

問題【4】、(4)①の問題文について、以下のように下線部分を追加します。

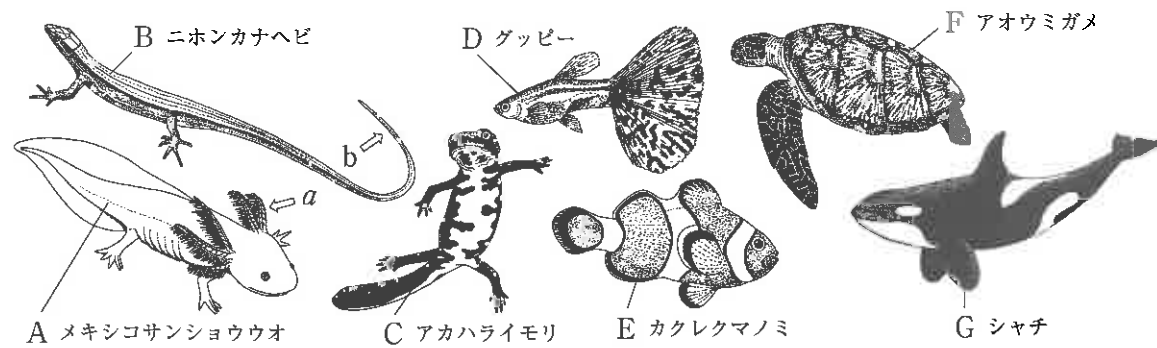
(4) 実験4において、豆電球を3つ取り外しました。

① もっとも電池が長持ちする組み合わせを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。

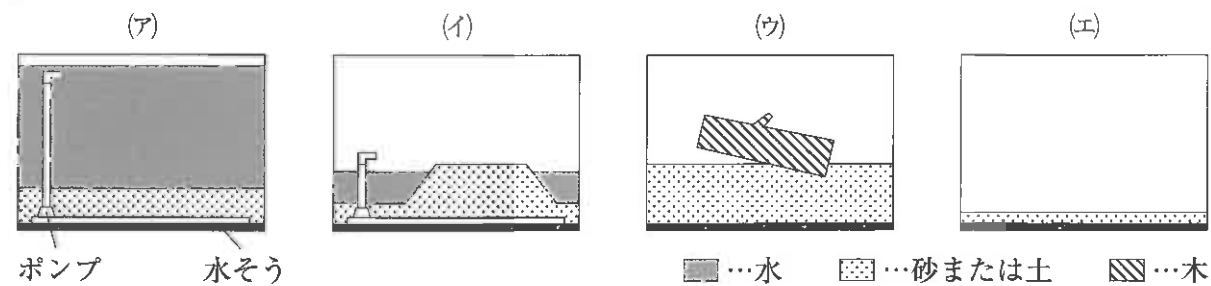
ただし、(ア)～(エ)は取り外した豆電球の組み合わせを示します。

(ア) A, B, C (イ) D, E, F (ウ) A, C, E (エ) B, D, F

【1】 次のA～Gは、さまざまな生物の成体を示しています。以下の問いに答えなさい。



(1) 次の(ア)～(エ)の図はさまざまな生物の飼育環境を示しています。A～Dの生物を飼育する環境としてもっとも適切な図を、(ア)～(エ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、同じ記号を複数回使用してもかまいません。



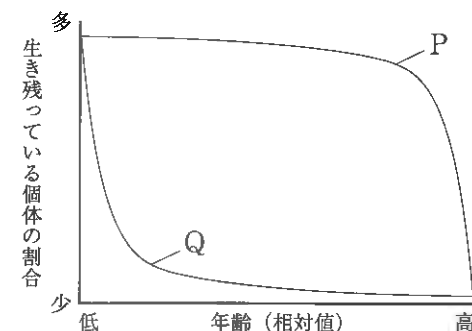
(2) 次の①、②の特徴をもつ生物を、A～Gの生物からすべて選び、それぞれ記号で答えなさい。

