

令和8年度
奈良県立大学附属高等学校
入学者一般選抜検査問題

理科

注意事項

- 1 指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 答えは全て解答用紙の解答記入欄にマークしてください。例えば、

10

と表示のある問いに③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答記入欄の③にマークしてください。

(例)

解答 番号	解 答 記 入 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 3 印刷ミスなどがあれば、静かに手を挙げて監督の先生に知らせてください。
問題内容についての質問には答えられません。
- 4 不正行為は絶対にしないようにしてください。

問題は次のページから始まります。

1 次の会話は、なおきさんとよしのさんが、昨年の4月13日から10月13日の日程で開催されていた「大阪・関西万博（正式名称：2025年日本国際博覧会）」について話し合ったものである。各問いに答えなさい。

なおきさん：よしのさんは、昨年大阪で開催されていた大阪・関西万博には行った？

よしのさん：行ったよ。広くてとても1日ではまわりきれないから、4月と6月の2回に分けて行ったよ。

なおきさん：そうなんだ。僕は夏休みに行ったよ。

よしのさん：大阪・関西万博がめざすもののひとつに「^{エスディーゼス}SDGs達成への貢献」というのもあったね。

なおきさん：SDGsは2015年に国連サミットで採択され、2030年を達成年限として「誰一人取り残さない」持続可能でよりよい社会の実現を目指す世界共通の目標だったよね。

よしのさん：そう。大阪・関西万博がSDGsを2030年までに達成するための※プラットフォームになるって言ってたよ。

なおきさん：※IoTや※AI、バイオテクノロジーなどの技術によって、様々な地球規模の問題が解決される社会がSDGsの達成された社会であるとも言われているよ。はじめに聞いたときはどのような技術なのかイメージできず難しいと思ったけど、大阪・関西万博の中の様々なパビリオンで、SDGsを達成するためのいろいろな技術がわかりやすく紹介されていたよ。

よしのさん：そうだったよね。あと、大阪・関西万博の公式キャラクターのミャクミャクもかわいかったよね。

なおきさん：そうそう。初めて見たときは変わっているな、と感じたけどね。赤い部分は ^①細胞を表していて、青い部分は清い水を表しているそうだよ。

よしのさん：すべての生物は細胞からできていて、生きて活動するためには水が必要だからね。

なおきさん：ところで、万博では何が一番印象に残ったの？

よしのさん：4月に行ったときにウォータープラザで見た夜の水上ショーかな。夜間に ^②虹を見ることができて、とても幻想的だったよ。

なおきさん：虹って雨上がりの昼間に見られるものではないの？

よしのさん：もちろん照明を使って人工的につくった虹だと思うよ。

※プラットフォーム……基盤となる環境のこと。

※IoT……Internet of Thingsの略。「モノのインターネット」を意味する。家電や自動車など、これまでインターネットに接続されていなかったモノを接続し、データ収集、情報交換、遠隔操作などを行う技術のこと。

※AI……Artificial Intelligenceの略。人工知能のこと。

(1) 下線部③について、SDGsの7番目の目標は、図1に示した「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」である。具体的な取り組みの例としては、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーの積極的活用や、LED照明の積極的な導入などの省エネルギー化が挙げられる。次の<レポート1>は、よしのさんが光電池とLEDのしくみについて調べたものである。



図1

<レポート1>

・光電池について

光電池はp型半導体とn型半導体を接合し、それぞれの半導体の接合面と反対側の面に電極をとりつけたものである。ソーラーパネルに光が当たると、光エネルギーにより、接合部で-の電気をもつ電子と、+の電気と同じはたらきをするホール（正孔）とよばれるものが生じ、電子はn型半導体側の電極、ホールはp型半導体側の電極に集まって電圧が生じる。図2のように、両極の間を導線でつなぐと、電子が移動することにより回路に電流が流れ、電球が点灯する。

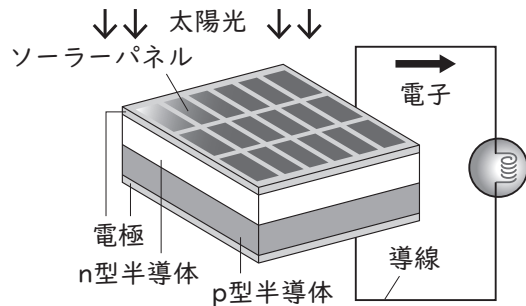


図2

・LED（発光ダイオード）について

LEDには、図3のように足の長い端子と足の短い端子があり、足の長い端子から短い端子の方向に電流が流れ、反対の方向には電流は流れない。LEDもp型半導体とn型半導体を接合したもので、LEDに電流が流れるように電源を接続し、電圧を加えると、p型半導体内ではホール、n型半導体内では電子がそれぞれ接合部へ移動し、電子とホールが結合したときに発生したエネルギーが光エネルギーに変換される。

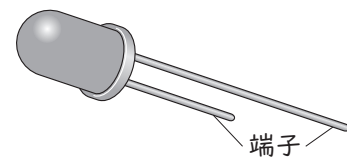
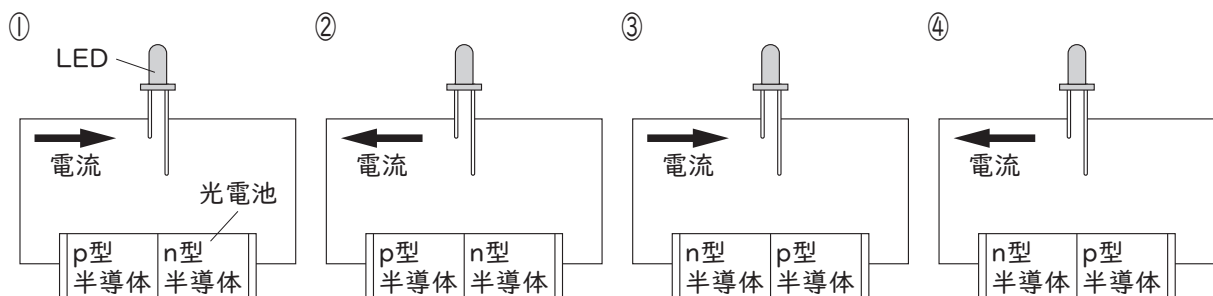


