

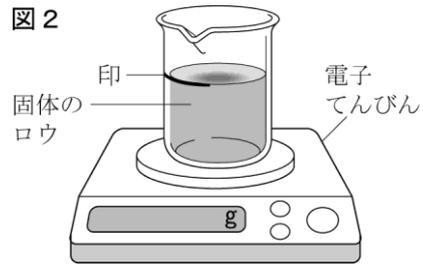
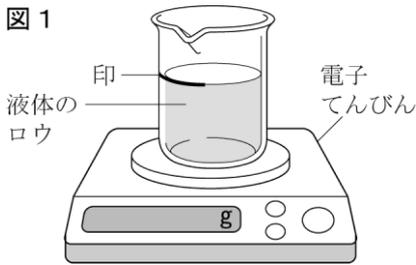
**【過去問 1】**

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2013 年度)

物質の密度について調べるため、次の3つの実験を行った。

**実験1** 図1のように、ビーカーに液体のロウを入れ、液面の高さにビーカーの外側から印をつけ、ビーカー全体の質量を測定した。次に、この液体のロウをビーカーに入れたまま冷やして固体にしたところ、ロウの中央部がくぼみ、体積が減った。その後、図2のように、固体にしたロウの入ったビーカー全体の質量を測定したところ、最初に測定した質量と変わらなかった。



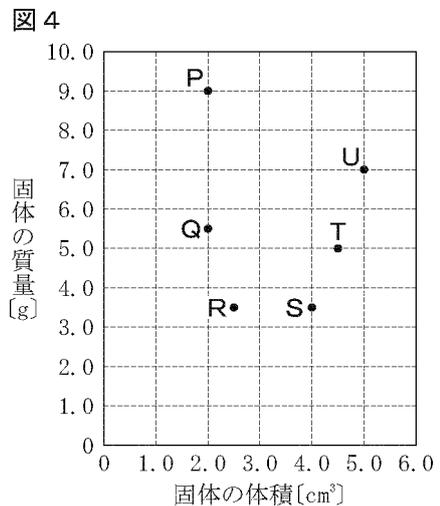
**実験2** 図3のように3種類の液体(水、水とエタノールの混合物、食塩水)をそれぞれ入れた3つのビーカーを用意し、それぞれのビーカーに、4種類のプラスチックの薄片A~Dを入れてその浮き沈みを観察したところ、結果は表のようになった。



表

	A	B	C	D
水	浮いた	沈んだ	浮いた	沈んだ
水とエタノールの混合物	浮いた	沈んだ	沈んだ	沈んだ
食塩水	浮いた	沈んだ	浮いた	浮いた

**実験3** 大きさや形が異なる6つの固体P~Uの中に、同じ物質の固体が含まれているかどうかを調べるため、それぞれの質量と体積を測定したところ、結果は図4のようになった。なお、6つの固体P~Uは、純粋な物質である。



問1 実験1について、次の文の①、②の { } に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

実験1の結果から、液体のロウと固体のロウの密度を比べると① {ア 液体 イ 固体} のロウの方が大きいことがわかる。

実験1の液体のロウを水にかえて、水と氷について同様の実験を行うと、その結果から、水は氷になると密度が② {ア 大きくなる イ 小さくなる} ことがわかる。

問2 実験2の結果から、小片A～Dの密度を比べ、大きい順に並べて記号で書きなさい。また、2番目とした小片の方が3番目としたものよりも密度が大きいと判断したのは、それらの小片がどの液体でどのような理由か、説明しなさい。

問3 実験3について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の[a]～[c]は、固体の体積の測定において、水に浮く固体を測定するときの手順を示したものである。□ に当てはまる操作を「針金」という語句を使って書きなさい。

[a] メスシリンダーに水を入れ、そのときの液面の目盛りを読みとる。
[b] メスシリンダーに固体を静かに入れて □ ，そのときの液面の目盛りを読みとる。
[c] [b]で読みとった値から[a]で読みとった値を引いて、固体の体積を求める。

(2) 次の文の ① ， ② それぞれに当てはまるものとして、最も適当なものを、P～Uの記号で書きなさい。

図4から、6つの固体P～Uの中に、同じ物質の固体が2つ含まれていることがわかり、同じ物質の固体は ① と ② である。

(3) 図4から、P～Uの中に、密度が4.5 g/cm<sup>3</sup>の固体が含まれていることがわかる。この固体はどれか、P～Uの記号で書きなさい。また、この固体の質量が18 gのときの体積は何 cm<sup>3</sup>と考えられるか、書きなさい。

問1	①		②	
問2	密度の大きい順			
	→      →      →			
	説 明			
問3	(1)			
	(2)	①		②
	(3)	固体		
		体積	cm <sup>3</sup>	

問 1	①	イ	②	イ	
問 2	密度の大きい順				
	B → D → C → A				
	説 明				
例					
小片Cは水に浮いて、小片Dは水に沈んだから。					
問 3	(1)	例			
	針金で押して水に沈め				
	(2)	①	R	②	U
	(3)	固体	P		
		体積	4 cm <sup>3</sup>		

問 1 質量が変化せず、体積が小さくなったので、密度は大きくなっている。多くの物質では、固体のときの密度が最も大きい、水は液体から固体になると密度が小さくなる。

問 2 水とエタノールの混合物に入れた結果から、A～Dのうち、Aの密度が最も小さいことがわかる。次に、水に入れた結果から、B、DよりCの方が、密度が小さいことがわかる。さらに、食塩水に入れた結果から、BよりDの方が、密度が小さいことがわかる。

問 3 (1) メスシリンダーに水を入れ、固体を沈めたとき、増えた体積が固体の体積に等しい。固体が水に浮くときは、針金で沈めて測定する。

(2) 密度は物質によって決まっているので、同じ物質は密度が等しい。体積と質量の関係を表すグラフでは、密度が等しい物質は原点を通る一直線上に並ぶ。

(3) 図 4 で体積が 1.0cm<sup>3</sup>、質量が 4.5 g の点と原点を通る直線上にある固体を求めると、P であること

がわかる。この固体 18 g の体積は、 $\frac{18[\text{g}]}{4.5[\text{g}/\text{cm}^3]} = 4 [\text{cm}^3]$

**【過去問 2】**

図1は、水の温度と100gの水に溶ける硝酸カリウムの質量との関係を、図2は、空気の温度と空気1m<sup>3</sup>中にふくむことのできる水蒸気量との関係を表したものである。

図1

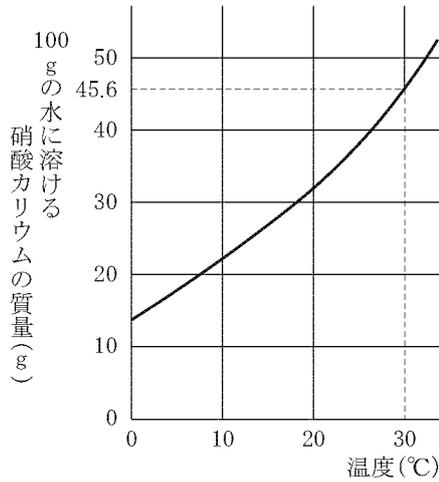
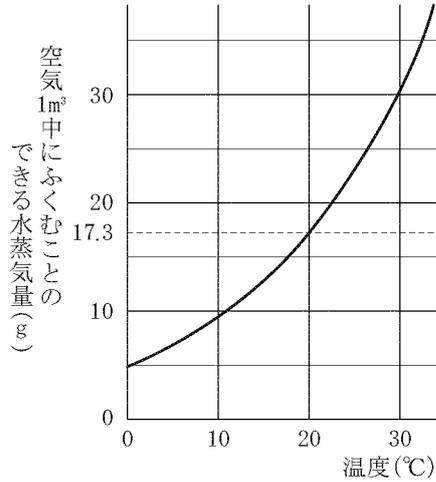


図2



次の問いに答えなさい。

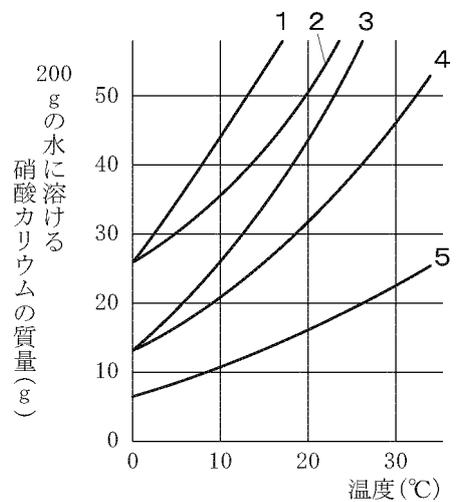
(青森県 2013 年度)

問1 100gの水に溶ける硝酸カリウムの質量や、空気1m<sup>3</sup>中にふくむことのできる水蒸気量は同じ方法で増やすことができる。図1, 2からわかるその方法を書きなさい。

問2 水の温度と200gの水に溶ける硝酸カリウムの質量との関係を表すグラフとして最も適切なものを、図3の1~5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

問3 図1から、30°Cのときの硝酸カリウムの飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第一位を四捨五入して整数で求めなさい。

図3



問1	
問2	
問3	%

問1	温度を上げる。
問2	1
問3	31%

2.物質のすがた(気体・水溶液・状態変化ほか)2013 年度

問1 図1, 図2から, 温度が上がるほど, 溶ける硝酸カリウムの質量や, ふくむことのできる水蒸気量が増えることがわかる。

問2 水の質量を2倍にすれば, 溶ける硝酸カリウムの質量も2倍になる。

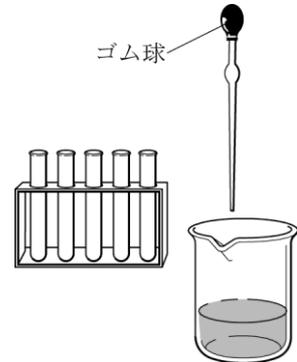
問3  $\frac{45.6[\text{g}]}{100[\text{g}]+45.6[\text{g}]} \times 100 = 31.3 \cdots [\%]$

**【過去問 3】**

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2013 年度)

問3 右の図のこまごめピペットを使い、ビーカーの液体を試験管にとります。次のア～エのうち、こまごめピペットの使い方について、正しく述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



- ア 持つときは、ゴム球の部分だけを持つ。
- イ 液体に入れるときは、ゴム球をおした状態で入れる。
- ウ 液体を吸い上げるときは、中央部のふくらみまで吸い上げる。
- エ 液体が入っているときは、こぼれないようにピペットの先を上に向ける。

問4 次の文は、水が氷に変化するときの、体積と密度の変化について述べたものです。下のア～エのうち、文中の ( ① ), ( ② ) に入ることばの組み合わせとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

氷の体積は水のとときと比べて ( ① ) するので、密度は ( ② ) なる。

- |        |       |        |       |
|--------|-------|--------|-------|
| ア ① 減少 | ② 小さく | イ ① 減少 | ② 大きく |
| ウ ① 増加 | ② 小さく | エ ① 増加 | ② 大きく |

問3	
問4	

問3	イ
問4	ウ

問3 こまごめピペットは、ゴム球を人差し指と親指でつまみ、残りの指でガラス管の部分を含むようにして持つ。ゴム球をおしたままピペットの先を液体に入れ、安全球とよばれるふくらみより下まで吸い上げる。液体を入れたままで先を上に向けると、液体がゴム球に入り、ゴム球が破損するおそれがある。

問4 水は、液体から固体になると、体積は大きくなるが質量は変わらないので、密度は小さくなる。

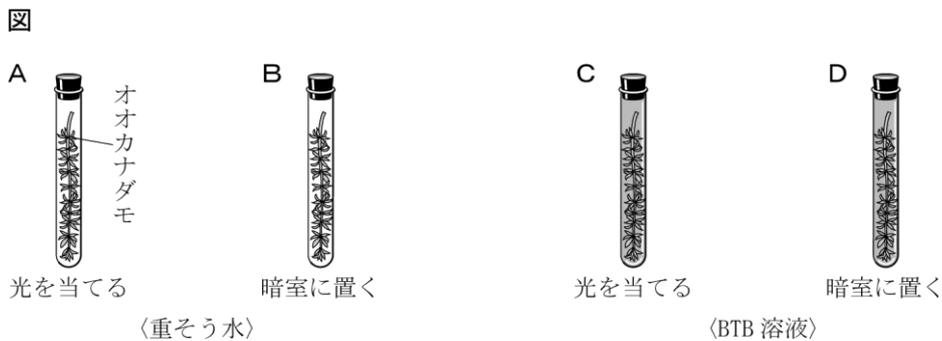
**【過去問 4】**

植物の光合成と呼吸のはたらきについて調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2013 年度)

**実 験**

- 1 図のように、4本の試験管A、B、C、Dを用意し、試験管A、Bには水溶液中の二酸化炭素濃度を一定に保つために重そう(炭酸水素ナトリウム)をとかした水溶液を入れ、試験管C、Dには呼気をふきこんで緑色に調製したBTB溶液を入れた。
- 2 すべての試験管にオオカナダモを入れてふたをした。その後、試験管A、Cには光を当て、試験管B、Dは暗室に置いて光が当たらないようにした。
- 3 しばらくすると、試験管A、Cでは気泡の発生が見られたが、試験管B、Dでは気泡は発生しなかった。試験管Cでは溶液の色が青色になり、試験管Dでは黄色になった。



問1 試験管A、Bでは質量パーセント濃度が0.5%の炭酸水素ナトリウム水溶液を使用しました。この水溶液を400g作るためには、何gの炭酸水素ナトリウムが必要ですか。数字で書きなさい。

問2 3で発生した気泡には、酸素が多く含まれていました。次のア～エのうち、酸素の性質や特徴として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 水にとけて酸性を示す。
- イ 石灰水を白くにごらせる。
- ウ 火を近づけると音をたてて燃える。
- エ 空気中に体積の割合で約 $\frac{1}{5}$ ふくまれている。

問1	g
問2	

問1	2 g
問2	エ

問1 質量パーセント濃度が0.5%の炭酸水素ナトリウム水溶液に溶けている炭酸水素ナトリウムは、

$$400[\text{g}] \times \frac{0.5}{100} = 2[\text{g}]$$

問2 酸素は空気中に体積で約 $\frac{1}{5}$ 含まれ、水に溶けにくい気体である。酸素にはものを燃やすはたらきがあり、酸素中に火のついた線香を入れると線香が炎を上げて激しく燃える。

**【過去問 5】**

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2013 年度)

問2 同じ大きさのポリエチレン袋を3つ用意し、それぞれに同じ質量のエタノールを入れ、袋の口を閉じました。また、ステンレス製のバットを3つ用意し、それぞれ20℃、60℃、90℃の水を入れました。



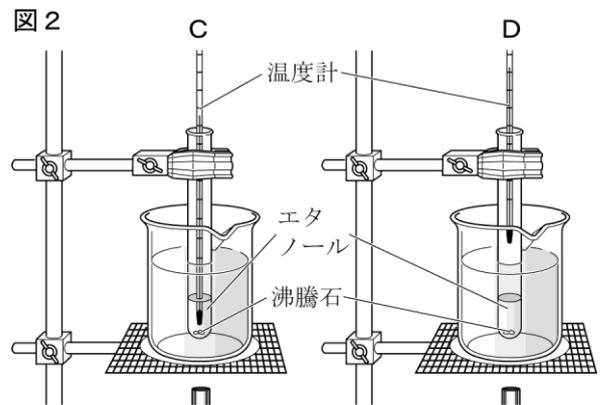
これらの水に、エタノールを入れた袋を1つずつのせると、図1のように、袋の1つが大きくふくらみました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) ポリエチレン袋のふくらみの違いをもとに、エタノールの沸点について述べたものとして、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。

- ア 20℃よりも低い。
- イ 20℃よりも高く、60℃よりも低い。
- ウ 60℃よりも高く、90℃よりも低い。
- エ 90℃よりも高い。

(2) 沸騰石とエタノールを試験管に入れ、エタノールが沸騰する温度を調べる実験をします。この実験での適切な加熱の方法を表のA、Bから、温度計の適切な位置を図2のC、Dから、それぞれ選ぶとき、その組み合わせとして正しいものを、あとのア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表	加熱の方法
A	ビーカーの水を沸騰させた後、ガスバーナーの火を消し、ビーカーの湯に試験管を入れて加熱する。
B	試験管をビーカーの水に入れた後、ガスバーナーに点火し、ビーカーの下から全体を加熱する。



- ア AとC
- イ AとD
- ウ BとC
- エ BとD

(3) 液体が温められて気体になったり、液体が冷やされて固体になったりするように、物質が温度によって姿を変えることを何というか、書きなさい。

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問2	(1)	ウ
	(2)	ア
	(3)	状態変化

- 問2 (1) 60℃の水ではふくらまず、90℃の水ではふくらんだので、沸点は60℃より高く90℃より低いといえる。
- (2) エタノールは可燃性なので直接火にかけず、湯の中に入れて温度を上げるようにする。また、液体の沸点を調べる実験なので、温度計の液だまりは液体中に入れる。
- (3) 固体から液体に変化したり、液体から固体に変化したりするなど、物質が温度によってその姿を変えることを、状態変化という。

**【過去問 6】**

同じ濃度のうすい塩酸を用いて、次の**実験**を行った。問いに答えなさい。

(福島県 2013 年度)

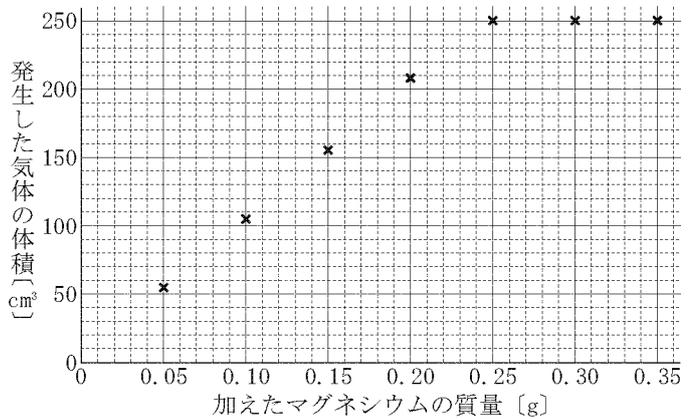
**実験 1**

マグネシウムの粉末と鉄(スチールウール)を、それぞれうすい塩酸に加えると、どちらも同じ気体が発生した。

**実験 2**

うすい塩酸 100cm<sup>3</sup>に、いろいろな質量のマグネシウムを加え、発生した気体の体積を測定した。右の**グラフ**は、このときの測定値を×で記入したものである。なお、横軸は加えたマグネシウムの質量、縦軸は発生した気体の体積である。

**グラフ**



注 実験における体積の測定は、同じ条件で行った。

**問 1** 次の文は、**実験**で発生した気体についてまとめたものである。①, ②にあてはまるものは何か。それぞれア～ウの中から1つずつ選びなさい。

発生した気体は①{ア 水素    イ 酸素    ウ 二酸化炭素}である。また、この気体を集める方法としては②{ア 上方置換    イ 下方置換    ウ 水上置換}が最も適している。

<b>問 1</b>	①	
	②	

<b>問 1</b>	①	ア
	②	ウ

**問 1** 水素は空気より軽く、水にとけにくいので、捕集方法としては水上置換が最も適している。

## 【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2013 年度)

問 1 次の文中の **あ** にあてはまる語を, **い** にあてはまる数値を書きなさい。

- ① 固体を水の中に入れると, 水より密度みつどの大きい固体は水に **あ** 。
- ② 密度  $2.5 \text{ g/cm}^3$  のガラス  $30 \text{ g}$  の体積は **い**  $\text{cm}^3$  である。