- ① 水中で卵を体外に産み出す
- ② 親と似た姿の子を体外に産み出す

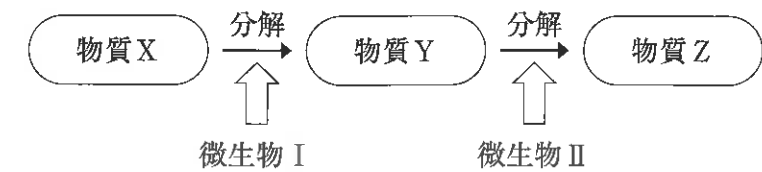
(3) Aの生物がもつaの器官、およびBの生物がもつbの器官の説明としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。

- (ア) 水中で呼吸を行うための器官
- (イ) 水中で推進力を得るための器官
- (ウ) 獲物をおびき寄せるための器官
- (エ) 獲物の発するにおいを感じ取るための器官
- (オ) 外敵に襲われたときに身を守るための器官

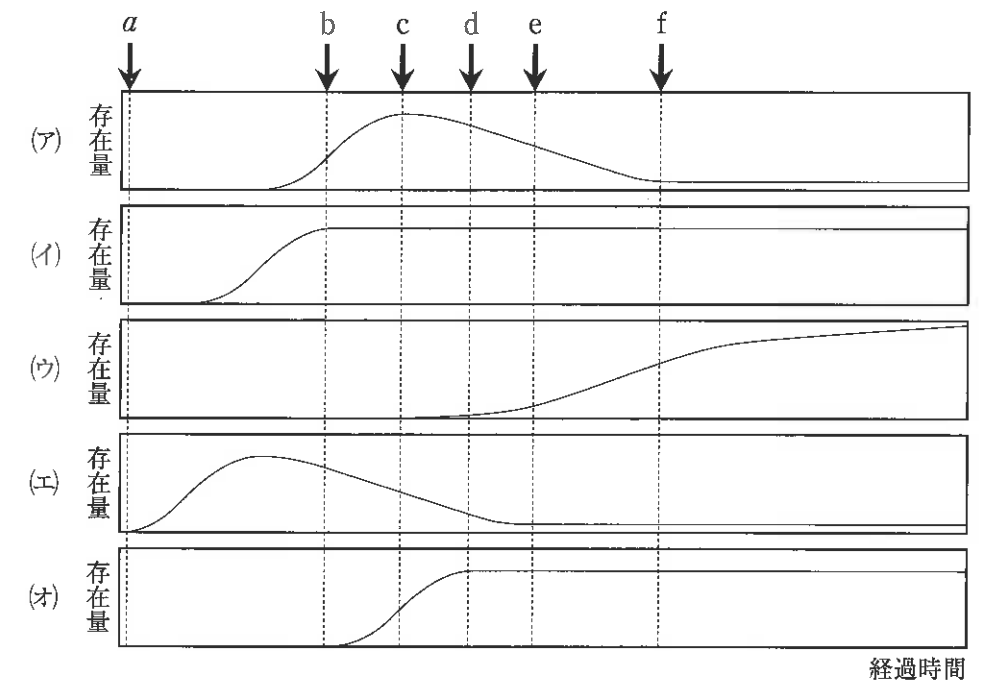
(4) 自然界において生物が生まれてからどの程度生き残るかは、天敵の多さや親が子の世話をするかが大きく影響します。年齢ごとに生き残っている個体の割合を、いくつかの生物について調べたところ、右の図の曲線P、Qで表される2つの生存パターンに分けることができました。曲線Pの生存パターンにあてはまる生物を、A～Gの生物から選び、記号で答えなさい。



Eの生物を(1)の(ア)の飼育環境で飼い始めたところ、数日後にEは死んでしまいました。原因を調べたところ、高い毒性をもつ物質Xが発生していたことが明らかになりました。物質XはEのフンなどから発生しますが、自然界にはこれをエサとして利用する微生物があり、そのはたらきによって次の図のように段階的に分解されます。物質YはXと同様に毒性が高いですが、物質Zは毒性が低いです。用意したばかりの水そうには微生物が十分にいなかったため、発生した毒性の高い物質の分解が速やかになされず、Eが死んだと考えられます。



