

2018年度

入学試験問題

理 科

注意

- ・ 指示があるまで開いてはいけません。
- ・ 答えは解答用紙に書きなさい。
- ・ 記号がついているものはすべて記号で書きいれなさい。
- ・ 試験中は横を向かないこと。早く終わっても周囲を見まわしたりしないこと。そのような場合には注意されることがあります。

1 次の問いに答えなさい。

(1) お風呂で使う発泡入浴剤をお湯に入れると、入浴剤から二酸化炭素の泡が出ます。この泡が出る説明として正しいものを選びなさい。

- ア 発泡入浴剤をお湯に入れると、入浴剤のすき間に閉じ込めた二酸化炭素が出てくる。
- イ 発泡入浴剤は固体の二酸化炭素で、お湯に入れると気体の二酸化炭素に変わる。
- ウ 発泡入浴剤を作っている物質が、お湯の中で二酸化炭素とその他の物質に変わる。
- エ 発泡入浴剤を作っている物質は、お湯（水）を二酸化炭素に変える性質を持っている。
- オ 発泡入浴剤が、お湯の中に溶けている二酸化炭素を集め泡にするはたらきをする。

(2) 古代ギリシアの科学者アルキメデスは、浮力に関する原理を発見しました。このほかにアルキメデスが説明したものを選びなさい。

- ア てこの原理
- イ 地動説
- ウ 振り子の等時性
- エ 原子の周期表
- オ 万有引力の法則

(3) 動いている電車の中でジャンプしても同じところに着地するのはなぜでしょうか。これは次のように説明されます。電車の中に乗っている人も同じスピードで動いていて、ジャンプしたときも空中で電車と同じスピードで進行方向に動くために、同じところに着地するのです。このように物体にはもとの運動の状態を続けようとする性質があり、これを慣性といいます。

次に自転車の運動を考えます。自転車を走らせるときにはペダルをこぎますが、動き出した後もペダルをこがないと、平坦な道でも減速してしまいます。慣性があるのに、なぜ同じスピードを維持するときにも、ペダルをこぐ必要があるのでしょうか。

- ア 自転車の重さが加わるから
- イ 空気抵抗や地面との摩擦があるから
- ウ 乗っている人のバランスをとるため
- エ 慣性は、車輪のように回転する物体の運動にははたらかないから
- オ 慣性は、動いているものに乗っている人（もの）にはたらくから

(4) 青山学院中等部では庭でカブトムシを飼っています。カブトムシはおがくずの中に卵を産み、幼虫はおがくずの中で成長します。おがくずの中に手を入れると、内部がわずかに暖かいときがあります。おがくずが暖かい理由として正しいものを選びなさい。

- ア おがくずは日の光を集めやすいから
- イ おがくずがくさるときに熱を出すから
- ウ おがくずには保温作用があり暖かい日の熱を保温しているから
- エ おがくずは水にぬれると熱を出すから
- オ カブトムシの幼虫が熱を出すから

(5) 皆既日食は、月と太陽のみかけの大きさがほぼ同じであることから起きる現象です。地球から太陽までの距離が1億5200万km、太陽の直径が139万km、地球から月までの距離が38万kmとした場合、月の直径を整数で求めなさい。

2 オオカナダモの葉を使って次の実験を行いました。

[実験]

ビーカーに水を入れ、ストローで十分に息をふきこみました。このビーカーに、オオカナダモの葉を5枚入れたところ、すべての葉が底に沈みました。その後、ビーカーに蛍光灯で光を当てました。しばらくするとオオカナダモの葉が浮かび、水面に達すると再び底に沈み、その後、再び浮かぶということをくり返しました。なお、浮かんでくるオオカナダモの葉には泡がついていました。

(1) オオカナダモの葉についていた泡の中の気体の主な成分を答えなさい。

(2) 光を当てているときにオオカナダモの葉が行っているものを選びなさい。

- ア 光合成だけ行っている
- イ 呼吸だけ行っている
- ウ 光合成と呼吸どちらも行っている
- エ 光合成も呼吸も行っていない

(3) しばらくするとオオカナダモの葉は光を当てても浮かばなくなりました。

① 息をふきこんだ直後の水と、葉が浮かばなくなった状態の水、それぞれにうすい青色のBTB液を加えた場合の色の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

- ア 息をふきこんだ直後－うすい青色 葉が浮かばない状態－うすい青色
- イ 息をふきこんだ直後－黄色 葉が浮かばない状態－黄色
- ウ 息をふきこんだ直後－うすい青色 葉が浮かばない状態－黄色
- エ 息をふきこんだ直後－黄色 葉が浮かばない状態－うすい青色

② 葉が再び浮き沈みをするためにはどうしたらよいでしょうか。2つ選びなさい。

- ア 蛍光灯をもう1つ増やす
- イ 水を減らす
- ウ オオカナダモの葉を数枚追加する
- エ メダカを入れる
- オ しばらく暗い状態にした後、光を当てる

(4) オオカナダモは南米に生えていたものが、日本に持ち込まれて自然繁殖するようになったものです。オオカナダモと同様に、国外から日本に持ち込まれて、自然繁殖するようになった植物を2つ選びなさい。

