

2024年度

# 第1回 入学試験問題

## 理 科

(50分, 100点)

### 受験についての注意

1. 試験開始の指示があるまで、問題用紙を開かないでください。
2. 問題は ①～⑦ まであります。① は、聞いて解く問題です。
3. 聞いて解く問題は、試験開始後すぐに放送します。
4. 各問題とも、解答は解答用紙の所定の欄らんに記入してください。
5. 解答用紙には受験番号、氏名を必ず記入し、最後にもう一度確かく認にんしてください。
6. 解答用紙だけ回収しますので、問題用紙は持ち帰ってください。

1 この問題は聞いて解く問題です。

聞いて解く問題は全部で3題です。問題文の放送は1回のみです。メモをとっても構いません。ひとつの問題文が放送されたあと、解答用紙に記入する時間は15秒です。聞いて解く問題の解答は答えのみを書いてください。

(1)

(2)

(3)

ア. 9時間

イ. 12時間

ウ. 16時間

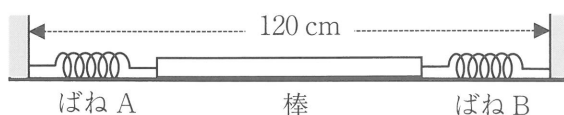
エ. 19時間

2 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

もとの長さが 20 cm で、20 g のおもりをつける と 3 cm のびるばね A と、もとの長さが 30 cm で、20 g のおもりをつける と 2 cm のびるばね B、長さ 60 cm の一様な変形しない棒を用いて、**【実験 1】** ～ **【実験 3】** を行いました。ただし、棒はすべて同じものを使用し、おもり以外の重さは考えないものとします。

**【実験 1】**

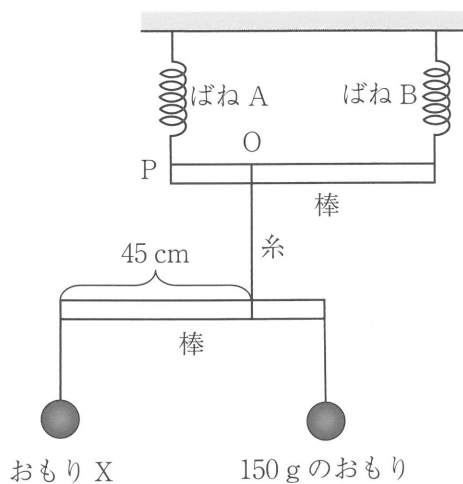
(図 1) のように、かべにとりつけたばね A、ばね B と棒を一直線にとりつけたところ、全体の長さが 120 cm になったところで静止した。



(図 1)

**【実験 2】**

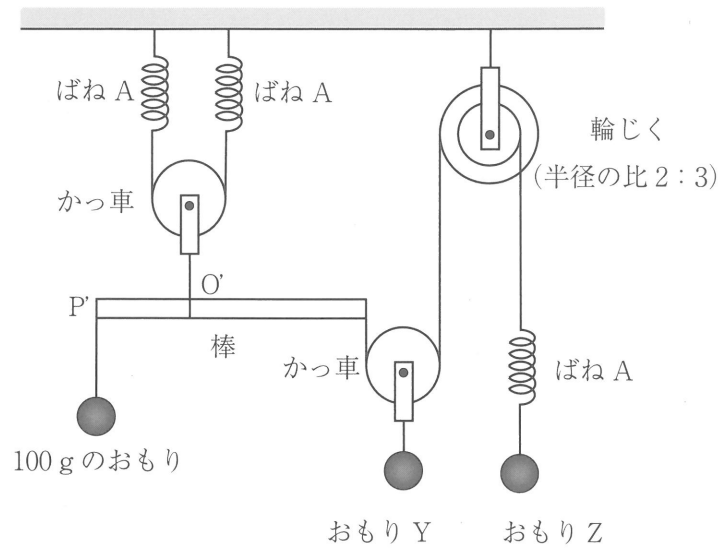
ばね A、ばね B、2 本の棒、150 g のおもり、重さの分からないおもり X を (図 2) のように組み合わせたところ、ばね A とばね B の長さは等しくなり、2 本の棒は水平につり合った。なお下側の棒において、おもり X を取り付けた位置から糸までの距離は 45 cm である。



