

# 2018年度 入学試験問題

# 理科

(1科目 100点 45分)

2018年2月14日(水) 5時限目実施

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. この注意事項は、よく読んでください。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 次のことには十分注意してください。
  - ① 解答用紙には、受験番号を記入することを忘れないこと。
  - ② 答えはすべて解答用紙に記入すること。
  - ③ 不正行為はしないこと。

解答については、間違いのないように十分注意し、記入してください。

東 奥 義 塾 高 等 学 校

1 次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) ア～ウの A, B, C の各文について、正誤の組み合わせとして正しいものを下の表の 1～8 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- ア A. コケ植物は孢子でふえるが、シダ植物は種子でふえる。  
 B. シダ植物は根・茎・葉の区別があるが、コケ植物には根・茎・葉の区別がない。  
 C. 種子植物には維管束があるが、シダ植物には維管束がない。
- イ A. 水蒸気が冷やされて水滴に変わることを凝結(凝縮)という。  
 B. 空気を冷やしていったとき、水蒸気が水滴に変わり始めるときの温度を、その空気の露点という。  
 C. 空気を冷やしていったとき、水蒸気が水滴に変わり始めるのは、空気中にふくまれる水蒸気量に限界があるためである。
- ウ A. 生物量のつり合いがとれた状態では、生産者の生物量が一番多く、その次に一次消費者の生物量が多い。  
 B. カタツムリはキノコを食べる。そのため、キノコは生産者、カタツムリは一次消費者と呼ばれている。  
 C. 一次消費者の生物量が急に増えると、生産者の生物量は減るが、二次消費者の生物量は逆に増える。

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 正 | 正 | 正 | 正 | 誤 | 誤 | 誤 | 誤 |
| B | 正 | 正 | 誤 | 誤 | 正 | 正 | 誤 | 誤 |
| C | 正 | 誤 | 正 | 誤 | 正 | 誤 | 正 | 誤 |

(2) 図1は、地表の2地点 A, B(標高はそれぞれ 190[m]と 186[m])の地下にある地層のようすを調べ、柱状に表したものである。図2は地点 A, B の間の地表と断層をふくむ地下の断面図である。地層はほぼ水平であるとして地層のようすを推定し、図1と同じ模様(○, △, ×, v)を使って図2にかき入れ、完成させなさい。ただし、異なる地層の模様境界線も実線でかき入れること。

