

注 意

学校独自検査問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。

「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用等することはできません。

平成29年度宮城県公立高等学校入学者選抜
前期選抜学校独自検査（理数科小論文）出題のねらい

宮城県仙台第三高等学校

第一問

問1

与えられた文章と表から、必要な値を読み取り、求める体積を正確に計算する力及び、使用する器具の特徴を踏まえて、塩酸を薄める手順や方法を適切に説明する表現力を問う。

問2

与えられた文章と電離の式から、溶液中のイオン総数の変化を正しく把握し、その様子を適切にグラフにかく力、及びグラフをかく際にとった値の根拠を適切に説明する表現力を問う。

第二問

問1, 2

電気の移動の様子を正しく読み取り、その結果として、金属球がどのように動くのかをイメージする力と論理的に説明する力を問う。

受験 番号	
----------	--

平成 29 年 度

公立高等学校入学者選抜

【前期】

学校独自検査

(宮城県仙台第三高等学校)

小 論 文 [理数科]

(第 4 時 13 : 00 ~ 14 : 00)

注 意

- 1 「始め」の合図があるまで、開いてはいけません。
- 2 解答用紙は、この表紙の裏面になります。
- 3 「始め」の合図があったら、この表紙を取り外し、表裏それぞれの面に受験番号を記入してから、解答用紙が表になるように折り返しなさい。
- 4 問題は、4 ページまであります。
- 5 問題は、第一問から第二問まであります。
- 6 答えは、全て解答用紙に書き入れなさい。
- 7 「やめ」の合図で、すぐ鉛筆をおきなさい。

第一問 次の1, 2の問いに答えなさい。

1 次のプリントはAさんが先生から渡されたものです。それを見たAさんはBさんに相談しました。そのときのAさんとBさんの会話を読み、あとの問いに答えなさい。

プリント

質量パーセント濃度 36%の塩酸を使って、質量パーセント濃度 6.0%の塩酸を 300cm^3 つくる手順を考えなさい。

なお、質量パーセント濃度 36%の塩酸と水の温度は、どちらも 20°C とします。また、質量パーセント濃度 36%の塩酸と水をまぜても、溶液の温度は変わらないものとします。 $1\text{mL}=1\text{cm}^3$ です。

【使うことができるもの】

50mL メスシリンダー 50mL ビーカー 水 (十分にある)

質量パーセント濃度 36%の塩酸 (十分にある)

【 20°C のときの塩酸の密度】

質量パーセント濃度 (%)	1.0	6.0	10	16	20	26	30	36
密度 [g/cm^3]	1.00	1.03	1.05	1.08	1.10	1.13	1.15	1.18

(「2015 理科年表」より作成 小数第3位を四捨五入)

- Aさん 「先生から、質量パーセント濃度 36%の塩酸を使って、質量パーセント濃度 6.0%の塩酸を 300cm^3 つくる手順を考えるように言われたんだけど、どうすればいいだろう。」
- Bさん 「メスシリンダーは体積を正確にはかることはできるけど質量を正確にはかることはできないし、ビーカーは体積も質量も正確にはかることはできないよね。」
- Aさん 「プリントにある密度の表は何に使うのかな。」
- Bさん 「そうか。一定体積あたりの質量が密度だよね。必要な質量パーセント濃度 36%の塩酸の体積を正確にはかる。そして、正確にはかりとった質量パーセント濃度 36%の塩酸と水をまぜて水溶液が 300cm^3 になるように水を加えれば、質量パーセント濃度 6.0%の塩酸 300cm^3 をつくることできるね。」

問い 文中の**下線部**について、必要な質量パーセント濃度 36%の塩酸の体積を正確にはかる手順を説明しなさい。その際、必要な質量パーセント濃度 36%の塩酸の体積の求め方について式を立て、体積を正確にはかるために使う器具の名称を用いて説明しなさい。必要な質量パーセント濃度 36%の塩酸の体積は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