図3

光電池とLEDを接続し、光電池に十分な光を当ててLEDが点灯しているときの回路と電流の向きを表している図として適切なものを、次の①～④から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。



(2) 下線部⑥について、核の中には染色体があり、染色体には遺伝子の本体であるDNAが含まれている。エンドウの形質の遺伝に関して、次の(a)~(c)に挙げた点がわかっている。

- (a) エンドウの子葉の色には黄色と緑色があり、これら是对立形質である。この形質は子葉の色を黄色にする遺伝子と緑色にする遺伝子によって現れる。
- (b) 子葉が黄色である純系のエンドウの花粉を、子葉が緑色である純系のエンドウのめしべに受粉させてできた種子（子にあたる個体）の子葉は、すべて黄色である。
- (c) (b)で得られた子葉が黄色である種子をすべて育てて自家受粉させると、子葉が黄色である種子と子葉が緑色である種子の両方（孫にあたる個体）ができ、子葉が黄色である種子と子葉が緑色である種子の数の比は3 : 1である。

子葉の色を黄色にする遺伝子をY、緑色にする遺伝子をyとすると、(c)で得られた子葉が黄色である種子、子葉が緑色である種子をすべて育てて自家受粉させてできた種子（ひ孫にあたる個体）のうち、遺伝子の組み合わせがYYであるものとYyであるものの数の比として適切なものを、次の①~⑨から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。ただし、子葉の色は他の遺伝子に影響されず、メンデルが発見した遺伝の規則性にしたがうものとする。

- ① 2 : 1 ② 3 : 1 ③ 3 : 2 ④ 4 : 1 ⑤ 4 : 3
⑥ 5 : 1 ⑦ 5 : 2 ⑧ 5 : 3 ⑨ 5 : 4

(3) 下線部㉔について、次の<レポート2>は、なおきさんが、昼間に虹が見えるしくみについて調べたものである。

<レポート2>

雨上がりや滝の周囲など、空気中にほぼ球形をした細かい水滴が無数に浮かんでいるところに太陽の光が差しこむと、図4のように、光は水滴内に入射するときに屈折し、そのあと全反射が起こり、水滴から出ていくときにもう一度屈折して進む。太陽の光は白色光とよばれ、いろいろな色の光が混ざっていて、白色光が空気と水などの境界を進むとき、混ざっていたそれぞれの色の光の屈折角が異なるため、白色光が色ごとに分かれ、図5のように虹が見える。目に見える光（これを可視光線といい、赤外線や紫外線を除く）の中では紫色に近い光ほど大きく屈折する、つまり、赤色に近い光ほど入射角と屈折角の大きさの差は小さく、紫色に近い光ほど入射角と屈折角の大きさの差は大きくなることわがわっている。

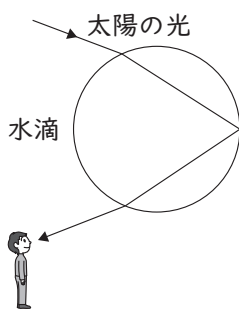


図4

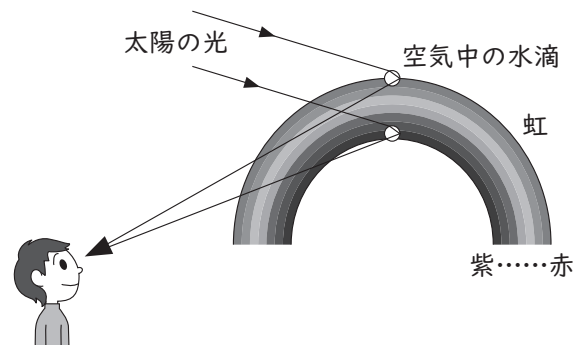
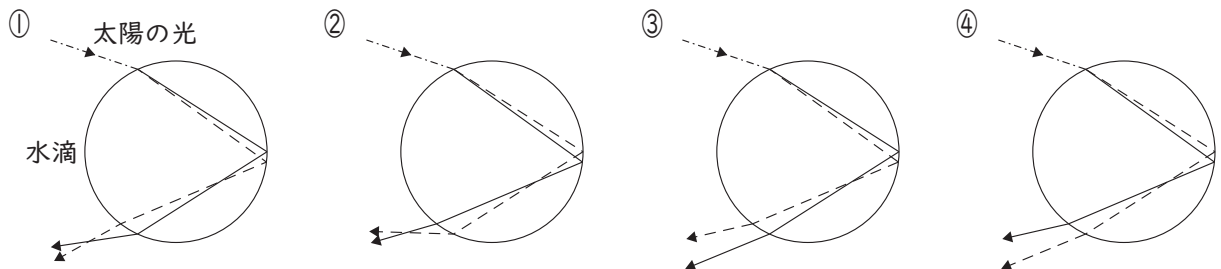


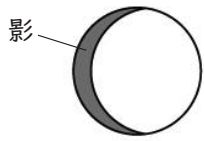
図5

水滴中および水滴から出た後の赤色の光の進み方を実線で、紫色の光の進み方を点線で表した図として適切なものを、①～④から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。



2

あすかさんは月の動きと満ち欠けについて調べるために、奈良市内で月の観測を行ったところ、南の空に図1の月が見られた。図2は、地球の北極側から見た、月と地球の位置関係および太陽の光の向きを模式的に表したものである。各問いに答えなさい。



