

令和6年度 入学試験問題（三次）

理 科

（時間30分）

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図まで中を開いてはいけません。
2. 受験番号、氏名を解答用紙に記入しなさい。
3. 試験問題は4題あります。問題がぬけていたり、
印刷がはっきりしない場合は申し出なさい。
4. 解答は解答用紙に記入しなさい。
5. 解答用紙だけを提出しなさい。

1

こうじ君は、光の実験で以前こまったことがあったので、先生に相談することにした。以下はそのやり取りです。次の会話文を読み、あとの問いに答えなさい。

こうじ君： 「先生、光の屈折^{くっせつ}のしかたを確かめるために、お父さんといっしょにレーザーポインターの赤い光を水面にあててみたんですが、参考書の図のような光線をつくることができませんでした。どうしたらいいですか。」

※レーザーポインター：発表のときに指示棒^{ぼう}のかわりに使う強い光線を出す道具

先生： 「水に石けんを溶^とかしたり、牛乳を少し加えたりして、水を少しにごらせてごらん。そうするとうまく赤い光線を観察できると思うよ。強いレーザー光線は直接目に入るととても危険だから、実験は必ず大人といっしょにやっ
ね。」

こうじ君： 「水を少しにごらせるといいんですね。わかりました。今度お父さんとやってみます。でも、どうしてそれで光線が見えるようになるんですか。」

先生： 「それはね。私たちは、直接目に入った光しか感じるができないからだ。目の前を横切った光線は、①工夫をしないと観察することができないんだ。レーザーポインターで実験をやったとき、水の中だけでなく、水面の上の空気中でも光線は見えなかったでしょ。」

こうじ君： 「確かに。今思い出すと、空気中でも光線は見えなかったです。目の前を横切った光線は、ふつう目に見えないんですね。」

先生： 「そうなんだ。レーザーポインターの強い光線でも、目の前を通っただけでは見えないよ。ア、はじめて目に見えるようになるんだ。」

こうじ君： 「でも先生、レーザーポインターの光って危ないんですよね。目で見ても大丈夫なんですか。」

先生： 「レーザーポインターはある特殊な方法で、光の進む向きをそろえて、どこまでも広がらず進むようにしてあるんだ。強い光がそのままとどくから、直接目に入ると危険なんだよ。ふつうの光、例えば豆電球の光は、四方八方に広がっているよね。まわりのどの場所からでも豆電球が見えるのは、あらゆる向きに光が進んでいる証拠だよ。でも遠くに離れすぎると、とどく光がだんだん弱くなって見えなくなるんだ。」

こうじ君： 「光は広がると弱くなっていくんですね。・・・なるほど、強いレーザーポインターの光でも一度ものにあたると、そこから広がるから目に入っても大丈夫なんですね。」

先生： 「その通り、よくわかったね。それともう一つ。ものには豆電球のように自ら光を出すものもあるけど、自ら光を出さないものもたくさんあるよね。そうした自ら光らないものは、真っ暗な部屋では見ることはできないけど、電灯をつければ、部屋のどこからでも見ることはできるよね。それは、②ものに当たった光がそこからいろんな方向に広げられているからなんだよ。」

こうじ君： 「レーザー光線もそれと同じしくみで見えるんですね。結局、僕たちは、直接目に入った光しか感じることはできないってことにはわかりありませんね。なるほど、よくわかりました。」

(1) 下線部①について、きれいな空気の中では、目の前を横切るレーザー光線を観察することができません。どんな工夫をすると観察することができますか。もっともふさわしいものを下の**1～5**の中から2つえらび番号の小さい方から順に書きなさい。ただし、これらの工夫は1つずつ別々に行うものとします。

- 1 スプレーで霧^{きり}をつくる
- 2 チョークの粉をまきちらす
- 3 部屋を暗くする
- 4 もっと強い光線が出るレーザーポインターをつかう
- 5 真正面以外のよく見える特定の角度から観察する

