

学校法人 仙台育英学園 秀光中等教育学校
2018年度 東京選抜試験

理 科

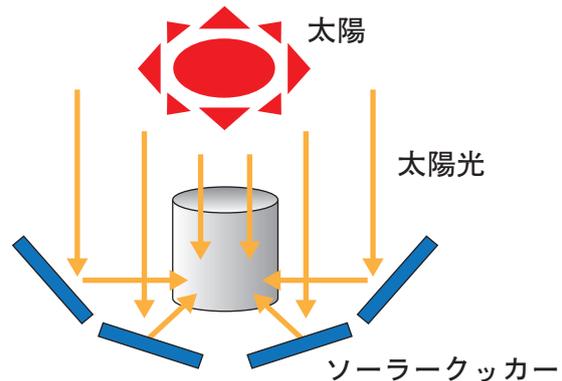
(第1問～第4問)

注意

- 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開かないこと。
- この問題冊子は8ページあります。
- 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

第1問 太郎くんは、夏休みの宿題として太陽の光を使って料理をするソーラークッカーの自由研究をすることを考えました。ソーラークッカーとは、図のように太陽光を一点に集め、物を温めるという装置です。今回はソーラークッカーの中でもパラボラ型と呼ばれるものを作成しました。この装置を用いた実験について、次の各問いに答えなさい。

ただし、その日は曇ることなく一日中晴れていたとします。



問1 まずは、透明なびんを使って、朝8時～夕方16時の中で2時間ずつ温める実験を行い、温まり具合を比べてみることにしました。容器の中の水を、短い時間でより高い温度に温められる時間帯は、どのような時間帯だと考えられますか。次のア～エの中から最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 8時～10時 (イ) 10時～12時 (ウ) 12時～14時
(エ) 14時～16時

問2 透明なびん、外側を黒くぬったびん、外側を白くぬったびんの3つのびんを用意しました。3つのびんの中で一番効率良く水の温度が高くなるものはどれだと考えられますか。次のア～ウの中から記号で1つ選び、答えなさい。

ただし、びんの素材や大きさ、入っている水の量については、全て同じであるとします。

- (ア) 透明なびん (イ) 外側を黒くぬったびん (ウ) 外側を白くぬったびん

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 3 透明なびんに300gの水を入れて、水が温まる様子を調べたところ、下の表のようになりました。

時 刻	10時00分	10時15分	10時30分
水温(°C)	25	40	60

透明なびんの中の水が (A) 10時00分から10時15分、(B) 10時15分から10時30分の間に太陽光から受け取った熱量はそれぞれ何カロリーでしょうか。計算して答えなさい。

ただし、1 g の水の温度を 1 °C 上げるために必要な熱量を 1 カロリーとします。

問 4 問 3 の実験をそのまま続けた結果、10時45分には水温が85°Cになりました。水温が高くなり過ぎたので、この85°Cになった水に 0 °Cの氷をいくらか入れることによって、水温を60°Cに下げることになりました。このためには、氷を何 g 入れれば良いでしょうか。小数点第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

ただし、0 °Cの氷 1 g を 0 °Cの水 1 g に変化させるために必要な熱量を80カロリーとします。

問 5 ソーラークッカーの実験ではいくつか注意すべきことがあります。次の ア ~ エ の中で間違っているものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 反射した光を見続けると目を痛めるので、長い時間直接見ないようにする。
- (イ) 太陽の場所は時間とともに変わるので、ソーラークッカーの角度を調整する。
- (ウ) 温度は目に見えないので、容器の温度変化は直接手で触りながら確認する。
- (エ) 屋外での実験なので、風の強い日は実験を控えるようにする。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第2問 □内は理科の先生と生徒の会話文です。この会話を読んで、次の各問いに答えなさい。

(生徒) チョークは貝がらと同じ成分でできていると聞きました。

(先生) そうだね。炭酸カルシウムと言って「石灰岩」と同じ物質でできているよ。

(生徒) するとチョークは石灰岩からつくるのですか。

(先生) いいえ、主に卵のからや貝がらから作っているよ。でも石灰岩も大昔に貝やサンゴなどの死がい固まってできたものと言われているよ。もっと言えば、大昔の地球は二酸化炭素が今より沢山あって、それが海に溶けて石灰岩になったと言われているよ。

(生徒) 知らなかった。面白いですね。二酸化炭素が元になったことを確かめることはできますか。

(先生) 石灰岩にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生するよ。

(A)

