

令和 2 年度
四天王寺東高等学校入学試験問題

理 科

注意 答はすべて解答用紙に書きなさい。
問題は 1 から 4 まであります。

1 図1は、ヒトの血液の循環を模式的に表したものです。後の各問いに答えなさい。

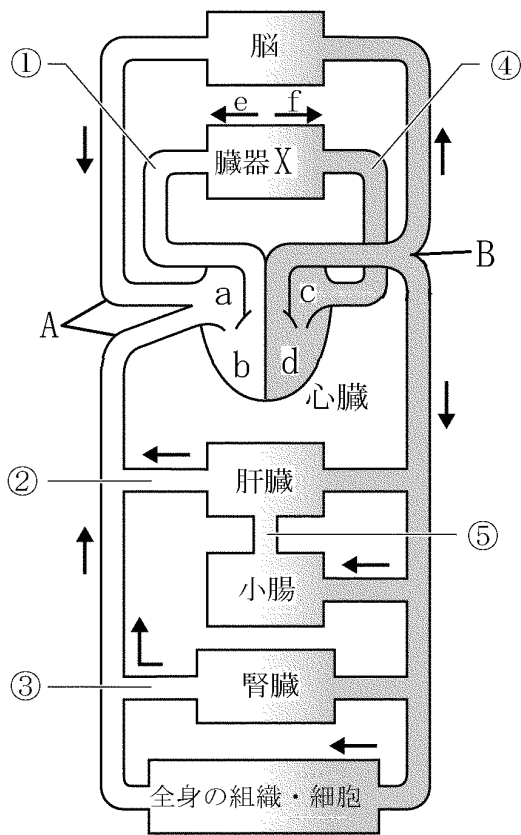


図1

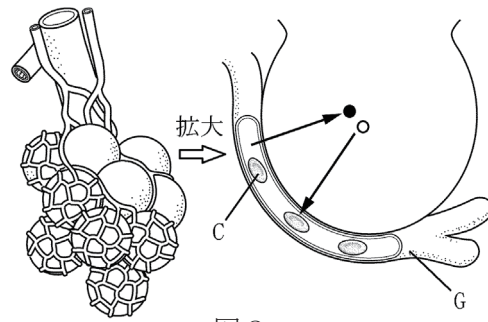


図2

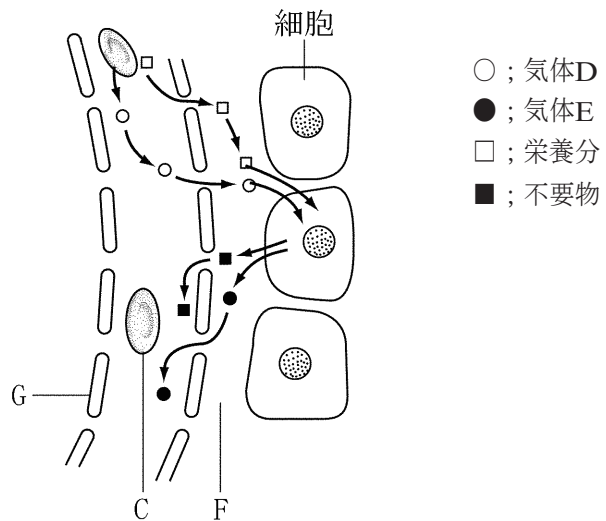


図3

(1) 図1で、次の(i)～(iv)の名称をそれぞれ答えなさい。

(i) 血管A (ii) 血管① (iii) 心臓のa (iv) 心臓のd

(2) 図1で、臓器Xでの血液の流れは、矢印e、fのどちらですか。記号で答えなさい。

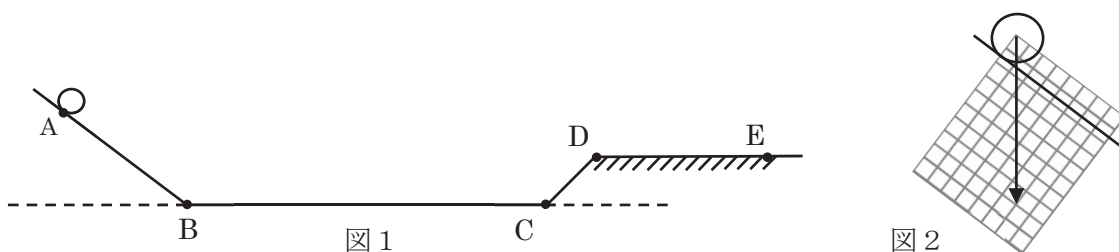
(3) 図2は、図1の臓器Xの一部を拡大したもので、「小さな袋」のような構造がたくさん見られます。この「小さな袋」の名称を答えなさい。