問 1	①	あ	
	②	い	$\text{cm}^3$

問 1	①	あ	しずむ
	②	い	$12 \text{ cm}^3$

問 1 ① 水より密度みつどの大きい固体は水にしずみ, 水より密度の小さい固体は水に浮く。

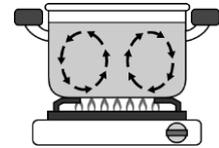
②  $\frac{30[\text{g}]}{2.5[\text{g/cm}^3]} = 12[\text{cm}^3]$

## 【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2013 年度)

問7 なべに水を入れて下から加熱すると、右の模式図のように、温められた水が上部に移動するとともに、温度の低い水が下部に移動する。このように、気体や液体が循環<sup>じゆんかん</sup>して、全体に熱が伝わる現象を何というか。



問7	
----	--

問7	対流
----	----

問7 温められた水や空気は、体積が大きくなり密度が小さくなるので、上に上がる。この水や空気の循環<sup>じゆんかん</sup>によって全体に熱が伝わる。

**【過去問 9】**

4種類の白い粉末状の物質A, B, C, Dは, 砂糖, 重<sup>じゅう</sup>そう, 食塩, デンプンのいずれかである。A, B, C, Dを見分けるために, 次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) A, B, C, Dをそれぞれ1 gはかり, 別々の試験管に入れ, それぞれ5 cm<sup>3</sup>の水を加えてよく混ぜた。C, Dは完全にとけたが, A, Bの粉末は試験管に残っていた。
- (2) A, Bの粉末をそれぞれ燃焼さじにのせ, ガスバーナーで加熱した。その結果, Aはほとんど変化がみられなかった。Bは黒くなり燃焼したため, 石灰水の入った集気びんに入れた。燃焼後の集気びんを振ると石灰水が白くにごったので, 二酸化炭素が発生したと確認できた。
- (3) C, Dの水溶液に, 電流が流れるかどうかを調べた。その結果, Cの水溶液には電流が流れたが, Dの水溶液には流れなかった。

このことについて, 次の問いに答えなさい。

(栃木県 2013 年度)

問1 Aはどの物質か。

- ア 砂糖                      イ 重そう                      ウ 食塩                      エ デンプン

問2 Bのように, 燃焼して二酸化炭素が発生するものはどれか。次のアからオのうち, 当てはまるものをすべて選び, 記号で書きなさい。

- ア アルミニウムはく                      イ ペットボトル(PET)                      ウ ろうそく  
 エ スチールウール                      オ ガラスびん

問4 実験後に食塩とデンプンを混合してしまった。食塩とデンプンを分離するための操作を, 下の

内の文章のようにまとめた。XとYに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

混合物に水を加えてよくかき混ぜ, ( X )ことによってデンプンだけを取り出す。次にデンプンを取りのぞいた水溶液を弱火で加熱し, ( Y )ことによって食塩だけを取り出す。

問1	
問2	
問4	X
	Y

問1	イ
問2	イ, ウ
問4	X
	Y

問1 水にとけないAとBは重そうとデンプン。ガスバーナーで加熱すると, デンプンは燃焼するが重そうは燃焼

せずに分解する。重そうは炭酸水素ナトリウムである。

問2 無機物(金属, ガラス)は燃焼しない。ペットボトル, ろうそくは有機物である。

問4 デンプンは水にとけないので, ろ過で取り出すことができる。また食塩は水分を蒸発させる(再結晶)ことで取り出せる。

**【過去問 10】**

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2013 年度)

問5 砂糖 40 g を水 160 g に溶かしたとき、できた砂糖水の質量パーセント濃度はいくらか、書きなさい。

問6 うすい過酸化水素水(オキシドール)を二酸化マンガンを混ぜ合わせたときに発生する気体は何か、次のア～エから選びなさい。

ア 塩素                      イ 酸素                      ウ 水素                      エ 窒素

問5	
問6	

問5	20%
問6	イ

問5  $\frac{40[\text{g}]}{200[\text{g}]} \times 100 = 20[\%]$

問6 うすい過酸化水素水(オキシドール)と二酸化マンガンを混ぜ合わせると、酸素が発生する。

## 【過去問 11】

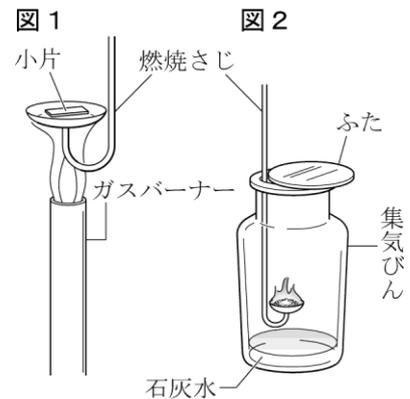
身の回りにあるプラスチックについて、次の実験を行いました。また、プラスチックの密度について調べました。問いに答えなさい。

(埼玉県 2013 年度)

実験のために集めたプラスチック製品の中から、4種類のプラスチック(ポリエチレン, ポリエチレンテレフタレート, ポリ塩化ビニル, ポリプロピレン)を用意し、それぞれの実験材料とした。

## 実験 1

図1のように、4種類のプラスチックから切りとった小片をそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱して燃焼させ、図2のように、すぐに石灰水が入った集気びんに入れた。しばらくしてから燃焼さじを取り出してふたをし、よく振って石灰水の変化を観察した。燃え方は種類によって異なるが、石灰水はいずれも白くにごった。



## 実験 2

用意した4種類のプラスチックから切りとったそれぞれの小片を、ピンセットではさんで水の入ったビーカーの底に押し沈めた。その後、静かにピンセットからはなし、水に浮くかどうかを観察した。その結果、水に浮くものと浮かないものに区別できた。

## 調べてわかったこと 1

実験 1 と実験 2 で使用した4種類のプラスチックの密度についてインターネットで調べ、表にまとめた。

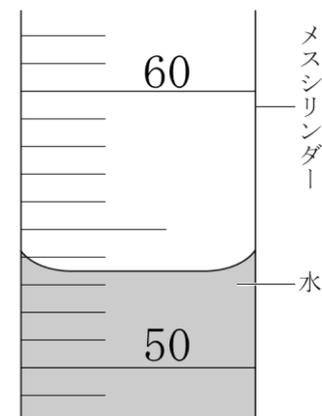
表

プラスチックの種類	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]
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	1.2 ~1.6
ポリプロピレン	0.90~0.91

## 実験3

- (1) 用意した4種類のプラスチックから切りとった小片を一つ選び、質量を測定したところ、4.4gであった。
- (2) 100mLのメスシリンダーに水を50.0cm<sup>3</sup>入れ、(1)の小片を沈めた。メスシリンダーの液面を真横から水平に見ると、図3のようであった。

図3



## 調べてわかったこと2

集めたプラスチック製品に、図4のマークがついているものがあり、インターネットで調べたところ、リサイクルのための識別表示マークの一つであることがわかった。また、このプラスチックは、衣類など繊維製品にリサイクルされていることがわかった。

図4



問1 実験1から、4種類のプラスチックを燃焼させたときに同じ気体が発生したことが確認できました。発生した気体の名称を書きなさい。また、このことから4種類のプラスチックに共通してふくまれていることが確認できる物質の名称を書きなさい。

問2 調べてわかったこと1から、実験2の結果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。ただし、○は水に浮かんだものを、×は水に沈んだものを表します。

	ポリエチレン	ポリエチレンテレフタレート	ポリ塩化ビニル	ポリプロピレン
ア	○	×	×	○
イ	×	○	○	×
ウ	○	×	○	×
エ	×	○	×	○

問3 実験3に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 図3の液面の目盛りを読みとりなさい。ただし、1mL=1cm<sup>3</sup>とします。
- (2) 次の①、②に答えなさい。
- ① 実験に使用したプラスチックの密度は何g/cm<sup>3</sup>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。
- ② 実験に使用したプラスチックの種類は何であったと考えられますか。調べてわかったこと1の表の4種類のプラスチックの中から一つ選び、その種類の名称を書きなさい。

問4 調べてわかったこと2の図4のマークが示すプラスチックの種類は何ですか。調べてわかったこと1の表の4種類のプラスチックの中から一つ選び、その種類の名称を書きなさい。

問 1	気体の名称	
	原子の記号	
問 2		
問 3	(1)	cm <sup>3</sup>
	(2)	① g/cm <sup>3</sup>
		②
問 4		

問 1	気体の名称	二酸化炭素	
	物質の名称	炭素	
問 2	ア		
問 3	(1)	53.5 cm <sup>3</sup>	
	(2)	①	1.26 g/cm <sup>3</sup>
		②	ポリ塩化ビニル
問 4	ポリエチレンテレフタレート		

問 1 石灰水が白くにごることによって、二酸化炭素の発生を確認することができる。燃焼させると二酸化炭素が発生する物質には、炭素がふくまれている。

問 2 水よりも密度が小さい物質は水に浮く。水の密度は 1.00 g/cm<sup>3</sup>である。

問 3 (1) 液面の中央の下がった部分の目盛りを読みとる。

(2) ① 実験 3 でメスシリンダーを使うことで、プラスチックの小片の体積は 3.5cm<sup>3</sup>であることがわかる。よって、使用したプラスチックの密度は、 $\frac{4.4[\text{g}]}{3.5[\text{cm}^3]}=1.257\cdots[\text{g}/\text{cm}^3]$

② 表の中で、①で計算した密度にあうプラスチックは、ポリ塩化ビニルである。

問 4 図 4 に書かれている PET は、ポリエチレンテレフタレートの略である。

## 【過去問 12】

パルミチン酸の状態が変化するときの温度とそのときのようすを調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2013 年度 後期)

**実験** 太さの異なる2本の試験管A、Bを用意し、試験管Aには固体のパルミチン酸3.0gを入れた。試験管Bは中に木片を入れ、図1のように試験管Aをさしこんだ。

図2のように、図1の試験管を水が入ったビーカーに入れ、加熱した。

加熱開始から30秒ごとにパルミチン酸の温度を測定し、そのときのようすを観察した。

図3は、加熱した時間と温度の測定結果をグラフに表したものである。

図1

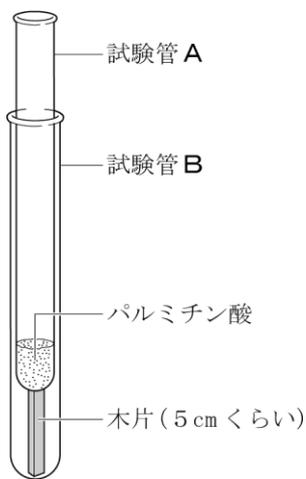


図2

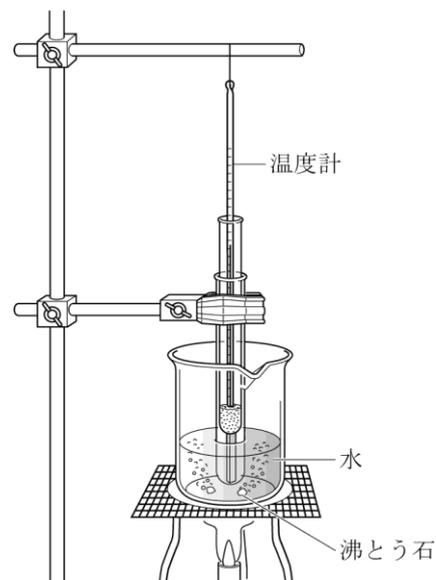
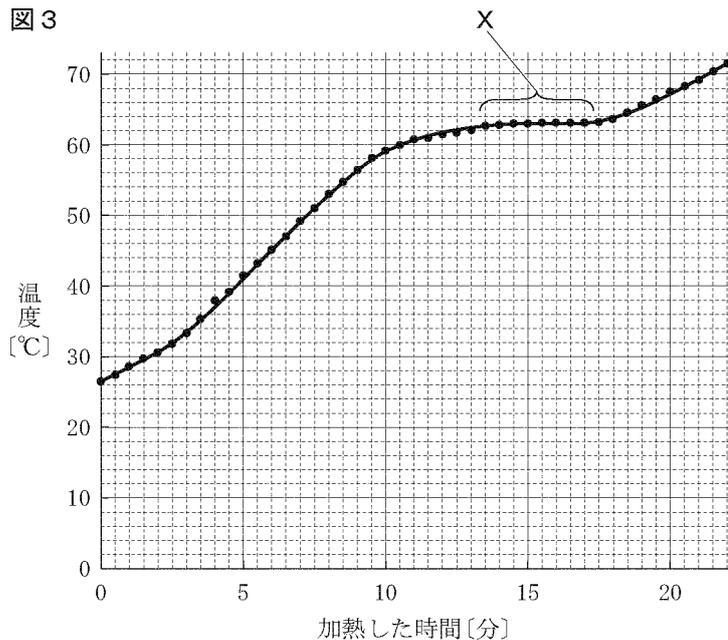


図3



問1 加熱により、固体の物質が液体になるときの温度を何というか。最も適切なことばを書きなさい。

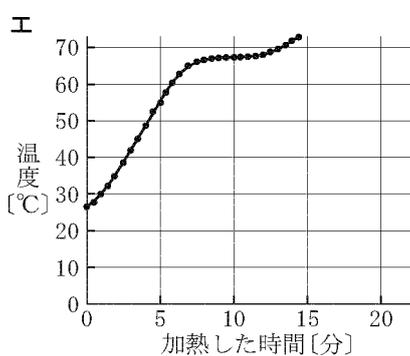
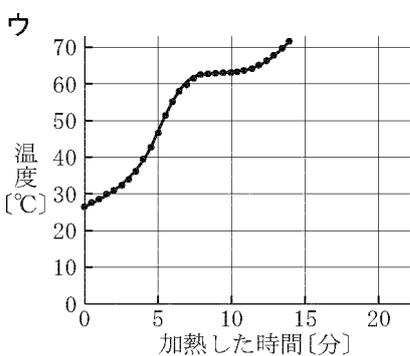
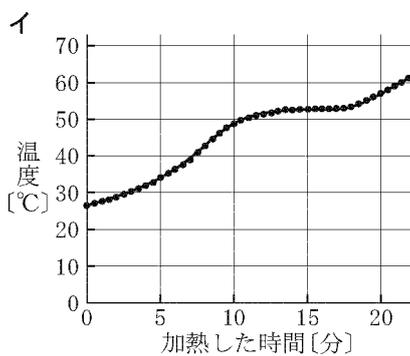
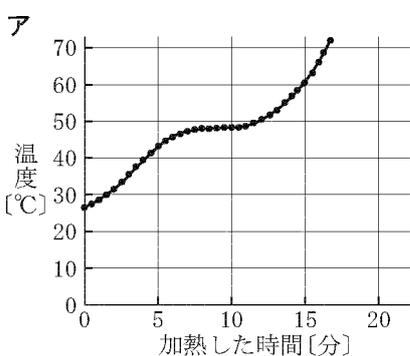
問2 図3について、次の問いに答えなさい。

① 図3のXでは、加熱し続けているにもかかわらず、温度はほぼ一定である。このときパルミチン酸はどのような状態になっているか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア すべて固体の状態である。
- イ 固体と液体が混じっている状態である。
- ウ すべて液体の状態である。
- エ 液体と気体が混じっている状態である。

② パルミチン酸の量を半分にして同じ実験を行った場合、その結果はどのようにになると考えられるか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

ただし、このときパルミチン酸の量以外はすべて**実験**と同じ条件で行ったものとする。



問3 一般に、物質の状態を変化させたとき、物質の質量と体積についてどのようなことがいえるか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 質量、体積はどちらも変わらない。
- イ 質量は変わるが、体積は変わらない。
- ウ 質量は変わらないが、体積は変わる。
- エ 質量、体積はどちらも変わる。

問1	
問2	①
	②
問3	

問 1	融点	
問 2	①	イ
	②	ウ
問 3	ウ	

問 1 固体が液体になるときの温度を融点といい、液体が気体になるときの温度を沸点という。

問 2 ① 試験管内の固体のパルミチン酸がすべて液体になるまでは、温度はほぼ一定になる。

② パルミチン酸の量を半分にすると、温度の上昇にかかる時間は半分になるが、融点は変わらないので、グラフの水平になる部分の温度は変わらない。

問 3 物質の状態を変化させると、質量は変わらないが体積は変わる。

## 【過去問 13】

物質を水に溶かすとき、水に溶ける物質の質量と水の温度との関係調べるため、4種類の物質A～Dを用意し、次の実験1、2を行いました。これに関して、あとの問1～問4の問いに答えなさい。ただし、図は、物質A～Dについて、100gの水に溶ける物質の限度の質量と水の温度との関係を表したものです。また、これらの物質の溶ける質量は、水の温度を上げていくと増えていきます。

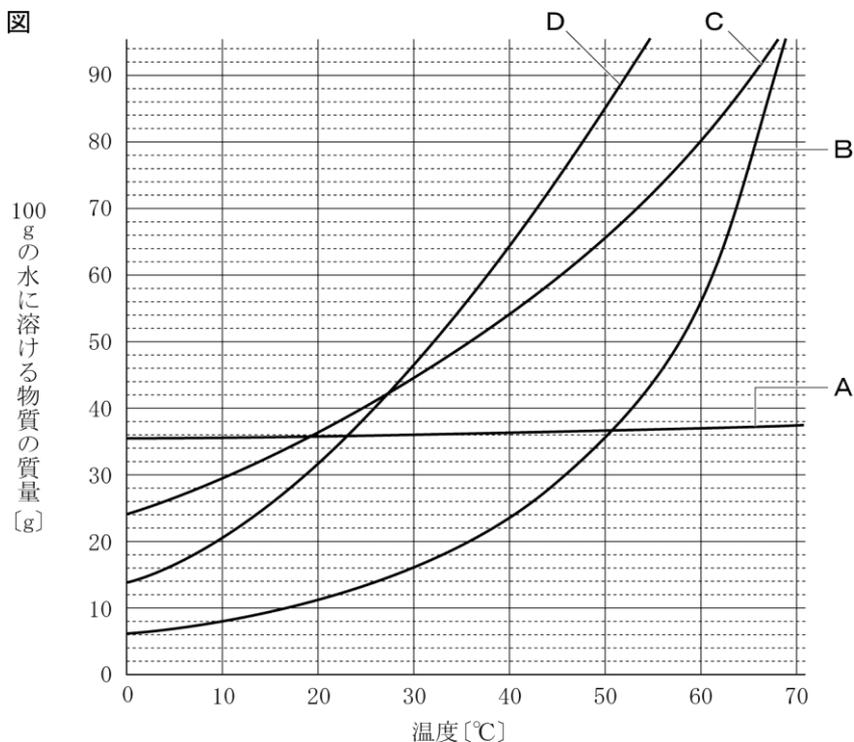
(千葉県 2013 年度 前期)

- 実験1 ① 物質A～Dをそれぞれ同じ質量ずつとり、50℃の水100gが入った4つのビーカーに別々に入れてよくかき混ぜたところ、どれもすべて溶けた。
- ② ①の4つのビーカーの水溶液を15℃まで冷やしたところ、1つのビーカーでは結晶が現れたが、残りの3つのビーカーでは変化が見られなかった。
- 実験2 ① 60℃の水100gが入った4つのビーカーを用意し、これらに物質A～Dを別々に溶かして、表に示した4種類の水溶液a～dをつくった。
- ② ①の4つのビーカーの水溶液を30℃まで冷やし、それぞれの水溶液から得られた結晶の質量を調べた。

表

水溶液 a	物質Aの60℃の飽和水溶液
水溶液 b	物質Bの60℃の飽和水溶液
水溶液 c	物質Cの60℃の飽和水溶液
水溶液 d	物質Dの60℃の飽和水溶液

図



問1 次の文章中の  $x$  ,  $y$  にあてはまることばの組み合わせ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。

