

平成 28 年度第 1 回入学試験問題

理 科

「始め」の合図があるまでは問題を開いてはいけません。

注 意

1. 「始め」という合図で始め、「やめ」という合図で、すぐに鉛筆をおきなさい。
2. 問題は 2 ページから 7 ページまでです。
3. 解答用紙は問題冊子にはさまれています。
4. 初めに、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
5. 答はすべて解答用紙に記入しなさい。
6. 質問や用があるときは静かに手をあげなさい。
7. 定規、コンパス、および計算機(時計についているものも含む)類の使用は認めません。

[1] 動物は生きるために、食物を食べ、呼吸を行っており、それに適した体のつくりやしきみをもっている。これらのことについて、次の文Ⅰ、Ⅱを読み以下の問いに答えよ。

Ⅰ 私たちは、食物を口からとり、胃や小腸などの消化管で消化し体内へ吸収している。栄養素として重要なデンプンは、だ液中のアミラーゼと呼ばれる消化酵素によって、より細かい別の物質に分解された後、小腸で吸収される。このだ液アミラーゼのはたらきを調べるために、うすいデンプン液を入れた試験管 A～E を用意して次のような実験を行い結果を得た。

試験管	A	B	C	D	E
試験管にさらに加えたもの	だ液	水	だ液	だ液	だ液
試験管の温度	37℃	37℃	5℃	40℃	60℃
ヨウ素液を加えた結果	変化なし	青紫	青紫	変化なし	青紫

問1 試験管 B は試験管 A に対して「対照実験」と呼ばれるものであるが、これは何のために行うのか。もっともふさわしい理由を選び、記号で答えよ。

- ア だ液アミラーゼの消化力に水が影響することを調べるため。
- イ ヨウ素液のはたらきが温度で変わらないことを調べるため。
- ウ だ液アミラーゼの消化に、37℃の温度が重要であることを調べるため。
- エ だ液アミラーゼが消化に関わっていることを調べるため。

問2 実験の結果から、だ液アミラーゼのはたらきについていえることは何か。もっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア だ液アミラーゼの消化は、温度が 37℃でもっとも強くなる。
- イ 5℃の低温や 60℃の高温では、だ液アミラーゼのはたらかなくなる。
- ウ 5℃でも 60℃でも、だ液アミラーゼはヨウ素液のはたらきを失わせる。
- エ 5℃でも 60℃でも、だ液アミラーゼによる消化は同じように起こる。

Ⅱ 私たちが行っている呼吸運動は、肺が自らふくらんだりしぼんだりして起こるのではない。呼吸運動のしくみは図 1 のような模型で説明できる。ペットボトルの口が、私たちの口や鼻にあたり、ゴム風船 X が肺そのものである。ペットボトル下部のゴム風船 Y は、横隔膜と呼ばれる筋肉でできた膜にあたり、この膜が筋肉のはたらきで上下することにより呼吸運動が起きる。つまり、肺という風船は、胸の内部にあたるペットボトルの密閉された空間にあるので、横隔膜の上下で受動的にふくらんだりしぼんだりして、結果的に空気が入り出すのである。

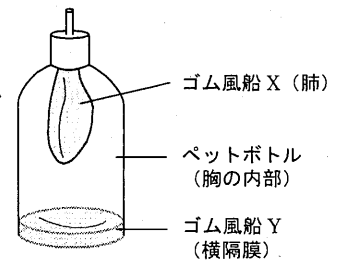


図 1

問3 肺へ吸いこむ空気と、はき出した息に含まれる酸素と二酸化炭素の割合(体積比)の説明としてもっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア 吸いこむ空気中の酸素の割合は、はき出す息の中の酸素の約 2 倍である。
- イ 吸いこむ空気中の酸素の割合は、はき出す息の中の酸素の約 10 倍である。
- ウ はき出す息の中の二酸化炭素の割合は、はき出す息の中の酸素の約 2 倍である。
- エ はき出す息の中の二酸化炭素の割合は、吸いこむ空気の中の二酸化炭素の約 10 倍である。
- オ はき出す息の中の二酸化炭素の割合は、吸いこむ空気の中の二酸化炭素の約 100 倍である。