※影をつけた部分は、欠けていて見えない部分である。

図1

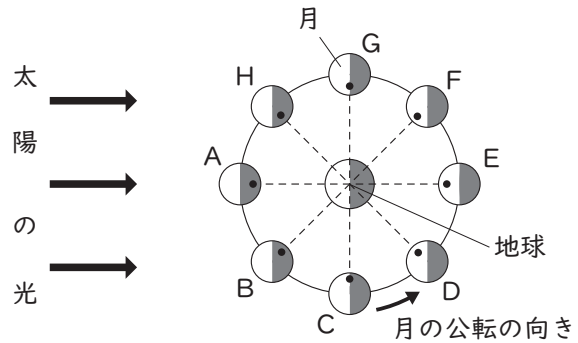


図2

(1) 奈良市内で図1の月が南の空に見える時刻と、図1の月が見えているときの図2における月の位置について適切に述べているものを、次の①～⑧から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ① 午前3時ごろに見え、Bの位置にある。 | ② 午前3時ごろに見え、Dの位置にある。 |
| ③ 午前3時ごろに見え、Fの位置にある。 | ④ 午前3時ごろに見え、Hの位置にある。 |
| ⑤ 午後9時ごろに見え、Bの位置にある。 | ⑥ 午後9時ごろに見え、Dの位置にある。 |
| ⑦ 午後9時ごろに見え、Fの位置にある。 | ⑧ 午後9時ごろに見え、Hの位置にある。 |

(2) 図2において、●で示した月面の位置に宇宙飛行士がいるものとする。奈良市内で満月が見えた日から地球の時間で7日間、月面にいる宇宙飛行士が肉眼で地球が見える方向を観察し続けたときの地球の形の変化として適切なものを、次の①～⑧から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。

- ① 初めは円形の地球が見えており、同じ位置にとどまりながらしだいに欠けていき、最後は上弦の月のような半円形の地球が見える。
- ② 初めは円形の地球が見えており、地球の時間の約24時間周期で昇ったり沈んだりしながらしだいに欠けていき、最後は上弦の月のような半円形の地球が見える。
- ③ 初めは円形の地球が見えており、同じ位置にとどまりながらしだいに欠けていき、最後は下弦の月のような半円形の地球が見える。
- ④ 初めは円形の地球が見えており、地球の時間の約24時間周期で昇ったり沈んだりしながらしだいに欠けていき、最後は下弦の月のような半円形の地球が見える。
- ⑤ 初めは新月のような状態であり、同じ位置にとどまりながらしだいに満ちていき、最後は上弦の月のような半円形の地球が見える。
- ⑥ 初めは新月のような状態であり、地球の時間の約24時間周期で昇ったり沈んだりしながらしだいに満ちていき、最後は上弦の月のような半円形の地球が見える。
- ⑦ 初めは新月のような状態であり、同じ位置にとどまりながらしだいに満ちていき、最後は下弦の月のような半円形の地球が見える。
- ⑧ 初めは新月のような状態であり、地球の時間の約24時間周期で昇ったり沈んだりしながらしだいに満ちていき、最後は下弦の月のような半円形の地球が見える。

2025年は、部分日食と皆既月食がそれぞれ2回起こった。日食や月食が頻繁に起こらないのは、**図3**のように、月の公転面が、地球の公転面に対し約 5° 傾いているためである。なお、**図3**における4つの地球の位置は、それぞれ春分、夏至、秋分、冬至のいずれかのころのものである。

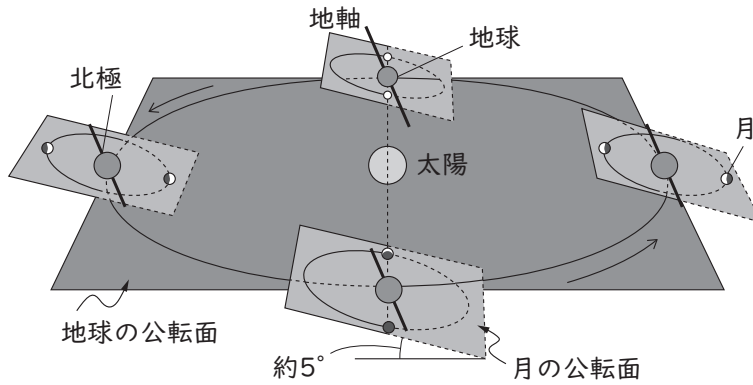


図3

- (3) **図3**よりわかる、奈良市で見られる月の南中高度について述べたものとして適切なものを、次の①～④から一つ選び、その数字を解答番号 **6** にマークしなさい。
- ① 夏至のころの満月の南中高度は、夏至のころの新月の南中高度より高い。
 - ② 秋分のころの下弦の月の南中高度は、秋分のころの上弦の月の南中高度より高い。
 - ③ 満月の南中高度は、夏至のころの方が冬至のころより高い。
 - ④ 上弦の月の南中高度は、秋分のころの方が春分のころより高い。

- (4) あすかさんは**図1**の月を写真に撮り、すぐにオーストラリアのポートリンカーンという街に住む友人にこの写真を電子メールで送ったところ、その直後、たった今撮影したという写真とともにメッセージが返信されてきた。返信されたメッセージの内容として適切なものを、次の①～⑧から一つ選び、その数字を解答番号 **7** にマークしなさい。なお、奈良市は北緯 34.7° 度、東経 135.8° 度、ポートリンカーンは南緯 34.7° 度、東経 135.8° 度であり、**図4**は、奈良市とポートリンカーンの地球上での位置関係を示したものである。また、①～⑧の影をつけた部分は、欠けていて見えない部分である。

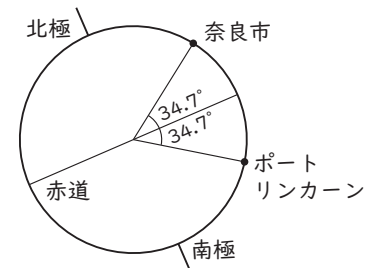


図4

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ①
こちらでは、南の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ②
こちらでは、北の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ③
こちらでは、南の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ④
こちらでは、北の空にこんな形の月が見えているよ。
 |
| ⑤
こちらでは、南の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ⑥
こちらでは、北の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ⑦
こちらでは、南の空にこんな形の月が見えているよ。
 | ⑧
こちらでは、北の空にこんな形の月が見えているよ。
 |

