

2023年度

一般公募推薦入学試験

【 適性検査 】

[理科] 問題

1. 問題および解答用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
3. 受験番号および氏名は解答用紙の所定の欄にそれぞれ記入してください。
4. 試験終了後、解答用紙を問題の上にふせて置いてください。
5. 回収するのは解答用紙だけです。問題は持ち帰ってください。
6. [理科]の問題は1ページから9ページまでです。

1 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) ヒトの消化管内で、消化酵素のはたらきによりデンプンが小さい分子である糖に分解されることを調べるために、以下の実験をしました。

5本の試験管A～Eを用意し、A～Dにデンプン溶液を、Eに麦芽糖溶液を入れた(図1)。麦芽糖は、ブドウ糖2分子がつながった物質である。

次に試験管AとBには水を加え、試験管CとDにはだ液を加えた。この5本の試験管を20分間、40℃に保った。

試験管AとCにはヨウ素液を加えた。試験管B、DおよびEにはベネジクト液を加えて加熱した。その結果、試験管Aは溶液が青紫色に変化し、試験管Eは溶液が青色から赤褐色に変化した(表1)。

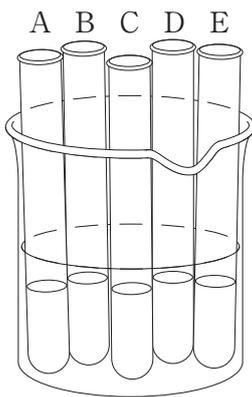


図1

表1

	試験管の溶液	加えた試薬	溶液の色
A	デンプン溶液と水	ヨウ素液	青紫色
B	デンプン溶液と水	ベネジクト液	
C	デンプン溶液とだ液	ヨウ素液	
D	デンプン溶液とだ液	ベネジクト液	
E	麦芽糖溶液	ベネジクト液	赤褐色

デンプンがだ液によって糖に分解されたことを示すには、試験管B～Dの溶液がどのような結果になればよいですか。正しい組み合わせを、次のア～カのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

	試験管B	試験管C	試験管D
ア	赤褐色に変化する	青紫色に変化する	変化しない
イ	赤褐色に変化する	変化しない	赤褐色に変化する
ウ	赤褐色に変化する	変化しない	変化しない
エ	変化しない	青紫色に変化する	赤褐色に変化する
オ	変化しない	青紫色に変化する	変化しない
カ	変化しない	変化しない	赤褐色に変化する

- (2) 図2は、ヒトの心臓の模式図であり、Aは右心室、Bは左心室、C～Fは4つの弁です。次の文中の空欄 ～ に入る語、記号の組み合わせとして正しいものを、下のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

に含まれる血液は酸素が少なく、肺動脈を経て肺に送られる。 に含まれる血液は酸素を多く含み、大動脈を経て肺以外の器官に送られる。左心室と右心室から血液が押し出されるときには、 の弁が開き、 の弁が閉じる。

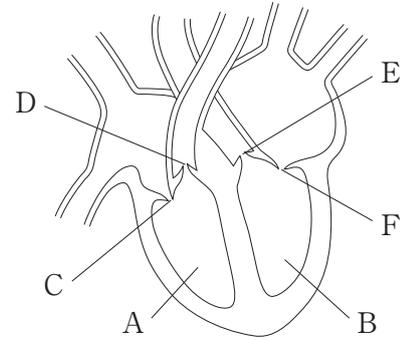


図2

	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
ア	左心室	右心室	C, F	D, E
イ	左心室	右心室	D, E	C, F
ウ	右心室	左心室	C, F	D, E
エ	右心室	左心室	D, E	C, F

- (3) 次の文中の空欄 ・ に入る数値をそれぞれ答えなさい。

体重 60kg のヒトの体内には 4800cm^3 の血液があり、1分間の心拍数が100、1回の拍動で左心室と右心室からそれぞれ 80cm^3 の血液が押し出されるものとする。

血液の循環にかかる時間は、左心室から出た血液が再び左心室に到達するまでにかかる時間を求めればよい。 4800cm^3 の血液は、 回の拍動で1周する。1分間に100回拍動するので、 秒で左心室から出た血液が再び左心室に到達することになる。

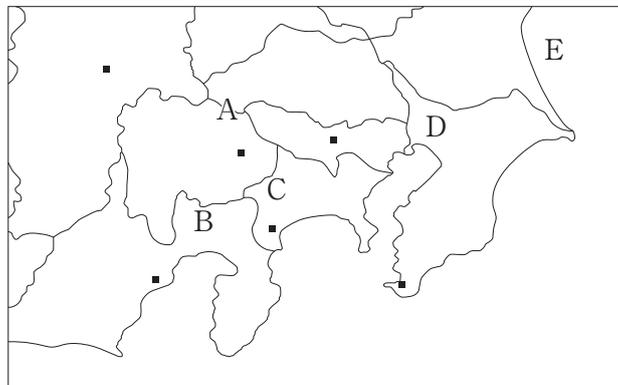
- 2 表1は2011年3月15日の夜に発生した最大震度6強の地震の観測データです。下の(1)～(3)に答えなさい。