(4) 図2で、○で表されている気体Dの名称を答えなさい。

- (5) 図2で、気体Dを受けとる血液の成分Cの名称を答えなさい。
- (6) 血液の成分Cがもつ赤い色素の名称を答えなさい。
- (7) 前問(6)の色素の性質として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
ア 二酸化炭素の多いところで二酸化炭素と結びつき、二酸化炭素の少ないところで二酸化炭素を離す。
イ 二酸化炭素の少ないところで二酸化炭素と結びつき、二酸化炭素の多いところで二酸化炭素を離す。
ウ 酸素の多いところで酸素と結びつき、酸素の少ないところで酸素を離す。
エ 酸素の少ないところで酸素と結びつき、酸素の多いところで酸素を離す。
- (8) 図3は、全身の細胞と血液の間での物質の交換や移動を表したものです。
- (i) 物質交換の仲立ちをする液体Fの名称を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。
ア リンパ液 イ 細胞液 ウ 組織液 エ 血しょう
- (ii) 動脈と静脈は、全身の器官(臓器)や組織でつながっている。動脈と静脈をつないでいる血管(図2・図3のG)の名称を答えなさい。
- (9) 次の(i)～(iii)の血管を、図1の①～⑤からそれぞれ選び、番号で答えなさい。
- (i) 酸素をもっとも多く含む血液が流れる血管
(ii) アンモニアをもっとも少ない血液が流れる血管
(iii) 尿素をもっとも少ない血液が流れる血管

問題は、次のページに続きます。

2 図1のように、斜面や水平面が連なった台 ABCDE があります。斜面と水平面がつながる部分はなめらかになるように設計されています。物体を斜面上の点 A から静かにはなしたところ、点 B、C を通過し、斜面 CD を登ってちょうど点 E で静止しました。物体と面の間の摩擦力は水平面 DE 間のみではたらく、空気抵抗は考えなくてよいものとします。後の各問いに答えなさい。

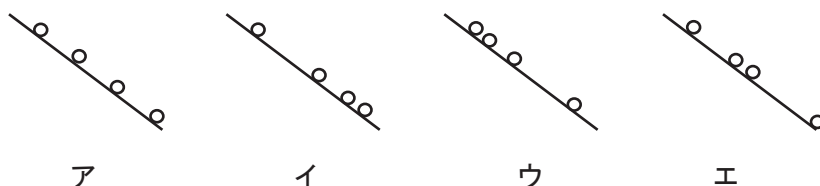


(1) 図2の矢印は、点 A で物体にはたらく重力(10 N)を示しています。ただし、図の1マスは1.0 Nです。

(i) 物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、解答用紙にそれぞれ矢印で描きなさい。

(ii) 前問 (i) の斜面に平行な分力の大きさを求めなさい。

(2) 斜面 AB 間を運動する物体を、発光間隔が一定のストロボを使って写真撮影しました。このときのようにして正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



(3) 水平面 BC 間を運動する物体を、発光間隔が 0.20 秒のストロボを使って写真撮影すると、図3のようになりました。BC 間の物体の速さを求めなさい。

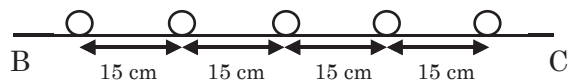
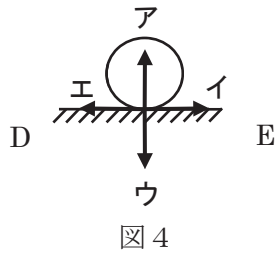


