

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2018 年度)

問 1 次の文の に当てはまる語句を書きなさい。

(7) 液体が沸騰して気体に変化するときの温度を沸点といい、固体がとけて液体に変化するときの温度を という。

問 2 次の文の に共通して当てはまる語句を漢字 2 字で書きなさい。

熱の伝わり方には、伝導、放射のほかに がある。 は、液体や気体をあたためるときに見られる、温度の異なる液体や気体が循環して熱が運ばれる現象である。

問 6 硝酸カリウム 1 g に水を加え、すべてとがして質量パーセント濃度が 10% の硝酸カリウム水溶液をつくった。このとき、加えた水の質量は何 g か、書きなさい。

問 1	(7)	
問 2		
問 6		g

問 1	(7)	融点
問 2		対流
問 6		9 g

問 1 (7) 純粋な物質の沸点や融点は、物質の種類によって決まっている。

問 2 対流は、物質が移動して熱が伝わる現象。伝導は、温度の異なる物質が接しているときに熱が伝わる現象。放射は、太陽の光のような高温の物体が出した赤外線などによって、熱が伝わる現象。

問 6 質量パーセント濃度 [%] = 溶質の質量 [g] ÷ (溶媒の質量 [g] + 溶質の質量 [g]) × 100 より、溶媒の質量を x [g] とすると、 $1 \div (x + 1) \times 100 = 10$ $x = 9$ [g]
 なお、「質量パーセント濃度が 10%」ということから、「水溶液 100 g 中に溶質 10 g がとけている (水溶液 100 [g] = 溶媒 90 [g] + 溶質 10 [g])」ということがわかる。このことから、求める溶媒の質量を x とすると、 $90 : 10 = x : 1$ $x = 9$ [g] と求めることもできる。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2018 年度)

問 1 20℃の水 100 g に、塩化ナトリウム 35.8 g をすべて溶かすと、塩化ナトリウムの飽和水溶液ができる。次のア、イに答えなさい。

ア 水のように、物質を溶かしている液体を何というか、書きなさい。

イ 塩化ナトリウム 53.7 g をすべて溶かして飽和水溶液をつくるのに必要な 20℃の水は何 g か、求めなさい。

問 1	ア	
	イ	g

問 1	ア	溶媒
	イ	150 g

問 1 ア 物質を溶かしている液体を溶媒、溶けている物質を溶質という。

イ 20℃の水 100 g に塩化ナトリウムは 35.8 g 溶けるので、53.7 g を溶かすために必要な 20℃の水の質量は、 $\frac{53.7 \text{ [g]}}{35.8 \text{ [g]}} \times 100 \text{ [g]} = 150 \text{ [g]}$ である。

【過去問 3】

純さんは、新聞記事の次の部分に興味をもった。次の問いに答えなさい。

(秋田県 2018 年度)

【記事】……風力発電は二酸化炭素を発生しない。秋田県では冬に風力発電の発電量が大きくなる。一方、火力発電は二酸化炭素を発生するが、風力発電より発電量が多い。どちらの発電も電磁誘導によって電流を得ており……

問 1 最初に純さんは、記事にある 2 種類の発電の特徴を調べたいと考え、**実験 I**を行った。

【実験 I】**図 1**のように、モーターなどを用いて風力発電のモデルを作り、屋外で風に当てたところ、**a 風力 1**のときには羽根が回らず LED 電球は点灯しなかったが、風力 5 のときには羽根が回り LED 電球が点灯した。

次に、**図 2**のように、モーターなどを用いて火力発電のモデルを作り、ガスバーナーの炎の大きさを調節した後、**b 空気の量を多く**して青色の炎で水を加熱した。すると、**c 水蒸気が出て**羽根が回り、LED 電球が点灯し続けた。

【考察】風力発電は、発電量が風の強さに影響されることがわかった。秋田県で冬に風力発電の発電量が大きくなるのは、(P)の (Q)が強くなるためだと考えた。一方、火力発電は、発電量が安定していることがわかった。

図 1

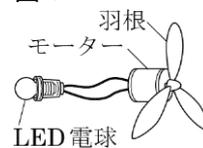
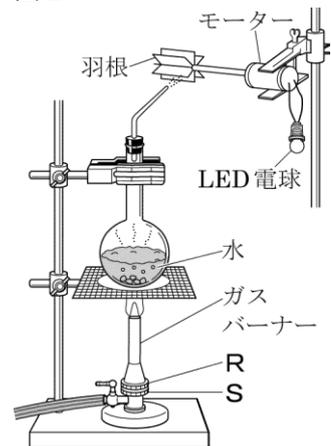


図 2



実験 I を終え、「風力発電のように環境への負荷が小さく、火力発電のように発電量が安定している発電はないのか」という疑問が生じました。



② 下線部 **b** のようにするためには、**図 2** の **R** と **S** のねじを、それぞれどうすればよいか、次から 1 つずつ選んで記号を書きなさい。

ア 開く イ しめる ウ おさえる

③ 下線部 **c** について、次の **i**、**ii** は、加熱前の液体の水のときと比べてどうなるか、それぞれ書きなさい。

i 水蒸気のときの、水の粒子の運動 **ii** 水蒸気のときの、水の粒子と粒子の間隔

問 1	②	R :	S :
	③	i :	
		ii :	

問 1	②	R :	ア	S :	ウ
	③	i :			
		ii :			

- 問 1 ② ガスバーナーの上のねじ R は空気調節ねじ，下のねじ S はガス調節ねじである。空気の量を多くするときは，ガス調節ねじが回らないようにおさえながら，空気調節ねじを開く。
- ③ 気体の水蒸気の粒子の運動は液体の水の粒子の運動よりも激しく，粒子と粒子の間隔は広くなる。

【過去問 4】

慎也さんは、気体の性質の違いについて調べるために、酸素、水素、窒素、二酸化炭素のボンベをそれぞれ用意し、**実験 1～3**を行った。次は、慎也さんがまとめたレポートの一部である。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2018 年度)

【実験 1】

それぞれの気体を別々の試験管にとり、気体のにおいをかいだ。

【実験 2】

それぞれの気体を別々の試験管にとり、**図 1**のように、試験管の口に火のついたマッチを近づけ、そのときの様子を観察した。

図 1



【実験 3】

- ① 酸素のボンベの質量を電子てんびんで測定したあと、**図 2**のように、メスシリンダーで気体をはかりとった。
- ② ①のあと、酸素のボンベの質量を電子てんびんで測定した。
- ③ 水素、窒素、二酸化炭素について、①、②と同様のことをそれぞれ行った。

図 2



【結果】 実験 1～3の結果をまとめると、表のようになった。

表

気体	におい	マッチの火を近づけたときの様子	はかりとった気体の体積[mL]	気体をはかりとる前のボンベの質量[g]	気体をはかりとったあとのボンベの質量[g]
酸素	なし	炎が大きくなった。	75	111.80	111.70
水素	なし	大きな音をたてて燃えた。	97	119.50	119.49
窒素	なし	変化はなかった。	86	137.29	137.19
二酸化炭素	なし	変化はなかった。	53	108.96	108.86

問 1 下線部について、安全ににおいをかぐにはどのようにすればよいか、書きなさい。

問 2 結果からわかることとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア おおいがない気体は化学変化しない。
- イ 水素は燃えるときに周囲から熱をうばう。
- ウ 窒素の密度は 1.0 g/L より小さい。
- エ 酸素の密度は水素の密度の 10 倍以上である。

問 3 **実験 3**で、BTB 溶液を加えて緑色にした水を用いると、二酸化炭素のときだけ水の色が黄色に変わる。それはなぜか、書きなさい。

問4 次は、慎也さんが、燃える性質をもつ気体についてまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

水素が大きな音をたてて燃えたように、燃える性質をもつ気体は注意して扱わなければならない。私たちが利用している、燃える性質をもつ気体には、メタンなどがある。メタンは都市ガスの主成分で、メタンが燃える化学変化は、次の化学反応式で表すことができる。

$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \boxed{\text{a}} + 2\boxed{\text{b}}$$

メタンもおいがない気体である。私たちはガスもれに備えて、わざとにおいをつけたり、都市ガス用のガスもれ警報器を設置したりしている。

(2) 都市ガス用のガスもれ警報器は、部屋の高い場所に設置しなければならない。都市ガス用のガスもれ警報器を部屋の高い場所に設置する理由を、気体の性質に着目して、簡潔に書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	(2)

問1	例 手であおいでにおいをかぐ。
問2	エ
問3	例 二酸化炭素がとけて水が酸性になったから。
問4	(2) 例 都市ガスは空気よりも軽いから。

問1 気体には有毒なものもあるので、直接大量に吸いこむことのないよう、試験管を顔から離し、試験管の口を手であおいでにおいをかぐ。

問2 表から、75mLの酸素の質量は、 $111.80[\text{g}] - 111.70[\text{g}] = 0.1[\text{g}]$ で、97mLの水素の質量は、 $119.50[\text{g}] - 119.49[\text{g}] = 0.01[\text{g}]$ である。酸素の質量を、水素とそろえるために10分の1にして考えると、質量が $0.1[\text{g}] \div 10 = 0.01[\text{g}]$ で、体積は、 $75[\text{mL}] \div 10 = 7.5[\text{mL}]$ である。つまり、同じ質量で比べたときの体積が酸素は7.5mLで水素は97mLなので、酸素の体積は水素の10分の1未満である。質量が同じなら体積が小さい方が密度は大きいので、酸素の密度は水素の10倍よりも大きいことがわかる。よって、エが正しい。なお、アは、実験2でにおいのない水素が燃焼(酸化)していることなどから誤りである。イは、このときの実験の結果からはわからない(実際には周囲に熱を出す)。ウは、表より、86mLが0.086Lであることに注意して窒素の密度を計算すると、

$$\frac{137.29[\text{g}] - 137.19[\text{g}]}{0.086[\text{L}]} = 1.1\cdots[\text{g/L}] \text{ となるので、誤りである。}$$

- 問3 二酸化炭素は水に少しとけ、その水溶液である炭酸水は酸性を示す。また、BTB溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色になる。
- 問4 (2) 都市ガス用のガスもれ警報器を部屋の高い場所に設置するのは、都市ガスが空気よりも軽く、ガスがもれた場合に部屋の上の方からたまっていくからだと考えられる。

【過去問 5】

塩化ナトリウム，硝酸カリウム，ミョウバンを準備して次の実験を行った。問 1～問 4 に答えなさい。
なお，表 2 は，20℃，40℃，80℃の水 100 g に，塩化ナトリウム，硝酸カリウム，ミョウバンをとかして，飽和水溶液にしたときのとけた物質の質量を表している。

(福島県 2018 年度)

<p>実験 1</p> <p>水 100 g を入れた 3 つのビーカー A，B，C を用意し，表 1 のように，塩化ナトリウム，硝酸カリウム，ミョウバンを入れ，40℃に保ち，よくかき混ぜた。</p> <p>結果 1</p> <p>水に入れた物質が全部とけたビーカーと一部がとけきれずに残ったビーカーがあった。</p> <p>実験 2</p> <p>実験 1 の後，ビーカー A，B，C の温度を上げて 80℃に保ち，よくかき混ぜたところ，すべてのビーカーで水に入れた物質が全部とけた。それらを 20℃まで冷やしてようすを観察した。</p>	<p>表 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">ビーカー</th> <th style="width: 80%;">水に入れた物質とその質量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>塩化ナトリウム 30 g</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>硝酸カリウム 60 g</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ミョウバン 50 g</td> </tr> </tbody> </table>	ビーカー	水に入れた物質とその質量	A	塩化ナトリウム 30 g	B	硝酸カリウム 60 g	C	ミョウバン 50 g
ビーカー	水に入れた物質とその質量								
A	塩化ナトリウム 30 g								
B	硝酸カリウム 60 g								
C	ミョウバン 50 g								

表 2

水の温度 [℃]	塩化ナトリウム [g]	硝酸カリウム [g]	ミョウバン [g]
20	36	32	6
40	36	64	12
80	38	169	71

(理科年表平成 30 年版により作成)

問 1 実験 1 について，物質の一部がとけきれずに残ったビーカーはどれか。次のア～カの中から 1 つ選びなさい。

ア A のみ イ B のみ ウ C のみ エ A と B オ A と C カ B と C

問 2 実験 2 について，ビーカーの温度を 20℃まで冷やしたとき結晶が出たビーカーはどれか。次のア～カの中から 1 つ選びなさい。

ア A のみ イ B のみ ウ C のみ エ A と B オ A と C カ B と C

問 3 一定量の水にとける物質の質量が温度によって変化することを利用し，水溶液から結晶をとり出すことを何というか。漢字 3 字で書きなさい。

問4 濃度のわからない 80℃の硝酸カリウム水溶液が 300 g あった。これを水溶液 X とする。次の文は、水溶液 X の質量パーセント濃度を求める過程について述べたものである。①, ②にあてはまる数値を書きなさい。ただし, ②は小数第 1 位を四捨五入し, 整数で書きなさい。

水溶液 X を 80℃から 20℃まで冷やしたところ, 36 g の結晶が出た。結晶が出た後の水溶液の質量は 264 g である。この 264 g の水溶液は 20℃での飽和水溶液であるので, その中の硝酸カリウムの質量は g となる。これらのことから, 水溶液 X の質量パーセント濃度は % となる。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	①
	②

問 1	ウ	
問 2	カ	
問 3	再結晶	
問 4	①	64
	②	33

問1 表2より, 40℃の水 100 g に塩化ナトリウムは 36 g, 硝酸カリウムは 64 g, ミョウバンは 12 g とけるので, とけ残ったのは 50 g のミョウバンを入れた C である。

問2 表2より, 20℃の水 100 g に塩化ナトリウムは 36 g, 硝酸カリウムは 32 g, ミョウバンは 6 g とけるので, 60 g の硝酸カリウムを入れた B と 50 g のミョウバンを入れた C で結晶が出てくる。

問3 再結晶を利用して不純物をとりのぞき, 純度の高い結晶をとり出すこともできる。

問4 20℃の水 100 g には 32 g の硝酸カリウムがとけるので, 132 g の硝酸カリウムの飽和水溶液には 32 g の硝酸カリウムがとけていることになる。よって, 264 g の硝酸カリウムの飽和水溶液に x [g] の硝酸カリウムがとけているとすると, $132 : 32 = 264 : x$ より, $x = 64$ [g] となる。また, このことから水溶液 X に含まれている硝酸カリウムの質量は 64 [g] + 36 [g] = 100 [g] とわかるので,

質量パーセント濃度は, $\frac{100 \text{ [g]}}{300 \text{ [g]}} \times 100 = 33.3 \dots$ [%] より, 小数第 1 位を四捨五入して 33% となる。

【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

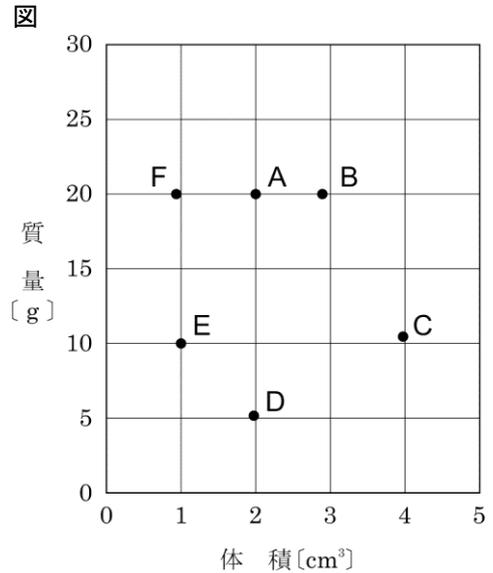
(茨城県 2018 年度)

問2 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 体積が 17cm^3 の物質の質量を電子てんびんで測定したところ、 42.5g であった。この物質の密度は何 g/cm^3 か、求めなさい。

② 室温 20°C の理科室で、物質名のわからない金属の単体 **A**～**F** の体積と質量を測定した結果、**図** のようになった。

A と同じ金属であると考えられるものを、**B**～**F** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



問2	①	g/cm^3
	②	

問2	①	$2.5 \text{ g}/\text{cm}^3$
	②	E

問2 ① 密度 [g/cm^3] = $\frac{\text{物質の質量} [\text{g}]}{\text{物質の体積} [\text{cm}^3]}$ なので、 $\frac{42.5 [\text{g}]}{17 [\text{cm}^3]} = 2.5 [\text{g}/\text{cm}^3]$

② 密度は物質ごとに決まっているので、密度が同じであれば同じ物質であると考えてよい。**A** の密度は、 $\frac{20 [\text{g}]}{2 [\text{cm}^3]} = 10 [\text{g}/\text{cm}^3]$ で、**E** の密度も、 $\frac{10 [\text{g}]}{1 [\text{cm}^3]} = 10 [\text{g}/\text{cm}^3]$ なので、**A** と **E** は同じ金属であると考えられる。なお、**図** のように体積を横軸に、質量を縦軸にとって表す場合、原点を通る直線の傾きは密度と同じ値になる。よって、**A** と **E** が原点を通る同じ直線上にあることから、この2つの密度は等しく、同じ金属であるというように考えることもできる。

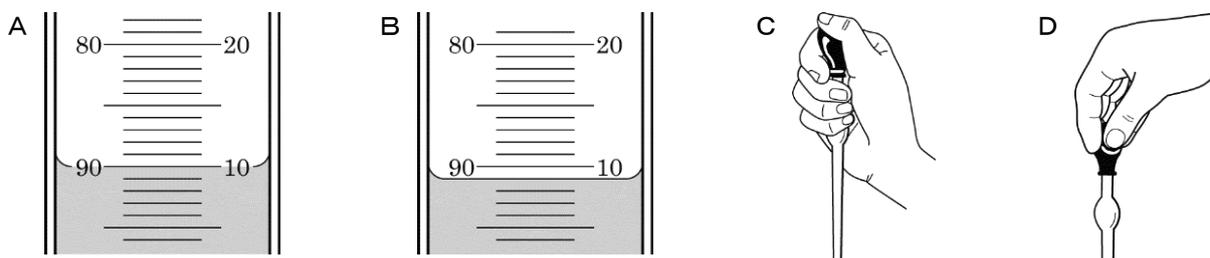
【過去問 7】

次の実験について、問いに答えなさい。

(茨城県 2018 年度)

実験 ビーカーにうすい塩酸を 10mL 入れ、こまごめピペットで緑色の BTB 液を数滴加えた。この液に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15mL 加えると、液の色は青色に変化した。この青色の液にうすい塩酸を 1 滴ずつ加えていくと、5 mL 加えたところで液の色は緑色になった。

問 1 うすい塩酸をメスシリンダーで 10mL はかりとったときの液面の高さとして正しいものは次の **A** と **B** のどちらか。また、こまごめピペットのゴム球の押し方として正しいものは次の **C** と **D** のどちらか。それぞれ選んで、その記号を書きなさい。