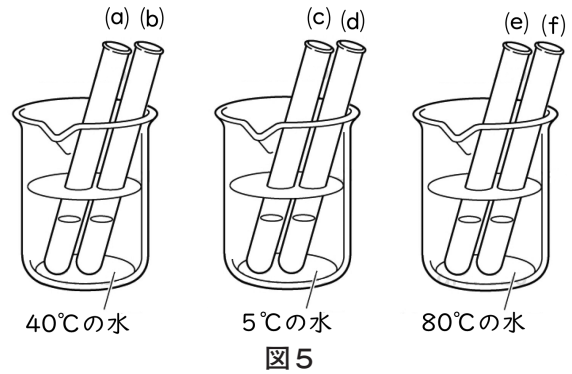
中秋の名月には月を模した団子をそなえる風習があり、関東では球形の団子、関西では細長い形をした団子に餡子をのせたものが一般的である。団子は米を原料とし、餡子は小豆を原料としている。米、小豆の両方とも主成分はデンプンだが、小豆にはタンパク質も含まれている。

あすかさんは、これらの栄養素と関連して、消化酵素について調べるために2つの実験を行った。

<実験1>

操作1 6本の試験管(a)~(f)に1%デンプンのり(水99gに対しデンプン1gの割合で混ぜ、加熱してとかしたものを)10cm³ずつ入れた。

操作2 試験管(a)、(c)、(e)にはうすめた液2cm³、(b)、(d)、(f)には水2cm³を加え、よく振って混ぜた後すぐに、図5のように試験管(a)と(b)は40℃の水に、(c)と(d)は5℃の水に、(e)と(f)は80℃の水にそれぞれ10分間入れた。



操作3 試験管(a)~(f)から溶液を少量ずつ採取して別々の試験管に移し、ヨウ素溶液を3滴加えて色の変化を調べた。また、試験管(a)~(f)から溶液を少量ずつ採取して別々の試験管に移し、ベネジクト溶液を3滴加えた後、沸騰石を入れて加熱し、色の変化を調べた。

操作4 試験管(c)、(d)を5℃の水から、試験管(e)、(f)を80℃の水から取り出し、40℃の水にそれぞれ10分間入れた後、試験管(c)~(f)から溶液を少量ずつ採取して別々の試験管に移し、ヨウ素溶液を3滴加えて色の変化を調べた。また、試験管(c)~(f)から溶液を少量ずつ採取して別々の試験管に移し、ベネジクト溶液を3滴加えた後、沸騰石を入れて加熱し、色の変化を調べた。

<結果1>

操作3、操作4の結果は、それぞれ次の表1、表2の通りであった。なお、色の変化があった場合は+、なかった場合は-で表している。

表1

試験管	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
ヨウ素溶液	-	+	+	+	+	+
ベネジクト溶液	+	-	+	-	-	-

表2

試験管	(c)	(d)	(e)	(f)
ヨウ素溶液	-	+	+	+
ベネジクト溶液	+	-	-	-

(5) <実験1>で、試験管(b)、(d)、(f)に水を加えた理由として最も適切なものを、次の①~⑤から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。

- ① デンプンが他の物質に変化するのを防ぐため。
- ② 試験管内の溶液のにごりを減らすため。
- ③ デンプンのりと薬品がよく反応するようにするため。
- ④ デンプンのりの変化がだ液によるものかどうかを確かめるため。
- ⑤ 溶液が突然沸騰するのを防ぐため。

(6) 操作3、操作4で、ベネジクト溶液の反応があったときに試験管内の溶液に起こることとして最も適切なものを、8ページの①~⑤から一つ選び、その数字を解答番号 にマークしなさい。

- ① 白くにごる。 ② 赤褐色の沈殿が生じる。 ③ 黄色に変化する。
 ④ 緑色に変化する。 ⑤ 青紫色に変化する。

(7) <結果1>からわかることとして最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選び、その数字を解答番号 **10** にマークしなさい。

- ① だ液は、温度に関係なくはたらく。
 ② だ液は、5℃や80℃でははたらかないが、40℃にすると再びはたらくようになる。
 ③ だ液は、5℃や80℃にするとはたらきが失われ、40℃にしてもそのはたらきは戻らない。
 ④ だ液は、5℃にするとはたらきが失われ、40℃にしてもそのはたらきは戻らない。
 ⑤ だ液は、80℃にするとはたらきが失われ、40℃にしてもそのはたらきは戻らない。

<実験2>

操作1 8本の試験管(p)～(w)を用意し、試験管(p)、(q)、(r)、(s)には片栗粉0.1mgずつ、試験管(t)、(u)、(v)、(w)にはカツオ節0.1mgずつ入れた。

操作2 試験管(p)、(t)にはうすめただ液2cm³、(q)、(u)には胃液の消化酵素を含む液2cm³、(r)、(v)にはうすめただ液と胃液の消化酵素を混ぜたもの2cm³、(s)、(w)には水2cm³を加え、よく振って混ぜた後すぐに、**図6**のように試験管(p)～(w)を40℃の水に10分間入れ、片栗粉、カツオ節のようすを観察した。

