

【過去問 1】

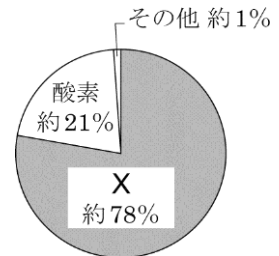
次の問いに答えなさい。

(北海道 2014 年度)

問 1 次の文の ① に当てはまる語句を書きなさい。

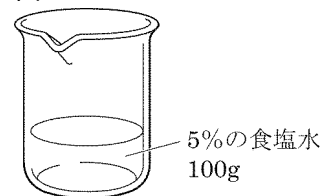
(1) 図 1 は、空気に含まれる気体の体積の割合を表したグラフであり、X の気体名は ① である。

図 1



問 5 図 5 のように、質量パーセント濃度が 5 % の食塩水が 100 g ある。この食塩水にとけている食塩の質量は何 g か、書きなさい。

図 5



問 1	(1)	①	
問 5	g		

問 1	(1)	①	窒素
問 5	5 g		

問 1 窒素は、空気中に約 78%含まれている。

問 5 $\text{質量パーセント濃度}[\%] = \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100$ より、 $100[\text{g}] \times \frac{5[\%]}{100} = 5[\text{g}]$

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2014 年度)

問4 下の表は、水、エタノールおよび物質A～Dの沸点と融点を示したものである。これらの物質について、次のア～ウに答えなさい。

物質	水	エタノール	A	B	C	D
沸点 (°C)	()	78	−196	−0.5	−183	217
融点 (°C)	0	−115	−210	−138	−218	43

ア 表の () に入る適切な数値を書きなさい。

イ ポリエチレンの袋に 20°Cのエタノールを少量入れ、空気をぬいて密閉し、熱湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。このときの袋の中のエタノールについて述べた文として最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 質量は小さくなり、粒子どうしの間隔は大きくなった。
- 2 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- 3 質量は大きくなり、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- 4 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は大きくなった。

ウ 物質A～Dについて、それぞれの温度が−190°Cのとき、液体であるものを一つ選び、その記号を書きなさい。

問4	ア	
	イ	
	ウ	

問4	ア	100
	イ	4
	ウ	C

問4 ア 水の沸点は100°Cである。

イ 状態変化によって質量は変化しない。液体のエタノールが気体になると、粒子の運動が激しくなるので、粒子どうしの間隔が大きくなり、体積が大きくなる。

ウ −190°Cのとき液体なのは、沸点が−190°Cより高く、融点が−190°Cより低い物質である。

【過去問 3】

石灰石と塩酸を用いた下の**実験 1**、**2**について、次の問いに答えなさい。

(青森県 2014 年度)

実験 1 ビーカーに入れた石灰石に、塩酸を 24.0cm^3 加えて十分に反応させた。実験は石灰石の質量をかえて 5 回行った。1, 2, 3 回目は石灰石がすべてなくなり、4, 5 回目は一部が残った。また、5 回とも気体が発生し、全体の質量は減少した。

下の表は、入れた石灰石の質量、加えた塩酸の体積、反応によって減少した質量(反応前の全体の質量から反応後の全体の質量をひいた値)をまとめたものである。

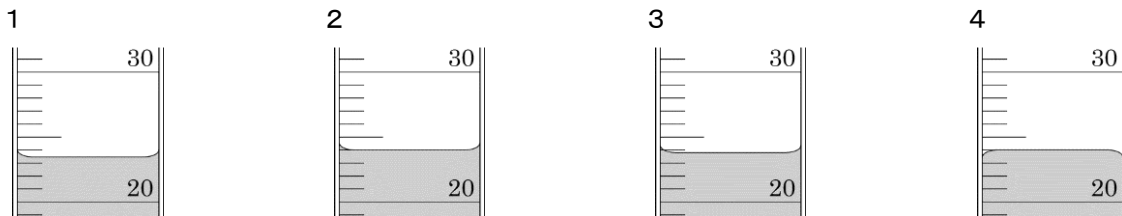
実験の回数	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
入れた石灰石の質量 (g)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
加えた塩酸の体積 (cm^3)	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
反応によって減少した質量 (g)	0.22	0.44	0.66	0.66	0.66