(図 2)

【実験 3】

3本のばね A、棒、100 gのおもり、重さの分からないおもり Y、おもり Z、2つのかつ車、半径の比が2:3の輪じくを (図 3) のように組み合わせたところ、3本のばねはすべて同じ長さになり、棒は水平につり合った。



(図 3)

- (1) 【実験 1】において、ばね A の長さは何 cm ですか。
- (2) 【実験 2】において、おもり X の重さは何 g ですか。
- (3) 【実験 2】において、ばね A、B の長さは何 cm ですか。
- (4) 【実験 2】において、糸をとりつけた支点 O の位置は、棒の左はし (点 P) から何 cm のところにありますか。
- (5) 【実験 3】において、おもり Y、Z の重さはそれぞれ何 g ですか。
- (6) 【実験 3】において、かつ車をとりつけた支点 O' の位置は、棒の左はし (点 P') から何 cm のところにありますか。

- 3 次の文は芝雄<sup>しばお</sup>さんと先生の会話文です。あとの問いに答えなさい。ただし、数値を答えるときは小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

芝雄さん：先生は先日胃が痛いと言って、胃腸薬を飲まれていましたよね。主成分は何ですか。

先生：炭酸水素ナトリウムですね。

芝雄さん：炭酸水素ナトリウムって、私たちが普段料理<sup>ふだん</sup>のときなどに（ a ）とよんでいるものですね。胃腸薬にも使われているのですね。

先生：そうですね。ただし、（ a ）を料理でベーキングパウダーとして使うときと胃腸薬として使うときに起こっている変化は実は少しちがいます。

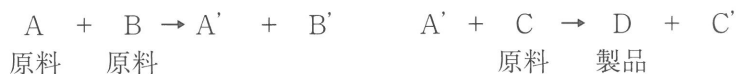
芝雄さん：ベーキングパウダーの場合は加熱する変化ですものね。

先生：一方で、胃腸薬の場合は（ b ）と反応することが目的とされています。このときに起こる反応は中和とよべますね。

芝雄さん：医薬品って面白いですね。でも、医薬品を量産するのは大変だと聞いたことがあります。

先生：環境負荷<sup>かんきょう</sup>が大きいことも問題になっています。少ない原料で多くの製品を作れることが理想です。ここで、原料と製品の「重さの比率」のことをアトムエコノミーと言います。

（図1）は原料 A、B、C から製品 D を作る経路を示したものです。40 g の物質 A と 60 g の物質 B が反応すると 50 g の物質 A' と 50 g の物質 B' が生じます。さらに、50 g の物質 A' と 30 g の物質 C が反応すると 52 g の物質 D と 28 g の物質 C' が生じます。



（図1）

物質 A' を作る時、アトムエコノミーは  $50 \div (40 + 60) \times 100 = 50\%$  だと求めることができます。製品 D を作る時、アトムエコノミーは  $52 \div (40 + 60 + 30) \times 100 = 40\%$  だと求めることができます。

芝雄さん：例えば原料 240 g から 4 段階の変化を経て 180 g 得られるなら、この場合はアトムエコノミーは（ c ）% ですね。

先生：中和の変化では変化がほぼ 100 % 進むのでその考え方でいいのですが、多くの医薬品は有機物で、100 % 変化が進むことは少ないです。もし各段階の変化がすべて 90 % 進むとしたら、アトムエコノミーはもっと小さくなります。現代ではほしい化学物質があっても、環境への負担を考慮するようになりました。このような考え方をグリーンケミストリーと言います。蒸留や物質の変化のために加熱に使う燃料や、ろ過<sup>はいき</sup>で廃棄する物質など、すべての物質をむだなく使うことがこれからの時代では求められます。