問1 二酸化炭素は上の会話文中の下線(A)を引いた方法でも発生しますが、それ以外にどんな方法がありますか。次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

- (ア) ヒトが呼吸をする。 (イ) 塩酸に亜鉛を加える (ウ) 水を沸騰させる
(エ) スチールウールを燃やす (オ) 二酸化マンガンをオキシドールを加える。

※理科室で石灰岩にうすい塩酸を加えて気体が発生する実験をすることにしました。

(生徒) 確かに気体が発生しますね。でも、発生した気体が二酸化炭素であることをどうやって確かめたら良いのでしょうか。

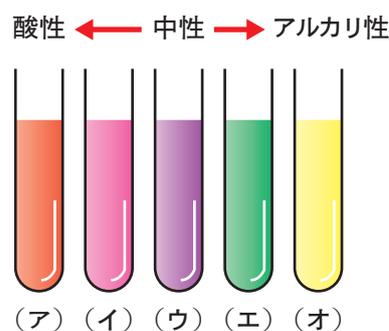
(先生) いくつかの方法があるけれど、二酸化炭素を水に溶かした水溶液はBTB液の色を変えるので確認できるよね。それ以外にも紫キャベツの汁や紫芋パウダーを溶かした水溶液でも確認ができるよ。

問2 二酸化炭素を水に溶かした水溶液の性質として正しいものを、次のア～カの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) BTB液を加えると青くなる (イ) BTB液を加えると赤くなる
(ウ) 赤色リトマス紙につけると青色になる
(エ) 青色リトマスにつけると赤くなる (オ) 鼻をさすような匂いがする
(カ) 石灰水を通すと白くなる

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問3 紫キャベツの汁や紫イモパウダーの水溶液は酸性・アルカリ性で、右の図のように色が変わることがわかっています。二酸化炭素を溶かした水ではどの色になりますか。右の **ア** ~ **オ** の中から選び、記号で答えなさい。



(生徒) 空気中の二酸化炭素が増えると、地球の気温が上昇すると聞きました。

(先生) 地球温暖化だね。

(生徒) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ混ぜると、ある量で^(B)ちょうど中性になるとこの前の授業で習いました。これを使って空気中の二酸化炭素を減らすことはできませんか。

(先生) 面白いアイデアだね。たしかに二酸化炭素が解けた水はうすい塩酸と同じ性質があるからね。ただし、二酸化炭素が解けた水は炭酸水と言って、溶けた二酸化炭素は気体になってすぐに空気中にもどってしまうのです。うすい水酸化ナトリウム水溶液の代わりに石灰水だと白い沈殿になることがわかっています。

ただし、この変化はとても時間がかかるので、すでに空気中にある二酸化炭素を減らすよりも人間が作っている二酸化炭素の量を減らす方が効果があると言われています。

(生徒) よくわかりました。

問4 上の会話の中で下線 (B) を引いた部分の変化を何と言いますか。言葉で答えなさい。

問5 会話の中に「石灰水と二酸化炭素を混ぜると白い沈殿ができる」とありますが、その白い沈殿したものの名前は何ですか。言葉で答えなさい。

問6 炭酸水 10cm^3 に、ある濃さの石灰水を 20cm^3 を加えてよく混ぜた後、紫キャベツの汁を加えると、問3の図の (ウ) の色になりました。

では、同じ濃さの炭酸水 20cm^3 に、濃さを半分にした石灰水を混ぜ合わせて、紫キャベツの汁が問3の (ウ) の色になるようにしました。炭酸水と石灰水を混ぜた水溶液は合わせて何 cm^3 になりますか。計算して答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第3問 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

秋になり、秀光君は父と蔵王連峰へ紅葉狩りに出かけました。赤色や黄色に変化する木々を見ているときに紅葉する植物と紅葉しない植物があることに気がきました。たくさん歩き、お腹がすいたので豚肉や里芋、ゴボウなどが入った芋煮汁を食べました。食べたものは臓器のはたらきで消化され、吸収された養分は血流によって全身に運ばれることを父から教わりました。



問1 下線部(A)について、葉の色が変化するのは葉緑体にふくまれている緑色の色素が分解されるためです。葉緑体のはたらきとして適切なものを次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 光を受けて、酸素と水から二酸化炭素と養分を作る。
- (イ) 光を受けて、二酸化炭素と水から酸素と養分を作る。
- (ウ) 光を受けて、酸素と養分から二酸化炭素と水を作る。

問2 下線部(B)について、紅葉する植物の例として適切なものを次のア～エの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) イチョウ
- (イ) スギ
- (ウ) トドマツ
- (エ) カエデ