(2) 文中の **ア** に入るもっともふさわしいものを下の**1～5**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1 ものにあたった光が目にとどいて
- 2 ある一定の明るさ以上になって
- 3 まわりの明るさ以上の明るさになって
- 4 決まった角度から見て
- 5 目がまわりの暗さになれてきて

(3) 下線部②について、同じしくみで見えるものを下の**1～6**の中からすべてえらび番号の小さい方から順に書きなさい。

- 1 太陽
- 2 月
- 3 明けの明星
- 4 星座をつくる星
- 5 スマホの画面
- 6 映画館のスクリーン

(4) 後日こうじ君は、身の回りで光線を観察できる現象がないか調べてみると、こもれびがあることに気づきました。こもれびとは、森林の木の枝や葉っぱのすきまから日光がさしこむ現象のことです。こもれびでも光の道筋が観察できる理由として、もっともふさわしいものを下の**1**～**6**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 植物の光合成によって、太陽光線がレーザー光線と同じ性質をもったから。
- 2** もともと核融合反応^{かくゆうこう}によって生じた太陽光線は、光線を際立たせる性質をもっているから。
- 3** 森林の中の空気はとても澄^すんでいてきれいだから。
- 4** 森林の中では、もやが発生しやすく、かすみがかかるから。
- 5** 太陽光線に含まれる赤外線^{ふく}によって、目に見える光線が生じるから。
- 6** 太陽光線に含まれる紫外線が高いエネルギーをもっているから。

- 2 ある濃度のうすい塩酸（**X液**とする）とうすい水酸化ナトリウム水溶液（**Y液**とする）があります。これを用いて実験 1, 2 を行いました。あとの問いに答えなさい。また、必要であれば下のグラフ用紙を使いなさい。

〔実験 1〕

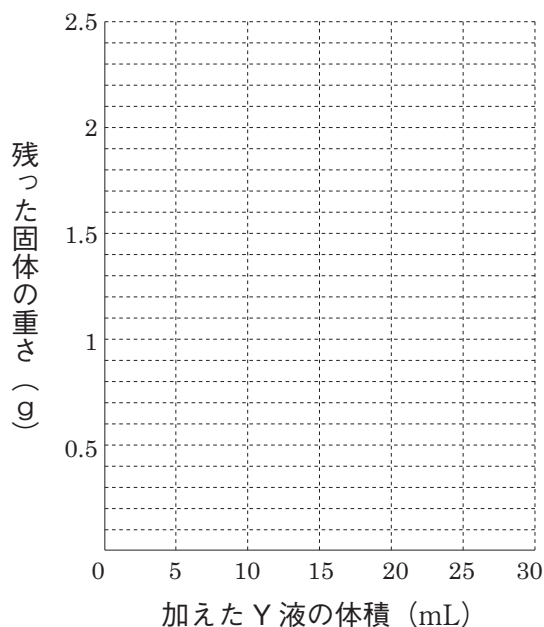
ア X液 を 25mL ずつ入れた 6 つのビーカー **A、B、C、D、E、F** に、それぞれ 5mL、10mL、15mL、20mL、25mL、30mL の **Y液** を混ぜ合わせました。次に、ビーカー **A～F** に BTB 溶液を 1 滴ずつ加え液の色を調べると、ビーカー **D** の液は緑色になり、ちょうど中和していることがわかりました。

〔実験 2〕

実験 1 の下線部 ア と同じ操作をしてビーカー **A～F** を再びつくりました。次に、ビーカー **A～F** を加熱して水を蒸発させると、固体が残りました。残った固体をよく乾燥させた後、その重さをはかりました。

下の表は、実験 1、2 の結果をまとめたものです。

ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた Y液 の体積 [mL]	5	10	15	20	25	30
BTB 溶液を加えたときの液の色	黄	黄	黄	緑	青	青
残った固体の重さ [g]	0.4	イ	1.2	1.6	1.87	2.14