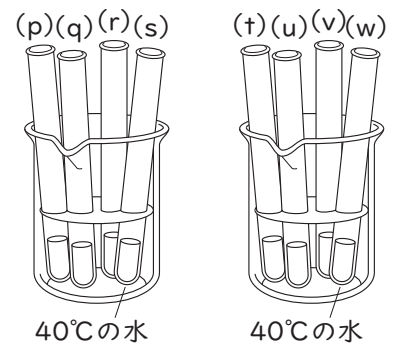


図6

なお、片栗粉はデンプン、カツオ節はタンパク質を多く含んでいる。

<結果2>

次の表3の通りであった。

表3

試験管	(p)	(q)	(r)	(s)
片栗粉のようす	とけて見えなくなった	変化なし	変化なし	変化なし
試験管	(t)	(u)	(v)	(w)
カツオ節のようす	変化なし	とけて見えなくなった	とけて見えなくなった	変化なし

(8) <結果2>からわかることとして最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選び、その数字を解答番号 **11** にマークしなさい。

- ① 胃液の消化酵素は、デンプン、タンパク質の両方を別の物質に変えるはたらきがある。
 ② だ液はデンプン、タンパク質の両方を別の物質に変えるはたらきがある。
 ③ だ液と胃液の消化酵素を混ぜたものは、デンプン、タンパク質の両方を別の物質に変えるはたらきがある。
 ④ 胃液の消化酵素は、だ液のはたらきを失わせるはたらきがある。
 ⑤ だ液は、胃液の消化酵素のはたらきを失わせるはたらきがある。

3 みきおさんは、物体にはたらく力と運動に関して、いくつかの実験を行った。各問いに答えなさい。

<実験 1>

操作 1 同じ長さの 2 本のカーテンレールを曲げて、斜面と水平な部分になめらかにつながっているレール A、レール B をつくり、図 1 のようにスタンドを用いて、レール A、レール B のスタート地点とゴール地点の高さが同じになるようにした。

操作 2 同じ大きさ、同じ質量の球 X、Y を用意し、レール A のスタート地点に球 X、レール B のスタート地点に球 Y を置いて手で押さえ、同時に静かに手をはなした。

なお、レール A とレール B の斜面部分の傾きはすべて等しく、レール A の斜面部分の長さはレール B の斜面部分の長さの和に等しく、レール A の水平な部分の長さもレール B の水平な部分の長さの和に等しくなっている。また、球 X、Y とレールの間の摩擦は考えないものとする。

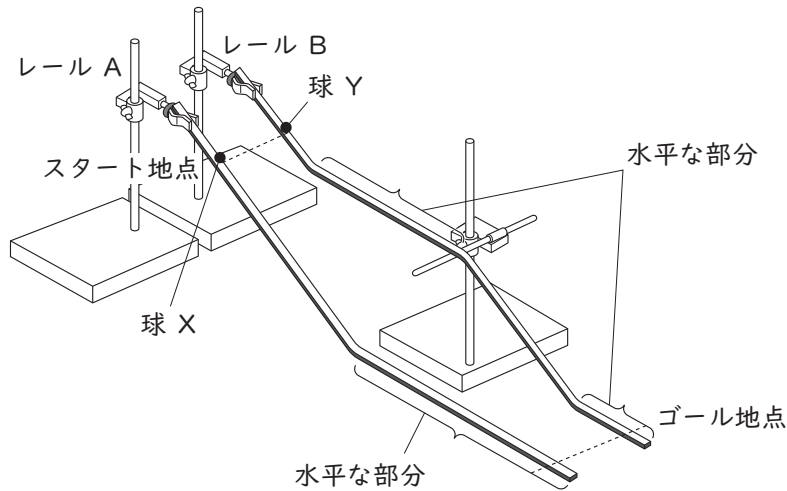


図 1

<結果 1>

球 X、Y はレールから外れたり離れたりすることなく運動し、どちらもゴール地点を通過した。

(1) 球 X、Y がゴール地点を通過したときの様子として適切なものを、次の①～⑨から一つ選び、その数字を解答番号 **12** にマークしなさい。

- ① 球 X が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 X の方が速い。
- ② 球 X が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 Y の方が速い。
- ③ 球 X が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは同じである。
- ④ 球 Y が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 X の方が速い。
- ⑤ 球 Y が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 Y の方が速い。
- ⑥ 球 Y が先にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは同じである。
- ⑦ 同時にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 X の方が速い。
- ⑧ 同時にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは球 Y の方が速い。
- ⑨ 同時にゴール地点を通過し、ゴール地点を通過したときの瞬間の速さは同じである。

<実験2-1>

操作1 図2のように、水平な机の上に置いた台車に記録テープの一端をはりつけ、記録テープを1秒間に60回打点する記録タイマーに通した。また、台車に糸をとりつけ、糸を滑車に通して120gのおもりをつり下げ、台車が動かないように手でおさえた。

操作2 記録タイマーのスイッチを入れてから手を静かにはなし、台車の運動のようすをテープに記録した。台車が止まった後、記録テープを時間の経過順に6打点ごとに切り、時間の経過順に紙に左からはりつけていった。

なお、<実験2-1>では、台車と机の間、記録テープと記録タイマーの間、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

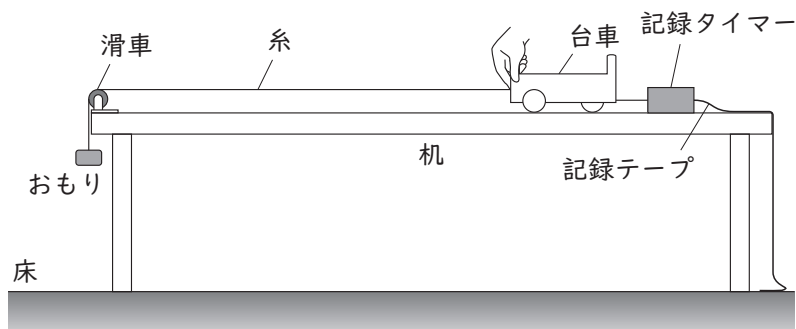


図2

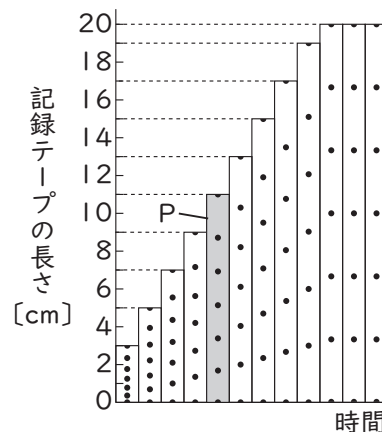


図3

<結果2-1>

操作2で、台車から静かに手をはなすと、おもりと台車は運動を始めた。おもりが床についた後も、台車は同じ向きに運動を続け、滑車と衝突して止まった。図3は、記録テープを紙にはりつけたものである。