問 1	液面の高さ	
	ゴム球の押し方	

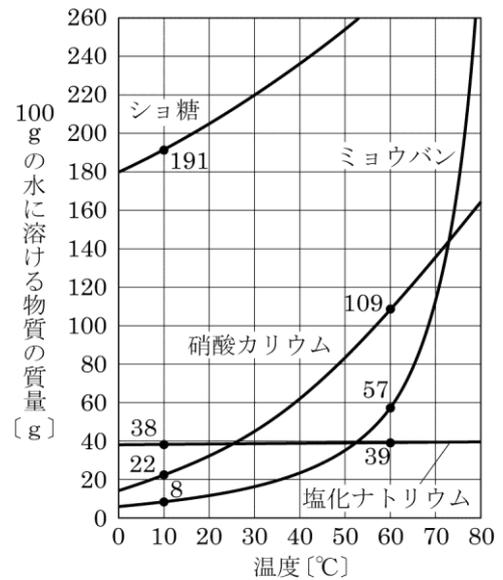
問 1	液面の高さ	A
	ゴム球の押し方	C

問 1 メスシリンダーで液体をはかりとるときは、液面の最も低い位置の目盛りを読むので、**A** が正しい。また、こまごめピペットは **C** のように持ち、親指でゴム球を軽く押す。

【過去問 8】

硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ショ糖、ミョウバンの4種類の物質について、水への溶け方を調べるために、次の(1)、(2)、(3)、(4)の実験や調査を順に行った。

- (1) 4種類の物質をそれぞれ8.0gずつとり、別々の試験管A、B、C、Dに入れた。それぞれの試験管に20℃の水10gを加えてよくふり混ぜたところ、試験管Cに入れた物質だけがすべて溶けた。
- (2) 試験管A、B、Dをそれぞれ加熱して60℃に保ちながら、中の溶液をよくふり混ぜたところ、試験管Bに入れた物質はすべて溶けたが、試験管A、Dには溶け残りがあった。
- (3) 試験管A、B、C、Dをそれぞれ10℃まで冷やしたところ、試験管B、Dの中の溶液からは結晶が出てきたが、試験管A、Cでは新たに出てくる結晶はほとんど見られなかった。
- (4) これら4種類の物質について調べたところ、水溶液の温度と溶ける物質の質量の間には右の図のような関係があることがわかった。図の中の10℃、60℃における数値は、それぞれの温度で100gの水に溶ける各物質の質量を示している。



このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

(栃木県 2018 年度)

問1 試験管C、Dについて、溶けている物質はそれぞれ何か。物質名で書きなさい。

問2 実験(3)で、試験管Bの中の溶液から出てくる結晶は何gか。

問3 新たな試験管に硝酸カリウム3.0gと10℃の水5.0gを入れてよくふり混ぜた。溶け残りがあったのでよくふり混ぜながら加熱したところ、60℃ではすべて溶けていた。60℃のときの硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。また、硝酸カリウムがすべて溶けたときの温度に最も近いものは、次のうちどれか。

ア 20℃ イ 30℃ ウ 40℃ エ 50℃

問1	試験管C	
	試験管D	
問2		g
問3	濃度	%
	温度	

問 1	試験管 C	シヨ糖
	試験管 D	ミヨウバン
問 2		5.8 g
問 3	濃度	38 %
	温度	ウ

問 1 20℃の水 10 g に 8.0 g がすべて溶けた C は、20℃で 100 g の水に最も多く溶けるシヨ糖である。また、水を 60℃まで加熱しても溶け残った A と D は、60℃の水 100 g に 57 g しかとけないミヨウバンと、39 g しか溶けない塩化ナトリウムのいずれかである。10℃まで冷やしても新たに出てくる結晶がほとんど見られない A は、温度が変化しても溶解度がほとんど変わらない塩化ナトリウムと考えられるので、D はミヨウバンで、B は硝酸カリウムである。

問 2 B の硝酸カリウムは 10℃の水 100 g には 22 g しか溶けないので、10℃の水 10 g には 2.2 g しか溶けない。よって出てくる結晶の質量は、 $8.0 \text{ [g]} - 2.2 \text{ [g]} = 5.8 \text{ [g]}$ である。

問 3 溶質の質量は 3.0 g、溶媒の質量は 5.0 g なので、質量パーセント濃度は、 $\frac{3.0 \text{ [g]}}{3.0 \text{ [g]} + 5.0 \text{ [g]}} \times 100 = 37.5 \text{ [%]}$ より、小数第 1 位を四捨五入すると 38% である。5.0 g の水に 3.0 g の硝酸カリウムがすべて溶ける温度は、 100 g の水に $3.0 \text{ [g]} \times \frac{100 \text{ [g]}}{5.0 \text{ [g]}} = 60 \text{ [g]}$ の硝酸カリウムが溶ける温度なので、グラフよりおよそ 40℃であるとわかる。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2018 年度)

- 問 2 大気中の気体について、文中の①については { } 内のア, イから正しいものを選び, ②には当てはまる語を書きなさい。

大気中の① {ア 酸素 イ 二酸化炭素} やメタンなどの気体には, 地表から放出される熱を吸収し, 吸収した熱の一部を地表に向けて放出するはたらきがある。このようなはたらきをもつ気体を ② ガスという。

- 問 5 水とエタノールの混合物から, 蒸留によってエタノールを取り出すとき, 水とエタノールの何の違いを利用しているか, 書きなさい。
- 問 6 質量パーセント濃度が 15%の硝酸カリウム水溶液を 300 g つくるには, 水何 g に硝酸カリウム何 g を溶かせばよいか, それぞれ書きなさい。

問2	①		②	
問5				
問6	水		硝酸カリウム	

問2	①	イ	②	温室効果
問5	沸点			
問6	水		硝酸カリウム	
	255 g		45 g	

問2 二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスには、熱を吸収しやすいという性質がある。

問5 水とエタノールは沸点が異なり、エタノールのほうが沸点が低いため、混合物を沸騰させると先にエタノールが気体となって出てくる。

問6 15%の硝酸カリウム水溶液 300 g にふくまれている硝酸カリウムは、 $300 \text{ [g]} \times 0.15 = 45 \text{ [g]}$ である。よって、水の質量は、 $300 \text{ [g]} - 45 \text{ [g]} = 255 \text{ [g]}$ となる。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2018 年度)

問6 アルカリ性の水溶液の性質として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア フェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に変化する。
- イ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
- ウ 緑色のBTB溶液を加えると、黄色に変化する。
- エ 青色リトマス紙につけると青色リトマス紙が赤色に変化し、赤色リトマス紙につけると色は変化しない。

問6	
----	--

問6	ア
----	---

問6 アのフェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の水溶液に加えても色は変化しない。アルカリ性の水溶液に加えたときに赤色になる。イは酸性の水溶液で見られる。ウのBTB溶液は、アルカリ性の水溶液では青色、中性の水溶液では緑色、酸性の水溶液では黄色を示す。エの青色リトマス紙は酸性の水溶液で赤色に変化し、中性、アルカリ性の水溶液では変化しない。

【過去問 11】

エタノールを加熱して、エタノールの性質を調べる実験を行いました。問1～問5に答えなさい。

(埼玉県 2018 年度)

実験 1

- (1) ビーカーにエタノールを入れ、エタノールの質量を電子てんびんで測定したところ、27.3 gであった。次に、体積を測定するために100mLのメスシリンダーに移した。液面を真横から水平に見ると、図1のようであった。
- (2) (1)のエタノールをポリエチレンの袋に入れ、ポリエチレンの袋の口を輪ゴムでしばり、熱湯をかけたところ、図2のようにポリエチレンの袋はふくらんだ。

図1

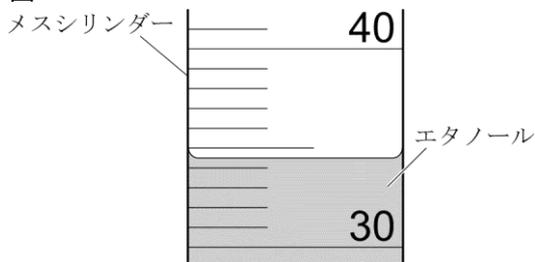
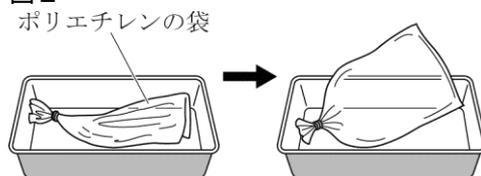


図2



実験 2

- (1) エタノール5 cm³と水20cm³をはかって混合物をつくり、枝付きフラスコに入れた。
- (2) 図3のような装置を用いて混合物を加熱し、1分ごとに温度を測定した。
- (3) 混合物が沸とうし、試験管に液体がたまりはじめた。その液体を約3 cm³ずつ3本の試験管に集めた。
- (4) (2)、(3)の結果をグラフに表したところ、図4のようになった。

図3

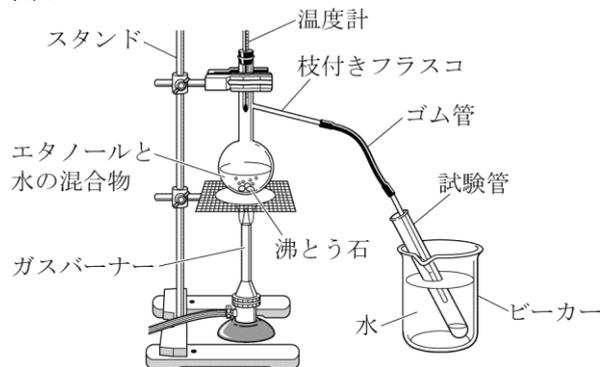
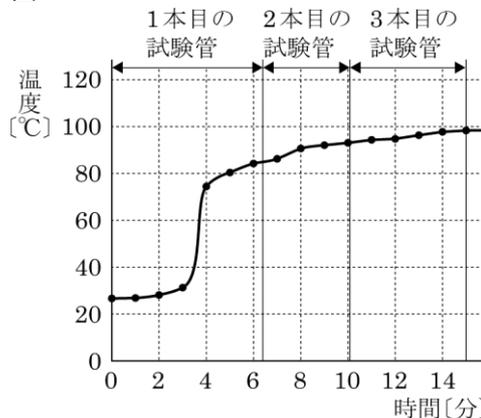


図4



- (5) (3)で試験管に集めた液体の性質を調べるために、図5のように、試験管に集まった液体にポリプロピレンの小片を入れ、浮き沈みを調べた。また、図6のように、液体にひたしたろ紙に火をつけたときの様子を調べた。表は、その結果をまとめたものである。

図5



図6



表

	1 本目	2 本目	3 本目
液体にポリプロピレンの 小片を入れたとき	沈んだ	沈んだ	浮かんだ
液体にひたしたろ紙に火 をつけたとき	燃えた	燃えた	燃えなかった

問1 実験1について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 図1の液面の目盛りを読みとりなさい。ただし、1 mL = 1 cm³とします。
- (2) エタノールの密度は何 g/cm³ですか。小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

問2 実験1の(2)のポリエチレンの袋の中にあるエタノールの状態変化を、粒子のモデルを使って次のように説明しました。文中の I , II にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

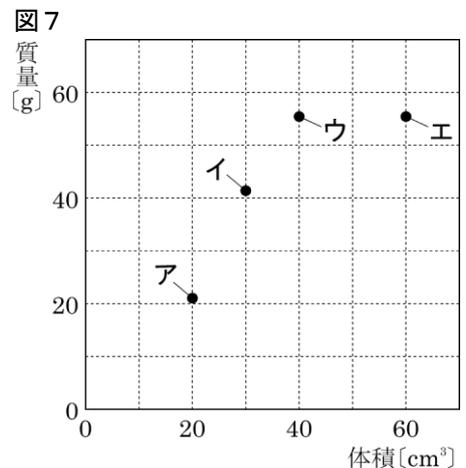
ポリエチレンの袋の中にある液体のエタノールが気体になると、粒子の I , 体積は増加し、密度は II 。

	I	II
ア	大きさは大きくなり	小さくなる
イ	大きさは大きくなり	変わらない
ウ	運動は激しくなり	小さくなる
エ	運動は激しくなり	変わらない

問3 実験2で、試験管を水の入っているビーカーに入れる目的を、液体という語句を使って書きなさい。

問4 実験2で、1本目の試験管に多く集まった液体は何ですか。その名称を書きなさい。また、図4と表の結果から、そのように考えた理由を書きなさい。

問5 図7は、実験2の(5)で使用したポリプロピレンとそれ以外の3種類のプラスチックの質量と体積を測定し、その結果をグラフに表したものです。実験2の(5)で使用したポリプロピレンとして最も適切なものを、図7のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。



問 1	(1)	cm^3
	(2)	g/cm^3
問 2		
問 3		
問 4	液体	
	理由	
問 5		

問 1	(1)	34.5 cm^3
	(2)	$0.79 \text{ g}/\text{cm}^3$
問 2	ウ	
問 3	枝付きフラスコから出た気体を冷やして液体に戻すため。	
問 4	液体	エタノール
	理由	例 エタノールの沸点付近で集められていることと、液体にひたしたろ紙が燃えたこと。
問 5	エ	

問 1 (1) メスシリンダーは、液面のもっとも低い位置を、真横から水平に目分量で目盛りの $\frac{1}{10}$ の値まで読みとる。

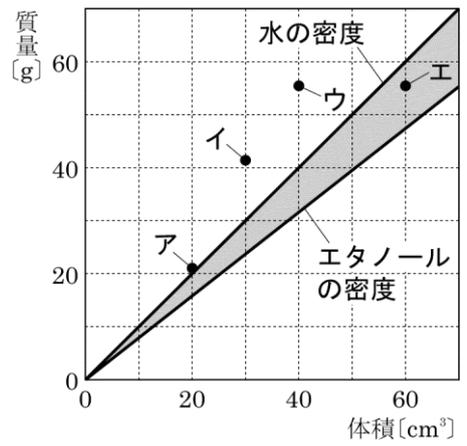
(2) 密度 $[\text{g}/\text{cm}^3] = \text{質量} [\text{g}] \div \text{体積} [\text{cm}^3]$ より、 $27.3 [\text{g}] \div 34.5 [\text{cm}^3] = 0.791\dots$ 小数点第 2 位まで求めるので、答えは $0.79 \text{ g}/\text{cm}^3$ となる。

問 2 一般に、温度が高くなるにつれ、物質を構成する粒子の運動は激しくなる。また、温度が高くなるにつれ、粒子と粒子の間隔が広がるので、体積が増加する。このとき、物質をつくっている粒子の数は変わらないため、質量は変化しない。質量が変化せず、体積が大きくなるので、密度は小さくなる。

問 3 水で冷やすことによって、出てきた気体を液体に状態変化させることができる。

問 4 エタノールの沸点は約 78°C 、水の沸点は 100°C で、1 本目の試験管はエタノールの沸点付近の気体を集めている。また、エタノールは燃えやすいことからわかる。

問5 表の結果から，1本目の試験管の液体はほとんどエタノール，3本目の試験管の液体はほとんど水であると考えられる。ポリプロピレンの浮き沈みより，ポリプロピレンの密度は，問1で求めたエタノールの密度 (0.79g/cm^3) よりも大きく，水の密度 (1.00g/cm^3) よりも小さいと考えられる。物体の質量と体積は比例の関係にあるので，水とエタノールの密度のグラフを図7にかきこむと，右の図のようになる（色がついているのは，密度がエタノールより大きく，水より小さい範囲）。よってポリプロピレンはエであると考えられる。



【過去問 12】

Sさんは、4種類の気体A～Dの性質を調べるため、次の実験1～4を行いました。これに関して、あとの問いに答えなさい。ただし、気体A～Dは塩素、酸素、水素、アンモニアのいずれかであるものとします。

(千葉県 2018 年度 後期)

実験 1

気体A～Dのにおいを調べると、気体A、Bにはにおいがなく、気体C、Dには刺激臭しげきしゅうがあった。

実験 2

気体Aの入った試験管に火のついた線香せんこうを入れると、線香は激しく燃えた。

実験 3

気体Bの入った試験管の口にマッチの火をすばやく近づけると、気体Bは燃えて水滴すいてきができた。

実験 4

気体Cの入った試験管の口に赤インクをつけたろ紙を近づけると、赤インクの色が消えた。

問 1 気体Aは何か、その物質の名称を書きなさい。

問 3 気体Cの性質として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 空気より軽く、無色である。
- イ 空気より軽く、黄緑色である。
- ウ 空気より重く、無色である。
- エ 空気より重く、黄緑色である。

問 4 次の文章は、気体Dの性質と集め方について話し合ったときの先生とSさんの会話である。会話文中の m にあてはまる気体Dの性質として最も適当なものをM群のア～ウのうちから、また n にあてはまる気体Dの集め方を模式的に表したのものとして最も適当なものをN群のア～ウのうちから、それぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

Sさん：塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムの混合物に少量の水を加えると、気体Dが発生しますよね。

先生：そうです。塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱しても気体Dが発生します。発生する気体Dを集めるには、どのような方法で集めたらいいかわかりますか。

Sさん：発生する気体Dは m ため、気体Dを試験管に集めるときは n の図のように行います。

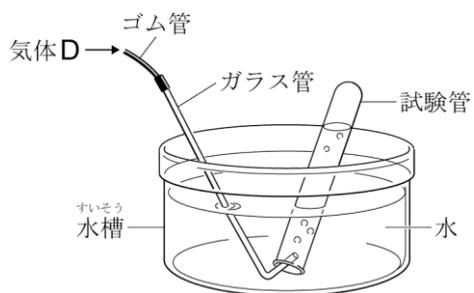
先生：そのとおりです。

M群

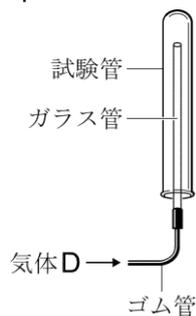
- ア 水に溶けにくい
- イ 水に溶けやすく、空気より重い
- ウ 水に溶けやすく、空気より軽い

N群

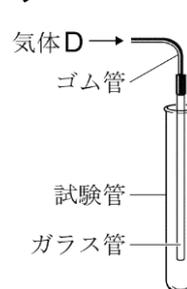
ア



イ



ウ



問1				
問3				
問4	M群		N群	

問1	酸素			
問3	エ			
問4	M群	ウ	N群	イ

問1 酸素にはにおいがなく、ものが燃えるのを助ける性質（助燃性）がある。

問3 塩素には赤インクなどの色を消す作用（漂白作用）がある。気体の塩素は空気よりも重く、黄緑色である。

問4 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムの混合物に少量の水を加えると、アンモニアが発生する。アンモニアは水に溶けやすく、空気よりも軽いため、上方置換法で集める。

【過去問 13】

3種類の固体の物質X, Y, Zが水に溶けるようすについて調べるため、次の**実験1～3**を行いました。図は、物質X, Y, Zをそれぞれ100gの水に溶かして飽和水溶液にするときの、水に溶ける物質の質量と水の温度との関係を表したグラフです。これに関して、あとの**問1～問3**に答えなさい。ただし、ある温度で水に対して溶かすことのできる物質の質量は、水の質量に比例します。

(千葉県 2018 年度 前期)

