

平成 28 年度 入学試験問題

理 科

(第 1 回)

[注意]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入しなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

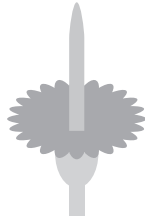
1 トシオ君は植物博士のおじいちゃんと都内の植物公園に遊びに来ました。文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

トシオ君：大きな植物園だね!!

おじいちゃん：すごいだろ！この植物園は約3000種類、10万本の樹木が植えられているんだ。園内には①バラ園、ツツジ園、ユリ園、イチョウ園、シダ植物園、コケ植物園など、植物の種類ごとに20ブロックに分かれていて、景色を眺めながら植物の知識を得ることができるんだよ。

トシオ君：あれ、なんかすごい臭い^{にお}がするぞ??

おじいちゃん：臭いの正体は、世界最大級の花が咲くショクダイオオコンニャクだな。説明板を見てみよう。



【説明】

サトイモの仲間で、光合成で得た栄養を②地下茎^{けい}に貯蔵し、十分に成長すると数年に1度だけ開花する植物。

トシオ君：それにしても、花にはたくさんの虫が集まってきている。③この強烈な臭い^{れつ}のせいかな。鼻がとれちゃいそうだ…。次に行こう…。

おじいちゃん：植物学習館では様々な実験^{さまざま}をやっているらしい。行ってみようか。

トシオ君：たくさんの実験ブースがあるね！おっ、ナタネ（アブラナの種子）を使った実験をやっている！

【みんなの実験コーナー】 ナタネは何を栄養分に呼吸を行っている??

<はじめに>

- ①呼吸の栄養分には主に脂質、タンパク質、炭水化物の3種類が使われます。3種類のうち、何の栄養分を使って呼吸しているかを調べるために次の公式を用います。最後に出てきた答えの数字によって、使われている栄養分を判断します。

【公式】

$$\frac{\text{植物が放出する二酸化炭素量}}{\text{植物が吸収する酸素量}}$$

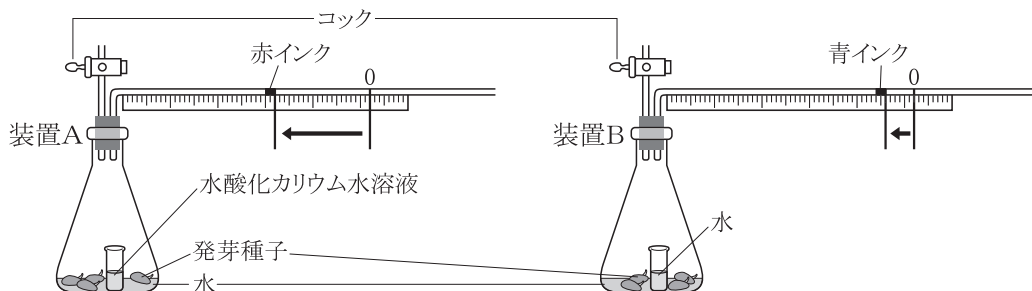
【解説】

左の計算式の答えが0.7の場合は脂質、0.8の場合にはタンパク質、1.0の場合には炭水化物をあらわす。なお、この反応で使われる栄養分は1種類だけである。

- ②水酸化カリウム水溶液は二酸化炭素をすべて吸収してしまいます。

<実験>

- ①下の図のように2種類の装置(A、B)を用意します。
②植物の活動によって、三角フラスコに設置されたL字型のガラス管に含まれるインクが移動します。その移動によって、呼吸の栄養分に何の物質が使われたかを確認します。なお、コックはとじられているものとします。



<結果>

- ① 赤インク：左へ20目盛 ② 青インク：左へ6目盛

<問題>

結果からわかる、呼吸の栄養分は、脂質・タンパク質・炭水化物のうち、どれでしょうか。

トシオ君：え～難しい問題だな…

おじいちゃん：<はじめに>をよく読んだあとに、<実験>と<結果>を見れば答えがわかるはずだ！

トシオ君：ん～、わかった！ だ！

おじいちゃん：正解！よく考えて答えを出したね。さすがワシの孫だ！

トシオ君：なんかどンドン興味がわいてきちゃった！植物って楽しいね！

おじいちゃん：人が植物に学ぶことはたくさんある。日頃何気なくみる植物にもっと関心と敬意をもたないとね！

【問題】

問1 下線部①に書かれているA～Fの植物園からB、C、D、Fに最も適する説明を、次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

