

2017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10ページまでです。

- 1 図1のように、斜面上に物体を置きました。図に示されている矢印は、物体に働く重力（ W ）と、重力を斜面方向と斜面に垂直な方向に分解した分力（それぞれ A と B ）を表しています。下の（1）・（2）に答えなさい。

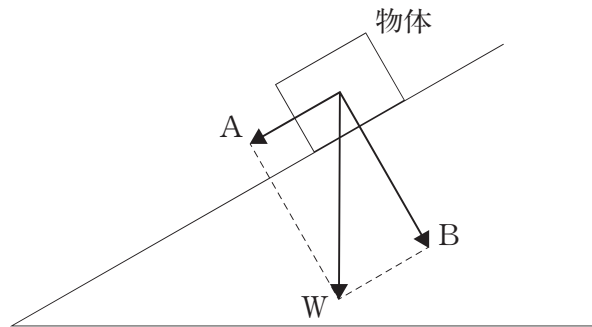


図1

- （1） 斜面の傾きが少し大きくなると、 W 、 A 、 B の大きさはそれぞれどのように変化しますか。次のア～カのうちから正しい組み合わせを一つ選び、記号で答えなさい。

| | W の大きさ | A の大きさ | B の大きさ |
|---|----------|----------|----------|
| ア | 大きくなる | 大きくなる | 小さくなる |
| イ | 大きくなる | 小さくなる | 大きくなる |
| ウ | 大きくなる | 変わらない | 変わらない |
| エ | 変わらない | 大きくなる | 小さくなる |
| オ | 変わらない | 小さくなる | 大きくなる |
| カ | 変わらない | 変わらない | 変わらない |

- （2） 摩擦が無視できる状態では、物体は斜面をすべり落ち、速さが増加していきます。このとき、物体についての説明として正しいものを、次のア～オのうちから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 分力 A の働きによって速さが増加していく。
- イ 分力 B の働きによって速さが増加していく。
- ウ すべり落ちるにつれて、運動エネルギーが増加していく。
- エ すべり落ちるにつれて、位置エネルギーが増加していく。
- オ すべり落ちるにつれて、力学的エネルギーが増加していく。

2 次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 図2は、タマネギの根の先端に近い部分の断面をとり、顕微鏡で観察したスケッチです。ただし、核や染色体は染色しています。

図2のa～dを細胞分裂の順に並べるとどうなりますか。下のア～カのうちから正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

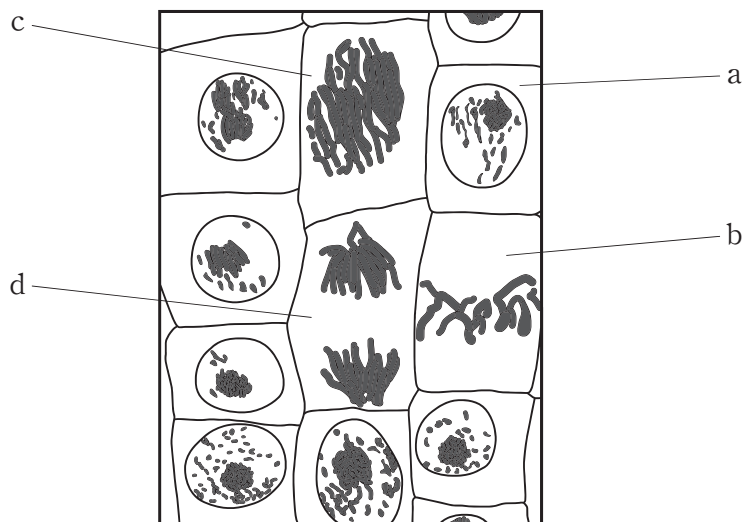


図2

- ア a→b→c→d
- イ a→b→d→c
- ウ a→c→b→d
- エ a→c→d→b
- オ a→d→b→c
- カ a→d→c→b

(2) タマネギの細胞分裂に関する次の文章中の下線部ア～エのうちから誤りを含むものを一つ選び、記号で答えなさい。

ア細胞分裂は、どの組織でもみられる。イ分裂していない細胞では、染色体は核の内部に存在するが、ウ細胞分裂の時には染色体は棒のようになり2つに分かれる。根の先端付近で、細胞分裂のいろいろな状態がみられることから、エすべての細胞で同時に分裂が進行しているのではないことがわかる。

3 次の文章を読み、(1)・(2)に答えなさい。

「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和すると、塩化ナトリウムと水が生じる」
化学反応式で表せば、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ である。

