

平成 29 年度 入 学 試 験 問 題 （ 三 次 ）

理 科

（時間30分）

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図まで中を開いてはいけません。
2. 受験番号、氏名を解答用紙に記入しなさい。
3. 試験問題は 4 題あります。印刷がはっきりしなかったり、
問題がぬけていたりした場合は申し出なさい。
4. 解答は解答用紙に記入しなさい。
5. 解答用紙だけを提出しなさい。

1

キミト君は水銀中で分銅が浮くことがあると聞いて、学校の先生にたのんでいっしょに実験をすることにしました。先生はこの実験をするにあたって密度とものの浮きしずみの関係について、下のように教えてくれました。これを参考にして次の問いに答えなさい。

水の中にあるものは、密度が 1 g/cm^3 より大きいとしずみ、小さいと浮きます。密度とは 1 cm^3 あたりの重さ (g) のことで、単位を g/cm^3 と書きます。また、今回実験に用いる水銀の密度は 13.6 g/cm^3 となります。

実験 1 図 1 のように分銅を容器の底にぴったりすき間なくおき、容器に水銀をゆっくり流しこむと、分銅は浮きませんでした。

実験 2 図 2 のように分銅を容器の底に横だおしにおき、容器に水銀をゆっくり流しこむと、分銅は浮きました。

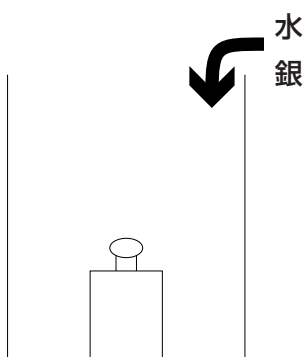
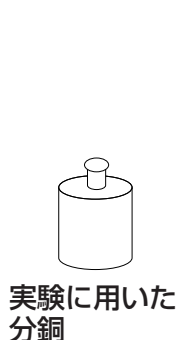


図 1

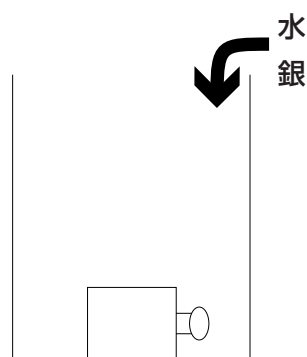


図 2

- (1) メスシリンダーと水を用いて、分銅の体積を調べると、 12 cm^3 でした。分銅の重さを 100 g として、分銅の密度 (g/cm^3) を求めなさい。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) メスシリンダーの目盛りの読み方として最も正しい目の位置を図3の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

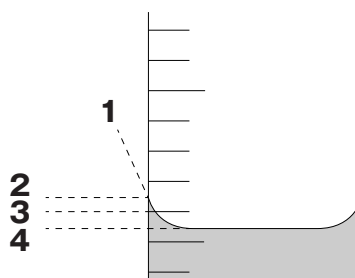


図3

- (3) 同じ測定を水のかわりに水銀で行ったときの目盛りの読み方として最も正しい目の位置を図4の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

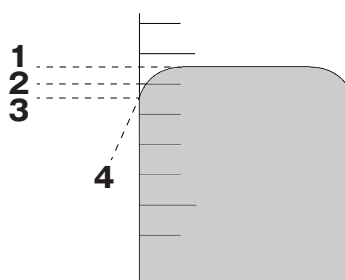


図4

- (4) (1)の値からキミト君は実験1と実験2の結果について、以下のように考えました。文中の（**ア**）、（**イ**）にあてはまる言葉を書きなさい。

水銀の中にある分銅は、その密度が（**ア**）の密度より（**イ**）ので、浮くことができる。ただし、（**ア**）が分銅と容器の底のすき間に入りこめないと、浮くことはできない。

- (5) 分銅が水銀に浮いているとき、液面から上に出ている部分の体積は何 cm^3 ですか。
小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。ただし、液面のゆがみの影響^{えいきょう}はないものとします。