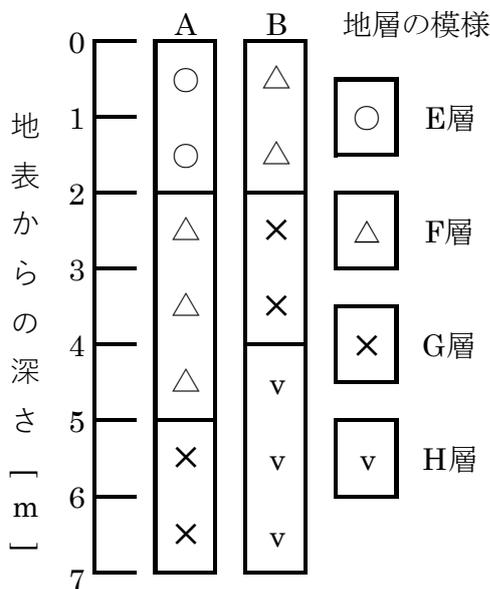


図1

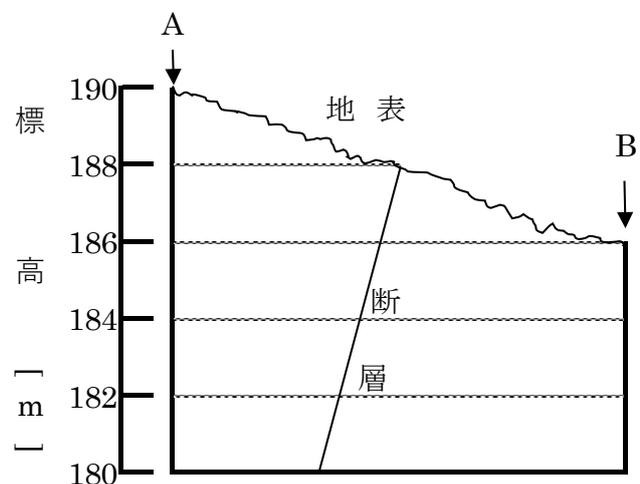


図2

2 次の(1)~(5)に答えなさい。

(1) 次の水酸化ナトリウム水溶液中の電離を表す式の空欄( A ), ( B )にあてはまるイオン式を書きなさい。



(2) 4種類の気体について述べた次の1~4のうち、正しいものをすべて選び、解答欄の番号を○で囲みなさい。

- 1 水素は無色無臭で、物質を燃やすはたらきがある。
- 2 塩素は無色で刺激臭があり、漂白作用がある。
- 3 アンモニアは空気より軽く、水に溶けやすい気体である。
- 4 二酸化炭素は空気より重く、水に少し溶け、その水溶液は酸性を示す。

(3) 図1のように、試験管に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱し、発生した気体を集気びんに集めた。また、加熱後の試験管には炭酸ナトリウムが残り試験管の口には液体ができていた。次の問いに答えなさい。

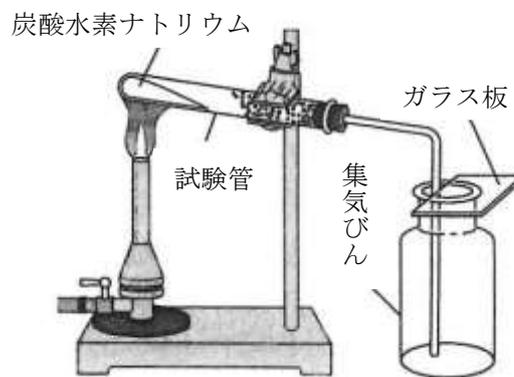


図1

ア 試験管の口にできた液体を確認すると、水であることがわかった。このことを確認するために用いられるものとして適当なものを、次の1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1 フェノールフタレイン溶液 | 2 ヨウ素液    |
| 3 BTB 溶液       | 4 塩化コバルト紙 |

イ 実験で分解された炭酸水素ナトリウムの質量を A, 試験管に残った炭酸ナトリウムの質量を B, 発生した二酸化炭素の質量を C, 生じた水の質量を D としたとき、それらの間に成り立つ関係として正しいものを、次の1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1 $A+B+C=D$ | 2 $A+B=C+D$ |
| 3 $A+C=B+D$ | 4 $B+C+D=A$ |

ウ 発生した気体と同じ気体を発生させる方法として適当なものを、次の1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

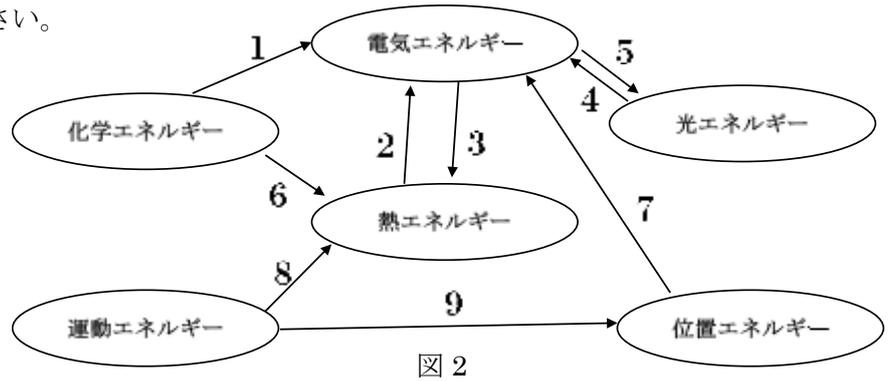
- 1 うすい塩酸に亜鉛を加えて気体を発生させる。
- 2 うすい塩酸を電気分解して陰極から気体を発生させる。
- 3 うすい塩酸に石灰石を加えて気体を発生させる。
- 4 うすい塩酸に硫化鉄を加えて気体を発生させる。

