

平成 31 年度

公立高等学校入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意 事 項

- 1 問題は、1 ページから 6 ページまであります。
- 2 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。

1 以下の各問に答えなさい。

問1 宇宙について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 地球は、半径約5万光年の、多数の恒星からなる集団に所属している。地球が所属するこの集団を何というか、書きなさい。
- (2) 日本国内のある地点において19時と21時に、カシオペア座と北極星を観察したところ、カシオペア座の位置は変化した。北極星はほぼ同じ位置に見えた。北極星がほぼ同じ位置に見えたのはなぜか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 北極星が地球の地軸の延長線上にあるから。  
 イ 北極星が地球の公転面上にあるから。  
 ウ 北極星が地球と同じ周期で自転しているから。  
 エ 北極星が地球と同じ周期で公転しているから。

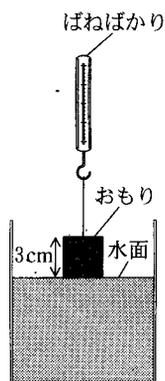
問2 アルミニウムと銅について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) アルミニウムや銅のように1種類の原子からできている物質を何というか、書きなさい。
- (2) アルミニウムと銅に共通の性質は何か、次のア～エからすべて選び、その符号を書きなさい。
- ア 電気をよく通す。                      イ 熱をよく伝える。  
 ウ 磁石につく。                         エ みがくと特有の光沢がある。

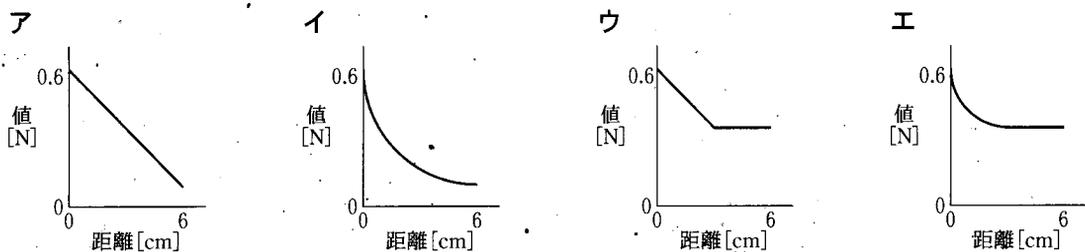
問3 だ液のはたらきについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) だ液には食物を分解し、ヒトのからだに吸収されやすい物質にするはたらきがある。このはたらきを何というか、書きなさい。
- (2) だ液に含まれるアミラーゼのはたらきについて述べたものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア タンパク質を分解する。            イ デンプンを分解する。  
 ウ 脂肪を分解する。                    エ カルシウムを分解する。

問4 右の図のように、ばねばかりに一辺の長さが3cmの立方体のおもりをつるし、おもりの下面が水面に接した状態から、ゆっくりと水中に沈めながら、ばねばかりの値を記録した。次の(1)、(2)に答えなさい。



- (1) おもりは水中で、水圧によって生じる上向きの力を受ける。このような力を何というか、書きなさい。
- (2) おもりの下面が水面に接した状態から6cm沈めるとき、水面からおもりの下面までの距離とばねばかりの値の関係を表すグラフはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。



2 タマネギの根の成長に関する、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

【実験Ⅰ】 図1のように、タマネギの根の表面に、先端から0.5 mm 間隔で、

A～Fの印をつけた。その後、温度を一定にして根を成長させ、15時間後に根の成長のようすを調べたところ、図2のようになり、根の伸びる方向の成長速度は、それぞれの印と印の間では異なっていた。

図1 開始時

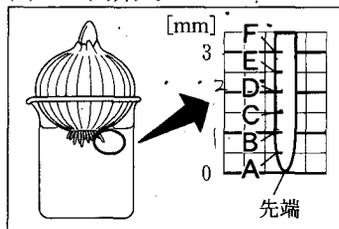
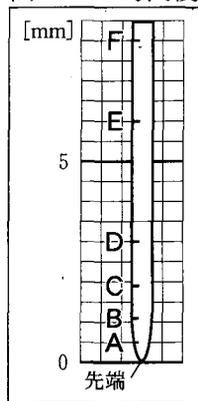


図2 15時間後



【実験Ⅱ】 実験Ⅰと同じタマネギの根を先端から3 mm 切り取り、うすい塩酸

にしぼらくつけた。その後、塩酸を取りのぞき、図3のように根の先端から1 mm ずつX～Zに切り分け、スライドガラスにのせ、染色液で染色してカバーガラスをかけた。その上から、ろ紙をかぶせて指で根を押しつぶし、顕微鏡で細胞のようすを観察した後、デジタルカメラで撮影した。図4の㉔～㉖は、図3のX～Zの各部分を同じ倍率で撮影した画像である。