実験 2 **実験 1** の塩酸の体積を 16.0cm^3 にかえ、**実験 1** と同じように 5 回の実験を行った。

ただし、**実験 1**、**2** に用いた塩酸はすべて同じ濃度であり、反応によって発生した気体はすべて空气中に逃げてビーカーに残らないものとする。

問 1 **実験 1** について、次のア～ウに答えなさい。

ア 下線部一部が残ったについて、塩酸 24.0cm^3 をメスシリンダーではかり取るときのようにして最も適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



問 3 **実験 1**、**2** に用いた塩酸は、密度が 1.02 g/cm^3 、質量パーセント濃度が 5.0% であるとする。この塩酸 100.0cm^3 に溶けている塩化水素の質量は何 g か、求めなさい。

問 1	ア	
問 3		g

問 1	ア	2
問 3		5.1 g

問 1 ア 液面のへこんだ部分の目盛りが、その液体の体積である。

問 3 密度が 1.02 g/cm^3 の塩酸 100.0cm^3 の質量は、 $1.02[\text{g/cm}^3] \times 100.0[\text{cm}^3] = 102[\text{g}]$ よって溶けている塩化水素は、 $102 \times 0.05 = 5.1[\text{g}]$

【過去問 4】

次の問いに答えなさい。

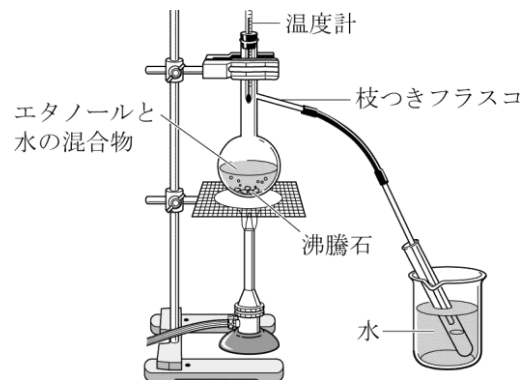
(岩手県 2014 年度)

問3 実験中にあやまって、うすい水酸化ナトリウム水溶液を手につけてしまいました。次のア～エのうち、直ちにとるべき行動として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 手を布でよくふく。
- イ 手を流水でよく洗う。
- ウ 手を氷でよく冷やす。
- エ 手をうすい塩酸でよく洗う。

問4 エタノールと水の混合物から、右の図のような装置でエタノールを取り出すとき、物質のどのような性質のちがいを利用していますか。次のア～エのうちから、正しいものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 融点 イ 沸点
- ウ 密度 エ 溶解度



問3	
問4	

問3	イ
問4	イ

問3 薬品が手についたり目に入ったときは、ただちに大量の水で洗い落とす。

問4 エタノールと水の混合物を加熱すると、沸点の低いエタノールが先に沸騰し、気体となる。

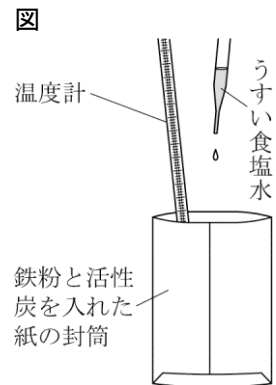
【過去問 5】

化学変化による熱の発生について調べるために、図のように、紙の封筒を用いてかいろをつくり、次の①、②の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2014 年度)

【実験】

- ① 封筒に鉄粉 5 g と活性炭 2 g を入れてまぜた物質の温度を温度計で測定した。
- ② うすい食塩水を数滴入れてから、封筒内の物質の温度を 5 分ごとに 45 分間測定した。