表1

観測地点		初期微動開始時刻	主要動開始時刻
東京都	国分寺市 戸倉	22時32分 0秒	22時32分10秒
山梨県	大月市 大月	22時31分53秒	22時31分58秒
長野県	諏訪市 湖岸通り	22時32分 3秒	22時32分15秒
静岡県	静岡市 駿河区曲金	22時31分54秒	22時32分 0秒
千葉県	館山市 長須賀	22時32分 5秒	22時32分18秒
神奈川県	小田原市 久野	22時31分52秒	22時31分57秒

(気象庁 HP より作成)

- (1) 表1から、推定される震源の位置として最も適当な場所を、次の地図上のA～Eのうちから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、地図上の点は、表1の観測地点を示しています。



- (2) 表1から、初期微動の開始が遅い地点ほど、初期微動継続時間が長くなっていることが分かります。これはどのような理由によるものですか。正しいものを次のア～エのうちから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア その地点がより震源から遠いため
- イ 震源において、初期微動よりも主要動の方がより遅く発生するため
- ウ 初期微動よりも主要動の方が伝わる速さが遅いため
- エ 主要動は、地震発生から時間がたつと伝わる速さが徐々に遅くなるため

(3) 表1において、震央から観測地点までの距離は、それぞれ国分寺市が80km、大月市が40kmでした。震源が浅いとすると、この地震の発生時刻はいつと予想できますか。最も適当なものを、次のア～オのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 22時31分34秒 イ 22時31分37秒 ウ 22時31分40秒
エ 22時31分43秒 オ 22時31分46秒

3 次の文章を読み、下の(1)・(2)に答えなさい。

観察1 ツバキの葉の断面のプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。図1は、高倍率の対物レンズで一度に見える範囲をスケッチしたものである。

観察2 砂糖を溶かした寒天溶液をスライドガラスにたらし固めた。その上にホウセンカの花粉を落とし、顕微鏡で観察した。図2は、1分後、10分後、20分後の花粉の様子をスケッチしたものである。

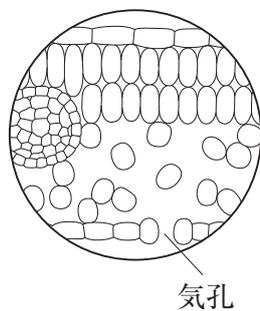


図1

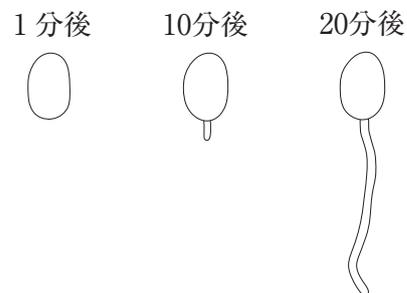


図2

(1) 観察1で見られた気孔に関して、気孔からの蒸散が盛んになることによって植物にどのようなことが起こりますか。最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 根から水を吸い上げるはたらきが盛んになる。
イ 二酸化炭素の吸収が盛んになり、光合成でつくられる養分の量が多くなる。
ウ 呼吸が盛んになり、二酸化炭素の放出量と酸素の吸収量が多くなる。
エ 師管を通るデンプンなどの養分の量が多くなる。

(2) 観察2に関連することとして、誤りを含むものを、次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 砂糖を溶かした寒天溶液により、花粉がめしべの柱頭についた状態に近い環境になっている。

イ 花粉はおしべから離れると、どのような状態であってもすぐに管をのぼし始める。

ウ 花粉からのびてきた管は、精細胞と胚珠の中にある卵細胞が受精するために重要なはたらきをする。

エ 花粉内の精細胞が卵細胞と受精することにより、遺伝子の組み合わせが多様になる。

4 次の文章を読み、下の(1)・(2)に答えなさい。

天然ガスの多くを占めるメタンは、1013hPa（以下、標準的な圧力と呼ぶ）のもとでは、融点が -182°C 、沸点が -162°C であり、気体の状態になる。国内で使われるメタンの大部分は輸入によってまかなわれているが、気体のメタンでは1gあたり1.4L（標準的な圧力のもと）も必要なため、液体にしてから運搬されている。日常生活でも時折耳にするLNGとは、この液化天然ガス（Liquefied Natural Gas）のことである。