図3

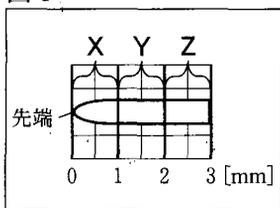
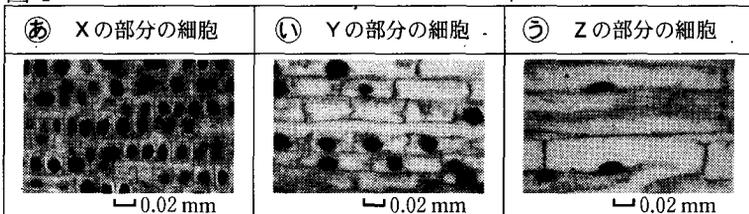


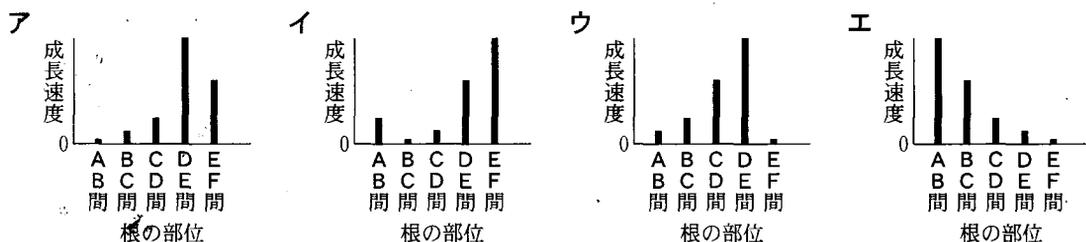
図4



問1 植物の根、茎、葉のように、いくつかの種類組織が集まって1つのまとまった形をもち、特定のはたらきをする部分を何というか、書きなさい。

問2 タマネギの根には、根毛が見られる。根毛があることで、水や養分を多くとりこむことができるのはなぜか、理由を書きなさい。

問3 実験Ⅰについて、実験開始から15時間後までのそれぞれの印と印の間の成長速度を表すグラフはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。



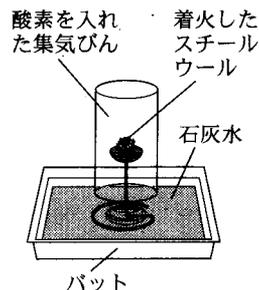
問4 実験Ⅱについて、下線部の操作を行うことで細胞が観察しやすくなる。それはなぜか、理由を書きなさい。

問5 実験Ⅰ、Ⅱについて、次の文は、観察結果をまとめたものである。文中の①にはあてはまる語句を、②にはあてはまる内容をそれぞれ書き、文を完成させなさい。

実験Ⅱより、㉔～㉖では、染色液に染まった丸い粒である( ① )が見られ、㉔でのみ、染色液に染まったひも状のものが見られた。㉔～㉖のうち、最も多くの細胞が見られたのは㉔であり、最も大きな細胞が見られたのは㉖であった。これらのことと実験Ⅰの結果から、タマネギの根は( ② )、ことよって成長していると考えられる。

3 鉄に関する、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

[実験Ⅰ] 図のように、① 酸素を入れた集気びんを着火したスチールウール(鉄)にかぶせたところ、熱や光を出しながら激しく反応し、  
② 集気びん内の水面が上昇した。また、反応によってできた黒色の物質の質量は、反応前のスチールウールよりも増加していた。



[実験Ⅱ] 試験管の中に鉄粉と硫黄の混合物を入れて、ガスバーナーで加熱し、色が赤く変わり始めたところで加熱をやめた。③ いったん反応が始まると、加熱をやめても反応が続き、黒色の物質ができた。この物質に塩酸を加えると、④ 気体が発生した。

[実験Ⅲ] 鉄粉、⑤ 活性炭、食塩水をビーカーに入れて混ぜ合わせたところ、混合物の温度は10分後に70℃まで上昇し、湯気が出た。混合物の温度が室温に戻ったときに、⑥ ビーカーごと電子てんびんにのせ、質量をはかったところ、反応前の質量とほとんど変わらなかった。

問1 実験Ⅰについて、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 下線部①について、このような反応を何というか、次のア~エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 分解                      イ 還元                      ウ 蒸留                      エ 燃焼

