

平成31年度

札幌日本大学中学校

入学選抜試験

【1月7日】

理 科

試験時間 40分

1. 指示があるまで、問題冊子さっしを開いてはいけません。
2. 答えは、解答用紙に記入してください。問題は、**1**～**4**まであります。
3. 試験監督かんとくの先生の指示に従って、試験を開始してください。
4. 試験の途中で、トイレに行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手をあげて試験監督の先生の指示を受けてください。
5. 試験開始の指示があってから、解答用紙に「受験番号」「氏名」を記入してください。
6. 解答用紙には、解答以外を記入しないでください。
7. 試験が早く終わっても、周囲を見回したり、横を向いたりしてはいけません。試験監督の先生から注意を受けることがあります。
8. 机の上には、筆記用具以外は置いてはいけません。風邪かぜなどにより、ティッシュペーパーを使用したい場合は、予め試験監督の先生に申し出てくださ
い。

- 1 植物の葉で行われるはたらきについて調べるために、次の実験を行った。あとの問1～問3に答えなさい。

茎の太さや長さが同じで、同じ形と大きさの葉が10枚ついた植物（ホウセンカ）を4本用意し、同じ量の水が入った試験管A～Dに入れて、水面に油をうかべたあと、風通しのよい場所に置きました。なお、A～Dの植物には、次のような操作がしてあります。

試験管	操 作
A	何もしない
B	全部の葉の表側にワセリンをぬる。
C	全部の葉の裏側にワセリンをぬる。
D	葉を全部取って茎だけにし、葉を取った部分にワセリンをぬる。

*ワセリンと油には、水を通さない性質があります。

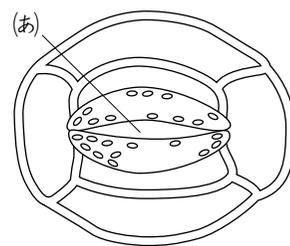
- 問1 試験管A～Cで、実験を開始してから5時間後に、減った水の量を調べると、次のようになりました。また、葉の面積を調べるために、実験後に10枚の葉をつみとり、紙に葉の形を写し取り、それを切り取って重さを測ったら合計で5.2gでした。なお、紙は100cm²あたり650mgの重さがあります。

試験管	A	B	C
減った水の量 (mL)	88	72	24

- (1) 試験管Dの5時間後に、減った水の量を求めるには、A～Cの記号を使って、どのような計算をすればよいですか。下の(例)にならって計算式を答えなさい。また、その値も答えなさい。

(例) $E \times F + G$

- (2) 葉の表側と裏側をけんび鏡で観察すると、右図中の(あ)で示した水が出ていく穴のようなつくりが多数見られます。実験結果から、このようなつくりは葉の裏側には葉の表側の何倍あると考えられますか。ただし、葉から水が出ていくときは、右図中の(あ)の部分からしか出ていかないものとします。



- (3) 葉1枚の面積は何cm²ですか。
- (4) 実験結果から考えると、葉の100cm²から1時間で表側と裏側を合わせて何mLの水が出ていきましたか。

問2 試験管 A で使った植物を、赤色の水の入った試験管に入れ、植物全体をポリエチレンの袋でおおいました。すると、30 分後には葉の表面に赤いすじが何本も見られるとともに、ポリエチレンの袋の内部に水てきがついていました。

(1) このようになった植物の茎を輪切りにして、その切り口を見ると、どのようなになっていますか。最も適当なものを、次のア～オから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 茎の中がすきまなく赤く染まっている。

イ 茎の中心が円形に赤く染まっている

ウ 茎の表面近くが輪のように赤く染まっている。

エ 茎の中が何重にも輪のように赤く染まっている。

オ 茎の中は全く赤く染まっていない。

(2) ポリエチレンの内部の水てきの色は何色ですか。最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 試験管の中の水と同じ赤色

