

2010年度

理 科

< 注 意 >

始まりのチャイムが鳴るまでに、次の注意をよく読んでおきなさい。

1. 始まりのチャイムが鳴るまで、問題や解答用紙に手をふれてはいけません。
問題 1 冊 (11 ページ)、解答用紙 1 枚です。
2. 試験の始めと終わりは、チャイムで合図します。
試験時間は、11 時 45 分から 12 時 15 分までの 30 分間です。
3. 始まりのチャイムが鳴ったら、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
4. 問題の内容について質問してはいけません。
5. 困ったこと (筆記用具を落としたときなど) があったら、だまって手をあげなさい。
6. 持ち物をかしたり、かりたりしてはいけません。
7. 答えはすべて、解答用紙に記入しなさい。
8. 終わりのチャイムが鳴ったら、すぐに筆記用具をおき、解答用紙をうらがえしにして、
問題の上におきなさい。
9. 解答用紙だけ回収します。

1 次の問いに答えなさい。

問1 図1のように棒磁石を自由に動くように
つり下げると、南北方向を向いて止まりま
す。このとき、北を向いた方を何極とい
いますか。

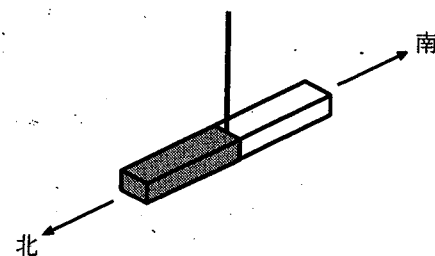


図1

問2 磁石が南北方向を向くのは、地球が大きな磁石になっているからだと言われてい
ます。地球の磁石で、北極の側にあるのは磁石の何極ですか。

磁石が南北方向を向くことから、方位磁針によって方角を
知ることができます。



図2

問3 図3のように、電磁石に電流を流し、
まわりのA～Cの位置に方位磁針を置い
たとき、方位磁針はどうなりますか。
次のア～エからそれぞれ1つ選び、記号
で答えなさい。

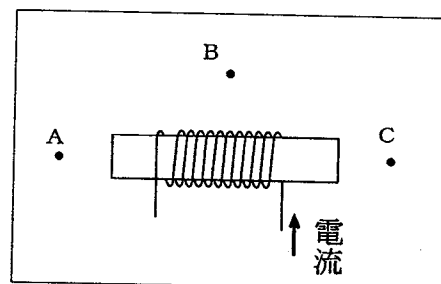
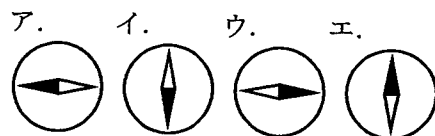


図3 (真上から見たとき)



問4 図4のように、円形コイルに電流を流し、まわりのA～Cの位置に方位磁針を置い
たとき、方位磁針はどうなりますか。問3のア～エからそれぞれ1つ選び、記号で答
えなさい。

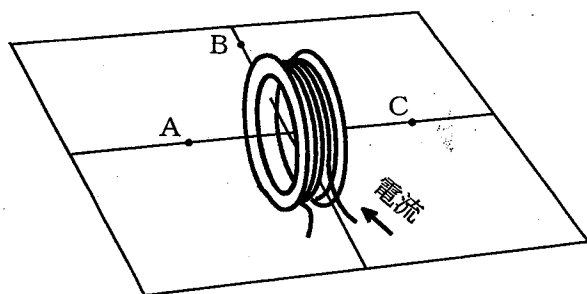
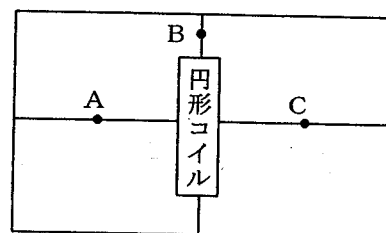


図4



(真上から見たとき)