(4) 次の1~4のうち状態変化をすべて選び、解答欄の番号を○で囲みなさい。

- 1 携帯用カイロを袋から出したら、カイロが温かくなった。
- 2 線香に火をつけたら、線香が燃えて二酸化炭素が発生した。
- 3 干しておいた洗たく物が乾いた。
- 4 冷凍庫の製氷皿に水でぬれた指で触れると、指がくっついた。

(5) 次の A~G のことがらに関係の深いエネルギーの移り変わりを、図 2 の 1~9 から一つずつ選び、その番号を書きなさい。

- A 蛍光灯
- B 水力発電
- C 電熱器
- D 携帯用カイロ
- E 火力発電
- F 乾電池
- G きりもみ式火おこし



3 天気に関する次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) ある山の斜面に沿って上昇している空気のかたまりがあり、標高 700[m]以上のところでは、雲が発生していた。この空気の温度と湿度を調べるために、乾湿計を用いて乾球と湿球の示す温度を測定した。表 1 は、上昇していくこの空気のかたまりが A~D 地点にあるときの測定結果を示したものである。

表 1

| 地点 | 標高[m] | 乾球[°C] | 湿球[°C] | 飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ] |
|----|-------|--------|--------|---------------------------|
| A  | 100   | 24.0   | 21.0   | 21.8                      |
| B  | 300   | 22.0   | 20.0   | 19.4                      |
| C  | 600   | 19.0   | 18.5   | 16.3                      |
| D  | 900   | 17.0   | 17.0   | 14.5                      |

表 2(湿度表の一部)

| 乾球[°C] | 乾球と湿球の示度の差[°C] |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | 0.0            | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 |
| 25     | 100            | 96  | 92  | 88  | 84  | 80  | 76  | 72  | 68  |
| 24     | 100            | 96  | 91  | 87  | 83  | 79  | 75  | 71  | 68  |
| 23     | 100            | 96  | 91  | 87  | 83  | 79  | 75  | 71  | 67  |
| 22     | 100            | 95  | 91  | 87  | 82  | 78  | 74  | 70  | 66  |
| 21     | 100            | 95  | 91  | 86  | 82  | 77  | 73  | 69  | 65  |
| 20     | 100            | 95  | 91  | 86  | 81  | 77  | 72  | 68  | 64  |
| 19     | 100            | 95  | 90  | 85  | 81  | 76  | 72  | 67  | 63  |
| 18     | 100            | 95  | 90  | 85  | 80  | 75  | 71  | 66  | 62  |
| 17     | 100            | 95  | 90  | 85  | 80  | 75  | 70  | 65  | 61  |
| 16     | 100            | 95  | 89  | 84  | 79  | 74  | 69  | 64  | 59  |

ア 見通しのよい A 地点で空を見わたしたとき、雲が空をおおう割合は、空全体を 10 とすると 7 で、雨は降っていないかった。このときの A 地点の天気を表す記号を書きなさい。

イ B 地点の湿度は何[%]か。表 1 と表 2 を用いて求めなさい。

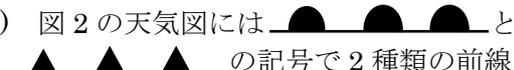
ウ 表 1 の測定結果が得られたときの A~D 地点のうち、1[m<sup>3</sup>]の空気中に含まれる水蒸気の質量が最も小さい地点はどこか。地点 A~D から一つ選び、その記号を書きなさい。

(2) 雲のでき方を調べるために、図1のような装置を用いて実験を行った。図1の注射器のピストンを押した後、急に引いたとき、フラスコの中がくもった。文中の空欄1~3にあてはまる語句を漢字で書きなさい。

