

平成 29 年 度

開星高等学校入学試験問題

(第 5 限 14 : 30 ~ 15 : 20)

理 科

注 意

- 1 「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 問題は全部で 6 題あり、9 ページまでです。
- 3 「始め」の合図があったら、まず、解答用紙に受験番号を書きなさい。
- 4 答えは、すべて解答用紙に書きなさい。
- 5 「やめ」の合図で、すぐ鉛筆をおき、解答用紙を裏返しにして机の上におきなさい。

【第1問題】

次の文章は、開太君と星子さんの会話です。文章を読んで、後の(1)～(5)の問いに答えなさい。

開太：先日、高校の体験授業に行ってきたよ。

星子：どんな授業だったの？

開太：テーマが「宇宙」だったんだけど、宇宙に連れて行ったメダカの話聞いたよ。

星子：どんな話だったの？

開太：1994年7月に、スペースシャトル「コロンビア号」で向井さんと一緒にメダカが宇宙へ行ったんだよ。aセキツイ動物として宇宙で初めて卵をうんだんだって。

星子：その話お母さんから聞いたことがあるわ。

開太：bうまれた卵は正常に発生し、宇宙飛行中にメダカの幼魚がふ化したんだって。

星子：そのメダカは地球に戻ってきたの？

開太：ちゃんと親子とも生きて戻ってきたんだ。でもね、赤ちゃんメダカは地球に戻ってもcひれを使って上手に泳いでいたんだけど、親メダカは水槽の底に沈んだままで動かなかったんだ。

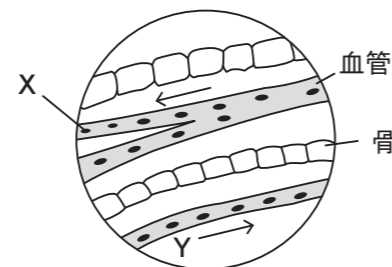
星子：何か病気になっちゃったの？

開太：浮き袋の使い方を忘れちゃったんだって。重力がほとんどない宇宙では浮き袋を使う必要がなかったんだ。宇宙ではd尾びれもほとんど使わず、胸びれだけを使って泳いでいたから、地球では上へあがろうとしてもすぐに沈んでしまったみたいだよ。

星子：へえすごいわね。私の家でもeメダカと一緒に水草を入れて小瓶の中で飼育しているんだけどすごく元気に泳いでいるわ。

- (1) 下線部 a について、セキツイ動物とはどのような動物ですか。説明しなさい。
- (2) 下線部 b について、卵をうみ卵から子がかえるセキツイ動物を次のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。
ア イモリ イ ヘビ ウ ハト エ ウサギ
- (3) 下線部 c について、メダカはひれを使って体の向きを一定に保っています。ひれなどを動かす筋肉に、脳やせきずいから信号を伝える神経を何といいますか。その名称を答えなさい。
- (4) 下線部 d について、右図は顕微鏡でメダカの尾びれを観察し、血液の流れをスケッチしたものであり、矢印は血液の流れる方向を示しています。次の①・②の問いに答えなさい。

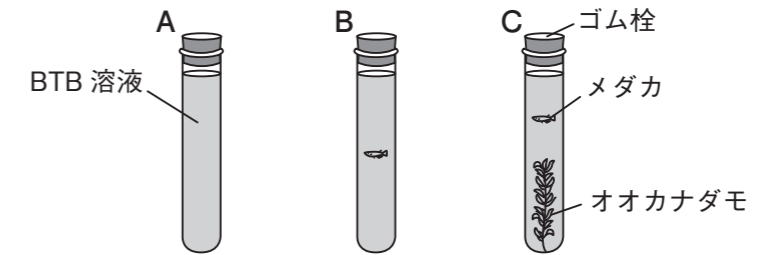
- ① 血液中を流れる X はヘモグロビンという色素を含んでいます。X の名称を答えなさい。
- ② 図中の矢印 Y は心臓に戻る太い血管につながっています。この太い血管の名称を答えなさい。



