

平成29年度一般選抜学力検査問題

理 科

(4 時間目 50分)

注 意

- 1 問題用紙と解答用紙の両方の決められた欄に，受検番号と氏名を記入しなさい。
- 2 問題用紙は開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 3 問題は1 ページから6 ページまであり，これとは別に解答用紙が1 枚あります。
- 4 答えは，すべて解答用紙に記入しなさい。

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

1 植物の吸水と蒸散について、次の観察や実験を行った。下の(1)～(6)の問いに答えなさい。

【観察】植物の吸水について調べるため、図1のように、根のついた植物を色水の入った三角フラスコにさして、光が十分に当たる場所に置いた。数時間後、茎の断面と葉を観察したところ、図2、図3のように染色された部分が見られた。また、根を観察したところ、図4のような根毛が見られた。

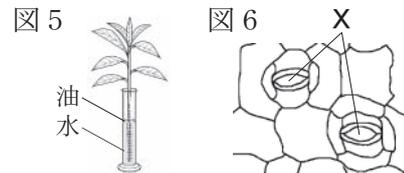


【考察Ⅰ】図2、図3から、**a** 水が通る管は、根から茎を通して葉までつながっていると言える。

【実験】蒸散について調べるため、葉の数と大きさ、茎の長さや太さが、それぞれほぼ同じ枝を4本用意し、気体の出入りができないようにするためのワセリンを、表の条件で葉にぬった。そして、それぞれの枝を、図5のように水の入ったメスシリンダーに別々にさし、**b** 水面に油を数滴たらして、光が十分に当たる場所に数時間置いたあと、結果を表にまとめた。次に、何もぬらなかつた葉の表皮を顕微鏡で観察した。図6は、そのときのスケッチの一部である。

表

条件	何もぬらない	葉の表側にぬる	葉の裏側にぬる	葉の両面にぬる
減った水の量[mL]	4.9	3.8	1.4	0.3



【考察Ⅱ】表から、この実験では、葉の裏側からの蒸散で減った水の量は、葉の表側からの蒸散で減った水の量の約 (**Y**) 倍になると考えられ、蒸散は葉の裏側で盛んであると言える。

(1) 次の**ア**～**エ**のうち、維管束が図2のように並んでいる植物はどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア アブラナ **イ** ツユクサ **ウ** イネ **エ** トウモロコシ

(2) 図4で、根毛があることの利点について説明した次の文が正しくなるように、**P**に当てはまる内容を書きなさい。

根は根毛があることで **P** になり、土の中の水分を効率よく吸収することができる。

(3) 維管束に存在する管のうち、下線部**a**を何というか、書きなさい。

(4) 下線部**b**のようにするのは何のためか、「**水面から**」に続けて書きなさい。

(5) 図6で、**X**は水蒸気が出ていくすきまである。**X**を何というか、書きなさい。

(6) **Y**に当てはまる数値を、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

2 次の資料は、ある地域の地層の特徴を示したものである。下の(1), (2)の問いに答えなさい。

【資料】 図1は、A～D地点の標高と位置関係を示している。 各地点で行われた調査から、次のことがわかっている。

- ・地層は平行に重なっていて、上下の逆転や断層はない。
- ・地層はある方向に低くなるように傾いている。
- ・凝灰岩の層は、同じ時期に堆積したものである。

(1) 図1のA, B地点には、地層が露出した急な斜面がある。洋さんの学級では、図2のようにそれぞれの斜面を観察した。次は、観察結果をまとめた洋さんのノートの一部である。

図2 急な斜面

- ・A, B地点のどちらの斜面にも、aれき岩、砂岩、泥岩、凝灰岩でできた各層が見られた。
- ・A地点の斜面から bピカリアの化石が見つかった。
- ・B地点の斜面から c石灰岩と思われる岩石のかけらが見つかった。

① 下線部aを区別するのは岩石をつくる粒の何か、次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア 色 イ 形 ウ かたさ エ 大きさ

② 次のア～エのうち、下線部bと同じ地質年代の生物はどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア アンモナイト イ ナウマンゾウ ウ サンヨウチュウ エ フズリナ