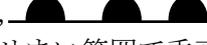


図1

フラスコの中がくもるのは、フラスコ内の空気が(1)し、温度がその空気の(2)以下になり、水蒸気が水滴になるからである。また、雲ができるのは、空気のかたまりが上昇すると、その空気のまわりの(3)が低くなるので、上昇する空気が(1)して温度が下がり、空気中の水蒸気が水滴や氷の粒になるからである。

(3) 図2の天気図には  の記号で2種類の前線が示されている。

ア 図2のP地点を、天気図に示した時刻から約3時間後に、前線が通過した。このとき通過した前線は図2に示されている前線のうち、どちらの前線か。その前線の名称を書きなさい。

イ 図2の  の記号で示された前線付近では、 の記号の前線と比べ、雲がせまい範囲で垂直に発達する。その理由を、「寒気」、「暖気」という二つの語句を使い、簡単に書きなさい。

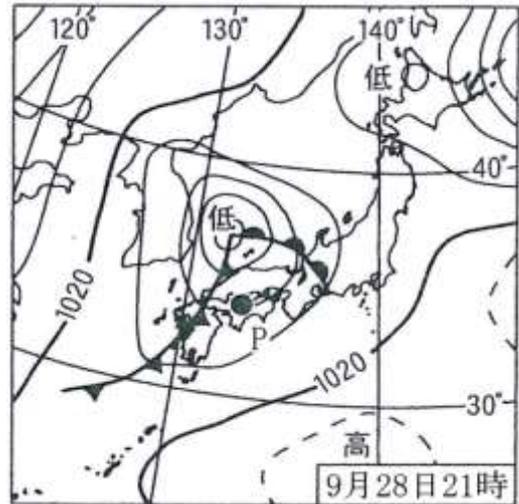


図2

4 次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 次の文は、電子と陽子の電気の量について述べたものである。文中の{ }内にあてはまる語句・文を○で囲みなさい。

電子は{ 正 , 負 }の電気、陽子は{ 正 , 負 }の電気をもち、電気の量の大きさは { 電子の方が大きい , 陽子の方が大きい , 電子・陽子どちらも等しい }。

(2) 5[V]の電池、20[Ω]の抵抗と30[Ω]の抵抗およびスイッチを用いて図1のような回路を作った。はじめ、スイッチは開いている。

ア 回路の合成抵抗値は何[Ω]か、求めなさい。  
 イ 回路に流れる電流は何[A]か、求めなさい。  
 ウ スイッチを閉じたとき、回路を流れる電流は何[A]か、求めなさい。ただし、スイッチを閉じると、スイッチの方にのみ電流が流れ、スイッチと並列接続になっている部分には電流が流れないものとする。

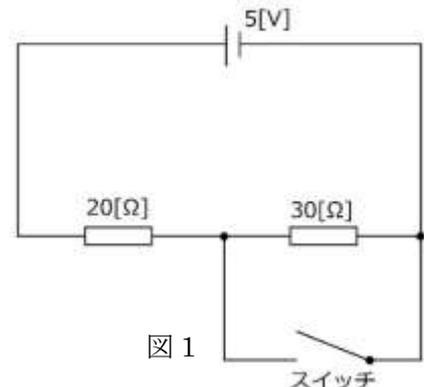


図1

- (3) Xさんが、定滑車と動滑車、ひもを用いて質量20[kg]の荷物を引き上げたときの仕事について次のア～ウに答えなさい。ただし、質量1[kg]の物体にはたらく重力の大きさを10[N]とする。