問4 次の文章は呼吸運動のしくみを説明している。図1を参考にして、文中の①～③の【 】内のうちふさわしい語句を選び、それぞれ記号で答えよ。

空気を吸いこむ場合、横隔膜が①【 ア 上がり イ 下がり 】、密閉されている胸の内部の空間が広がるため、内部の気圧が②【 ウ 上がる エ 下がる 】。その結果、口や鼻を通して自然に空気が入り込み肺が③【 オ ふくらむ カ しぼむ 】。息を吐く場合は、これと逆のことが起こる。

問5 赤ちゃんは生まれるとすぐに「オギャー」と大きな声を出して泣く。これは産声と呼ばれるもので、赤ちゃんが自分の肺で行う呼吸の始まりである。それまでは、母親の子宮の中の羊水という液体の中にいるので、口や鼻から直接空気を吸うことはできない。では母親の子宮内にいる赤ちゃんはどのようにして酸素を得ているのか。25字以内で答えよ。

〔2〕 誠君は道路沿いののがけで見られた地層を調べることにした。以下の問いに答えよ。

問1 地層がどのようにたい積するのか調べるために、以下のような実験を行った。

【実験】

- ① どう明な容器に水を入れる。
- ② 図1のようにれき、砂、どろが混じり合った土をどう明な容器に入れ、棒で良くかきまぜる。
- ③ しばらくそのまま待ち、どのような層ができたか観察する。

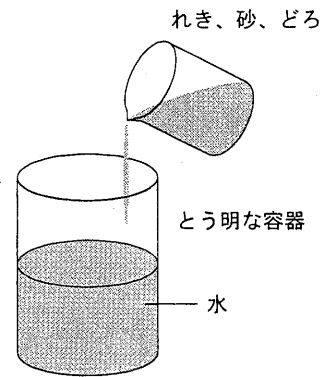


図1

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
上の層	れき	れき	砂	砂	どろ	どろ
真ん中の層	砂	どろ	れき	どろ	れき	砂
下の層	どろ	砂	どろ	れき	砂	れき

この結果、容器の中にできた層として正しいものを選び、記号で答えよ。

問2 自然の中では、れきや砂、どろは川の流のはたらきで作られ、運ばれてたい積する。図2のような川のある地点A-Bで、川底の地形とそこで見られる石の大きさを調べたとき、川底のようすとして正しいものを選び、記号で答えよ。

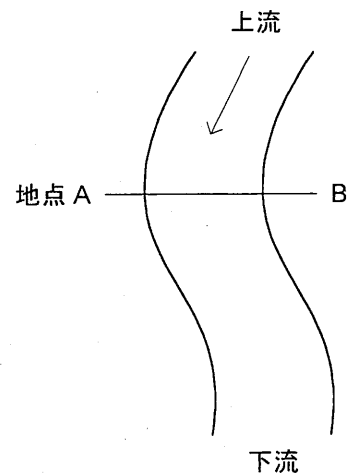
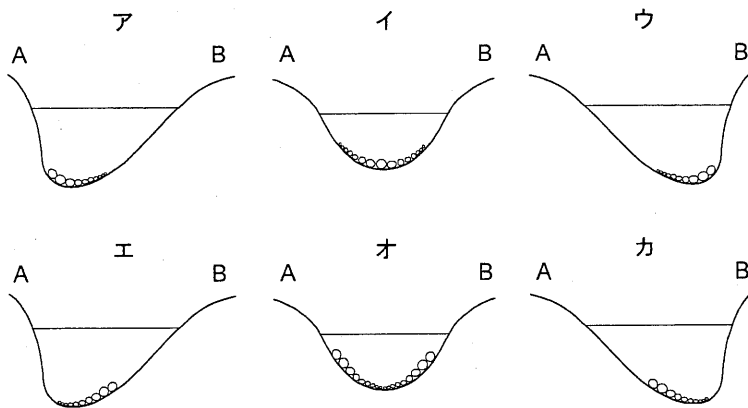


図2

海まで流された砂やどろがたい積をくりかえすことで地層がつけられる。図3は、道路沿いのがけで見られた地層である。がけXは南側の面を、がけYは西側の面をそれぞれ正面から見たものである。