- (1) （ a ）に適する語句は何ですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. うま味調味料      イ. 重そう      ウ. 砂糖      エ. 片栗粉

(2) ( b ) に適する言葉は何ですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 水酸化ナトリウム      イ. 水      ウ. 二酸化炭素      エ. 塩酸

(3) ( c ) に入る数値を答えなさい。

(4) ベンゼンをもとに、フェノールを作るときのアトムエコノミーを求めます。＜条件1＞～＜条件3＞を満たすように変化するとき、あとの①、②について答えなさい。

78 g のベンゼンと 42 g のプロペンを反応させクメンを得て、さらに酸素と反応させ物質 E を作る。この物質 E を分解して製品であるフェノールができる。

＜条件1＞ベンゼンとプロペンは 13 : 7 の重さの比で反応し、90 % だけ反応が進行し、クメンができる。このときにほかの物質は生じない。

＜条件2＞クメンと酸素は 10 : 3 の重さの比で反応し、100 % 反応が進行し、物質 E ができる。このときにほかの物質は生じない。

＜条件3＞物質 E の分解は 100 % 進行し、フェノールと物質 F が 3 : 2 の重さの比で生じる。

① 78 g のベンゼンと 42 g のプロペンを反応させてクメンを得て、さらに酸素と反応させ物質 E を作る時、反応する酸素の重さはいくらですか。

② アトムエコノミーは最大何%ですか。

(5) 芝雄さんは物質を変化させる順番がアトムエコノミーに関係あるのか気になり、次のようなモデルを考えました。

(図2) の 100 g の物質 X は●の部分 50 g、△の部分 50 g もつ。●、△、■、☆の重さの比は 1 : 1 : 1 : 1 である。

＜操作1＞ (図2) の△の部分は加熱すると☆になり、この変化は 80 % 進行する。

＜操作2＞ (図2) の●の部分は物質 Y と反応して■になり、物質 Y は 50 g 分の●に対して 100 g 必要であるが、この変化は 50 % しか進行しない。

＜操作1＞                      ＜操作2＞

●△    →    ●☆              ●△ + 物質 Y    →    ■△

物質 X   加熱                      物質 X

(図2)

物質 X ●△ をもとに、物質 Z ■☆ を作る場合、(図2) の＜操作1＞、＜操作2＞の順番に反応するとアトムエコノミーは 22 % と求まります。＜操作2＞、＜操作1＞の順番に反応すると、アトムエコノミーは何%ですか。

4 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

① 私たちがよく知る石灰水には、多くのカルシウムがふくまれる。石灰水は、物質 A の飽和水溶液である。いま、石灰水に気体 G を通したところ、物質 B が生じ、溶液が白くにごった。

② スーパーなどで売られている水や水道水は、純すいな水ではなく、マグネシウムやカルシウムなどがわずかにとけている。これらがふくまれている量によって、私たちが感じる味や、セッケンの泡立ちなどがことなる。これは、水の硬度がことなるためである。硬度は、日本では、水 1L にとけているマグネシウムの重さ X [mg] とカルシウムの重さ Y [mg] をもとに、次の式で計算される。

$$(\text{硬度}) = 4.1 \times X + 2.5 \times Y$$

(1) 気体 G として正しいものはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 酸素      イ. ちっ素      ウ. 二酸化炭素      エ. ヘリウム

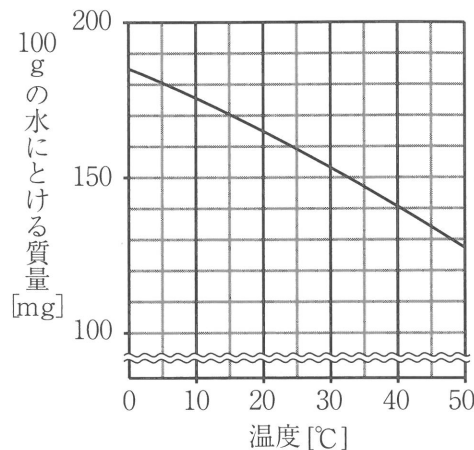
(2) 物質 A、物質 B の組み合わせとして正しいものはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