実験1

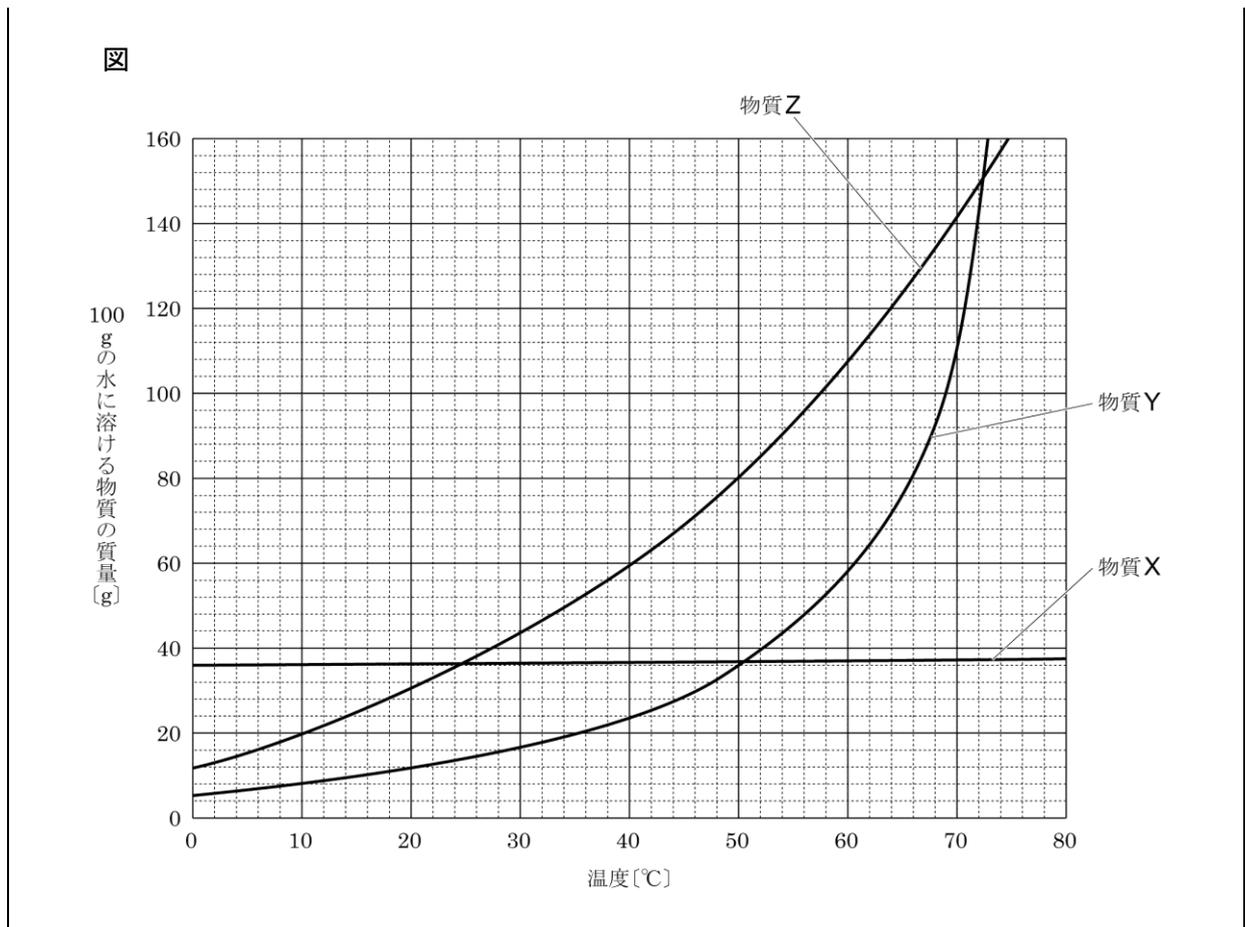
60℃の水100gを入れた3つのビーカーa, b, cを用意した。ビーカーaには物質Xを50g, ビーカーbには物質Yを70g, ビーカーcには物質Zを90gそれぞれ加えて、ガラス棒でかき混ぜながらすべて溶けるかどうかを観察した。

実験2

実験1のビーカーcの水溶液の温度をゆっくりと下げていくと、物質Zの結晶が出てきた。水溶液の温度を20℃まで下げていくと、物質Zの結晶がたくさん出てきた。出てきた物質Zの結晶を取り出すため、ろ過した。

実験3

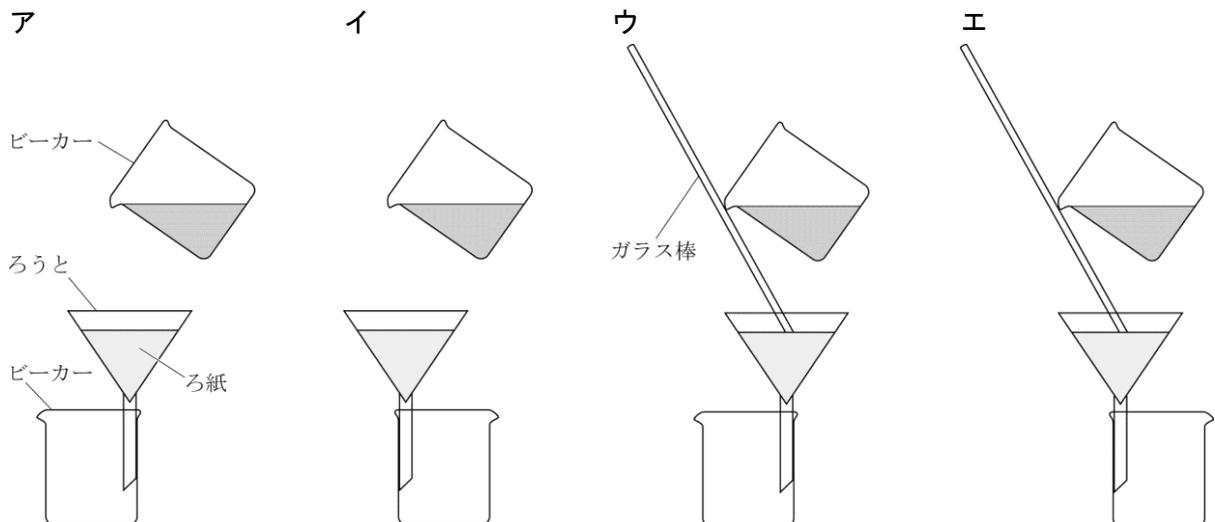
実験1のビーカーbの水溶液を、ガラス棒でかき混ぜながら70℃までゆっくり加熱した。この温度を保ち加熱を続け、10gの水を蒸発させた。加熱をやめ、ビーカーbの水溶液の温度を20℃まで下げていくと、物質Yの結晶がたくさん出てきた。



問1 実験1で、物質X、Y、Zが60°Cの水100gに溶けるようすについて述べたものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 物質X、Yはすべて溶け、物質Zは溶けきれずに残る。
- イ 物質Zはすべて溶け、物質X、Yは溶けきれずに残る。
- ウ 物質X、Y、Zともすべて溶ける。
- エ 物質X、Y、Zとも溶けきれずに残る。

問2 実験2の下線部の操作について、ろ過のしかたを模式的に表したものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。



問3 次の文章は、実験3で、ビーカーbの水溶液の温度を20℃まで下げることで物質Yの結晶が何g出てくるかについての考えを表したものである。文章中の \boxed{r} にあてはまるものとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。また、 \boxed{s} にあてはまる数値を、小数第1位を四捨五入して書きなさい。

実験3の70℃のビーカーbの水溶液には、物質Yが70g溶けている。

また、図から20℃の水100gに溶かすことのできる物質Yの質量は12gである。ビーカーbの水溶液から10gの水を蒸発させたので、20℃の水90gに溶かすことのできる物質Yの質量M[g]を求める必要がある。水の温度が同じであれば、水に対して溶かすことのできる物質Yの質量M[g]は、水の質量に比例するから

90 : M = \boxed{r}

の関係式が成り立つ。この式からMの数値を求める。ここで求めた質量M[g]を超えた分の物質Yが結晶となって出てくるので、20℃まで下げることで出てくる物質Yの結晶の質量は \boxed{s} [g] になる。

- ア 100 : 12 イ 12 : 100 ウ 100 : 112 エ 112 : 100

問1			
問2			
問3	r		s g

問1	イ		
問2	エ		
問3	r	ア	s 59 g

- 問1 グラフから、60℃の水100gに物質Xはおよそ36g、物質Yはおよそ58g、物質Zはおよそ108gまで溶けることがわかる。実験1では物質Xを50g、物質Yを70g加えたのでこれらは溶けきれずに残るが、90g加えた物質Zはすべて溶ける。
- 問2 ろ過を行うときは、ろ過する水溶液を入れたビーカーをガラス棒につけて、水溶液がガラス棒を静かに伝わってろうとに注がれるようにする。また、ろ液がはねたりしないように、ろうとのあしの長い方を下のビーカーの内側の壁につける。
- 問3 r 20℃の水100gに物質Yは12g溶ける。水の温度が同じであればこの割合は変わらないので、20℃の水90gに溶かすことのできる物質Yの質量をM[g]とすると、90 : M = 100 : 12 という比例式が成り立つ。
 s 90 : M = 100 : 12 より、100M = 90 × 12、M = 10.8 [g] と求められる。はじめに水に溶かした70gの物質Yのうち、この10.8gを超えた分が結晶となって出てくるので、その質量は、70 - 10.8 = 59.2 [g] で、小数第1位を四捨五入すると59gである。

【過去問 14】

次の問いに答えよ。

(東京都 2018 年度)

問4 表1は、水 100 g にミョウバンを溶かして飽和水溶液にしたときの溶けたミョウバンの質量を示したものである。60℃の水 100 g にミョウバン 50 g を溶かした。この水溶液を冷やしていくと、溶けていたミョウバンが結晶として出てきた。水溶液の温度が 20℃になったとき、出てくる結晶の質量として適切なのは、次のうちではどれか。

ア 11.4 g

イ 38.6 g

ウ 46.0 g

エ 50.0 g

表 1

水の温度 [℃]	ミョウバンの 質量 [g]
20	11.4
60	57.4

問4	ア イ ウ エ
----	------------------

問4	イ
----	---

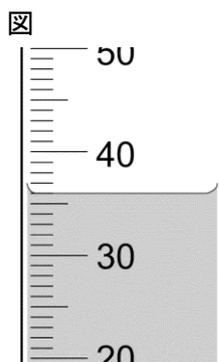
問4 表1から、60℃の水 100 g にミョウバン 50 g はすべて溶ける。この水溶液の温度が 20℃になったとき、ミョウバンは 11.4 g までしか溶けなくなるので、 $50.0 - 11.4 = 38.6$ [g] のミョウバンが結晶として出てくる。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2018 年度)

問3 金属のできた物体がある。この物体が何の金属かを調べるために、物体の質量と体積を測定した。電子てんびんで測定した質量は53.7gであった。また、100cm³のメスシリンダーに水を30cm³入れ、その水の中へこの物体を静かに入れたところ、メスシリンダーの目盛りは図ようになった。この物体は何の金属できていると考えられるか。最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、表は1～4の金属の20℃における密度を示したものであり、測定は20℃の室内で行ったものとする。



表

金属	密度 [g/cm ³]
鉄	7.87
アルミニウム	2.70
金	19.3
銅	8.96

1 鉄

2 アルミニウム

3 金

4 銅

問3	① ② ③ ④
----	------------------------

問3	4
----	---

問3 メスシリンダーの目盛りを読みとるときは、水面のへこんだ位置の高さを、最小目盛りの10分の1まで読む。図では36.0cm³と読むことができるので、水が30cm³入っていることから、物体の体積は6.0cm³とわかる。

この物体の質量が53.7gであることから、物体の密度を求めると、

$$\frac{53.7 \text{ [g]}}{6.0 \text{ [cm}^3\text{]}} = 8.95 \text{ [g/cm}^3\text{]} \text{ となり、表の銅の密度とほぼ等しい値になる。よって、この物体は銅で}$$

できていると考えられる。

【過去問 16】

水の電気分解について調べるために、次の **I**、**II** の手順で実験を行った、この実験に関して、あとの問いに答えなさい。

(新潟県 2018 年度)

I 質量パーセント濃度が 2% の水酸化ナトリウム水溶液を質量 250 g 作り、**図 1** のように、4 本の電極 A、B、C、D がついた容器の内部の上端まで満たした後、水の電気分解を一定時間行ったところ、気体が集まった。

図 1

電極 A, 電極 B, 水酸化ナトリウム水溶液, 電極 C, 電極 D, 電源装置

図 2

電子オルゴール

II 電源装置をはずし、**図 2** のように、電極 A、B に電子オルゴールをつなげると、電子オルゴールがしばらく鳴った。

問 1 **I** について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 下線部分について、質量パーセント濃度が 2% の水酸化ナトリウム水溶液 250 g に含まれる水酸化ナトリウムは何 g か。求めなさい。

問 1	①	g
-----	---	---

問 1	①	5 g
-----	---	-----

問 1 ① 質量パーセント濃度が 2% なので、水酸化ナトリウム水溶液 250 g のうち 2% が溶質の水酸化ナトリウムである。よって、 $250 \times \frac{2}{100} = 5$ [g] となる。

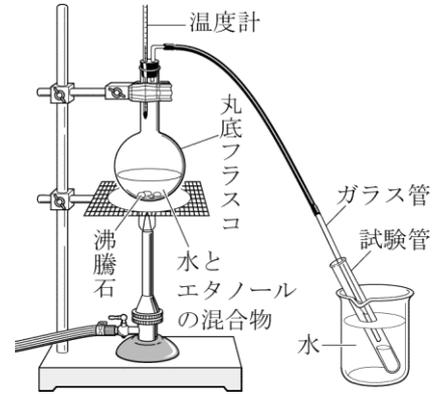
【過去問 17】

水とエタノールの混合物を加熱したとき、気体になって出てくる物質の性質を調べるために、次の **I**、**II** の手順で実験を行った。この実験に関して、あとの問 1～問 4 に答えなさい。

(新潟県 2018 年度)

I 右の図のように、水 34cm³ とエタノール 6 cm³ の混合物、3 個の沸騰石を丸底フラスコに入れ、弱い火で加熱して少しずつ気体に変化させた。

II 丸底フラスコ内の気体の温度を、温度計で 1 分ごとに測定した。下の表は、加熱した時間と丸底フラスコ内の気体の温度の関係を表したものである。また、気体がガラス管で冷やされてできた液体を試験管に集めるため、加熱を始めてから 2 分ごと に試験管を交換した。



加熱した時間[分]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度[℃]	30	38	54	80	86	90	94	94	96	96	96

問 1 丸底フラスコに沸騰石を入れたのはなぜか。その理由を書きなさい。

問 2 表をもとにして、加熱した時間と温度の関係を表すグラフをかきなさい。

問 3 水とエタノールの混合物が沸騰し始めたのは、加熱を始めてから何分後か。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 1分後 イ 3分後 ウ 5分後 エ 7分後 オ 9分後

問 4 下線部分について、試験管に集めた液体に、それぞれ細長く切ったろ紙片をひたした後、試験管からろ紙を取り出し、それぞれのろ紙に火を近づけた。このときのようにして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。また、そのように判断した理由を書きなさい。

	加熱を始めてから 4 分から 6 分までの間に試験管に集めた液体にひたしたろ紙	加熱を始めてから 8 分から 10 分までの間に試験管に集めた液体にひたしたろ紙
ア	火がついた	火がついた
イ	火がついた	火がつかなかった
ウ	火がつかなかった	火がついた
エ	火がつかなかった	火がつかなかった

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	符号	
	理由	

問 1	<p>例</p> <p>液体が急に沸騰して外に飛び出すのを防ぐため。</p>	
問 2		
問 3	<p>イ</p>	
問 4	符号	<p>イ</p>
	理由	<p>例</p> <p>加熱を始めてから 4 分から 6 分までの間に試験管に集めた液体にはエタノールが多く含まれ、8 分から 10 分までの間に集めた液体には水が多く含まれているから。</p>

- 問1 沸騰石を入れずに液体を加熱すると、沸騰がなかなか始まらず、何らかのきっかけで突然激しく沸騰が始まって液体が容器から外に飛び出すことがあり、危険である。これを防ぐために、液体に沸騰石を入れて加熱する。沸騰石の表面には細かい穴がたくさんあいており、温度が上がると穴の中の空気があたためられ、膨張して一部が穴から出てくるので、液体中に気泡が発生する。この気泡が沸騰のきっかけをつくるので、急に激しい沸騰が始まるのを防ぐことができる。
- 問2 1分ごとの測定値を表す点を取り、曲線でなめらかに結ぶ。
- 問3 問2でかいたグラフから、約3分後に温度の上昇がゆるやかになっているので、ここで沸騰し始めたと考えることができる。
- 問4 水とエタノールの混合物を加熱すると、沸点の低い(約78℃)エタノールの方が先にさかんに気体となって出てくる。よって、沸騰が始まってあまり時間がたっていない4分から6分までの間に試験管に集めた液体には、エタノールが多く含まれており、この液体にひたしたろ紙には火がついたと考えられる。一方、8分から10分までの間は温度が水の沸点(100℃)に近いので、エタノールの多くはそれまでに気体となって出ていき、集めた液体には水が多く含まれていて、ろ紙には火はつかなかったと考えられる。

【過去問 18】

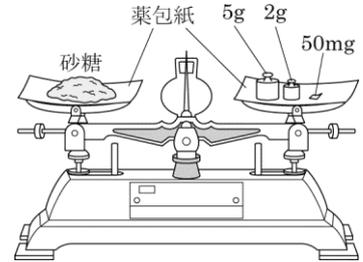
水溶液の性質を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2018 年度)

(実験 1)

- ㊦ 色のついた砂糖を適量にとり、上皿てんびんで質量をはかるところ、**図 1**の状態できり合った。
- ㊧ 水の入ったビーカーに、㊦の砂糖を入れてラップフィルムでふたをし、砂糖のとけるようすを観察したところ、2週間後にはすべてとけ、その後、水溶液の状態は変化することがなかった。

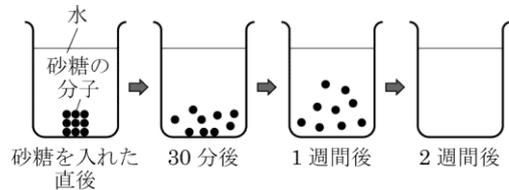
図 1



(実験 2)

- ㊨ ビーカーに 55℃の水 200 g を入れ、160 g の硝酸カリウムをすべてとかし、しばらく放置したところ、水温が下がり、水溶液中に結晶が出てきた。

図 2



問 1 ㊦の砂糖の質量は何 g か、求めなさい。

問 2 **図 2**は、㊧について、砂糖のとけるようすを、砂糖の分子を●として粒子のモデルで表したものである。2週間後の状態を粒子のモデルでかきなさい。

問 3 **図 3**は、水の温度と 100 g の水にとける硝酸カリウムの質量 (溶解度) との関係を表したものである。㊨において、時間と出てきた結晶の質量との関係を表したグラフはどれか。**図 3**を参考にして、次のア～カから最も適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、水温の下がり方は時間の経過に対して一定であるものとする。