A	バラ園
B	ツツジ園
C	ユリ園
D	イチヨウ園
E	ワラビ・ゼンマイ園
F	スギゴケ・ミズゴケ園

- 1 種子をつくるが、子房^{ぼう}はない。
- 2 種子をつくらず、維管束^いがない。
- 3 子房があり、子葉は1枚。
- 4 花弁^{はな}がくっついており、子葉は2枚。
- 5 種子をつくらず、維管束がある。
- 6 花弁^{はな}が離れている。

問2 問1で出てきた種子をつくらない植物は何をつかってふえますか。名称^{しょう}を答えなさい。

問3 下線部②について、地下茎に栄養分をためない植物を次の1～5から二つ選び、番号で答えなさい。

- 1 サツマイモ 2 ジャガイモ 3 ゴボウ 4 レンコン 5 サトイモ

問4 下線部③のように臭いなどを発することで昆虫^{こん}などを呼び寄せ、花粉を運んでもらう花を何と呼びますか。名称を答えなさい。

問5 トシオ君とおじいちゃんが見た実験について、次の問題に答えなさい。

(1) このときナタネの呼吸によって放出された二酸化炭素はインクを左右どちらの方向に何目盛移動させるはたらきがありましたか。次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 赤インクを左へ20目盛 2 赤インクを左へ6目盛 3 赤インクを右へ14目盛
4 青インクを左へ6目盛 5 青インクを右へ14目盛 6 青インクを左へ20目盛

(2) トシオ君が正解した に入る名称を次の1～3から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 脂質 2 タンパク質 3 炭水化物

(問題は次のページに続く)

2 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

地震の発生した場所を震源^{しんげん}といい、ふつうは地下でその深さは一定ではありません。また、震源の真上の地表の点を震央^{しんおう}といいます。浅い地震の場合、震度は震央距離とともに一定の傾向^{けいこう}で小さくなることが知られています。図1は、それぞれの地震の規模(マグニチュード)における震度と震央距離^{しんどう きょり}の関係を、簡略化^{かんりゃくか}して描いたものです。また、過去の古い地震^{えが}について記した文献^{ぶんげん}の記事などから、図2のような震度の分布図をつくると、これをもとにして地震の規模(マグニチュード)を推定することができます。

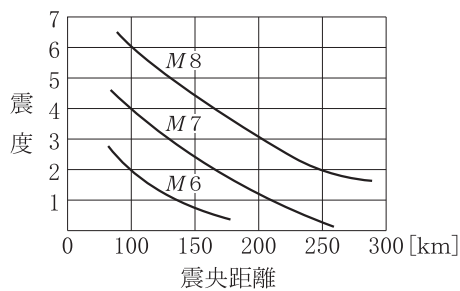


図1

図中のMはマグニチュードを表します。

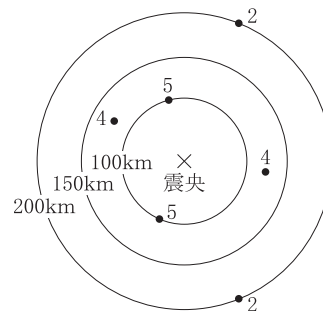


図2

図中の数字は震度を表し、円は震央からの距離を表しています。

日本の太平洋沿岸^{おきあい}の沖合では、海洋プレートがそれに接する大陸プレートを引きずるよう^{しず}に沈みこみ、ゆがんだ大陸プレートにひずみ^{たくわ}が蓄えられています。ひずみが限界に達すると、大陸プレートと海洋プレートとの境界に断層が生じて大陸側がはねあがり、ひずみに蓄えられていたエネルギーの一部が地震波^{じしんは}として放出されます。

地震が発生すると、2種類の地震波が地球内部に伝わります。ある点で、最初に到達^{とうたつ}して上下にコトコト小刻みにゆれる地震波を(ア)波、2番目に到達して水平方向にユサユサと大きくゆれる地震波を(イ)波といいます。コトコトゆれる小さなゆれを(ウ)、ユサユサゆれる大きなゆれを(エ)といいます。

問1 震度に関する文の中に、正しい文が一つあります。次の1～4から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 ある点での震度が分かれば、震央が分からなくてもマグニチュードは計算できる。
- 2 震度はある点のゆれの大小を表した値で、マグニチュードを表すことにはならない。
- 3 震度が1大きくなると、地震のエネルギーは約32倍になる。
- 4 震度の5～7は、それぞれ強と弱の2段階に分けられている。

問2 図1において、震央距離100kmの地点では、マグニチュードが2^{ちが}違うと震度の差はいくらになりますか。次の1～5から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 震度の差1 2 震度の差2 3 震度の差3
4 震度の差4 5 震度の差5

問3 図2において、この震度の分布図をもたらし地震のマグニチュードを、図1を参照して、次の1～5から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 6.0 2 6.5 3 7.0 4 7.5 5 8.0