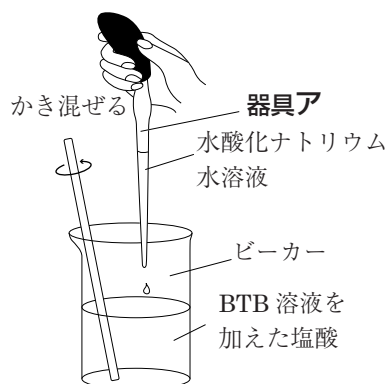
- (6) キミト君は、水銀のかわりに水を使っても実験 1 や実験 2 と同様の結果がえられるのではないかと考えました。このとき、分銅のかわりになるものの密度として、最も実験がしやすいものはどれですか。下の **1**～**5** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 密度が水と等しいもの
- 2** 密度が水にくらべてわずかに大きいもの
- 3** 密度が水にくらべてわずかに小さいもの
- 4** 密度が水にくらべてかなり大きいもの
- 5** 密度が水にくらべてかなり小さいもの

2 次の実験 1、2 について答えなさい。

〔実験 1〕 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液との反応を調べるために、次のような実験を行いました。

右図のようにうすい塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、BTB 溶液を少し加えました。次に、緑色になるまで水酸化ナトリウム水溶液を器具アを使って少しずつ加えました。緑色になったとき、それまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べたところ 10cm^3 でした。そのあと、再び少しずつ水酸化ナトリウム水溶液を加え、溶液の色の変化を観察しました。



(1) この実験は、酸性とアルカリ性の水溶液をまぜると、たがいに相手の性質を打ち消しあう反応について調べています。この反応を何といいますか。下の **1**～**5** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 中和 **2** 加水分解 **3** けん化 **4** 付加 **5** 酸化

(2) 使用した器具アの名前は何ですか。下の **1**～**5** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** スタンド **2** ろうと **3** ピンチコック
4 メスシリンダー **5** こまごめピペット

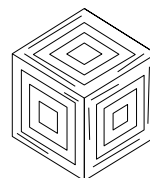
(3) 器具アの使い方として最も正しく説明しているものを下の **1**～**4** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 少量の液体をその中で反応させたり、結果を観察する。
2 少量の液体をはかりとったり、移動させる。
3 固体をまぜたり、くだいたりする。
4 物体の質量をはかる。

(4) 水酸化ナトリウム水溶液を加える前の塩酸に、BTB 溶液を加えたときの液の色は何色ですか。下の **1**～**5** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 赤 **2** 青 **3** 黄 **4** むらさき **5** 無色^{とう}透明

(5) 実験をやり終えたビーカー内の水溶液を、少量蒸発皿に移してガスバーナーで加熱して水分をなくしたところ、白い結晶^{しょう}が得られました。この結晶をルーペで観察したところ、右図のような形をしていることがわかりました。これは何の結晶ですか。下の **1**～**4** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。



- 1** 食塩 **2** ^{りゅう}硫酸銅 **3** ^{しょう}硝酸カリウム **4** ホウ酸

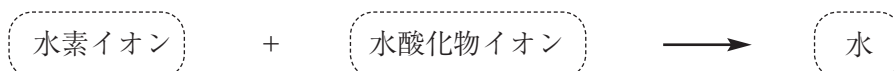
(6) この実験で BTB 溶液ではなく、フェノールフタレイン液を使ったならば、ビーカー内の水溶液の色の変化はどうなりますか。下の **1**～**6** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 黄から赤 **2** 赤から黄 **3** 赤から無色透明
4 無色透明から赤 **5** 赤から青 **6** 青から赤