(5) 次の(ア)～(オ)のグラフは、Eのフンのみを入れ続けた水そうにおける、物質X～Zおよび微生物I、IIのいずれかの存在量と経過時間との関係を示しています。



- ① 物質Yおよび微生物IIの存在量を示すグラフを、(ア)～(オ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。
- ② 水そうにEを入れる時期として適切なものを、グラフ上のa～fから選び、記号で答えなさい。
- ③ (ウ)のグラフの説明として適切なものを、次の(カ)～(ケ)から選び、記号で答えなさい。

- (カ) 微生物を示すグラフで、エサとなる物質が多すぎたため増え続けた
- (キ) 微生物を示すグラフで、エサとなる物質がなかったため増え続けた
- (ク) 物質を示すグラフで、これを分解する微生物が多すぎたため増え続けた
- (ケ) 物質を示すグラフで、これを分解する微生物がいなかったため増え続けた

【2】 以下の問いに答えなさい。ただし、物質の状態は常温で考えることにします。

物質の名称が記された9枚の紙が図1のように並んでいます。この紙と図2で示される7枚のカードA～Gを用いて、ルールにしたがってゲームを行いました。

アンモニア	うすい硫酸	酸素
亜鉛	うすい酢酸	二酸化炭素
ホウ酸	重そう	エタノール

図1

A 青色リトマス紙を 赤色にする液体	B フェノールフタ レイン溶液に 加えると赤色を 示す気体	C BTB 溶液を加え ると緑色を示す 液体	D 水酸化ナトリウ ム水溶液を加え ると、気体が 発生する固体
E 特有のにおいを 持つ物質	F 白色の物質	G 同じ体積で比べ ると空気より 重い気体	

図2

<ルール>

- ・カードを1枚引き、あてはまる特徴を持つ紙をすべて取り除く
- ・上記の操作を繰り返し、縦・横・斜めのいずれかの一行の紙を取り除いた時点でゲームを終了とする
- ・引いたカードはもとに戻してはいけない

- (1) Aのカードの特徴にあてはまる物質を、次の(ア)～(ケ)からすべて選び、記号で答えなさい。
- (ア) アンモニア (イ) うすい硫酸 (ウ) 酸素 (エ) 亜鉛 (オ) うすい酢酸
(カ) 二酸化炭素 (キ) ホウ酸 (ク) 重そう (ケ) エタノール
- (2) Dのカードの特徴にあてはまる物質を、(1)の(ア)～(ケ)から選び、記号で答えなさい。また、このとき発生する気体を集めるのにもっとも適切な方法名を答えなさい。
- (3) カードを1枚だけ引いたらゲームが終了しました。このとき引いたカードとして適切なものを、A～Gから選び、記号で答えなさい。
- (4) カードを2枚引いたらゲームが終了しました。このときカードの取り方は何通りあるか答えなさい。
- (5) カードを3枚引くと、紙を5枚取り除くことができましたが、ゲームは終了しませんでした。このときカードの取り方は何通りかありますが、どのカードの取り方でも必ず残る紙がありました。この紙に書いてある物質として適切なものを、(1)の(ア)～(ケ)からすべて選び、記号で答えなさい。

【3】 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。

太郎 お父さん、地球温暖化って何？

父 太陽が地球を暖めてくれているのは知っているね。その太陽から出ている熱量を「太陽放射」と呼ぶんだ。地球全体が受け取る「太陽放射」による熱量を100としよう。そのうち20は大気や雲に吸収されて、31は大気や雲などで反射して宇宙に戻ってしまう。その結果、(①) しか地表面に届かないことになる。とはいえ、その熱量を受け続けていたら、地球の温度はどんどん上がってしまう。でも、実際は大きく上昇していないね。