	物質 A	物質 B
ア	水酸化カルシウム	酸化カルシウム
イ	水酸化カルシウム	炭酸カルシウム
ウ	塩化カルシウム	酸化カルシウム
エ	塩化カルシウム	炭酸カルシウム

(3) 物質 A、気体 G をそれぞれ水にとかした水溶液は、何性になりますか。ア～ウから選び記号で答えなさい。

ア. 酸性      イ. 中性      ウ. アルカリ性

(4) (グラフ) は、物質 A が 100 g の水にどれだけとけるかを示したものです。25℃の水 400 g には物質 A は何 g とかすことができますか。ただし計算は、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。



(グラフ)

(5) 硬度に関する次の問いに答えなさい。ただし、石灰水は純すいな水と物質 A のみからなるものとし、物質 A がとける前後での液体の体積変化はないものとします。また、物質 A のうちカルシウムが占める重さは 54 % です。なお、水 1 mL の重さを 1 g とします。

- ① いま、水道水を 200 mL コップにとって硬度を調べたところ、その硬度の値は 60 でした。この水道水 200 mL に 3.98 mg のカルシウムがふくまれているとき、1 L の水道水に含まれるマグネシウムの重さは何 mg ですか。ただし計算は、割り切れない場合、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。
- ② 25 °C の石灰水の硬度の値はいくらですか。十の位を四捨五入して答えなさい。

- 5 芝太郎君は夏休みに青木ヶ原樹海のガイドツアーに参加し、そこで学んだことをレポートにまとめました。次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

### 青木ヶ原樹海の不思議

#### 1. 富士山の噴火について

現在、富士山がきれいな円すい形を形作っているのは、過去に何度も噴火し、溶岩などの火山噴出物が重なったためです。そのうち、西暦864年に起こった貞観噴火によって、流れ出した溶岩の上に発達したのが青木ヶ原樹海です。

#### 2. 青木ヶ原樹海の様子

(図1)は、標高約1000m付近の青木ヶ原樹海の遊歩道から撮ったものです。一年を通じて、まるで海原のように木々の葉が生いしげっていることから「樹海」とよばれているそうです。



(図1)

#### 3. 青木ヶ原樹海の特ちょう

- ① 地面には、びっしりと様々なコケが生えている。
- ② 溶岩の上に発達しているため、植物の根が地面からうき上がっていて、地中に根がかくれている。
- ③ 溶岩の上に発達しているため、水はけがとてもよく、川や池などの水場がほとんどない。

#### 4. まとめ

青木ヶ原樹海には遊歩道が整備されていて、ガイドウォークの前に、遊歩道を外れないようにしてくださいと注意を受けました。通常、土は長い年月をかけて岩石が風化し、生き物の死がい<sup>がい</sup>が分解されるなどして作られていきますが、青木ヶ原樹海はまだ若い森林のため、土が十分発達していません。そのかわりに、(あ) 地面に生えているコケが土のかわりの役割を果たしているため、むやみに踏<sup>ふ</sup>んではいけないのだそうです。

樹海に入ってみると、日が差しているところと比べてずっと、他の森林と比べこん虫が少なかったです。また、同じ標高の場所なのに、(い) 急に植物の生えている様子が変わるところがあり、不思議だなと感じました。