問 1 発熱したかいろに手で触れると、かいろから手に熱が伝わってくる。このように、熱が温度の高いほうから低いほうへ移動する伝わり方を何というか、書きなさい。

問 1	
-----	--

問 1	伝導 ※「熱伝導」でもよい
-----	---------------

問 1 熱が温度の高いところから低いところへ直接伝わることを、伝導という。

【過去問 6】

物質は粒子からできていることを知った慎也さんは、もののとけ方について調べるために、ホウ酸を用いて、次の①、②の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2014 年度)

【実験】

- ① ビーカーに 80℃の水 100 g を入れ、ホウ酸 20 g を加え、かきまぜて完全にとかした。
 ② ①のビーカー内の水溶液を 20℃まで冷やしたあと、水溶液をろ過し、ろ液を取り出した。

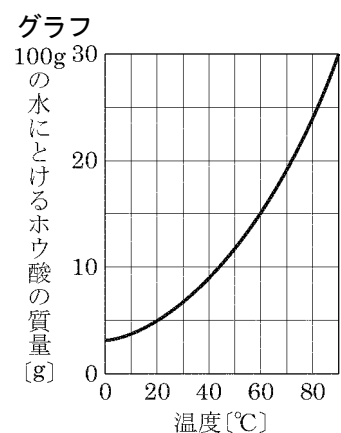
問 1 ①の水溶液を冷やすと、水溶液中にホウ酸が固体になって出てきた。固体をとかした水溶液を冷やして、もう一度固体を取り出すことを何というか、書きなさい。

問 2 ①では、ホウ酸を完全にとかした水溶液は透明になった。また、②でとり出したろ液も透明だった。なお、グラフは、ホウ酸の溶解度について表している。次の問いに答えなさい。

(1) 次は、ホウ酸が水にとけることについて述べたものである。

a b にあてはまる言葉を、それぞれ書きなさい。

ホウ酸は小さい粒子からできている。固体の状態で目に見える理由は、ホウ酸の粒子が a からである。ホウ酸が水にとけると透明になるのは、 b からである。

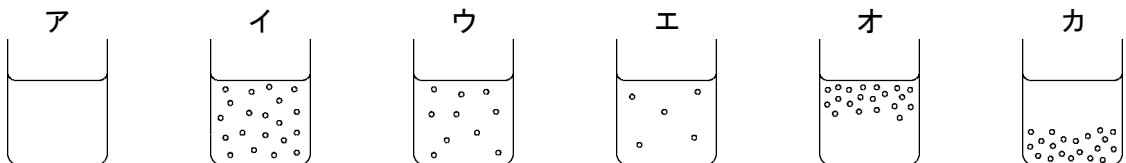


(2) 20℃まで冷やしたときのホウ酸水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も近いものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 4.8% イ 5.0% ウ 16.7% エ 20.0%

(3) 慎也さんは、水にとけたホウ酸の粒子を「○」で表し、とけているホウ酸の様子を表すモデルを考えた。図は、①のビーカー内の水溶液の様子をモデルで表したものである。

②のろ液の様子を表すモデルとして、最も適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。また、その記号を選んだ理由を、簡潔に書きなさい。



問 3 ②のろ液の入ったビーカーを密封し、動かさないで 25℃にして温度を保ち、1 ヶ月間そのままにしておいた。このとき、ろ液の上のほうと下のほうの濃さを比べると、どのようにになっているか、簡潔に書きなさい。

問 1			
問 2	(1)	a	
		b	
	(2)		
	(3)	記号	
		理由	
問 3			

問 1	再結晶		
問 2	(1)	a	例 集まっている
		b	例 ホウ酸の粒子が水全体に散らばる ※「水の粒子がホウ酸の粒子と粒子の間に入りこむ」などでもよい
	(2)	ア	
	(3)	記号	エ
		理由	例 ろ過によって、とけているホウ酸のうち、 $\frac{3}{4}$ がとりのぞかれたから。
問 3	例 ろ液の上のほうと下のほうの濃さは変わらない。		

