

2026 年度

豊島岡女子学園中学校

入学試験問題

(1回)

理科

注意事項

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は 1 から 4 , 2 ページから 15 ページまであります。
合図があったら確認してください。
3. 解答は、すべて指示に従って解答らんに記入してください。
4. 解答用紙は社会と共通で1枚になっており、社会の冊子にはさんであります。

I 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

まったく同じ性質のばね1とばね2があります。図1のように、ばねを天井につるし、その長さを測定したところ、ばねの自然の長さとはともに10 cmでした。図2のように、ばねを天井につるしていろいろな重さのおもりを取り付けたとき、おもりの重さとばねの長さの関係は図3のようになりました。実際のばねは、伸ばし続けると元の長さにもどらなくなり、壊れてしまいます。ばね1とばね2は300 gの重さまでは耐えられますが、300 gを少しでも超えるとばねは壊れてしまうものとし、また、ばねはおもりに比べて軽いので、ばねの重さは考えなくてよいものとします。

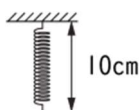


図1



図2

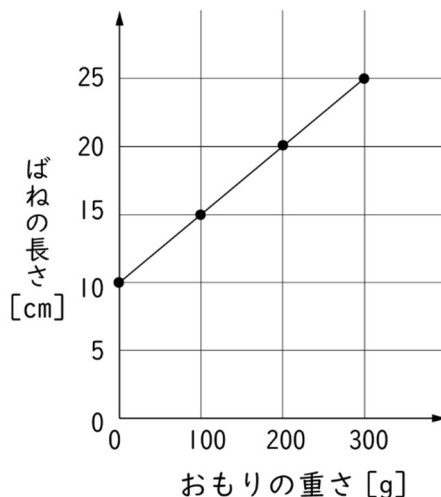


図3

(1) 図4のように、ばね1を天井に取り付け、その下に100 gのおもりをつるし、おもりの下にはばね2をつるしました。さらに、図5のように、ばね2の下に100 gのおもりをつるすと、ばね1とばね2の長さはそれぞれ何 cm になりますか。

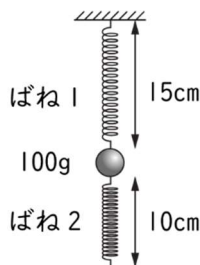


図4

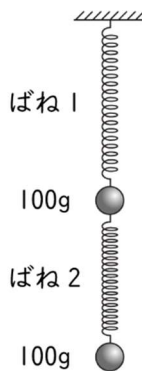


図5

ばね 2 の下につるしていたおもりを外して，図 6 のように，今度はばね 2 の^{かたん}下端を手でゆっくりと引き下げたところ，ばね 1 とばね 2 の両方が伸び，おもりはゆっくりと下がっていきました。このとき，手ではばね 2 の下端を引き下げた距離を X とします。

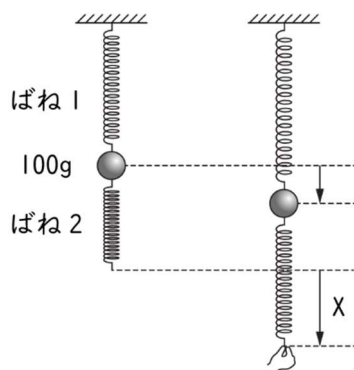


図 6

(2) X が 15 cm のとき，ばね 1 とばね 2 の長さはそれぞれ何 cm ですか。

(3) さらに手でゆっくりと引き下げ， X を 15 cm から大きくしていくと，ばねが壊れてしまいます。壊れるのはばね 1 とばね 2 のどちらですか。また，そのときの X は何 cm ですか。

一度ばね 2 から手を離し、今度はばね 2 の下端を手で素早く引き下げました。すると図 7 のように、一瞬だけおもりは動かず、ばね 2 だけが伸びた状態になりました。このとき、手ではばね 2 の下端を引き下げた距離を Y とします。