ごく当たり前のように習う化学反応だが、本当に上に示したような化学反応が起こっているのだろうか。

水以外の物質が生じているかは、水をすべて蒸発させて〔 〕させ、白い粒状の物質が生じることから分かる。白い粒状の物質が塩化ナトリウムであるかはなめて確認すればよさそうだが、この方法は危険である。過不足なく反応していなければ、白い粒状の物質に塩化水素や水酸化ナトリウムを含んでいることになるからだ。確実に過不足なく反応させるには、BTB溶液やフェノールフタレイン溶液を指示薬として用いればよい。しかし、今度は過不足なく反応できても指示薬を不純物として含むため、やはりなめて確認することは危険である。

このようにごく当たり前であると思う反応もよく考えてみると、実証することは難しい。化学反応を学ぶ時に「どうしたら、この反応が起きていると説明できるか」と考えてみると、きっと多くの不思議なことや疑問に思うことが隠されていることに気がつくだろう。

(1) 空欄〔 〕に当てはまる分離操作として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 蒸留 イ 再結晶 ウ 昇華 エ 抽出

- (2) 下線部において、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えてちょうど中和したとき、溶液の色はどうなりますか。BTB 溶液またはフェノールフタレイン溶液を用いたとき、中和点における色として最も適当な組み合わせを、次のア～カのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

| | BTB 溶液 | フェノールフタレイン溶液 |
|---|--------|--------------|
| ア | 黄 色 | 無 色 |
| イ | 黄 色 | 赤 色 |
| ウ | 緑 色 | 無 色 |
| エ | 緑 色 | 赤 色 |
| オ | 青 色 | 無 色 |
| カ | 青 色 | 赤 色 |

4 次の文章 I・II を読み、(1)～(4) に答えなさい。

I 容積 400m^3 、室温 19°C の実験室で、空気中の水蒸気量を測定した。水の入った容器に温度計を入れ、少しずつ氷水を入れながらかき混ぜた。次第に水温は低下し、 15°C になったときに容器の表面がくもり始めた。

(1) I の測定に使用する水と容器の組み合わせについて最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

| | 使用する水 | 使用する容器 |
|---|-----------------|--------------|
| ア | 容器に入れてすぐの水 | 発泡ポリスチレン製の容器 |
| イ | 容器に入れてすぐの水 | 金属製の容器 |
| ウ | 容器に入れてしばらく放置した水 | 発泡ポリスチレン製の容器 |
| エ | 容器に入れてしばらく放置した水 | 金属製の容器 |

(2) 表 1 は、温度と飽和水蒸気量の関係を示したものです。I のときの実験室内の湿度はおよそ何％ですか。下のア～エのうちから最も近いものを一つ選び、記号で答えなさい。

表 1

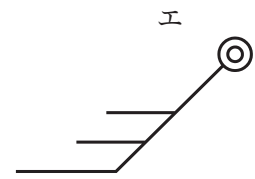
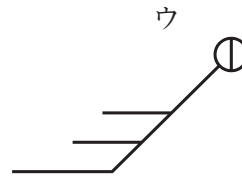
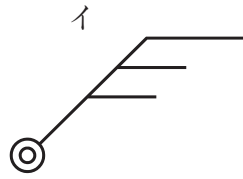
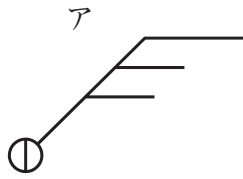
| 温度 [$^\circ\text{C}$] | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 飽和水蒸気量 [g/m^3] | 12.8 | 13.6 | 14.5 | 15.4 | 16.3 | 17.3 | 18.4 |

ア 20% イ 40% ウ 60% エ 80%

(3) I のときの実験室内の水蒸気量の合計は何 g ですか。表 1 を用いて計算しなさい。

II 杉並区のある場所は，雨は降っておらず，雲量は7であった。また，風向は北東，風力は3であった。

(4) IIのときの杉並区の天気を表す天気図記号として最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，記号で答えなさい。ただし，上を北とします。



5 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 図3は、ヒトが刺激を受けとってから、反応するまでに信号が伝わる経路を示したものです。次のI, IIの場合、刺激の信号はどのように伝わりますか。信号の伝わる順に正しく並べたものを、下のア～カのうちからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

I 背中をたたかれたので、後ろに振り返った。

II うっかり熱いものに手が触れたので、とっさに手を引っ込めた。

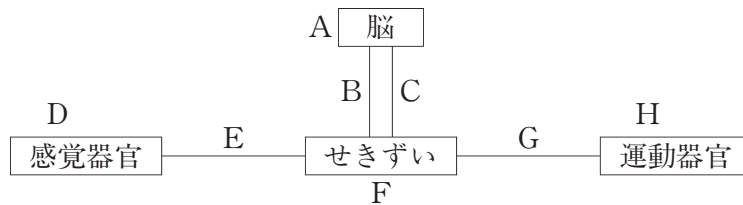


図3

- ア D→E→F→G→H
- イ H→G→F→E→D
- ウ A→B→F→E→D
- エ A→C→F→G→H
- オ D→E→F→B→A→C→F→G→H
- カ H→G→F→C→A→B→F→E→D

(2) 図4は、ヒトの目の変化を表したものです。次のⅢの場合、目はどのように変化しますか。下のア～エのうちから正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