<実験2-2>

図4のように、図2の台車を、この台車と同じ質量をもち、机との間に摩擦がある木片にかえて、<実験2-1>の操作1、操作2と同様の操作を行った。

なお、<実験2-2>では、記録テープと記録タイマーの間、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

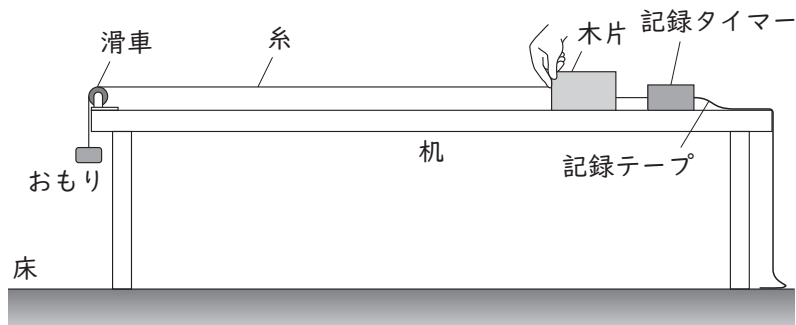


図4

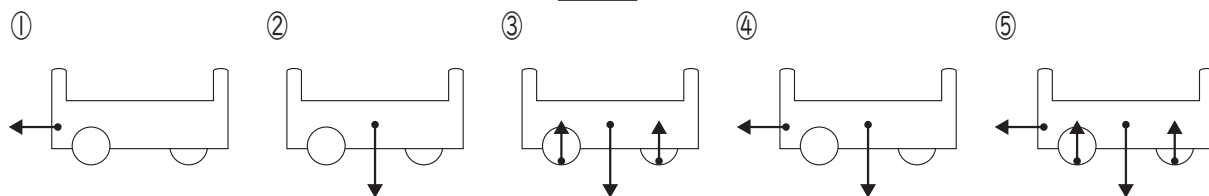
<結果2-2>

木片から静かに手をはなすと、おもりと木片は運動を始めた。おもりが床についた後も、木片は同じ向きに運動を続け、滑車と衝突する前に止まった。

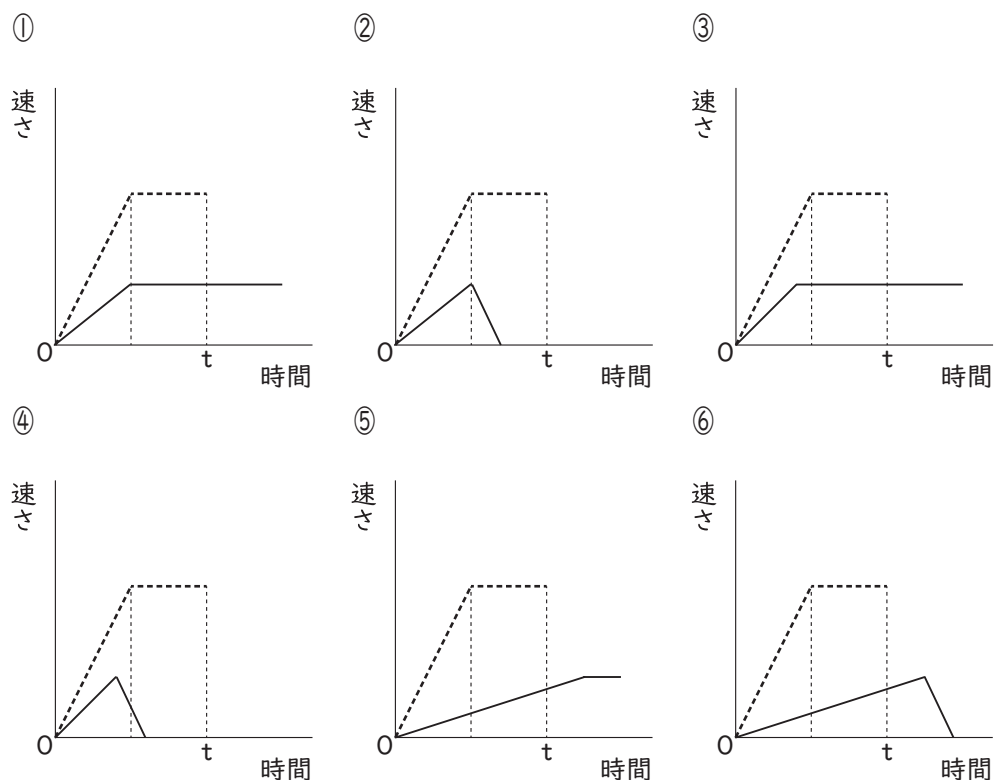
(2) 図3のPで表したテープを記録したときの台車の平均の速さとして適切なものを、次の①～⑩から一つ選び、その数字を解答番号 **13** にマークしなさい。

- ① 10.5cm/s ② 11.0cm/s ③ 12.0cm/s ④ 60.0cm/s
 ⑤ 66.0cm/s ⑥ 72.0cm/s ⑦ 105.0cm/s ⑧ 110.0cm/s
 ⑨ 115.0cm/s ⑩ 120.0cm/s

(3) <結果2-1>の下線部のとき、台車にはたらいている力をすべて図示したものととして適切なものを、次の①～⑤から一つ選び、その数字を解答番号 **14** にマークしなさい。