食塩水は、食塩を水に溶かしてできたものである。このとき、食塩のように溶けている物質を  $x$  , 水のように  $x$  を溶かしている物質を  $y$  という。

- ア  $x$  : 溶媒       $y$  : 溶質  
 イ  $x$  : 溶媒       $y$  : 溶液  
 ウ  $x$  : 溶質       $y$  : 溶液  
 エ  $x$  : 溶質       $y$  : 溶媒

問2 次のア～エのうち、実験1でビーカーに入れた物質の質量として最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 5 g                      イ 15 g                      ウ 30 g                      エ 35 g

問3 実験2の①の水溶液cの質量パーセント濃度はおよそ何%か。図から読み取った値をもとに計算し、小数第1位を四捨五入して書きなさい。

問4 実験2の②で、水溶液a～dから得られた結晶の質量はどのようになるか。質量の大きい順にa～dの符号を左から並べて書きなさい。

問1			
問2			
問3	%		
問4			

問1	エ		
問2	イ		
問3	44 %		
問4	d	b	c      a

問1 溶媒が水の溶液を特に水溶液という。

問2 15℃のときに、選択肢ア～エの数値よりもグラフが下にあれば、溶けきれなくなった物質が結晶となって出てくる。それぞれの数値について見ると、15gでは物質Bのグラフのみ下にある。

問3 60℃では、100gの水に物質Cは80g溶ける。 $\frac{80[\text{g}]}{(100+80)[\text{g}]} \times 100 = 44.4 \dots [\%]$

問4 60℃のときと30℃のときの、溶ける量の差が大きい順に並べる。物質Aはほとんど変わらないので、最も少ない。物質Bは、 $56[\text{g}] - 16[\text{g}] = 40[\text{g}]$ 、物質Cは、 $80[\text{g}] - 44[\text{g}] = 36[\text{g}]$ の結晶が出てくる。物質Dの溶ける量は、60℃ではわからないが、100gはこえると推測できるので、差が最も大きいと考えられる。

**【過去問 14】**

次の問いに答えよ。

(東京都 2013 年度)

問1 ポリエチレンの袋に液体のエタノールを少量入れて口を閉じ、上から熱湯をかけたところ、袋は大きくふくらんだ。このときの、ポリエチレンの袋の中のエタノールの粒子の様子について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア エタノールの粒子の数が熱によって増えた。
- イ エタノールの粒子の大きさが熱によって大きくなった。
- ウ エタノールの粒子が熱によって自由に飛び回るようになった。
- エ エタノールの粒子が熱によって分解され、二酸化炭素と水蒸気が発生した。

問1	
----	--

問1	ウ
----	---

問1 液体の温度を上げると気体になる。気体は物質の粒子が自由に飛び回るので体積が大きくなる。

## 【過去問 15】

生徒が、食材や調理について、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

(東京都 2013 年度)

〈レポート2〉 主な塩<sup>しお</sup>のでき方について

調理をする上で欠かせない調味料である塩の中には、岩塩や海水から作られた食塩がある。

岩塩は主に地層の中に存在しており、海水の水分が蒸発して塩分がたい積してできたと考えられている。

食塩は、海水をなべなどに入れて、不純物を取り除きながら煮詰めて作ることができる。食塩をなめた場合の塩辛さを決める大きな要因は、粒の大きさと形であり、一般的に細かい粒の食塩ほど塩辛い。その理由は、同じ質量の食塩の場合、粒が細かい食塩ほど表面積が大きく、口の中で溶けやすいためであることが分かった。

問2 〈レポート2〉から、海水の水分が蒸発して塩分がたい積する主な条件と、粒が大きな食塩を作る方法を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の $\text{ア}$ ～ $\text{エ}$ のうちではどれか。

	海水の水分が蒸発して塩分がたい積する主な条件	粒が大きな食塩を作る方法
$\text{ア}$	海底が隆起し、海水が閉じ込められる。	飽和食塩水をなべに入れ、自然乾燥させる。
$\text{イ}$	海底が隆起し、海水が閉じ込められる。	飽和食塩水をなべに入れ、加熱して煮詰める。
$\text{ウ}$	海岸が浸食され、海水が流入する。	飽和食塩水をなべに入れ、自然乾燥させる。
$\text{エ}$	海岸が浸食され、海水が流入する。	飽和食塩水をなべに入れ、加熱して煮詰める。

〈レポート3〉 アサリの砂抜きと食塩水の濃度について

アサリを調理するときには、アサリから砂を抜く必要がある。アサリから砂を抜くには、海水と同程度の濃度の食塩水にアサリを入れておくとよいとされている。

日本近海での平均的な塩分濃度を調べたところ、3.5%であることが分かった。

問3 〈レポート3〉から、日本近海での平均的な塩分濃度と同じ3.5%の濃度の食塩水を作るために、1 kgの水に加える食塩の質量として適切なのは、次のうちではどれか。

$\text{ア}$  3.5 g                       $\text{イ}$  3.6 g                       $\text{ウ}$  35 g                       $\text{エ}$  36.3 g

〈レポート4〉 みそ汁の温まり方について

みそ汁を作るときには、風味が落ちるのを防ぐために、みそを加えた後は強く煮立たせない。なべの中の温まった水にみそを溶いてからなべを加熱すると、みそ汁の中央付近では上向きの流れの様子が、なべの縁付近では下向きの流れの様子が観察できた。この理由について、なべの上部と下部でみそ汁の温度が違うことにより水に密度の差が生じるからではないかと考えた。そこで、20℃と80℃の水の密度の違いについて調べたところ、80℃の水の密度は20℃の水の密度の約97%であることが分かった。

問4 <レポート4>から分かる熱の伝わり方と、熱の伝わり方の名称を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

	熱の伝わり方	熱の伝わり方の名称
<b>ア</b>	なべの下部で加熱されて収縮した水が上部に移動し、なべの上部で空気に触れ冷えて膨張した水と入れ替わる。	対流
<b>イ</b>	なべの下部で加熱されて収縮した水が上部に移動し、なべの上部で空気に触れ冷えて膨張した水と入れ替わる。	放射
<b>ウ</b>	なべの下部で加熱されて収縮した水が上部に移動し、なべの上部で空気に触れ冷えて収縮した水と入れ替わる。	対流
<b>エ</b>	なべの下部で加熱されて収縮した水が上部に移動し、なべの上部で空気に触れ冷えて収縮した水と入れ替わる。	放射

問2	
問3	
問4	

問2	<b>ア</b>
問3	<b>エ</b>
問4	<b>ウ</b>

問2 地層の中に岩塩があることから、海底が隆起して閉じ込められた海水が、自然に蒸発してできたと考えられる。また、加熱して煮詰めると結晶が十分に成長せず小さいものができるので、自然乾燥させて粒を大きくする。

問3 食塩の質量を  $x[\text{g}]$  とすると、 $\frac{x[\text{g}]}{1000+x[\text{g}]} \times 100 = 3.5[\%]$  より、 $x = 36.26 \dots [\text{g}]$

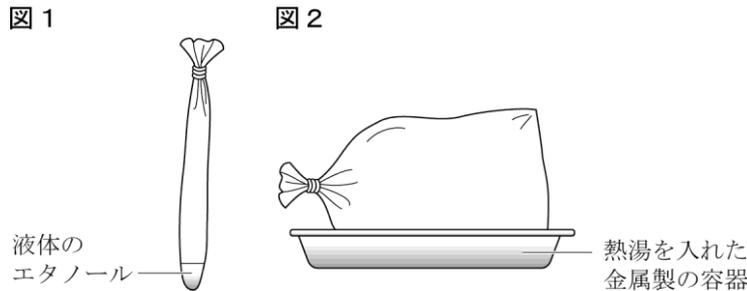
問4 液体や気体の熱の伝わり方は対流である。加熱された液体や気体は膨張し、まわりよりも軽くなるので、上部に移動する。

**【過去問 16】**

次の各問いに答えなさい。

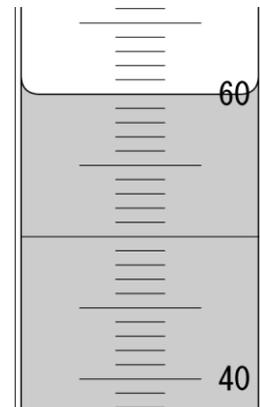
(神奈川県 2013 年度)

問1 図1のように、液体のエタノールをポリエチレンの袋に入れて口を閉じ、熱湯を入れた金属製の容器の中に入れたところ、図2のように袋は大きくふくらみ、袋の中のエタノールは液体からすべて気体となった。液体のときと比較して、気体になったエタノールの粒子はどのように変わったと考えられるか。その説明として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- 1 粒子の運動は活発になったが、粒子の質量は変化していない。
- 2 粒子の運動は活発になり、粒子の質量は減少した。
- 3 粒子の運動はおだやかになり、粒子の質量は減少した。
- 4 粒子の運動はおだやかになったが、粒子の質量は変化していない。

問2 同じ金属のできている球を5個用意した。この金属球1個の質量は15.8gである。いま、100cm<sup>3</sup>のメスシリンダーに水を50cm<sup>3</sup>入れ、5個の金属球をすべて入れ、水平な台の上に置いた。液面と同じ高さで見たところ、水の液面は、右の図のように見えた。このことから、この金属の密度はいくらになると考えられるか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 1.6 g/cm <sup>3</sup> | 2 2.7 g/cm <sup>3</sup>  |
| 3 7.9 g/cm <sup>3</sup> | 4 19.3 g/cm <sup>3</sup> |

問1	
問2	

問1	1
問2	3

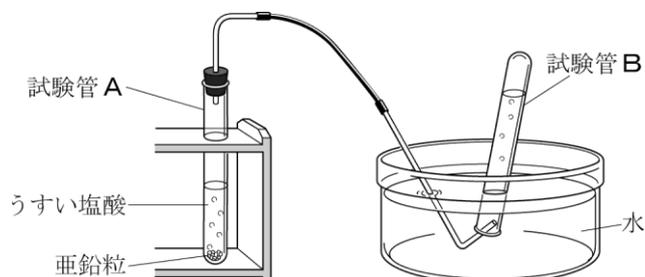
問1 気体は粒子がばらばらになり活発に運動するので、体積は大きくなる。しかし、液体から気体になっても粒子の数や性質は変わらないため、質量は変化しない。

問2 メスシリンダーの数値が60cm<sup>3</sup>より、5個の金属球の体積の合計は60[cm<sup>3</sup>]-50[cm<sup>3</sup>]=10[cm<sup>3</sup>]である。5個の金属球の質量の合計は15.8[g]×5[個]=79[g]より、密度は79[g]÷10[cm<sup>3</sup>]=7.9[g/cm<sup>3</sup>]

## 【過去問 17】

図のように、うすい塩酸を入れた試験管Aに亜鉛粒を少量入れ、発生した気体を試験管Bに集めた。このことに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(新潟県 2013 年度)



問1 図のようにして気体を集める方法を何というか。その用語を書きなさい。また、この方法は、この気体のどのような性質を利用したものか、書きなさい。

問2 発生した気体の性質として、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。

- ア 鼻をさすような特有のにおいがする。
- イ 物質を燃やすはたらきがある。
- ウ 水にしめらせた青色リトマス紙を、赤色に変化させる。
- エ 空気と混合すると爆発しやすくなる。

問3 うすい塩酸を加えると、この実験と同じ気体が発生する物質を、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 貝がら
- イ スチールウール
- ウ ポリエチレン
- エ 二酸化マンガン

問1	用語	
	性質	
問2		
問3		

問1	用語	水上置換(法)
	性質	水に溶けにくい性質
問2		エ
問3		イ

問1 水上置換(法)は、水に溶けにくい性質をもつ気体を集めるのに適している。

問2 うすい塩酸に亜鉛を入れると、水素が発生する。

問3 鉄、マグネシウム、ニッケルなどにうすい塩酸を加えても、水素が発生する。

## 【過去問 18】

白い粉末A, B, C, Dがある。これらは、砂糖、食塩(塩化ナトリウム)、デンプン、炭酸ナトリウムのいずれかである。太郎さんは、粉末A, B, C, Dがそれぞれの物質であるか調べるために、次の㉗~㉔の操作を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2013 年度)

- ㉗ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつ葉包紙にとり、図1のように粒の形をルーペで観察した。
- ㉘ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつ燃焼さじにとり、図2のようにガスバーナーで加熱したところ、粉末Bと粉末Cは黒くこげた。粉末Aと粉末Dは変化がなかった。
- ㉙ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつビーカーにとり、図3のように水を加えてよく混ぜたところ、粉末A, B, Dは完全に溶解、無色透明な水溶液となった。粉末Cはビーカーの底に溶解残りが見られた。
- ㉚ ㉙で溶けたA, B, Dの水溶液について、図4のように電流が流れるかどうかを調べた。A, Dの水溶液は流れたが、Bの水溶液は流れなかった。
- ㉛ ㉚で電流が流れたA, Dの水溶液について、を使って色の変化を調べたところ、Aの水溶液では変化がなかったが、Dの水溶液では赤く変化した。

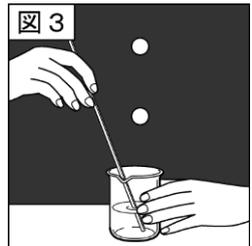
図1



図2



図3



問1 ㉗の結果、太郎さんは、結晶の形から粉末Aが食塩だと仮定した。典型的な食塩の結晶の形を、1つ立体的にかきなさい。

問2 ㉘の結果から、粉末Bや粉末Cは、加熱するとこげて炭になったり二酸化炭素を発生したりする物質のなかまであるとわかる。これらの物質を一般に何というか、書きなさい。

問3 ㉘と㉙の結果から、粉末Cは何と考えられるか、物質の名称を書きなさい。

問5 ㉚のにあてはまる薬品または試験紙として適切なものを、次のア~ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア ヨウ素液

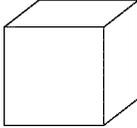
イ フェノールフタレイン溶液

ウ 青色のリトマス紙

図4



問 1		
問 2		
問 3		
問 5	薬品または試験紙	

問 1		
問 2	有機物	
問 3	デンプン	
問 5	薬品または試験紙	イ

問 1 食塩(塩化ナトリウム)の結晶は、立方体の形をしている。

問 2 加熱するとこげて炭になったり二酸化炭素を発生したりする物質を、有機物という。

問 3 4種類の物質のうち、砂糖とデンプンが有機物である。砂糖は水に溶けるが、デンプンは水に溶けない。

問 4 水に溶かしたとき電流が流れる物質を、電解質という。電解質が水に溶けると、陽イオンと陰イオンに電離する。食塩(NaCl)が電離すると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になる。

問 5 粉末Aと粉末Dは、食塩と炭酸ナトリウムのいずれかである。食塩の水溶液は酸性、炭酸ナトリウムの水溶液はアルカリ性を示す。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、赤色になる。

**【過去問 19】**

エタノールを用いて物質の状態変化について調べる**実験**を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2013 年度)

〔実験 1〕 試験管に沸騰石を 3 個入れてから、エタノールを試験管の  $\frac{1}{5}$  ほど入れた。これを図 1 のように沸騰した水が入ったビーカーに入れ、エタノールの温度の変化を調べた。

〔実験 2〕 エタノール  $3.0\text{cm}^3$  と水  $17.0\text{cm}^3$  の混合物をガラス器具 A の中に入れ、図 2 のように装置を組み立てて弱火で熱した。蒸気の温度を記録しながら、出てきた液体を約  $2\text{cm}^3$  ずつ 3 本の試験管 1～3 に集めた。次に、集めた液体にひたしたろ紙を蒸発皿に入れ、図 3 のようにマッチの火を近づけて燃えるかどうかを調べ、これらの結果を表にまとめた。

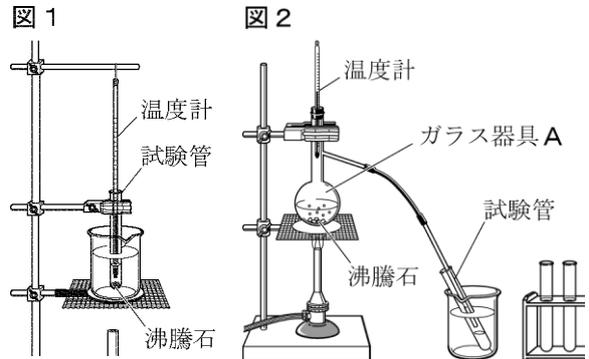
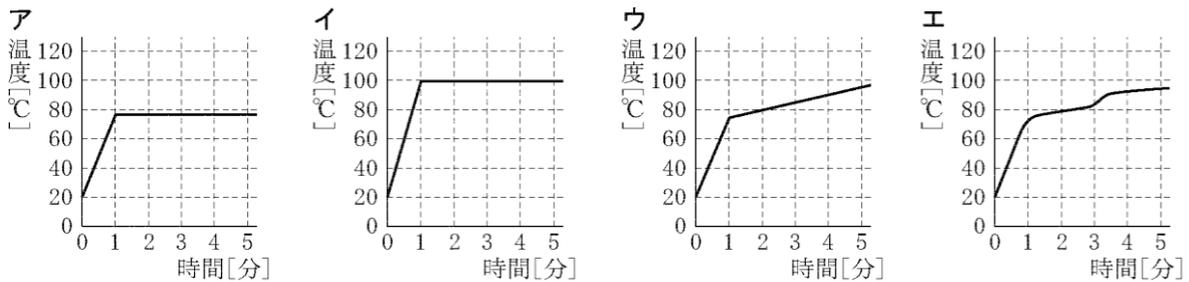


図 3 集めた液体にひたしたろ紙

	蒸気の温度	火を近づけたとき
試験管 1	$40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$	燃えなかった
試験管 2	$70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$	燃えた
試験管 3	$90^{\circ}\text{C}$ 以上	燃えなかった

〔実験 3〕 試験管に入れたエタノールを液体窒素の中に入れ、エタノールを固体にした。この固体のエタノールを液体のエタノールに入れたらしずんだ。

問 1 実験 1 で、エタノールの温度変化を表したグラフはどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。



問 2 実験 2 で使用したガラス器具 A の名前を書け。

問 3 実験 2 で、試験管 2 に集めた液体として最も適当なものはどれか。次のア～エから選んで、その記号を書け。

- ア 純粋なエタノール
- イ わずかな水をふくむエタノール
- ウ 純粋な水
- エ わずかなエタノールをふくむ水

問 4 実験 2 で、下線部の混合物の質量パーセント濃度は何%か。ただし、この混合物はエタノールが溶質で水が溶媒の水溶液であり、液体のエタノールの密度は  $0.79\text{g}/\text{cm}^3$ 、水の密度は  $1.0\text{g}/\text{cm}^3$  とする。答えは小数第 1 位を四捨五入し、整数で答えよ。

問5 実験3で、試験管に入れたエタノールが液体から固体になったとき、質量、体積、密度はどうなるか。

次のア～ウからそれぞれ選んで、その記号を書け。

ア 大きくなる           イ 小さくなる           ウ 変わらない

問1		
問2		
問3		
問4	%	
問5	質量	
	体積	
	密度	

問1	ア	
問2	枝つきフラスコ	
問3	イ	
問4	12 %	
問5	質量	ウ
	体積	イ
	密度	ア

問1 エタノールの沸点は78℃である。沸騰が始まると、加熱しても温度が変化しなくなる。

問2 ガラス器具Aを枝つきフラスコという。

問3 液体にひたしたろ紙が燃えたことから、エタノールを多くふくんでいることがわかる。ただし、水蒸気もわずかにふくまれている。

問4 エタノール3.0cm<sup>3</sup>の質量は、0.79[g/cm<sup>3</sup>]×3.0[cm<sup>3</sup>]=2.37[g]。水17.0cm<sup>3</sup>の質量は、