(2) 下線部②について、集気びん内の水面が上昇したのは、集気びん内の気圧が下がったためである。集気びん内の気圧が下がったのはなぜか、理由を書きなさい。

(3) 次の文は、この実験で確認できたことをまとめたものである。文中の(あ)、(い)にあてはまる内容の組み合わせを、下のア~エから1つ選び、その符号を書きなさい。

石灰水の色が(あ)ことから、二酸化炭素が(い)ことがわかった。

ア あ：白くにごった    い：発生した    イ あ：白くにごった    い：発生しなかった

ウ あ：変化しなかった    い：発生した    エ あ：変化しなかった    い：発生しなかった

問2 実験Ⅱについて、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 下線部③について、このように反応が続いたのはなぜか、理由を書きなさい。

(2) 塩酸の溶質が水溶液中で電離しているようすを、化学式とイオン式を用いて書きなさい。

(3) 下線部④について、発生した気体の特徴について述べたものはどれか、次のア~エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 空気中に約78%含まれる。                      イ 物質の中で、密度が一番小さい。

ウ 卵が腐ったようなにおいがある。                      エ 物質を燃やすはたらきがある。

問3 実験Ⅲについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 下線部⑤について、電子てんびんを用いて活性炭Xgをはかりとるには、次のア~エをどの順番で行えばよいか、最も適切な順に並べ、その符号を書きなさい。

ア 電子てんびんに、折り目をつけた薬包紙をのせる。

イ 電子てんびんの0点スイッチ(表示を0.00gにするスイッチ)を押す。

ウ 電子てんびんを水平な台の上に置き、電源を入れる。

エ 電子てんびんの表示がXgになるように、薬さじで活性炭をのせる。

(2) 下線部⑥について、このような結果になったのはなぜか、理由を書きなさい。

4 気象観測について、以下の各問に答えなさい。

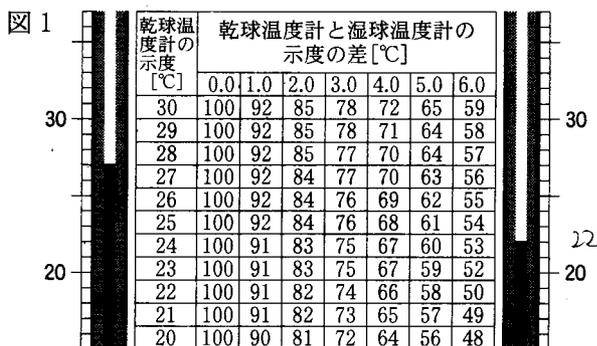
問1 日本国内の地点Xで、ある日、行った気象観測について、次の(1)~(4)に答えなさい。

(1) 温度計で気温を測定するのに適した高さと場所を表1のようにまとめた。表1の( )にあてはまる内容はどれか、次のア~エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

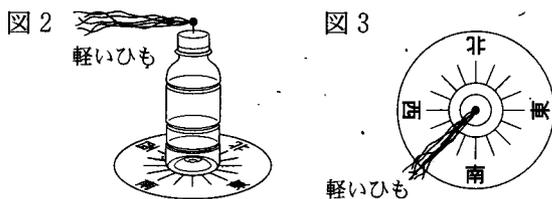
高さ	地上約 1.5 m
場所	( )

- ア 日なたで、風通しのよい場所
- イ 日なたで、風の当たらない場所
- ウ 日かげで、風通しのよい場所
- エ 日かげで、風の当たらない場所

(2) 図1は、観測を行ったときの乾湿計の一部を示している。このときの湿度は何%か、図1から読み取って書きなさい。



(3) この日、風をさえぎる建物などの障害物がない開けた場所で、図2のような軽いひもを使った装置で風向を調べた。図3は、この装置を上から見た図である。このときの風向を図3から読み取って16方位で書きなさい。