問3 下線部(C)について、ゴボウは双子葉類の植物です。このことから考えられるゴボウの葉のつくりとして適切なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) トウモロコシのように葉脈が並行に並んでいる。
- (イ) キャベツのように葉脈が並行に並んでいる。
- (ウ) トウモロコシのように葉脈が網目状に広がっている。
- (エ) キャベツのように葉脈が網目状に広がっている。

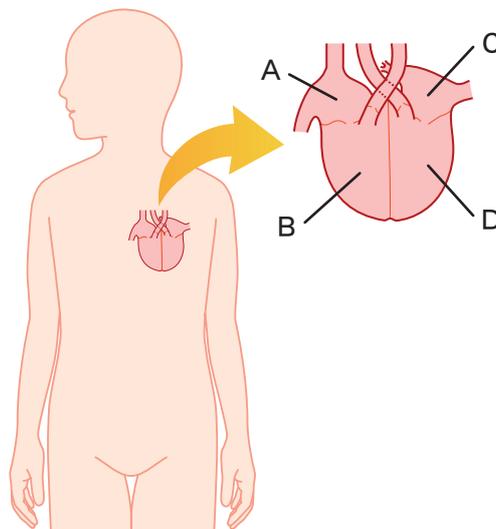
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 4 下線部 (D) について，食べたものが体の中をどのように移動するか。適切なものを次の ア～エ の中から選び，記号で答えなさい。

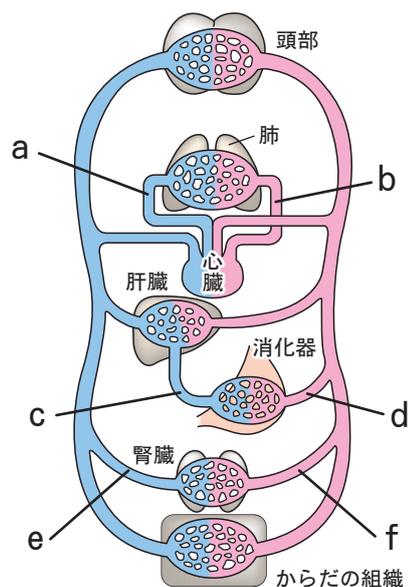
- (ア) 口 → 食道 → 胃 → 小腸 → 大腸 → 肛門
- (イ) 口 → 食道 → 胃 → 大腸 → 小腸 → 肛門
- (ウ) 口 → 食道 → 小腸 → 大腸 → 胃 → 肛門
- (エ) 口 → 食道 → 大腸 → 小腸 → 胃 → 肛門

問 5 下線部 (E) について，下図はヒトの心臓の構造を表したものである。正しい血液循環として適切なものを次の ア～エ の中から選び，記号で答えなさい。

- (ア) 肺 → A → B → 全身 → C → D → 肺
- (イ) 肺 → B → A → 全身 → D → C → 肺
- (ウ) 肺 → C → D → 全身 → A → B → 肺
- (エ) 肺 → D → C → 全身 → B → A → 肺



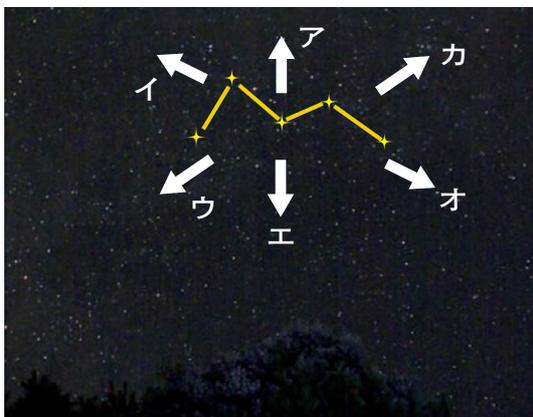
問 6 下線部 (E) について，下図はヒトの血液循環について表したものである。血液中の二酸化炭素が最も少ないところと老廃物が最も少ないところを下の図の a～f の中から選び，記号で答えなさい。



