

令和 2 年 度

群馬県公立高等学校

入学者選抜学力検査問題

理 科

(後期選抜)

注 意 事 項

- 1 「始めなさい。」の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 2 解答は、全て、解答用紙に記入すること。
- 3 「やめなさい。」の指示があつたら、直ちに筆記用具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置くこと。
- 4 問題は、1 ページから7 ページまであります。
- 5 解答用紙の、小計の欄には何も書かないこと。

1 次のA～Dの問いに答えなさい。

A ヒトの生命維持のしくみについて、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 血液の成分のうち、体内に入った細菌などの異物をとらえることによって、体を守るはたらきをしているものは何か、書きなさい。

(2) 表は、吸気と呼気に含まれる気体の成分の種類とその割合を体積比で示したものである。表中の□a

表

|   | 窒素    | a     | b     | その他   |
|---|-------|-------|-------|-------|
| X | 74.6% | 15.6% | 4.0%  | 5.8%  |
| Y | 78.2% | 20.8% | 0.04% | 0.96% |

と□bのうち一方が酸素、もう一方が二酸化炭素を

表し、□Xと□Yのうち一方が吸気、もう一方が呼気

を表している。□aと□Xが表しているものの組み合わせとして正しいものを、次のア～エから選びなさい。

ア [ a 酸素 X 吸気 ]                      イ [ a 二酸化炭素 X 吸気 ]

ウ [ a 酸素 X 呼気 ]                        エ [ a 二酸化炭素 X 呼気 ]

B 大地の変動について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 次の文は、日本付近のプレートの境界で起こる地震について述べたものである。文中の

□①～□③に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから選びなさい。

日本付近のプレートの境界では、□①のプレートが□②のプレートの下に沈み込んでいくことで□②のプレートにひずみが生じる。このとき、□③のプレートの先端部が引きずりこまれていき、このひずみが少しずつ大きくなる。このひずみが限界に達すると、□③のプレートの先端部が急激に元に戻ろうとしてはね上がり、大きな地震が発生する。

ア [ ① 陸 ② 海 ③ 陸 ]                      イ [ ① 海 ② 陸 ③ 陸 ]

ウ [ ① 陸 ② 海 ③ 海 ]                      エ [ ① 海 ② 陸 ③ 海 ]

(2) 地層や岩盤に大きな力が加わると、地層や岩盤が破壊されてずれが生じることがある。このずれを何というか、書きなさい。

C 金属について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 金属に共通する性質として当てはまるものを、次のア～エから全て選びなさい。

ア 電気をよく通す                              イ 磁石につく  
ウ みかくと光を受けて輝く                      エ たたくとうすく広がる

(2) 3種類の金属a～cの質量と体積を測定した。表はその結果をまとめたものである。表の中の金属a～cのうち、密度が最も大きいものと最も小さいものを、それぞれ選びなさい。

表

| 金属                   | a    | b    | c    |
|----------------------|------|------|------|
| 質量[g]                | 47.2 | 53.8 | 53.8 |
| 体積[cm <sup>3</sup> ] | 6.0  | 6.0  | 20.0 |

D 電気エネルギーについて、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

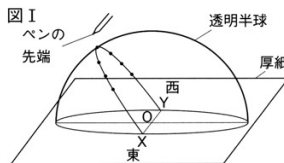
(1) 1 Whは何Jか、書きなさい。

(2) LED電球を100Vの電源につなぎ、6 Wで5分間使用した。このとき、このLED電球が消費した電気エネルギーのうち、450 Jが光エネルギーになったとする。このLED電球が消費した電気エネルギーのうち、光エネルギーになったエネルギーは何%か、書きなさい。

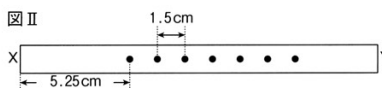
- 2 GさんとMさんは、群馬県内のある地点での太陽の動きを調べるために、次の観察を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