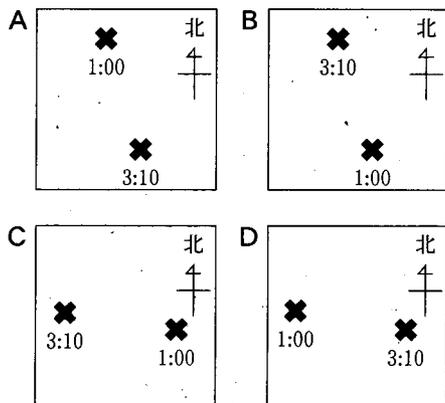
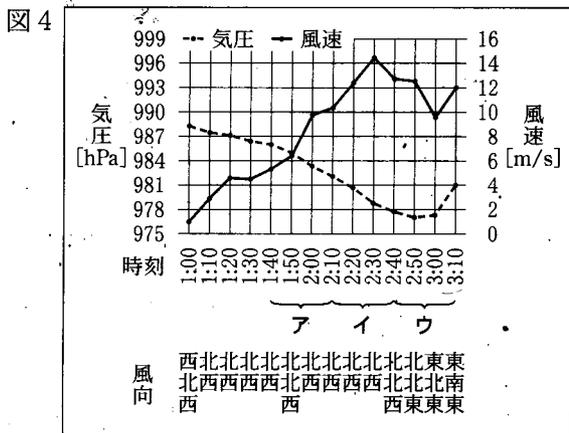
(4) 表2は、この日の時刻、気温、湿度、天気の関係を表したものである。9時から14時までの変化に着目すると湿度が下がっているのはなぜか、理由を書きなさい。なお、空気中の水蒸気量はほとんど変化していなかった。

表2

時刻[時]	9	10	11	12	13	14	15
気温[°C]	23.2	25.5	25.8	26.6	26.8	27.1	26.5
湿度[%]	68	57	56	54	53	52	54
天気	晴れ	晴れ	快晴	晴れ	快晴	晴れ	晴れ

問2 図4は、日本国内の地点Y付近を、ある台風が通過したときの、地点Yにおける気圧、風速、風向の関係を表したものである。また、次の文は、この台風の地点Y付近での進路について書かれたものである。文中の①には図4のA~ウのいずれか1つの符号を、②には下のA~Dのいずれか1つの符号をそれぞれ書き、文を完成させなさい。

図4によると、この台風の中心は( ① )の時間帯に、地点Yに最接近したと判断できる。また、この台風の1時と3時10分の位置関係は( ② )のように表すことができる。

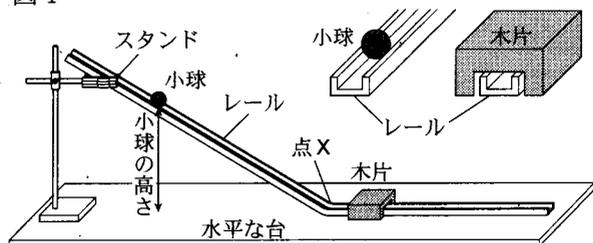


※は1時と3時10分の台風の中心を表している。

5 仕事とエネルギーに関する、次の実験を行った。これについて、以下の各問に答えなさい。

【実験】 図1のように、水平な台の上にスタンドでレールを固定し、台の上に木片を置いた。質量 15.0 g と 30.0 g の小球を、水平な台から高さ 10.0 cm, 20.0 cm, 30.0 cm の位置でそれぞれそっと離して木片に衝突させ、木片が移動した距離を調べた。表は、その結果をまとめたものである。ただし、空気抵抗、小球とレールの間の摩擦、レールの厚さは考えないものとし、小球は点Xをなめらかに通過するものとする。また、小球のもつエネルギーは木片に衝突後、すべて木片を動かす仕事に移り変わるものとする。

図1



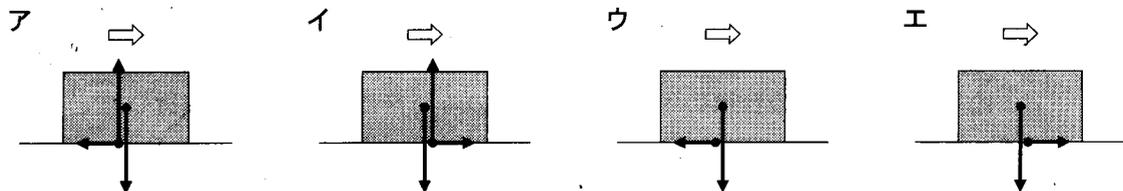
小球の高さ [cm]		10.0	20.0	30.0
木片の移動距離 [cm]	質量 15.0 g の小球	3.0	6.0	9.0
	質量 30.0 g の小球	6.0	12.0	18.0

問1 高いところにある物体は、重力によって落下することで、ほかの物体を動かしたり、変形させたりすることができる。このように高いところにある物体がもっているエネルギーを何というか、書きなさい。

問2 質量 30.0 g の小球を一定の速さで、高さ 10.0 cm の位置から高さ 20.0 cm の位置まで持ち上げるのに加えた力がした仕事は何 J か、求めなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