太郎 ということは、出ていく熱量があるのかな？

父 その通り。実は、地表面は (②) の熱量を直接大気に放出するんだ。

太郎 それだと、地球がどんどん寒くなっちゃうよ。

父 そうだね。でも、地球の大気中にある水蒸気や二酸化炭素、(A) などは、この地表面から放出された熱量の多くを吸収し、その吸収した熱量の一部を再び地表面に戻すんだ。これを (B) というんだよ。つまり、地表面に入ってくる熱量は、太陽から直接届くのが (①)、(B) によって大気から地表面に戻ってくるのが95、これらを合わせて (③) になる。一方、地表面から出て行く熱量は、直接大気に放出されるのが (②)、対流・伝導により大気に運ばれるのが30となるんだ。

太郎 本当だ。地表面に入ってくる熱量と、地表面から出て行く熱量は等しくなるね。

父 (B) がなければ地表面の温度は -18°C になってしまおうと考えられているけど、(B)のおかげで地表面の温度はそこまで下がらないんだ。だから現在の地球の平均気温は、およそ 15°C と一定に保たれているんだ。ところで、水蒸気や二酸化炭素などが増えたら、地球の平均気温はどうなると思う？

太郎 再び地表面に戻ってくる熱量が増えるから、気温はどんどん上がってしまうのかな？

父 そうだね。図1をみてごらん。世界の二酸化炭素の排出量を示したものだけど、ここ100年で急激に増加していて、世界の平均気温もこの100年で約 1°C 上昇しているんだ。このままだと100年後にはさらに約 5°C 上昇すると言われている。地球温暖化は完全に止められないけど、その影響を小さくしなければいけないね。

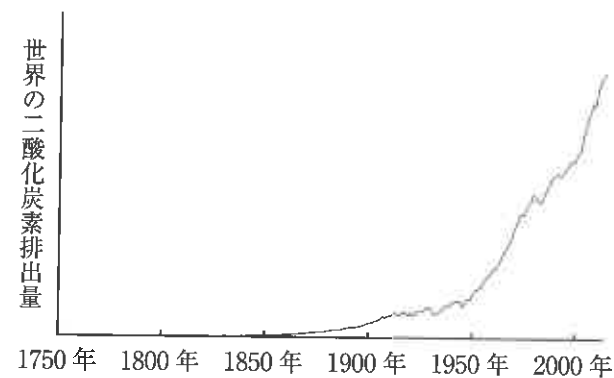


図1

太郎 世界中で協力しないとイケないね。

(1) 会話文中の①～③に適する数値を答えなさい。

(2) 会話文中のAに適する気体を、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) 窒素 (イ) 酸素 (ウ) 水素 (エ) アルゴン (オ) メタン

(3) 会話文中のBに適する語句を答えなさい。

(4) 1950年以降に二酸化炭素の排出量が急激に増加している理由としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) 人口増加による呼吸量の増大
(イ) 森林の大量伐採
(ウ) 化石燃料の大量消費
(エ) 太陽の活発な活動
(オ) オゾン層の破壊

(5) 二酸化炭素の濃度は周期的に変動し、夏がもっとも低くなります。その理由としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) 動物の活動が盛んになるから
(イ) 植物の活動が盛んになるから
(ウ) 大気中の水蒸気量が増加するから
(エ) 日射量が減少するから

(6) 地球温暖化の監視・抑制のために2009年にJAXAから人工衛星が打ち上げられました。その衛星の名前を、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) みちびき (イ) いぶき (ウ) はやぶさ (エ) きぼう (オ) だいち

(7) 図2のように、宇宙空間における地球の位置に太陽光と垂直な 1m^2 の面があるとしたとき、その面が1秒間に受ける太陽からの熱量を「太陽定数」と呼びます。次の条件のもとで、地表面 1m^2 あたりが1秒間に受ける太陽からの熱量は「太陽定数」の何倍になるか求めなさい。ただし、割り切れない場合は小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで答えなさい。