【観察1】

図Iは、水平な厚紙の上に透明半球を置き、実際の方位に合わせて固定したものである。ある年の秋分の日（9月23日）の午前9時から午後3時まで、1時間おきにペンの先端の影が点Oにくるようにして、透明半球に●印を付けた。次に、●印をなめらかな線で結び、その線を透明半球のふちまでのばし、厚紙との交点をX、Yとした。図IIは、なめらかな線に沿ってXからYまで貼った細い紙テープに、●印を写しとったものである。



※台の上に透明半球と同じ大きさの円をかくて、その中心をOとする。透明半球のふちを円に合わせて固定する。



- (1) 次の文は、図IIについて、GさんとMさんが交わした会話の一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

Gさん：紙テープには等間隔で●印が並んでいるね。このことから  ことが分かんと思うよ。

Mさん：そうだね。そのほか、紙テープのXY間の長さが  の長さに対応するから、●と●の間隔から、日の出や日の入りのおよその時刻が分かるんじゃないかな。

Gさん：確かにそうだね。じゃあ、この1か月後だと紙テープの長さはどうなるかな。

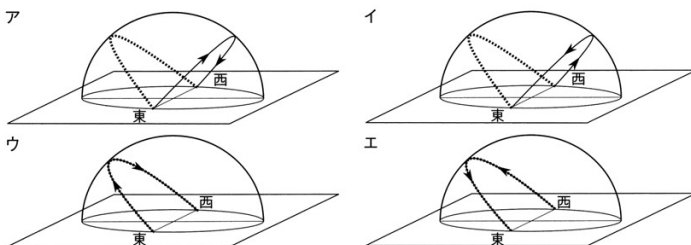
Mさん：図IIと比べて、紙テープのXY間の長さはc | ア 長く イ 短く | なると思うよ。

Gさん：なるほど。では、観察する時期ではなくて、観察する場所を別の場所に変えると、太陽の動きはどうなるだろうか。

- ①  に当てはまる文を、簡潔に書きなさい。また、 には当てはまる語を書き、c については | | 内のア、イから正しいものを選びなさい。

- ② 観察した日の、日の出のおよその時刻として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。  
ア 午前5時    イ 午前5時30分    ウ 午前6時    エ 午前6時30分

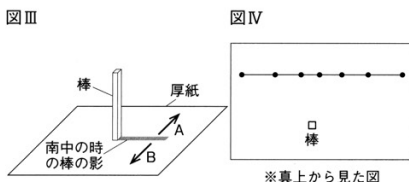
- ③ 下線部について、南緯36°のある地点での9月23日の太陽の動きを線と矢印で表しているものとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。ただし、点線は北緯36°のある地点での9月23日の太陽の動きを示している。



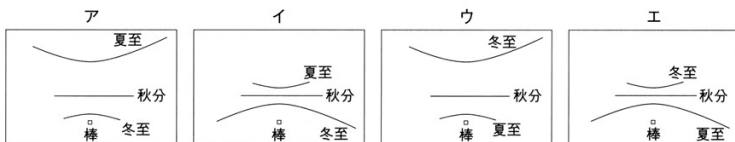
(2の問題は次のページに続く)

〔観察 2〕

図Ⅲは、厚紙に垂直に立てた棒がつく影を記録するための装置である。図Ⅲの装置を使って、観察 1 を行ったのと同じ地点で、秋分の日、午前 9 時から午後 3 時まで、1 時間おきに棒の影の先端の位置を●印で記録した。図Ⅳは、●印をなめらかな線で結んだものである。



- (2) 棒の影が動いていくのは、図Ⅲの A、B のうちどちらの方向か、記号を書きなさい。
- (3) 観察 2 と同様の観察を、夏至の日、冬至の日に行った。夏至の日と冬至の日につけた●印を結んだ線を示したものとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



- 3 Mさんは、土壌中の生物について興味を持ち、次の観察と実験を行った。後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔観察〕落ち葉をルーペで観察したところ、欠けていたり、カビが生えていたりするものがあった。

また、落ち葉の下や土の中には、ダンゴムシ、ミミズ、ムカデ、クモが見つかった。

- (1) 図Ⅰは、Mさんが観察に用いたルーペを示したものである。 図Ⅰ

落ち葉などの動かすことができるものを観察するときの、ルーペの使い方として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