- (5) 下線部 e について、次のような実験を行いました。下の表はその結果です。後の①～③の問いに答えなさい。

【実験】

青色の BTB 溶液に二酸化炭素をふきこんで緑色にした。その溶液を下図のように試験管に入れて、何も入れないものを A、メダカのみを入れたものを B、メダカとオオカナダモを入れたものを C とした。どの試験管もゴム栓をして光を当てておき、数時間後に溶液の色を調べた。



【結果】

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
BTB 溶液の色	緑色	黄色	青色

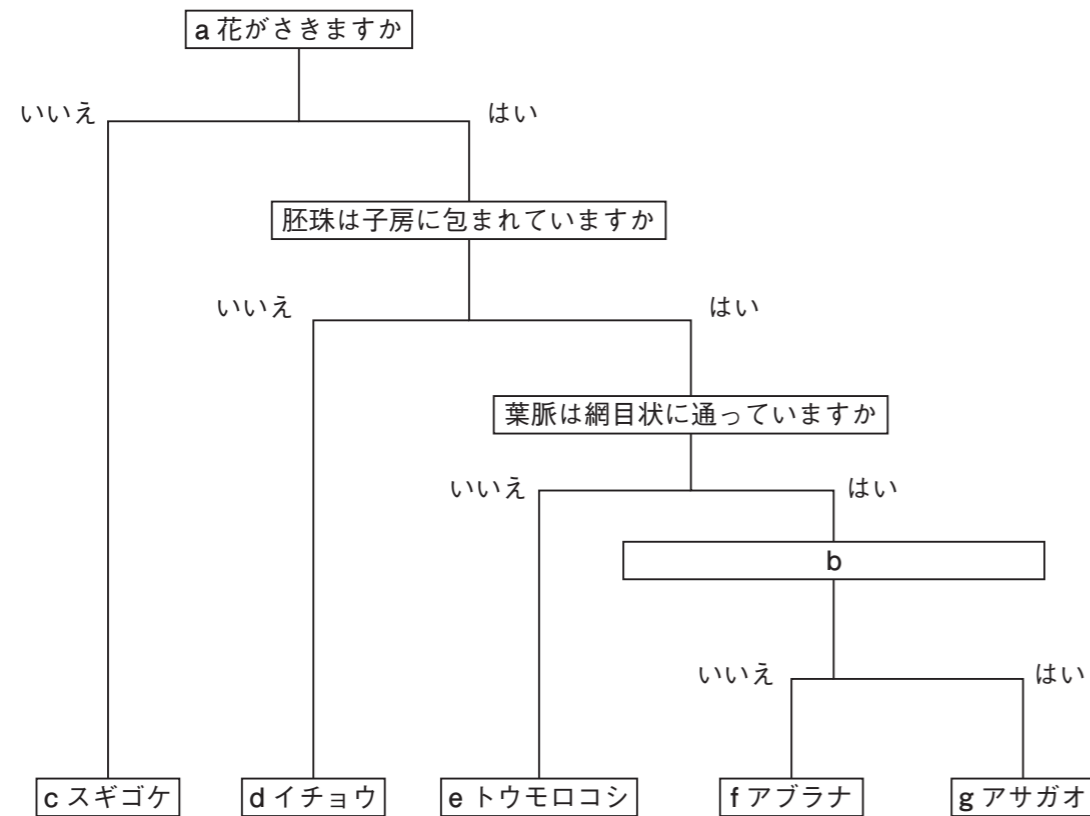
- ① 試験管 C が青色に変わったのはなぜですか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア メダカもオオカナダモも呼吸を行ったが、オオカナダモの光合成の方がさかに行われ、BTB 溶液中の二酸化炭素量が減少したから。
- イ メダカもオオカナダモも光合成を行ったが、オオカナダモの呼吸の方がさかに行われ、BTB 溶液中の二酸化炭素量が減少したから。
- ウ メダカもオオカナダモも呼吸を行ったが、オオカナダモの呼吸の方がさかに行われ、BTB 溶液中の二酸化炭素量が増加したから。
- エ メダカもオオカナダモも光合成を行ったが、オオカナダモの光合成の方がさかに行われ、BTB 溶液中の二酸化炭素量が増加したから。
- ② 試験管 A～C に光を当てずに暗い部屋で同じ実験を行うと、それぞれの試験管の色はどのように変化しますか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
ア	黄色	青色	黄色
イ	黄色	緑色	青色
ウ	緑色	黄色	青色
エ	緑色	黄色	黄色