2 次の資料と【実験】について書かれた文章を読み、あとの(1)、(2)の問いに答えなさい。

資料 硫酸と水酸化バリウムの水溶液中での電離のようすと、硫酸に水酸化バリウムを加えたときの化学変化について

硫酸と水酸化バリウムが水溶液中で電離しているようすをそれぞれイオン式で表すと次のようになります。



なお、水溶液中では、硫酸と水酸化バリウムは電離して全て陽イオンと陰イオンに分かれるものとします。

また、硫酸と水酸化バリウム水溶液を加えたときの化学変化を化学反応式で表すと次のようになります。



なお、水溶液中で、硫酸と水酸化バリウムは電離して全て陽イオンと陰イオンに分かれ、 H^+ と OH^- は必ず反応して水に、 Ba^{2+} と SO_4^{2-} は必ず反応して硫酸バリウム BaSO_4 になるものとします。また、水と硫酸バリウムは電離しないものとします。

【実験】 うすい硫酸が 100cm^3 あります。そこに、ある濃度の水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていったところ、硫酸バリウムの白色沈殿が生成し、水酸化バリウム水溶液を 100cm^3 加えたところまで沈殿は増え続けました。そのまま、さらに 100cm^3 の水酸化バリウム水溶液を加え続けても白色沈殿は増えることはありませんでした。

- (1) **【実験】** において、水酸化バリウム水溶液を加える前のうすい硫酸 100cm^3 に含まれるイオンの総数を仮に「100」とします。**【実験】** を行ったときのようすについて、縦軸をイオンの総数、横軸を加えた水酸化バリウム水溶液の体積として、イオンの総数と体積の関係をグラフで表しなさい。
- ただし、ここでは水溶液中で電離している陽イオンと陰イオンを合わせてイオンと呼んでいます。
- (2) 水酸化バリウム水溶液を 100cm^3 加えたときのイオンの総数が(1)のグラフに表した値になった理由を、資料をもとに説明しなさい。

第二問

三郎君は静電気について興味を持ち、インターネットで調べたところ、次のような実験をみつけて自分で行ってみました。あとの1, 2の問いに答えなさい。

【インターネットで調べた実験】

- 1 発泡スチロールの板の上に、紙やすりで表面の塗装をはがした2本のアルミ缶 A とアルミ缶 B を置いた。

アルミホイルを丸めてつくった球（以下、**アルミ球**と呼ぶ）を糸でつるした割りばしを2本のアルミ缶の上に動かさないように置いた。このとき、糸の位置をアルミ缶 A とアルミ缶 B の中間になるように調整して、右の図1・図2のような装置をつくった。

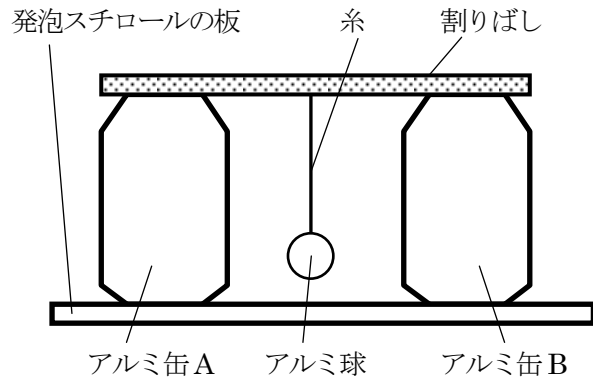


図1（横から見た図）

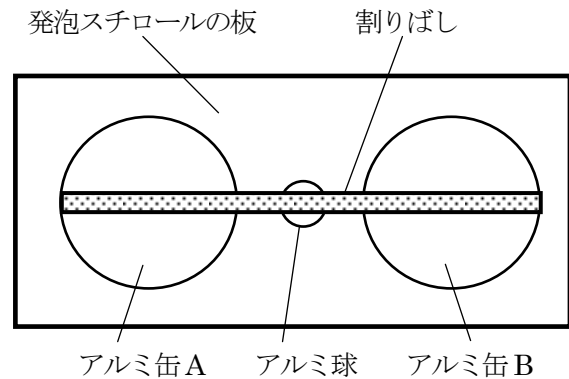


図2（上から見た図）

- 2 図3のように、布でこすり^{マイナス}に帯電させたポリ塩化ビニルのパイプでアルミ缶 A にふれ、アルミ缶 A に⁻の電気を与えた。

- 3 すると、アルミ球がはじめにアルミ缶（ ）の方に引きつけられて衝突し、その後は振り子のように両方の缶に衝突しながら左右に振れた。アルミ球はアルミ缶 A とアルミ缶 B に何回か衝突した後に止まった。