輸入されたLNGの約30%は都市ガスに、残りの約70%は火力発電に用いられる。火力発電では燃焼によって得た熱で蒸気をつくり、蒸気力でタービンを回すことにより電気エネルギーをつくり出す。しかし、熱や運動エネルギーを経由するため、火力発電のエネルギー変換効率は低い。一方、メタンや水素などを酸化させる化学変化から、直接電気エネルギーを取り出すことも可能になった。この装置を 電池と呼ぶ。 電池は火力発電などに比べてエネルギー変換効率が高く、都営バス等にも一部導入される期待の新技术である。

(1) 下線部について、同じ体積で比較すると、液体のメタンは気体のメタンの何倍の質量になりますか。整数で答えなさい。ただし、液体のメタン1Lあたり460gであると仮定します。

(2) 文章中の空欄 に入る語を漢字で答えなさい。

5 電熱線 a, b の性質を調べるために, 加える電圧と流れる電流の関係を調べました。

図1はその結果をグラフに表したものです。下の(1)・(2)に答えなさい。

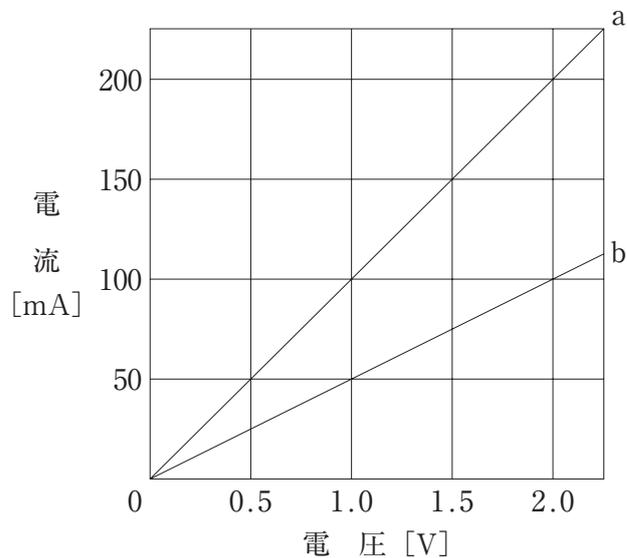


図1

(1) 電熱線 a と b を直列につなぐと, 全体の抵抗は何 Ω になりますか。また, 並列につなぐと全体の抵抗は何 Ω になりますか。最も適当なものを, 次のア~カのうちからそれぞれ一つずつ選び, 記号で答えなさい。

- | | | | | | |
|---|--------------|---|---------------|---|--------------|
| ア | 0.2 Ω | イ | 0.38 Ω | ウ | 6.7 Ω |
| エ | 30 Ω | オ | 33 Ω | カ | 150 Ω |

(2) 次の文中の空欄 ・ に入る最も適当な数を, 下のア~オのうちからそれぞれ一つずつ選び, 記号で答えなさい。

電熱線 a と b にそれぞれ同じ時間だけ同じ電圧を加え, 発生する熱量を比べると, a は b の 倍である。また, 電熱線 a と b に同じ時間だけ同じ電流を流し, 発生する熱量を比べると, a は b の 倍である。

- | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---------------|---|---|---|---|---|---|
| ア | $\frac{1}{4}$ | イ | $\frac{1}{2}$ | ウ | 1 | エ | 2 | オ | 4 |
|---|---------------|---|---------------|---|---|---|---|---|---|

- 6 図1は振り子の運動で、A点ではなしたおもりがB点を通り、A点と同じ高さのC点まで上がる様子を表したものです。この振り子の運動で、おもりの位置とおもりが持つエネルギーの関係を考えます。下の(1)～(3)に答えなさい。

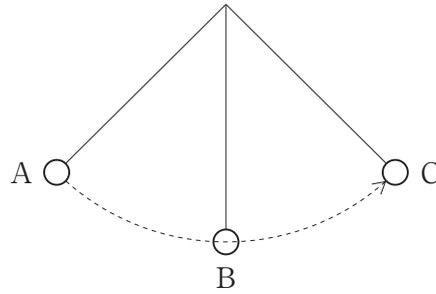


図1

- (1) 図2に示すように、A点を基準としたおもりの位置までの水平距離と、その位置における運動エネルギーの関係をグラフに表すと、グラフの形はどのようになりますか。最も適当なものを、下のア～オのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