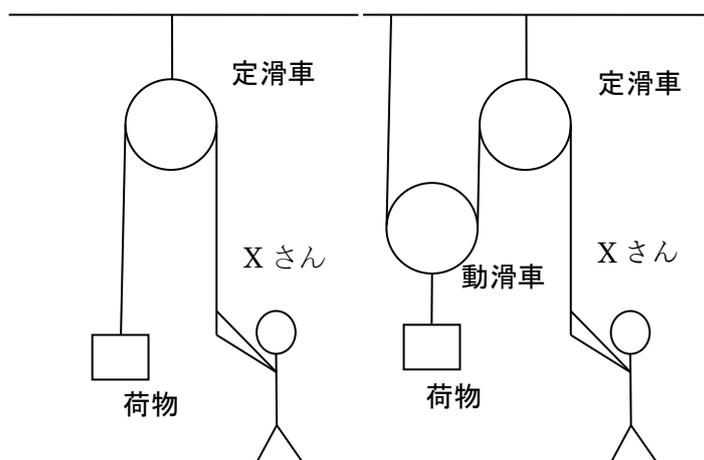


図 2

図 3

ア 図 2 のように、定滑車とひもを用いて、一定の速さで荷物を引き上げたとき、引きあげるのに必要な力の大きさは何[N]か、求めなさい。また、この荷物を 2.4[m] 引き上げたときの仕事は何[J]か、求めなさい。ただし、滑車やひもの摩擦や質量は考えないものとする。

イ 図 3 のように、定滑車と動滑車、ひもを用いて、一定の速さで、ある高さまで荷物を引き上げた。このとき、次の A, B に答えなさい。ただし、滑車やひもの摩擦や質量は考えないものとする。

A 定滑車とひもを用いて同じ高さまで荷物を引き上げたときと比べて、仕事の大きさはどうなるか。文中の空欄( 1 )～( 3 )にあてはまる数値・語句を書きなさい。

ひもを引く力の大きさは( 1 )倍になるが、ひもを引く長さは( 2 )倍になるため、仕事の大きさは( 3 )。

B 文中の空欄( 4 ), ( 5 )にあてはまる数値を書きなさい。

この荷物が、速さ 0.2[m/秒]で上昇したとする。これは、荷物が 1 秒当たり 0.2[m] 上昇したことを表しており、Xさんは 1 秒あたり( 4 ) [m] ひもを引いたことになる。よって、Xさんがひもを引いた速さは( 4 ) [m/秒] となり、1 秒あたりの仕事の大きさから、仕事率は( 5 ) [W] となる。このように、荷物が上昇する速さから仕事率が求められる。

ウ 定滑車と動滑車の質量がともに 2[kg] のとき、図 2 と図 3 のそれぞれの場合について、荷物を引き上げるのに必要な力の大きさは何[N]か、求めなさい。ただし、ひもの摩擦や質量は考えないものとする。

5 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 表1は、セキツイ動物の5つのグループについて、生活のしかたやからだのつくりなどの5つの特徴をまとめたものである。グループ内の多くの動物がその特徴をもつ場合は「○」、持たない場合は「×」、特徴をもつがあてはまらない時期がある場合は「△」を途中まで記入したものである。表中の空欄1～7にあてはまるものを「○」、「×」、「△」から一つ選び、その記号を書きなさい。

(2) 表2は、表1の結果を比べて、グループの特徴が同じだった数を途中まで記入したものである。どちらかが「△」の場合は0.5として記入している。表2の数が大きいほど共通する特徴を多くもつ。表中の空欄8～12にあてはまる数字を書きなさい。

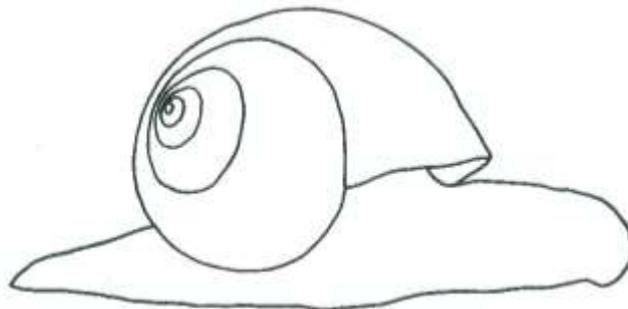
表1

| 特徴 \ グループ | 魚類 | 両生類 | は虫類 | 鳥類 | ほ乳類 |
|-----------|----|-----|-----|----|-----|
| 背骨がある     | ○  | ○   | ○   | ○  | ○   |
| 肺で呼吸する    | ×  | △   | 4   | ○  | ○   |
| 子は陸上で生まれる | ×  | 1   | 5   | ○  | ○   |
| 変温動物である   | ○  | 2   | 6   | 7  | ×   |
| 卵生である     | ○  | 3   | ○   | ○  | ×   |