問5 図5のように円形コイルをつり下げて電流を
流したとき、右側のコイルにはどのような力が
はたらきますか。次のア～エから1つ選び、
記号で答えなさい。

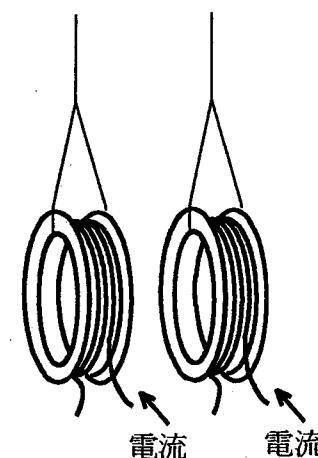


図5

- ア. 上向きの力がはたらく。
- イ. 下向きの力がはたらく。
- ウ. 右向きの力がはたらく。
- エ. 左向きの力がはたらく。

問6 図6のような金属製のバネに電流を流したとき、
バネはどうなりますか。次のア～エから1つ選び、
記号で答えなさい。

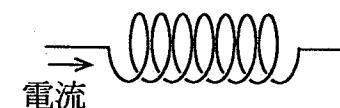


図6

- ア. バネは縮む。
- イ. バネは伸びる。
- ウ. バネは右向きに動く。
- エ. バネは左向きに動く。

問7 問6のバネをつり下げ、端を水銀（液体の金属で電気をよく通す）につけ、図7
のような回路をつくりました。スイッチを入るとバネはどうなると考えられます
か。説明しなさい。

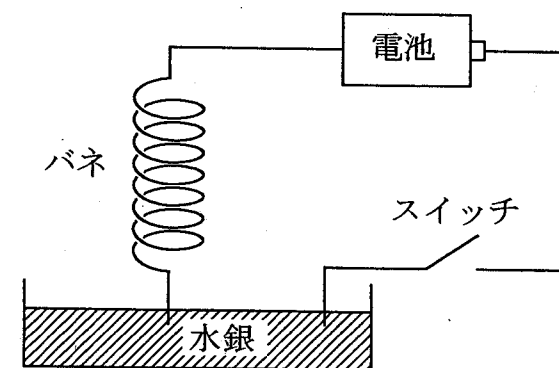


図7

2 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

濃度が異なる2種類の水酸化ナトリウム水溶液（以下A液、B液とします。）と、ある濃度の塩酸（以下C液とします。）があります。A液の濃度は4%であることが分かっています。これらの水溶液を用いて、以下の実験を行いました。

＜実験1＞ A液 100 cm³にC液 50 cm³を加えると、① 中性になりました。この水溶液を加熱すると、後に白い粉が 5.85 g 残りました。

＜実験2＞ A液 140 cm³とB液 60 cm³を混ぜ、これにC液 190 cm³を加えると、中性になりました。

＜実験3＞ A液 150 cm³にアルミニウムを少しずつ加えていくと、② 気体が発生し、アルミニウムは 4.05 g まで溶けました。

＜実験4＞ C液 150 cm³にアルミニウムを少しずつ加えていくと、気体が発生し、アルミニウムは 2.7 g まで溶けました。

なお、1 cm³の水溶液の重さはすべて1gとします。

問1 下線部①について、これにBTB溶液を加えると何色になりますか。

問2 下線部②の気体の名前を答えなさい。

問3 下線部②の気体の性質として、正しいものを次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | |
|------------------|-------------|
| ア. 空気より軽い。 | イ. 空気より重い。 |
| ウ. 水に溶けやすい。 | エ. 水に溶けにくい。 |
| オ. においがある。 | カ. においがない。 |
| キ. 石灰水に通すと白くにごる。 | ク. 無色である。 |

問4 <実験4>で、C液にアルミニウムの粉を加えた場合と、同じ重さのアルミ箔^{はく}を加えた場合とでは、どのような違い^{ちが}が観察されますか。説明しなさい。