Ⅲ 暗いところから急に明るいところに出た。

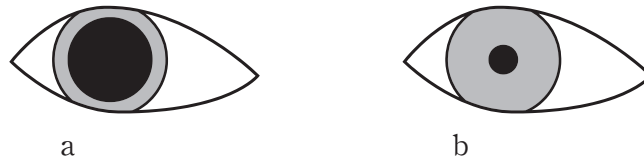


図4

- ア aの状態からbの状態に変化する。
- イ bの状態からaの状態に変化する。
- ウ aの状態からbの状態に変化し、再びaの状態に戻る。
- エ bの状態からaの状態に変化し、再びbの状態に戻る。

(3) (1)のⅡの文章の現象、(2)のⅢから起こる現象のように、刺激に対して無意識に起こる反応を何といいますか。漢字2文字で書きなさい。

- 6 1Ω の電気抵抗を10個用いて図5・図6のように接続し、 $1V$ の電源につないで回路を作りました。下の(1)～(3)に答えなさい。

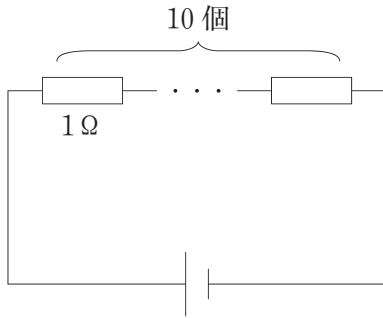


図5

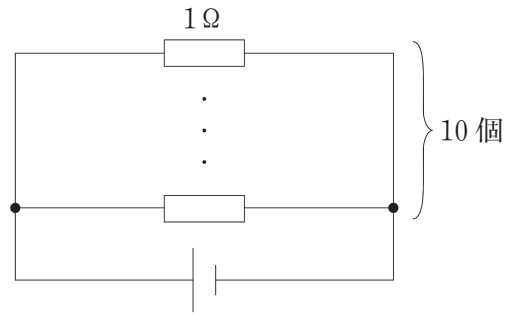


図6

- (1) 図5の1つの抵抗を流れる電流と、1つの抵抗の両端にかかる電圧について、正しい組み合わせを次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

| | 電流 [A] | 電圧 [V] |
|---|--------|--------|
| ア | 0.1 | 0.1 |
| イ | 0.1 | 1 |
| ウ | 1 | 0.1 |
| エ | 1 | 1 |

- (2) 図6の1つの抵抗を流れる電流と、1つの抵抗の両端にかかる電圧について、正しい組み合わせを次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

| | 電流 [A] | 電圧 [V] |
|---|--------|--------|
| ア | 0.1 | 0.1 |
| イ | 0.1 | 1 |
| ウ | 1 | 0.1 |
| エ | 1 | 1 |

- (3) 図6のすべての抵抗の消費電力の合計は、図5のすべての抵抗の消費電力の合計の何倍になりますか。

7 次の文章を読み、(1)・(2)に答えなさい。

鉄は鉄鋼やステンレスに加工され、我々の生活を支えている。鉄は自然界において、酸素と結びついた酸化鉄の形で鉄鉱石に含まれる。鉄鉱石には、 Fe_2O_3 を主成分とする赤鉄鉱や Fe_3O_4 を主成分とする磁鉄鉱がある。表2は、赤鉄鉱および磁鉄鉱における鉄と酸素の質量の割合を示したものである。

製鉄所では、コークスや石灰石から生じる一酸化炭素によって、鉄鉱石中の酸化鉄を〔 〕して、単体の鉄をつくる。

表2

| | 鉄の割合 [%] | 酸素の割合 [%] |
|-----|----------|-----------|
| 赤鉄鉱 | 70.0 | 30.0 |
| 磁鉄鉱 | 72.4 | 27.6 |

(1) 空欄〔 〕に当てはまる最も適当な反応の名称を、漢字2文字で書きなさい。

(2) 鉄鉱石Xは赤鉄鉱と磁鉄鉱のみを一定の割合で含む混合物だった。鉄鉱石X 100kgを完全に反応させると、70.6kgの鉄が得られた。

鉄鉱石Xを構成する赤鉄鉱と磁鉄鉱の質量[kg]として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、反応は理想的に起こったものとしします。

| | 赤鉄鉱 [kg] | 磁鉄鉱 [kg] |
|---|----------|----------|
| ア | 10 | 90 |
| イ | 25 | 75 |
| ウ | 50 | 50 |
| エ | 75 | 25 |