- ア ルーペをできるだけ落ち葉に近づけて持ち、顔を前後に動かしてよく見える位置を探す。
- イ ルーペをできるだけ落ち葉に近づけて持ち、落ち葉とルーペをいっしょに前後に動かしてよく見える位置を探す。
- ウ 落ち葉と顔は動かさずに、ルーペを前後に動かしてよく見える位置を探す。
- エ ルーペをできるだけ目に近づけて持ち、落ち葉を前後に動かしてよく見える位置を探す。

- (2) 観察で見つかった生物について、

- ① ダンゴムシ、ムカデ、クモに共通する体のつくりを、次のア～ウから選びなさい。

ア 体やあしに節がない。 イ 体が外骨格でおおわれている。

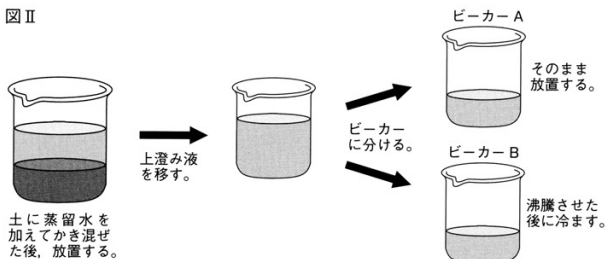
ウ 内臓が外とう膜でおおわれている。

- ② クモがふえても鳥などの生物に食べられて減るため、限りなくふえ続けることはない。クモがふえても限りなくふえ続けることがないそのほかの理由を、食べる・食べられるという関係に着目して、簡潔に書きなさい。

[実験]

観察を行った場所から持ち帰った土を使って、図Ⅱのような手順でビーカーA、Bを用意した。その後、ビーカーA、Bに同量のうすいデンプン溶液を加え、ふたをして室温のままで暗い場所に置いた。次に、ふたをした直後、3日後、5日後、10日後に、ビーカー内の溶液をよくかき混ぜた後、溶液をそれぞれ2 mLずつ試験管にとり、ヨウ素液を加えて色の変化を観察した。表は、このときの色の変化をまとめたものである。

図Ⅱ



表

|       | 直後 | 3日後 | 5日後 | 10日後 |
|-------|----|-----|-----|------|
| ビーカーA | ○  | ○   | ×   | ×    |
| ビーカーB | ○  | ○   | ○   | ○    |

○：青紫色に変化した。 ×：変化しなかった。

- (3) 次の文は、実験について先生とMさんが交わした会話の一部である。文中の①、②に当てはまる文を、それぞれ簡潔に書きなさい。

先生：今回は、微生物のはたらきを調べる実験を行いました。ビーカーBの実験は、対照実験です。上澄み液を沸騰させた理由は何でしょうか。

Mさん：沸騰させて温度を上げることで、上澄み液中の①ためだと思います。

先生：そうですね。では、表のビーカーA、Bの結果を比べると、何がわかりますか。

Mさん：ビーカーBでは10日後まで青紫色に変化しましたが、ビーカーAは3日後までは青紫色に変化し、5日後に初めて色の変化が見られなくなりました。このことから、ビーカーAでは、3日後の観察から5日後の観察までの間に、微生物によって②ことがいえると思います。

- (4) 微生物のはたらきを環境の保全に役立っている取組の例を、1つ書きなさい。

4 GさんとMさんは、金属（マグネシウムや銅）と酸素が化合するときの質量の関係を調べるために、次の実験を行った。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

[実験 1]

- (A) マグネシウムの粉末をはかりとり、図 I のようにステンレス皿に広げて熱した。粉末の色の変化が見られなくなった後、冷ましてから加熱後の物質の質量を測定し、その後、物質をよく混ぜてから再び熱して、質量の変化が見られなくなるまでこの操作を繰り返した。
- (B) マグネシウムの粉末の質量を変えて、(A)と同じ実験を行った。
- 表 I は、マグネシウムの質量と、変化が見られなくなるまで熱した後の物質の質量を、それぞれまとめたものである。



[実験 2]