問 1 固体を水にとかし、温度による溶解度の差を利用して再び結晶としてとり出す操作を、再結晶という。

問 2 (1) 物質が水にとけると、水分子の中で均等に広がり、目に見えなくなる。

(2) 水溶液を 20℃まで冷やしたときの上ずみ液は、20℃における飽和水溶液である。グラフより、20℃におけるホウ酸の溶解度は 5 g だから、 $\frac{5[\text{g}]}{100+5[\text{g}]}\times 100[\%]=4.76\cdots\approx 4.8[\%]$

(3) ①の水溶液にとけていたホウ酸と、②のろ液にとけているホウ酸は、 $20[\text{g}]:5[\text{g}]=4:1$ である。

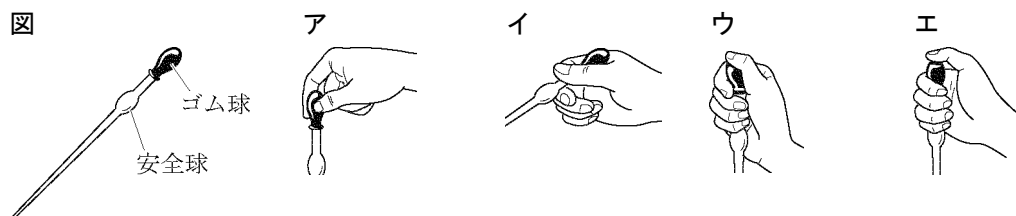
問 3 水溶液の濃さはどの部分も等しく、時間がたっても変化しない。

【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(福島県 2014 年度)

問3 図に示したこまごめピペットの持ち方として最も適切なものはどれか。次のア～エの中から1つ選びなさい。



問3	
----	--

問3	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。

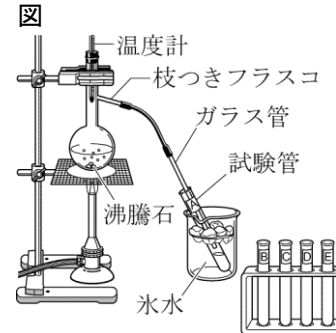
【過去問 8】

次の実験について、問1～問3に答えなさい。

(福島県 2014 年度)

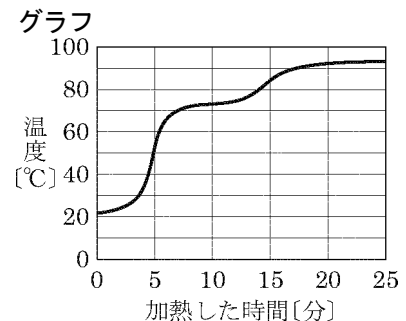
実験1

水とエタノールの混合物 30cm^3 を枝つきフラスコの中に入れ、図のような装置を用いて加熱した。しばらくすると、混合物から出た蒸気が冷やされて、試験管Aに液体がたまり始めたので、この液体を5本の試験管A～Eに、試験管Aから順に約 5cm^3 ずつ集めた。グラフは、加熱を始めてから試験管Eに液体がたまるまでの温度変化を示したものである。



実験2

試験管A～Eに集めたそれぞれの液体について、において、プラスチック片を入れたときの浮き沈み、ろ紙にしみこませて火をつけたときのようすを調べた。



結 果

	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D	試験管E
において	有	有	有	有	無
プラスチック片の浮き沈み	沈んだ	沈んだ	沈んだ	浮いた	浮いた
火をつけたときのようす	よく燃えた	よく燃えた	よく燃えた	燃えたがすぐ消えた	燃えなかった

問1 実験1で、それぞれの試験管にたまった液体が枝つきフラスコへ逆流するのを防ぐには、どのようなことに注意すればよいか。「ガラス管の先が、」の書き出しに続けて書きなさい。