実験中に、先生が次のことを教えてくださいました。

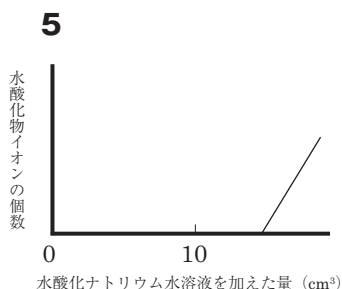
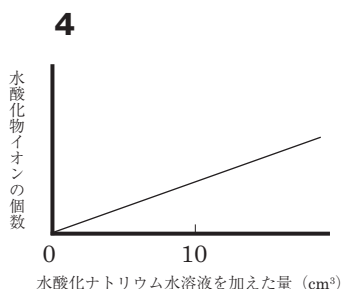
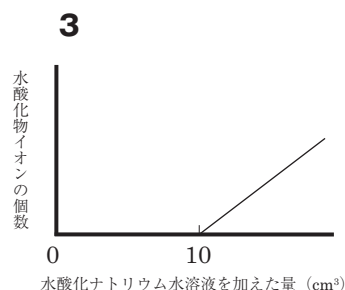
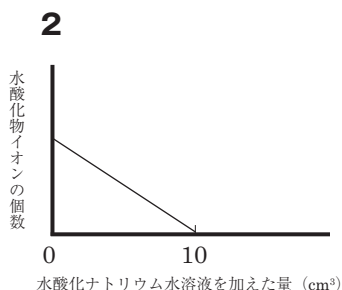
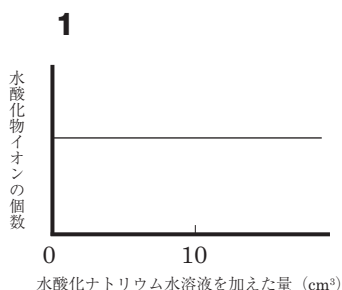
『塩酸の水溶液中には+（プラス）の電気をもった水素イオンと-（マイナス）の電気をもった塩化物イオンがあることが分かっています。また、水酸化ナトリウム水溶液中には+の電気をもったナトリウムイオンと-の電気をもった水酸化物イオンがあることも分かっています。さらに、+と-の電気は引き合うことが知られています。

この実験の反応は、塩酸中にある水素イオンと水酸化ナトリウム水溶液中にある水酸化物イオンが反応して水に変化することで起こっています。



このように、水素イオン1個と水酸化物イオン1個が反応して、1個の水に変化します。水素イオンと水酸化物イオンがちょうど過不足なく反応し、すべて水になったとき、その水溶液は中性になります。』

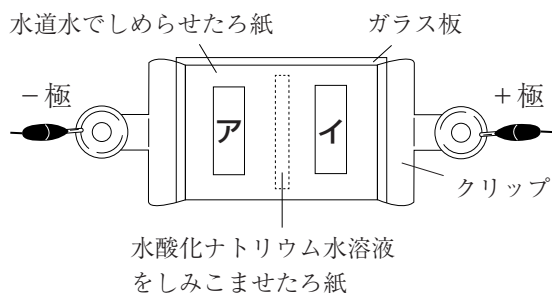
- (7) 実験1のビーカー中の水酸化物イオンの個数の変化を表すグラフの形として最も正しいものを下の**1**～**5**の中から1つえらび番号で答えなさい。



[実験2] 右図のような装置を使い実験

を行いました。この装置は、ガラス板の上に電気を通りやすくするために水道水でしめらせたろ紙を置き、その上のア、イの位置に赤色のリトマス紙、真ん中に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙を置いたものです。さらに、両側を金属でできたクリップで

はさみ、それに電源装置からつながっている導線をつけ、電流を流しました。しばらくすると、イのリトマス紙の色が変化しました。



(8) イのリトマス紙の色を変化させたものは何ですか。下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

1 水素イオン

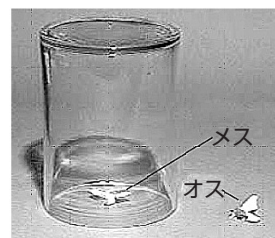
2 塩化物イオン

3 ナトリウムイオン

4 水酸化物イオン

- 3** カイコガの成虫のオスにメスを近づけるとはねと足を動かす「はばたき」をします。オスはどのようにして近くにメスがいることを知るのかを調べました。次の問いに答えなさい。

実験 1 オスは何を手がかりにメスが近くにいることを知るのかを調べるため、右図のようにメスに透明なビーカーを上からかぶせたところ、オスは反応しませんでした。その後、ビーカーをのぞくとオスはメスにはげしく反応し「はばたき」をしました。



実験 2 オスの左右両方の（ ア ）を切りとりメスを近づけました。オスは反応しませんでした。

実験 3 メスのこう門の部分をはさみで切り取り、こう門にふくまれているものをとかし出すヘキサソールという液の中に入れました。5分後、その液でしめらせたろ紙をオスに近づけました。オスは反応し「はばたき」をしました。

(1) 実験 1～3 の結果から考えて、どのようにしてオスはメスが近くにいることを知るのでしょうか。下の **1**～**4**の中から 1つえらび番号で答えなさい。