1.0[g/cm<sup>3</sup>]×17.0[cm<sup>3</sup>]=17.0[g]。よって質量パーセント濃度は、 $\frac{2.37}{2.37+17.0} \times 100 = 12.2 \dots [\%]$

問5 状態変化しても質量は変化しない。固体のエタノールが液体のエタノールにすぎんだことから、固体のエタノールは液体のエタノールより密度が大きいと考えられる。質量が一定のとき、密度が大きくなると、体積は小さくなる。

## 【過去問 20】

ポンベに入った5種類の気体A～Eは、酸素、二酸化炭素、窒素、水素、アンモニアのいずれかである。これらの気体について、次の実験を行った。各問いに答えなさい。

(長野県 2013 年度)

〔実験1〕 気体A～Eをそれぞれ集気びんにとり、手であおいで、においをかいだ。気体Aは鼻をさすようなにおいがしたが、他はにおいがしなかった。気体Aに水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、青色に変色した。

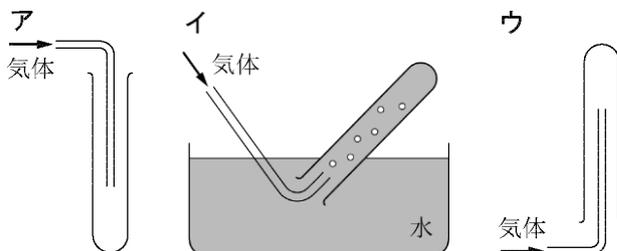
〔実験2〕 200cm<sup>3</sup>の水が入った、500cm<sup>3</sup>の同じペットボトル4本に、気体B～Eをそれぞれ満たし、ふつた。気体Bを入れたペットボトルはへこんだが、他はへこまなかった。

〔実験3〕 同じポリエチレンの袋3枚に、袋が同じ大きさにふくらむまで気体C～Eをそれぞれ満たし、袋の口を閉じた。気体Cの袋は上昇したが、他は上昇しなかった。気体Cを乾いた試験管に満たし、マッチの火を近づけると、気体Cはポンと音を立てて反応し、試験管の内側には水滴がついた。

問1 気体Aの名称を書きなさい。

問2 気体Aを発生させるときの集め方について考えた。

- ① 気体Aの250cm<sup>3</sup>の質量は、0.18gである。気体Aの密度は何g/cm<sup>3</sup>か、求めなさい。ただし、答えは小数第5位まで表しなさい。
- ② 気体Aの最も適切な集め方を次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、空気の密度は、0.00120g/cm<sup>3</sup>とする。



問6 〔実験1〕～〔実験3〕では区別することができない気体D、Eについて、それらの気体を区別するために気体D、Eに共通して行う実験を考えた。

- ① この実験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 それぞれの気体を石灰水の入った集気びんに満たし、ふる。
  - イ それぞれの気体を試験管に満たし、試験管に火のついた線香を入れる。
  - ウ それぞれの気体をペットボトルに満たし、熱い湯をかける。
  - エ それぞれの気体をBTB溶液の入った集気びんに満たし、ふる。
- ② この実験の結果をまとめた次の文の、**あ**、**う**に当てはまる気体の名称を書きなさい。また、**い**、**え**には当てはまる実験の結果を書きなさい。ただし、**あ**、**う**の順序は問わない。

一方の気体は、**あ**であり、それは、**い**という結果から判断できる。また、他方の気体は、**う**であり、それは、**え**という結果から判断できる。

問 1			
問 2	①	g/cm <sup>3</sup>	
	②		
問 6	①		
	②	あ	
		い	
		う	
え			

問 1	アンモニア		
問 2	①	0.00072 g/cm <sup>3</sup>	
	②	ウ	
問 6	①	イ	
	②	あ	酸素
		い	例 炎を上げて燃えた
		う	窒素
え		例 火が消えた	

問 1 5種類の気体のうち、鼻をさすような刺激臭があるのはアンモニアだけである。

問 2 ①  $\frac{0.18[\text{g}]}{250[\text{cm}^3]}=0.00072[\text{g}/\text{cm}^3]$

② アンモニアは水にとけやすく、空気より密度が小さいので、上方置換で集める。

問 6 ① 残りの気体は窒素と酸素のいずれかである。ア、ウ、エでは区別できない。

② 酸素の中に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて激しく燃える。窒素の場合は火が消える。

## 【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2013 年度)

問2 表1は、パルミチン酸とエタノールの融点と沸点を示したものである。室温において固体であったパルミチン酸をあたためて100℃にすると、そのときのパルミチン酸はどのような状態であると考えられるか。また、室温において液体であったエタノールをあたためて100℃にすると、そのときのエタノールはどのような状態であると考えられるか。次のア～エの中から、表1をもとにして考えたときのそれぞれの状態について、最も適切に述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア パルミチン酸とエタノールはともに気体である。  
 イ パルミチン酸とエタノールはともに液体である。  
 ウ パルミチン酸は液体であり、エタノールは気体である。  
 エ パルミチン酸は固体であり、エタノールは液体である。

表1

	融点[℃]	沸点[℃]
パルミチン酸	63	360
エタノール	-115	78

問2	
----	--

問2	ウ
----	---

問2 温度が融点より低いときは固体，融点と沸点の間ときは液体，沸点より高いときは気体である。

**【過去問 22】**

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2013 年度 B)

問1 3種類の白色の物質A, B, Cの性質を調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕 物質A, B, Cをそれぞれ別の燃焼さじにとり、図1のように加熱した。



〔実験2〕 同じ量の水の入った3本の試験管を用意し、物質A, B, Cをそれぞれ別の試験管に少量入れて、よくふって混ぜた。

表は、〔実験1〕と〔実験2〕の結果をまとめたものである。  
ただし、3種類の物質は、砂糖、食塩、小麦粉のいずれかである。

表

	物質A	物質B	物質C
〔実験1〕	黒くこげた。	こげなかった。	黒くこげた。
〔実験2〕	とけて透明になった。	とけて透明になった。	とけずに白くにごった。

物質A, B, Cは何か。物質A, B, Cの組み合わせとして最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア A 砂糖, B 食塩, C 小麦粉      イ A 砂糖, B 小麦粉, C 食塩
- ウ A 食塩, B 砂糖, C 小麦粉      エ A 食塩, B 小麦粉, C 砂糖
- オ A 小麦粉, B 砂糖, C 食塩      カ A 小麦粉, B 食塩, C 砂糖

問1	
----	--

問1	ア
----	---

問1 砂糖と小麦粉は有機物、食塩は無機物である。有機物は加熱すると黒くこげるが、無機物はこげない。また、砂糖は水にとけるが、小麦粉は水にとけにくく、白くにごる。

## 【過去問 23】

次の観察や実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2013 年度)

物質の<sup>じょうたいへんか</sup>状態変化と温度の関係について、次の①のように<sup>ゆうてん</sup>融点と<sup>ふってん</sup>沸点を調べ、②、③の実験を行った。

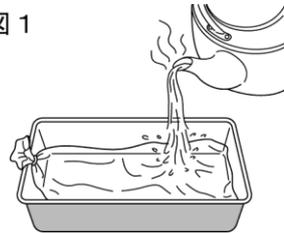
- ① <sup>ちっそ</sup>窒素、エタノール、水、<sup>ぱるみちんさん</sup>パルミチン酸の融点と沸点を資料集で調べて、表にまとめた。

表

	融点(°C)	沸点(°C)
窒素	-210	-196
エタノール	-115	78
水	0	100
パルミチン酸	63	360

- ② 少量の液体のエタノールをポリエチレンの<sup>ふくろ</sup>袋に入れ、袋の中の空気を抜いてから<sup>みつべい</sup>密閉した。次に、 図1のように、その袋に約 90°C の熱い湯を注いだところ、袋が大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールは見えなくなった。

図 1



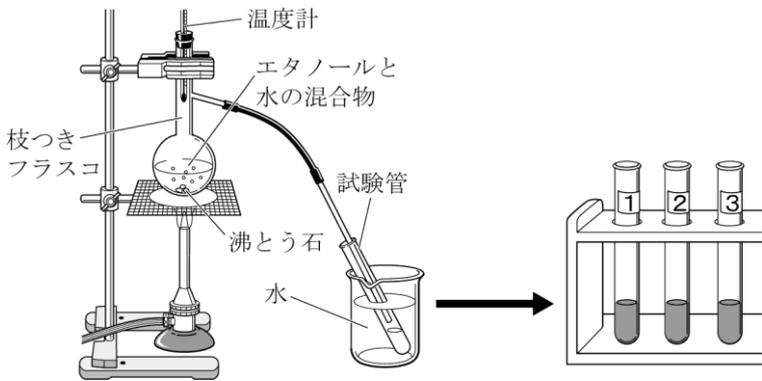
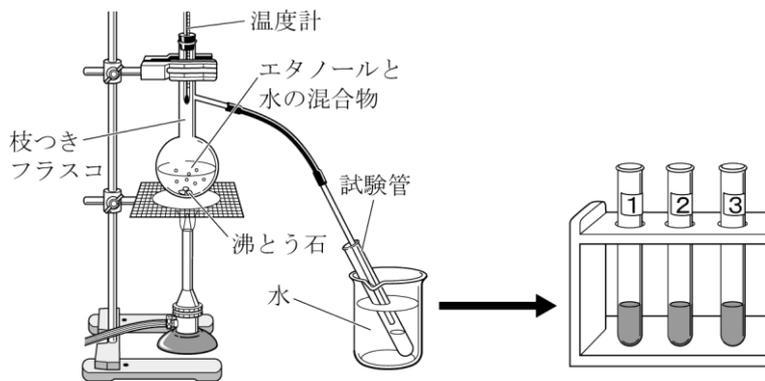
- ③ 液体のエタノール 3 cm<sup>3</sup> と水 17 cm<sup>3</sup> の混合物を枝つきフラスコの中に入れ、 図2のような装置で加熱して、温度変化を記録した。また、枝つきフラスコから出てきた液体を試験管 1, 2, 3 の順に約 2 cm<sup>3</sup> ずつ集め、加熱をやめた。

図 2



問 1 ①について、窒素、エタノール、水、パルミチン酸のうち、温度が -20°C のとき、液体の状態であるものはどれか、最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び、その記号を書きなさい。

ア 窒素                      イ エタノール                      ウ 水                      エ パルミチン酸

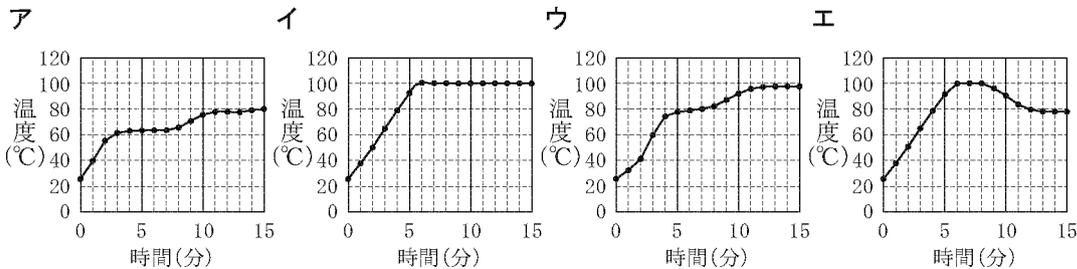
問 2 ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

- (a) このとき使用したエタノールの質量は 0.95 g で、液体のエタノールの体積は 1.2 cm<sup>3</sup> であった。液体のエタノールの<sup>みつど</sup>密度は何 g/cm<sup>3</sup> か、求めなさい。ただし、答えは小数第 3 位を四捨五入し、<sup>ししやごにゆう</sup>小数第 2 位まで求めなさい。

(b) 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とき、エタノールの密度は、熱い湯を注ぐ前と比べてどのように変化したか、「質量」と「体積」という2つの言葉を使って簡単に書きなさい。

問3 ③について、次の(a)～(c)の各問いに答えなさい。

(a) エタノールと水の混合物を加熱したときの温度変化を示したグラフはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

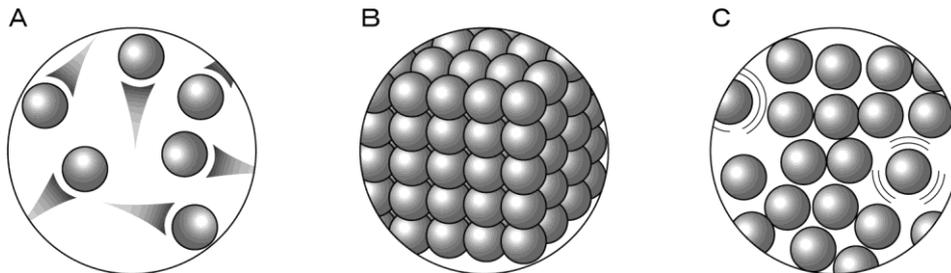


(b) 液体を加熱して沸<sup>ふつ</sup>とうさせ、出てくる気体を冷やしてふたたび液体にして集める方法を何というか、その名称を書きなさい。

(c) 試験管に集まった液体について、正しく述べたものはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 試験管 **1** の液体は、ほとんどが水である。
- イ 試験管 **2** の液体は、純<sup>じゆん</sup>粋<sup>すい</sup>なエタノールである。
- ウ 試験管 **3** の液体を蒸<sup>じやう</sup>発<sup>はつ</sup>皿に移し、マッチの火を近づけると、その液体に火がつく。
- エ 試験管 **1** ～ **3** の液体の中で、エタノールの割合が最も高いのは **1** の液体である。

問4 物質の状態変化は、物質の粒<sup>りゅうし</sup>子の集まり方や運動のようすが変わる変化である。粒子の集まり方や運動のようすを模式的に表したA～Cは、それぞれ固体、液体、気体のどの状態を表したものが、組み合わせとして最も適当なものを次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。



- |   |      |      |      |   |      |      |      |
|---|------|------|------|---|------|------|------|
| ア | A—固体 | B—液体 | C—気体 | イ | A—固体 | B—気体 | C—液体 |
| ウ | A—液体 | B—固体 | C—気体 | エ | A—液体 | B—気体 | C—固体 |
| オ | A—気体 | B—固体 | C—液体 | カ | A—気体 | B—液体 | C—固体 |

問 1	
問 2	(a) $\text{g/cm}^3$
	(b)
問 3	(a)
	(b)
	(c)
問 4	

問 1	イ
問 2	(a) $0.79 \text{ g/cm}^3$
	(b) 質量は変化せず、体積だけ増加したので、密度は小さくなった。
問 3	(a) ウ
	(b) 蒸留
	(c) エ
問 4	オ

問 1 物質が液体の状態であるのは、温度が融点よりも高く、かつ沸点よりも低いときである。

問 2 (a) 液体のエタノールの密度は、 $\frac{0.95[\text{g}]}{1.2[\text{cm}^3]} = 0.791\cdots[\text{g/cm}^3]$ より、四捨五入して  $0.79 \text{ g/cm}^3$ 。

(b) 物質の状態が変化すると、質量は変化しないが体積は変化する。

問 3 (a) 混合物の温度変化のグラフには完全に平らになる部分はないが、混合物に含まれる物質のそれぞれの沸点に近い温度でグラフの傾きがゆるやかになる。

(b) 液体を沸とうさせ、出てきた気体を冷やしてふたたび液体にして集める方法を蒸留という。

(c) エタノールと水の混合物を加熱すると、沸点が低いエタノールから先に蒸発する。

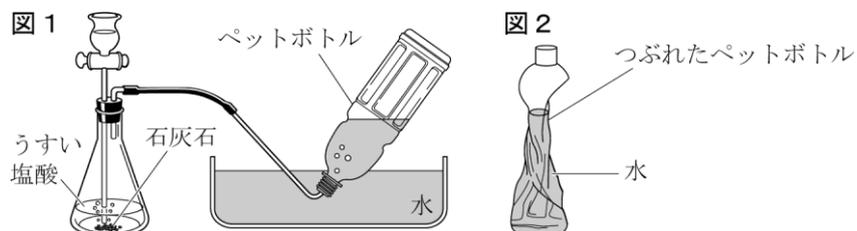
問 4 固体では、粒子が一定の位置関係で結びついている。液体では、粒子の結びつきは固体よりもゆるやかである。気体では、粒子が自由に動き回っている。

## 【過去問 24】

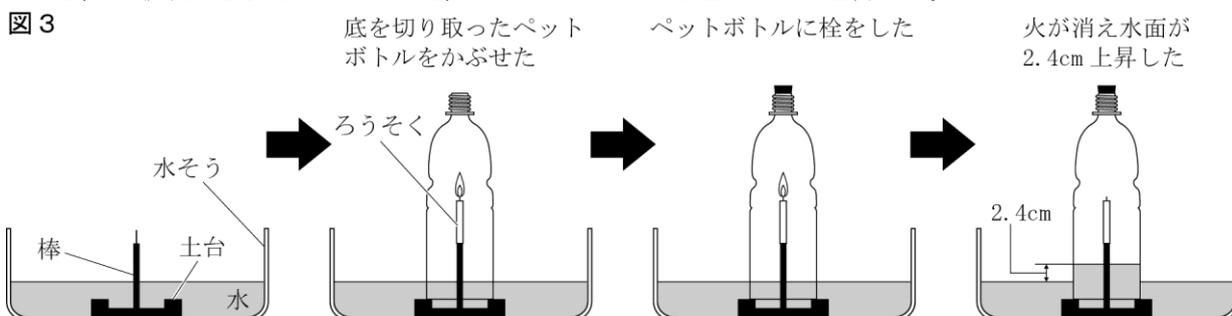
酸素の関係する反応に興味を持ち、次の実験を行った。後の問いに答えなさい。

(滋賀県 2013 年度)

【実験1】 図1のように、石灰石にうすい塩酸を加えて発生する気体を、ペットボトルに半分程度集め、水を入れたまま栓をした。そのペットボトルをよく振ると、図2のようにつぶれた。



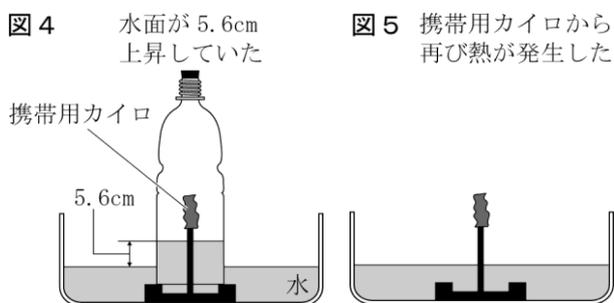
【実験2】 図3のように、水を入れた水そうを用意し、水そうの底に棒を立てた土台を置いた。火のついたろうそくを棒の先に取りつけ、底を切り取ったペットボトルをかぶせ、すばやくペットボトルに栓をしたところ、30秒後にろうそくの火が消え、ペットボトル内の水面は2.4cm上昇した。



【実験3】 鉄の酸化を利用した携帯用カイロを袋から出して棒に巻きつけ、実験2と同様の実験を行った。

最初は、携帯用カイロから熱が発生したが、数時間後には、熱が発生しなくなり、図4のように、ペットボトル内の水面は5.6cm上昇していた。

その後、図5のようにペットボトルをとりさると、携帯用カイロから再び熱が発生した。



問1 実験1で、発生する気体を図1のような方法で集めた。このような気体の集め方を何というか。次のア～ウから1つ選びなさい。

ア 上方置換法      イ 下方置換法      ウ 水上置換法

問2 実験1で、発生する気体は何か。化学式を書きなさい。

問3 酸素が発生する反応はどれか。次のア～エからすべて選びなさい。

- ア 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- ウ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- エ 酸化銀を加熱する。