③ 下線部cが石灰岩であれば、塩酸をかけたときどのような現象が起こるか、書きなさい。

(2) 次は、A, B地点の斜面の観察結果と、C, D地点のボーリング試料をもとに、図3の柱状図を作って、わかったことをまとめた洋さんのノートの一部である。

図3 斜面の観察結果をもとに作成した柱状図 ボーリング試料をもとに作成した柱状図

【わかったこと】

- ・P～S層を堆積した古い順に並べると、となる。
- ・地層が(Y)の方角に低くなるように傾いている。

① A～D地点に凝灰岩が見られることから、この地層が堆積した当時、どのようなことがあったと言えるか、書きなさい。

② Xに当てはまる並び方はどうなるか、P～Sの記号を書きなさい。

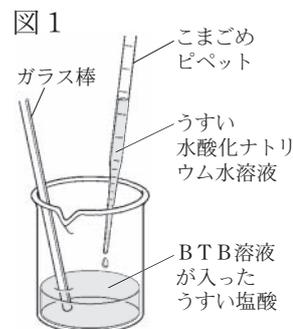
③ Yに当てはまる方角は、北東、北西、南東、南西のどれか、書きなさい。

3 守さんは、農家の人が畑に消石灰をまいていることに興味をもち、資料を調べて次のようにまとめた。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

【資料のまとめ】・強い a酸性の土壌では、野菜などの作物の多くはよく育たない。
 ・消石灰が b水にとけたときのようすをイオン式を用いて表すと、
 $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ となる。

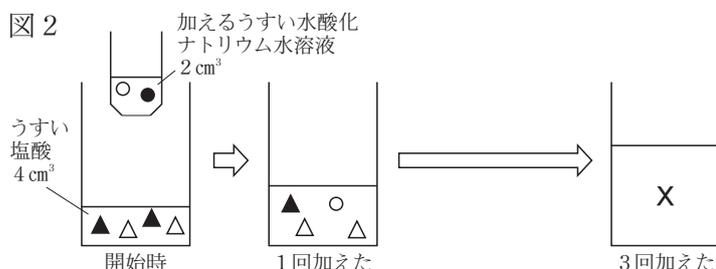
- (1) 水溶液が下線部 **a** に区別されるのは、pHの値が何未満のときか、**整数**で書きなさい。
- (2) 下線部 **b** のように、物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、**名称**を書きなさい。また、 Ca^{2+} とはどのような状態か、次から1つ選んで**記号**を書きなさい。
- ア Caが、電子を2個受けとった状態 イ Caが、電子を2個失った状態
 ウ Caが、陽子を2個受けとった状態 エ Caが、陽子を2個失った状態
- (3) 守さんは、畑に消石灰をまく理由は、酸にアルカリを加える反応があると予想し、塩酸を畑の土壌に、水酸化ナトリウム水溶液を消石灰に見立てて次の実験を行った。

【実験】図1のように、うすい塩酸 4 cm^3 と数滴のBTB溶液が入ったビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を c **こまごめピペット** で 2 cm^3 ずつ加えてよくかき混ぜ、BTB溶液の色の変化を表にまとめた。そして、水溶液中のイオンのようすを、図2のように模式的にモデルで表した。ただし、[○, ●, △, ▲]は、[H^+ , Na^+ , Cl^- , OH^-] のいずれかを表しているものとする。



表

加えた回数	0	1	2	3
加えた水溶液の合計 [cm^3]	0	2	4	6
BTB溶液の色	黄	黄	緑	青



【守さんの考え】畑に消石灰をまく理由は、(Y) という化学変化を起こし、酸の性質を (Z) ためだと考えた。

① 下線部 **c** を用いて液体を吸いこむとき、正しい**手順**は**ア**、**イ**のどちらか。また、ゴム球の正しい**おし方**は**ウ**、**エ**のどちらか。それぞれ1つ選んで記号を書きなさい。

ア ギュム球をおしてから、ピペットの先を液体に入れる



イ ピペットの先を液体に入れてから、ゴム球をおす

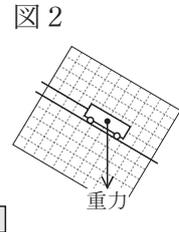
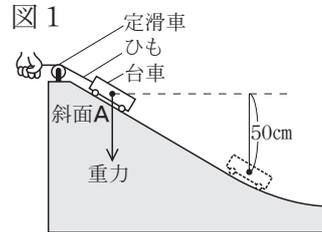
② 図2で、**X**に当てはまるモデルはどのように表されるか。開始時と水酸化ナトリウム水溶液を1回加えたビーカーのモデルをもとにかきなさい。

③ 守さんの考えが正しくなるように、**Y**、**Z**に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

4 斜面上の台車の運動について、斜面A、斜面Aよりもゆるやかな斜面B、質量600 gの台車を使って実験を行った。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。また、斜面、台車、定滑車、ひもには摩擦や空気抵抗がなく、ひもの質量は考えず、のび縮みしないものとする。