- ア ハルジオン イ ツユクサ ウ セイタカアワダチソウ
- エ ナズナ オ ヨモギ カ クズ

3 恐竜はかつて大繁栄しましたが、ある時期を境にほとんどは絶滅してしまい、その化石は限られた年代の地層でのみ発掘されています。

(1) 発掘された場合、化石ではないものをすべて選びなさい。

- ア 水漬けのマンモス イ 固まった樹液 ウ 波の痕跡
エ ゴカイの巣穴の痕跡 オ 火山灰

(2) 恐竜の化石が見つかる年代の地層を選びなさい。

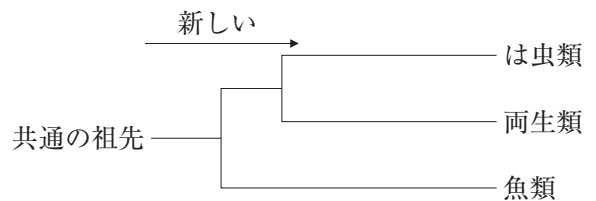
- ア 1万年前 イ 10万年前 ウ 100万年前
エ 1000万年前 オ 1億年前 カ 10億年前

(3) 恐竜絶滅の原因が隕石の衝突だとする説があります。その説において、恐竜が絶滅するまでに起きる事柄を隕石の衝突から順番に並べ、その中で2番目と4番目にあたるものを答えなさい。

- ア 太陽の光が届きにくくなる イ 肉食恐竜の数が減少する ウ 植物の数が減少する
エ 草食恐竜の数が減少する オ 大気を塵が覆う

(4) 生物は長い時間の経過とともに変化し、共通の祖先から枝分かれして多様化してきました。現在目にする鳥類は、恐竜を祖先にもつと考えられています。

右図は、共通の祖先から魚類が枝分かれし、その後両生類とは虫類が枝分かれしたことを説明しています。このような図を系統樹といいます。系統樹では、枝分かれの時期が新しいほど、その生物同士が



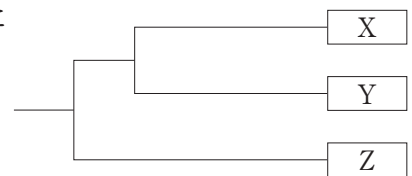
近い関係であることを表しています。つまり、両生類は魚類よりも、は虫類と近い関係であることを意味しています。

ある研究によると、恐竜のグループであるオビラプトロサウルス類、アロサウルス類、ケラトサウルス類およびティラノサウルス類と、鳥類において、次の a、b が分かっています。

- a ティラノサウルス類はケラトサウルス類よりアロサウルス類と近い関係である。
b オビラプトロサウルス類はティラノサウルス類より鳥類と近い関係である。

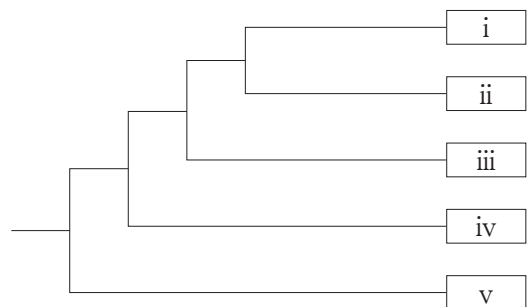
① a と b において系統樹をそれぞれ描いた場合、右図の Z に入るグループをそれぞれ選びなさい。

- ア オビラプトロサウルス類 イ アロサウルス類
ウ ケラトサウルス類 エ ティラノサウルス類
オ 鳥類



② a と b の条件から1つの系統樹を描いたところ、右図のようになりました。iii、iv に入るグループをそれぞれ選びなさい。

- ア オビラプトロサウルス類
イ アロサウルス類
ウ ケラトサウルス類
エ ティラノサウルス類
オ 鳥類



4 近年、石油や石炭に変わるエネルギー源として、水素が注目されています。水素はエネルギーを取り出す際に、石油や石炭と違い二酸化炭素を出さないため、「究極のクリーンエネルギー」と呼ばれることがあります。水素で動く自動車を例に考えてみましょう。この自動車の内部では水素と外の空気の中から取り入れた気体Aを使い、電気エネルギーを発生させます。そしてこの電気エネルギーを利用して走行しますが、この時に出るのは水のみで、二酸化炭素は出しません。

(1) 水素を使って電気エネルギーを発生させる発電装置をなんと呼びますか。正しいものを選びなさい。

- ア リチウムイオン電池 イ 燃料電池 ウ アルカリ乾電池
 エ ^{なまりちく}鉛蓄電池 オ マンガン乾電池

(2) 気体Aの特徴について述べた文のうち、誤っているものを選びなさい。

- ア 空気より少し軽い イ 無色^{とう}透明である ウ 水に溶けにくい
 エ 物が燃えるのを助けるはたらきがある オ 金属のさびの原因になる

(3) 実験室で水素を発生させるとき、反応させる物質と気体を集める方法の組み合わせについて、表のA~Cの中から正しいものを選びなさい。集める方法のa~cは、図に描^{えが}いてある方法を示しています。