- (1) 芝太郎君が、青木ヶ原樹海でずっと感じた理由のひとつは、木が直射日光をさえぎっていることです。これ以外の理由として、もっともふさわしいのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ア. 植物が光合成をしているため。
  - イ. 植物が落葉するため。
  - ウ. 植物が呼吸をしているため。
  - エ. 植物が蒸散をしているため。
- (2) 青木ヶ原樹海でみられるこん虫として、もっともふさわしいものはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ア. カ      イ. バッタ      ウ. ゲンゴロウ      エ. カワゲラ
- (3) 青木ヶ原樹海でもっとも多く生育している植物はどのような植物ですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ア. 夏に緑葉をしげらせ、冬に落葉させる落葉広葉樹
  - イ. 夏に緑葉をしげらせ、冬に落葉させる落葉針葉樹
  - ウ. 季節に関係なく落葉させる常緑広葉樹
  - エ. 季節に関係なく落葉させる常緑針葉樹
- (4) 下線部 (あ) の役割として、もっともふさわしいのはどれですか。ア～エから選び記号で答えなさい。
- ア. 雨水をためこむ。
  - イ. 太陽からの紫外線を吸収する。
  - ウ. 土じょう動物のエサになる。
  - エ. 植物の根を支える。

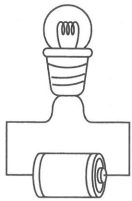
- (5) (図2) は、下線部 (い) の写真です。写真の左側と右側では、どちらの方が新しい火山噴火によって溶岩が流れたと考えられますか。また、その根拠をレポートの「4.まとめ」から読み取れることを参考に、30字程度で説明しなさい。ただし、次の語句を入れて答えること。

【 根 ・ 土 】

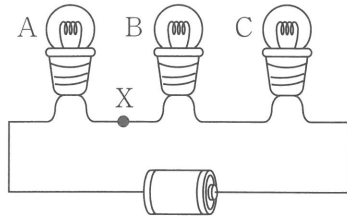


(図2)

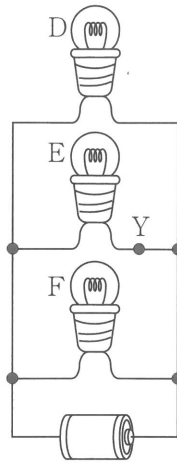
- 6 同じ豆電球、同じ乾電池<sup>かん</sup>を用いて(図1)～(図4)のような回路を作りました。これらの回路について、あとの問いに答えなさい。



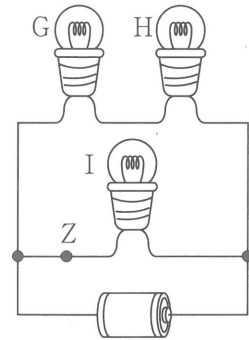
(図1)



(図2)



(図3)



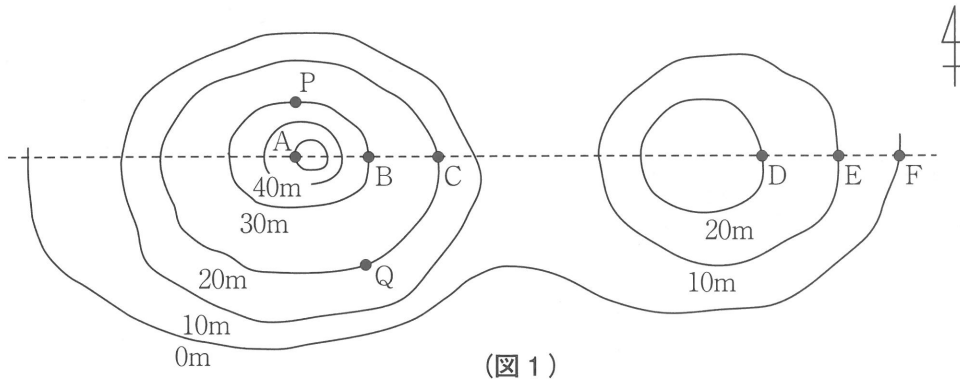
(図4)