イ 試験管の中の水よりこい赤色

ウ 試験管の中の水よりうすい赤色

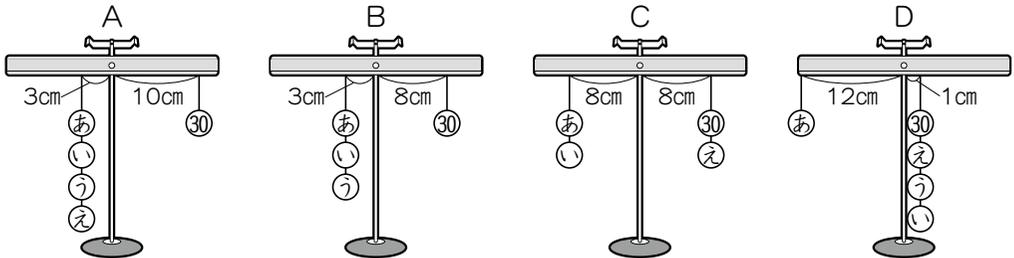
エ 無色

問3 今回の実験では、植物の葉の何というはたらきについて調べたのでしょうか。そのはたらきを漢字で答えなさい。

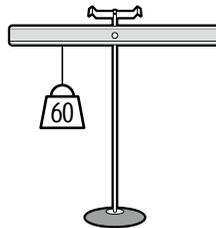
2 あとの問1、問2に答えなさい。

問1 長さ30cmの棒の中央を支点にして水平につりあわせた装置があります。これに30g、60g、㊦㊧㊨㊩のおもりを使って2つの実験をしました。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。なお、㊦㊧㊨㊩のおもりは10g、20g、30g、40gのいずれかで、すべてちがう重さです。

〔実験1〕



〔実験2〕



(1) 棒に30gのおもりと㊦㊧㊨㊩のおもりを〔実験1〕のA～Dのようにすると、それぞれの棒は水平につりあいました。㊧と㊩のおもりの重さを求めなさい。

(2) 支点の左側の中央に60gのおもりを〔実験2〕のようにつけました。この時㊦㊧㊨㊩のおもりを右側のどの位置につると、棒は水平につりあいますか。次のア～エからつりあうものをすべて選んで、記号で答えなさい。

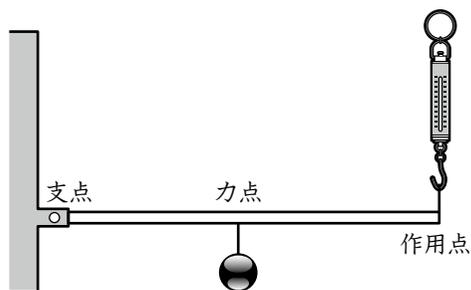
ア 右はしに㊨㊩をつるす。

イ 右はしに㊦㊩をつるす。

ウ 右はしから10cmの位置に㊨㊧㊩をつるす。

エ 右はしから5cmの位置に㊦㊧をつるす。

問2 右図のような装置を使って、力点と作用点の関係についてくわしく調べようと思います。このとき用いた棒は、曲がらず、重さはばねはかりでは測れないほど軽いものとしします。



最初に、右上図のように棒が水平になる時の、力点のおもりの重さと作用点のばねはかりの示す値について調べました。

(1) 次の①、②に答えなさい。

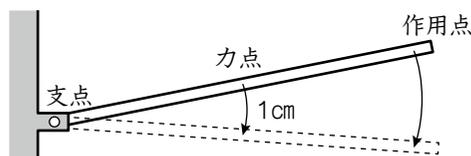
- ① 支点から力点までの長さが10 cm、支点から作用点までの長さが20 cmのとき、力点に10gのおもりをつり下げると、ばねはかりは何gを示しますか。
- ② 次に、作用点の位置はそのままで、おもりの重さを120gにして力点の位置をずらすと、ばねはかりは36gを示しました。このときの、支点から力点までの長さは何cmですか。

(2) おもりの重さ、支点と各点との長さ、ばねはかりの示す値の関係をグラフに表そうと思います。

次の①、②について、それぞれグラフを解答用紙にかきなさい。グラフが直線の場合も、定規を使う必要はありません。

- ① 支点から力点までの長さを10 cm、支点から作用点までの長さを20 cmで変えないで、おもりの重さを変化させた時の、おもりの重さとばねはかりの値の関係。
- ② おもりの重さを5g、支点から力点までの長さを8 cmで変えないで、作用点を動かした時の、支点から作用点までの長さとはねはかりの値の関係。