問2 実験1で、試験管Aに液体がたまり始めたのは、加熱を始めてから何分後か。次のア～オの中から最も適当なものを1つ選びなさい。

ア 0～5分後 イ 5～10分後 ウ 10～15分後 エ 15～20分後 オ 20～25分後

問3 試験管C、D、Eに集めた液体の密度を、それぞれ c 、 d 、 e [g/cm^3] とすると、これらの関係はどのようなになるか。 c と d については次のア～ウの中から、 d と e については次のエ～カの中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

ア $c < d$ イ $c = d$ ウ $c > d$
 エ $d < e$ オ $d = e$ カ $d > e$

問 1	ガラス管の先が,	
問 2		
問 3	c と d の関係	
	d と e の関係	

問 1	ガラス管の先が, たまった液体の中に入らないようにする。	
問 2	イ	
問 3	c と d の関係	ア
	d と e の関係	エ

問 1 ガラス管の先がたまった液体の中に入っていると、火を止めたときに逆流することがある。

問 2 水とエタノールの混合物を加熱すると、エタノールの沸点の 78℃付近になると沸騰が始まり、エタノールを多くふくむ気体が出てくる。

問 3 火をつけたときのように、試験管 A～C にたまった液体にはエタノールが多くふくまれ、試験管 D の液体にふくまれるエタノールはそれより少なく、試験管 E の液体はさらに少ないことがわかる。また、プラスチック片の浮き沈みから、試験管 A～C の液体の密度はプラスチック片より小さく、試験管 D と試験管 E の液体の密度はプラスチック片より大きいことがわかる。このことから、液体にふくまれるエタノールが多いほど、密度が小さいと考えられる。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

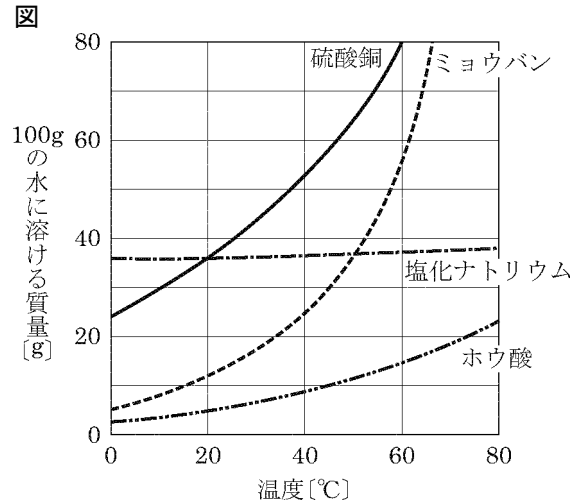
(茨城県 2014 年度)

問6 次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① 図は、硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウム、ホウ酸の溶解度の温度による変化を表したグラフである。

硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウム、ホウ酸を30gずつとり、それぞれを40℃の水100gが入った4個のビーカーに別々に入れてよくかき混ぜた。加えた物質が完全に溶けるものはどれか、その物質名をすべて答えなさい。

- ② 塩化ナトリウム10gを20℃の水50gに溶かしたとき、この塩化ナトリウム水溶液の濃度(質量パーセント濃度)は何%か、小数第二位を四捨五入して求めなさい。



問6	①	
	②	%

問6	①	塩化ナトリウム, 硫酸銅
	②	16.7 %

問6 ① 40℃の水100gに溶ける最大の量が30g以上になるのは、塩化ナトリウムと硫酸銅である。

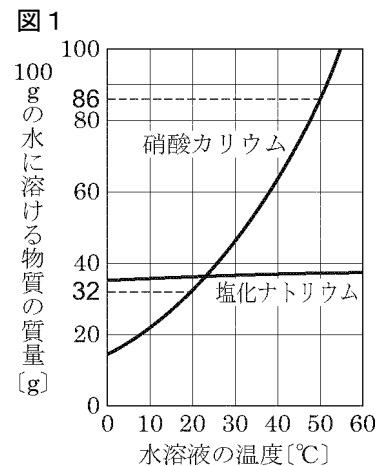
② 質量パーセント濃度[%] = $\frac{\text{溶質[g]}}{\text{溶質[g]} + \text{溶媒[g]}} \times 100$ より, $\frac{10[\text{g}]}{10[\text{g}] + 50[\text{g}]} \times 100 = 16.66\cdots[\%]$