問4 実験2で、ペットボトル内の水面が上昇したのはなぜか。実験1, 2の結果をもとに、説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	ウ
問2	CO <sub>2</sub>
問3	ア, エ
問4	ろうの燃焼でペットボトル内の酸素が使われ、発生した気体の一部が水に溶けたから。

問1 図1のような、水を満たした容器の中に気体を集める方法を水上置換法という。水上置換法は、水に溶けにくい気体を集めるのに適している。

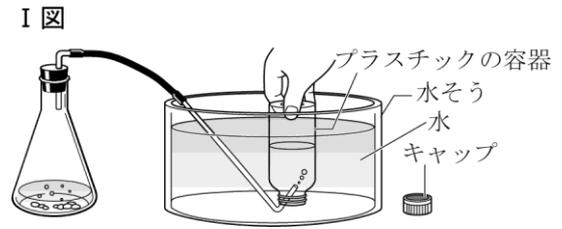
問2 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が発生する。

問3 炭酸水素ナトリウムを加熱すると二酸化炭素が、亜鉛にうすい塩酸を加えると水素が発生する。

問4 ろうの燃焼によってペットボトル内の酸素が使われ、発生した気体の一部が水に溶けることでペットボトル内の圧力が低くなり、水面が上昇する。

【過去問 25】

気体の性質について調べるために、キャップ付きの同じプラスチックの容器を3つ(容器A～C)用意し、次の<実験>を行った。右のI図は、<実験>において発生した気体を水上置換法でプラスチックの容器に集めているようすを表したものである。これについて、下の問1・問2に答えよ。



(京都府 2013 年度)

<実験>

- 操作① 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加えて気体を発生させ、発生した気体を水上置換法で容器Aの約半分まで集めた後、容器Aをキャップで密閉して水そうから取り出す。
- 操作② 石灰石にうすい塩酸を加えて気体を発生させ、発生した気体を水上置換法で容器Bの約半分まで集めた後、容器Bをキャップで密閉して水そうから取り出す。
- 操作③ 亜鉛にうすい塩酸を加えて気体を発生させ、発生した気体を水上置換法で容器Cの約半分まで集めた後、容器Cをキャップで密閉して水そうから取り出す。
- 操作④ 水そうから取り出した容器A～Cをそれぞれ密閉したままよく振って、ようすを観察する。



【結果】 よく振った容器A～Cのうち、が右のII図のようにつぶれた。

問1 【結果】のに入るものとして、最も適当なものを、次のi群(ア)～(ウ)から1つ選べ。また、【結果】において、II図のように容器がつぶれた理由を述べた文として、最も適当なものを、下のii群(カ)・(キ)から1つ選べ。

- i 群 (ア) 容器A (イ) 容器B (ウ) 容器C
- ii 群 (カ) 容器内の気体が水に溶け、容器内の圧力が大気圧よりも大きくなったため。
- (キ) 容器内の気体が水に溶け、容器内の圧力が大気圧よりも小さくなったため。

問2 III図は、<実験>に用いたプラスチックの容器A～Cについていたマークである。このマークから、その容器に使われているプラスチックの種類がわかる。容器A～Cに使われているプラスチックはどれか、最も適当なものを、次のa群(ア)～(エ)から1つ選べ。また、プラスチックは、有機物・無機物のどちらか、下のb群(カ)・(キ)から1つ選べ。



- a 群 (ア) ポリエチレン (イ) ポリプロピレン
- (ウ) ポリエチレンテレフタレート (エ) ポリ塩化ビニル
- b 群 (カ) 有機物 (キ) 無機物

問1	i 群		ii 群	
問2	a 群		b 群	

問1	i 群	(イ)	ii 群	(キ)
問2	a 群	(ウ)	b 群	(カ)

問1 操作①では酸素，操作②では二酸化炭素，操作③では水素が発生する。このうち二酸化炭素は水に少し溶けるため，水を入れて振ると，容器がつぶれる。

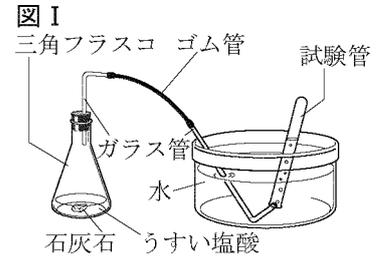
問2 PET(ペット)は，ポリエチレンテレフタレートを表す記号である。プラスチックは有機物の一種である。

**【過去問 26】**

石灰石を用いて、次の**実験 1**、**2**を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2013 年度)

**【実験 1】** 図 I のように、三角フラスコに石灰石とうすい塩酸を入れて気体を発生させた。はじめに出てくる気体は集めず、しばらく気体を出した後に出てくる気体を 2 本の試験管に集めた。2 本の試験管のうちの本には少量の石灰水を入れ、栓をして試験管を振ると石灰水が白くにごった。もう 1 本には少量の緑色の B T B 溶液を入れ、栓をして試験管を振ると緑色の B T B 溶液が黄色に変化した。



問 1 **実験 1**において、はじめに出てくる気体を集めないのはなぜか。理由を簡潔に書きなさい。

問 2 次の文中の [ ] から適切なものを一つ選び、記号を書きなさい。

**実験 1**において、石灰水が白くにごったことから、発生した気体は二酸化炭素であると考えられる。また、**実験 1**において、B T B 溶液の色が黄色に変化したことから、二酸化炭素が水にとけると〔ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性〕を示すと考えられる。

問 3 **実験 1**において発生する二酸化炭素を水上置換で集めた。二酸化炭素は下方置換で集めることもできる。二酸化炭素のような気体を下方置換で集めることができるのは、気体にどのような性質があるからか。簡潔に書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	

問 1	はじめに出てくる気体には、空気が多くふくまれているから。
問 2	ア
問 3	空気より重いから。

問 1 気体の発生が始まってしばらくの間に出てくる気体には、三角フラスコ内の空気が多くふくまれているので、しばらく気体を出した後に出てくる気体を集める。

問 2 石灰水は二酸化炭素と反応して白くにごる。B T B 溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

問 3 上方置換は水にとけやすく空気より軽い気体を、下方置換は水にとけやすく空気より重い気体を、水上置換は水にとけにくい気体を集めるのに適する。

## 【過去問 27】

「ロンドンオリンピックを科学する」というテーマで、次のⅠ～Ⅳのグループごとに学習内容との関連について話し合った。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2013 年度)

グループ	話し合った内容	グループ	話し合った内容
Ⅰ	競技中の反応と神経系	Ⅲ	メダルと物質の性質・密度
Ⅱ	競技成績と気象の影響	Ⅳ	競技と力のはたらき

問3 Ⅲについて、次の表は、金、銀、銅とその他の金属の化学式と密度を表したものである。次の(1)～(3)に答えなさい。

(2) 銀  $100\text{cm}^3$  の質量は何 g か、書きなさい。

表

金属名	化学式	密度 [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]
金	Au	19.30
銀	Ag	10.50
銅	①	8.96
鉛	Pb	11.35
鉄	②	7.87

(3) 表の5つの金属に共通する性質について、あてはまるものはどれか。次のア～オの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

- ア 磁石につく                      イ たたくとのびて広がる                      ウ 絶縁体である  
 エ 熱を伝えにくい                      オ みがくと特有の光沢がでる

問3	(2)	g
	(3)	

問3	(2)	1050 g
	(3)	イ, オ

問3 (2) 銀の密度は  $10.50\text{g}/\text{cm}^3$  なので、銀  $100\text{cm}^3$  の質量は、 $10.50[\text{g}/\text{cm}^3] \times 100[\text{cm}^3] = 1050[\text{g}]$

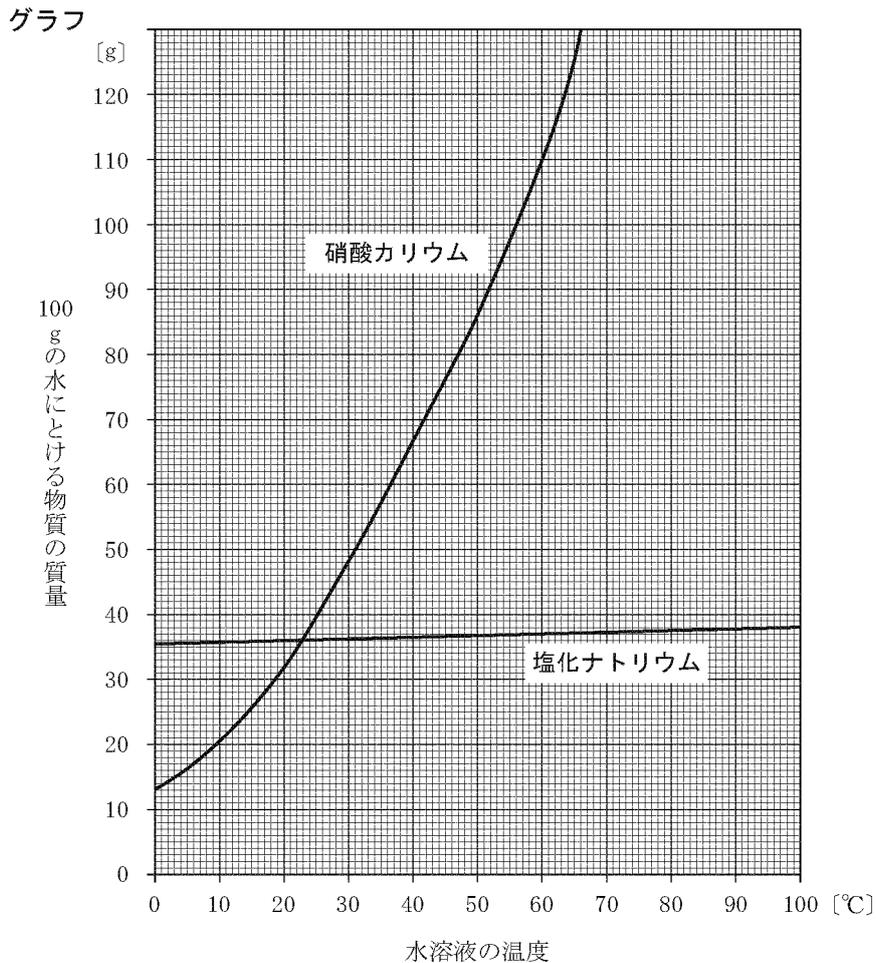
(3) 金属には、たたくとのびて広がる(延性・展性)、電気や熱をよく伝える、みがくと特有の光沢(金属光沢)がでる、などの性質がある。磁石につくのは、鉄など一部の金属だけである。

## 【過去問 28】

実験の途中にあやまって塩化ナトリウム 20 g と硝酸カリウム 80 g の粉末が混ざってしまった。この混ざった粉末から、純粋な硝酸カリウムだけを取り出す方法を考えるために、下の実験 1～実験 3 を行った。あとの各問いに答えなさい。

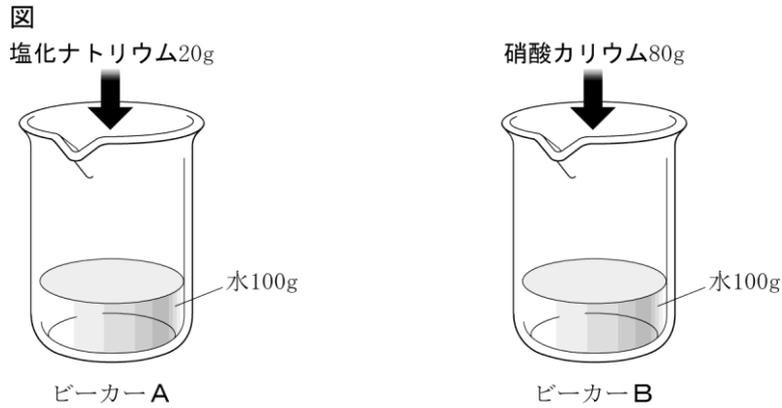
ただし、次のグラフは、水 100 g に塩化ナトリウムまたは硝酸カリウムをとかして飽和水溶液にするときの、水溶液の温度ととける物質の質量との関係を表したものである。また、2種類の物質を同じ水にとかしても、それぞれの物質のとける質量は変化しないものとする。

(鳥取県 2013 年度)



## 実験 1

次の図のように、水 100 g を入れたビーカー A、B を用意し、ビーカー A には塩化ナトリウムを 20 g、ビーカー B には硝酸カリウムを 80 g 加えて、水溶液の温度を 60°C に調整しながらよくかき混ぜたところ、どちらもすべてとけた。



**実験2**

実験1のビーカーA、Bの水溶液の温度を下げていくと、ビーカーBから固体が出はじめた。さらに、ビーカーA、Bの水溶液の温度を下げたところ、ビーカーBからは多くの固体が出てきた。ビーカーAでは、固体は確認できなかった。

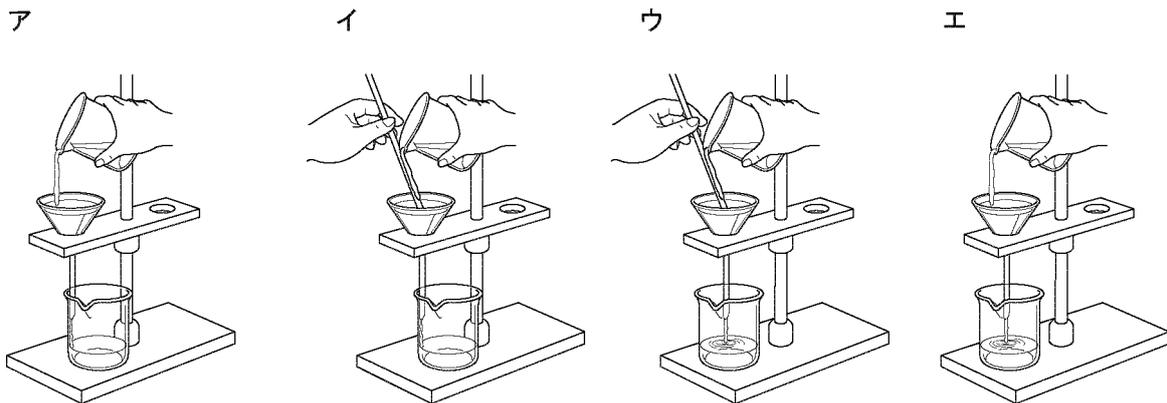
**実験3**

実験2で出てきた固体をろ過してとり出し、少量を葉さじでスライドガラスにとって顕微鏡で見たところ、規則正しい形をした固体が観察できた。

問1 実験1でつくったビーカーAの塩化ナトリウム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位まで答えなさい。

問2 実験2で、ビーカーBの硝酸カリウム水溶液から固体が出はじめる温度は何℃か。グラフを読み、整数で答えなさい。

問3 実験3で行ったろ過のしかたとして、最も適当なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。



問4 実験3の下線部のような、規則正しい形をした固体を何というか、答えなさい。

問5 実験1～実験3の結果をもとにして、実験中に混ざってしまった粉末から純粋な硝酸カリウムをとり出すために、次の方法を考え、とり出せる硝酸カリウムの質量を予想した。予想の( )にあてはまる、最も適当な数字を、整数で答えなさい。

## 方法

水 100 g を入れたビーカーCを用意し、あやまって混ざってしまった塩化ナトリウム 20 g と硝酸カリウム 80 g の粉末を加えて、水溶液の温度を 60℃ に調整しながらよくかき混ぜてすべてとくす。その後、ビーカーCの水溶液の温度を 20℃ まで下げ、出てきた固体をろ過してとり出す。

## 予想

グラフをもとにして考えると、この方法により、純粋な硝酸カリウムを( ) g とり出すことができる。

問1	%
問2	℃
問3	
問4	
問5	g

問1	16.7 %
問2	47 ℃
問3	イ
問4	結晶
問5	48 g

$$\text{問1 } \frac{20[\text{g}]}{100+20[\text{g}]} \times 100 = 16.66\cdots [\%]$$

問2 グラフより、硝酸カリウム 80 g が飽和するのは 47℃ である。

問3 ろうとの足は、ビーカーの壁面につける。また、ろ過する水溶液は、ろうとの中央付近からガラス棒に伝わらせて注ぐ。

問4 物質は、それぞれ決まった形の結晶になる。

問5 20℃の水に硝酸カリウムは 32 g とける。したがって、とり出すことができる純粋な硝酸カリウムは、 $80[\text{g}] - 32[\text{g}] = 48[\text{g}]$

## 【過去問 29】

中学生の律子さんと竜一さんは、身近なプラスチック製品の性質を知るために、科学クラブで実験を行った。二人はこの実験の材料として4種類のプラスチック製品を決めて、これらについて、それぞれ密度を求めて、プラスチックの種類を調べ、表1を完成させた。また、実験1、実験2では、4種類のプラスチック製品を燃焼さじにのる程度の大きさのプラスチック片にして用いた。問いに答えなさい。

(岡山県 2013 年度)

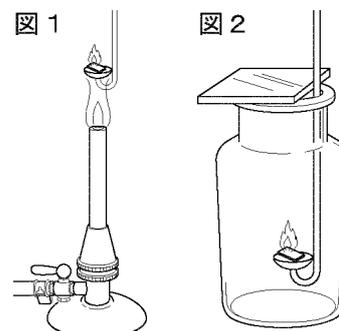
表1

プラスチック製品	ストロー	バケツ	CDケース	消しゴム
密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	0.90	0.96	1.05	1.37
プラスチックの種類	ポリプロピレン	ポリエチレン	ポリスチレン	ポリ塩化ビニル

問1 律子さんは、4種類のプラスチック片の燃え方や燃焼後に生じる物質を確認するために実験1を行った。(ア)～(ウ)に答えなさい。

## 〈実験1〉

**操作** プラスチック片を燃焼さじにのせ、図1のように、ガスバーナーで加熱した。プラスチック片が燃え出したら、すぐにガスバーナーの火から離し、図2のように集気びんに入れて燃え方と集気びんの内側の様子を観察した。火が消えたら、燃焼さじを取り出した。



**【結果】** プラスチック片ごとに燃え方に違いはあったが、すべての種類でプラスチック片は燃え、集気びんの内側には液体がついた。この液体を塩化コバルト紙につけると、塩化コバルト紙は 。また、燃えた後の集気びんに少量の石灰水を入れて振ると、石灰水は白くにごった。

**【考察】** 4種類のプラスチック片はそれぞれ燃え方が異なること、また、プラスチック片は燃焼すると、塩化コバルト紙の変化の結果から水が生じることや、石灰水の変化の結果から  が生じることがわかった。

(ア) 次の  の中が図1のガスバーナーの火のつけ方や炎を調節するときの正しい操作手順になるように、 ～  に最も当てはまる操作を(1)～(4)のうちから一つずつ答えなさい。

→  → ガス調節ねじを少し開いて、ガスバーナーに点火する。  
→  →

- (1) 空気調節ねじを少しずつ開き、青色の安定した炎に調節する。
- (2) ガスの元栓を開け、次にコックを開ける。
- (3) 二つの調節ねじが閉まっていることを確認する。

(4) ガス調節ねじを少しずつ開き、炎を適当な大きさに調節する。

(イ)  に、塩化コバルト紙の変化の様子がわかるように、当てはまる適当なことばを書きなさい。

(ウ)  に当てはまる最も適当な物質を書きなさい。

問2 竜一さんは、液体に入れたときの浮き沈みを利用して、表1の4種類のプラスチック片を区別することができるかを確認するために実験2を行った。(ア)～(ウ)に答えなさい。