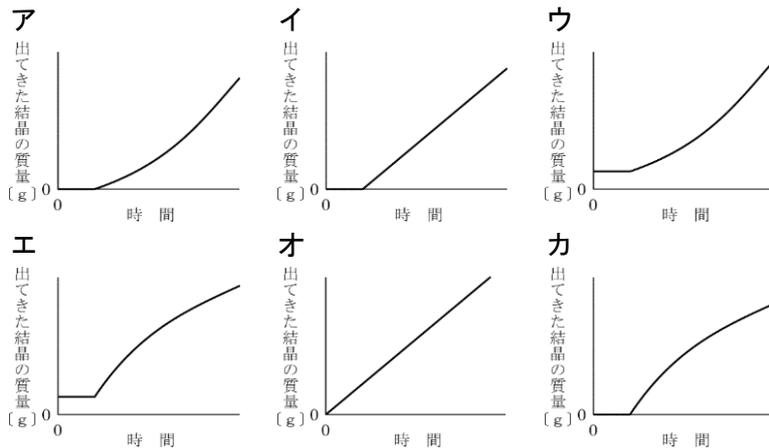
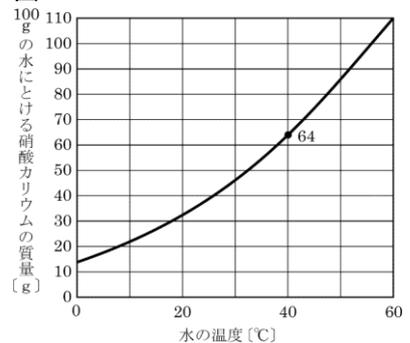
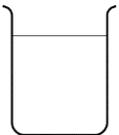


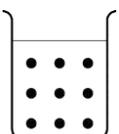
図 3



問 4 **図 3**のグラフの中の数値は、水の温度が 40℃のときの溶解度を示している。㊨において、水の温度が 40℃のとき、出てきた結晶を除いた水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第 1 位を四捨五入して整数で求めなさい。

問 5 問 4において、水の温度を 40℃に保ったまま、出てきた結晶を再びとくすには、少なくとも何 g の水を加える必要があるか、求めなさい。

問 1	g
問 2	
問 3	
問 4	%
問 5	g

問 1	7.05 g
問 2	
問 3	力
問 4	39 %
問 5	50 g

問 1 図 1 の分銅の質量の合計は、 $5 + 2 + 0.05 = 7.05$ [g] である。50mg は 0.05 g であることに注意する。

問 2 じゅうぶんな時間がたった後の水溶液中の砂糖の分子は、水溶液全体に均一に散らばっている。

問 3 とけている硝酸カリウムの質量が溶解度をこえると、結晶が出てくる。55°C の水 200 g にとける硝酸カリウムの量は、同じ水温の水 100 g のときの 2 倍となるから、最大で、図 3 より水温 55°C のときにとけるおよそ 100 g の 2 倍の、およそ 200 g である。㊦ではそれよりも少ない 160 g をとがしているので、しばらく放置して水温が下がっても、ある程度の間（図 3 より、硝酸カリウム 160 g すべてが水 200 g にとけるために必要な、およそ 47°C となるまで）は結晶が出てこないと考えられる。したがって、このときの時間と出てきた結晶との関係を表したグラフは、時間（横軸）が 0 の時点からある程度の間は、出てきた結晶の量（縦軸）が 0 となる。よって、ア、イ、力のどれかである。「水温の下がり方は時間の経過に対して一定」とあるので、図 3 のグラフと逆向きの曲線をしている力のグラフが正解。

問 4 40°C の飽和水溶液の質量パーセント濃度を求める。

40°C の水 100 g に 64 g とけるので、200 g では 2 倍の 128 g とける。質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{水溶液の質量 [g]}} \times 100$ なので、 $\frac{128 \text{ [g]}}{128 + 200 \text{ [g]}} \times 100 = 39.0 \dots \rightarrow 39\%$

問 5 問 4 で出た結晶は、 $160 - 128 = 32$ [g] である。水 100 g で、64 g とける。32 g は 64 g の半分なので、水も半分の 50 g あればよい。

【過去問 19】

以下の問いに答えなさい。

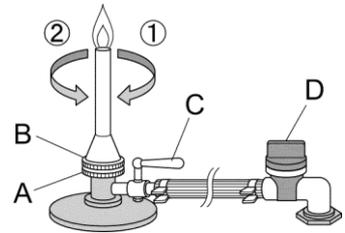
(石川県 2018 年度)

問2 図1は、火がついたガスバーナーのようすである。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) ガスバーナーの炎の色が青色で大きな音を立てながら燃えていた。ガスの量は変えずに、大きな音がしないような適正な炎にするためには、どのような操作を行えばよいか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

- ア Aを動かさないように押さえて、Bを①の方向に回す。
- イ Aを動かさないように押さえて、Bを②の方向に回す。
- ウ Bを動かさないように押さえて、Aを①の方向に回す。
- エ Bを動かさないように押さえて、Aを②の方向に回す。

図1



(2) 適正な炎になったガスバーナーの火を正しい手順で消すには、A～Dをどの順番に閉めればよいか、順に並べ、その符号を書きなさい。

問2	(1)	
	(2)	→ → →

問2	(1)	ア
	(2)	B → A → C → D

問2 (1) 下のねじAはガス調節ねじ、上のねじBは空気調節ねじである。どちらのねじも①の方向に回すと閉まり、②の方向に回すと開く。炎が青色で大きな音を立てて燃えているときは、空気の量が多いときなので、空気調節ねじ(B)を少し閉める(①の方向に回す)必要がある。

(2) ガスバーナーの火を消すときは、火をつけるときと逆の手順で操作する。空気調節ねじ(B)→ガス調節ねじ(A)→コック(C)→元栓(D)の順に閉める。

【過去問 20】

身のまわりの物質に関する、次の実験を行った。これについて、以下の問いに答えなさい。

(石川県 2018 年度)

[実験] 3種類の物質A, B, Cは、食塩、ミョウバン、デンプンのいずれかである。それぞれの物質がどれか調べるために実験を行った。

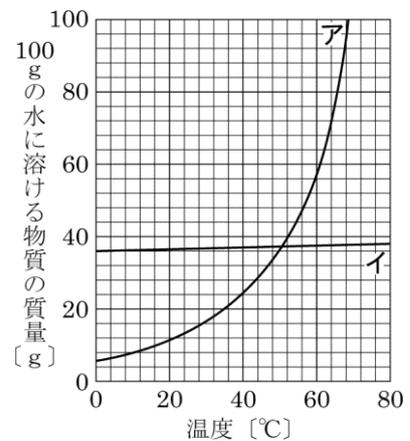
まず、それぞれの物質を少量ずつ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱したところ、Aだけが燃えた。

①燃えている状態のAを、石灰水の入った燃焼ビンの中に入れたところ、石灰水が白く濁った。

次に、25gの物質A, B, Cを、それぞれ20℃の水100gに加えて十分にかき混ぜたところ、Aはほとんど水に溶けなかったが、BとCは水に溶けた。ただし、②Bは完全に溶けたが、Cは一部が溶けずに残った。

問2 下線部②について、Bを溶かした溶液の質量パーセント濃度は何%か、求めなさい。

問3 右のグラフは、水の温度と溶解度の関係を表したものであり、ア、イはB, Cいずれかの物質である。これをもとに、次の(1), (2)に答えなさい。



(1) アは40℃の水100gに何g溶けるか、書きなさい。

(2) Bは食塩、ミョウバンのどちらか、書きなさい。また、そう判断した理由を書きなさい。

問4 次の文は、生徒が実験の後に行った話し合いの一部である。文中の()にあてはまる内容はどれか。ア~エから適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

花子：食塩、ミョウバン、デンプンの見分け方はわかったけど、金属を見分けることになった場合、どんな方法があるかな。例えば、スプーンが2本あって、1本は純金のスプーン、もう一方は純金ではないスプーンだったら、どうやって見分ける？

太郎：体積と質量をはかってから、密度を求め、あらかじめわかっている純金の密度 19.3 g/cm^3 と比較することで、両者を見分けることができるよ。

明子：そうだね。その他に、水銀を使う方法もあるよ。水銀の密度は 13.5 g/cm^3 だから、() と言い切ることができるわ。

- ア もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、そのスプーンが純金である
- イ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、もう一方のスプーンが純金である
- ウ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮かべば、そのスプーンが純金である
- エ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮かべば、もう一方のスプーンが純金である

問2	%		
問3	(1)	g	
	(2)	物質の名称	
		理由	
問4			

問2	20 %		
問3	(1)	24 g	
	(2)	物質の名称	食塩
		理由	Bは20℃の水100gに完全に溶けたことから、グラフのイであることがわかり、イのように温度によって溶解度がほとんど変化していないのは食塩であるから。
問4	エ		

問2 質量パーセント濃度 [%] = 溶質の質量 [g] ÷ (溶媒の質量 [g] + 溶質の質量 [g]) × 100 を用いる。

溶質は25 g, 溶媒は100 gなので, $25 [g] \div (100 [g] + 25 [g]) \times 100 = 20 [%]$

問3 (1) グラフより, 温度が40℃のとき, 100 gの水に溶ける物質の質量は24 gである。

(2) グラフより, **A**のグラフの物質は, 温度が20℃のとき, 100 gの水に12 g溶けるので, 25 gの物質を加えたとき, 一部が溶け残った**C**の物質であると考えられる。したがって, **B**は**イ**のグラフの物質である。**イ**のグラフの物質は, 温度によって溶解度がほとんど変化していないことから, 食塩であると考えられる。

問4 固体の物質が液体の物質よりも密度が大きければ, 固体は液体に沈み, 固体の物質が液体の物質よりも密度が小さければ, 固体は液体に浮く。純金の密度 (19.3 g/cm³) は水銀の密度 (13.5 g/cm³) よりも大きいので, 純金のスプーンは液体の水銀に沈む。

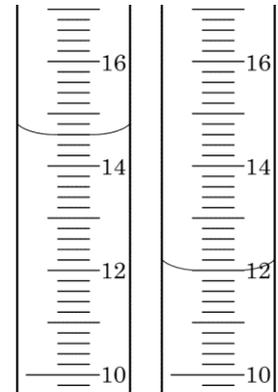
【過去問 21】

2種類の金属A、Bについて次の実験を行った。この金属A、Bは、アルミニウム、亜鉛、鉄、銅、銀のいずれかである。あとの問いに答えよ。

(福井県 2018 年度)

〔実験1〕 金属Aのかたまりと金属Bのかたまりの、質量と体積をそれぞれ測定した。質量は、金属Bの方が金属Aよりも5.50g大きかった。また体積を測定するために、これらをそれぞれ10.00cm³の水を入れたメスシリンダーの中へ入れたところ、水面は図1のようになった。

図1 (目盛りの単位はcm³)



〔実験2〕 板状の金属A、Bを同じ大きさに切り、それぞれ質量を測定した。これらを図2のようにうすい塩酸に入れて電池をつくり、導線でプロペラつき光電池用モーターをつないでプロペラを回転させた。このとき金属Bの表面から気体が発生した。プロペラを回転させたまましばらく放置したあと、金属A、Bの板を取り出し、よく乾かして再び質量を測定した。金属Bの質量は変化がなかったが、金属Aの質量は減少していた。

問1 アルミニウム、亜鉛、鉄、銅、銀に共通してみられる性質は何か。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

- ア 金づちでたたくと割れる。
- イ 水よりも密度が小さい。
- ウ 磁石につく。
- エ 電気をよく通す。

問2 実験1で用いた金属Bのかたまりの体積は何cm³か書け。

問5 実験1、2の結果から金属Aがどの金属かを判断し、その元素記号を書け。また、実験1で用いた金属Bのかたまりの質量は何gか。四捨五入して小数第1位まで書け。なお、アルミニウム、亜鉛、鉄、銅、銀の密度は下の表のとおりである。

表

金属	アルミニウム	亜鉛	鉄	銅	銀
密度 [g/cm ³]	2.70	7.13	7.87	8.96	10.5

問1		
問2	cm ³	
問5	金属A	
	金属Bの質量	g

問1	エ	
問2	2.00 cm ³	
問5	金属A	A I

金属Bの質量	17.9 g
--------	--------

問1 ア…金属には共通して、たたくと広がる性質がある。

イ…水の密度は 1.00 g/cm^3 である。この問いの金属の密度は、すべて水よりも大きい。

ウ…鉄は磁石につくが、アルミニウムなどは磁石につかない。

エ…金属には共通して、電気をよく通す性質がある。

問2 メスシリンダーでは、液面の最も低い位置を真横から読みとる。図1の金属Bの図より、水面の最も低い平らな部分の目盛りが、 10.00 cm^3 から 12.00 cm^3 に上がっている。したがって、Bの体積は $12.00 - 10.00 = 2.00 \text{ [cm}^3]$ である。

問5 実験2から、うすい塩酸に入れて溶ける金属Aはアルミニウム、亜鉛、鉄のどれか、溶けないBは銅か銀のどちらかとわかる。実験1から、金属Aの体積は $14.60 - 10.00 = 4.60 \text{ [cm}^3]$ 、Bの体積は 2.00 cm^3 である。物質の密度 $[\text{g/cm}^3] \times$ 物質の体積 $[\text{cm}^3] =$ 物質の質量 $[\text{g}]$ より、各金属の質量を求めると次のようになる。

金属	金属Aの質量	金属Bの質量
アルミニウム (Al)	$2.70 \times 4.60 = 12.42 \rightarrow 12.4 \text{ [g]}$	
亜鉛 (Zn)	$7.13 \times 4.60 = 32.798 \rightarrow 32.8 \text{ [g]}$	
鉄 (Fe)	$7.87 \times 4.60 = 36.202 \rightarrow 36.2 \text{ [g]}$	
銅 (Cu)		$8.96 \times 2.00 = 17.92 \rightarrow 17.9 \text{ [g]}$
銀 (Ag)		$10.5 \times 2.00 = 21.0 \text{ [g]}$

質量の差 (B-Aの値) が 5.50 g になる組み合わせは、Aがアルミニウム、Bが銅のときだけである。

【過去問 22】

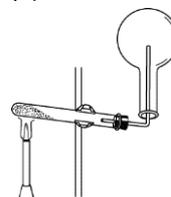
気体が発生する次の**実験 1～5**を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2018 年度)

- 〔**実験 1**〕 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを試験管に入れて加熱したところ、気体**A**が発生し、試験管内に白色の固体と水滴が残った。
- 〔**実験 2**〕 酸化銀を試験管に入れて加熱したところ、気体**B**が発生し、試験管内に白っぽい固体が残った。この固体を取り出してかたいものでみがくと、表面が銀色に光った。
- 〔**実験 3**〕 炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加えたところ、気体**C**が発生した。
- 〔**実験 4**〕 鉄にうすい塩酸を加えたところ、気体**D**が発生し、鉄が溶けた。
- 〔**実験 5**〕 硫化鉄にうすい塩酸を加えたところ、特有の臭いがする気体**E**が発生した。

問 1 図 1 は、**実験 1** の実験装置の一部である。このとき試験管の口を底よりもわずかに下げておく理由を簡潔に書け。

図 1



問 2 **実験 2** において、発生した気体**B**を集めるのに最も適当な集め方は何か。方法名を書け。

問 5 水と気体**C**を入れてふたをした図 2 のようなペットボトルをよく振ったところ、ペットボトルがつぶれた。気体**C**のかわりに気体**A**、**B**、**D**を用いたとき、気体**C**と同様にペットボトルがつぶれるものはどれか。最も適当なものを**A**、**B**、**D**から 1 つ選んで、その記号と化学式を書け。

図 2



問 1		
問 2		
問 5	記号	
	化学式	

問 1	生じた水滴が底の方に流れこんで試験管が割れるのを防ぐため。	
問 2	水上置換法	
問 5	記号	A
	化学式	NH ₃

問 1 **実験 1** のように、試験管内で物質を加熱し水（液体）が発生する実験では、発生した水が試験管の底の加熱部に流れて試験管が割れないように、試験管の口を底よりもわずかに下げる。

問 2 **実験 2** では、酸化銀→銀+酸素と分解されている。発生した気体**B**は酸素で、酸素は水に溶けにくいので水上置換法で集める。水に溶けやすく空気より重い気体は下方置換法、水に溶けやすく空気より軽い気体は上方

置換法で集める。

問5 二酸化炭素が水に溶けて体積が減少するので、ペットボトルはつぶれる。気体A～Dのうち、二酸化炭素以外に水に溶ける気体はアンモニア (NH_3) である。

【過去問 23】

物質の状態変化と密度を調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2018 年度)

- 〔実験1〕
- ① 図1のように、質量100gのビーカーに固体のロウを入れ、ゆっくり加熱して液体のロウにした。
 - ② ロウが完全に液体になったら、ビーカーを水平な場所に置き、ロウの液面の位置に油性ペンで印をつけ、図2のようにビーカー全体の質量を測定すると186gだった。
 - ③ 常温でゆっくりと冷却し、固体のロウになると図3のように中央に大きなくぼみがあった。
 - ④ ビーカー全体の質量を測定すると、186gのままだった。また、このときの固体のロウの体積は 97cm^3 だった。

図1

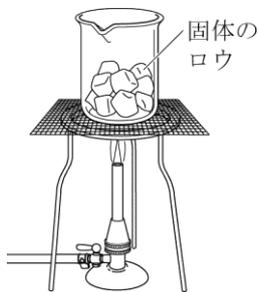


図2

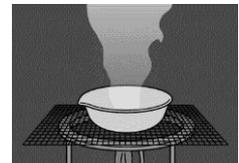


図3



- 〔実験2〕
- ① 固体のロウを蒸発皿に入れ加熱して溶かし、液体になったロウをさらに加熱したところ、図4のように、液体のロウから白い煙のようなものが立ちのぼった。
 - ② この白い煙のようなものに、スライドガラスをかざすと、固体のロウが付着した。

図4



問1 次の□は、ロウの状態変化と密度について述べた文章である。④、⑥に当てはまるものを、ア、イから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。

ロウが液体から固体に状態変化したとき、体積は減少し、密度が④ [ア 大きく イ 小さく] になった。したがって、液体のロウの中に固体のロウを入れると、固体のロウは⑥ [ア 浮く イ 沈む]。

問2 次の文は、ロウが液体から固体に状態変化したとき、質量は変わらないが、体積が減少する理由を述べたものである。□④には当てはまる語句を、□⑥には入る適当な言葉を書きなさい。

理由：ロウが液体から固体に状態変化したとき、ロウをつくる粒子の□④は変わらないが、粒子の□⑥から。

問3 〔実験1〕の結果から、固体のロウの密度を求め、単位をつけて答えなさい。ただし、密度は小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで書きなさい。また、単位は記号で書きなさい。

問4 次の □ は、[実験2] の白い煙のようなものについて述べた文である。㉑，㉒ に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

蒸発皿内の液体のロウが加熱され、㉑ のロウになるが、空気中で冷やされて、㉒ や固体のロウの粒になったものが、白い煙のようなものの正体である。

問1	㉑		㉒	
問2	㉑			
	㉒			
問3			単位	
問4	㉑		㉒	

問1	㉑	ア	㉒	イ
問2	㉑	数		
	㉒	例 運動がおだやかになり、粒子間のすき間が小さくなる		
問3		0.89	単位	g/cm ³
問4	㉑	気体	㉒	液体