【過去問 10】

物質の水への溶け方を調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) ビーカーに、水 100 g と硝酸カリウム 60 g を入れてよくかき混ぜたところ硝酸カリウムが溶け残った。
- (2) このビーカー内の水溶液をかき混ぜながらガスバーナーで加熱して 50℃にした。このとき、硝酸カリウムはすべて溶けていた。その後、50℃のまま、水溶液を静かに置いておいた。
- (3) このビーカー内の水溶液を 20℃まで冷やした。このとき、ビーカー内に硝酸カリウムの結晶が出ていた。20℃のまま、ろ過して結晶と水溶液を分けた。

硝酸カリウムと塩化ナトリウムについて、水溶液の温度と溶ける質量の関係を調べると、図 1 のグラフのとおりであった。

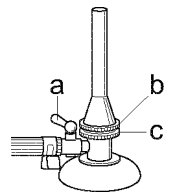


このことについて、次の問 1、問 2、問 3、問 4 に答えなさい。

(栃木県 2014 年度)

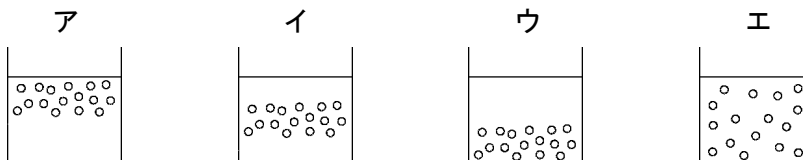
問 1 実験(2)で図 2 のガスバーナーを点火するとき、はじめに、b のねじと c のねじが動くことを確かめ、それぞれをしめた後、ガスの元栓を開ける。この後、ガスバーナーをどのような順に操作すればよいか。次のア、イ、ウ、エを正しい順に並べ、記号で書きなさい。

図 2



- ア マッチに火をつけ、ガスバーナーの先端に近づける。
- イ a のコックを開く。
- ウ c のねじをおさえながら、b のねじを少しずつ開く。
- エ c のねじを少しずつ開く。

問 2 実験(2)の下線部について、水溶液を静かに置いておいたときの、硝酸カリウムがすべて溶けているようすをモデルで示したものとして、最も適切なものはどれか。ただし、モデル中の「○」は硝酸カリウムの粒子を表す。



問 3 実験(3)で 20℃まで冷やしたときに出ていた結晶の質量は全部で何 g か。また、ろ過して得られた水溶液の質量パーセント濃度は何%か。図 1 をもとに値を求め、小数第 1 位を四捨五入して、整数で書きなさい。

問 4 この実験のように、水溶液の温度を下げて水溶液から結晶を取り出す方法は、塩化ナトリウムには適さない。その理由を、図 1 を参考にして簡潔に書きなさい。

問 1	→ → →	
問 2		
問 3	結晶の質量	g
	質量パーセント濃度	%
問 4		

問 1	イ → ア → エ → ウ	
問 2	エ	
問 3	結晶の質量	28 g
	質量パーセント濃度	24 %
問 4	例 温度を下げて、塩化ナトリウムの溶解度はあまり変わらないから。	

問 1 はじめにコック(a)を開き、マッチに火をつけてガスバーナーの先端に近づけてから、ガス調節ねじ(c)を少しずつ開いて点火する。その後、空気調節ねじ(b)を少しずつ開いて、適正な青色の炎になるように調節する。ガス調節ねじを開いてからマッチに火をつけるのは危険である。

問 2 水に溶けている物質の粒子は、水の中に均等に散らばっている。

問 3 図 1 より、20℃の水には硝酸カリウムは 32 g までしか溶けない。したがって、出てきた結晶の質量は、 $60 - 32 = 28[\text{g}]$ また、ろ過して得られた水溶液の質量パーセント濃度は、20℃における飽和水溶液の質量パーセント濃度に等しいから、 $\frac{32[\text{g}]}{132[\text{g}]} \times 100[\%] = 24.2 \cdots \approx 24[\%]$