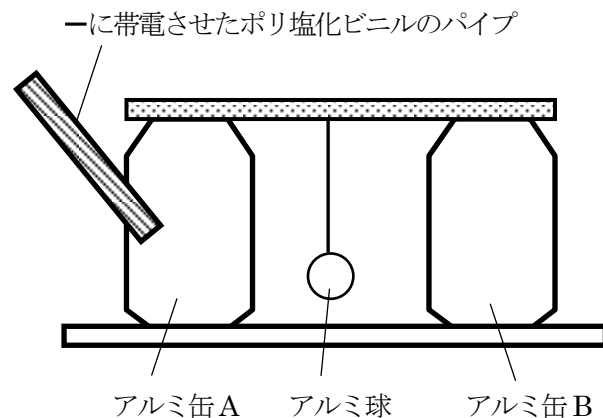


図3

4 ②, ③を何回か繰り返し, 図4のようにアルミ球が止まった後, アルミ缶Bに指でふれた。

5 すると, アルミ球が再び振り子のように両方の缶に衝突しながら左右に振れた。アルミ球はアルミ缶Aとアルミ缶Bに何回か衝突した後に止まった。

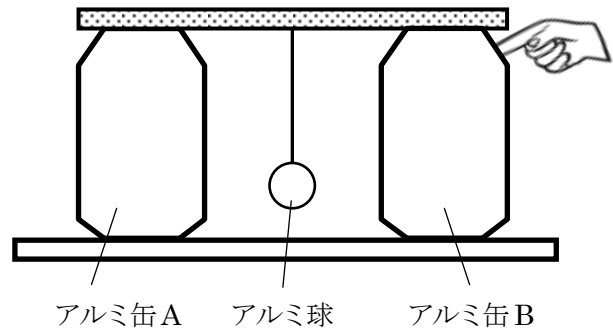


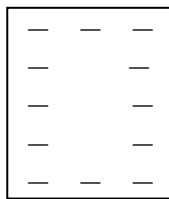
図4

三郎君は③と⑤について考察していたところ, 中学校の教科書には書いていない語句が出てきたので調べてみました。すると, 次のようなことがわかりました。

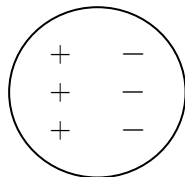
〔三郎君が調べたこと〕

① 帯電した物体を導体に近づけると, 帯電した物体に近い側が帯電した物体とは異なる種類の電気を帯び, 帯電した物体から遠い方が, 帯電した物体と同じ種類の電気を帯びる。この現象を「静電誘導」という。

－に帯電した物体を導体に近づけたとき

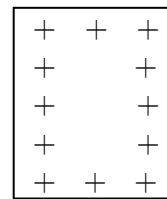


－に帯電した物体

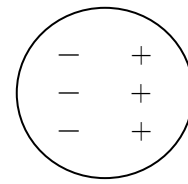


導体

＋に帯電した物体を導体に近づけたとき



＋に帯電した物体



導体

② －に帯電している物体と帯電していない物体がふれると, 両方とも－に帯電する。また, ＋に帯電している物体と帯電していない物体がふれると, 両方とも＋に帯電する。

1 ③において, () に入るのはAかBか, 記号で答えなさい。また, 下線部のような理由を, 三郎君が調べたことを参考にして100字以内で説明しなさい。

2 ⑤において, アルミ球が再び動き出したとき, はじめに動く方向はアルミ缶A, アルミ缶Bのどちらの方向か。アルミ缶AをA, アルミ缶BをBとして, 記号で答えなさい。また, そのような理由を, 三郎君が調べたことを参考にして150字以内で説明しなさい。