(1) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときに起こる、それぞれの性質を互いに打ち消しあう反応を中和といいます。〔実験1〕において、ちょうど中和して中性になったときの **Y 液** の体積は、**X 液** の体積の何倍ですか。答えは**小数第1位**まで書きなさい。

(2) **X 液** 5 mL に **Y 液** 2 mL を混ぜ合わせた水溶液に、フェノールフタレイン溶液を1滴加えると液は何色になりますか。下の**1～5**の中から1つえらび番号で答えなさい。

1 無色 **2** 黄色 **3** 赤色 **4** 緑色 **5** 青色

(3) 〔実験2〕でビーカー **F** の水を蒸発させた後に残った固体は何ですか。下の**1～5**の中からえらび番号で答えなさい。ただし、2種類以上の固体が残る場合は、番号の小さい方から順に書きなさい。

1 硫酸バリウム **2** 塩化ナトリウム **3** アルミン酸ナトリウム
4 重そう **5** 水酸化ナトリウム

(4) 表中の**イ**にあてはまる数値を下の**1～7**の中から1つえらび番号で答えなさい。

1 0.5 **2** 0.6 **3** 0.7 **4** 0.8 **5** 0.9 **6** 1.0
7 1.1

(5) 塩化水素が水に溶けた溶液を塩酸といいます。濃度が4%の塩酸 25mL には何 g の塩化水素がとけていますか。答えは**整数**で書きなさい。ただし、塩酸 1mL の重さは 1 g とします。また、水溶液の濃度 (%) は、下の式を用いて計算することができます。

$$\text{水溶液の濃度 (\%)} = \frac{\text{溶けているものの重さ (g)}}{\text{水溶液の重さ (g)}} \times 100$$

(6) **X液**の濃度が4%であったとすると、**Y液**の濃度は何%ですか。下の**1～5**の中からもっとも近いものを1つえらび番号で答えなさい。ただし、塩化水素 1g に対して 1.1 g の水酸化ナトリウムが過不足なく反応するものとします。また、**X液**、**Y液**ともに 1 mL の重さは 1 g とします。

1 3.5% **2** 4.0% **3** 4.8% **4** 5.5% **5** 6.8%

(7) 塩酸の説明として、**まちがっているもの**を下の**1～5**の中から2つえらび番号の小さい方から順に書きなさい。

- 1** 電気を通す水溶液である。
- 2** 石灰石をとかすと、酸素を発生させる。
- 3** 蒸発皿に少量入れ、水分を蒸発させると蒸発皿には何も残らない。
- 4** 赤色リトマス紙を青色に変える。
- 5** 濃い場合は鼻をさすようなにおいがする。

(8) 水酸化ナトリウム水溶液に鉄とアルミニウムを加えて反応の様子を観察しました。このとき観察される反応の様子を正しく述べているものを下の**1～4**の中から1つえらび番号で答えなさい。なお、鉄とアルミニウムはどちらも表面をよくみがいたものとします。

- 1** 鉄からもアルミニウムからも気体は発生しなかった。
- 2** 鉄からは気体が発生したが、アルミニウムからは気体は発生しなかった。
- 3** アルミニウムからは気体が発生したが、鉄からは気体は発生しなかった。
- 4** 鉄からもアルミニウムからも気体が発生した。

3 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

私たちは、さまざまな食べ物を食べることで、生きていくために必要な栄養を得ています。そのひとつであるタンパク質は、肉や魚、豆類などの食べ物を食べることによって得ることができます。タンパク質を^あ含む食べ物を食べると、体内のさまざまな器官で消化され、取り入れられます。取り入れられたタンパク質は、筋肉をつくったりからだの機能を調節したりすることに使われます。またタンパク質には、熱によってその形が変わりやすいという性質があります。なま卵の白身はタンパク質でできていて透明ですが、加熱したゆで卵の白身は白く固まってしまうます。このようにタンパク質の形が変わってしまう現象を、タンパク質の^{へんせい}「変性」といいます。

(1) タンパク質は、さまざまな消化^{こうそ}酵素によって体内で消化されます。タンパク質が消化される場所を下の**1**～**6**の中からすべてえらび番号の小さい方から順に書きなさい。