問 4 塩化ナトリウムの溶解度は温度によってほとんど変化しないため、水溶液の温度を下げてでも得られる結晶は非常に少ない。このような水溶液から溶質を取り出すには、水溶液を蒸発皿に入れて加熱する。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2014 年度)

問5 ある水溶液が酸性であることは、どのような指示薬が、どのように変化することで確認できるか、簡潔に書きなさい。

問5	
----	--

問5	例 B T B 液 (溶液) が黄色に変化すること。
----	--------------------------------

問5 B T B 液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2014 年度)

問2 表は、A～Cの混合物を示したものである。図は、ミョウバンと食塩のそれぞれについて、100 gの水にとける質量と温度の関係を表したグラフである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) Aを加熱してエタノールを取り出すには、何という方法を用いたらよいか、書きなさい。また、この方法は物質のどのような性質の違いを利用したものか、書きなさい。

表

A	水 15cm ³ とエタノール 5 cm ³
B	砂 2 g と砂糖 10 g
C	ミョウバン 40 g と食塩 10 g

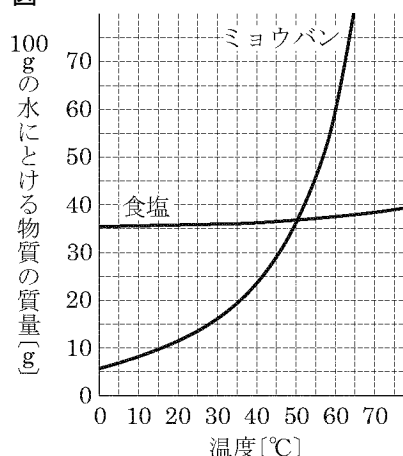
- (2) Bを水に入れてかき混ぜてからろ過することで、砂と砂糖水に分けることができる。その理由を、「ろ紙の穴(すきま)」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

- (3) Cを 60℃の水 200 g に入れてよくかき混ぜたところ、完全にとけた。この水溶液の温度を 10℃まで下げると、どちらの物質を取り出せるか、書きなさい。また、取り出せる質量はいくらか、次のア～エから選びなさい。

ア 約 2 g イ 約 8 g

ウ 約 24 g エ 約 32 g

図



※ 2種類の物質を同時に水にとかしても、それぞれの物質がとける質量は、グラフのとおりになるものとする。

問2	(1)	方法		違い	
	(2)				
	(3)	物質		質量	

問2	(1)	方法	蒸留	違い	沸点
	(2)	例	砂はろ紙の穴を通り抜けないが、砂糖水はろ紙の穴を通り抜けるから。		
	(3)	物質	ミョウバン	質量	ウ

問2 (1) 液体の混合物を、それぞれの成分の沸点を利用して分ける方法を蒸留という。

(2) ろ過は、水にとけた物質ととけていない物質を分けるために有効な方法である。

(3) 10℃の水 200 g にとけるミョウバンのおよその質量は、 $8[\text{g}] \times \frac{200}{100} = 16[\text{g}]$ 、食塩のおよその

質量は、 $35[\text{g}] \times \frac{200}{100} = 70[\text{g}]$ である。よって、食塩の結晶は得られないが、ミョウバンは、

$40 - 16 = 24[\text{g}]$ の結晶が得られる。

【過去問 13】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2014 年度)

問5 次の表は、6種類の物質の1気圧における沸点と融点を調べてまとめたものです。1気圧で25℃のときに液体である物質を、表中のA～Fの中からすべて選び、その記号を書きなさい。