マグネシウムの粉末の代わりに銅の粉末を用いて、実験 1 と同じ実験を行った。表 II は、銅の質量と、変化が見られなくなるまで熱した後の物質の質量を、それぞれまとめたものである。また、図 II は、マグネシウムの粉末 1.00g と銅の粉末 1.00g をそれぞれ熱したときの、加熱回数と加熱後の物質の質量の関係を示したものである。

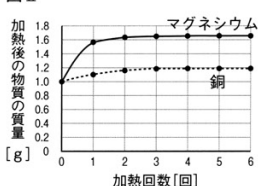
表 I

|               |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|
| マグネシウムの質量 [g] | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 1.50 |
| 加熱後の物質の質量 [g] | 0.83 | 1.25 | 1.67 | 2.08 | 2.50 |

表 II

|               |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|
| 銅の質量 [g]      | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 1.50 |
| 加熱後の物質の質量 [g] | 0.59 | 0.90 | 1.18 | 1.49 | 1.78 |

図 II



- (1) 次の文は、実験結果について、Gさん、Mさん、先生が交わした会話の一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

Gさん：表 I と表 II を見ると、加熱後の物質の質量は、酸素と化合する前と比べて大きくなってきているね。でも、図 II のグラフの変化を見ると、 から、マグネシウムや銅と化合する酸素の量には限界がありそうだね。

Mさん：そうだね。マグネシウムと銅が化合する酸素の質量にも違いがあるね。表 I の結果から、マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比は、 くらいになるよ。

先生：マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比は、理論上でも  になります。

Gさん：表 II の結果を見ると、銅の質量と化合する酸素の質量の比は、5 : 1 くらいですか。

先生：そうですね。でも実は、銅の質量と化合する酸素の質量の比は、正しくは 4 : 1 なのです。実験結果が 4 : 1 にならなかった原因はいくつか考えられますが、その一つとして銅を保管している間に空気が影響したことが考えられます。

Gさん：それは、保管している間に銅の粉末が  ということですね。

Mさん：私は 4 : 1 にならなかったのは、銅が内部まで完全に反応せずに残ってしまったからだと思います。

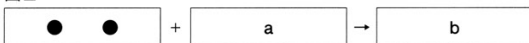
- ① 文中の 、 に当てはまる文を、それぞれ簡潔に書きなさい。また、 に当てはまるものを、次のア～エから選びなさい。

ア 3 : 5      イ 2 : 5      ウ 3 : 2      エ 2 : 1

- ② 銅の質量と化合する酸素の質量の比が4 : 1であるとすると、銅1.00gを加熱し完全に反応させたとき、生じる化合物は何gであると考えられるか、書きなさい。
- ③ 下線部のとおり、銅が内部まで完全に反応せずに残ってしまったことのみが、銅の質量と化合する酸素の質量の比が4 : 1にならなかった原因であるとする。この場合、銅1.00gを加熱したとき、反応せずに残っている銅の質量は、反応する前の銅全体の質量の何%を占めると考えられるか、書きなさい。
- (2) 次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 次の図Ⅲは、この実験で起こった化学変化をモデルで表したものである。金属原子1個を●で、酸素原子1個を○で表すものとして、、に当てはまるモデルをかきなさい。

図Ⅲ



- ② 次の文は、実験の結果を踏まえて、マグネシウム原子と銅原子の質量について考察したものである。文中のa～dについて| |内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

図Ⅱより、マグネシウムは、同じ質量の銅に比べて化合することのできる酸素の質量が a |ア 多い イ 少ない|。そのことから、同じ質量のマグネシウムと銅に化合することのできる酸素原子の数は、b |ア マグネシウム イ 銅|の方が多いたことが分かる。また、図Ⅲより、金属原子1個は酸素原子1個と結びつくため、同じ質量のマグネシウムと銅に含まれる原子の数は、c |ア マグネシウム イ 銅|の方が多いたことが分かる。よって、原子1個の質量は、d |ア マグネシウム イ 銅|の方が大きいと考えられる。

- ③ マグネシウム原子1個の質量は銅原子1個の質量のおよそ何倍であると考えられるか、(1)の会話の内容を踏まえ、小数第3位を四捨五入して書きなさい。

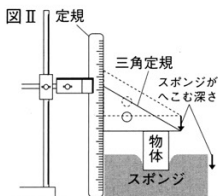
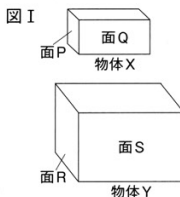
- 5 GさんとMさんは、物体にはたらく力と圧力について調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

