

理科

全体を通して

1, 2 回入試いずれも生物・地学・化学・物理から 2 題ずつの 8 題構成になっています。生物・地学・化学・物理がまんべんなく出題され、2021 年度入試の合格者平均の得点率は約 70~80% でした。2022 年度入試では同様の難易度で出題する予定です。よって、極端な苦手分野があるとボーダーラインに届きにくくなりますので、各分野バランスよく学習する必要があります。

差のついた問題について

例年、合格者と不合格者で大きく差がついているのは、計算問題です。

- ① 2 段階にわたる計算問題
- ② グラフや表から読み取った数値を用いて計算に繋げる問題

2021 年度入試でもっとも差がついた問題例【1】

① 2 段階にわたる計算問題

2 回入試より 4

実験

① 図 1 のように、電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、電熱線 A をつないだ回路をつくり、電熱線 A にかわる電圧と、流れる電流の大きさを測定した。

② 電熱線 A を、抵抗の大きさが異なる電熱線 B にかえて、①と同様の操作を行った。

図 2 は、①、②の結果をグラフにまとめたものである。

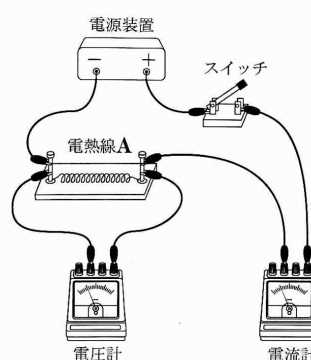


図 1

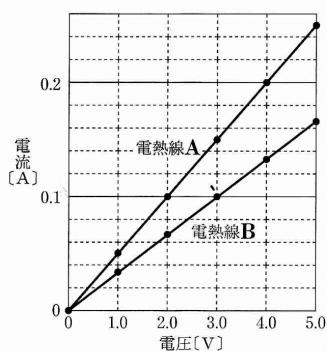


図 2

③ 図 3 のように、電熱線 A と B を並列につないだ回路をつくり、回路に電圧を加えたところ、電圧計が 6.0V を示した。次に、図 4 のように、電熱線 A と B を直列につないだ回路をつくり、回路に電圧を加えたところ、電流計が 170 mA を示した。

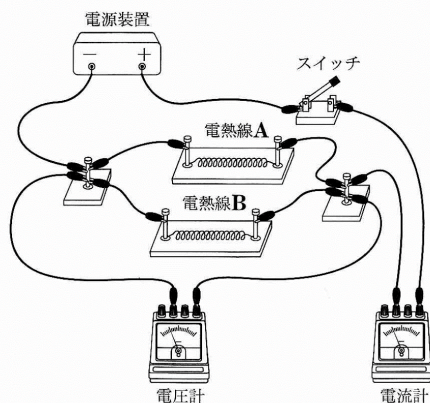


図 3

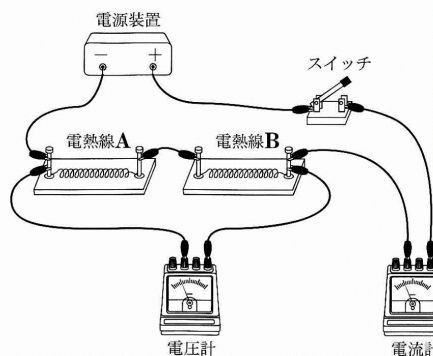


図 4

- (5) 次の文は、図3と図4の回路について述べたものです。□1，□2にあてはまるものを、あとのア～エのうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

図3と図4の回路において、電源装置の電圧の大きさを同じにして電流を流すと、□1の消費電力が最も大きく、□2の消費電力が最も小さい。

- ア 図3の電熱線 A イ 図3の電熱線 B ウ 図4の電熱線 A エ 図4の電熱線 B

一つ一つの電熱線で消費される電力を計算して定量的に考察することもできますが、ここでは定性的に解決に導きたいと考えます。

まず図3(並列接続)の電熱線の方が図4(直列接続)に比べて、それぞれの電熱線に大きな電圧がかかるので、消費電力が最大なのは、図3のAかBです。図2より、Aの方が抵抗は小さく、電流が流れやすいので、図3のAの消費電力が最も大きいということになります。 1 → ア

一方、図4のAかBが消費電力の最も小さい電熱線ということになりますが、図4は直列接続ですので、AにもBにも同じ大きさの電流が流れなければいけません。Bの方が抵抗の大きな電熱線ですので、こちらにより大きな電圧がかかってしまうということになります。ゆえに、図4のAとBではAの方がより消費される電力が小さいということになります。 2 → ウ

2021年度入試でもっとも差がついた問題例【1】

① 2段階にわたる計算問題

1 回入試より 7

Sさんは、物質の分解について調べるため、次の実験1，2を行いました。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

実験1

- ① 図1のように、電気分解装置と電源装置をつなぎ、水酸化ナトリウムを少量とかけた水に電流を流したところ、電極A，Bからそれぞれ気体が発生した。
- ② 電極Aから発生した期待にマッチの炎を近づけたところ、気体が音を立てて燃えた。

実験2

- ① 図2のように、酸化銀1.00gを入れた試験管Cをガスバーナーで加熱し、ガラス管から出てくる気体を試験管Dに集めて水中でゴム栓をした。
- ② ガラス管から気体が出なくなったら、水からガラス管を出してから、試験管Cの加熱をやめ、試験管Cに残った物質の質量を測定した。
- ③ 酸化銀の質量を、2.00g，3.00gにかえて、①，②と同様の操作を行った。表は、酸化銀の質量と、加熱後の試験管Cに残った物質の質量の関係をまとめたものである。

表

酸化銀の質量〔g〕	1.00	2.00	3.00
加熱後の試験管Cに残った物質の質量〔g〕	0.93	1.86	2.79

- (5) 酸化銀6.00 gを入れた試験管をしばらく加熱し、加熱後の試験管に残った物質の質量を測定したところ、5.65 gであった。表から、加熱後の試験管に残った物質のうち、酸化銀の質量は何gですか。あ〜うにあてはまる数字を一つずつ選びなさい。

<解答・解説>

正解の値は1.00 gになります。まず、表の値を確認し、酸化銀1.00gあたり0.07 gずつ質量が減少していることが読み取れます。ここで、問題文より条件にある酸化銀の減少量を見ると、 $6.00 \text{ g} - 5.65 \text{ g} = 0.35 \text{ g}$ となり、この減少量に相当する酸化銀の質量は、 $0.35 \text{ g} \div 0.07 \text{ g} = 5$ となるため、5.00 g相当の酸化銀が反応していることがわかります。つまり、反応せずに残った酸化銀の質量は、元の酸化銀6.00 gから5.00 gを減じて1.00gの酸化銀が未反応であったと算出されます。