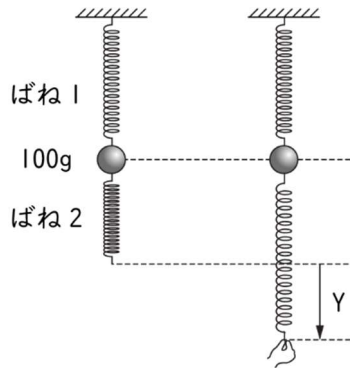


図 7

(4) このように、おもりが急に動かないのは、「慣性」という性質があるからです。

慣性には、

A. 止まっているものは止まり続けようとする性質

B. 動いているものはそのままの速さでまっすぐ動き続けようとする性質

の両方があります。A, B の性質で説明できる事例を、次のあ～おからそれぞれすべて選び、記号で答えなさい。

あ. 自動車が発進するとき身体がシートに押し付けられる。

い. 電車が急停車するとき身体が前に傾く。

う. だるま落としては、叩かれた部分が横に飛び出し、上のだるまが下に落ちる。

え. トラックが急カーブを曲がる時、積み荷が放り出されることがある。

お. 膨らませた風船の口を指で押さえて閉じた後、指を離すと風船が飛んでいく。

(5) Y が大きいと、ばねが壊れてしまいます。壊れるのはばね 1 とばね 2 のどちらですか。また、そのときの Y は何 cm ですか。

— ス ペ ー ス —

2 以下の問いに答えなさい。

(1) 図 1 に示す気体検知管は、簡単に特定の気体の濃度はかることができる実験器具です。



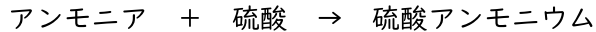
図 1 気体検知管 (目盛りは省略しています)

アンモニアを測定する気体検知管の説明書には、次のように書かれていました。

気体検知管 アンモニア

変色：桃色^{ももいろ}→黄色

反応原理：アンモニアは硫酸^{りゅうさん}と中和反応し、指示薬は黄色を示す。



この気体検知管で用いられている指示薬を指示薬 P とします。指示薬 P はどのような色の変化をすると考えられますか。最も適するものを次のあ～おから 1 つ選び、記号で答えなさい。

| | 強い酸性 | 弱い酸性 | 中性 | 弱いアルカリ性 | 強いアルカリ性 |
|---|------|------|----|---------|---------|
| あ | 黄色 | 桃色 | 黄色 | 桃色 | 黄色 |
| い | 桃色 | 桃色 | 桃色 | 桃色 | 黄色 |
| う | 黄色 | 桃色 | 桃色 | 桃色 | 桃色 |
| え | 桃色 | 黄色 | 黄色 | 黄色 | 黄色 |
| お | 黄色 | 黄色 | 黄色 | 黄色 | 桃色 |

(2) 魚の生臭さの原因の1つに、細菌のはたらきによって生成する「トリメチルアミン」という物質があります。トリメチルアミンの性質は次の通りです。

トリメチルアミン

- ・炭素を含む有機物である。
- ・水に溶け、その水溶液は弱いアルカリ性を示す。
- ・アンモニアに似た刺激臭がある。
- ・融点は -117°C (マイナス 117°C)、沸点は 3°C である。

魚を調理するときに発生する悪臭に対処する方法を考えました。悪臭への対処方法の理由として誤りを含むものを次のあ～おから1つ選び、記号で答えなさい。

あ. 魚を油で揚げると、トリメチルアミンが蒸発する。

い. 魚を焼くと、トリメチルアミンが燃焼する。

う. 魚を食塩でもみこむと、トリメチルアミンが水溶液として流出し、それをペーパーでふき取ることで取り除く。

え. セッケンで手を洗うと、トリメチルアミンが中和される。

お. 大量の流水でまな板を洗うと、トリメチルアミンが溶解して流れ出る。

トリメチルアミンの水溶液の質量パーセント濃度(以下、濃度とする)を、中和反応を利用して求めたいと思います。しかし、実験している間にもトリメチルアミンは水溶液から蒸発してしまうため、正確な濃度が求められません。そこで、次のような実験方法を考えました。次の【実験】と【原理】を参考にして、(3)～(5)の各問いに答えなさい。

【実験】

操作 1 濃度 2 %のうすい硫酸水溶液 20 g に、濃度不明のトリメチルアミン水溶液を 10 g 加えた。

操作 2 この水溶液に指示薬 P を数滴加え、さらに濃度 1 %の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。水溶液の色が黄色になったところで加えるのをやめた。

操作 2 の結果：水酸化ナトリウム水溶液を 20 g 加えたところで色が変化した。

操作 3 操作 2 と同様の操作をしていたが、水溶液の色が黄色になったことに気づかずに水酸化ナトリウム水溶液を加え続けた。トリメチルアミンのにおいがしたところで、水酸化ナトリウム水溶液を加えるのをやめた。

操作 3 の結果：水酸化ナトリウム水溶液を 26 g 加えたところにおいを感じた。

【原理】

反応①：操作 1 ではトリメチルアミンと硫酸が中和反応します。

反応前と反応後の関係は次の通りです。

| 反応前 | | 反応① → | 反応後 |
|----------|-------|----------|-------|
| トリメチルアミン | 硫酸 | | 生成物 Q |
| 120 g | 100 g | | 220 g |