<実験2>

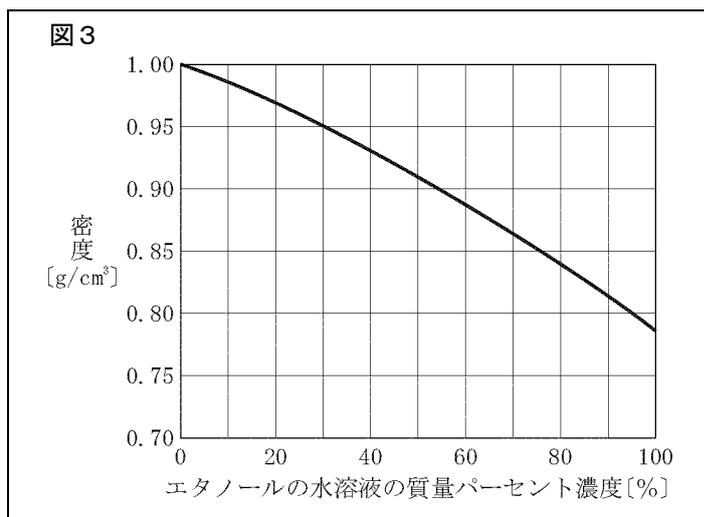
**操作** 4種類のプラスチック片をプラスチックA～Dとする。プラスチックA～Dをそれぞれピンセットでつまみ、気泡がつかないように水および濃い砂糖水の中まで沈め、静かにはなした。このとき、プラスチックA～Dが浮くか沈むかをそれぞれ観察した。

**【結果】** プラスチックA～Dについて、浮いたものは○、沈んだものは×で示し、表2にまとめた。

**【考察】** この結果と表1により、プラスチックBは, プラスチックCはであることがわかった。また、プラスチックAとDについては、水とこの砂糖水を利用した実験では区別できないことがわかった。

表2

	水	砂糖水
プラスチックA	○	○
プラスチックB	×	○
プラスチックC	×	×
プラスチックD	○	○



(ア) 実験2で使用した砂糖水は、水50gに砂糖41gを完全に溶かして作った。この砂糖水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、整数で答えなさい。

(イ) ,  に当てはまる最も適当なプラスチックの種類をそれぞれ表1から抜き出して書きなさい。

(ウ) 竜一さんは、プラスチックAとDを区別するために、実験2と同じ操作で、水や砂糖水の代わりにエタノールの水溶液(エタノールと水の混合物)を用いる方法を考えた。図3はエタノールの水溶液の質量パーセント濃度と密度の関係を示している。プラスチックAとDを区別することができるエタノールの水溶液の質量パーセント濃度として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。表1と図3を利用して一つ答えなさい。ただし、この区別する実験は、図3のグラフを得たときと同じ条件で行うものとする。

(1) 20%

(2) 40%

(3) 60%

(4) 80%

問 1	(ア)	(a)		(b)	
		(c)		(d)	
	(イ)				
	(ウ)				
問 2	(ア)	%			
	(イ)	(う)			
		(え)			
	(ウ)				

問 1	(ア)	(a)	3	(b)	2
		(c)	4	(d)	1
	(イ)	青色から赤色に変わった			
	(ウ)	二酸化炭素			
問 2	(ア)	45 %			
	(イ)	(う)	ポリスチレン		
		(え)	ポリ塩化ビニル		
	(ウ)	2			

問 1 (ア) ガスバーナーに点火するときは、ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認してから、元栓とコックを開ける。

(イ) プラスチックは有機物の一種で、燃えると水や二酸化炭素が発生する。塩化コバルト紙に水をつけると、青色から赤色に変化する。

(ウ) 石灰水を白くにごらせる気体は、二酸化炭素である。

問 2 (ア) 砂糖水全体の質量は、 $50[\text{g}] + 41[\text{g}] = 91[\text{g}]$ なので、 $\frac{41[\text{g}]}{91[\text{g}]} \times 100 = 45.0\cdots[\%]$

(イ) プラスチック A と D は水にも砂糖水にも浮き、B は砂糖水だけに浮き、C は水にも砂糖水にも浮かなかったことから、4種類の物質のうち C の密度が最も大きく、B は 2 番目に密度が大きいと考えられる。

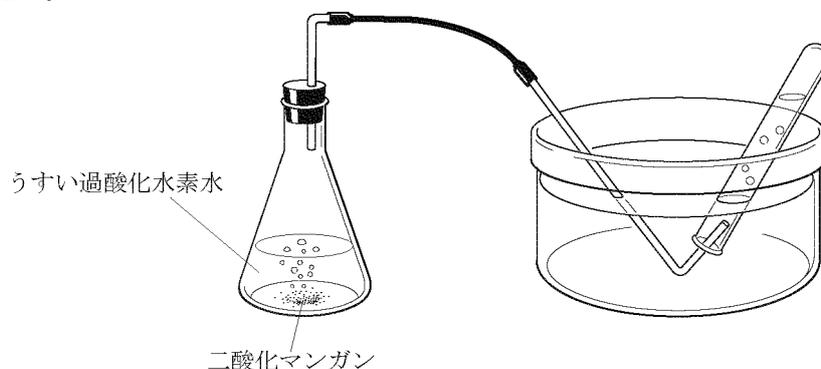
(ウ) プラスチック A と D は、密度が  $0.90\text{g}/\text{cm}^3$  のポリプロピレンか、密度が  $0.96\text{g}/\text{cm}^3$  のポリエチレンのいずれかである。これらの一方がエタノール水溶液に浮き、もう一方が浮かないようにすれば、両者を見分けることができる。そのためには、密度が  $0.90\text{g}/\text{cm}^3$  より大きく、 $0.96\text{g}/\text{cm}^3$  より小さいエタノール水溶液を用いればよい。

## 【過去問 30】

次の問いに答えなさい。

(広島県 2013 年度)

問1 図に示した装置を用いて酸素を発生させ、その性質を調べる実験をしました。これに関して、下の(1)～(4)に答えなさい。



- (1) この実験では、はじめに試験管に集めた気体は酸素の性質を調べるのに使いません。それはなぜですか。簡潔に書きなさい。
- (2) この実験で、酸素を集めた試験管の中に火のついた線香を入れると、線香のようすはどのようなになりますか。簡潔に書きなさい。
- (3) 酸素は、さまざまな方法で発生させることができます。次のア～エの中で、酸素を発生させる方法は何ですか。その記号を書きなさい。
- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
- イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- エ 酸化銀を加熱する。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1	(1)	空気が多く混ざっているため。
	(2)	激しく燃える。
	(3)	エ

- 問1 (1) はじめに出てくる気体には、フラスコ内の空気が多く混ざっているため、気体が発生してからしばらくしたあとに発生している気体を集める。
- (2) 酸素にはものを燃やす性質がある。
- (3) ア、ウは二酸化炭素、イは水素の発生方法である。

## 【過去問 31】

ある学級の理科の授業で、自然環境の保全について学習しました。そして、生徒それぞれが、学習したことについて調べ、レポートにまとめることになりました。そこで、Aさんは大気の汚れについて、Bさんはプラスチックについて、それぞれ調べてまとめました。次に示した【Ⅱ】はBさんの研究レポートの一部です。これに関して、あとの問いに答えなさい。

(広島県 2013 年度)

## 【Ⅱ】

## 〔調査結果〕

○ペットボトルに使われている④プラスチックについて

右の図は、あるペットボトルのラベルの一部を示したものである。ボトル、キャップ、ラベルのそれぞれの物質名が記され、プラスチックの種類がわかる。さらに、リサイクルのための識別マークが表示されていた。なお、PETとはポリエチレンテレフタラートの略称である。

また、ペットボトルのボトルとキャップをそれぞれ切って小片にし、水に入れると、⑤ボトルの方は水に沈み、キャップの方は水に浮くことからプラスチックを分類できる。

○環境に配慮したプラスチックについて

菌類や細菌類のはたらきによって、土中で分解されるプラスチックが開発されている。このプラスチックは、焼却した場合にも発熱量が低く、有害物質が放出されないという特性をもっている。

## 〔考察〕

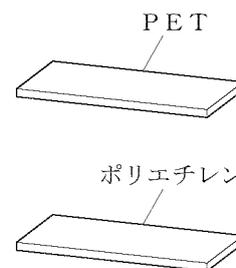
プラスチックは、さまざまな種類があるので、効率よくリサイクルするために分別して捨てられている。また、プラスチックによるごみ問題を解決するための研究が行われている。これらのことは、資源やエネルギー資源を大切にしたり、⑥自然環境を守ったりする意味で重要である。



問2 下線部②に関して、地球の大気の約78%を占める気体は何ですか。その名称を書きなさい。

問4 下線部④に関して、プラスチックは有機物です。このことは、プラスチックを燃やしたときにある気体が発生することを確かめることでわかります。この気体が発生することは、どのような方法で確かめればよいですか。その方法を簡潔に書きなさい。

問5 下線部⑤に関して、右の図は、それぞれPETとポリエチレンでできた同じ形、同じ大きさの物体を示したものです。密度はどちらが大きいですか。また、水中に同じように沈めたときに水から受ける浮力の大きさはどちらが大きいですか。次の①・②の〔 〕内の(ア)～(ウ)の中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。



① 密度

〔(ア) PETの方が大きい (イ) ポリエチレンの方が大きい (ウ) 同じ〕

② 水中で水から受ける浮力の大きさ

〔(ア) PETの方が大きい (イ) ポリエチレンの方が大きい (ウ) 同じ〕

問2		
問4		
問5	①	
	②	

問2	窒素	
問4	気体を石灰水に通す。	
問5	①	(ア)
	②	(ウ)

問2 地球の大気の約78%を占める気体は窒素である。窒素のほか、酸素(約21%)や二酸化炭素(約0.03%)などが含まれる。

問4 有機物は燃えると二酸化炭素を出す物質である。発生した気体が二酸化炭素であることを確認するには、発生した気体を石灰水に通して白くにごるかどうかを見ればよい。

問5 ボトルは水に沈み、キャップは水に浮いたことから、PETの密度の方がポリエチレンよりも大きいとわかる。また、同じ形、同じ大きさの物質を、同じように沈めたときにはたらく浮力は等しい。

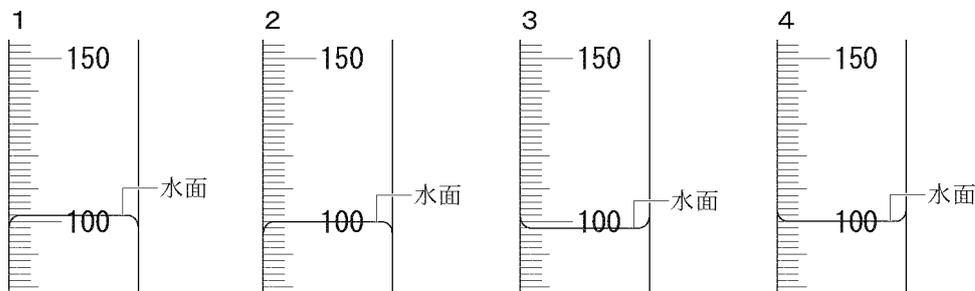
**【過去問 32】**

Yさんは、アルミニウムの密度を求めるために、次の実験を行った。問1、問2に答えなさい。

(山口県 2013 年度)

<p><b>[実験]</b></p> <p>① 図1のように、アルミニウムのかたまりの質量をはかると 64.8 g だった。</p> <p>② 250mL 用のメスシリンダーに、水を 100mL 入れた。</p> <p>③ ①のアルミニウムのかたまりを細い糸でつりさげて、②のメスシリンダー内の水に静かに沈め、目盛りを読むと 124mL だった。</p>	<p>図 1</p> <p>アルミニウムのかたまり</p> 
---	---

問1 [実験] の②において、メスシリンダーに水を 100mL 入れたときの、水面のようすを表した模式図として、最も適切なものを次の 1～4 から選び、記号で答えなさい。



問2 [実験] から求められるアルミニウムの密度は、何  $\text{g}/\text{cm}^3$  か。求めなさい。

問 1	
問 2	$\text{g}/\text{cm}^3$

問 1	4
問 2	2.7 $\text{g}/\text{cm}^3$

問1 水に表面張力があるため、メスシリンダーの壁の近くの水が盛り上がる。

問2 メスシリンダーに沈める前後での体積の差から、アルミニウムのかたまりの体積は  $24\text{cm}^3$  であることがわかる。よって、アルミニウムの密度は、 $64.8[\text{g}] \div 24[\text{cm}^3] = 2.7[\text{g}/\text{cm}^3]$

**【過去問 33】**

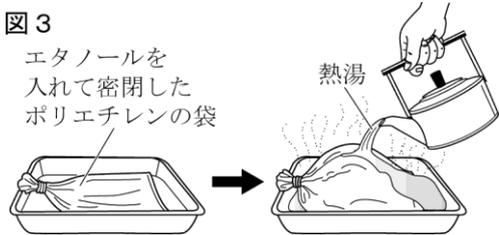
次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2013 年度)

問2 太郎さんは、エタノールの状態変化を調べるために、ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、袋の中の空気をぬいた後、密閉した。これに熱湯をかけると、**図3**のように**㉑**ポリエチレンの袋は大きくふくらんだ。

図3

エタノールを入れて密閉したポリエチレンの袋



(1) 次のア～エのうち、下線部**㉑**の理由として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア エタノールの粒子の運動が活発になり、粒子と粒子のすき間が広がったから。
- イ エタノールの粒子一つ一つの質量が小さくなり、全体の質量が減少したから。
- ウ 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。
- エ エタノールの粒子一つ一つの大きさが大きくなり、全体の質量が増加したから。

(2) 1気圧で、20℃の液体のエタノールの密度は0.79 g/cm<sup>3</sup>である。1気圧で、20℃の液体のエタノール1.0cm<sup>3</sup>を加熱すると、**㉒**エタノールはすべて気体になった。このときの気体の体積は、およそ何cm<sup>3</sup>か。次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。ただし、下線部**㉒**の気体の密度は0.0016 g/cm<sup>3</sup>である。

- ア 200cm<sup>3</sup>                      イ 490cm<sup>3</sup>                      ウ 630cm<sup>3</sup>                      エ 1260cm<sup>3</sup>

問2	(1)	
	(2)	

問2	(1)	ア
	(2)	イ

問2 (1) 状態変化では、物質の質量は変わらないが、物質の粒子の運動の状態が変わる。気体は粒子の運動が最も活発になる。

(2) 液体のエタノールの質量は  $0.79[\text{g}/\text{cm}^3] \times 1.0[\text{cm}^3] = 0.79[\text{g}]$ 。気体の体積は、

$$\frac{0.79[\text{g}]}{0.0016[\text{g}/\text{cm}^3]} = 493.75[\text{cm}^3]$$

最も近い490cm<sup>3</sup>を選ぶ。

## 【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2013 年度)

問3 料理で使われるみりんには、いろいろな物質が混ざっており、みりんを蒸留するとエタノールと水とをそれぞれ分けて取り出すことができる。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) みりんのように、いろいろな物質が混ざっているものを混合物という。混合物に関して述べた文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 二酸化炭素は、石灰水に通すと白く濁るので混合物である。

イ 塩酸は、塩化水素を水に溶かしてできるので混合物である。

ウ 空気は、窒素と酸素の割合が一定なので混合物ではない。

エ 海水は、ろ過しても塩化ナトリウムを取り出すことができないので混合物ではない。

(2) みりんを蒸留するとエタノールと水とをそれぞれ分けて取り出すことができるのは、エタノールと水のどのような性質のちがいを利用したものか、書け。

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	イ
	(2)	沸点

問3 (1) ア：二酸化炭素は炭素と酸素が結びついてできた化合物で、混合物ではない。ウ：空気は窒素や酸素などが混ざった混合物である。エ：海水はさまざまな成分が混ざった混合物である。

(2) エタノールと水は沸点が異なるので、蒸留によってそれぞれを取り出すことができる。

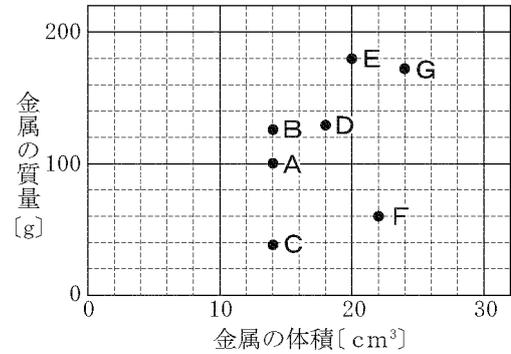
**【過去問 35】**

次の問いの答を，答の欄に記入せよ。

(福岡県 2013 年度)

問1 物質名がわからないA～Gの単体の金属がある。A～Gのうち，物質名が同じである金属があるかどうかを調べるために，それぞれの質量を電子てんびんで，体積をメスシリンダーで測定した。図は，測定結果を整理したものである。物質名がAと同じ金属は，B～Gのうちどれか。2つ選び記号で答えよ。また，そう判断した理由を，図をもとに，簡潔に書け。

図



問1	記号	
	理由	

問1	記号	D, G
	理由	例 原点とAを通る直線上に，D, Gがあるから。

問1 密度＝質量÷体積である。密度が同じならば同じ物質といえる。グラフでは原点を通る同じ直線上の物質はすべて同じ物質であるといえる。

**【過去問 36】**

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2013 年度 一般)

問3 プラスチックについて、(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) プラスチックについて述べた文として誤っているものを、次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア プラスチックはその種類や形状にかかわらず、水の中に入れるとすべて浮く。
- イ 飲料容器などに使われているPETは、衣料用繊維としても利用されている。
- ウ プラスチックには、燃えにくいものもある。
- エ ポリプロピレンは軽くて強度があり、食器やバケツなどに使われている。
- オ ポリエチレンは軽く、容器や袋などに使われている。

(2) 次の文は、プラスチックについて述べたものである。文中の( ① ), ( ② )にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

プラスチックは、一般に加熱すると燃えて( ① )を発生するので、( ② )である。

	①	②
ア	二酸化炭素	無機物
イ	二酸化炭素	有機物
ウ	水素	無機物
エ	水素	有機物

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	ア
	(2)	イ

- 問3 (1) ポリエチレン、ポリプロピレンなどは水に浮き、ポリ塩化ビニルなどは水に沈む。  
 (2) プラスチックは燃やすと二酸化炭素を発生するので、炭素が含まれている有機物であるとわかる。

## 【過去問 37】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2013 年度 特色)

問1 水とエタノールを混ぜた液からエタノールを取り出すために、【実験1】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。

## 【実験1】

水とエタノールを混ぜた液を図1の装置を用いて加熱した。加熱を始めてから7分後、この混合液は沸とうを始め、さかんに気体が出てきた。その気体を  の部分で再び液体にして試験管に集めた。図2は、そのときの加熱した時間と出てきた気体の温度との関係を示したものである。

図1

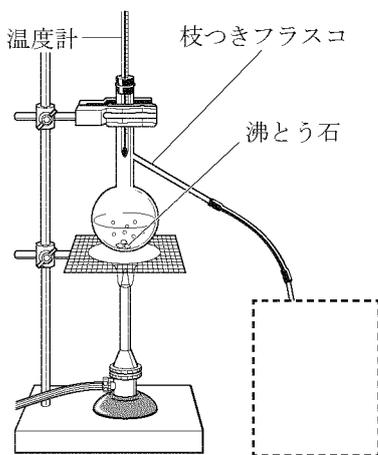
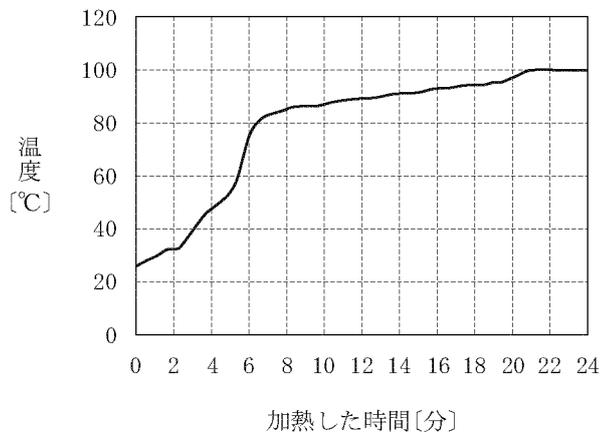