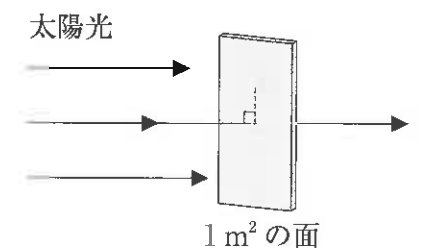


図2

条件

- ・太陽光は地球に平行に入射するものとする
- ・地球を半径 6400km の完全な球とする
- ・球の表面積は $4 \times \text{円周率} \times \text{半径} \times \text{半径}$ で与えられる、ただし円周率は 3.14 とする
- ・地球の影は円である
- ・地球が受ける太陽からの熱量は、地球の全表面積に均等に与えられるものとする

【4】 電池と豆電球と電流計を用いて実験を行いました。以下の問いに答えなさい。ただし、実験に使用した電池と豆電球はすべて同じものとしします。

実験1 電池、豆電球、電流計を図1のように接続したところ、豆電球は光り、電流計の値は60 mAであった。また、豆電球を取り外したら、電流計の値は0 mAであった。

実験2 実験1の回路で、豆電球を1個ずつ増やして直列に接続し、電流計の値を読みとった。

実験3 実験1の回路で、豆電球を1個ずつ増やして並列に接続し、電流計の値を読みとった。

実験4 図2のような正四面体の各辺に豆電球A～Fが取り付けられている回路がある。この回路を用いて実験を行った。

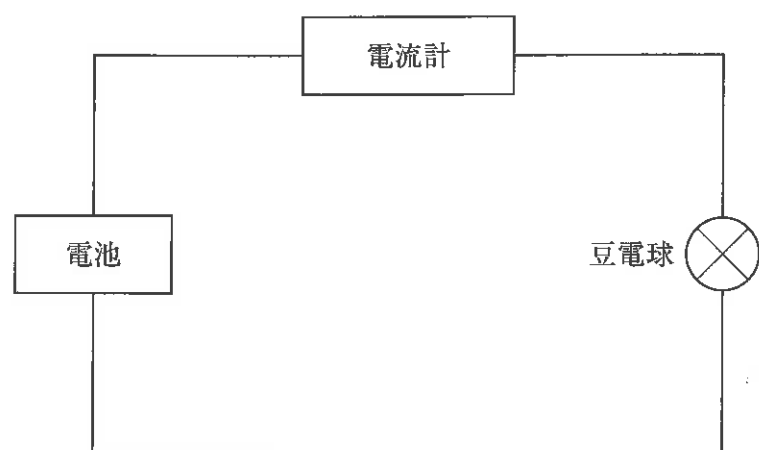


図1

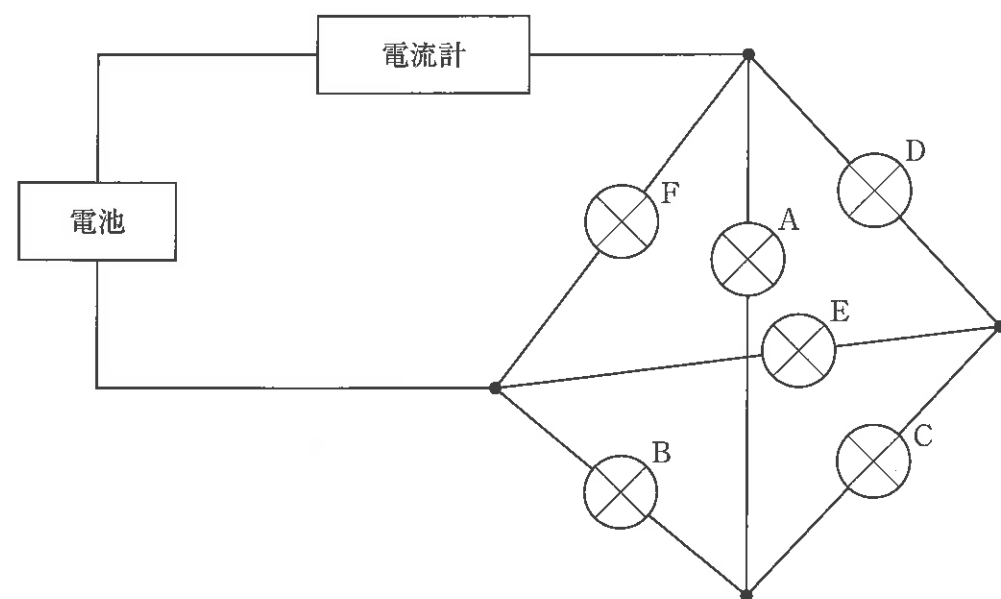
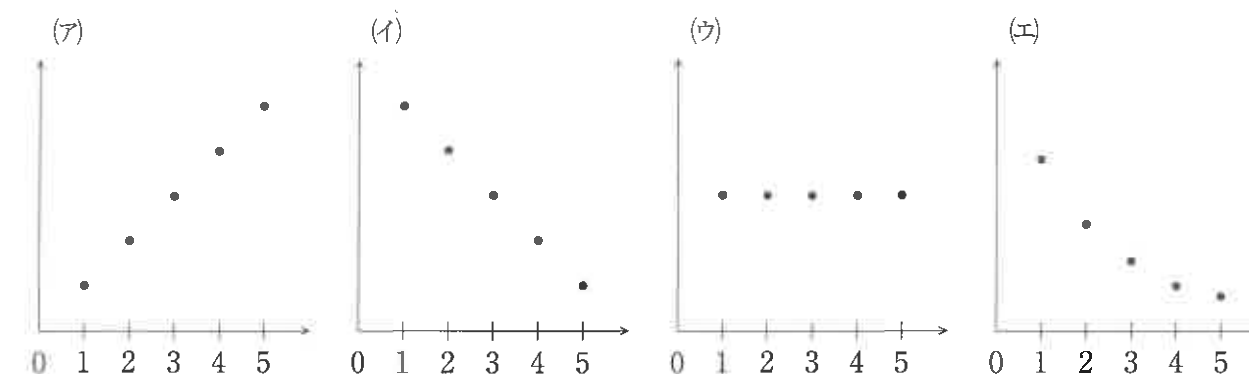


図2

(1) 実験2、実験3のように豆電球を直列、並列に接続したとき、電流計の値を表すグラフを、次の(ア)～(エ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、同じ記号を複数回使用してもかまいません。

縦軸：電流 [mA]

横軸：豆電球の個数 [個]