(1) 図1のように、斜面Aを使って台車を50cm上の高さまで、同じ速さで手で5秒かけて引き上げた。

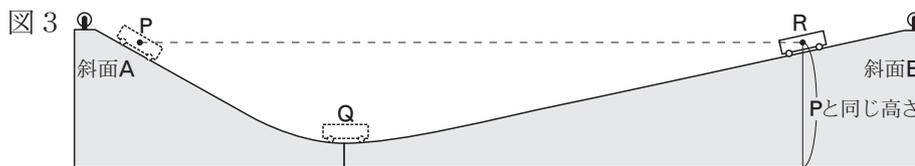
① ひもが台車を引く力はどのように表されるか、図2に矢印でかきなさい。



② 図1で、引き上げたひもを定滑車に結びつけたところ、台車は静止し続けた。物体がもつこのような性質を何というか、書きなさい。

③ 手が台車にした仕事の仕事率は何Wになるか求めなさい。求める過程も書きなさい。

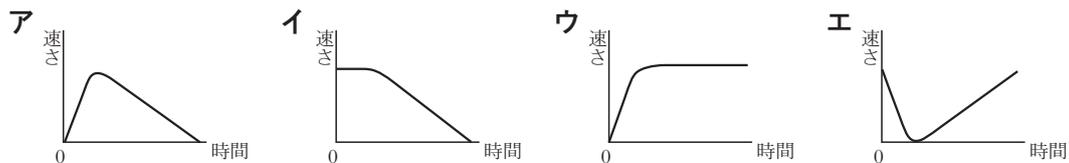
(2) 図3のように斜面A、Bを組み合わせ、台車をP点に置いた。静かに手をはなすと、台車がQ点を通り、P点と同じ高さのR点まで上がった。なお、斜面に段差はないものとする。



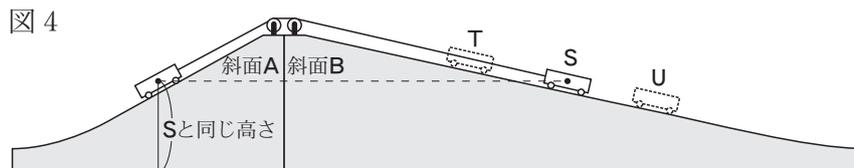
① 図3で、P点からR点まで運動したときの台車のエネルギーについて説明した次の文が正しくなるように、X、Yに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

PからRまでの間のどの点でも、台車のもつ(X)エネルギーが(Y)されている。

② 次のア～エのうち、P点からR点までの台車の運動について、時間と速さの関係を表すグラフはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。



(3) 図4のように斜面A、Bを組み合わせ、同じ質量の台車2台を、ひもで結んでたるまないように定滑車にかけ、斜面上の同じ高さに置いた。静かに手をはなしたとき、S点に置いた台車はどうなるか、下のア～オから1つ選んで記号を書きなさい。



- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ア U点に向けてだんだん速くなる運動をする | イ U点に向けて等速直線運動をする |
| ウ T点に向けてだんだん速くなる運動をする | エ T点に向けて等速直線運動をする |
| オ どちらにも動かない | |

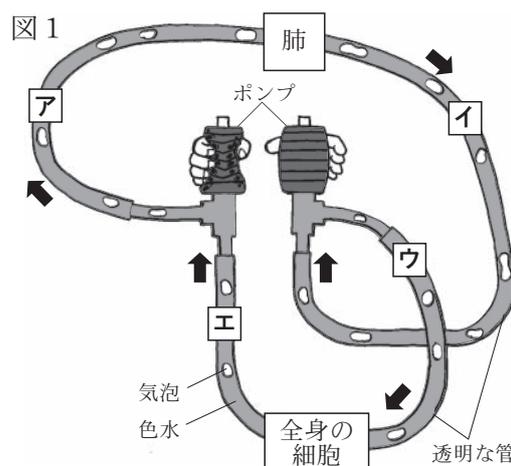
5 純さんは、運動すると心拍数がふえて汗をかくことを疑問に思い、次のような仮説を立てて、仮説に誤りがないかどうかを確かめた。下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

【仮説】 a 心拍数がふえると血液循環が盛んになり，細胞に届く養分と酸素の量が変化する。細胞で b 養分と酸素が反応するとエネルギーがとり出され，体温が変化する。体温が変化すると汗をかき， c 汗が蒸発するときからだに熱をあたえることで体温を調節している。

(1) 最初に、仮説の下線部 a について実験 I を行った。

【実験 I】 図 1 のように、ポンプを心臓に、透明な管を血管に、色水を血液に、気泡を養分と酸素に見立てて、肺や全身の細胞を通る d 血液循環 のモデルを作った。