問3 小球が木片に衝突した瞬間の、小球が木片を押す力を力 A、木片が小球を押し返す力を力 B とする。力 A と力 B について、大きさの関係と向きを、それぞれ書きなさい。

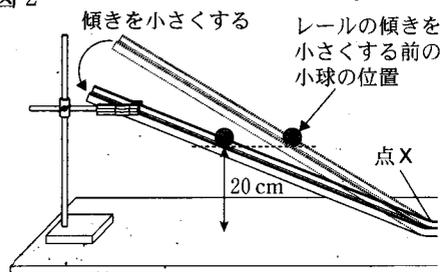
問4 小球が木片に衝突した後、木片が右向きに動いているときに木片にはたらく力をすべて表したものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。なお、 $\rightleftarrows$  は木片の運動の向きを表し、 $\rightarrow$  は木片にはたらく力を表し、重なる場合については、少しずらしてかいてある。



問5 表をもとに、質量 25.0 g の小球を用いて同様の実験を行ったときの、小球の高さと木片の移動距離の関係をグラフで表しなさい。また、図1の装置を用いて、質量 25.0 g の小球を離して木片を 8.0 cm 動かすためには、小球を高さ何 cm の位置で離せばよいか、書きなさい。

問6 図1のレールの傾きを小さくし、図2のように質量 15.0 g の小球を高さ 20.0 cm の位置でそっと離れた。このとき、小球が点Xに達するまでの時間と点Xでの小球の速さは、レールの傾きを小さくする前と比べてどうなるか、それぞれ書きなさい。

図2



6 吉田さんの所属する科学部では、毎年夏に学校の近くにあるA池を調査している。今年は、次のような調査を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。

[調査] ある日の午後5時に、① A池の水面付近を観察すると、② オオカナダモが多く見られ、フナやメダカも見られた。フナの生息数を推定するため、<sup>おうちつ</sup>標本調査を行った。まず、A池の数カ所で、網を用いてフナを100匹捕獲し、目印をつけて放した。そして、フナを放してから1週間後の午後5時に、再びA池で同じ方法でフナを50匹捕獲したところ、目印をつけたフナが2匹含まれていた。また、今年の調査では1週間にわたって毎日、早朝と夕方に池の水面付近の水温とpHの値の測定を初めて行った。

問1 下線部①について、池の水面が見えるのは、太陽の光が水面の凹凸でいろいろな方向にはね返って目に届くからである。このうち、水面でいろいろな方向に光がはね返る現象を何というか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 全反射      イ 乱反射      ウ 放射      エ 屈折

問2 下線部②について、次の文中の(あ)、(い)にあてはまる語句の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

オオカナダモの葉脈は平行に並んでいることから、根のつくりは(あ)である。また、子葉は(い)枚である。

ア あ：ひげ根      い：1      イ あ：ひげ根      い：2

ウ あ：主根と側根      い：1      エ あ：主根と側根      い：2

問3 次の文は、調査の後に科学部で行った話し合いの一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

吉田：今年の調査から推定されるA池のフナの個体数は( )匹だったので、先輩たちが昨年調査した結果と比べると減少しているね。なぜだろうね。

中村：夏は池の水が循環しにくくなる傾向があるのだけど、今年の夏はすごく暑かったから、水質の変化があったのかなあ。

山口：水質の変化なら、今年はpHメーターで測定したデータがあるから見てみるね。……あつ。A池の水のpHの値は、早朝は小さく、夕方は大きい傾向があるよ。

中村：1日でそんなにpHの値が変化するの？ おもしろいね。そういえば、今年は昨年と比べてオオカナダモが多く見られたから、影響があったのかな。

吉田：どうかな。1日のpHの値の変化でフナの個体数に大きな影響が出るとは思えないから、来年以降も継続的にpHの値を測定しないとイケないね。

(1) 文中の( )にあてはまる値を求めなさい。ただし、調査を行った1週間でフナの個体数の増減がなく、また、目印をつけた個体は、目印がなくならず、池の中に一様に分散したものとす。

(2) 文中の下線部について、その理由を、水面付近の水と底の水を比較し、温度と密度に着目して書きなさい。

(3) 話し合いの翌日の朝、バケツを2個用意し、一方にA池の水を、もう一方にA池の水とオオカナダモを入れ、玄関先の明るい場所に置いた。そして、両方の水のpHの値を測定したところ、6.2であった。その日の夕方に両方の水のpHの値を測定したところ、オオカナダモを入れたバケツの方のみ、水のpHの値が8.1に上昇していた。pHの値が上昇したのはなぜか、理由をオオカナダモのはたらきに着目して書きなさい。