図3

- (4) 水平面 DE を運動する物体にはたらく摩擦力の向きとして正しいものを、図 4 のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (5) 斜面 AB、水平面 BC、斜面 CD、水平面 DE を運動するときの物体の速さについて、正しいものをそれぞれ次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 加速する イ 一定の速さ ウ 減速する

- (6) 点 C、D、E での物体の運動エネルギーの大きさを比べたとき、大きい順に左から並べたものとして正しいものを、次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア $C > D > E$ イ $C > E > D$ ウ $D > C > E$
 エ $D > E > C$ オ $E > C > D$ カ $E > D > C$

- (7) 重力による位置エネルギーが最も大きくなる点を、点 A～E から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (8) DE 間で、摩擦力が物体にした仕事の大きさと等しいものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

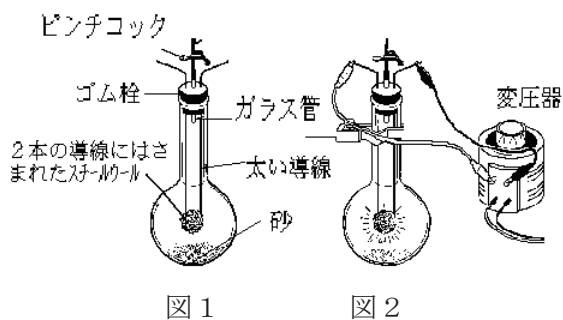
ア 点 A における物体の力学的エネルギー イ 点 B における物体の運動エネルギー
 ウ 点 C における物体の力学的エネルギー エ 点 D における物体の運動エネルギー

問題は、次のページに続きます。

3 スチールウールの燃焼と銅粉の酸化の実験について、後の各問いに答えなさい。

[実験 1]

- ① 図 1 のように、乾いた砂を入れた丸底フラスコの中に酸素を満たし、ピンチコックでゴム管を閉じ、気体の出入りがないようにした後、丸底フラスコ全体の質量を測定すると、 X [g] であった。
- ② 図 2 のように、スチールウールに電流を流すと、光りながら激しく燃焼した。
- ③ スチールウールの燃焼後、再び丸底フラスコ全体の質量を測定すると、 Y [g] であった。
- ④ ピンチコックを開いたとき、空気が丸底フラスコの中に勢いよく入り、シューと音がした。
- ⑤ 丸底フラスコの中を再び酸素で満たし、丸底フラスコ全体の質量を測定すると、 Z [g] であった。



- (1) 丸底フラスコの中に砂を入れる理由として、正しいものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 丸底フラスコを安定させるため。
 - イ 燃焼で発生した水を吸収するため。
 - ウ 丸底フラスコが割れるのを防ぐため。
 - エ 燃焼で発生した気体を吸収するため。
- (2) 実験 1 の④では、丸底フラスコの中の圧力が下がったことによって、ピンチコックを開いたときに空気が入ったと考えられる。丸底フラスコの中の圧力が下がった理由を説明しなさい。
- (3) 質量 X 、 Y 、 Z の関係について、(i) 最も大きいもの、(ii) 同じ質量になるものの組合せをそれぞれ記号で答えなさい。
- (4) この実験の結果から導かれる、化学変化と物質の質量に関する法則の名称を答えなさい。また、この法則を発表した人物を答えなさい。

- [実験 2] 図 3 のように、質量 15.20 g のステンレス皿に銅粉を入れ、全体の質量を測定したところ、 16.20 g であった。次に、銅粉をステンレス皿ごと加熱し、冷えてから全体の質量を測定するという操作を繰り返し行ったところ、表 1 のような結果が得られた。

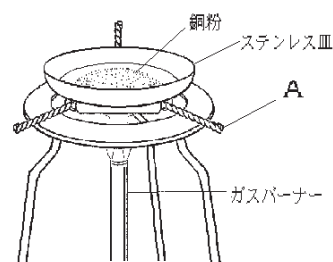


図 3

表 1

加熱の回数 [回]	1	2	3	4	5
加熱後全体の質量 [g]	16.36	16.41	16.45	16.45	16.45

- (5) 銅の加熱でできる物質の色を、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。
ア 赤色 イ 白色 ウ 黄色 エ 黒色 オ 青色
- (6) 銅の加熱を繰り返し行ったとき、反応が完全に終わったと考えられるのは、何回目の加熱からですか。数字で答えなさい。
- (7) 1 回目の加熱でできた酸化銅の質量 [g] を答えなさい。
- (8) 銅を空气中で加熱したときに起こる反応の名称を、漢字 2 字で答えなさい。
- (9) 銅を空气中で加熱したときに起こる反応を、化学反応式で示しなさい。