- (1) (図1)の豆電球と同じ明るさで光る豆電球はどれですか。A～Iからすべて選び記号で答えなさい。
- (2) (図2)～(図4)のX点、Y点、Z点には、それぞれ0.1アンペア、0.3アンペア、0.3アンペアの電流が流れています。(図2)～(図4)の乾電池にはそれぞれ何アンペアの電流が流れていますか。
- (3) (図1)の乾電池のかわりに手回し発電機を取りつけました。豆電球をソケットから外す前と後で手回し発電機のハンドルを回したとき、その手ごたえはどうなりますか。ア～ウから選び記号で答えなさい。
  - ア. 豆電球を外す前の方が、手ごたえがある。
  - イ. 豆電球を外した後の方が、手ごたえがある。
  - ウ. 豆電球を外す前と後で、手ごたえに変化はない。
- (4) (図1)～(図4)の乾電池のかわりに手回し発電機を取りつけ、1秒間に2回転の速さでハンドルを回転させました。手回し発電機のハンドルの手ごたえがもっとも軽いのはどの回路ですか。(図1)～(図4)から選びなさい。またその理由を20字以内で答えなさい。

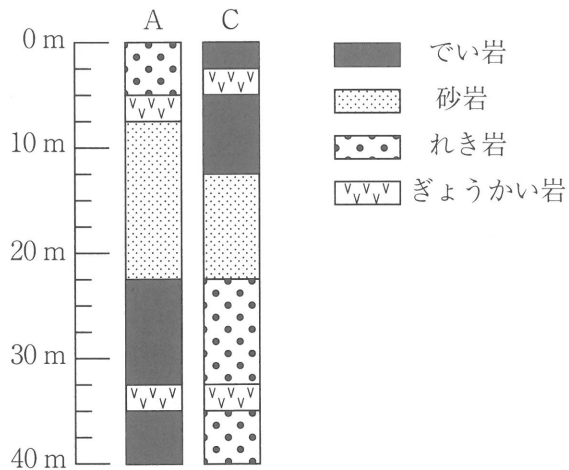
7 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

(図1)は、日本のある地域の地形図で、A～F地点は東西の一直線上に並んでいます。このA～F地点の地下がどのような岩石できているかを調べるために、筒状の深い穴をほって調べる作業をおこなったところ、AとCの2地点については、(図2)のような柱状図を得ることができました。

さらに調査を進めると、この地域の地層は全体を通して平行に重なっていて、その断面を見ると、東西方向には水平で、南北方向には45°の角度で北側が低くなっていることがわかりました。



(図1)



(図2)

(1) 文中の下線部のような調査を何といいますか。カタカナで答えなさい。

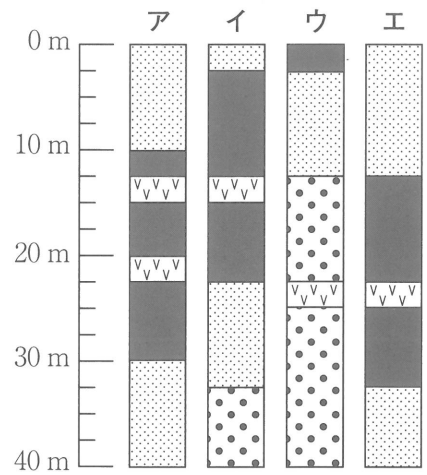
入さ

(2) A地点のでい岩からピカリアの化石が見つかりました。このことから、でい岩のできた地質時代はいつですか。ア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 先カンブリア時代      イ. 古生代      ウ. 中生代      エ. 新生代

(3) れき岩と砂岩のちがいは、それぞれを作っている粒子の大きさのちがいです。れき岩の粒子の大きさは何 mm 以上ですか。

(4) (図 1) の E 地点、P 地点の柱状図はそれぞれどれですか。  
 右の **ア**～**エ** から選び記号で答えなさい。ただし、P 地点は A 地点から北に 10 m です。



(5) 調査の結果、(図 1) の Q 地点と同じ柱状図が得られる地点はどこですか。(図 1) の A～F から選び記号で答えなさい。ただし、Q 地点は B 地点から南に 20 m です。

(6) (図 2) の結果から、この地域では、過去に少なくとも何回の火山噴火がありましたか。