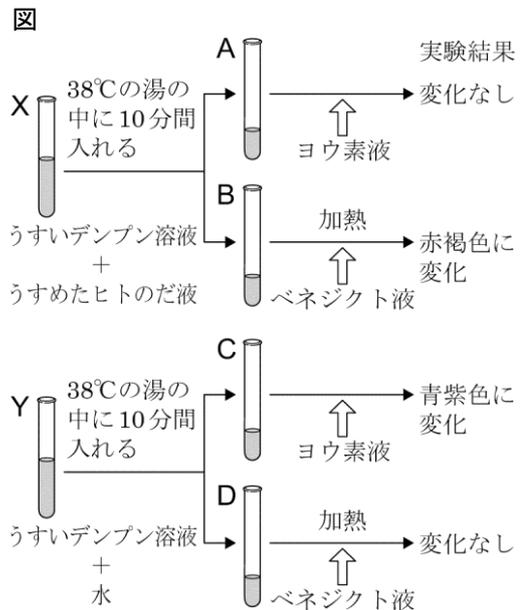
- 問1 図3でロウの表面がへこんだことから、液体から固体に変化したときに体積は減少したことがわかる。このとき質量が変化していないので、密度は大きくなったことになる。密度が大きい固体を密度の小さい液体の中に入れると、固体は沈む。
- 問2 状態変化をしても物質の粒子の数は変わらないが、粒子の運動のようすが変わり、粒子と粒子の間のすき間も変化するので、体積が変化する。ロウの場合は液体より固体の方が体積は小さいが、水の場合は液体より固体の方が体積は大きくなる。
- 問3 ビーカー全体の質量が186g、ビーカーの質量が100gなので、ロウの質量は86gである。固体のロウの体積は97cm³なので、密度 [g/cm³] = $\frac{\text{質量 [g]}}{\text{体積 [cm}^3\text{]}}$ より、ロウの密度は86 [g] ÷ 97 [cm³] = 0.886… [g/cm³] 小数第3位を四捨五入して、0.89g/cm³となる。
- 問4 液体のロウが加熱されて気体のロウになると目に見えなくなるが、気体が冷やされて液体や固体になると、白い煙のようになって見える。

【過去問 24】

ゆりさんと健さんは、ヒトのだ液のはたらきを調べるために、次の実験を行った。図は、実験の手順と実験結果を模式的に表したものであり、 は実験の後、先生、ゆりさん、健さんの3人で交わされた会話である。問いに答えなさい。

(山梨県 2018 年度)

- 〔実験〕
- ① 2本の試験管X, Yを用意し、それぞれにうすいデンプン溶液を5 cm³ずつ入れた。
 - ② 試験管Xにはうすめたヒトのだ液を、試験管Yには水をそれぞれ2 cm³ずつ入れてよく混ぜた後、試験管Xと試験管Yを38℃の湯の中に10分間入れた。
 - ③ その後、試験管Xの溶液の半分を試験管Aに、残りを試験管Bに移した。また、試験管Yの溶液の半分を試験管Cに、残りを試験管Dに移した。
 - ④ 試験管A, Cにヨウ素液を2, 3滴加えて色の変化を観察すると、試験管Aの溶液は変化がなく、試験管Cの溶液は青紫色に変化した。
 - ⑤ 試験管B, Dに少量のベネジクト液と沸騰石を加えて、ガスバーナーで加熱し、色の変化を観察すると、試験管Bの溶液は赤褐色に変化し、試験管Dの溶液は変化がなかった。



先生：この実験結果からどのようなことがわかりましたか。

ゆり：試験管AとCを比べるとヒトのだ液のはたらきにより a ことがわかり、試験管BとDを比べるとヒトのだ液のはたらきにより b ことがわかりました。

先生：そのとおりですね。では、わかったことからヒトのだ液はデンプンに対してどのようなはたらきをすると考えられますか。

ゆり：ヒトのだ液は、c はたらきをすると考えられます。

先生：よくできました。そのとおりです。

健：でも、もしかしたら、ヒトのだ液が d ということが考えられませんか。

先生：よい疑問をもちましたね。では、その疑問を解決するにはどのような実験をすればよいですか。

健：うすめたヒトのだ液だけを入れた試験管を用意し、それを38℃の湯の中に10分間入れた後、少量のベネジクト液と沸騰石を加えて加熱する実験をします。そして、その結果と試験管Bを比べることで解決できると思います。

先生：そうですね。では、追加実験としてやってみましょう。

問1 〔実験〕の⑤の下線部で、ガスバーナーを使い試験管を加熱するときの操作について、次のア～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 試験管の口を自分の方に向け、試験管を動かさないようにして加熱する。
- イ 試験管の口を自分の方に向け、試験管を軽くふりながら加熱する。
- ウ 試験管の口をだれもない方に向け、試験管を動かさないようにして加熱する。
- エ 試験管の口をだれもない方に向け、試験管を軽くふりながら加熱する。

問1	
----	--

問1	エ
----	---

問1 安全のために、試験管の口はだれもない方に向け、軽く振りながら加熱する。

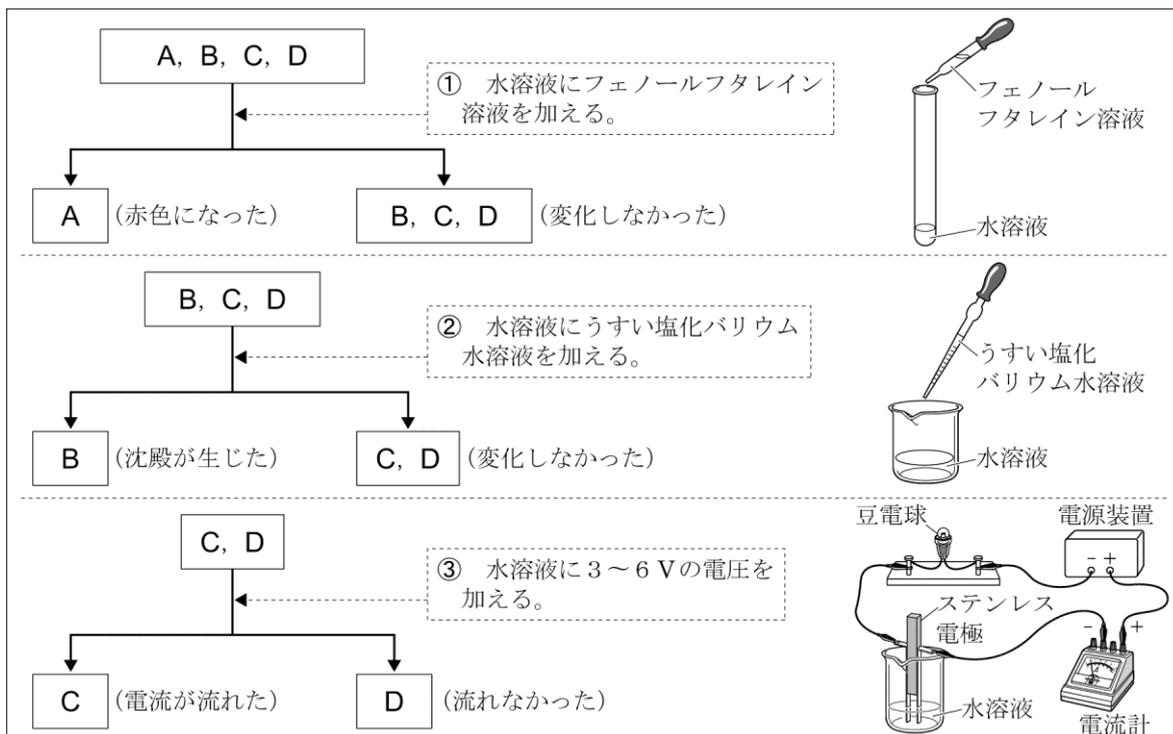
【過去問 25】

各問いに答えなさい。

(長野県 2018 年度)

問 1 4 種類の無色透明の水溶液 A～D は、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい硫酸、砂糖水のいずれかである。ある班では、これらを区別するために図 1 のような流れで 3 つの実験を行った。ただし、図 1 の □ は水溶液を、 は実験方法を、() は実験結果をそれぞれ示している。

図 1



(1) A は、酸性、中性、アルカリ性のいずれか、書きなさい。

(4) D の名称を書きなさい。

問 2 水にとけた物質をとり出す実験を行った。

- 【実験】 ① 図 3 のように 60℃ の水 100 g が入った 3 つのビーカーに、硝酸カリウム、ミョウバン、食塩を、それぞれ 5 g 入れてかき混ぜたところ、すべてとけた。この 3 つの水溶液を 15℃ まで冷やしたところ、変化は見られなかった。
- ② 別に用意した 60℃ の水 100 g が入った 3 つのビーカーに、硝酸カリウム、ミョウバン、食塩を、① とは質量を変えてそれぞれ お g 入れてかき混ぜたところ、すべてとけた。この 3 つの水溶液を 15℃ まで冷やしたところ、2 つのビーカーで結晶が出てきた。

図 3

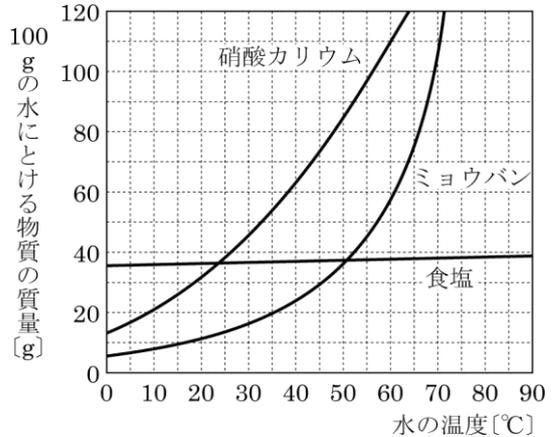


(1) 実験の①で、これらの水溶液の質量パーセント濃度は何%か、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(2) 実験の②で、**お**に当てはまる適切な値を次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、**図4**は3つの物質の、水の温度ごとの溶解度をグラフに表したものである。

ア 15 イ 30 ウ 45 エ 60

図4



(3) 温度による溶解度の違いを利用して物質をとり出す例として、最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 海水を塩田で自然乾燥させたり、煮つめたりして、食塩をとり出す。
- イ 細かく刻んだムラサキキャベツの葉を熱い湯に入れ、色素をとり出す。
- ウ 赤ワインを弱火で熱し、発生した蒸気を水で冷やして、エタノールをとり出す。
- エ 少量の食塩が混入した漬け物用のミョウバンを熱い湯にとけなくなるまでとかし、これを冷やして、ミョウバンの結晶をとり出す。

問1	(1)	
	(4)	
問2	(1)	%
	(2)	
	(3)	

問1	(1)	アルカリ性
	(4)	砂糖水
問2	(1)	4.8 %
	(2)	イ
	(3)	エ

問1 (1) アルカリ性の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると赤色を示す。アルカリ性の水溶液であるAはうすい水酸化ナトリウム水溶液である。

(4) ③を行ったときに電流が流れなかった水溶液Dが砂糖水である。

問2 (1) 5gの溶質がとけた105gの水溶液ができるので、質量パーセント濃度は、 $\frac{5 \text{ [g]}}{105 \text{ [g]}} \times 100 = 4.76 \dots$ より、4.8%である。

(2) 図4より、15°Cでそれぞれの物質が100gの水にとける質量を読みとると、硝酸カリウムは約26g、ミョウ

ウバンは約 10 g，食塩は約 36 g となる。よって，60℃ですべてとけた状態から 15℃まで冷やすと，15 g の物質を入れた場合，ミョウバンだけ結晶が出てくる。30 g の物質を入れた場合，ミョウバンと硝酸カリウムの結晶が出てくる。45 g と 60 g では，3 種類のすべての結晶が出てくる。

- (3) 固体をいったん水にとかし，溶解度の違いを利用して再び結晶としてとり出す方法を，再結晶という。**エ**は，温度による溶解度の違いを利用してミョウバンの結晶をとり出す再結晶である。**ア**も再結晶だが，こちらでは水を蒸発させることで食塩をとり出している。**イ**は色素をとかし出す操作，**ウ**は蒸留である。

【過去問 26】

問いに答えなさい。

(岐阜県 2018 年度)

問3 プラスチック製品のコップ、ペットボトル、ストロー、消しゴムを、図2のように、同じくらいの大きさに切った。その後、切ったプラスチック片を水中に入れ、手を離して、水に浮くかどうかを調べる実験を、それぞれについて行った。表2は、実験の結果をまとめたものである。

図2

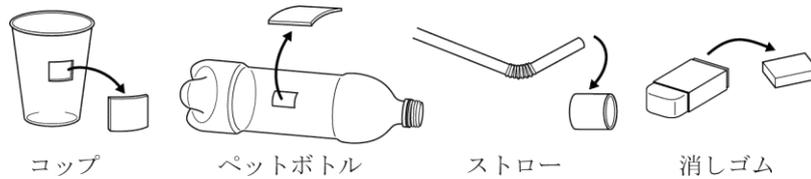


表2

プラスチック製品	結果
コップ	沈んだ
ペットボトル	沈んだ
ストロー	浮いた
消しゴム	沈んだ

(1) 実験の結果から、使用したプラスチック製品のうち、密度が最も小さいと考えられるものはどれか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、符号で書きなさい。

- ア コップ イ ペットボトル ウ ストロー エ 消しゴム

(2) 表3は、代表的なプラスチックの種類とその密度をまとめたものである。実験で使用した消しゴムは、表3にまとめられているいずれか1種類のプラスチックからできている。この消しゴムの質量は21.0g、体積は14.0cm³であった。この消しゴムに使用されているプラスチックの種類は何か。最も適切なものを、表3から1つ選び、言葉で書きなさい。

表3

プラスチックの種類	密度 [g/cm ³]
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリエチレンテレフタレート	1.38～1.40
ポリ塩化ビニル	1.20～1.60
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリプロピレン	0.90～0.91

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	ウ
	(2)	ポリ塩化ビニル

問3 (1) 水より密度が大きい物質は沈み、水より密度が小さい物質は浮く。水に浮いたのはストローだけなので、ストローの密度が最も小さい。

(2) 物質の密度 [g/cm³] = 物質の質量 [g] ÷ 物質の体積 [cm³] なので、この消しゴムに使用されているプラスチックの密度は 21.0 [g] ÷ 14.0 [cm³] = 1.5 [g/cm³] である。表3のうち、密度が 1.5g/cm³なのはポリ塩化ビニルだけである。

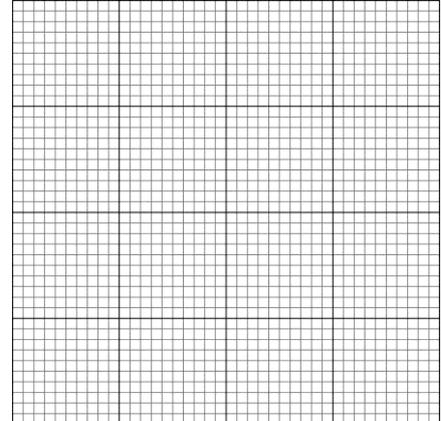
【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2018 年度 A)

問2 金属の密度を調べるため、次の**実験**を行った。

- [実験] ① 金属A, B, C, D, E, Fの質量をそれぞれ電子てんびんで測定した。
- ② メスシリンダーを6本用意し、それぞれに水 20.0cm³を入れた。
- ③ ②のメスシリンダーの1つに金属Aを入れ、メスシリンダーの目盛りを読み取った。
- ④ 次に、金属B, C, D, E, Fについて、それぞれ別のメスシリンダーを用いて③と同じことを行った。



表は、[実験]の結果をまとめたものである。

この[実験]の結果から、金属A, B, C, D, E, Fは、何種類の金属に分けられるか。ただし、密度が同じ場合は同じ金属であるとする。また、必要であれば上のグラフ用紙を利用してよい。

表

金属	A	B	C	D	E	F
質量 [g]	8.0	12.0	19.0	24.0	38.0	40.0
メスシリンダーの目盛り [cm ³]	20.6	23.6	21.8	21.8	23.6	23.0

問2	種類
----	----

問2	3 種類
----	------

問2 メスシリンダーには20cm³の水が入っていたので、それぞれの金属の体積を求めると、Aは0.6cm³、Bは3.6cm³、Cは1.8cm³、Dは1.8cm³、Eは3.6cm³、Fは3.0cm³となる。これをもとに密度を考えると、AとDとFは13.3 g/cm³、CとEは10.5 g/cm³で、それぞれ同じ金属であることがわかる。Bは3.3 g/cm³なので、計3種類となる。横軸に金属の質量、縦軸に金属の体積をとってA～Fのそれぞれの値をグラフ上に示すと、同じ金属は原点を通る同じ直線上の点となる。

【過去問 28】

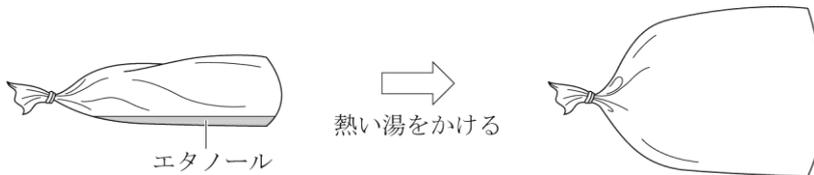
次の問いに答えなさい。

(愛知県 2018 年度 B)

問2 エタノールの状態変化を調べるため、**図**のように、ポリエチレンの袋に少量の液体のエタノールを入れ、袋の中の空気をぬいた後、密閉した。これに90℃の熱い湯をかけると、ポリエチレンの袋はふくらみ、液体のエタノールは見えなくなった。エタノールの状態変化について説明した文として正しいものを、次の**ア**から**オ**までの中から2つ選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア ポリエチレンの袋がふくらんだのは、エタノールの粒子の数が増加し、すき間がなくなるように粒子が並んだからである。
- イ ポリエチレンの袋がふくらむ前後で、エタノールの体積は大きくなったが、質量は変わらないため、密度は小さくなった。
- ウ 袋が大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールが見えなくなったのは、エタノールの粒子が小さくなったからである。
- エ 90℃の熱い湯をかけたら、液体のエタノールが見えなくなったのは、エタノールの沸点が90℃よりも低いからである。
- オ 液体のエタノールの密度を 0.79 g/cm^3 、気体のエタノールの密度を 0.0016 g/cm^3 としたとき、エタノールが液体から気体になると、体積は1000倍以上に大きくなる。

図



問2	(), ()
----	--

問2	(イ), (エ)
----	----------------------------

- 問2 **ア**…物質の状態変化では、粒子の数は変化しない。また、液体から気体に変化するときは、粒子どうしのすき間は広がる。
- イ**…液体のエタノールが見えなくなってポリエチレンの袋がふくらんだのは、エタノールが液体から気体に変化して、体積が大きくなったからである。状態変化では質量は変化しないので、密度(質量÷体積)は小さくなる。
- ウ**…物質の状態変化では、粒子の大きさは変わらない。
- エ**…90℃の熱い湯で液体のエタノールが気体に変化したことから、沸点(液体が沸騰して気体に変化する温度)は90℃より低いといえる。
- オ**…質量1gの体積を計算すると、液体のエタノールは $1 \text{ [g]} \div 0.79 \text{ [g/cm}^3] = 1.2 \dots \rightarrow 1 \text{ cm}^3$ 、気体のエタノールは $1 \text{ [g]} \div 0.0016 \text{ [g/cm}^3] = 625 \text{ [cm}^3]$ である。 $625 \text{ [cm}^3] \div 1 \text{ [cm}^3] = 625 \text{ [倍]}$ より、体積は1000倍以上にはならない。