問5 <実験2>で、中性になった水溶液を加熱すると、白い粉は何gできますか。

問6 B液 100 cm³にC液 180 cm³を加えました。この水溶液について、次の問いに答えなさい。

- (1) BTB溶液を加えると何色になりますか。
- (2) この水溶液を加熱すると、白い粉は何gできますか。
- (3) この水溶液にアルミニウムは何g溶けますか。

3 タイヨウチョウの行動について、次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

A. 東アフリカから東南アジアにかけてタイヨウチョウという小鳥が分布しています。タイヨウチョウは花の蜜を吸うために飛び回る「行動圏」の中に、他のタイヨウチョウの侵入を許さない「なわばり」をもち、花の蜜を確保する行動をとることが知られています。

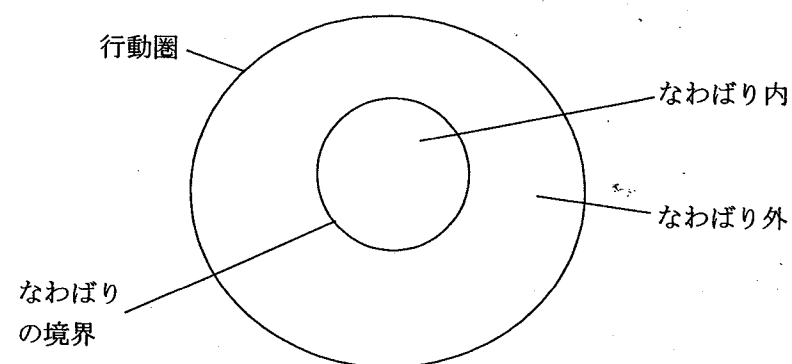


表1は、一羽のタイヨウチョウが活動している10時間の行動内容の例を示したものです。

表1

休息している	7.30 (時間)
蜜を吸いに飛んでいる	2.42 (時間)
なわばりを防衛しながら蜜を吸いに飛んでいる	0.28 (時間)

表2は、タイヨウチョウが各行動を行う場合に消費するエネルギー量（単位はキロカロリー）を1時間あたりの値で示しています。

表2

休息している場合	0.4 (キロカロリー)
蜜を吸いに飛んでいる場合	1.0 (キロカロリー)
なわばりを防衛しながら蜜を吸いに飛んでいる場合	3.0 (キロカロリー)

表2より、なわばりを防衛しながら蜜を吸いに飛んでいる場合は、ただ蜜を吸いに飛んでいる場合よりも多くのエネルギーを消費していることがわかります。このなわばりを防衛するために消費するエネルギー量を「コスト」と呼ぶことにします。

コストがかかるのになぜタイヨウチョウはなわばりをもつのでしょうか。

花1つから得られる1日の平均蜜量を「花の平均蜜量」（単位はマイクロリットル）と呼ぶことにします。

次の図1は、「花の平均蜜量」と、1日の生活に必要な量の蜜をとるための時間の関係を示しています。

図1

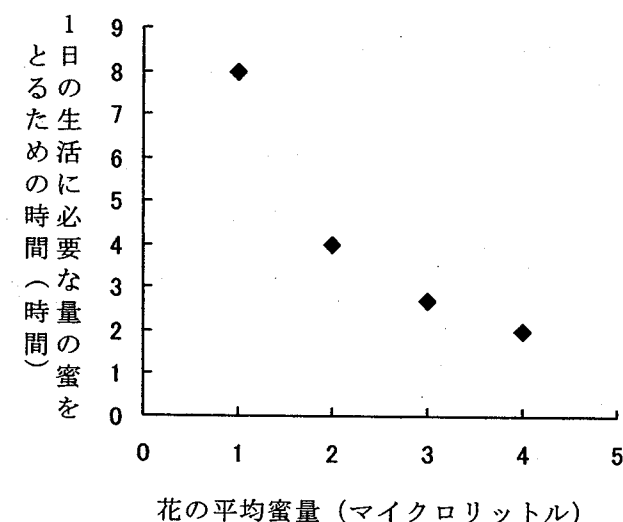


図1より、訪れる花から多くの蜜が得られれば、蜜を吸いに飛んでいる時間は少なくて済むことがわかります。この場合に得するエネルギー量を「利益」と呼ぶことにします。

問1 図1の、花の平均蜜量と、1日の生活に必要な量の蜜をとるための時間の関係はどのようなになっていますか。漢字で答えなさい。

問2 一般に、なわばり外の花の平均蜜量は、なわばり内の花の平均蜜量より少ないことがわかっています。その理由として正しいものはどれですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 他のタイヨウチョウも蜜を吸っているから。