- ③ 身の回りにあるもので緑色の BTB 溶液を黄色に変える性質をもつものはどれですか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア 石灰水 イ 石けん水 ウ 食酢 エ 水道水

【第2問題】

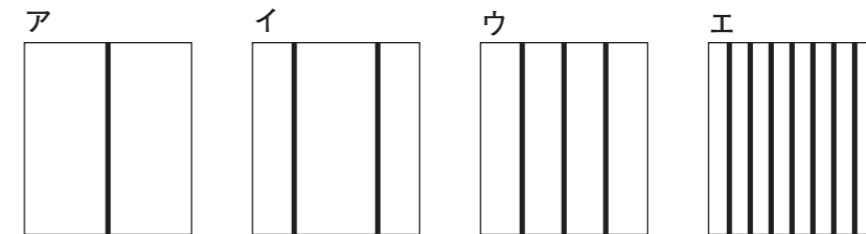
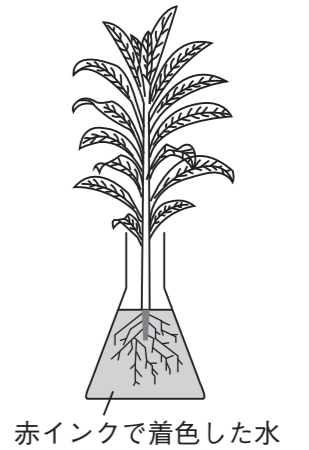
下の図は、植物の分類についてまとめたものです。後の(1)~(7)の問いに答えなさい。



- (1) a について、花がさく植物をまとめて何といいますか。名称を答えなさい。
- (2) 植物を分類するときに **b** にはどのような質問が入りますか。その質問を簡単に書きなさい。
- (3) c について、右図はスギゴケの雌株を表したものです。スギゴケはどこから水を吸収していますか。次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 図のAの部分から吸収している。
 - イ 図のBの部分から吸収している。
 - ウ からだの表面から吸収している。
 - エ 水を吸収することはない。
- (4) d について、胚珠がむき出しの植物を裸子植物といいます。裸子植物を次のア~オの中からすべて選び、記号で答えなさい。
- ア スギ イ エンドウ ウ ワラビ エ サクラ オ マツ



- (5) e について、トウモロコシの葉脈のようすを、その特徴がわかるように解答用紙にかきなさい。
- (6) f について、右図のようにアブラナを赤インクで着色した水に入れ、数時間置きました。その後、茎をその中心を通るように縦に切り、断面を観察したところ赤く染まった部分が見られました。このとき、断面で赤く染まっている部分はどのようになっていますか。次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- (7) g について、次のような実験を行いました。後の①・②の問いに答えなさい。

【実験】

アサガオのふ入りの葉を右図のようにアルミニウムはくでおおい、日光をじゅうぶんに当てた。次の日に、この葉を熱湯につけた後、あたためたエタノールにつけた。さらに、この葉を水洗いしてからヨウ素液につけると葉の一部が青紫色に変化した。



- ① 下線部について、エタノールをあたためる際に注意しなければならないことは何ですか。説明しなさい。
- ② この実験の結果として誤っているものを次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 日光に当たった緑色の部分は青紫色に変化した。
 - イ 日光に当たったふの部分は変化しなかった。
 - ウ アルミニウムはくでおおわれた緑色の部分は変化しなかった。
 - エ アルミニウムはくでおおわれたふの部分は青紫色に変化した。