問4 文章中の下線部のような生じ方をする断層は、^{いっばん}一般に何と呼ばれますか。次の1～4から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 正断層 2 逆断層 3 横ずれ断層 4 トランスフォーム断層

問5 プレートに関する文の中に、誤っている文が一つあります。次の1～4から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 大陸プレートが海洋プレートの下に沈みこむことによって^{おおじしん}大地震が発生している場所もある。
2 海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこむ場所であれば、大地震はどこでも起きる可能性がある。
3 海洋プレートである太平洋プレートとフィリピン海プレート、大陸プレートであるユーラシアプレートと北アメリカプレートの4大プレートが、日本列島付近の地球表層部をおおっている。
4 大陸プレートや海洋プレートを動かす^{きょだい}巨大なエネルギーの供給源は、地球内部のマントルの熱である。

問6 文中の(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして、次の表の1～4から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ
1	S	P	初期微動 ^{びどう}	主要動
2	S	P	主要動	初期微動
3	P	S	初期微動	主要動
4	P	S	主要動	初期微動

3 ある濃さの塩酸^{*}（A液）とある濃さの炭酸ナトリウム水溶液^{すいようえき}（B液）があります。いま、両液の体積の和が 100cm^3 になるように、A液にB液を加えて混ぜ合わせました。実験③のときに混合溶液^{ようえき}は過不足なく中和しました。

また、塩化水素^{ふく} 7.3g を含む水溶液 1L と、炭酸ナトリウム 10.6g を含む水溶液 1L が反応すると過不足なく中和することがわかっています。以下の問いに答えなさい。

※ 塩酸は、塩化水素を水に溶かした溶液です。

	実験①	実験②	実験③	実験④	実験⑤
A液 $[\text{cm}^3]$	10	30	50	70	90
B液 $[\text{cm}^3]$	90	70	50	30	10

問1 A液は、塩化水素 3.65g を水 1000g に溶かしてつくりました。この水溶液の濃さは何％ですか。次の1～4から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 0.362 % 2 0.364 % 3 0.366 % 4 0.368 %

問2 問1でつくったA液が 1L であったとすると、表の実験③の混ぜ合わせる前のB液 50cm^3 には、何gの炭酸ナトリウムが含まれていますか。次の1～6から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 2.65g 2 1.06g 3 0.53g
4 0.265g 5 0.106g 6 0.053g

問3 表の実験①の混合溶液の液性を調べる方法として、次の1～7から適当なものを三つ選び、番号で答えなさい。

- 1 赤色リトマス紙を用いて、青色になることで確認できる。
- 2 青色リトマス紙を用いて、赤色になることで確認できる。
- 3 フェノールフタレイン溶液を用いて、赤色になることで確認できる。
- 4 フェノールフタレイン溶液を用いて、無色になることで確認できる。
- 5 B T B溶液を用いて、黄色になることで確認できる。
- 6 B T B溶液を用いて、緑色になることで確認できる。
- 7 B T B溶液を用いて、青色になることで確認できる。

問4 表の実験⑤の混合溶液を煮つめて水分を蒸発させたところ、固体が残りました。この固体は何ですか。次の1～6から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 塩化水素の固体
- 2 塩化ナトリウムの固体
- 3 炭酸ナトリウムの固体
- 4 塩化水素と塩化ナトリウムの混合物
- 5 塩化水素と炭酸ナトリウムの混合物
- 6 塩化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合物

問5 表の実験①・②・④・⑤の混合溶液に、アルミニウムの小片しょうぺんを入れたとき気泡きほうが発生する混合溶液はどれですか。次の1～6から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 ①・②の混合溶液
- 2 ②・④の混合溶液
- 3 ④・⑤の混合溶液
- 4 ①・②・④の混合溶液
- 5 ②・④・⑤の混合溶液
- 6 すべての混合溶液

問6 表の実験①～⑤の混合溶液に、電流が流れるかどうかを調べました。電流が流れた混合溶液はどれですか。次の1～7から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 ①・②の混合溶液
- 2 ③の混合溶液
- 3 ④・⑤の混合溶液
- 4 ①・②・③の混合溶液
- 5 ③・④・⑤の混合溶液
- 6 ①・②・④・⑤の混合溶液
- 7 すべての混合溶液

