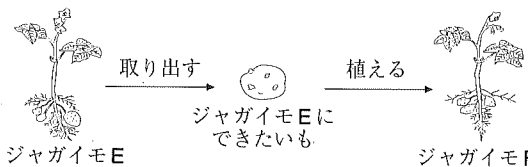


図2

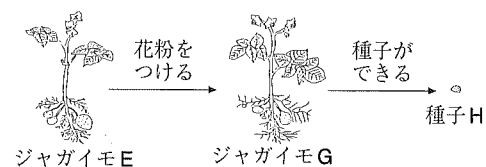


図3

(1) 図2のような無性生殖でできた子の形質について、親と子の遺伝子の関係に触れながら、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

図3で、花粉は、おしべの① {ア やく イ 柱頭} でつくり、めしべの② {ア やく イ 柱頭} につく。このことを、③ {ア 受粉 イ 受精} という。

(3) 図4は、ジャガイモEとジャガイモGの葉の細胞を、染色体をそれぞれ2本として、模式的に表したものである。ジャガイモEがつくる生殖細胞と、種子Hの胚の細胞は、それぞれどのように表すことができるか。図4にならってかけ。

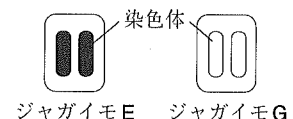


図4

(四) 地震と天体に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、ある地域で起こった地震Jについて、ゆれを観測した地点A～Dにおける、初期微動の始まりの時刻と初期微動継続時間との関係を表したものである。ただし、地震Jで発生したP波、S波の伝わる速さはそれぞれ一定で、場所によって変わらないものとする。

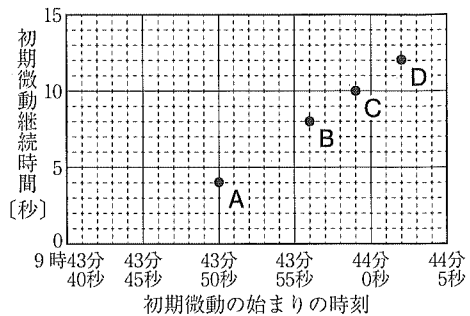


図1 (A～Dの各点は、グラフの縦軸、横軸の目盛線の交点上にある。)

(1) 次の文は、気象庁が発表した、地震Jの情報をまとめたものである。

9時43分頃、地震がありました。この地震の **X** の深さは約10km、地震の規模を示す **Y** は7.2と推定されます。この地震による **Z** の心配はありません。

表1

	X	Y
ア	震源	マグニチュード
イ	震源	震度
ウ	震央	マグニチュード
エ	震央	震度

① 表1のア～エのうち、X、Yに当てはまる言葉の組み合わせとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

② Zは、地震による海底の地形の急激な変化にともない、海水が持ち上げられることで発生する波である。Zに当てはまる最も適当な言葉を書け。

(2) 図2は、地点A～Dのいずれかにおいて、地震Jのゆれを地震計で記録したもののうち、初期微動が始まってからの30秒間の記録を示したものである。地点A～Dのうち、図2に示すゆれが記録された地点として、最も適当なものを1つ選び、A～Dの記号で書け。

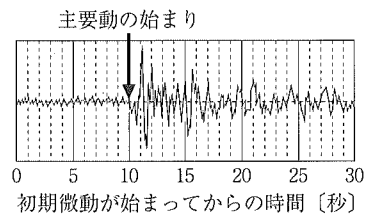


図2

(3) 図1をもとに、地震Jの発生時刻を書け。

(4) 地震Jでは、緊急地震速報が9時43分55秒に発表された。地点Bで、地震Jの主要動が観測され始めたのは、緊急地震速報が発表されてから何秒後か。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 1秒後      イ 8秒後      ウ 9秒後      エ 11秒後

2 図3は、地球と太陽の位置関係を模式的に表したものであり、E、F、G、Hは、春分、夏至、秋分、冬至いずれかの地球の位置を示している。また、図4は、地球が図3のHの位置にある日の、四国のある地点Oにおける太陽の通り道を天球上に模式的に表したものであり、a、b、c、dは、地点Oから見た、東、西、南、北いずれかの方角を示している。