図2

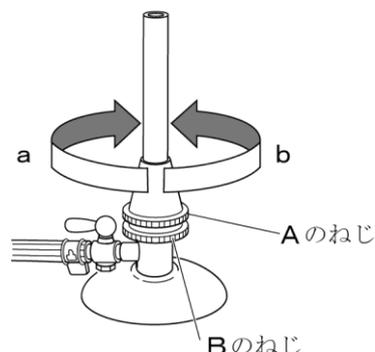


(1) 【実験1】のように、液体を加熱していったん気体にし、それをまた液体にして集める方法を何というか、書きなさい。

(2) 次の文はガスバーナーの使い方について説明したものである。図3を見て、文中の( ① )～( ③ )にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを下のア～クの中から一つ選び、記号を書きなさい。

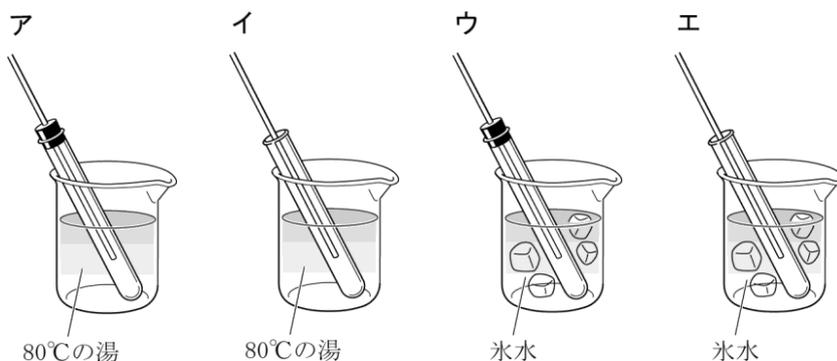
はじめに、ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっているかを確認する。次に元栓，コックの順に開き，マッチに火をつけ，図3の( ① )を少しずつ( ② )に開き点火する。そして，炎の大きさを調節したあと，空気の量を適切な量にして炎の色を( ③ )にする。

図3



	①	②	③
ア	Aのねじ	aの向き	青色
イ	Aのねじ	aの向き	赤色
ウ	Aのねじ	bの向き	青色
エ	Aのねじ	bの向き	赤色
オ	Bのねじ	aの向き	青色
カ	Bのねじ	aの向き	赤色
キ	Bのねじ	bの向き	青色
ク	Bのねじ	bの向き	赤色

(3) 図1の装置の          の部分として，最も適当なものを次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。



(4) 加熱を始めて8分後から10分後の2分間に集めた液体と，22分後から24分後の2分間に集めた液体では，どちらの方がエタノールを多くふくんでいるか，書きなさい。また，その理由を「沸点」という語を使って説明しなさい。

問2 二種類の物質Xおよび物質Yの状態変化について調べるために，【実験2】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験 2】

- ① 図 4 の装置を用いて固体の物質 X をゆっくり加熱し、温度変化を調べたところ、図 5 の実線 (——) のグラフが得られた。
- ② 固体の物質 Y についても同様に加熱して、温度変化を調べたところ、図 5 の点線 (-----) のグラフが得られた。なお、物質 Y は 48℃ で一部が液体になり始め、76℃ ですべて液体になった。
- ③ ビーカーに固体の物質 Y を入れ、加熱して液体にしたところ、体積は 50cm<sup>3</sup> で、質量は 43 g であった。その後、常温で放置すると再び固体に戻り、そのときの体積、質量を測定して密度を求めたところ、密度は液体のときより大きくなっていった。

図 4

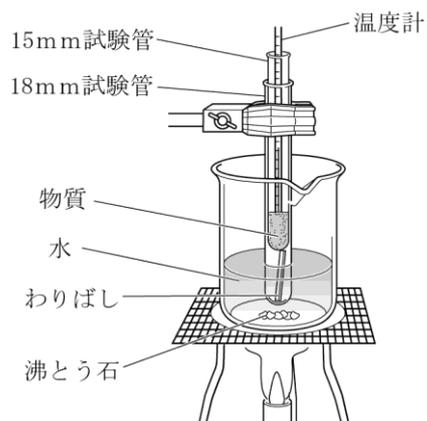
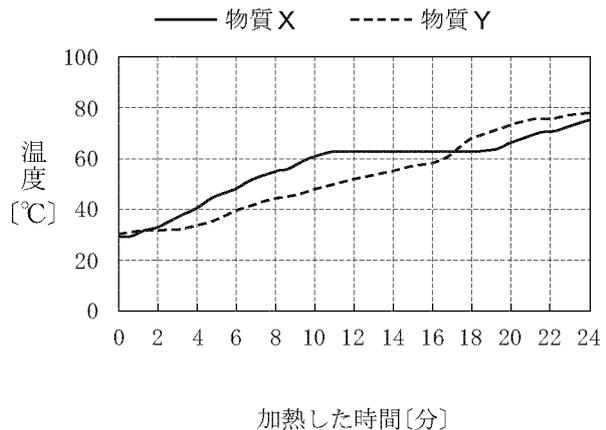


図 5



- (1) 【実験 2】の①で、加熱を始めて 11 分から 19 分までの間、物質 X の温度は一定であった。このときの温度を、物質 X の何というか、書きなさい。
- (2) 【実験 2】の①と②の結果からわかることとして最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。
  - ア 加熱を始めてから 6 分後の物質 X と物質 Y は、どちらも一部が液体である。
  - イ 加熱を始めてから 12 分後の物質 X は、固体と液体が混ざった状態である。
  - ウ 加熱を始めてから 18 分後の物質 Y は、すべて液体である。
  - エ 加熱を始めてから 22 分後の物質 X は、一部が固体である。
- (3) 【実験 2】の③において、液体になった物質 Y の密度は何 g/cm<sup>3</sup> か、書きなさい。
- (4) 【実験 2】の③の下線部から、固体に戻ったときの物質 Y の体積、質量は液体のときと比べてそれぞれどうなったか、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。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
体積	大きくなった	大きくなった	変化なし	変化なし	小さくなった	小さくなった
質量	大きくなった	変化なし	小さくなった	大きくなった	変化なし	小さくなった

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	分後から 分後に集めた液体 理由
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	g/cm <sup>3</sup>
	(4)	

問 1	(1)	蒸留
	(2)	キ
	(3)	エ
	(4)	8 分後から 10 分後に集めた液体 理由 水よりもエタノールの沸点が低いから。
問 2	(1)	融点
	(2)	イ
	(3)	0.86 g/cm <sup>3</sup>
	(4)	オ

- 問 1 (1) 液体を加熱して沸とうさせ、出てきた気体を冷やして液体にして集める方法を蒸留という。
- (2) Aは空気調節ねじ、Bはガス調節ねじで、どちらもbの向きに回すと開く。ガス調節ねじを少しずつ開いて点火したあと、空気調節ねじを少しずつ開いて、炎の色を青色にする。炎の色が赤色のときは、酸素が不足している。
- (3) ガラス管から出てきた気体を液体にするには、冷やす必要がある。エタノールの沸点は78℃なので、80℃の湯につけても液体にならない。試験管にゴム栓をすると、内部の圧力が高くなるので危険である。
- (4) エタノールは、水より沸点が低いので、水より先に沸とうして気体になる。
- 問 2 (1) 物質が固体から液体に変わるときの温度を、融点という。
- (2) 融点のとき、すべての固体が液体に変わるまでは、加熱しても温度が上がらない。したがって、加熱を始めて11分から19分までの間の物質Xは、固体と液体が混ざった状態である。物質Yは48℃から76℃の間で固体から液体に変わったことから、6分後はすべて固体であり、18分後は固体と液体が混ざった状態である。
- (3)  $\frac{43[\text{g}]}{50[\text{cm}^3]}=0.86[\text{g}/\text{cm}^3]$
- (4) 状態変化しても、物質の質量は変わらない。質量が変わらず、密度が大きくなったことから、体積は小さくなったと考えられる。

## 【過去問 38】

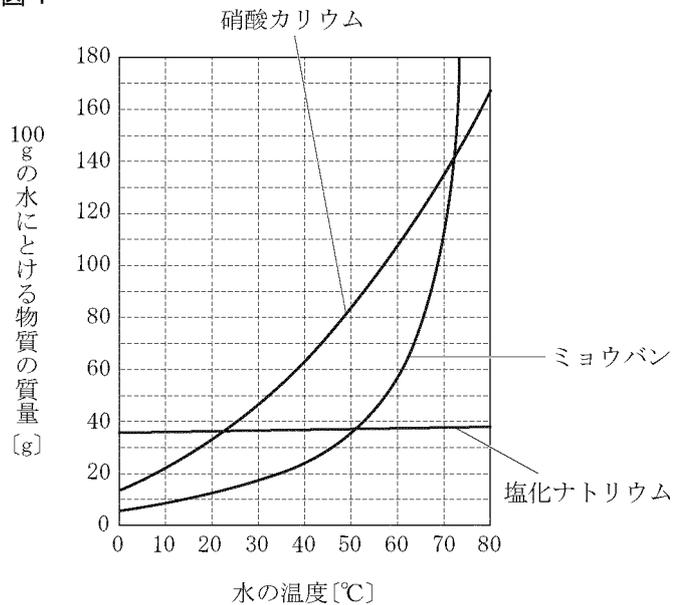
次の実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2013 年度)

【実験 1】 60℃の水 100 g を入れた 3 つのビーカー A, B, C を用意し, 温度を 60℃ に保ちながら, A には硝酸カリウム, B にはミョウバン, C には塩化ナトリウムをそれぞれ溶かし, 飽和水溶液を作った。その後, 水溶液の温度を 20℃ まで下げたところ, 結晶ができていたのが観察された。

図 1 は 100 g 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ある。

図 1

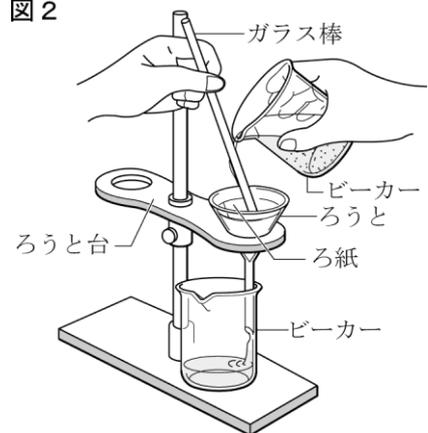


問 1 実験 1 のように, 固体を高い温度の水に溶かしたあと, 温度を下げたところ, 結晶を取り出す方法を何というか。

問 2 この実験で, 結晶が一番多くできるのは, ビーカー A, B, C のうちどれか。図 1 を参考に, 理由も含めて答えよ。

【実験 2】 硝酸カリウム 60 g をビーカーに入れ, 80℃の水 50 g を加えると, 硝酸カリウムはすべて溶けた。この水溶液をしばらく放置すると, ある温度で結晶ができてはじめた。その後, 水溶液の温度が 20℃ で一定になってから, 図 2 のような装置を用いて, この結晶と水溶液を分けた。

図 2



問 3 硝酸カリウムの結晶ができてはじめたときの温度として最も適当なものは, 次のどれか。図 1 を参考にして答えよ。

ア 38℃      イ 44℃      ウ 58℃      エ 65℃

問 4 図 2 のような装置を用いて固体と液体を分ける方法を何というか。

問 5 実験 2 では, 硝酸カリウムの結晶はろ紙上に, 水溶液は下のビーカーに分けることができた。その理由として最も適当なものは, 次のどれか。

- ア 結晶はろ紙の穴より小さく, 水溶液中の物質はろ紙の穴より大きいから。
- イ 結晶はろ紙の穴より大きく, 水溶液中の物質はろ紙の穴より小さいから。
- ウ 結晶, 水溶液中の物質ともにろ紙の穴より小さいから。
- エ 結晶, 水溶液中の物質ともにろ紙の穴より大きいから。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	再結晶
問 2	結晶が一番多くできるのはビーカーAである。なぜならば、硝酸カリウムは 60℃から 20℃の間で水の温度による溶解度の差が一番大きいからである。
問 3	エ
問 4	ろ過
問 5	イ

- 問 1 固体を水に溶かし、温度による溶解度の差を利用して、再び結晶としてとりだす方法を、再結晶という。
- 問 2 水が 60℃のときの溶解度と、20℃のときの溶解度の差が最も大きいのは、硝酸カリウムである。
- 問 3 硝酸カリウム 60 g を水 50 g に溶かしてできた水溶液の濃度は、硝酸カリウム 120 g を水 100 g に溶かしてできた水溶液の濃度に等しい。そこで、図 1 より、硝酸カリウムの溶解度が 120 g になるときの温度を読みとる。
- 問 4 液体と固体の混合物を分離する方法をろ過という。
- 問 5 結晶だけがろ紙に残るようにするには、ろ紙の穴の大きさが結晶より小さいことが必要である。

## 【過去問 39】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2013 年度)

問1 拓也さんと晴美さんは、ビーカーA～Dに入った4種類の無色透明の水溶液の性質を調べるため、実験I、IIを行った。ただし、ビーカーA～Dに入っている水溶液は、砂糖水、うすい塩酸、うすい硫酸、アンモニア水のいずれかである。

実験I：各水溶液を別々の試験管にとり、フェノールフタレイン溶液をそれぞれの試験管に加えた。

実験II：各水溶液を別々の試験管にとり、マグネシウムリボンをそれぞれの試験管に入れた。

14表は、実験I、IIの結果を示したものである。

14表

	実験I	実験II
ビーカーAの水溶液	赤色に変化した	変化なし
ビーカーBの水溶液	変化なし	気体が発生した
ビーカーCの水溶液	変化なし	気体が発生した
ビーカーDの水溶液	変化なし	変化なし

(1) 実験Iの結果から、ビーカーAの水溶液は①(ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性)であり、ビーカーAに入っている水溶液は②(ア 砂糖水 イ うすい塩酸 ウ うすい硫酸 エ アンモニア水)である。

①, ②の( )の中からそれぞれ正しいもの一つずつ選び、記号で答えなさい。

(3) ビーカーDの水溶液は、実験I、IIのいずれの場合も変化がなかった。そこで、ビーカーDの水溶液を蒸発皿に少量とり、ガスバーナーで加熱すると黒くこげたものが残った。ビーカーDに入っている水溶液は何か、答えなさい。また、このことから、ビーカーDの水溶液にとけていた物質は何か。物質の名称を答えなさい。

実験を終えて、二人は次のような会話をした。

拓也：実験Iと実験IIの結果だけでは、ビーカーBとビーカーCの水溶液を区別することはできなかったね。この2つを区別する方法はないかな。

晴美：そうね。それぞれに水酸化バリウム水溶液を加えてみたらどうかな。

そこで、㉠こまごめピペットを使って、水酸化バリウム水溶液をビーカーB、Cの水溶液にそれぞれ少量加えたところ、㉡ビーカーBの水溶液にだけ沈殿ができた。

(4) 下線部㉠について、こまごめピペットで水溶液を吸い上げた後、ピペットの先を上に向けてはいけないのはなぜか。その理由を書きなさい。

問2 次の文は、物質の状態変化に関する隆雄さんと綾香さんの会話である。

隆雄：氷が水に浮くのはなぜだろう。

綾香：水は液体から固体に変わるとき、体積が大きくなるからよ。

隆雄：状態変化しても質量は変わらないのかな。それと、水以外の物質も水と同じ変化をするのかな。

綾香：ろうを使って、体積や質量の関係を調べてみましょうよ。

15図



そこで二人は、ろうの体積や質量を調べるために、Ⅰ～Ⅴの順に実験を行った。

Ⅰ メスシリンダーで水  $100\text{cm}^3$  をはかりとり、その水をすべて水平な台の上に置いたビーカーに入れて、15 図のように、ビーカーの水面の位置に黒色のペンで印をつけた。

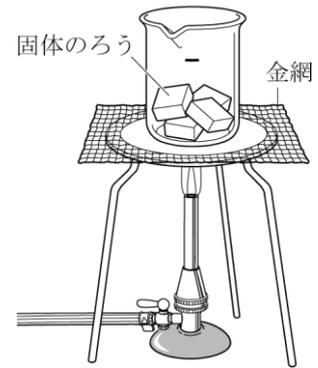
Ⅱ ビーカーに入れた水をすて、ビーカーを完全にかわかしてから、固体のろう  $30.0\text{g}$  をビーカーに入れた。そして、16 図のように、ろうをガスバーナーでゆっくり加熱して、ろうをすべて固体から液体に変化させた。

Ⅲ ろうがすべて液体に変化した後、火を消して、電子てんびんで液体のろうの質量を測定すると、㉠ろうの質量は変化していなかった。また、㉡ビーカー内のろうの液面は平らになっていた。

Ⅳ 質量を測定した後、ビーカーのろうの液面の位置に赤色のペンで印をつけ、ろうがすべて固体に変化するまで放置した。㉢固体になったろうは、ビーカーの壁付近では最上部が赤色のペンで印をつけた位置と同じであったが、中央付近ではくぼんでいた。

Ⅴ もう一度、メスシリンダーで水  $100\text{cm}^3$  をはかりとり、17 図のように、ビーカーにつけた黒色のペンの印のところまで水を入れ、メスシリンダーに残った水の体積を測定すると、 $34.2\text{cm}^3$  であった。ただし、固体のろうは水にとけず、ビーカーの底についたままであった。

16 図



17 図 黒色のペンでつけた印



(1) ろうと同じように、有機物であるものを次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

ア エタノール      イ 水      ウ 空気      エ 塩化ナトリウム      オ プラスチック

(2) 下線部㉠について、ろうが固体から液体に状態変化したとき、質量が変化しなかったのは、ろうをつくる分子の  が変化しなかったからである。 に当てはまるものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 種類と運動のようす      イ 種類と集まり方      ウ 種類と数  
エ 運動のようすと集まり方      オ 運動のようすと数      カ 集まり方と数

(3) 下線部㉡と下線部㉢から、ろうの固体と液体の体積を比べると、 ①。また、ろうの固体と液体の密度を比べると、 ②。

①,  ② に当てはまるものを、次のア～ウから一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 液体より固体が大きい      イ 固体より液体が大きい      ウ ともに等しい

(4) 実験で使った固体のろうの密度は何  $\text{g}/\text{cm}^3$  か。小数第 3 位を四捨五入して答えなさい。

問 1	(1)	①		②	
	(3)	水溶液			
		名称			
	(4)				
問 2	(1)				
	(2)				
	(3)	①		②	
	(4)	$\text{g/cm}^3$			

問 1	(1)	①	ウ	②	エ
	(3)	水溶液	砂糖水		
		名称	炭素		
	(4)	水溶液がゴム球に流れこんで、ゴム球をいためるから。			
問 2	(1)	ア		オ	
	(2)	ウ			
	(3)	①	イ	②	ア
	(4)	$0.88 \text{ g/cm}^3$			