イ. タイヨウチョウの蜜を吸う刺激がないと、蜜がつくられないから。

ウ. タイヨウチョウはなわばり内の花の蜜は吸わずに保管しているから。

B. なわばり内の花の平均蜜量を4マイクロリットル、なわばり外の花の平均蜜量を2マイクロリットルとして、なわばりをもつ行動について考えてみましょう。

① 表2より、

【蜜を吸いに飛ぶ代わりに休息することで得するエネルギー量】

$$=1.0-0.4$$

$$=0.6 \text{ (キロカロリー)}$$

【なわばりの防衛だけに消費するエネルギー量】

$$=3.0-1.0$$

$$=2.0 \text{ (キロカロリー)}$$

② なわばり内の花だけから蜜をとった場合、

なわばり内の花の平均蜜量が4マイクロリットルなので、図1より、

1日の生活に必要な量の蜜をとるための時間は2時間、

なわばり外の花だけから蜜をとった場合、

なわばり外の花の平均蜜量が2マイクロリットルなので、図1より、

1日の生活に必要な量の蜜をとるための時間は4時間です。

③ なわばりをもつことの「利益」

$$= \text{《短縮された、蜜を吸いに飛ぶ時間》} \times$$

【蜜を吸いに飛ぶ代わりに休息することで得するエネルギー量】

$$= \text{《}4-2\text{》} \times \text{【}0.6\text{】}$$

$$= 1.2 \text{ (キロカロリー)}$$

④ なわばりをもつことの「コスト」

$$= \text{《なわばりを防衛する時間》} \times$$

【なわばりの防衛だけに消費するエネルギー量】

$$= \text{《なわばりを防衛する時間》} \times \text{【}2.0\text{】 (キロカロリー)}$$

問3 「利益」＝「コスト」となる《なわばりを防衛する時間》を境にして、「利益」が「コスト」を上回るとなわばりを持つことが有利になると考えられます。上記の条件において、なわばりをもつことが有利になる境の《なわばりを防衛する時間》を計算しなさい。割り切れない場合は、小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

C. 表3は、なわばり内外の花の平均蜜量（マイクロリットル）から求められる、「利益」となる境目のなわばり防衛時間（時間）を示したものです。

表3

		なわばり内の花の平均蜜量（マイクロリットル）			
		1	2	3	4
なわばり外の花の 平均蜜量 (マイクロリットル)	1	0	1.20	1.59	X
	2		0	0.39	問3の値
	3			0	0.21
	4				0

問4 表3のXに入る数値を答えなさい。割り切れない場合は、小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

問5 表3の0時間について、まちがった内容を述べているものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. なわばり内外の花の平均蜜量が同じであれば、なわばり防衛時間は0時間である。

イ. なわばり防衛時間が0時間であるということは、なわばりを防衛する意義がないことを示している。

ウ. なわばり防衛時間が0時間であるならば、より多くの蜜を得るために、より遠くの花まで飛んでいく時間に使う。

問6 表3より、正しい内容を述べているものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. なわばり外の花の平均蜜量が2マイクロリットル、なわばり内の花の平均蜜量が3マイクロリットルである場合、なわばり防衛に30分かけてもなわばりを持つことに意義がある。

イ. なわばり内の花の平均蜜量が2マイクロリットル、なわばり外の花の平均蜜量が1マイクロリットルである場合、なわばり防衛に60分かけてもなわばりを持つことに意義がある。