(2) 実験4において、F以外の豆電球を1つ取り外すと、豆電球は2種類の明るさで光りました。

- ① 取り外した豆電球を記号で答えなさい。
- ② もっとも明るい豆電球を記号で答えなさい。

(3) 実験4において、豆電球を2つ取り外しました。

- ① 電流計の値が60 mAになる組み合わせが3つあります。その組み合わせを、次の(ア)～(ソ)からすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) A, B (イ) A, C (ウ) A, D (エ) A, E (オ) A, F
 (カ) B, C (キ) B, D (ク) B, E (ケ) B, F (コ) C, D
 (サ) C, E (シ) C, F (ス) D, E (セ) D, F (ソ) E, F

- ② 豆電球は3種類の明るさで光りました。このときの電流計の値を求めなさい。

(4) 実験4において、豆電球を3つ取り外しました。

- ① もっとも電池が長持ちする組み合わせを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) A, B, C (イ) D, E, F (ウ) A, C, E (エ) B, D, F

- ② ①のときの電流計の値を求めなさい。

受験番号		氏	
		名	

得点	

【 1 】

(1)				(2)		
A	B	C	D	①	②	
(3)		(4)	(5)			
a	b		① 物質 Y	② 微生物Ⅱ	③	

小計

【 2 】

(1)		(2)	
		記号	方法名
(3)	(4)	(5)	
	通り		

小計

【 3 】

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

小計

【 4 】

(1)		(2)		(3)	
直列	並列	①	②	①	② mA
(4)					
①	② mA				

小計