- 4 図1は1870年ごろに、図2は現在使用されている自転車です。2つの自転車の性質を調べるために、3つの実験を行いました。以下の問いに答えなさい。

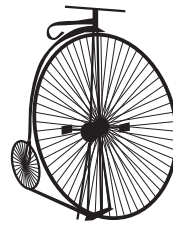


図1



図2

【実験1】

1870年ごろの自転車(図1)は、車輪(前輪)の中心にペダルが付いた構造になっています。この構造に合わせて、図3のような実験器具を作りました。図3は長さ20cmのペダルのうで(ペダルから車輪の中心までの部分)が、半径30cmの車輪の中心じく上にあり、車輪に軽いひもで、ばねはかりがつながっています。ペダルのうでが水平になっているペダルにおもりをのせ、ばねはかりで車輪にかかる力を計ることができます。ペダルにのせるおもりとばねはかりの示す値の関係を調べました。

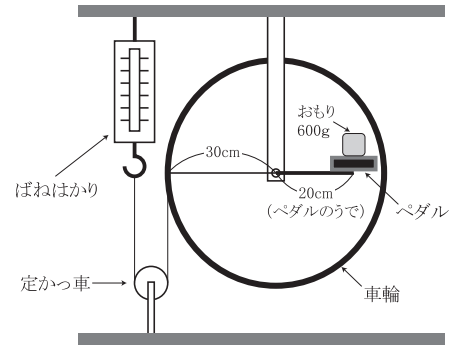


図3

問1 ペダルに600gのおもりをのせたところ、ばねはかりは何gを示しますか。

問2 おもりを600gのものに固定したまま、車輪の半径とペダルのうでを異なる長さのものに変えたところ、ばねはかりの示す値が問1の答えの半分になりました。そのときの車輪の半径とペダルのうでの長さの関係として、正しいものを表の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

	車輪の半径 [cm]	ペダルのうでの長さ [cm]
1	40	10
2	40	30
3	60	20
4	60	40
5	80	30
6	80	50

【実験2】

現在の自転車（図2）では、ペダルと車輪（後輪）が2つの歯車とチェーンによって接続された構造をしています。この構造に合わせて、図4のような実験器具を作りました。図4では長さ20cmのペダルのうでが、半径10cmの歯車Aの中心じく上にあり、歯車Aにかかる力はチェーンによってそのまま歯車Bに伝わります。半径5cmの歯車Bは、半径30cmの車輪の中心じく上にあり、車輪に軽いひもで、ばねはかりがつながっています。ペダルのうでが水平になっているペダルにおもりをのせ、ばねはかりで車輪にかかる力を計ることができます。ペダルにのせるおもりとばねはかりの示す値の関係を調べました。

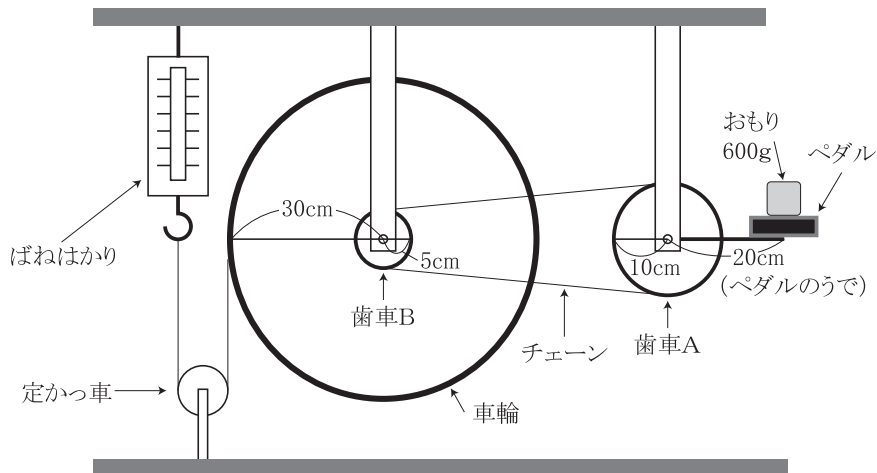


図4

問3 ペダルに600gのおもりをのせたところ、ばねはかりは何gを示しますか。

問4 ペダルにのせるおもりのおもさを変えずに、ばねはかりの示す値を4倍にする方法として正しいものを1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 歯車Aの半径を2倍にする。
- 2 歯車Bの半径を4倍にする。
- 3 車輪の半径を $\frac{1}{2}$ 倍にする。
- 4 ペダルのうでの長さを8倍にする。

【実験3】

最後に、図3と図4それぞれのばねはかりをはずし、ペダルの回転数と車輪の回転数の関係を調べました。

問5 図3で、ペダルが60回転する間に、車輪は何回転しますか。

問6 図4で、ペダルが60回転する間に、車輪は何回転しますか。

問7 図4で、ペダルが60回転する間の車輪の回転数を問6よりも多くする方法として正しいものを1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 歯車Aの半径を大きくする。
- 2 歯車Bの半径を大きくする。
- 3 車輪の半径を大きくする。
- 4 ペダルのうでの長さを大きくする。