1 食道

2 胃

3 肝臓

4 十二指腸

5 小腸

6 大腸

(2) タンパク質は、**ア** 酸が多数つながってできています。タンパク質は最終的に**ア** 酸に消化され、吸収されます。**ア** にあてはまる言葉を**カタカナ**で答えなさい。

(3) 肉・魚・豆類にはいずれもタンパク質が豊富に含まれていますが、それを食べる私たちのからだは肉・魚・豆類と全く同じになってしまうことはありません。それはなぜですか。下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 肉・魚・豆類に含まれるタンパク質は分解され、すぐに体外に排出されてしまい、からだを作るのに使われないから。
- 2** 肉・魚・豆類に含まれるタンパク質を一度分解して、それを材料に新しくタンパク質をつくっているから。
- 3** 肉・魚・豆類に含まれるタンパク質は分解されずに、組み合わせが変わることで別のタンパク質に変わるから。
- 4** 肉・魚・豆類から得たタンパク質とは別のタンパク質を外から取り入れて使っているから。

(4) 下の文章は、タンパク質の「変性」について書かれた文章です。最も正しいものを下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** タンパク質は、熱を加えても変性せず、形が変わることはない。
- 2** タンパク質は、熱を加えると変性するが、そのあともとの温度まで冷やすと、もとの形にもどる。
- 3** タンパク質は、熱を加えると変性するが、長時間経過すると、もとの形にもどる。
- 4** タンパク質は、熱を加えると変性し、もとの温度まで冷やしても、もとの形にはもどらない。

- (5) 筋肉は、縮んだり、それがゆるんでもとにもどったりすることでからだを動かしています。下の図1は、ヒトの腕の骨とそこについている筋肉を表しています。図の前腕の骨が矢印の方向に動くとき、**A**、**B**の筋肉はそれぞれどのようなになっていますか。縮んでいる場合は1を、ゆるんでいる場合は2をえらび番号で答えなさい。

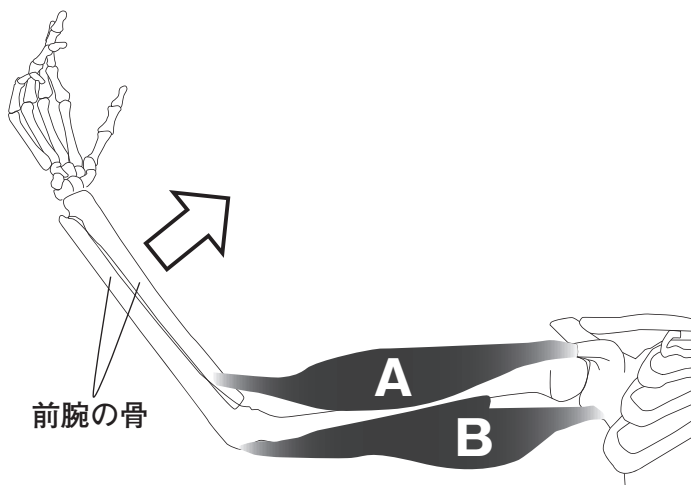


図1

(6) 筋肉は、大きさのちがうさまざまな種類のタンパク質からできています。タンパク質の種類を調べる方法に電気泳動法があります。

電気泳動法では、ゼリー状の“ゲル”を使います。“ゲル”はこまかい^{あみめ}網目状になっていて、そこに電気を流すことで、調べたいものが編目の中をゆっくり移動していきます。大きさのちがうタンパク質がまざった溶液を“ゲル”の一番上にのせると、大きいタンパク質と小さいタンパク質とでは“ゲル”を移動する速さが異なるので、タンパク質を大きさごとに分けることができます。

ある筋肉のタンパク質を電気泳動法で調べたところ、図2のようにタンパク質が移動しました。図2のタンパク質 **A～C** を大きい順にならべたものとして、正しいものを **1～6** の中から1つえらび番号で答えなさい。ただし、タンパク質は上側から下側に向かって移動したものとします。