ウ. なわばり内外の花の平均蜜量の差が2マイクロリットル以上ある場合、なわばり防衛に50分かけてもなわばりを持つことに意義がある。

4 水や空気の性質について、次の問いに答えなさい。

問1 注射器を2本用意し、注射針を付けたところに栓をして、1本には空気を、もう1本には水を満たしました。注射器のピストンを押した時、ピストンはどうなりますか。次のア～エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ピストンは少し中に入り、手を離すとその位置で止まる。
- イ. ピストンは動かない。
- ウ. ピストンは少し中に入るが、手を離すと元の位置に戻る。
- エ. ピストンはすべて中に入る。

私たちが生活している地表と、深い海の中では大きく異なる点があります。

問2 図1のように、ガラスのコップを逆さにして水槽の水につけると、コップの中の空気と水の境界面は、コップの縁の所にあります。コップを少しずつ沈めていくと、その境界面はコップの中に入ってきます。これは、深くなるほど、水が空気を押す力が大きくなることを表しています。以上のことを参考にして、次のことを考えなさい。

潜水艇は、床に非常用のドアを持っているものがあります。海中で床の非常用のドアを開けても、海水が入らないようにするには、潜水艇内の状態をどのようにすれば良いですか。

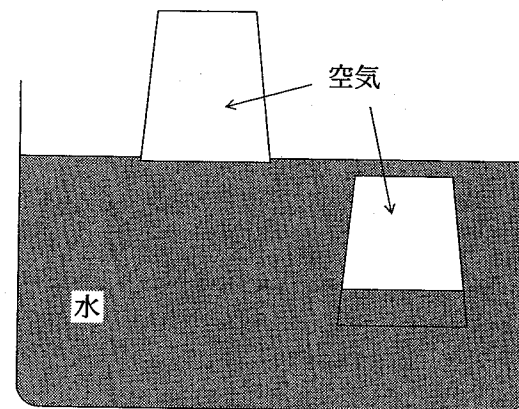


図1

問3 図2の深海潜水艇「しんかい6500」の操縦室は、深く潜ってもつぶれにくい形に作られています。どのような形であると考えられますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ピラミッド型
- イ. 立方体
- ウ. ラグビーボール型
- エ. 球形

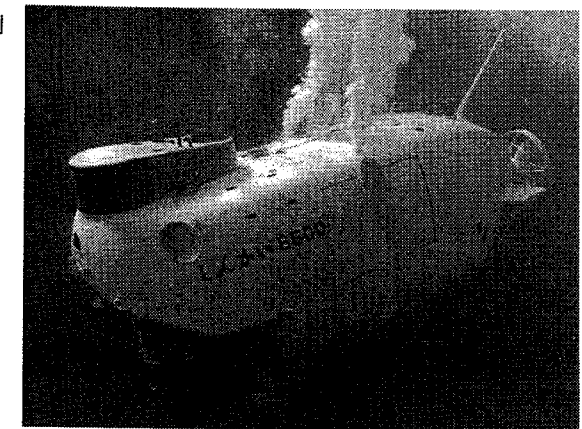


図2

問4 次のA～Cを、6500 mの深海に沈めてその変化を観察しました。A～Cは、どのようなになったと考えられますか。最も適するものを、下のア～オからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- A. 密封した空のペットボトル
- B. 発泡スチロール製のカップ麺の容器
- C. 水に浸しておいた豆腐

- ア. ほぼ同じ形を保ったまま小さくなる。
- イ. ほぼ同じ形を保ったまま大きくなる。
- ウ. つぶれてこわれる。
- エ. ふくらんでこわれる。
- オ. ほとんど変化しない。

(以上で問題は終わりです。)

2010年度 理科 解答用紙

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1

問 1

極

問 2

極

問 3

A

B

C

問 4

A

B

C

問 5

問 6

問 7

2

問 1

色

問 2

問 3

問 4

問 5

g

問 6 (1)

色

(2)

g

(3)

g

3

問 1

問 2

問 3

時間

問 4

問 5

問 6

4

問 1

空気

水

問 2

問 3

問 4

A

B

C