【第3問題】

次の文章は、たけしくんとお母さんが、2016年5月に地球に最接近した火星を、天体望遠鏡を使って観察しているときの会話です。文章を読んで、後の(1)～(9)の問いに答えなさい。

たけし：お母さん、火星はどれ？

母：南東の空、さそり座の近くでひときわ明るく輝いている赤い星が火星よ。2年2カ月ぶりに地球に①最接近したからいつもより明るく見えているわ。

たけし：あの星だね！天体望遠鏡で見てみよう。天体望遠鏡で見ると、肉眼よりも大きくはっきり見えるね！

母：そうね、望遠鏡を宇宙に向けたのは②ガリレオが最初といわれているわ。その望遠鏡は③レンズを2つ組み合わせたものだったのよ。

たけし：ガリレオといえば、リンゴが落ちるのを見て万有引力を発見したといわれている人だっけ？

母：それは④ニュートンよ。ニュートンは力の大きさの単位に名前が残っているわね。ちなみに、ニュートンは鏡を使った⑤反射式の望遠鏡を発明しているわ。

たけし：天体望遠鏡ってすごいね。もっといろんな星を見てみたいよ。

母：⑥星座を作っている星は、すごく遠くにあるから、天体望遠鏡を使っても大きく見ることとはできないわ。一番見やすいのはやっぱり⑦月ね。たけし、月を見てごらん。

たけし：わあ、月の表面って凹凸があるんだね！望遠鏡を使って、もっと見えないものを見てみたいよ！

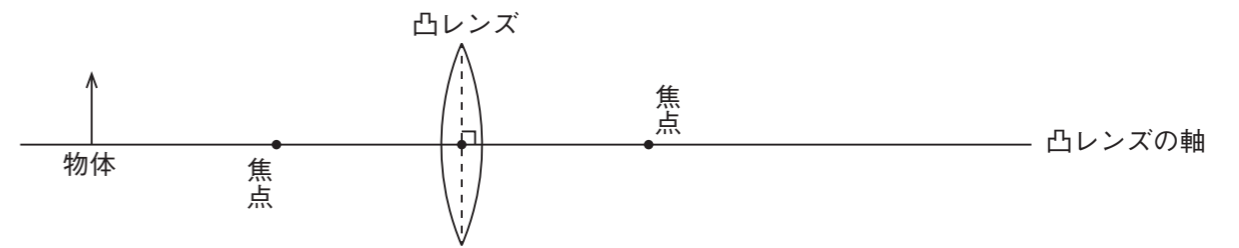
(1) 火星のように、地球の外側を公転している惑星を何といいますか。その名称を答えなさい。

(2) 火星の極地方には、ドライアイスがあり、その下に固体の水があると考えられています。水の化学式を書きなさい。

(3) 下線部①について、2016年に最接近した際の地球と火星の距離はおよそ7500万kmでした。光の速さを秒速30万kmとすると、地球で見ている火星の光は、何分何秒前に火星で反射されたこととなりますか。

(4) 下線部②について、ガリレオは落下物の研究でも有名であり、鉄球と羽毛が同時に落ちることを示しました。しかし、たけしくんが家で鉄球と羽毛を同時に落してみると、鉄球のほうが先に落ちました。この理由を説明しなさい。

(5) 下線部③について、下図の物体（記号↑）から出た光は、凸レンズを通過してどこにどのように像を作りますか。できあがる像を解答用紙に作図しなさい。ただし、作図に用いた線は残しておくこと。