棒が水平になる条件を調べる実験の次に、支点を中心として棒を動かした時に、力点と作用点が上下に動く距離を調べました。その結果、各点の、支点からの長さとは上下に動く距離との間には、比例関係があることが分かりました。

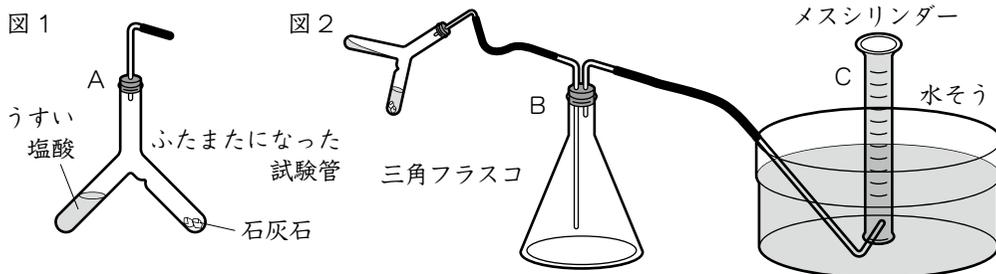


(3) 支点から力点までの長さが10 cm、支点から作用点までの長さが20 cmのとき、力点を上下に動かす距離を1 cmとすると、作用点が上下に動く距離は何cmですか。

3 石灰石とうすい塩酸を使って、次の実験を行いました。あとの問1～問6に答えなさい。

図1のように、ふたまたになった試験管Aに石灰石とうすい塩酸を入れ、図2のようにして、試験管Aをかたむけて塩酸を石灰石側にすべて流し込み、発生する気体の体積を調べる実験を行いました。図2のBは、空気の入った大きな三角フラスコで、Cは水を入れた水そうに水を満たした100mLメスシリンダーをさかさまに立てたものです。

石灰石の重さと塩酸の体積を変えて実験を行い、発生した気体の体積を測定すると、下の表のような結果になりました。なお、気体の体積は常に同じ条件で測定しています。



また、上の実験で発生した気体の重さを、精密な電子てんびんを用いた別の実験で調べ、下の表にまとめました。

【 表 】

石灰石の重さ	〔mg〕	100	200	300	100	200	300
塩酸の体積	〔mL〕	10	10	10	5	5	5
発生した気体の体積	〔mL〕	24.5	①	73.5	24.5	44.1	44.1
発生した気体の重さ	〔mg〕	44	88	②	44	79	79

問1 この実験で発生する気体は、はっぼう入浴ざいを湯に入れたときや、保冷などに使われる白い固体からも発生します。この保冷などに使われる白い固体を何といいますか。カタカナで答えなさい。

問2 ビーカーに入っているうすい塩酸を試験管Aに入れるとき、図3の器具を使いました。図3の器具の持ち方(a、b)と吸い上げ方はどうすればよいですか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア aの持ち方で、ゴム球をおした状態で

器具の先を塩酸につけ、親指をゆるめる。

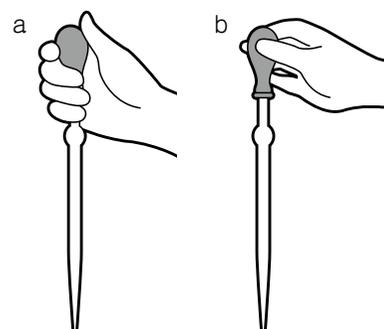
イ aの持ち方で、器具の先を塩酸につけてからゴム球をおして、親指をゆるめる。

ウ bの持ち方で、ゴム球をおした状態で

器具の先を塩酸につけ、親指をゆるめる。

エ bの持ち方で、器具の先を塩酸につけてからゴム球をおして、親指をゆるめる。

図3



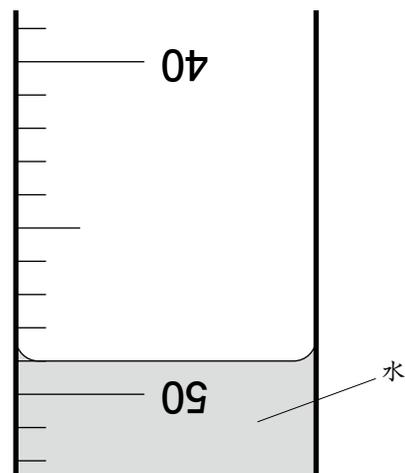
問3 反応後、Cのメスシリンダー内に集まった気体で最も多いものは何ですか。最も適当なものを、次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 二酸化炭素 ウ 窒素