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、赤色に変化する。

(3) 砂糖は加熱するとこげて黒くなる。黒くこげる物質には炭素が含まれている。

(4) ピペットの先を上に向けると、水溶液がゴム球に流れこんで、ゴム球をいためてしまう。

問 2 (1) エタノールとプラスチックは、炭素が含まれているので有機物である。

(2) 物質が状態変化しても、分子の種類と数は変化しないので、質量は変化しない。

(3) 液体から固体に変化したとき、ビーカーの中央付近がくぼんでいたことから、体積が小さくなったとわかる。

(4)  $\frac{30.0[\text{g}]}{34.2[\text{cm}^3]}=0.877\cdots[\text{g/cm}^3]$

**【過去問 40】**

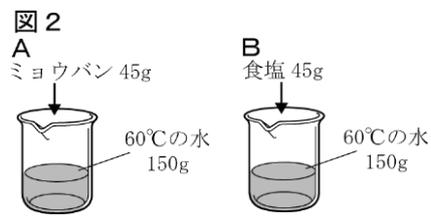
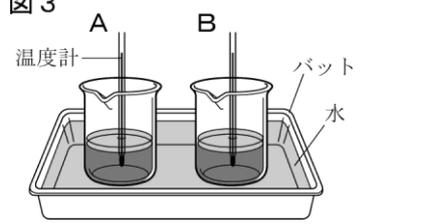
次の問いに答えなさい。

(大分県 2013 年度)

問2 水の温度と物質の溶ける質量の関係を調べるために、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

① 図2のように、60℃の水を150gずつ入れたビーカーA、Bを用意し、ビーカーAにはミョウバンを45g、ビーカーBには食塩を45g加え、すべて溶かして水溶液をつくった。

② 図3のように、水を入れたバットにビーカーA、Bを入れ、水溶液を冷やしたときの様子を観察した。ビーカーAの水溶液は、溶けていたミョウバンが、約45℃から少しずつ固体として現れはじめ、さらに30℃、10℃と冷やすほど現れる固体がしだいに増加した。また、ビーカーBの水溶液は、10℃まで冷やしても変化がなかった。

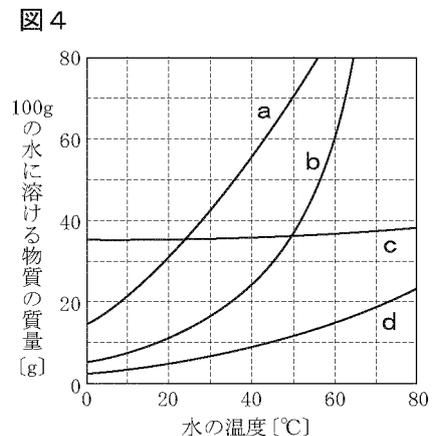



- ① ①で、ビーカーAの水溶液の濃度は何%か、四捨五入して**整数**で求めなさい。
- ② ②で、ビーカーAの水溶液の濃度を、45℃のときX[%]、30℃のときY[%]、10℃のときZ[%]とする。X～Zの大小関係を表したものとして適切なものを、ア～オから1つ選び、記号で書きなさい。

- ア X > Y > Z
- イ X > Y, Y = Z
- ウ X = Y = Z
- エ X < Y, Y = Z
- オ X < Y < Z

③ 図4は、水の温度と100gの水に溶ける物質の質量を表したグラフである。ミョウバンと食塩を示すグラフの組み合わせとして適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

- ア ミョウバン a      食塩 c
- イ ミョウバン a      食塩 d
- ウ ミョウバン b      食塩 c
- エ ミョウバン b      食塩 d



問2	①	%
	②	
	③	

問2	①	23 %
	②	ア
	③	ウ

問2 ①  $\frac{45[\text{g}]}{45+150[\text{g}]} \times 100 = 23.0\cdots[\%]$

② 水溶液を冷やすほど、水溶液に溶けているミョウバンの質量が小さくなるので、濃度は小さくなる。

③ 実験から、45℃の水 150 g にはミョウバンが 45 g まで溶け、食塩が 45 g 以上溶けることがわかる。よって、45℃の水 100 g の場合では、ミョウバンが 30 g まで溶け、食塩が 30 g 以上溶けることがわかるので、ミョウバンは **b**、食塩は **c** となる。

## 【過去問 41】

秀一君と美咲さんは、地域のリサイクル活動に参加し、空き缶やペットボトルが分別され、リサイクルされることに興味をもち、疑問に思ったことについて調べた。後の問1、問2に答えなさい。

(宮崎県 2013 年度)

問1 次の文は、空き缶のリサイクルについての秀一君たちの会話である。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

秀一： 缶についているマーク(図Ⅰ)を見て、アルミニウム缶とスチール缶に分けようよ。

美咲： この地域では、空き缶は回収された後にアルミニウム缶とスチール缶に分けられるみたいだから、その必要はないよ。

秀一： そうなんだね。回収された後、どうやって分けられているのかな。

美咲： アルミニウム缶はアルミニウム、スチール缶は鉄でできているって勉強したね。アルミニウムと鉄の性質のちがいを利用して分けているのかもしれないね。

秀一： そういえば、アルミニウムや鉄などの金属は、おもに鉱山からほり出した鉱石からとり出されているんだって。

美咲： 鉱石の量も限られているから、集めたアルミニウム缶やスチール缶をリサイクルすると、資源を節約できるね。

図Ⅰ



(1) アルミニウムと鉄は、どのような方法で区別することができるか。次のア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 磁石を近づけ、磁石につくか、つかないかで区別する。
- イ みがいて、特有の光沢が出るか、出ないかで区別する。
- ウ うすい塩酸を加えて、気体が発生するか、しないかで区別する。
- エ ハンマーでたたいて、うすく広がるか、広がらないかで区別する。

問2 次の文は、ペットボトルの分別についての秀一君たちの会話である。後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

美咲： ペットボトル(図Ⅱ)は、キャップなどはずして資源ゴミに出すけれど、本体(ボトル)やキャップなど、部分によってプラスチックの種類がちがうのかな。

秀一： このペットボトルのラベルには、マーク(図Ⅲ)がついているよ。本体とキャップやラベルでは、プラスチックの種類がちがうんだね。

美咲： プラスチックは、表Ⅰのように、種類によって性質などがちがうと学習したよね。

図Ⅱ



秀一： そうだったね。ペットボトルの本体は、マークから、ポリエチレンテレフタレート(PET)という種類だとわかるよ。

美咲： キャップとラベルは、同じ種類のプラスチックかな。

秀一： 実験をして、それぞれのプラスチックの種類を調べてみようよ。

図Ⅲ

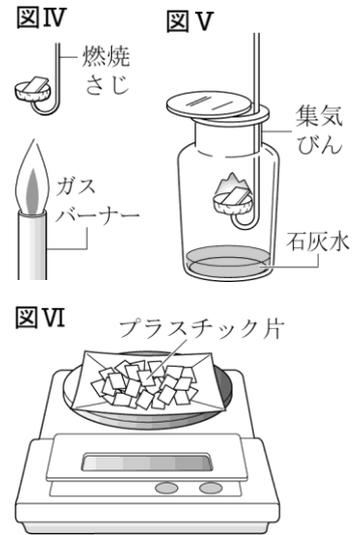
ボトル PET      キャップ ラベル

表 I

種類(略語)	ポリエチレン テレフタレート (PET)	ポリエチレン (PE)	ポリスチレン (PS)	ポリ塩化ビニル (PVC)
性質	透明で圧力に強い。	油や薬品に強い。	透明でかたい。 (発泡ポリスチレンは、やわらかい。)	薬品に強い。
密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	1.38~1.40	0.92~0.97	1.05~1.07	1.20~1.60

[実験]

- ① 同じ種類の飲み物用のペットボトルを数本用意し、キャップ、本体、ラベルに分けて、それぞれをはさみやカッターナイフで小さく切った。
- ② 図Ⅳのように、小さく切ったそれぞれのプラスチック片を少量ずつ、燃焼さじを使って加熱し、燃えるかどうか調べた。
- ③ プラスチック片に火がついたら、図Ⅴのように、燃焼さじを石灰水の入った集気びんに入れ、火が消えたらとり出した。
- ④ 集気びんにふたをしてよく振り、石灰水の変化を調べた。
- ⑤ 燃やしていない残りのプラスチック片の質量を、図Ⅵのように、それぞれ電子てんびんではかった。
- ⑥ メスシリンダーに水を入れ、⑤で質量をはかったプラスチック片の体積をはかった。
- ⑦ 結果を表Ⅱにまとめた。



表Ⅱ

	キャップ	本体	ラベル
加熱したときのようす	とけながら燃えた。	やや燃えにくかった。	黒いけむりを出しながら、燃えた。
石灰水の変化	白くにごった。	白くにごった。	白くにごった。
質量 [g]	13.7	20.4	10.6
体積 [cm <sup>3</sup> ]	※	14.7	10.0

※はかることができなかった。

- (1) 次の文は、表Ⅱの石灰水の変化について、まとめたものである。ア，イに適切な言葉を入れなさい。

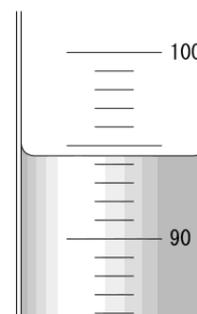
ペットボトルの各部分を加熱すると、すべて石灰水が白くにごったことから、燃えてアが発生することがわかった。これは、ペットボトルの各部分が炭素をふくんでいるからである。プラスチックのように、炭素をふくむ物質をイという。

- (2) キャップのプラスチック片は水に浮いたため、体積をはかることができなかった。そこで、秀一君は、水を10cm<sup>3</sup>入れた試験管にキャップのプラスチック片を1つ入れ、エタノールを少しずつ加えながら、試験管をよく振った。すると、このプラスチック片は沈んだ。水にエタノールを加えると、キャップのプラスチック片が沈んだ理由を、簡潔に書きなさい。

- (3) 秀一君は、(2)から水とエタノールの混合物を使って、キャップのプラスチック片の体積を調べることにした。

水とエタノールの混合物を80.0cm<sup>3</sup>入れたメスシリンダーに、実験の⑥で使ったキャップのプラスチック片を入れたところ、図Ⅶのようになった。キャップのプラスチック片の体積は何cm<sup>3</sup>か、答えなさい。

図Ⅶ



- (4) 秀一君は、表Ⅰ，Ⅱをもとに、次のようにまとめた。ア，イに入るプラスチックの種類を、表Ⅰから選び、答えなさい。

〔まとめ〕  
 実験で使ったペットボトルのキャップとラベルのプラスチック片は、燃え方や水への浮き沈みのようすが異なっていた。このことから、キャップとラベルはそれぞれ異なる種類のプラスチックからできており、キャップはア，ラベルはイというプラスチックでできていると考えられる。

問1	(1)		
問2	(1)	ア	
		イ	
	(2)		
	(3)	cm <sup>3</sup>	
	(4)	ア	
イ			

問 1	(1)	ア	
問 2	(1)	ア	二酸化炭素
		イ	有機物
	(2)	例 水にエタノールを加えた液体の密度が、キャップのプラスチック片の密度より小さくなったから。	
	(3)	14.5cm <sup>3</sup>	
	(4)	ア	ポリエチレン
イ		ポリスチレン	

問 1 (1) アルミニウムは磁石につかないが、鉄は磁石につく。

問 2 (1) プラスチックは炭素をふくむ有機物で、燃えると二酸化炭素や水が発生する。

(2) 水に浮く物質は、密度が水より小さい。水にエタノールを加えた液体の密度が、キャップのプラスチック片の密度より小さくなると、プラスチック片は液体に沈む。

(3) 図Ⅶで、液体がくぼんだ部分の目盛りは 94.5cm<sup>3</sup> と読みとれる。よって、キャップのプラスチック片の体積は、94.5[cm<sup>3</sup>] - 80.0[cm<sup>3</sup>] = 14.5[cm<sup>3</sup>]

(4) それぞれ密度を求めると、キャップは、 $\frac{13.7[\text{g}]}{14.5[\text{cm}^3]} = 0.944 \dots [\text{g}/\text{cm}^3]$ 、ラベルは、 $\frac{10.6[\text{g}]}{10.0[\text{cm}^3]} = 1.06 [\text{g}/\text{cm}^3]$ 。

よって、表 I より、キャップはポリエチレン、ラベルはポリスチレンと考えられる。

## 【過去問 42】

次の問1, 問2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 2013 年度)

問1 アルミニウム, 鉄, 砂糖, 塩化銅の4種類の粉末の混合物がある。この混合物について, 次の実験を行った。

実験1 混合物に水を加えよくかき混ぜたところ, とけずに残っている物質があった。これらをろ過し, 水にとけない物質のみをとり出すために, ろ紙に残った物質を水でよく洗い, その後よく乾燥させ, ビーカーにとり出した。

実験2 ろ過した水溶液を, 電極に炭素棒を用いて電気分解したところ, 陰極に金属が付着し, 陰極の質量が2.24 g増加した。

1 実験1でビーカーにとり出した物質は何であると考えられるか。その物質の名称をすべて書け。また, ビーカーにとり出したこれらの物質を分けるにはどのようにしたらよいか。適切な方法を理由も含めて書け。

3 実験2で, 陰極に付着した金属の体積は何  $\text{cm}^3$ か。表の値をもとに, 計算式と答えを書け。

表

金属	アルミニウム	鉄	銅
密度 [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]	2.70	7.87	8.96

問2 物質が水にとけるようすについて次の実験を行った。図は, 3種類の物質について, 100 gの水にとける物質の質量と温度の関係を表したものである。

実験1 2つのビーカーA, Bに水を100 gずつ入れ, それぞれに硝酸カリウム 30 gを完全にとかした。その後, Aは密閉し, Bは密閉せずに, A, Bとも, 数日間並べて放置した。

放置後, これらの水溶液を観察すると, Aは結晶が見られなかったが, Bは結晶が見られた。

実験2 水 100 gを入れた3つのビーカーに, 同じ質量の硝酸カリウム, ミョウバン, 食塩(塩化ナトリウム)をそれぞれ別々に入れて  $60^\circ\text{C}$ にあたためたところ, 3つの物質とも完全にとけた。その後, これらの水溶液を  $10^\circ\text{C}$ まで冷やしたところ, 2つのビーカーで結晶が出てきた。

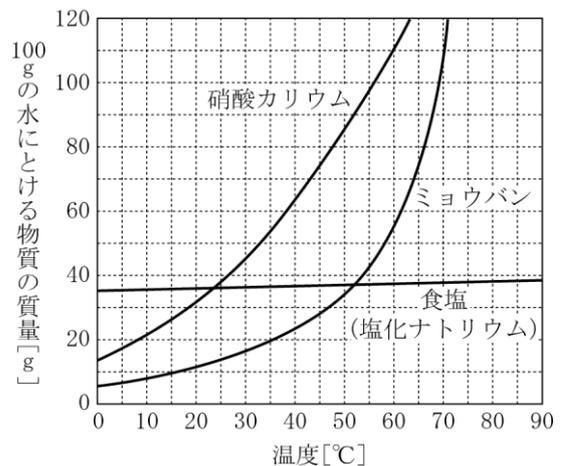
実験3  $60^\circ\text{C}$ で質量パーセント濃度が30%の硝酸カリウムの水溶液 500 gをつくった。この水溶液を  $10^\circ\text{C}$ まで冷やしたところ, 結晶が出てきた。

1 実験1の下線部について答えよ。

(1) Aの水溶液の質量について, 正しく述べているものはどれか。

ア 130 gより小さい。      イ 130 gである。      ウ 130 gより大きい。

図



(2) Aの水溶液のこさについて、正しく述べているものはどれか。

ア 水溶液の上の方ほどこい。

イ 水溶液の真ん中に近いほどこい。

ウ 水溶液の下の方ほどこい。

エ 水溶液のどの部分もこさは同じ。

(3) Bで結晶が見られたのはなぜか。

2 実験2について、ビーカーに入れた物質の質量として最も適切と考えられるものはどれか。

ア 10 g

イ 30 g

ウ 50 g

エ 70 g

3 実験3で、何gの硝酸カリウムが結晶として出てくるか。ただし、硝酸カリウムは水100gに10℃で22g、60℃で109gとける。また、解答は答えだけでなく、考え方や計算過程も書くこと。

問1	1	物質名	
		方法	
	3	計算式	
		答え	cm <sup>3</sup>
問2	1	(1)	
		(2)	
		(3)	
	2		
	3		

問 1	1	物質名	アルミニウム, 鉄
		方法	鉄は磁石につくが, アルミニウムはつかないので, 磁石を利用して分ける。
	3	計算式	$2.24 \div 8.96$
		答え	0.25 cm <sup>3</sup>
問 2	1	(1)	イ
		(2)	エ
		(3)	水が蒸発し, 溶媒の量が減少したため, 硝酸カリウムがとけきれなくなったから。
	2		イ
3		30%の硝酸カリウム水溶液 500 g 中の硝酸カリウムの質量は, $500 \times 30/100 = 150$ g。 溶媒である水の質量は, 350 g である。 10°Cの水 350 g にとける硝酸カリウムの質量は, $22 \times 350/100 = 77$ g。 よって, 結晶として出てくる硝酸カリウムの質量は, $150 - 77 = 73$ g。	

問 1 1 アルミニウムや鉄は水にとけない。鉄は磁石につくが, アルミニウムは磁石につかない。

3 陰極に付着した金属は銅である。体積は,  $\frac{2.24[\text{g}]}{8.96[\text{g}/\text{cm}^3]} = 0.25[\text{cm}^3]$

問 2 1 (1) 水 100g に硝酸カリウム 30 g をとかったので, 水溶液の質量は 130 g である。

(2) 水溶液は溶質の分子が溶媒の中に均一に散らばっていて, どの部分でもこさは同じである。

(3) 水が蒸発して溶媒が減ると, とけきれなくなった硝酸カリウムが結晶として出てくる。

2 ビーカーに入れる物質が 10 g のとき, 60°Cの水には硝酸カリウム, ミョウバン, 食塩の3つともがとけるが, 水温を 10°Cまで下げたとき, ミョウバンの結晶しか出てこないで, **ア**は誤り。ビーカーに入れる物質が 50 g をこえると, 食塩はとけないので, **ウ**, **エ**も誤り。

3 30%の硝酸カリウム水溶液 500 g 中の硝酸カリウムと水の質量を計算する。次に, 同じ質量の 10°Cの水にとける硝酸カリウムの質量を計算する。60°Cと 10°Cの水にとけている硝酸カリウムの質量の差が, 結晶として出てくる質量である。

## 【過去問 43】

理科好きのKさんは、自宅近くにある山に登った。その際、身のまわりの科学的なことがらに関心を持ち、いろいろと考えた。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 2013 年度)

問2 Kさんは山に登り始めてすぐにのどがかわいたので、ペットボトルに入った飲料水を飲んだ。

(1) ペットボトルは、プラスチック製品の一種である。プラスチックについて述べたものとして、最も適当なものはどれか。

- ア プラスチックは有機物に分類され、一般的なものは電流をよく通す。
- イ プラスチックは有機物に分類され、一般的なものは電流を通しにくい。
- ウ プラスチックは無機物に分類され、一般的なものは電流をよく通す。
- エ プラスチックは無機物に分類され、一般的なものは電流を通しにくい。

(2) 家庭などでプラスチックを焼却することは、法律で禁止されている。それはなぜか。プラスチックの性質からその理由を書け。

問2	(1)	
	(2)	

問2	(1)	イ
	(2)	有害な気体が発生することがあるから。

問2 (1) プラスチックは炭素をふくんでいるので、有機物である。プラスチックは電流を通しにくい。

(2) プラスチックを焼却すると、種類によってはダイオキシンなどの有害な物質が発生することがある。