表2

|     | 魚類 | 両生類 | は虫類 | 鳥類 |
|-----|----|-----|-----|----|
| ほ乳類 | 1  | 1.5 | 3   | 12 |
| 鳥類  | 2  | 9   | 11  |    |
| は虫類 | 3  | 10  |     |    |
| 両生類 | 8  |     |     |    |

(3) シンノスケ君は青森県に住んでいる。あるときカタツムリが殻からからだを出す様子を観察しスケッチをはじめた。下の図はスケッチの途中である。触角を加えてスケッチを完成させなさい。なお、カタツムリは青森県に生息する一般的なカタツムリとし、触角はすべてのぼした状態のものとする。



6 以下の文を読み、次の(1)～(6)に答えなさい。

粉末の銅をガスバーナーで加熱したときの質量の変化を調べるために、次の実験 1、実験 2 をおこなった。

[実験 1]

- ① 銅の粉末を質量 27.0[g]のステンレス皿に直接はかり取った。
- ② ①で用意したステンレス皿を三脚の上ののせて加熱した。そのときに銅の粉末が完全に黒く変色するまで加熱した。
- ③ 加熱を止め、十分にステンレス皿が冷えたことを確認してから電子てんびんでそのステンレス皿の質量をはかった。
- ④ ①から③の操作を、銅の質量を 0.4[g]、0.8[g]、1.2[g]、1.6[g]でそれぞれおこない、その結果を表 1 にまとめた。

表 1

|                 |         |         |         |         |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| 反応前の銅の質量        | 0.4[g]  | 0.8[g]  | 1.2[g]  | 1.6[g]  |
| 反応後の銅とステンレス皿の質量 | 27.5[g] | 28.0[g] | 28.5[g] | 29.0[g] |

[実験 2]

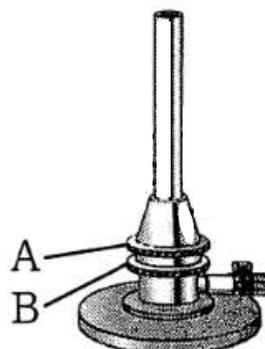
密閉できる容器に銅を入れて空気を充てんした。その後実験 1 と同様の操作をおこなったところ、容器内の銅に変色が見られたが、容器内の質量に変化は見られなかった。その後同じ条件で銅の質量を 0.4[g]、0.8[g]、1.2[g]、1.6[g]でそれぞれおこない、その結果を表 2 にまとめた。

表 2

|            |              |              |                  |                    |
|------------|--------------|--------------|------------------|--------------------|
| 反応前の銅の質量   | 0.4[g]       | 0.8[g]       | 1.2[g]           | 1.6[g]             |
| 反応後の銅の色の様子 | 実験 1 の反応後と同じ | 実験 1 の反応後と同じ | 実験 1 に比べると黒さがうすい | 1.2[g]よりもさらにうすくなった |

(1) ガスバーナーの炎がオレンジ色になっているとき、空気調節ねじを開けて調節する。下のガスバーナーの図をみて空気調節ねじを開ける説明として適当なものを、次の 1～4 から一つ選び、その番号を書きなさい。

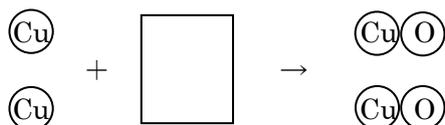
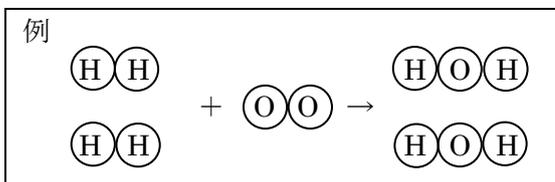
- 1 A の調節ねじだけを右に回す。
- 2 A の調節ねじだけを左に回す。
- 3 B の調節ねじだけを右に回す。
- 4 B の調節ねじだけを左に回す。