問4 石灰石 200 mgと塩酸 10mL を反応させたときのメスシリンダー内の水面は、図4のようになりました。図4の値を読みとって、表の①に入る体積の値を答えなさい。

ただし、読みとるときは、最小の目盛り間隔の10分の1まで読みとることとし、それがわかるように答えなさい。

図4



問5 発生した気体を試験管Aから直接Cのメスシリンダーにみちびいたとすると、メスシリンダーに集まる気体の体積はどうなりますか。最も適当なものを、次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア やや大きくなる イ 変わらない ウ やや小さくなる

問6 表の結果をもとに、次の(1)~(4)に答えなさい。

- (1) 表の②に入る値はいくらですか。
- (2) 石灰石 400mg に塩酸 10mL を加えると、発生する気体は何 mL ですか。
- (3) 塩酸 10mL とちょうど反応する石灰石は何mgですか。整数で答えなさい。
ただし、必要であれば、小数第 1 位を四捨五入して答えなさい。
- (4) 塩酸 10mL と石灰石がちょうど反応するとき、発生する気体は何mgですか。整数で答えなさい。ただし、必要であれば、小数第 1 位を四捨五入して答えなさい。

4 科学技術の発展とともに、宇宙に対する人類の知識も増えてきています。宇宙の広がりについて述べた次の文章を読んで、あとの問 1 ~ 問 6 に答えなさい。

地球の半径は 6400 km です。光は 1 秒間に 30 万 km 進むので、地球の表面を一周するのに (①) 秒かかる計算になります。

太陽は地球から 1 億 5000 万 km ^{はな}離れており、太陽を出発した光は 8 分 20 秒程度で地球に届きます。2015 年 7 月に探査機ニューホライズンズが到達しためい王星は準わく星と呼ばれ、太陽からの距離が、太陽・地球間の距離の 40 倍もあります。そのため、光と同じ速さの電波で地球から通信しても、往復に (②) かかります。地球や火星、木星などのわく星やめい王星はすべて太陽のまわりをまわっています。これらをまとめて (③) 系といいます。(③) 系の外には、太陽と同じように自ら ^{かがや}輝く星である恒星が ^こ無数に分布しています。最も近い恒星からの光が地球に届くには、4 年かかります。これは、太陽の周囲の空間がたまたまほかの恒星の周囲の空間よりも広いからではなく、これが恒星間の平均的な距離なのです。

太陽は、地球から見えるすべての 恒星たちとまとまった円盤状の集団をつくっています。その円盤の直径は、光が進むのに 10 万年かかる長さで、光が進むのに 1 万年かかる厚さがあります。この集団を (④) 系といい、太陽の位置はその中心からは離れた位置にあります。

(④) 系の外には、アンドロメダ銀河のような、(④) 系と同じ

ような集団が無数に分布しています。そして、我々の (④) 系の位置はその分布の中心ではありません。これが宇宙の正しい姿なのです。

問1 文章中の (①) にあてはまる数値を、円周率を 3.14 として求めなさい。
ただし、答えは小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで答えること。

問2 文章中の (②) にあてはまる最も適当な数値を、次のア～エから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 1.1 時間 イ 5 時間 ウ 6 時間 エ 11 時間

問3 文章中の (③)、(④) にあてはまる言葉を、それぞれ漢字で答えなさい。

問4 地球と太陽の距離を 1m に縮小すると、最も近い恒星までの距離はどうか。最も適当な数値を、次のア～エから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 1 km イ 2.5 km ウ 10 km エ 250 km

問5 文章中の下線部について、この円盤状の集団の姿は地球からも見ることができます。その姿は何として見えるでしょうか。最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 天の川 イ 土星の環^わ ウ すじ雲 エ オリオン座

問6 (④) 系にふくまれる恒星の数は何個ですか。最も適当な数値を、次のア～エから 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 2 万個～4 万個 イ 200 万個～400 万個
ウ 2 億個～4 億個 エ 2000 億個～4000 億個