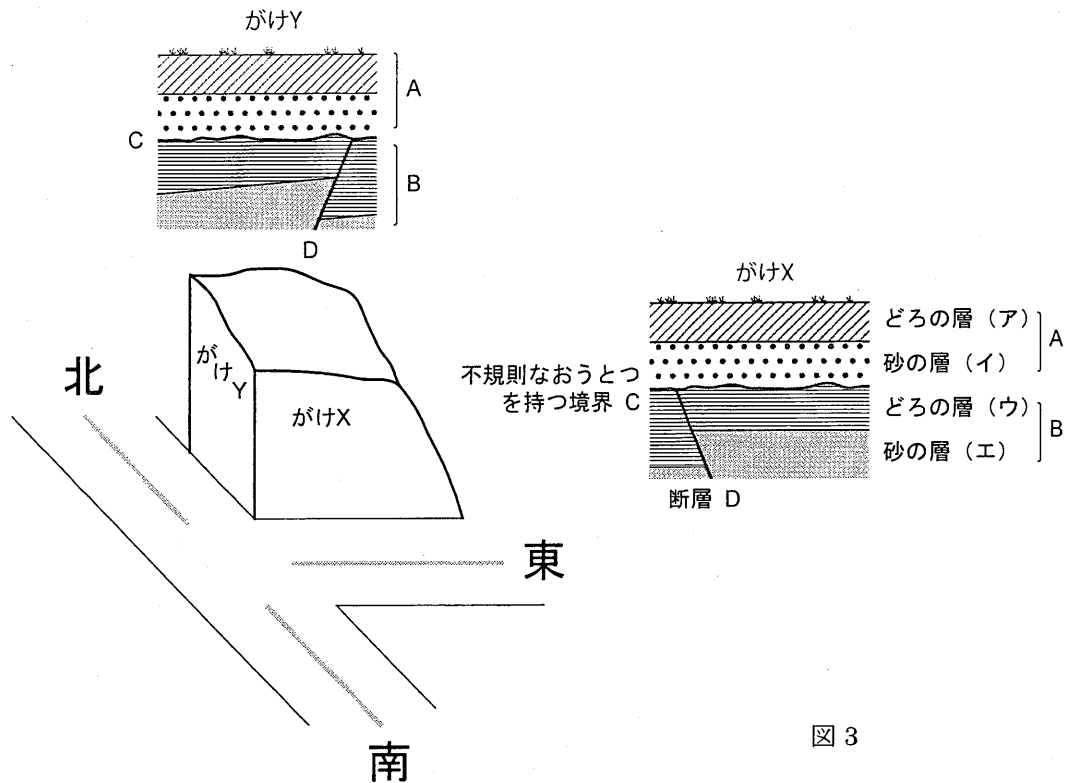


図3

問3 どろの層(ウ)からは、二枚貝であるシジミの化石が見つかった。このことから、この地層がたい積した当時の場所として正しいものを選び、記号で答えよ。

- ア 沖合の深い海
- イ 水がきれいな川の上流
- ウ 川が海に流れ込む河口
- エ 暖かいサンゴ礁の海

問4 がけ X、Y いずれでも断層 D が見られた。これは、同じ断層をそれぞれの面から見たものである。この断層をつくった力は、どの方向からどのように加わった力か。以下からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- | 方向        | 力の加わり方  |
|-----------|---------|
| ア 南北方向    | オ 押す力   |
| イ 北東-南西方向 | カ ひっぱる力 |
| ウ 東西方向    |         |
| エ 北西-南東方向 |         |

問5 以下の現象 A~D を起こった順に並べたとき、1 番目と 3 番目の現象をそれぞれ選び、記号で答えよ。

- A (ア)、(イ)層がたい積する
- B (ウ)、(エ)層がたい積する
- C 不規則なおうとつを持つ境界面がつけられる
- D 断層がつけられる

[3] 図1のように、重さの無視できる糸に100gの鉄球をつけ、もう一方の端を天井に固定し、長さ1.0mの振り子を作った。糸がたるまないように鉄球を持ち上げ、最下点Bから高さ5.0cmの位置Aで静かに手をはなした。すると、鉄球はA→B→C→B→Aのように往復運動を繰り返した。このとき、10往復の時間を測り10で割った値が2.0秒であった。振り子が1往復する時間を周期という。また、表1は鉄球の重さや振り子の長さを変えて周期を求めた結果である。以下の問いに答えよ。ただし、計算で割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えよ。

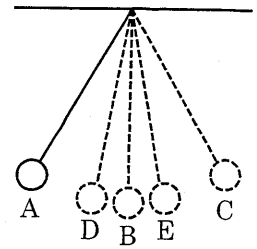


図1

表1 鉄球の重さや振り子の長さとの関係

	鉄球の重さ 140g 振り子の長さ 50cm	鉄球の重さ 100g 振り子の長さ 1.0m	鉄球の重さ 200g 振り子の長さ 2.0m
周期	1.4 秒	2.0 秒	2.8 秒