(2) 次の文章は、この反応について説明したものである。文中の空欄 1~3 にあてはまる語句を書きなさい。

銅の粉末を加熱したとき、空気中の( 1 )と反応し、黒く変色した。この物質の物質名を( 2 )という。このように( 1 )と結合することを( 3 )されたという。

(3) 右にある例は水素が燃えて水になる状態を表したものである。例にならい、空欄を埋めて銅が加熱されて黒くなったときの反応を完成させなさい。



(4) 実験 1 の結果より、2.0[g]の銅を用いたときに生成される黒く変色した銅の質量は何[g]か、求めなさい。

(5) 実験 2 では、反応の前後で容器内の質量に変化がなかった。このことについて、最も関係の深い法則名を書きなさい。

(6) 実験 2 の反応後の銅について正しく述べられた文として適当なものを、次の 1~4 から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 0.4[g]の銅を反応させた後では電気を通さなかった。
- 2 0.8[g]の銅を反応させた後に取り出して質量をはかると 2.0[g]であった。
- 3 1.2[g]の銅を反応させた後に磁石を近づけると引きつけられた。
- 4 1.6[g]の銅を反応させた後に取り出して質量をはかると 1.6[g]のままであった。

理科 解答用紙

|   |     |   |   |     |     |   |   |   |  |  |     |   |   |   |   |
|---|-----|---|---|-----|-----|---|---|---|--|--|-----|---|---|---|---|
| 1 | (1) | ア | イ | ウ   | (2) |   |   |   |  |  | ※   |   |   |   |   |
|   | (1) | A | B | (2) |     |   |   |   |  |  | 1   | 2 | 3 | 4 | ※ |
| 2 | (3) | ア | イ | ウ   |     |   |   |   |  |  | (4) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|   | (5) | A | B | C   | D   | E | F | G |  |  |     |   |   |   |   |

|   |     |   |   |   |   |    |     |   |   |   |   |
|---|-----|---|---|---|---|----|-----|---|---|---|---|
| 3 | (1) | ア | イ | ウ | % | 地点 | (2) | 1 | 2 | 3 | ※ |
|   | (3) | ア | イ |   |   |    |     |   |   |   |   |

|   |     |  |   |   |   |   |   |     |     |       |     |   |   |   |
|---|-----|--|---|---|---|---|---|-----|-----|-------|-----|---|---|---|
| 4 | (1) | 電子は{ 正, 負 }の電気, 陽子は{ 正, 負 }の電気をもち, 電気の量の大きさは { 電子の方が大きい, 陽子の方が大きい, 電子・陽子どちらも等しい }。 |   |   |   |   |   |     |     |       |     | ※ |   |   |
|   | (2) | ア  | イ | ウ | Ω | A | A | (3) | ア   | 力の大きさ | 仕事  | N | J | ※ |
|   | (3) | イ  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ウ   | 定滑車 |       | 動滑車 |   | ※ |   |
|   |     |  |   |   |   |   |   |     |     |       |     | N | N |   |

|   |     |    |    |    |   |     |  |  |  |  |  |   |
|---|-----|----|----|----|---|-----|--|--|--|--|--|---|
| 5 | (1) | 1  | 2  | 3  | 4 | (3) |  |  |  |  |  | ※ |
|   |     | 5  | 6  | 7  |   |     |  |  |  |  |  |   |
|   | (2) | 8  | 9  | 10 |   |     |  |  |  |  |  |   |
|   |     | 11 | 12 |    |   |     |  |  |  |  |  |   |

|   |     |     |     |     |   |     |   |
|---|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|
| 6 | (1) | (2) | 1   | 2   | 3 | (3) | ※ |
|   | (4) | g   | (5) | (6) |   |     | ※ |

|      |
|------|
| 受験番号 |
|      |

|   |
|---|
| ※ |
|---|