記号	反応させる物質	集める方法
ア	二酸化マンガン + オキシドール	a
イ	石灰石 + 塩酸	b
ウ	^{あえん} 亜鉛 + 塩酸	c
エ	亜鉛 + 塩酸	a
オ	二酸化マンガン + オキシドール	b
カ	石灰石 + 塩酸	c

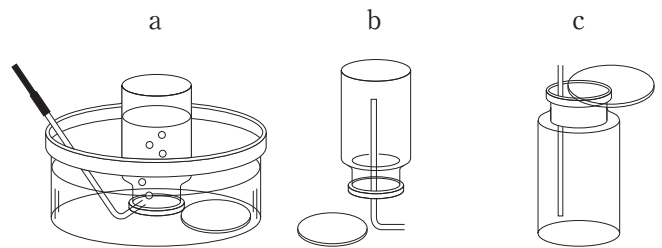


図 気体を集める方法

(4) ある水素で動く自動車が、燃料の水素5kgをすべて消費するために、外の空気は何kg必要ですか。ただし気体Aが占める重さは、空気全体の重さの23%であるとし、水素1gとちょうど反応する気体Aは8gです。計算で割り切れない場合は、四捨五入により整数で答えなさい。

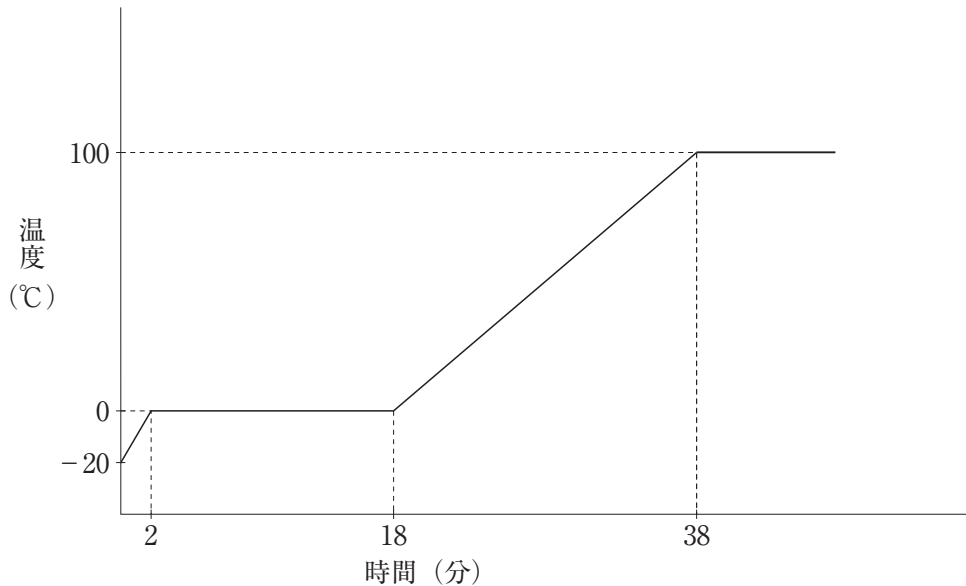
(5) この自動車に使われる水素の製造方法の1つとして天然ガスから生産する方法があります。この方法では水素と一緒に二酸化炭素が出てしまいます。

ある水素で動く自動車が5kgの水素を使って700kmを走行しました。この時使った水素を製造するために、水素1gあたり9.6gの二酸化炭素が出されたとします。一方、同じ700kmを走ったあるガソリン車は、ガソリンの製造過程も含めると合計80kgの二酸化炭素を出しました。この場合、水素で動く自動車は同じ距離を走ったガソリン車の何倍の二酸化炭素が出ますか。次の中から適当なものを選びなさい。

- ア 0.1倍 イ 0.3倍 ウ 0.6倍 エ 0.9倍 オ 1.7倍

- 5 -20°C の冷凍庫から 100g の氷を出し、容器に入れて、一定の熱を加えて温めました。下のグラフは、温めた時間と温度の関係を表したものです。熱を加えると、氷や水の温度が上がりますが、氷がとけている間は温度が変わらないことがわかります。

水 1cm^3 の重さは 1g 、氷 1cm^3 の重さは 0.9g として計算しなさい。また、計算で割り切れない場合は、四捨五入により小数第1位で答えなさい。ただし、加えられた熱は容器や空気への移動はなく、水や氷だけに伝わるものとしなさい。



- (1) 温め始めてから 14 分後の容器には水と氷の両方があり、氷は水に浮いていました。
- ① 氷の重さを答えなさい。
 - ② 水面より上に出ている部分の氷の体積を答えなさい。
- (2) 温め始めてから 20 分経ったときに、この容器の中に -20°C の氷を 50g 入れました。氷を追加してから沸騰するまでに、何分かかりますか。
- (3) 100g の水の温度を 10°C 上げることのできる熱の量で、 0°C の氷を何 g とかすことができますか。
- (4) 0°C の氷 120g に 100°C の水を 60g 加えました。氷は何 g 残っていますか。