【実験1】

図Ⅰのような物体Xと物体Yを用意した。物体X、Yはともに直方体で、それぞれの重さと面の面積は次のとおりである。

- ・物体X : 重さ1 N、面Pの面積2 cm<sup>2</sup>、面Qの面積4 cm<sup>2</sup>
- ・物体Y : 重さ2 N、面Rの面積5 cm<sup>2</sup>、面Sの面積10 cm<sup>2</sup>

図Ⅱのように、物体X、Yをそれぞれスポンジの上のせたとき、スポンジがへこむ深さを調べた。



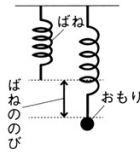
- (1) スポンジが最も深くへこむのはどれか、次のア～エから選びなさい。
- ア 物体Xを、面Pを下にして、スポンジの上のせる。
  - イ 物体Xを、面Qを下にして、スポンジの上のせる。
  - ウ 物体Yを、面Rを下にして、スポンジの上のせる。
  - エ 物体Yを、面Sを下にして、スポンジの上のせる。

(5の問題は次のページに続く)

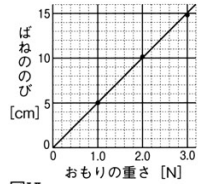
[実験2]

(A) ばねにつるすおもりの重さを変えて、図Ⅲのようにばねの伸びを測定した。図Ⅳは、ばねにつるすおもりの重さとばねの伸びの関係をグラフに表したものである。ただし、ばねの重さは考えないものとする。

図Ⅲ

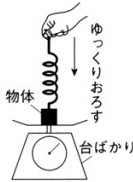


図Ⅳ

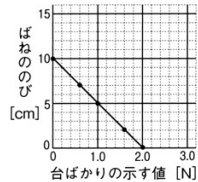


(B) (A)で用いたばねと同じばねを用いて、ある重さの物体をばねにつるし、台ばかりの上に静かにのせ、図Ⅴのように、ばねの伸びがなくなるまで、ゆっくりおろしていった。図Ⅵは、台ばかりの示す値とばねの伸びの関係をグラフに表したものである。

図Ⅴ



図Ⅵ



(2) 次の①、②の間に答えなさい。

- ① 図Ⅵのグラフから分かる、台ばかりの示す値とばねの伸びの関係について、簡潔に書きなさい。
- ② 次の文は、実験2の結果について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の□ a ~ □ c に当てはまる数値を書きなさい。また、□ d に当てはまる文を、「合力」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

Gさん：図Ⅳと図Ⅵから、ばねの伸びが2.5cmのとき、ばねにはたらく力は□ a N になって、台ばかりが示す値は□ b Nになるね。

Mさん：そうだね。ばねの伸びが5cmのときも、同様に値が分かるね。

Gさん：あれ、ばねの伸びが2.5cmと5cmで違うのに、ばねにはたらく力と台ばかりの示す値を足してみると、どちらも同じ値になるね。

Mさん：本当だ。この物体にはたらく重力は□ c Nだよな。

Gさん：物体には、重力、ばねが物体を引く力、台ばかりが物体を押す力の3つの力がはたらいっているから、これら3つの力に着目すると、□ d という関係がありそうだね。

- (3) 実験2(B)で用いた物体の代わりに、実験1で用いた重さが1Nの物体Xを、面積2cm<sup>2</sup>の面を下にしてばねにつるし、実験2(B)と同じ操作を行った。同様に、実験1で用いた重さが2Nの物体Yを、面積10cm<sup>2</sup>の面を下にしてばねにつるし、実験2(B)と同じ操作を行った。このとき、次のa、bで表されるグラフとして最も適切なものを、下のア～エからそれぞれ選びなさい。

- a 横軸を台ばかりが物体から受ける力としたときの、ばねの伸びを表すグラフ  
 b 横軸を台ばかりが物体から受ける圧力としたときの、ばねの伸びを表すグラフ