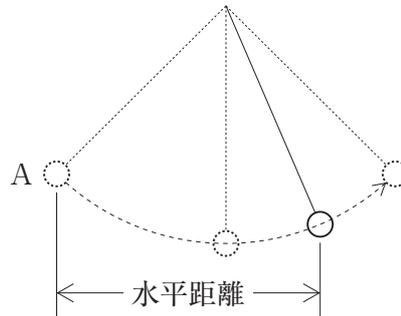
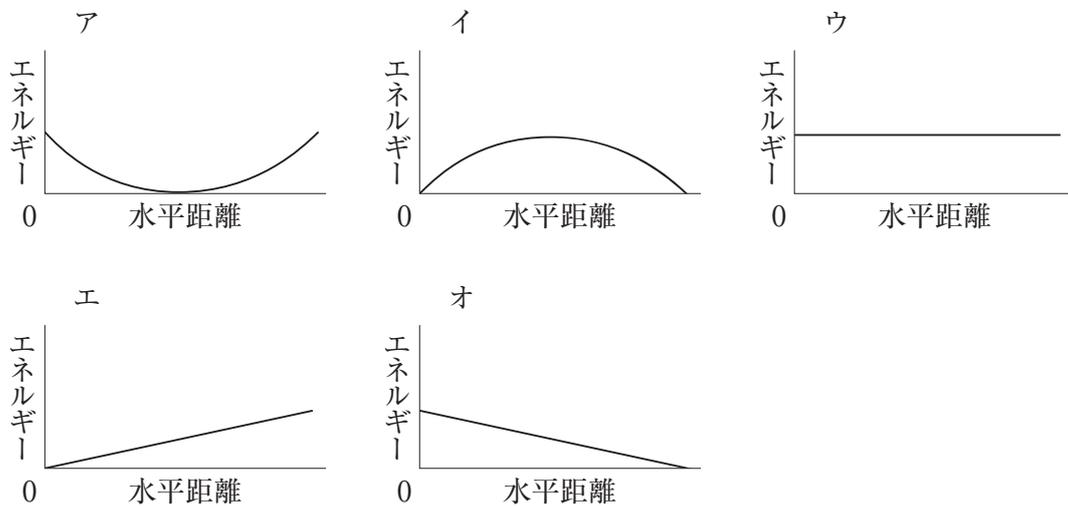


図2



(2) (1)と同様に，水平距離と力学的エネルギーの関係をグラフに表すと，グラフの形はどのようになりますか。最も適当なものを，(1)のア～オのうちから一つ選び，記号で答えなさい。

(3) 図3に示すように，B点を基準としたおもりの位置までの高さとして，その位置における運動エネルギーの関係をグラフに表すと，グラフの形はどのようになりますか。最も適当なものを，下のア～ウのうちから一つ選び，記号で答えなさい。

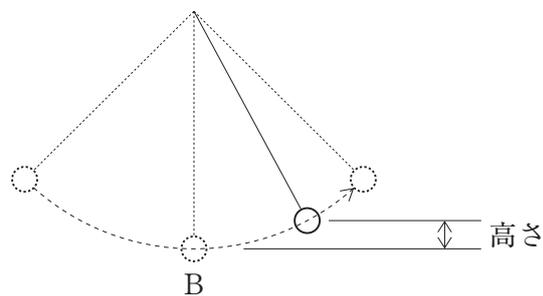
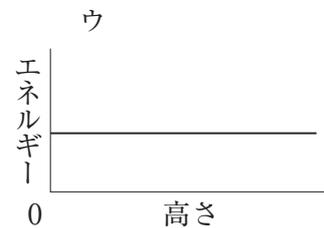
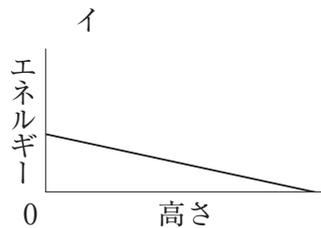
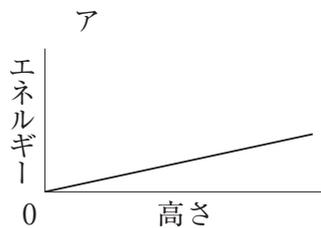


図3



7 次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) ロウの成分の一種である有機物のパルミチン酸 $C_{16}H_{32}O_2$ について、正しい記述を、次のア～ウのうちからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア パルミチン酸は単体ではなく、化合物である。
- イ パルミチン酸1分子が完全に燃焼すると、最大で32分子の水が生じる。
- ウ パルミチン酸が燃焼したときに生じる気体を石灰水に通すと、白くにごる。

(2) パルミチン酸の融点を調べるために、図1のようにガスバーナーで加熱しました。正しい記述を、下のア～ウのうちからすべて選び、記号で答えなさい。

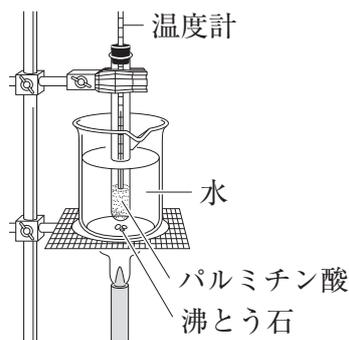


図1

- ア 沸とう石は、水の温度を上昇しやすくするために入れている。
- イ パルミチン酸を湯せんするのは、ゆっくり加熱するためである。
- ウ ガスバーナーに点火するときは、先にガス調節ねじを開いてからマッチに火をつけるのが正しい手順である。