(4) <実験2-2>について、手をはなしてからの時間と木片の速さの関係を表したグラフとして適切なものを、次の①～⑥から一つ選び、その数字を解答番号 **15** にマークしなさい。なお、太い点線は、<実験2-1>における、手をはなしてからの時間と台車の速さの関係を表したグラフで、 t は台車が滑車に衝突して止まるまでの時間である。



(5) <実験2-1>で用いた台車の質量は480g、机の高さは105cmである。この台車を床面から机の高さまで2.1秒間で垂直に持ち上げたときの仕事率として適切なものを、次の①～⑨から一つ選び、その数字を解答番号 **16** にマークしなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。

- ① 2.4W ② 4.8W ③ 9.6W ④ 240W ⑤ 480W
 ⑥ 960W ⑦ 24000W ⑧ 48000W ⑨ 96000W

4 あすかさんは、物質の化学変化について調べるため、3つの実験を行った。各問いに答えなさい。

<実験1>

操作1 乾いた試験管に炭酸水素ナトリウム3.0gを入れ、図1のような装置を組み立て、炭酸水素ナトリウムを入れた試験管をガスバーナーで加熱した。加熱後しばらくすると、ガラス管から気体が出てきたので、水上置換法を用いて、しばらくの間、試験管Pに発生した気体を集め、その後さらに試験管Pを試験管Qにかえて発生した気体を集めた。

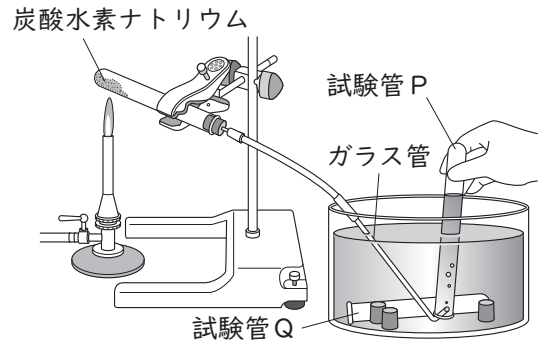


図1

操作2 気体が発生しなくなったら、ガラス管を水槽からぬき、ガスバーナーの火を消して、十分冷めてから加熱した試験管のゴム栓をはずし、試験管の

口付近についた液体にかわいた塩化コバルト紙をつけ、塩化コバルト紙の色の変化を見た。

操作3 操作1で気体を集めた試験管Qの中に石灰水を入れてよく振り、石灰水の変化を観察した。

操作4 加熱していない炭酸水素ナトリウム0.5gと加熱後に試験管に残った物質0.5gを別々の試験管にとり、それぞれの試験管に水10cm³を加えてすべてとかし、フェノールフタレイン溶液を少量加えた。

<結果1>

操作3で、石灰水が白くにごったことから、操作1で試験管Qに集められた気体は二酸化炭素であることがわかった。

(1) 次の文は、操作2、4の結果について説明したものである。文中の(a)～(c)にあてはまる語句の組み合わせとして適切なものを、後の①～⑧から一つ選び、その数字を解答番号 17 にマークしなさい。

操作2で、試験管の口付近についた液体にかわいた塩化コバルト紙をつけると(a)に変化したことから、炭酸水素ナトリウムの加熱によって水ができたことがわかる。操作4では、フェノールフタレイン溶液を加えると、ともに赤色に変化した。 (b) の水溶液のほうが濃い赤色に変化したことから、炭酸水素ナトリウムの水溶液は、加熱後に試験管に残った物質の水溶液よりpHが(c) ことがわかる。

	a	b	c
①	青色から赤色	炭酸水素ナトリウム	大きい
②	青色から赤色	炭酸水素ナトリウム	小さい
③	青色から赤色	加熱後に試験管に残った物質	大きい
④	青色から赤色	加熱後に試験管に残った物質	小さい
⑤	赤色から青色	炭酸水素ナトリウム	大きい
⑥	赤色から青色	炭酸水素ナトリウム	小さい
⑦	赤色から青色	加熱後に試験管に残った物質	大きい
⑧	赤色から青色	加熱後に試験管に残った物質	小さい

<実験2>

操作1 5つのビーカーA～Eを用意し、同じ濃度の塩酸を、Aには5cm³、Bには10cm³、Cには15cm³、Dには20cm³、Eには25cm³入れた。

操作2 図2のように、塩酸を入れたビーカーA～Eの質量を電子てんびんで測った後、それぞれのビーカーに石灰石の主成分である炭酸カルシウム1.0gを加えたところ、反応が始まり、二酸化炭素が発生した。

操作3 二酸化炭素の発生が止まった後、ビーカーA～Eの質量を電子てんびんで測り、発生した二酸化炭素の質量を求めた。

操作4 ビーカーA～Eの溶液のうち、とけ残りがあるものはろ過した後、ろ過した液を別々の蒸発皿に入れた。また、とけ残りがなかったものは、溶液をそのまま蒸発皿に入れた。それぞれの蒸発皿を加熱し、水を蒸発させた後に残った固体の質量を電子てんびんで測った。



図2

<結果2>

操作3、操作4の結果は、それぞれ次の図3、図4の通りであった。

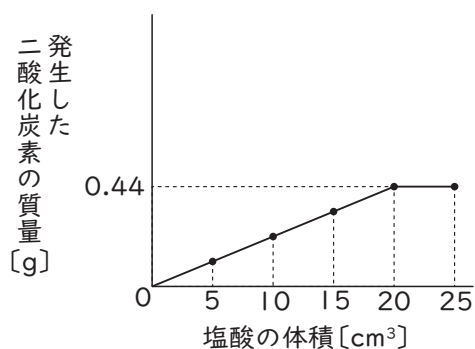


図3 塩酸の体積と発生した二酸化炭素の質量との関係

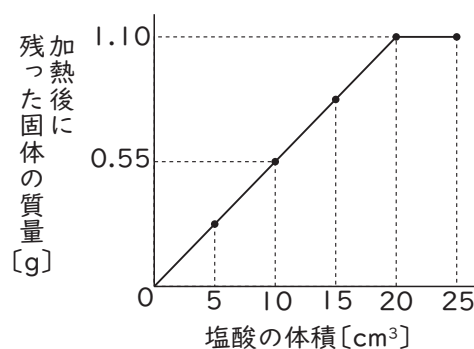


図4 塩酸の体積と加熱後に残った固体の質量との関係

<実験3>

操作1 5つのビーカーF～Jを用意し、<実験2>で用いたものと同じ濃度の塩酸を、Fには5cm³、Gには10cm³、Hには15cm³、Iには20cm³、Jには25cm³入れた。