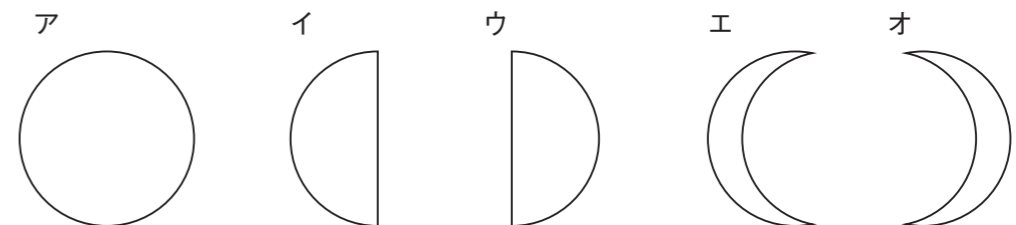


(6) 下線部④について、体重45kgのたけしくんが底面積200cm²の台にのったとき、床が台から受ける圧力は何Pa (N/m²) ですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N (ニュートン) とします。

(7) 下線部⑤について、身長156cmのたけしくんが全身をうつすには、鏡の縦の長さは何cm以上あればよいですか。

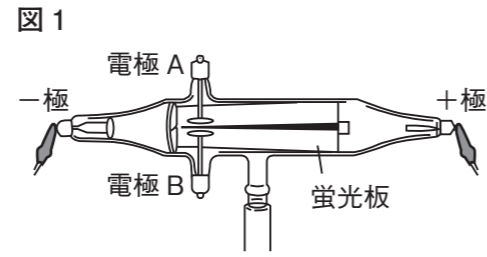
(8) 下線部⑥について、自ら光や熱を出す天体を何といいますか。その名称を答えなさい。

(9) 下線部⑦について、与謝蕪村の「菜の花や 月は東に 日は西に」という句がありますが、この俳句によまれた月は、どのような形に見えますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



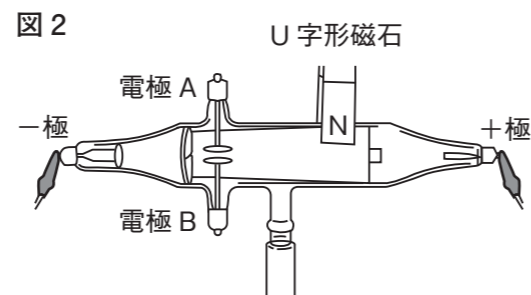
【第4問題】

図1のように、真空放電管（クルックス管）の-極と+極の間に誘電コイルで高電圧を加えたところ、蛍光板上に明るい線が観察されました。次の(1)~(7)の問いに答えなさい。

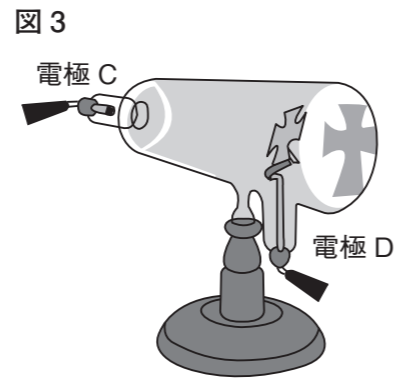


- (1) この明るい線を何といいますか。その名称を答えなさい。
- (2) (1)で答えた線の正体は何ですか。その名称を答えなさい。
- (3) 図1の電極Aが+極、電極Bが-極になるように電圧を加えるとき、(1)の線はどのように曲がりますか。解答用紙にかきなさい。

- (4) 真空放電管に、図2のようにU字形磁石を近づけたとき、(1)の線はどのように曲がりますか。解答用紙にかきなさい。



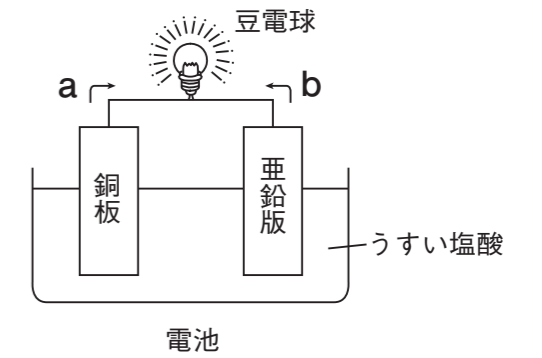
- (5) 次に、十字形板入りの真空放電管にかえ、誘電コイルの-極に真空放電管の電極Cを、+極に電極Dをつないで高電圧を加えたところ、図3のように十字形の影が現れました。この理由を説明しなさい。