1 見ることで **2** かぐことで **3** 聞くことで **4** 触ることで

(2) 実験 2 の（ ア ）の中にあてはまるカイコガの体の部分はどこですか。**ひらがな**で答えなさい。

(3) 実験 2 では両方の（ ア ）を切り取りましたが、左右にある（ ア ）のうち左側のみを切りメスを近づけます。オスは回転をしてメスにたどり着けません。右側、左側どちらに回転したと考えられますか。

(4) 実験3の結果から、オスの「はばたき」をさせるものはメスのこう門から出ていると考えることができます。しかし、実験3だけでは決めることができません。実験3の結果に加え、たしかにメスのこう門からヘキサンにとけ出ているものがオスに「はばたき」をさせていると言うためには、あと1回だけどのような実験をしたらよいでしょうか。答えなさい。

(5) カイコガの成虫がおこなうことを下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

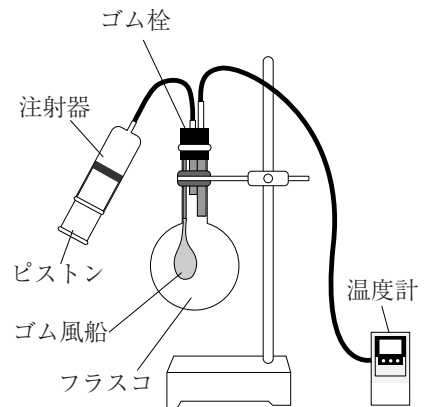
- 1** まゆを作る
- 2** 交尾を行い次の世代を作る
- 3** えさを食べる
- 4** 脱皮をする

(6) カイコガは絹という繊維^{せん い}を得るために昔から飼われてきました。絹以外に生き物を材料とした繊維にウールとコットンがあります。ウールとコットンは何から得ていますか。それぞれ生物名を**漢字**1字で答えなさい。

4

雲のできかたを調べるために、右図のような装置を使い、次のような実験を行いました。

フラスコ内に少量の水、少しふくらませたゴム風船を入れ、さらに^{こう}線香のけむりを入れて、ゴム^{せん}栓でふたをしました。そのあと、注射器のピストンをすばやく引くと、フラスコ内が白くくもり、雲のようなものができました。次の問いに答えなさい。



(1) フラスコ内のゴム風船は、注射器のピストンをすばやく引くと、引く前にくらべてどうなりますか。下の **1**～**3** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 大きくなる **2** 小さくなる **3** 変わらない

(2) フラスコ内の温度は、注射器のピストンをすばやく引くと、引く前にくらべてどうなりますか。下の **1**～**3** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 高くなる **2** 低くなる **3** 変わらない

(3) 雲のできる理由を説明していないものを下の **1**～**4** の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1** 地上や海上付近の空気があたためられて軽くなるため。
2 陸上の空気と海上の空気の温度が同じになるため。
3 風におされて、地上付近の空気が山のしゃ面をあがるため。
4 あたたかい空気とつめたい空気がぶつかるため。

(4) ピストンを引いて、フラスコ内が白くくもったときの温度を何点といいますか。

ひらがなで答えなさい。

(5) 下線部アのように、フラスコ内に線香のけむりを入れたのはなぜですか。

下の **1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 線香のけむりの粒^{つぶ}のまわりに水滴^{てき}ができるから
- 2** 線香のけむりがピストンを動きやすくするから
- 3** 線香のけむりがピストンに引かれる空気の動きを見やすくするから
- 4** 線香のけむりがフラスコ内の温度を一定にさせるから

(6) 飽和^{ほう}水蒸気量とは、 1m^3 の空気の中にふくむことができる水蒸気の最大量のこと、雲のできかたと大きく関わりのあるものです。ふくみきれなくなった水蒸気は水へと変化し、それが上空で雲になるのです。気温と飽和水蒸気量の関係は下表の通りです。

温度 (℃)	15	20	30	35
飽和水蒸気量 (g)	12.8	17.3	30.4	39.6

いま、29℃で 1m^3 に20gの水蒸気をふくむ空気が1500mの上空にのぼったとします。そのとき、 1m^3 の空気あたり何gの水蒸気が水に変化することになりますか。ただし、気温は100mのぼるごとに0.6℃下がるものとします。また、下線部イは、地上0mでの測定結果であるものとし、上空へのぼったときの空気の体積のぼう張については考えずに計算してよいものとします。答えは、小数第1位まで求めなさい。