問1 周期を求めるとき、「10往復の時間を測り10で割る」ということを行うのはなぜか。12字以内で答えよ。

問2 周期を変えるためには、どの量を変化させればよいか。正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

ア 鉄球の重さ      イ 振り子の長さ      ウ ふれはば

問3 図1の最下点Bから糸がたるまないように鉄球を持ち上げ、最下点Bから高さ1.25cmの位置Dで静かに手をはなした。すると、鉄球はD→B→E→B→Dのように往復運動を繰り返した。このときの振り子の周期を答えよ。

問4 図2のように、重さの無視できる糸に200gの鉄球をつけ、長さ25cmの振り子を作った。糸がたるまないように鉄球を持ち上げ、最下点B'から高さ5.0cmの位置A'で静かに手をはなした。すると、鉄球はA'→B'→C'→B'→A'のように往復運動を繰り返した。このときの振り子の周期を答えよ。

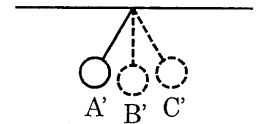


図2

問5 図1の糸が固定されている点の真下約88.89cmの位置に棒を固定した。この状態を図3に示す。鉄球を位置Aから静かに手をはなすと、A→B→C''→B→Aのように往復運動を繰り返した。このとき、おもりが真下に来るまでは長さ1.0mの振り子として振れるが、図の右側では長さ11.11cmの振り子として振れる。また、C''はAと同じ高さで折り返しの位置である。この振り子の周期を答えよ。

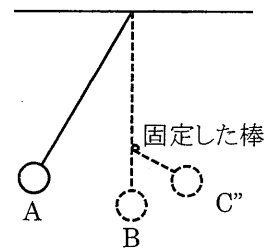


図3

問6 実際には振り子は空気抵抗などの抵抗力を受けて、時間が経つにつれてふれはばが小さくなり、最終的に静止してしまう。振り子を長時間運動させるために、図4のように、最下点Bのすぐ下に電源装置につないだ電磁石をおいた。どの区間で電気を流せば、振り子は長時間運動していらられるか。正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

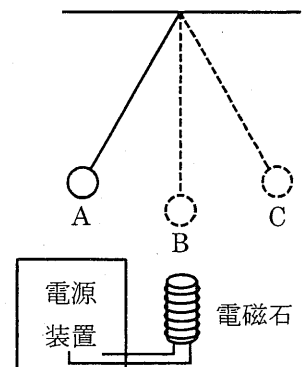
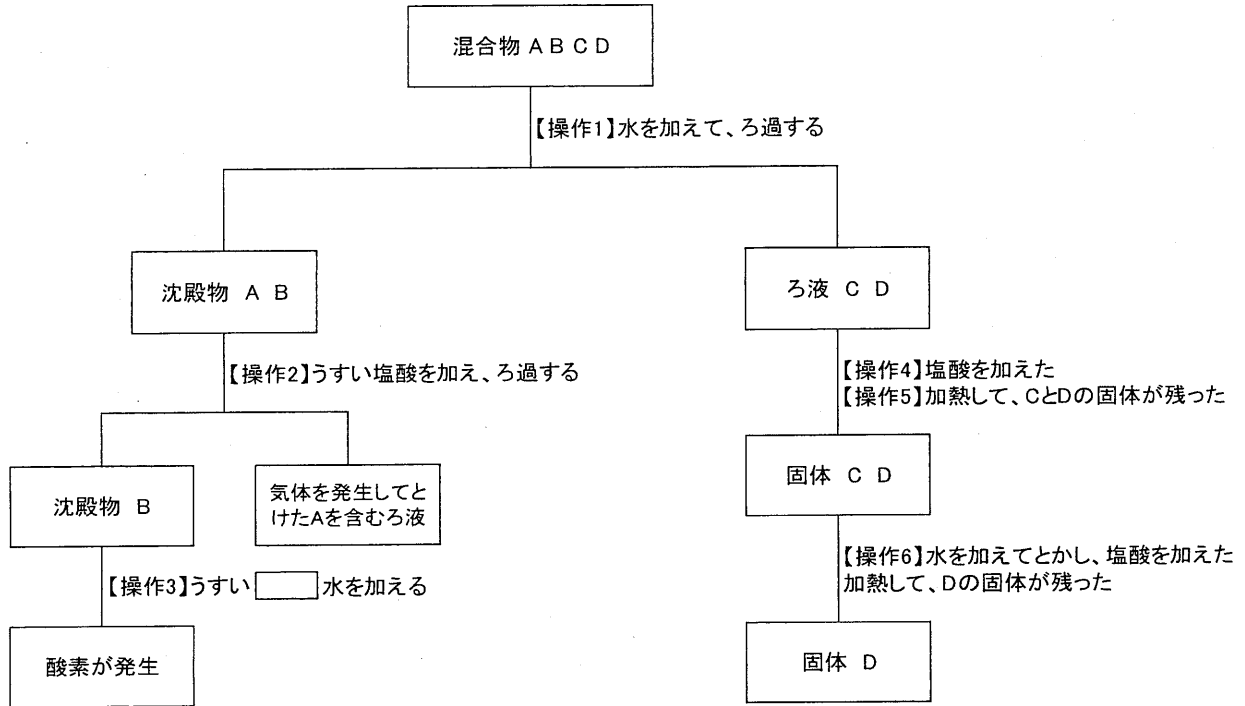