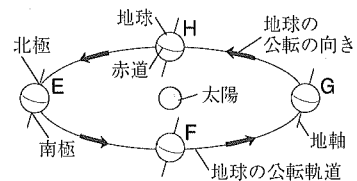


図3

(1) 図4のa～dのうち、地点Oから見た西として、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

(2) 次のア～エのうち、下線部の日から1か月後の、地点Oにおける太陽の通り道を示しているものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

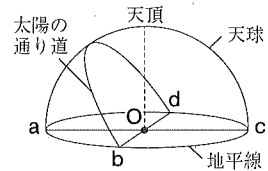


図4

ア イ ウ エ (— は、地球が図3のHの位置にある日の、— は、その1か月後の、地点Oにおける太陽の通り道を示す。)

(3) 南極や北極のような緯度の高い地域では、太陽が1日中沈むことなく地平線の近くを移動する、白夜という現象が起こる。南極点(南緯90°)で白夜が見られるのは、地球が、図3のどの区間にあるときか。次のア～エから、南極点で白夜が見られるときの地球の位置を全て含む区間として、最も適当なものを1つ選び、ア～エの記号で書け。

ア E→F→Gの区間      イ F→G→Hの区間      ウ G→H→Eの区間      エ H→E→Fの区間

(五) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のように、なめらかな斜面上のAの位置に小球を置いて、手で支えて静止させた。次に、斜面に沿って上向きに、小球を手で押しはなした。図2は、小球を手で押しはなしたときの、小球が斜面上を運動する様子を表したものであり、一定時間ごとに撮影した小球の位置を、A～Fの順に示している。また、表1は、図2の各区間の長さを測定した結果をまとめたものである。ただし、摩擦や空気抵抗はないものとする。

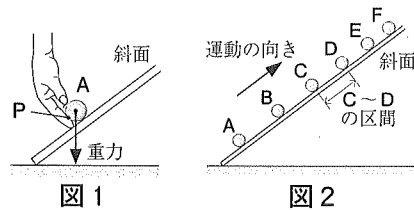


表1

区間	B～C	C～D	D～E	E～F
区間の長さ[cm]	11.3	9.8	8.3	6.8

- (1) 図1の矢印は、小球にはたらく重力を示したものである。Aの位置で、手が小球を静止させる、斜面に平行で上向きの力を、解答欄の図中に、点Pを作用点として、矢印でかけ。
- (2) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。
- 表1から、B～Fの区間で小球が斜面上を運動している間に、小球にはたらく、斜面に平行な力の向きは、①{ア 斜面に平行で上向き    イ 斜面に平行で下向き}で、その力の大きさは、②{ア じだいに大きくなる    イ じだいに小さくなる    ウ 一定である}ことが分かる。

2 花子さんは、理科の授業で、タブレット端末を用いて気象情報を収集した。図3は、ある年の10月21日12時の天気図であり、表2は、図3と同じ日時における、地点X、Yで観測された、気圧、気温、天気についてまとめたものである。また、次の会話文は、花子さんが先生と話したときのものである。

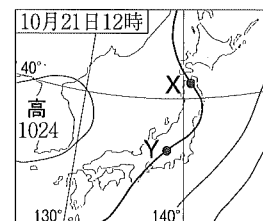


図3

表2

地点	気圧[hPa]	気温[℃]	天気
X	1020	19.3	○
Y	940	14.2	⊕

- 先生： 図3の、地点Xと地点Yは、1020hPaの等圧線上にあります。
- 花子さん： 表2を見てください。地点Xの気圧の値は1020hPaなのに、地点Yの気圧の値は、1020hPaよりかなり小さいです。
- 先生： 等圧線が示す気圧の値は、実際に測定された気圧の値となるわけではありません。気圧の値は、表2に示されていない、他の条件で変わりますよね。その条件をもとに、計算し直された気圧の値を使って等圧線は記入されています。では、表2で気圧の値が940hPaである地点Yが、図3では1020hPaと大きくなっているのは、地点Yがどのような場所だからですか。
- 花子さん： 地点Yは、場所だからです。

先生： そのとおりです。ところで、表2の、地点Xと地点Yのように気圧の値が異なると、大気の重さによって生じる、面を垂直に押す力の大きさが異なります。どのくらい異なるのか、大気が身近なものを押す力について考えてみましょう。1hPaは100Paであることを、覚えてますね。