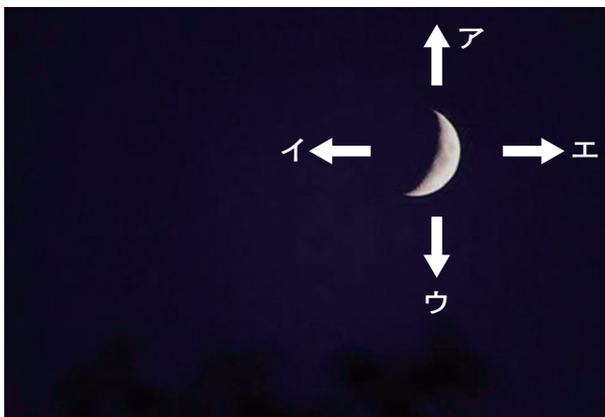
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第4問 ある日の夜、雲一つなく晴れていたのに、夜空を見上げたら(図1)のような星座や(図2)のような月が見えました。次の各問に答えなさい。

(図1)



(図2)



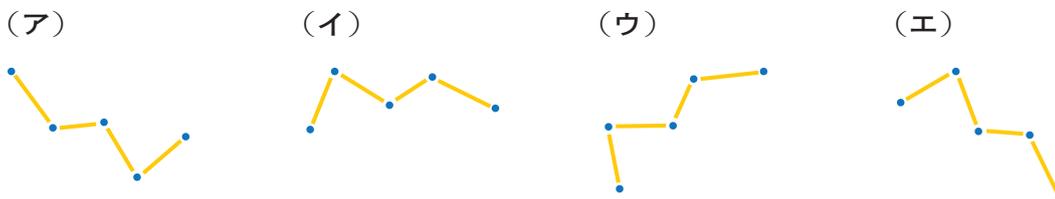
※(図1)の星と星をつなぐ線は星座の形をはっきりさせるために引いたものです。

問1 (図1)の星座は何と呼ばれている星座ですか。次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。

- (ア) オリオン座 (イ) カシオペア座
- (ウ) アンドロメダ座 (エ) ペルセウス座

問2 (図1)の星座は、この後どの方向に動くでしょうか。(図1)のア～カの中から選び、記号で答えなさい。

問3 (図1)の星座は、3時間後にはどのように見えるでしょうか。下の図のア～エの中から選び、記号で答えなさい。

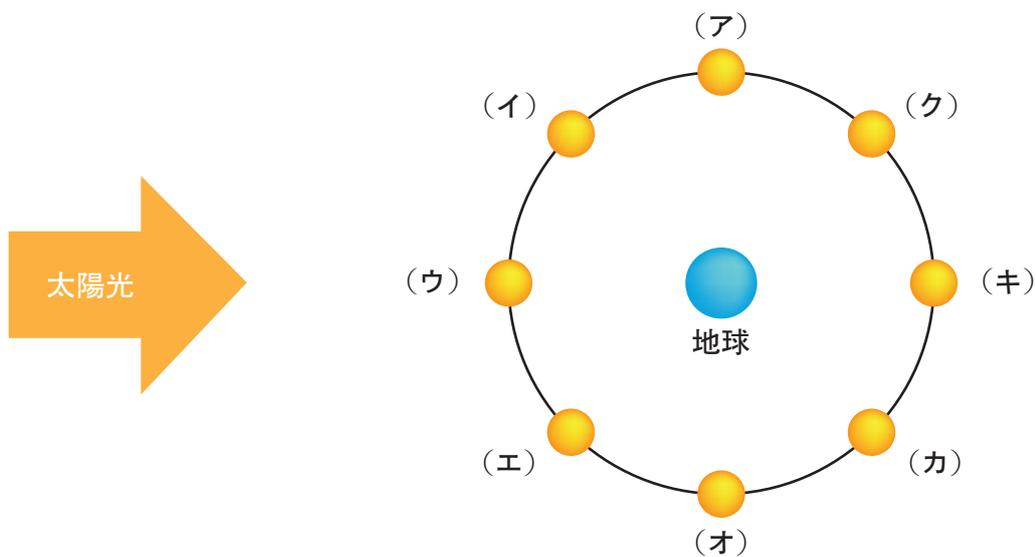


問4 星座が問2のように動いたり、問3のようになったりする原因は次のどれでしょうか。次のア～カの中から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 空に見える星が公転しているから (イ) 地球が自転しているから
- (ウ) 太陽の位置が変化するから (エ) 月が公転しているから
- (オ) 地球が公転しているから (カ) 星座が回転しているから

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 5 南の空に月が（図 2）のような形に見えました。このときの月の位置は、下の図のどれでしょうか。下の図のア～クの中から選び、記号で答えなさい。



問 6 （図 2）の月は、この後どの方向に動くでしょうか。（図 2）のア～エの中から選び、記号で答えなさい。

（答えはすべて解答用紙に記入しなさい）