反応②：操作 2 では硫酸と水酸化ナトリウムが中和反応します。

反応前と反応後の関係は次の通りです。この反応が過不足なく反応したところで、指示薬 P の色変化します。

| 反応前 | | 反応② → | 反応後 | |
|-------|----------|----------|------|---------|
| 硫酸 | 水酸化ナトリウム | | 水 | 硫酸ナトリウム |
| 100 g | 80 g | | 36 g | 144 g |

(3) 操作2について、濃度1%の水酸化ナトリウム水溶液20gと反応したうすい硫酸水溶液中の溶質（溶かされている物質）の硫酸は何gですか。

(4) この実験で用いたトリメチルアミン水溶液の濃度は何%ですか。

(5) 操作3について、水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えると、反応①の逆向きの反応が起こり、生成物Qからトリメチルアミンが生成したと考えられます。過剰に加えた水酸化ナトリウムは、このときに生じた硫酸と過不足なく反応します。
濃度1%の水酸化ナトリウム水溶液26gを加えたときに生成したトリメチルアミンは何gですか。

3 生物には、親の形質が子に伝わる遺伝という現象があります。遺伝は、親のもつ遺伝子が子に伝わることによって起こり、一定の規則性があります。

エンドウを例にした遺伝の規則性について述べた次の文章について、(1)、(2)の各問いに答えなさい。

エンドウの種子の色には黄色と緑色があり、その色を決める遺伝子は2種類存在します。ここでは、黄色の遺伝子を「E」、緑色の遺伝子を「e」と表すことにします。エンドウの個体は「E」（「e」）を2つもっており、その組み合わせで種子の色が決まります。すなわち「EE」のときは黄色、「Ee」のときは黄色、「ee」のときは緑色になります。「Ee」のときに黄色になる理由は、遺伝子「E」と「e」の現れやすさに違いがあり「E」は「e」よりも現れやすいためです。

親がもつ2つの遺伝子は、^{はいしゅ}胚珠や花粉を通じてどちらか1つの遺伝子が同じ確率で子に伝わります。子が一方の親から「E」、もう一方の親から「e」を受けついただ場合、子の遺伝子の組み合わせは「Ee」となります。なお、遺伝子の組み合わせは大文字(E)、小文字(e)の順に表します。この規則性を使って具体的に考えてみます。

(1) I黄色の種子から成長した個体とII緑色の種子から成長した個体とを受粉させた結果、すべてIII黄色の種子となったとします。下線部IIのもつ遺伝子の組み合わせはeeなので、下線部IIIのもつ遺伝子の組み合わせは(ア)です。受粉してできた種子がすべて黄色の種子だったので、下線部Iのもつ遺伝子の組み合わせは(イ)だとわかります。

① 文章の空らん(ア)、(イ)にあてはまる遺伝子の組み合わせはどれですか。最も適するものを次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。

| | (ア) | (イ) |
|---|-----|-----|
| あ | EE | EE |
| い | EE | Ee |
| う | Ee | EE |
| え | Ee | Ee |

② さらに、下線部Ⅲから成長した個体の花の中で自家受粉させた結果、黄色の種子も緑色の種子もできました。できた種子の遺伝子の組み合わせを個数の比で表すと、どうなりますか。最も適するものを次のあ～かから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、比の中の「0（ゼロ）」は、まったく出現しなかったことを表しています。

あ. $EE : Ee : ee = 1 : 1 : 1$

い. $EE : Ee : ee = 2 : 1 : 1$

う. $EE : Ee : ee = 1 : 2 : 1$

え. $EE : Ee : ee = 1 : 1 : 2$

お. $EE : Ee : ee = 0 : 1 : 1$

か. $EE : Ee : ee = 1 : 1 : 0$

(2) エンドウの「さや」は、母親の体の一部であるめしべの子房が成熟してできた果実です。エンドウの「さや」の色も、種子と同じように2つの遺伝子で色が決まり、その遺伝子が親から子に同じ確率で伝わります。「さや」の色には緑色と黄色があり、緑色にする遺伝子を「G」、黄色にする遺伝子を「g」で表すことにします。遺伝子「G」は遺伝子「g」よりも現れやすいので、「Gg」のときは「緑色」になります。

いま、遺伝子の組み合わせが gg の母親と GG の父親をかけあわせて種子①をつくりました。さらに、種子①をまいて成長した花の中で、自家受粉をさせて種子②をつくりました。種子①、種子②が入っている「さや」の色と遺伝子の組み合わせはそれぞれ何になりますか。次のあ～おから1つずつ選び、記号で答えなさい。