次に、2秒おきにポンプを交互に収縮させたところ、色水と気泡が ➡ の向きに循環した。さらに、1秒おきにポンプを同様に操作したところ、循環が盛んになった。

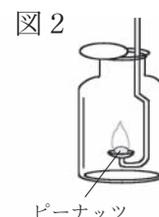


- ① 図 1 のア～エのうち、動脈血が流れる血管に見立てることができるのはどれか、2つ選んで記号を書きなさい。
- ② 下線部 d により細胞に酸素が届くのは、血液中の赤血球にあるヘモグロビンのどのような性質のためか。「酸素が多い」と「酸素が少ない」という語句を用いて書きなさい。
- ③ ヒトの血液は、図 1 のように一方向に流れている。その理由について説明した次の文が正しくなるように、A, B に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

心臓や、(A) とよばれる血管のところどころに (B) があるから。

(2) 次に、仮説の下線部 b について実験 II を行った。

【実験 II】 図 2 のように、養分に見立てたピーナッツに火をつけたところ e 燃焼 し、集気びんの内側に液体がついてくもった。液体は青色の塩化コバルト紙を桃色に変化させた。また、燃焼後の集気びんに石灰水を入れてよくふると、石灰水が白くにごった。



- ① 下線部 e をふくめ、物質が酸素と化合する化学変化を何というか、書きなさい。
- ② 実験 II から、ピーナッツにはどのような種類の原子がふくまれていると言えるか。原子の記号を 2 種類書きなさい。

(3) 最後に、仮説の下線部 **c** について実験Ⅲを行った。

【実験Ⅲ】水を汗に見立てて、図3のような乾湿計を用い、雨、くもり、晴れの日、湿度と容器内の水の量の変化を調べた。すると、表のように、水が蒸発して減ったときには湿球の示度が乾球よりも低かった。図4は、湿度表の一部を示している。

図3

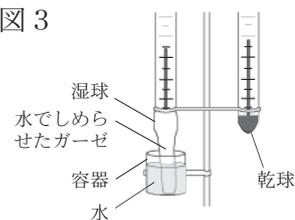


表	天気	乾球	湿球	湿度	水の量
	雨	9℃	9℃	100%	変わらない
	くもり	11℃	9℃	P	減った
	晴れ	17℃	14℃	70%	減った

図4

乾球 [℃]	乾球と湿球の示度の差 [℃]				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
11	100	94	87	81	75

① 表で、湿度 **P** は何%か、図4をもとに書きなさい。

② 表で、晴れの日調べたときの、空気 1 m³ 中の水蒸気の質量は何 g か。四捨五入して小数第1位まで求めなさい。ただし、17℃での飽和水蒸気量を 14.5 g/m³ とする。

(4) 実験Ⅰ～Ⅲから、純さんは仮説について次のように考えた。純さんの考えが正しくなるように、**X** には **a**～**c** のいずれかの記号を、**Y** には当てはまる内容を書きなさい。

下線部 **a**～**c** のうち、下線部 (**X**) が誤っていました。下線部 (**X**) を正しく書き直すと「**Y**」になると考えました。

疑問は解決できましたが、実験Ⅱで、ピーナッツが燃焼したときに発生する熱量がどのくらいなのか新たな疑問が生じました。

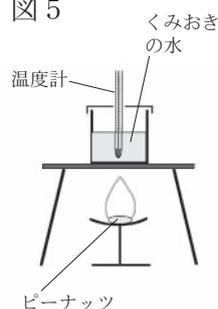


(5) 純さんは、新たな疑問について資料で調べたところ、「1 g の水の温度を 1℃ 上げるために必要な熱量は約 4.2 J である」ということがわかり、熱量の求め方を次のように考えた。

【純さんの考え】くみおきの水の質量と温度、ピーナッツの質量をそれぞれはかる。次に、図5のようにピーナッツを燃焼させて、燃焼後の水の温度、ピーナッツの質量をそれぞれはかる。

ピーナッツの質量の変化を **R** g、水の質量を **S** g、水の温度の変化を **T**℃ とすると、ピーナッツ 1 g が燃焼したとき水は約 **Z** J の熱量を得る。この値が、ピーナッツ 1 g が燃焼したときに発生する熱量であると考えた。

図5



① 純さんの考えでは、**Z** を求める式はどうか、次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア $R \div (S \times T)$ **イ** $(4.2 \times R) \div (S \times T)$ **ウ** $R \div (4.2 \times S \times T)$

エ $(S \times T) \div R$ **オ** $(S \times T) \div (4.2 \times R)$ **カ** $(4.2 \times S \times T) \div R$

② **Z** の値は、実際にピーナッツ 1 g が燃焼したときに発生する熱量より小さくなる。その理由を「**温度**」という語句を用いて書きなさい。