【過去問 30】

太郎さんと花子さんは、炭酸水素ナトリウムと炭酸カルシウムがどちらも塩酸と反応して、二酸化炭素が発生することに興味をもち、2つの反応について実験と調べ学習を行いました。後の問いに答えなさい。

(滋賀県 2018 年度)

【実験】

<方法>

- ① 図1のように、うすい塩酸 25cm³をビーカーに入れ、ビーカー全体の質量A [g] を測定する。
- ② 図2のように、質量B [g] の炭酸水素ナトリウムをうすい塩酸に加え、よく混ぜて反応させる。
- ③ 反応後のビーカー全体の質量C [g] を測定する。
- ④ 反応によるビーカー全体の質量の減少量D [g] を求める。
- ⑤ 質量B [g] の値をかえて、それぞれの場合についてビーカー全体の質量の減少量D [g] を求める。
- ⑥ ②で、うすい塩酸に加える物質を、炭酸水素ナトリウムから炭酸カルシウムにかえて、同様の実験を行う。

図1

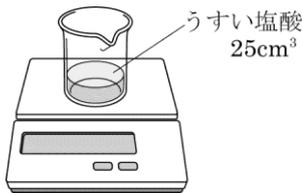
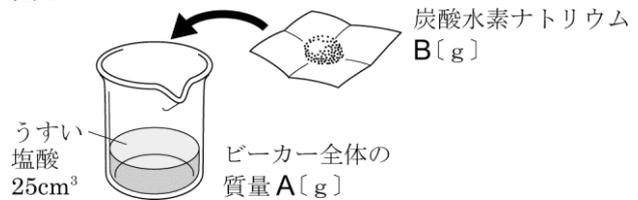


図2



<結果>

表1, 2は、反応によるビーカー全体の質量の減少量Dについてまとめたものである。

図3, 4は、表1, 2の結果をもとに、ビーカー全体の質量の減少量の変化をグラフで表したものである。

表1 炭酸水素ナトリウムを加えた場合

加えた炭酸水素ナトリウムの質量 B [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
ビーカー全体の質量の減少量 D [g] (D=A+B-C)	0.26	0.52	0.78	1.04	1.04	1.04

図3 炭酸水素ナトリウムを加えた場合

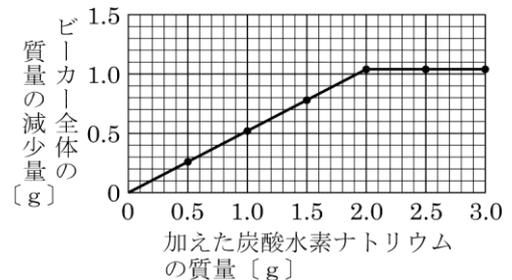
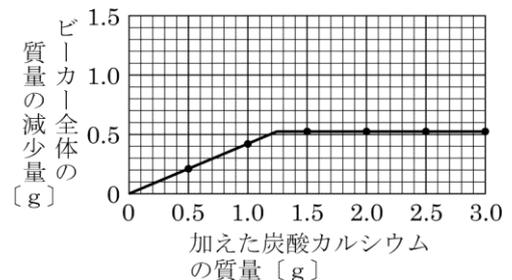


表2 炭酸カルシウムを加えた場合

加えた炭酸カルシウムの質量 B [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
ビーカー全体の質量の減少量 D [g] (D=A+B-C)	0.21	0.42	0.52	0.52	0.52	0.52

図4 炭酸カルシウムを加えた場合



【調べ学習】

炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応、および炭酸カルシウムと塩酸の反応の化学反応式は表3のようになる。また、これら2つの反応をモデルで表すと図5、6のようになる。

表3

炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応	炭酸カルシウムと塩酸の反応
$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

図5

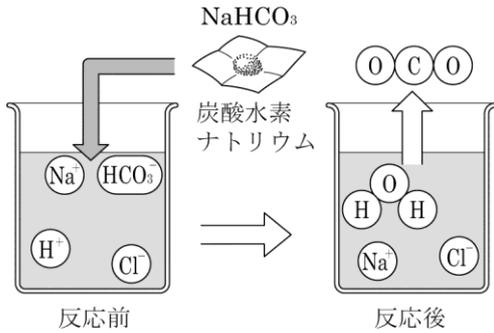
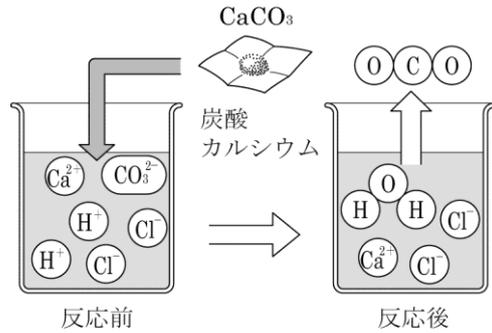
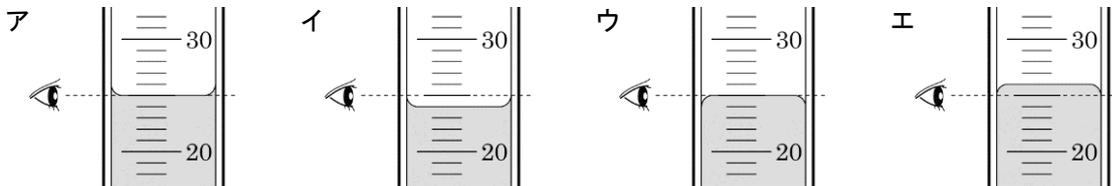


図6



問1 2つの反応のどちらでも発生する二酸化炭素は、下方置換法により集めることができます。その理由を書きなさい。

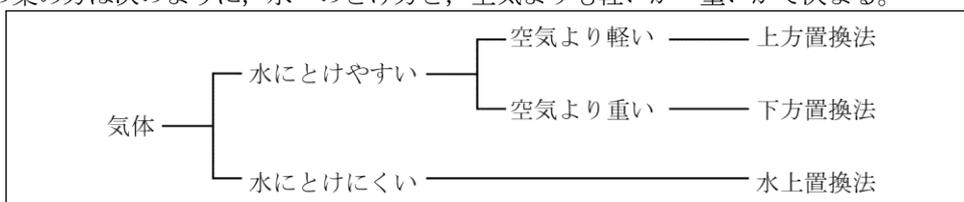
問2 実験で用いるうすい塩酸 25cm³ をメスシリンダーではかりとったときのようなすを適切に表したものはどれですか。アからエまでの中から1つ選びなさい。



問1	
問2	

問1	二酸化炭素は空気よりも重いから。
問2	ア

問1 気体の集め方は次のように、水へのとけ方と、空気よりも軽いか・重いかで決まる。



二酸化炭素は下方置換法で集めることができるので、空気より重い(密度が大きい)気体である。また、二酸化炭素は水に少ししかとけないので、水上置換法でも集めることができる。

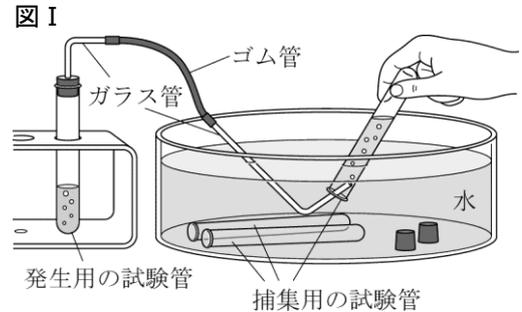
問2 メスシリンダーの目盛りは、目の位置を液面のへこんだ面と同じ高さにして、真横から1目盛りの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読みとる。

【過去問 32】

Eさんは、物質を混ぜることによって化学反応が起こることに興味をもち、**実験1～3**を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2018 年度)

【実験1】 気体を発生させるために用いる発生用の試験管と、発生した気体を集めるために用いる捕集用の試験管を、それぞれ複数本準備し、**図I**のように、発生用の試験管で物質を混合することで気体を発生させ、それぞれ別の**㉑**捕集用の試験管に集めた。捕集用の試験管に気を集めるとき、ガラス管から出てきた気体のうちの、**㉒**はじめの捕集用の試験管**1本分程度は捨て**、その後に出てきた気体を捕集用の試験管に集め、それぞれの**㉓**気体の特徴を調べた。



- 問1 下線部**㉑**について、**図I**のようにして気を集める方法は何と呼ばれているか、書きなさい。
- 問2 次の**ア～エ**のうち、**図I**のようにして集めるのに**適していない気体をすべて**選び、記号を○で囲みなさい。
ア 水素 **イ** アンモニア **ウ** 窒素 **エ** 塩素
- 問3 発生用の試験管に二つの物質を入れて二酸化炭素を発生させるとき、発生用の試験管に入れる物質として適しているものを次の**ア～キ**から**二つ**選び、記号を○で囲みなさい。
ア 石灰石 **イ** 二酸化マンガン **ウ** 硫酸バリウム **エ** 銅
オ 食塩水 **カ** 塩酸 **キ** オキシドール (うすい過酸化水素水)
- 問5 下線部**㉓**について、次の**ア～ウ**のうち、捕集用の試験管に集めた気体が酸素であったときの現象として最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。
ア 捕集用の試験管の中に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃えた。
イ 捕集用の試験管の中に火のついた線香を入れると、線香の火が消えた。
ウ 捕集用の試験管の口に火のついた線香を近づけると、ポンと音がして水ができた。

問1	
問2	ア イ ウ エ
問3	ア イ ウ エ オ カ キ
問5	ア イ ウ

問1	水上置換法
問2	イ エ
問3	ア カ
問5	ア

問1 図Iのように、発生した気体を水を満たした試験管に導き、水と気体を置き換えて集める方法を、水上置換法という。

問2 水にとけやすい気体を水上置換法で集めようとする時、気体が水にとけてしまい、必要な量を集められないなどの問題が生じる。よって、水上置換法で集めるのに適していないのは、水にとけやすいアンモニアと塩素である。

問3 石灰石に塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。

問5 酸素にはものを燃やすはたらきがあるので、酸素を集めた試験管の中に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。なお、イは気体が二酸化炭素などの場合を、ウは気体が水素の場合を、それぞれ述べたものである。

【過去問 33】

物質の性質と反応に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2018 年度)

問1 表1は、固体と液体の密度を表したものである。表1にある物質を用いて、あとの実験を行った。

(1) 表1の食塩の飽和水溶液 100cm³ にふくまれる食塩は何gか、適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、20℃における食塩の溶解度を 35.8 とする。

ア 26.4g イ 31.6g ウ 35.8g エ 43.0g

〈実験1〉

固体Aでできた一辺が2.0cmの立方体がある。この質量をはかったところ、7.36gであり、液体Bに入れると沈んだ。また、液体Bに、液体Bより密度の大きい液体Cを加えると混じり合った。

(2) 実験1で用いた固体Aとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 氷 イ ロウ ウ ポリスチレン エ アルミニウム

(3) 実験1で用いた液体Bとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 水 イ エタノール ウ 食用油 エ 食塩の飽和水溶液

〈実験2〉

ポリスチレンでできたおもちゃのブロックと2種類の液体を入れてかき混ぜ、しばらく放置すると、図1のように液体が2層になり、その間にブロックが浮かんだ。

(4) 実験2に用いた2種類の液体の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

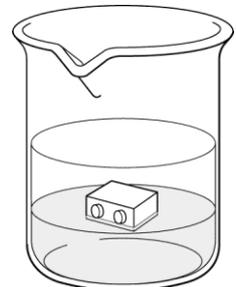
ア 水, 食用油 イ 水, エタノール
ウ エタノール, 食塩の飽和水溶液 エ 食用油, 食塩の飽和水溶液

表1

密度 [g/cm ³]		
固 体	氷 (0℃)	0.92
	ロウ	0.88
	ポリスチレン	1.06
	アルミニウム	2.70
液 体	水	1.00
	エタノール	0.79
	食用油	0.91
	食塩の飽和水溶液	1.20

※温度が示されていないものは 20℃ の値である。

図1



問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	

問 1	(1)	イ
	(2)	ア
	(3)	イ
	(4)	エ

- 問 1 (1) 物質の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3] = \text{物質の質量} [\text{g}] \div \text{物質の体積} [\text{cm}^3]$ である。食塩の飽和水溶液の密度が $1.20 \text{ g}/\text{cm}^3$ であることから、 100cm^3 の質量は $1.20 [\text{g}/\text{cm}^3] \times 100 [\text{cm}^3] = 120 [\text{g}]$ である。溶解度が 35.8 であることから、水 100 g に食塩は 35.8 g 溶け、 135.8 g の飽和水溶液ができるといえる。 120 g の飽和水溶液に溶けている食塩を $x \text{ g}$ とすると、 $120 : x = 135.8 : 35.8$ 、 $x = 31.63 \dots [\text{g}]$
- (2) 固体 A の体積は $2.0 \times 2.0 \times 2.0 = 8.0 [\text{cm}^3]$ 、質量は 7.36 g である。密度は $7.36 [\text{g}] \div 8.0 [\text{cm}^3] = 0.92 [\text{g}/\text{cm}^3]$ なので、固体 A は氷である。
- (3) 固体 A は液体 B に沈んだことから、液体 B の密度は $0.92 \text{ g}/\text{cm}^3$ より小さい。選択肢のうち、密度が $0.92 \text{ g}/\text{cm}^3$ より小さいのは、エタノールと食用油である。液体 B が食用油だとすると、それより密度が大きい水か食塩の飽和水溶液が液体 C になるが、これらは混じり合わない。したがって、液体 B はエタノール、液体 C は食用油である。
- (4) ポリスチレンの下の層の液体の密度はポリスチレンの密度 $1.06 \text{ g}/\text{cm}^3$ より大きく、上の層の液体の密度は $1.06 \text{ g}/\text{cm}^3$ より小さい。密度が $1.06 \text{ g}/\text{cm}^3$ より大きい液体は食塩の飽和水溶液のみなので、ウかエとなる。エタノールと食塩の飽和水溶液をかき混ぜても 2 層にならないので、エが正解。

【過去問 34】

身のまわりの物質について、その性質を調べるために、**実験Ⅰ**、**実験Ⅱ**を行った。下の問1～問6に答えなさい。

(和歌山県 2018 年度)

実験Ⅰ 「物質の水への溶けやすさの違いを調べる」

- (i) 図1の器具を用いて、砂糖、食塩、ミョウバンを25gずつはかりとった。
- (ii) 次に、50cm³の水が入ったビーカーを3つ用意し、20℃に保ったまま、(i)ではかりとった3種類の物質をそれぞれ別のビーカーに入れて、よくかき混ぜた。
食塩とミョウバンは溶け残りがみられたが、砂糖はすべて溶けたため、砂糖を入れたビーカーにさらに砂糖を加えてかき混ぜると、100gを追加したところで溶け残りがみられた(図2)。
- (iii) 溶け残りを含む砂糖、食塩、ミョウバンの各水溶液を60℃まで加熱したところ、砂糖とミョウバンはすべて溶けたが、食塩は溶け残りがみられた(図3)。

図1 器具

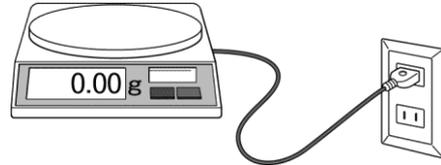


図2 20℃のときのビーカー内のようす
砂糖 + 追加した砂糖 100g
食塩 25g
ミョウバン 25g



図3 60℃のときのビーカー内のようす
砂糖
食塩
ミョウバン



実験Ⅱ 「飽和水溶液を用いて、2種類のプラスチックA、Bを区別する」

- (i) 実験Ⅰ(iii)の60℃の各水溶液を20℃まで冷やすと、溶けていた砂糖とミョウバンは固体として出てきたが、食塩のビーカーには変化がみられなかった。
- (ii) (i)の水溶液をそれぞれろ過し、3種類の飽和水溶液を得た。
- (iii) (ii)の飽和水溶液を、別々のビーカーに30cm³ずつ移し、それぞれの水溶液の質量をはかった。
- (iv) (iii)の結果から、それぞれの水溶液の密度を求め、表1にまとめた。
- (v) (iii)の3つのビーカーに、それぞれ同じ大きさのプラスチックA、プラスチックBの断片を入れ、浮き沈みを調べ、その結果を表2にまとめた。

表1 飽和水溶液 30cm³の質量と密度

飽和水溶液の種類	質量 [g]	密度 [g/cm ³]
砂糖	37.5	X
食塩	35.7	1.19
ミョウバン	31.2	1.04

表2 プラスチックの浮き沈み

飽和水溶液の種類	プラスチックA	プラスチックB
砂糖	沈んだ	浮いた
食塩	沈んだ	沈んだ
ミョウバン	沈んだ	沈んだ

問1 図1の器具は何か、その名称を書きなさい。

問1	電子てんびん	
問2	エ	
問3	ア	
問4	再結晶	
問5	1.25 g/cm ³	
問6	プラスチックA	プラスチックB
	1 番目	3 番目
	プラスチックAの種類	エ
	プラスチックBの種類	ウ

問1 物質の質量をはかる器具には上皿てんびんや電子てんびんなどがある。図1は、電子てんびんを表した図である。

問2 質量パーセント濃度 [%] = 溶質の質量 [g] ÷ 水溶液の質量 [g] × 100 である。水 1 cm³ の質量を 1 g とする。

$$S_1 \cdots (25+100) \text{ [g]} \div \{50 + (25+100)\} \text{ [g]} \times 100 = 71.4 \cdots \text{ [%]}$$

$$S_3 \cdots 25 \text{ [g]} \div (50+25) \text{ [g]} \times 100 = 33.3 \cdots \text{ [%]}$$

S_2 は、溶けた溶質の質量が不明なので、その質量を x g とすると、 x [g] ÷ (50+x) [g] × 100 となる。溶け残りがあるので、 x は 25 より小さい。質量パーセント濃度は、33.3...% より小さくなる。

したがって、大きさの関係は、 $S_1 > S_3 > S_2$ となる。

問3 ミョウバンの水溶液を冷やしていき、溶けているミョウバンの質量が溶解度より大きくなると、その差が固体として出てくる。温度の変化による溶解度の変化は温度が低いときほど小さいので、アのグラフのように、時間がたつほど傾きが小さくなる放物線となる。

問4 溶解度のちがいを利用して、溶液中に溶けていた物質を不純物の少ない固体としてとり出す方法を再結晶という。

問5 物質の密度 [g/cm³] = 物質の質量 [g] ÷ 物質の体積 [cm³] である。体積は 30 cm³、質量は 37.5 g なので、密度は 37.5 [g] ÷ 30 [cm³] = 1.25 [g/cm³] である。

問6 20℃での各飽和水溶液の密度は、砂糖 1.25 g/cm³、食塩 1.19 g/cm³、ミョウバン 1.04 g/cm³ なので、砂糖 > 食塩 > ミョウバンである。