図4

- ア A→B
- イ B→C
- ウ C→B
- エ B→A

[4] 固体 A、B、C、D は石灰石、食塩、水酸化ナトリウム、二酸化マンガンのいずれかであり、これらの混合物に次のような実験をした。ただし、A～D どうしは互いに反応することはないものとする。また、C は 3g、D は 4g 含まれている。以下の問いに答えよ。



【操作 1】混合物に水を加えて、とけるものはすべてとかしてろ過した。

【操作 2】沈殿物 A、B に、うすい塩酸を加えると A のみ反応して気体を発生してとけた。この気体は水にとけてその水溶液は酸性を示した。B は反応せず固体のままだったのでこれをろ過した。

【操作 3】沈殿物 B にうすい [ ] 水を加えると、酸素が発生した。

【操作 4】ろ液 C、D の体積は  $100\text{cm}^3$  であった。ここに塩酸を  $12\text{cm}^3$  加えたところ、水溶液はアルカリ性であった。

【操作 5】このろ液を別の容器に移し加熱して水を蒸発させたところ、C と D の固体が合計で  $8.6\text{g}$  残った。

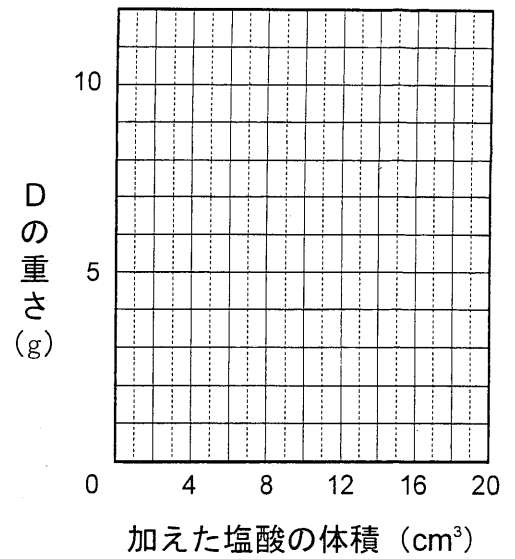
【操作 6】この固体を  $100\text{cm}^3$  の水にとかし、【操作 4】と同じ濃度の塩酸をさらに  $8\text{cm}^3$  加えた。この水溶液を別の容器に移し加熱して水を蒸発させたところ、D の固体のみが  $9\text{g}$  残った。

問1 石灰石と食塩はどれか。それぞれ記号 A～D で答えよ。

問2 【操作 3】の空欄にあてはまる語句を漢字で答えよ。

問3 下線部の水溶液に BTB 溶液を加えると何色になるか。

問4 【操作4】～【操作6】についてDの重さを縦軸に、加えた塩酸の体積を横軸にしたグラフを書け。



問5 【操作5】でCは何gあるか。ただし分離操作はすべて完全に行われているものとする。

〔 以下 余 白 〕

平成28年度 第1回	理科	受験番号				氏名	
---------------	----	------	--	--	--	----	--

[1]

問1	問2	問3	問4	①	②	③	
問5							

[2]

問1	問2	問3	問4	方向	力	問5	1番目	3番目

[3]

問1							
	問2	問3	問4	問5	問6		
		秒	秒	秒			

[4]

問1	石灰石	食塩	問2	問3
問4				問5
				g

合計	
----	--