操作2 図2のように、塩酸を入れたビーカーF～Jの質量を電子てんびんで測った後、それぞれのビーカーに炭酸水素ナトリウム1.0gを加えたところ、反応が始まり、二酸化炭素が発生した。

操作3 二酸化炭素の発生が止まった後、ビーカーF～Jの質量を電子てんびんで測り、発生した二酸化炭素の質量を求めた。

操作4 ビーカーF～Jの溶液のうち、とけ残りがあるものはろ過した後、ろ過した液を別々の蒸発皿に入れた。また、とけ残りがなかったものは、溶液をそのまま蒸発皿に入れた。それぞれの蒸発皿を加熱し、水を蒸発させた後に残った固体の質量を電子てんびんで測った。

<結果3>

操作3、操作4の結果は、それぞれ14ページの図5、図6の通りであった。

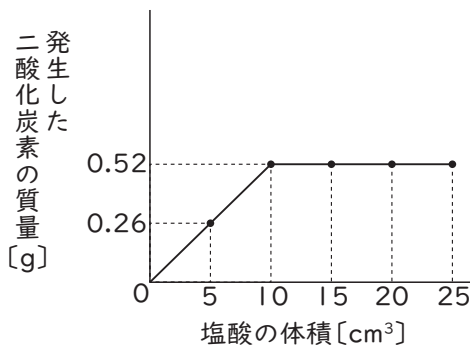


図5 塩酸の体積と発生した二酸化炭素の質量との関係

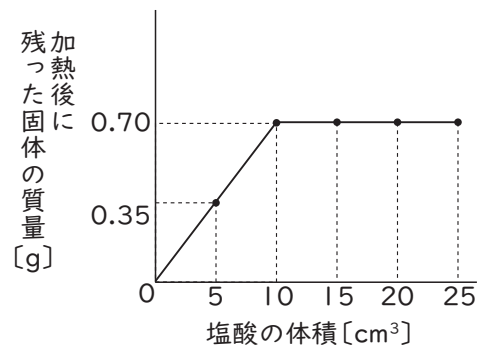
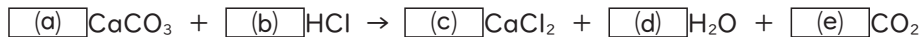


図6 塩酸の体積と加熱後に残った固体の質量との関係

(2) <実験2>の操作2で起こった化学変化は、次の化学反応式で表される。



この化学反応式を完成させたとき、 $\boxed{(a)}$ ～ $\boxed{(e)}$ において2以上の整数が入るものを、次の①～

⑩から一つ選び、その数字を解答番号 $\boxed{18}$ にマークしなさい。

- ① (a)のみ ② (b)のみ ③ (c)のみ ④ (d)のみ ⑤ (e)のみ
 ⑥ (a)と(c) ⑦ (a)と(e) ⑧ (b)と(c) ⑨ (b)と(d) ⑩ (b)と(e)

(3) <実験2>の操作2で測りとったビーカーAの質量をx [g]、操作3で測りとったビーカーAの質量をy [g] とする。このとき、操作2でビーカーAから発生した二酸化炭素の質量を求める式として適切なものを、次の①～⑥から一つ選び、その数字を解答番号 $\boxed{19}$ にマークしなさい。

- ① $x+y$ ② $x+y+1.0$ ③ $x+y-1.0$
 ④ $x-y$ ⑤ $x-y+1.0$ ⑥ $x-y-1.0$

(4) <実験2>の操作4で、ろ過後のろ紙に固体が残っていたビーカーとして適切なものを、次の①～⑥から一つ選び、その数字を解答番号 $\boxed{20}$ にマークしなさい。

- ① A、B、C ② A、B、C、D ③ A、B、C、E
 ④ A、B、C、D、E ⑤ Dのみ ⑥ D、E

(5) <結果3>から、<実験2>で用いたものと同じ濃度の塩酸25cm³に炭酸水素ナトリウム3.5gを加えたときに発生する二酸化炭素の質量は何gになると考えられるか。適切なものを次の①～⑥から一つ選び、その数字を解答番号 $\boxed{21}$ にマークしなさい。

- ① 0.78g ② 1.04g ③ 1.30g
 ④ 1.56g ⑤ 1.82g ⑥ 2.08g

(6) <実験2>で用いたものと同じ濃度のある量の塩酸に、炭酸カルシウムと炭酸水素ナトリウムの混合物3.0gを加え、混合物をすべて反応させた。その後、この溶液を加熱して水を蒸発させたところ、後に残った固体の質量は2.82gであった。このとき、塩酸と混合物の反応によって発生した二酸化炭素の体積は何cm³か。<結果2>、<結果3>をもとにして、最も近いものを次の①～⑨から一つ選び、その数字を解答番号 $\boxed{22}$ にマークしなさい。ただし、二酸化炭素の密度(1Lあたりの質量)は1.83g/Lとする。

- ① 440cm³ ② 495cm³ ③ 550cm³ ④ 605cm³ ⑤ 660cm³
 ⑥ 715cm³ ⑦ 770cm³ ⑧ 825cm³ ⑨ 880cm³