花子さん： はい。それでは、大気が私のタブレット端末の画面を押す力について考えてみます。

- (1) には、地点Xと比べて、地点Yがどのような場所であることを示す言葉が入る。に適切な言葉を書き入れて、会話文を完成させよ。ただし、「地点X」という言葉を用いること。

- (2) 下線部について、花子さんは、表2で示された気圧の値をもとに、地点X、Yにおいて、大気がタブレット端末の画面を押す力の大きさをそれぞれ計算した。このとき、求めた2つの力の大きさの差は何Nか。ただし、タブレット端末の画面の面積は0.03m<sup>2</sup>であり、図4のように、タブレット端末は、水平な机の上に置かれているものとする。

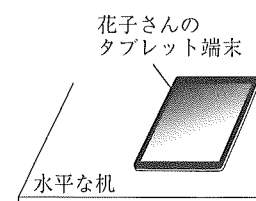


図4

3 化学変化の前後で物質の質量がどうなるか確かめるために、次の実験を行った。

[実験2] 図5のように、うすい塩酸が入った試験管と炭酸水素ナトリウムをプラスチックの容器に入れ、ふたを閉めて①容器を含めた全体の質量を測定した。次に、ふたを閉めたまま容器を傾けて、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると、気体が発生した。再び②容器を含めた全体の質量を測定すると、下線部③の質量は、下線部①の質量と等しかった。

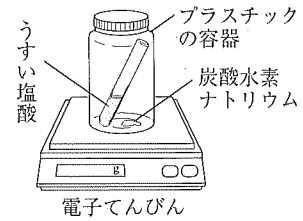


図5

(1) 実験2のあと、容器のふたを開けて、しばらくしてから、ふたと容器を含めた全体の質量を測定すると、質量はどのようになったか。「大きくなった」「小さくなった」「変わらなかった」のいずれかの言葉を書け。また、そのようになった理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 実験2で、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないと確認できた。確認できたこの法則を何というか。また、次のア～エのうち、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しない理由について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 物質をつくる原子の種類と数は変わるが、原子の組み合わせは変わらないから。
- イ 物質をつくる原子の種類と組み合わせは変わるが、原子の数は変わらないから。
- ウ 物質をつくる原子の数は変わるが、原子の種類と組み合わせは変わらないから。
- エ 物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、原子の種類と数は変わらないから。

4 図6は、イカ、イヌ、イモリ、ニワトリの4種類の動物がかかれたカードである。これらのカードを利用して、4枚のカードの中から、先生が選んだ1枚のカードを、太郎さんが当てるゲームを行った。次の会話文は、太郎さんが、先生と話をしたときのものである。

先生： 授業で習った、動物を分類するときの、動物の特徴についての質問をして、私がどの動物のカードを選んだか当ててください。

太郎さん： その動物は、背骨を持っていますか。

先生： はい。背骨を持っています。

太郎さん： その動物は、卵を産みますか。

先生： はい。卵を産みます。

太郎さん： その動物の卵に、殻はありますか。

先生： いいえ。卵に殻はありません。

太郎さん： 先生が選んだカードは、 X のカードです。

先生： そのとおりです。

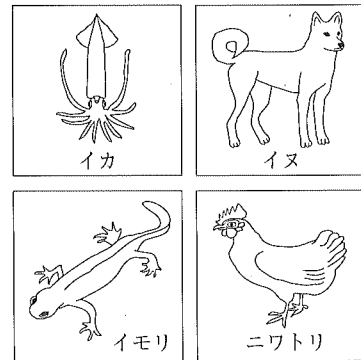


図6

(1) Xに当てはまる動物は何か。その動物の名称を書け。

(2) 図6の4枚のカードにかかれた動物を、体温調節に着目してグループ分けすると、周囲の温度の変化にとまらぬ体温が変化するグループと、周囲の温度が変化しても体温がほぼ一定に保たれるグループとに分けることができる。4枚のカードにかかれた動物の中から、周囲の温度が変化しても体温がほぼ一定に保たれる動物を全て選ぶと、 Y が当てはまる。このように、周囲の温度が変化しても体温がほぼ一定に保たれる動物は、 Z 動物と呼ばれる。

① Yに当てはまる動物は何か。その動物の名称を全て書け。

② Zに当てはまる適当な言葉を書け。