プラスチックの密度 > 水溶液の密度 のときプラスチックは沈み、プラスチックの密度 < 水溶液の密度 のときプラスチックは浮く。プラスチックAは砂糖の飽和水溶液に対して沈んだことから、密度の関係は、プラスチックA > 砂糖水である。また、プラスチックBは砂糖の飽和水溶液に対して浮いたが、食塩の飽和水溶液に対して沈んだことから、密度の関係は、砂糖水 > プラスチックB > 食塩水である。まとめると、プラスチックA > 砂糖水 (1.25 g/cm³) > プラスチックB > 食塩水 (1.19 g/cm³) > ミョウバンの水溶液 (1.04 g/cm³) となる。プラスチックAの密度は 1.25 g/cm³ より大きいのでポリエチレンテレフタレート、プラスチックBの密度は 1.25 g/cm³ と 1.19 g/cm³ の間なのでポリ塩化ビニルである。

【過去問 35】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2018 年度)

問1 サクラさんは、物質の質量と体積を測定して密度を計算することで、その物質が何であるかを知ることができるかと授業で学び、身近な金属について測定してみようと考えた。

そこで、理科室の中を探したところ、鉄の金属標本および密度測定用の4種類の金属A～Dがあったので、金属A～Dについて、次の実験1を行った。なお、金属A～Dは銅、アルミニウム、マグネシウム、鉄のいずれかであることがわかっている。これについて、1～4に答えなさい。

実験1

操作1 金属A～Dの質量を、電子てんびんを使って測定した。

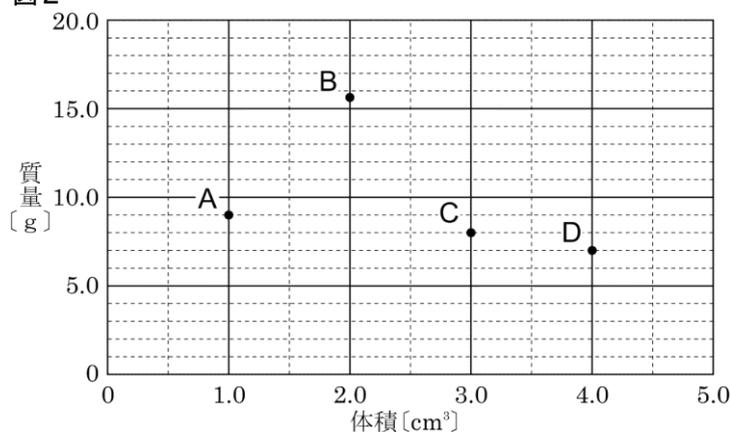
操作2 金属A～Dの体積を、図1の器具を使って測定した。

操作3 横軸に体積、縦軸に質量をとって、操作1と操作2の測定結果を記入したところ、図2のようになった。

図1



図2



- 図1の器具を何というか、その名称を答えなさい。
- 鉄の金属標本の説明書には、質量 19.7 g、体積 2.5cm³と書いてあった。鉄の密度は何 g/cm³か、求めなさい。ただし、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。
- 鉄の金属標本のデータを参考にすると、図2のA～Dのうち、鉄であると考えられるものはどれか、最も適当なものを一つ選び、記号で答えなさい。
- 飲料用の缶には、素材としてアルミニウムや鉄（スチール）が使われる。サクラさんは、実験1のように質量や体積をはかることなく、理科室にあるものを用いて簡単にアルミニウムと鉄を区別したいと考えた。その方法として最も適当なものはどれか、次のア～エから記号を一つ選び、結果とともに答えなさい。
 - 電池と豆電球を接続して、電気を通すかどうかを調べる。
 - 磁石を近づけて、磁石につくかどうかを調べる。
 - 精製水に入れて、反応のようすを調べる。
 - 紙やすりでみがいて、表面のようすを調べる。

問 1	1		
	2	g/cm ³	
	3		
	4	記号	
結果			

問 1	1	メスシリンダー	
	2	7.9 g/cm ³	
	3	B	
	4	記号	イ
結果		鉄は磁石につくが、アルミニウムはつかない。	

問 1 1 メスシリンダーは、液体の体積をはかることができる器具である。水を入れたメスシリンダーに金属などの物体を入れたとき、ふえた水の体積が物体の体積と等しい。

2 密度 [g/cm³] = 質量 [g] ÷ 体積 [cm³] より、19.7 [g] ÷ 2.5 [cm³] = 7.88 [g/cm³]。小数第2位を四捨五入すると、7.9 g/cm³となる。

3 密度は物質によって決まっているので、密度が 7.9 g/cm³となるものをさがす。

また、密度を求める式を変形すると、質量 [g] = 密度 [g/cm³] × 体積 [cm³] となる。A, B, C, Dのそれぞれの体積は、1.0, 2.0, 3.0, 4.0なので、7.9 g/cm³にそれらをかかけたときに質量が合うものが鉄であるとも考えることもできる。

4 鉄は磁石につくが、アルミニウムは磁石にはつかない。このように、磁石につく性質は、金属共通の性質ではない。ア、ウ、エでは2つの違いははっきりしない。

【過去問 37】

栄一さんは、水溶液A～Dについて、性質をもとに水溶液を判別する実験を行った。次はそのレポートの一部である。問いに答えなさい。

(岡山県 2018 年度)

水溶液A～Dは、それぞれ、うすい硫酸、食塩水、砂糖水、うすい水酸化バリウム水溶液のいずれかである。水溶液A～Dを少量ずつとり、それぞれ【実験1】～【実験3】を行った。

【実験1】 フェノールフタレイン溶液を加え、水溶液の色を観察した。

【実験2】 マグネシウムリボンを加え、気体が発生するかどうかを調べた。

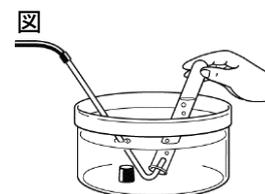
【実験3】 電流が流れるかどうかを調べた。

〈結果〉

	A	B	C	D
【実験1】水溶液の色	無色	無色	赤色	無色
【実験2】気体の発生	発生しなかった	発生しなかった	発生しなかった	発生した
【実験3】電流が流れたか	流れなかった	流れた	流れた	流れた

問3 【実験2】で発生した気体について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 発生した気体は、図のような方法で集める。図の気体の集め方を何といいますか。
- (2) 発生した気体は何ですか。また、試験管に集めたこの気体を確認する方法とその結果を書きなさい。



問3	(1)		
	(2)	気体	
		方法と結果	

問3	(1)	水上置換法	
	(2)	気体	水素
		方法と結果	試験管の口に火を近づけると音を立てて燃える。

- 問3 (1) 気体の集め方には上方置換法，下方置換法，水上置換法の3つの方法がある。このうち、図のように水と置き換えた気体の集め方は水上置換法である。
- (2) 酸性の水溶液にマグネシウムなどの金属を入れると、水素が発生する。水素は燃える気体なので、水素を集めた試験管の口に火を近づけると音を立てて燃えることから確認することができる。

【過去問 38】

次の問いに答えなさい。

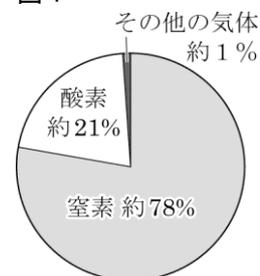
(徳島県 2018 年度)

問2 図1は、空気に含まれる気体の体積の割合を示したものである。(a)・(b)に答えなさい。

(a) 図1のように、空気に最も多く含まれる気体は窒素である。窒素分子の化学式を書きなさい。

(b) 1種類の物質でできているものを純物質というのに対して、空気のように複数の物質でできているものを何というか、書きなさい。

図1



問2	(a)	
	(b)	

問2	(a)	N_2
	(b)	混合物

問2 (a) 窒素の原子の記号はNである。気体のうち、窒素、酸素、水素、塩素などは、同じ種類の原子が2個結びついて分子をつくっている。よって、窒素を化学式で表すときは N_2 と書く。

(b) 水素や酸素といった単体や、水や塩化ナトリウムといった化合物など、1種類の物質でできているものを純物質(純粋な物質)といい、空気や海水など、複数の物質が混ざり合っていてできているものを混合物という。

【過去問 39】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2018 年度)

問1 次の実験Ⅰ, Ⅱをした。これに関して, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 蒸留水, 塩化ナトリウムの結晶, 砂糖, 質量パーセント濃度が5%の塩化ナトリウム水溶液, 質量パーセント濃度が5%の砂糖水にそれぞれ電流が流れるかどうかを調べた。次の表Ⅰは, その結果をまとめたものである。

表Ⅰ

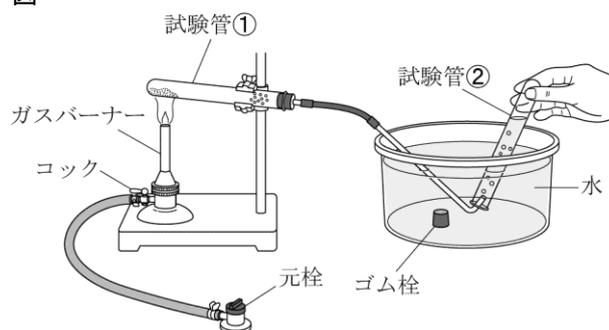
調べたもの	蒸留水	塩化ナトリウムの結晶	砂糖	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水
調べた結果	流れない	流れない	流れない	流れる	流れない

(1) この実験をおこなうために, 5%の塩化ナトリウム水溶液を200gつくった。この水溶液には, 水が何g含まれているか。

問2 物質の分解について調べるために, 次の実験をした。これに関して, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

実験 右の図のように, かわいた試験管①に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱した。発生した気体を試験管②に集めて, 石灰水を入れてよくふると白くにごった。加熱後, 試験管①の口の内側についていた無色の液体を塩化コバルト紙につけると, 塩化コバルト紙の色が青色から赤色に変化した。また, 試験管①の底にできた白い固体は, 炭酸ナトリウムであった。

図



(1) 次の㉑~㉕の文は, ガスバーナーに火をつけ, 炎を調節するときの操作における各手順について述べたものである。㉑~㉕を最も適切な順序に並べかえるとどのようになるか。左から右に順に並ぶように, その記号を書け。

- ㉑ 火のついたマッチをガスバーナーの先に近づける
- ㉒ ガス調節ねじを動かさないようにおさえて, 空気調節ねじを少しずつ開く
- ㉓ ガス調節ねじを少しずつ開く
- ㉔ ガス調節ねじと空気調節ねじがしまっていることを確かめて, 元栓とコックを順に開く

問1	(1)	g
問2	(1)	→ → →

問1	(1)	190 g
問2	(1)	㊥ → ㊦ → ㊧ → ㊨

問1 (1) 200 g の水溶液に 5% の塩化ナトリウムが含まれているので、塩化ナトリウムの質量は $200 \text{ [g]} \times 0.05 = 10 \text{ [g]}$ で、水の質量は $200 \text{ [g]} - 10 \text{ [g]} = 190 \text{ [g]}$ とわかる。

問2 (1) ガスバーナーを使うときは、ガス調節ねじと空気調節ねじがしまっていることを確認して、まず元栓とコックを順に開き、次に火のついたマッチをガスバーナーの先に近づけてから、ガス調節ねじを少しずつ開いて火をつける。ガス調節ねじで炎の大きさを調節したあと、空気調節ねじを開いて炎が青色になるように調節する。

【過去問 40】

化学変化と物質の性質に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2018 年度)

問1 [実験1] ①塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを反応させてアンモニアを発生させた。次に、このアンモニアを乾いたフラスコに入れ、**図1**のような装置を組み立てて、スポイトの水をフラスコ内に入れたところ、ビーカー内の水が、ガラス管を通してフラスコの中に吸い上げられ、②赤色に変化しながら噴き上がった。

[実験2] **図2**のような試験管X、Yに、BTB溶液を加えた水を入れた。緑色であった水に、アンモニアと二酸化炭素を同じ体積ずつとって混ぜた混合気体をゆっくり通すと、③水の色は、試験管Xでは緑色から青色に変化し、その後、試験管Yでは緑色から黄色に変化した。ただし、アンモニアと二酸化炭素は直接反応しないものとする。

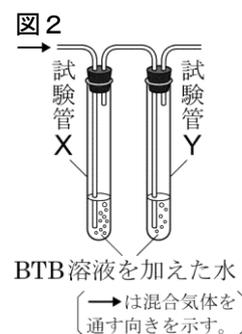
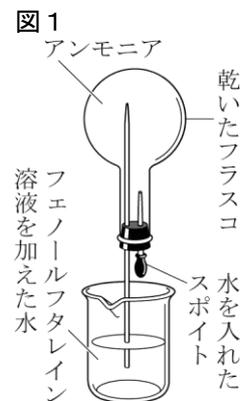
(2) 次のア～エのうち、フェノールフタレイン溶液を加えると下線部②のように赤色になる水溶液を一つ選び、その記号を書け。

ア 塩酸 イ 食塩水 ウ 食酢 エ 石灰水

(3) **実験1**で、ビーカー内の水が、ガラス管を通してフラスコの中に吸い上げられ噴き上がった理由を、「大気圧より」という言葉を用いて、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(4) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、その記号を書け。

下線部③の色の变化から、試験管Xでは、① {ア アンモニア イ 二酸化炭素} が水に溶けたこと、試験管Yでは、② {ア アンモニア イ 二酸化炭素} が水に溶けたことが確認できる。このことから、アンモニアと二酸化炭素では、③ {ア アンモニア イ 二酸化炭素} の方が水に溶けやすいことが分かる。



問 1	(2)						
	(3)	フラスコに入っていたアンモニアが					
	(4)	①		②		③	

問 1	(2)	エ					
	(3)	フラスコに入っていたアンモニアが 水に溶けたことにより、フラスコ内の圧力が大気圧より小さくなったから。					
	(4)	①	ア	②	イ	②	ア

問 1 (2) フェノールフタレイン溶液で赤色になる水溶液は、アルカリ性の水溶液である。塩酸、食酢は酸性、食塩水は中性、石灰水はアルカリ性である。

(3) アンモニアは水に非常によく溶けるため、フラスコ内の圧力が大気圧より小さくなる。

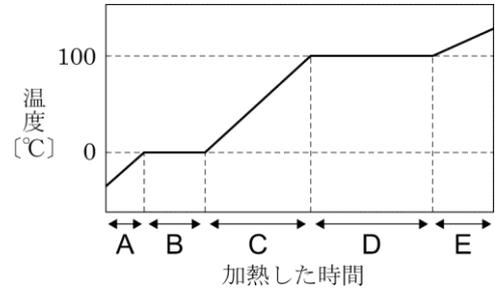
(4) 二酸化炭素は水にやや溶けるが、アンモニアよりは溶けにくい。B T B 溶液は中性で緑色、アルカリ性で青色、酸性で黄色を示す。アンモニアが溶けた水溶液はアルカリ性、二酸化炭素が溶けた水溶液（炭酸水）は酸性を示す。

【過去問 41】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2018 年度 A)

問 1 右の図は、固体の氷を加熱したときの状態変化について、温度と加熱した時間の関係を模式的に表したものである。固体の氷を加熱すると液体の水になり、さらに加熱すると気体の水蒸気になる。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。



(1) 図中のA, B, C, D, Eの部分のうち、液体の水が存在するのはどれか。すべて選び、その記号を書け。

(2) 冬季の湖には、その表面に氷が浮いていることがある。これは湖の水が氷に状態変化したためである。氷が水に浮く理由として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 水が氷に状態変化すると体積は変化しないが、質量が大きくなるため。
- イ 水が氷に状態変化すると体積は変化しないが、質量が小さくなるため。
- ウ 水が氷に状態変化すると質量は変化しないが、体積が大きくなるため。
- エ 水が氷に状態変化すると質量は変化しないが、体積が小さくなるため。

問 1	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	B, C, D
	(2)	ウ

問 1 (1) 固体の氷を加熱すると 0°C で固体 (氷) から液体 (水) に、100°C で液体から気体 (水蒸気) に状態変化し、状態変化しているときは温度の変化がなくなるので、グラフは水平になる。したがって、A では固体、B では固体と液体、C では液体、D では液体と気体、E では気体として存在する。

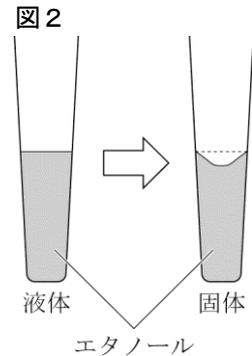
(2) 水が液体から固体に状態変化すると、質量は変化しないが、体積は大きくなるので、密度は小さくなる。したがって、密度の関係が「固体の氷 < 液体の水」となるため、氷は水に浮く。

【過去問 42】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2018 年度 一般)

問3 物質には固体、液体、気体の三つの状態がある。(1)~(3)について、エタノールの三つの状態における大小関係はそれぞれどうなるか。最も適当なものを、ア~オの中からそれぞれ一つ選び、記号を書きなさい。ただし図2は、液体のエタノールを冷やして固体へ変化させたときのようすを模式的に表したものである。



- (1) 分子の運動の激しさ
- (2) 同じ体積に含まれる分子の数
- (3) 同じ質量に含まれる分子の数

- ア 固体=液体=気体
- イ 固体>液体>気体
- ウ 気体>液体>固体
- エ 気体>液体=固体
- オ 固体>液体=気体

問3	(1)	
	(2)	
	(3)	

問3	(1)	ウ
	(2)	イ
	(3)	ア

問3 (1) 物質をつくっている粒子 (エタノールの場合は分子) はたえず運動しており、運動の激しさは、固体<液体<気体となる。固体では粒子はその場で穏やかに運動しているが、液体になると位置が決まらずに動くようになり、気体になると自由に空間を動くようになる。

(2) 物質の体積は、ふつう、固体<液体<気体で、粒子間の距離は、固体よりも液体、液体よりも気体のほうが大きい。よって、同じ体積に含まれるエタノールの分子の数は、固体>液体>気体となる。なお、体積の大小については水の場合は例外で、固体の水 (氷) の体積のほうが液体の水の体積よりも大きい。

(3) 物質の粒子1つ1つの質量を合わせると、物質全体の質量になる。したがって、物質が固体、液体、気体のどの状態であっても、同じ質量の物質には同じ数の粒子が含まれている。

【過去問 43】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2018 年度 特色)

問1 白い粉末A～Cがある。これらは、塩化ナトリウム、砂糖、水酸化カルシウムのいずれかであることがわかっている。A～Cが何であるかを調べるために【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

① 同じ質量の白い粉末A～Cをそれぞれ燃焼さじにとって加熱した。その結果、Bのみが黒く焦げ、炭になった。

② 同じ濃度の白い粉末A～Cの水溶液をつくり、それらに電流が流れるか調べたところ、A, Cの水溶液には電流が流れたが、Bの水溶液には流れなかった。

③ ②の水溶液にそれぞれ二酸化炭素を吹き込むと、白い粉末Aの水溶液のみ白く濁った。

(1) 【実験1】の①の下線部について、Bは炭素を含んでいるため、加熱すると黒く焦げて炭になった。このBやプラスチックのように、加熱すると黒く焦げて炭になったり、燃えて二酸化炭素を発生したりする物質を何というか、書きなさい。

(3) 白い粉末A～Cの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	A	B	C
ア	塩化ナトリウム	水酸化カルシウム	砂糖
イ	塩化ナトリウム	砂糖	水酸化カルシウム
ウ	砂糖	水酸化カルシウム	塩化ナトリウム
エ	砂糖	塩化ナトリウム	水酸化カルシウム
オ	水酸化カルシウム	砂糖	塩化ナトリウム
カ	水酸化カルシウム	塩化ナトリウム	砂糖