- (6) 図3の電極Cを+極に、電極Dを-極につなぎかえると、十字形の影はどうか答えなさい。
- (7) 身の回りにおける真空放電を利用している例を1つ答えなさい。

【第5問題】

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を接触しないように入れて、右図のような電池を作製しました。次の(1)~(5)の問いに答えなさい。



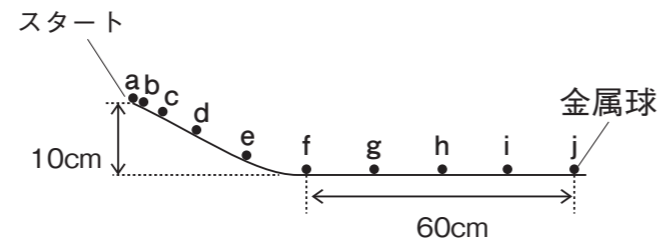
- (1) この電池の電流の流れる向きは、図のa, bのどちらの向きになりますか。記号で答えなさい。
- (2) 亜鉛板で起こっている反応を、例にならってイオン式で表しなさい。ただし、電子は e^- で表すものとします。
[例] $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
- (3) 銅板では気体が発生します。銅板で発生する気体と同じ気体を実験室で発生させる方法を、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
ア 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加える。
イ 石灰石にうすい塩酸を加える。
ウ 鉄にうすい塩酸を加える。
エ 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加え、熱する。
- (4) 身の回りの電池には、充電できる電池と充電できない電池があります。充電によりくりかえし使うことができる電池のことを何といいますか。その名称を答えなさい。
- (5) 身の回りで使われている多くの電池は、電解質水溶液と金属などの電極を組み合わせてつくられており、そのはたらきには全てイオンが関与しています。イオンと原子に関する次の文章を読み、()に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、後のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

原子は+の電気をもつ (①) と-の電気をもつ電子、電気をもたない (②) の3つからできている。原子は本来電気を帯びていない状態にあるが、電子を失ったり受けとったりすることで電気を帯びたイオンとなる。原子が電子を失ってできたイオンを (③)、原子が電子を受けとってできたイオンを (④) という。

	①	②	③	④
ア	中性子	陽子	陽イオン	陰イオン
イ	陽子	中性子	陽イオン	陰イオン
ウ	中性子	陽子	陰イオン	陽イオン
エ	陽子	中性子	陰イオン	陽イオン

【第6問題】

金属球の運動について調べるため、次の実験を行いました。後の(1)~(6)の問いに答えなさい。ただし、斜面と水平面はなめらかに繋がっており、金属球と面との摩擦は考えないものとします。



[実験]

図のように500gの金属球をスタート位置に置き、手を離れたところ、金属球は斜面を転がりはじめた。この運動を、0.1秒間隔で発光するストロボスコープを用いて記録した。なお、図中のa~jは、0.1秒ごとの金属球の位置を表している。

- (1) 金属球を斜面に置いたとき、金属球に働く重力を斜面方向の力と斜面に垂直方向の力に分解するとどうなりますか。解答用紙に力の矢印でかきなさい。また、垂直抗力もかきなさい。
- (2) 金属球の位置エネルギーが最小になる位置はどこですか。あてはまる位置をa~jの中からすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) 位置エネルギーの大きさは、その物体を持ち上げるのにした仕事と等しくなります。金属球がスタートの位置にあるときの位置エネルギーは何Jですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。
- (4) 金属球がfからjを移動しているときの運動を何といいますか。その名称を答えなさい。
- (5) 金属球がfからjまで移動する間の平均の速さは何cm/秒ですか。
- (6) 金属球が転がり始めてからの、時間と力学的エネルギーの関係を表すグラフを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