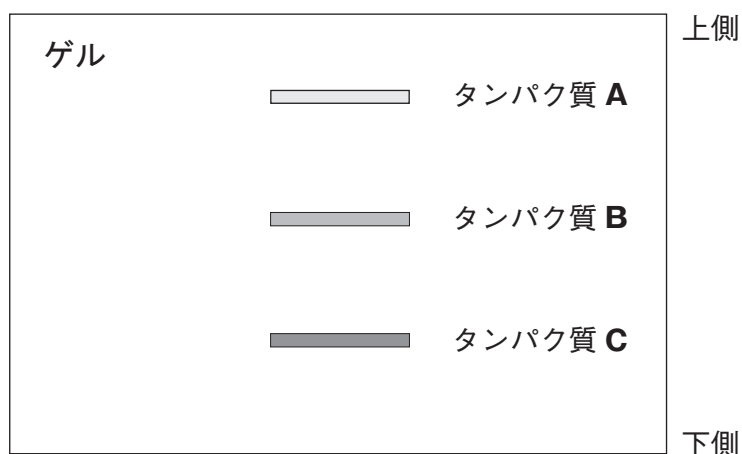
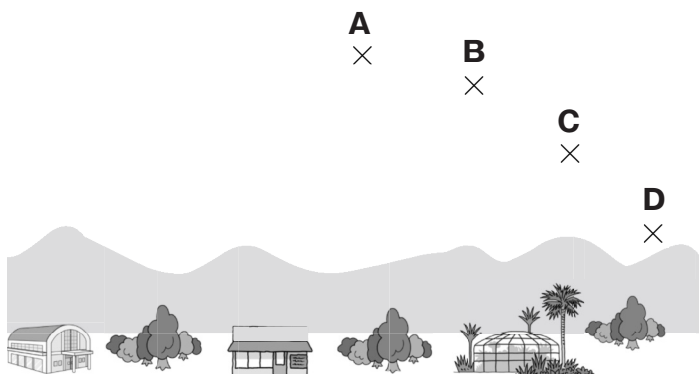


図2

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 A → B → C | 2 A → C → B | 3 B → A → C |
| 4 B → C → A | 5 C → A → B | 6 C → B → A |

- 4** 下の図は、ある日の日の入り直後の午後6時から午前0時までの月の動きを2時間ごとに記録したものです。あとの問いに答えなさい。



- (1) 午前0時の月の位置は図の **A～D** のどれですか。記号で答えなさい。
- (2) この日の月の形として、もっともふさわしいものを下の **1～5** の中から1つえらび番号で答えなさい。

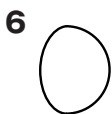


- (3) 1週間後に **D** の位置に月がくるのは、何時ごろになりますか。下の **1～7** の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 午後6時
- 2** 午後8時
- 3** 午後10時
- 4** 午前0時
- 5** 午前2時
- 6** 午前4時
- 7** 午前6時

(4) (3)の日の月の形として、もっともふさわしいものを(2)の**1**～**5**の中から1つえらび番号で答えなさい。

(5) 月の観察を続けていくと、月の形が毎日少しずつ変わることがわかりました。下の**1**～**7**の月の形を新月から次の新月までの変化の順にならべかえて番号で答えなさい。



(6) 月は、自ら回転する自転周期と、地球のまわりを回る公転周期が同じです。また、月が地球に対していつも同じ面を向けているので、地球からは月の裏側を見ることができません。このことから考えて、月から見た地球はどのように見えますか。下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 東からのぼり西にしずむ
- 2** 西からのぼり東にしずむ
- 3** いつも空の同じ方向に見える
- 4** いつも同じ面が見えている

(7) 月から見た太陽はどのように見えますか。下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** のぼってからしずむまで約 15 日かかる
- 2** のぼってからしずむまで約 30 日かかる
- 3** いつも空の同じ方向に見える
- 4** いつも晴れていて青空の中に見える