[実験 3] 銅粉の質量を変えて加熱をしたところ、表 2 のような結果が得られた。

表 2

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
銅 [g]	0.70	0.60	0.80	0.90	0.65	0.95	0.40	0.55
生成物 [g]	0.88	0.75	1.0	1.13	0.81	1.00	0.50	0.69

- (10) 表の結果を、解答用紙のグラフに表しなさい。
- (11) グラフの結果から、銅の質量と生成物の質量の比を、最も簡単な整数比で答えなさい。
- (12) 銅と、銅に結合した酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で答えなさい。
- (13) この実験で、前問 (11) の質量の比と大きく異なるものを、①～⑧から 1 つ選び、記号で答えなさい。また、その理由として最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
ア 銅が二酸化炭素と反応したから。
イ 銅の加熱が足りなかったから。
ウ 銅を加熱しすぎたから。
エ 空気中の酸素が足りなかったから。

4 次の各問いに答えなさい。

(1) 地震の波は、震源を中心として地殻の中を伝わっていきます。この波にはP波という速く進む波と、S波という遅く進む波があります。震源から離れた地上で地震のゆれを観測すると、P波とS波の進む速さの違いから、P波によるゆれが始まってしばらくしてから、S波による大きなゆれが始まります。この、P波によるゆれが始まってから、S波による大きなゆれが始まるまでの時間を(①)といいます。

(i) P波はたて波、横波のどちらですか。解答用紙の正しい方を丸でかこみなさい。

(ii) 上の文章中の(①)に入る言葉を答えなさい。

(iii) P波の伝わる速さが毎秒8km、S波の伝わる速さが毎秒4kmであるとき、震源から120km離れた地点における(①)の時間[秒]を答えなさい。

(2) 地球や金星などの惑星は、太陽の周りを回っている天体です。太陽の周りを1周するのにかかる時間は、地球では1年、金星では0.62年です。

(i) 太陽のように、自らが光を発する天体の名称を答えなさい。

(ii) 地球や金星などの惑星が、太陽の周りを回る運動を、漢字2文字で答えなさい。

(iii) 太陽を中心に、地球が3ヶ月間で太陽の周りを回転する角度として、最も適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 30度 イ 60度 ウ 90度 エ 145度 オ 180度

(iv) 図1は、地球の北極点の側からみた、ある日の太陽、金星、地球の位置関係を示したものです。点線は、それぞれの惑星が通る道すじを示しています。図1に示した惑星以外で、金星よりも太陽に近い側を回っている惑星の名称を答えなさい。

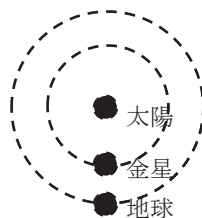


図1

(3) 気温 24 °C の室内で、金属製のコップに 24 °C のくみ置きの水を入れました。その後、コップの水に氷をかき混ぜながら少しずつ入れて、水温を測りながらコップの外側のようすを観察したところ、くもりはじめました。このとき、コップの水の温度は 16 °C で、実験を行っている間の室温は 24 °C で一定でした。

(i) コップの外側がくもり始めたときの温度を何とといいますか。

(ii) この部屋の湿度 [%] を求めなさい。なお、気温 8 °C、16 °C、24 °C における飽和水蒸気量はそれぞれ 8.3 g/m³、13.6 g/m³、21.8 g/m³ とし、解答は小数点以下を四捨五入して整数で答えなさい。

(iii) この室内と同じ空気が、地上 0 m からある高さまで上昇したときに雲ができました。雲ができ始めた高さを答えなさい。ただし、雲ができない状態で空気が上昇するとき、100 m 上昇するごとに温度が 1 °C 下がるものとします。

問題は、これで終わりです。