〈色〉

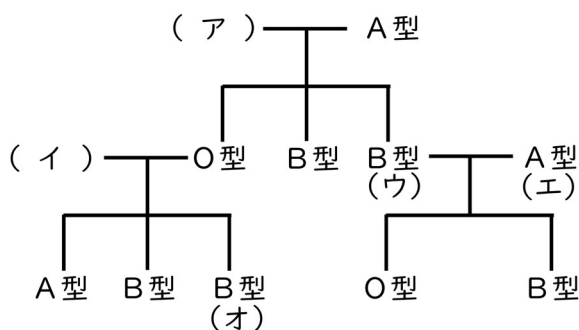
あ. 緑色 い. 黄色

〈遺伝子の組み合わせ〉

う. GG え. Gg お. gg

ヒトのA B O式血液型を決める遺伝子は、A・B・Oの3種類があり、現れやすさの関係は、「AはOより現れやすく」、「BはOより現れやすく」、「AとBの現れやすさは同じ」です。例えば、遺伝子の組み合わせが「AO」の場合はA型、「AB」の場合はA B型となります。これ以外の遺伝の規則性はエンドウのときと同じです。

あるヒトのA B O式血液型の家系図を以下に示します。(3)～(5)の各問いに答えなさい。



(3) 家系図中の(ア)、(イ)に当てはまる血液型は何ですか。最も適するものを次のあ～えからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度用いてもよい。

あ. A型 い. B型 う. A B型 え. O型

(4) 家系図中の(ウ)、(エ)、(オ)の遺伝子の組み合わせはどれですか。最も適するものを次のあ～かからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度用いてもよい。

あ. AA い. AO う. BB え. BO お. AB か. OO

(5) 家系図中の(オ)の人とO型の人との間に子が生まれたとき、その子がB型である可能性は何%ですか。

4 国連環境計画(UNEP)の報告書(2023年)では、砂の不足と持続可能性に関する問題が取り上げられています。砂は、水に次いで世界で多く利用される天然資源ですが、その採掘と消費は管理が不十分で、環境破壊や社会問題を引き起こしていると言われています。現在、砂漠化が進んでいる地域もありますが、砂漠の砂はそのまま使うことが難しい場合もあり、工夫して砂を利用することを試みている会社もあります。

以下の問いに答えなさい。

(1) 砂は他のものと混ぜたり、砂から有用なものを取り出したりして社会で利用されています。主にどのような製品として利用されていますか。適するものを次のあ～きから3つ選び、記号で答えなさい。

あ. 靴底やタイヤ い. コンクリート う. つり橋を支えるワイヤー
え. 窓ガラス お. 肥料 か. 飲料水 き. 半導体

人工的に砂を作る方法は次の通りです。

ハンマーを使って大きな岩石を砕いて小さくする。このとき、保護メガネを必ずつける。次に、ふるいを使って大きさによって分ける。砂とは0.0625(16分の1)mmから2mmの大きさのものと決められていて、その大きさのものが人工砂として得られる。

作った人工砂を使って次のような実験を行いました。

【実験】 同じ形状の筒(トイレットペーパーの芯のようなもの)をそれぞれ床の上で立たせる。次に、天然砂と人工砂を同じ量ずつはかり取り、一方の筒には天然砂を、もう一方の筒には人工砂を入れる。そして、筒を真上に上げ、砂が床の上に広がる様子を観察する。

【結果】 天然砂よりも人工砂の方があまり広がらなかった。

(2) 実験で、天然砂よりも人工砂の方があまり広がらなかった理由は何ですか。最も適するものを次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。

あ. 人工砂の方が天然砂よりも熱をおびているから。

い. 人工砂が化学変化して磁石につく物質に変化したから。

う. 人工砂の方が天然砂よりも粒がとがっているから。

え. 人工砂が1種類の岩石のみから作られているから。

(3) マグマが冷やされてできた岩石（火成岩）のうち、二酸化ケイ素の割合がアンザン岩よりも小さい岩石はどれですか。適するものを次のあ～くからすべて選び、記号で答えなさい。

あ. ハンレイ岩

い. レキ岩

う. ギョウカイ岩

え. カコウ岩

お. サ岩

か. リュウモン岩

き. セツカイ岩

く. ゲンブ岩

(4) マグマが地表付近で冷えてできた3種類の岩石に由来する6個の小石A~Fがあります。これらの体積と重さを調べたら次のようになりました。

| | A | B | C | D | E | F |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体積 [cm ³] | 2.0 | 2.6 | 1.8 | 2.2 | 2.8 | 3.3 |
| 重さ [g] | 5.8 | 7.5 | 5.7 | 7.0 | 8.1 | 8.6 |

小石B~Fのうち、小石Aと同じ種類の小石はどれですか。B~Fからすべてを選び、記号で答えなさい。必要ならば目盛りのついた下図を利用してもよい。