問1	(1)	
	(3)	

問1	(1)	有機物
	(3)	オ

問1 (1) 炭素を含む物質を有機物といい、空气中で加熱すると二酸化炭素が発生する。有機物以外の物質は無機物という。塩化ナトリウム、砂糖、水酸化カルシウムのうち有機物は砂糖だけなので、Bは砂糖である。

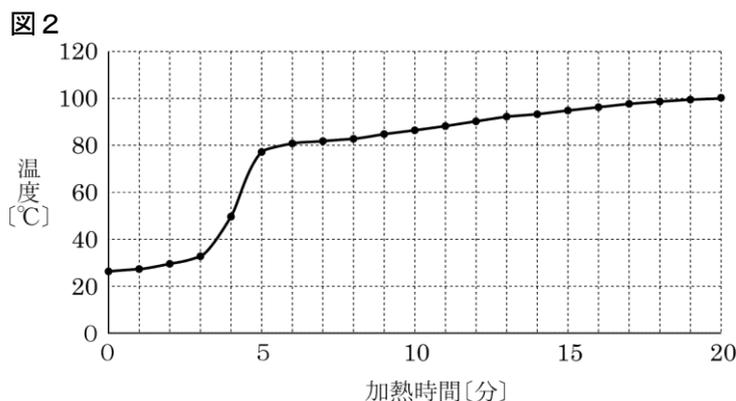
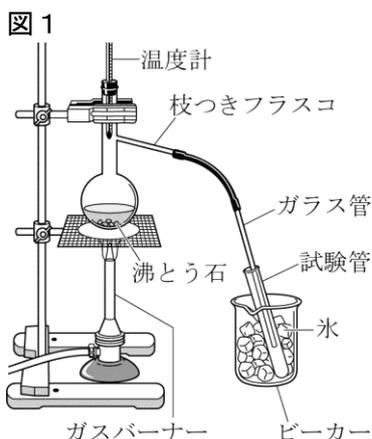
(3) 【実験1】の③で二酸化炭素を吹き込むと白く濁ったことから、Aの水溶液は石灰水（Aは水酸化カルシウム）とわかる。残ったCは塩化ナトリウムである。

【過去問 44】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2018 年度)

【実験】 図1のように、水とエタノールの混合物を枝つきフラスコに入れて20分間加熱し、ガラス管から出てくる液体を、氷で満たしたビーカーに入れた試験管に集め、その性質を調べた。図2は、加熱しはじめてから1分ごとに水とエタノールの混合物の温度を測定してグラフに表したものである。



問1 実験では、エタノール7.2gに水を加え、40gの混合物にして、これを枝つきフラスコに入れた。エタノールを溶質、水を溶媒とするとき、加熱前の混合物の質量パーセント濃度は何%か。

問2 図2のグラフから、沸とうが始まったのは、加熱を始めて何分後か。

問3 実験では4本の試験管を準備し、それぞれ5分間ずつ順番にガラス管から出てくる液体を回収した。表は回収した液体の体積、において、火をつけたときの反応をまとめたものである。表をもとに、試験管A～Dを加熱直後から回収した順番になるように並べ、その記号を左から書け。

表

試験管	体積	において	火をつけたときの反応
A	8.3cm ³	強い	長くよく燃える
B	4.6cm ³	ほとんどしない	燃えない
C	4.7cm ³	少しする	あまり燃えない
D	0.5cm ³	強い	よく燃える

問4 実験の中で行っている、混合物中の物質を分離する方法を何というか。

問5 問4の方法で混合物中の物質を分離できる理由を説明せよ。

問 1	%
問 2	分後
問 3	→ → →
問 4	
問 5	

問 1	18 %
問 2	5 分後
問 3	D → A → C → B
問 4	蒸留
問 5	物質の種類によって沸点が違うから。

問 1 溶質であるエタノールの質量が 7.2 g，溶液の質量が 40 g なので，質量パーセント濃度は，

$$\frac{7.2 \text{ [g]}}{40 \text{ [g]}} \times 100 = 18 \text{ [%]} \text{ となる。}$$

問 2 グラフで，温度の上昇がゆるやかになる 5 分後から沸とうが始まったと考えられる。混合物を加熱しているため，沸とうしている間も温度は一定にはならず，少しずつ上昇していく。

問 3 最初の 5 分間は液体が沸とうしていないので，試験管には液体がほとんど集まらない。よって，D が最初に集めたものである。また，液体を沸とうさせると沸点が低いエタノールが先に出てくるので，先に集めたもののほうがエタノールの割合が多くなる。よって，においが強く，火をつけたときに長くよく燃える A が 2 番目，においが少ししてあまり燃えない C が 3 番目，においがほとんどせず燃えない B が 4 番目と考えられる。

問 4，問 5 液体を加熱して沸とうさせ，出てくる気体を冷やして再び液体にする方法を蒸留という。沸点は物質の種類によって異なっているため，蒸留を行うと，混合物中の物質を分離することができる。

【過去問 45】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2018 年度)

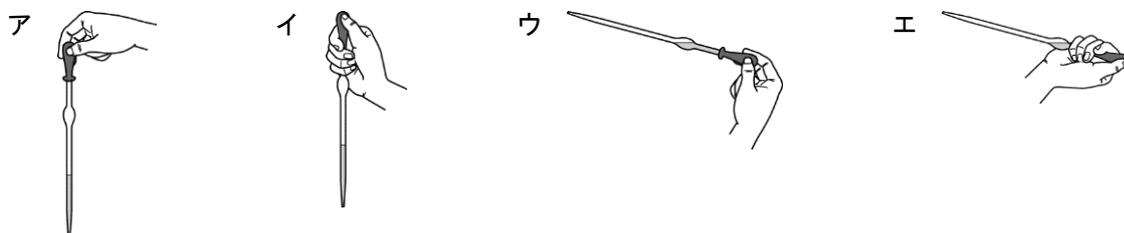
酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときに、水溶液の性質がどのように変化するかを調べるために、**実験 1**、**実験 2**を行った。

【実験 1】 うすい塩酸を 5 cm^3 ずつ入れた試験管 **A**、**B**、**C** を用意し、うすい水酸化ナトリウム水溶液を、試験管 **A** には 3 cm^3 、**B** には 6 cm^3 、こまごめピペットで加え、試験管 **C** には加えなかった。さらに、3本の試験管すべてにマグネシウムリボンを加えて観察し、その結果を表にまとめた。

表

試験管	試験管内の様子
A	気体が少し発生した。
B	気体は発生しなかった。
C	気体が多く発生した。

問 1 こまごめピペットを用いる際に、持ち方として最も適当なものは、次のどれか。



問 1	
-----	--

問 1	イ
-----	---

問 1 こまごめピペットを持つときは、親指と人差し指でゴム球をはさみ、残りの指でガラスの部分を持つ。また、向きを横にしてゴム球の部分に液を入れてはいけない。

【過去問 46】

里美^{さとみ}さんは、教科書の写真を見て不思議に思い、理科の先生のところへ質問に行った。次の会話文を読んで、後の問いに答えなさい。

(宮崎県 2018 年度)

里美： 先生、この写真を見てください。水中で人の体が浮くことは知っていますが、この写真のようにここまで浮くのは不思議です。

先生： なぜ、こんなに浮くことができるのだろうか。

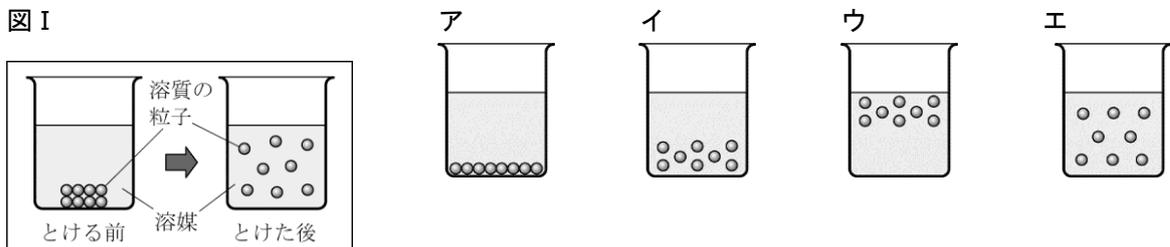
里美： そう言えば、「海の方がプールより浮きやすい。」ということを知ったことがあります。何か関係があるのでしょうか。

先生： それでは、塩化ナトリウム水溶液と水を使って実験をしてみてください。



問 1 里美さんは、20℃の水 100 g に塩化ナトリウムをとかして飽和水溶液をつくった。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 水 100 g に物質をとかして飽和水溶液にしたとき、とけた溶質の質量 [g] の値をその物質の何というか、答えなさい。
- (2) 里美さんは、溶質が溶媒にとける前と、とけた後を、図 I のように粒子のモデルで表した。溶質がとけた後、温度を一定にして溶液をしばらく放置しておいたときの様子を粒子のモデル図で表すと、どのようになるか。最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (3) 里美さんがつくった飽和水溶液は体積が 112cm³ で、とけた塩化ナトリウムの質量は 35.8 g であった。この飽和水溶液の密度は何 g/cm³ か。ただし、答えは、小数第 2 位を四捨五入して求めなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	g/cm ³

問 1	(1)	溶解度
	(2)	g
	(3)	1.2 g/cm ³

問 1 (1) 水 100 g に物質をとかして飽和水溶液にしたとき、とけた溶質の質量 [g] の値をその物質の溶解度とい

う。

(2) 図 I のように、とけた後の溶質の粒子は溶液全体に散らばっている。時間がたっても、溶質の粒子は散らばったままである。温度を一定にしているので、溶媒にとけた溶質が再び結晶として出てくることはない。

(3) 水 100 g に塩化ナトリウムをとかして飽和水溶液をつくったので、この飽和水溶液の質量は 100 +

35.8 = 135.8 [g] である。物質の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3] = \frac{\text{物質の質量} [\text{g}]}{\text{物質の体積} [\text{cm}^3]}$ なので、 $\frac{135.8 [\text{g}]}{112 [\text{cm}^3]} = 1.21\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$

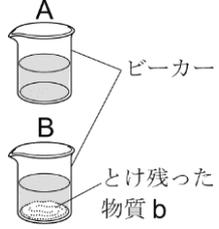
より、 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$

【過去問 47】

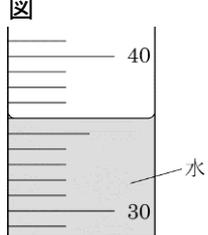
次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

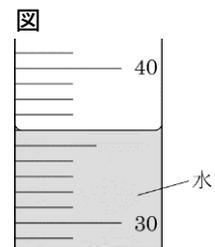
(鹿児島県 2018 年度)

問6 次のAとBの質量を比べた。

<p>A 水 100 g と物質 a 40 g を 95 g のビーカーに入れ、よくかき混ぜ、物質 a がすべてとけたもの</p> <p>B 水 100 g と物質 b 40 g を 95 g のビーカーに入れ、よくかき混ぜたが、物質 b が 4.1 g とけ残ったもの</p>	
---	---

解答欄の に等号 (=) または不等号 (<, >) を書き、AとBの質量の関係を表せ。ただし、気体の発生や水の蒸発はないものとする。

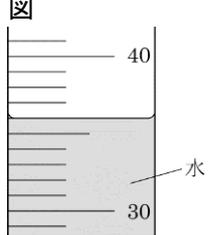
問8 100mL のメスシリンダーに 30.0mL の目盛りまで水を入れた。これに 16.2 g の金属を入れると、 のようになった。この金属の密度は何 g/cm³ か。



問6	Aの質量	<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	Bの質量
問8	g/cm ³		

問6	Aの質量	=	Bの質量
問8	2.7 g/cm ³		

問6 物質が水にとけて見えなくなっても、その物質自体がなくなってしまうわけではなく、小さい粒子に分かれて水の中に散らばっている。よって、AもBも、全体の質量は、100 [g] + 40 [g] + 95 [g] = 235 [g] で変わらない。

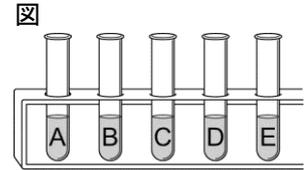
問8  の水の量を読みとると 36.0mL なので、この金属の体積は、36.0 [mL] - 30.0 [mL] = 6.0 [mL] より、6.0cm³ である。密度 [g/cm³] = $\frac{\text{物質の質量 [g]}}{\text{物質の体積 [cm}^3\text{]}}$ なので、 $\frac{16.2 [g]}{6.0 [cm^3]} = 2.7 [g/cm^3]$

【過去問 48】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2018 年度)

問 1 図の水溶液 A～E は、塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、石灰水、アンモニア水、うすい塩酸のいずれかである。A～E はすべて無色透明で、A からは特有の刺激のあるにおいがした。それぞれの水溶液であるかを調べるために、次の実験 1, 2 を行った。



実験 1 A～E をそれぞれ青色と赤色のリトマス紙につけ、色の変化を調べた。A と C では赤色リトマス紙が青色に変化し、D では青色リトマス紙が赤色に変化した。また、B と E ではどちらの色のリトマス紙も変化しなかった。

実験 2 5 つの蒸発皿を用意し、A～E をそれぞれ別々の蒸発皿に少量ずつとって熱した。A と D を入れた蒸発皿には何も残らなかったが、C と E を入れた蒸発皿には白い物質が残り、B を入れた蒸発皿には黒くこげた物質が残った。

1 次の文中の **a** にあてはまることばを書け。また、**b** にあてはまる水溶液の名称を書け。

実験 1 の結果から、A と C は **a** 性であることがわかる。また、実験 1, 2 の結果から、B は **b** であることがわかる。

4 蒸発皿に 15.0 g の E を入れ、水をすべて蒸発させたところ、2.4 g の白い物質が残った。E の質量パーセント濃度は何%か。

問 1	1	a	
		b	
	4		%

問 1	1	a	アルカリ
		b	砂糖水
	4		16 %

それぞれの水溶液の性質は、右の表のようになる。

赤色リトマス紙は、アルカリ性の水溶液につけると青色に変化し、また、青色リトマス紙は、酸性の水溶液につけると赤色に変化する。

塩化ナトリウム水溶液	中性。溶質は白色の固体。
砂糖水	中性。溶質は白色の固体。
石灰水	アルカリ性。溶質は白色の固体。
アンモニア水	アルカリ性。刺激臭がある。溶質は気体。
うすい塩酸	酸性。溶質は気体。

よって、実験 1 の結果から、水溶液 A と C はアルカリ性の石灰水かアンモニア水、水溶液 D は酸性のうすい塩酸、水溶液 B と E は中性の塩化ナトリウム水溶液か砂糖水である。

また、それぞれの水溶液を熱して水分を蒸発させたとき、溶質が固体である水溶液は溶質が固体となって残るが、溶質が気体である水溶液は何も残らない。よって、実験 2 の結果から、水溶液 A と D はアンモニア水かうすい塩酸、

白い物質が残った水溶液 C と E は塩化ナトリウム水溶液か石灰水, 黒くこげた物質が残った水溶液 B は砂糖水である。水溶液 B が砂糖水であると特定できるのは, 砂糖水を熱すると有機物 (炭素をふくむ化合物) である溶質の砂糖が分解していき, 最後に炭素が残って黒くなるからである。

これらのことから, 水溶液 A はアンモニア水, 水溶液 B は砂糖水, 水溶液 C は石灰水, 水溶液 D はうすい塩酸, 水溶液 E は塩化ナトリウム水溶液である。

問 1 1 水溶液 A と C は, 実験 1 で赤色リトマス紙が青色に変化したことからアルカリ性である。また, 実験 2 で水溶液 B を熱したときに黒くこげた物質が残ったことから, 水溶液 B は砂糖水である。砂糖水を熱すると黒くこげた物質が残るのは, 砂糖が有機物 (炭素をふくむ化合物) であるからで, 残った物質のおもな成分は炭素である。

4 水溶液 E (塩化ナトリウム水溶液) 15.0 g の中には, 白い物質 (塩化ナトリウム) が 2.4 g ふくまれている。質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$ なので, $\frac{2.4 \text{ [g]}}{15 \text{ [g]}} \times 100 = 16 \text{ [%]}$

【過去問 49】

気体の発生と性質について、次の〔I〕に答えなさい。

(沖縄県 2018 年度)

〔I〕 表1のA～Dは、水素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかの気体である。表1から、気体Aは空気よりもひじょうに軽く水にとけにくい気体であることがわかる。このことを参考に次の問いに答えなさい。

表1 気体の密度の比と水へのとけ方 (20℃のとき)

性質	気体			
	A	B	C	D
空気を1としたときの密度の比	0.07	0.60	1.53	1.11
水1cm ³ にとける気体の体積 [cm ³]	0.019	740	0.935	0.033

問1 気体Aを集めるのもっとも適当な方法を次のア～ウから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 上方置換 イ 下方置換 ウ 水上置換

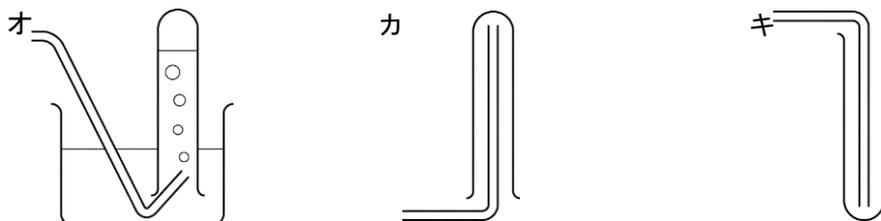
問2 気体Cを水にとかしたところ酸性を示した。この気体の名称を書きなさい。

問3 気体Dについて、各問いに答えなさい。

(1) 気体Dを発生させる方法としてもっとも適当なものを次のア～エから2つ選んで記号で答えなさい。

- ア 酸化銀を加熱する
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱する
- ウ 鉄にうすい塩酸を加える
- エ 二酸化マンガんにオキシドール (うすい過酸化水素水) を加える

(2) 気体Dを集めるのもっとも適当な方法を次のオ～キから1つ選んで記号で答えなさい。



問 1		
問 2		
問 3	(1)	
	(2)	

問 1	ウ	
問 2	CO ₂	
問 3	(1)	ア エ
	(2)	オ

問 1 表 1 から、水にとけにくい気体であることがわかる。水にとけにくい気体は水上置換法で集める。

問 2 4 つの気体のうち、水にとけて酸性を示すのは、二酸化炭素 (CO₂) のみである。二酸化炭素の水溶液は、炭酸水とよばれる。

問 3 (1) 水にとけにくく非常に軽い A は水素、水に非常によくとける B はアンモニア、C は問 2 より二酸化炭素なので、D は酸素である。酸化銀を加熱すると分解して銀と酸素ができる。また、二酸化マンガンをオキシドール (うすい過酸化水素水) を加えると酸素が発生する。炭酸水素ナトリウムを加熱したときに発生するのは二酸化炭素、鉄にうすい塩酸を加えたときに発生するのは水素である。

(2) 酸素は水にとけにくいのでオの水上置換法で集める。カは上方置換法、キは下方置換法である。