表

物質	A	B	C	D	E	F
沸点 [°C]	2863	351	118	357	78	−183
融点 [°C]	1536	63	17	−39	−115	−218

問5	
----	--

問5	C, D, E
----	---------

問5 25℃のとき液体なのは、融点が25℃より低く、沸点が25℃より高い物質である。

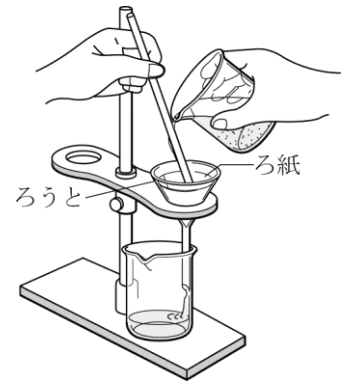
【過去問 14】

海水を用いて、次の実験 1～3 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。ただし、海水の塩分についてはすべて塩化ナトリウムとします。

(千葉県 2014 年度 後期)

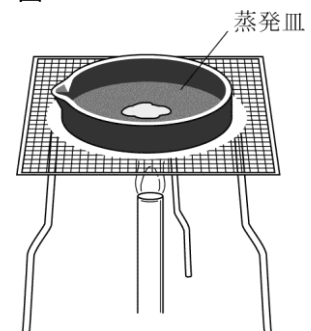
実験 1 海で採取した海水には、砂やプランクトンが混ざっていた。そこで、図 1 の装置を用いて、海水から砂やプランクトンを取り除いた。

図 1



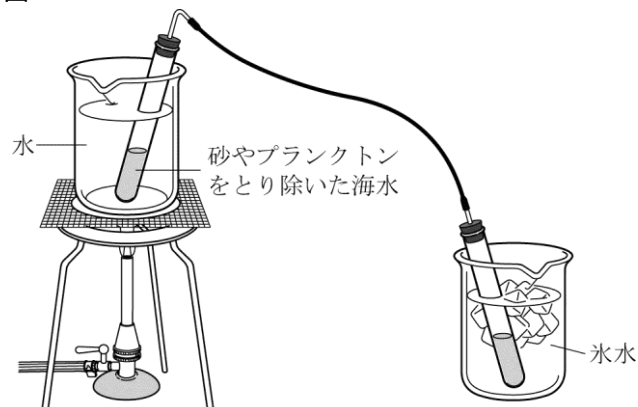
実験 2 実験 1 で砂やプランクトンを取り除いた海水を 20 g とり、蒸発皿にうつした。図 2 のように、これを加熱して水を蒸発させたところ、蒸発皿に白い固体だけが残った。この白い固体は塩化ナトリウムであり、その質量をはかったところ、0.67 g であった。

図 2



実験 3 実験 2 とは別に、実験 1 で砂やプランクトンを取り除いた海水を 20 g とり、試験管に入れた。次に、図 3 のように、この試験管を水の入ったビーカーの中に入れ、ビーカーを加熱した。しばらくすると、ビーカー内の水が沸とうし、試験管内の水が蒸発していき、やがて、海水の中に結晶が現れた。このとき、試験管内の海水の温度は約 100℃ であった。

図 3



問1 図1の装置を用いて、混合物を分ける操作を何というか、書きなさい。

また、この操作のしくみを説明した次の文中の a , b 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。

砂やプランクトンは、ろ紙のすきまより a ため、ろ紙を通りぬけることが b ので、とり除くことができる。

- ア a : 大きい b : できる
 イ a : 大きい b : できない
 ウ a : 小さい b : できる
 エ a : 小さい b : できない

問2 実験2で用いた海水を塩化ナトリウム水溶液として考えると、この海水の質量パーセント濃度は何%か。小数第2位を四捨五入して書きなさい。

問3 次の文章は、実験3で、水を蒸発させ、海水の量をどの程度まで減らせば、塩化ナトリウムの結晶が出てくるかについての考えを示したものである。文章中の x , y にあてはまる数値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。

ただし、100℃の水 100 g に溶ける塩化ナトリウムの質量は 40 g である。また、ある温度で水に対して溶かすことのできる塩化ナトリウムの質量は、水の質量に比例する。

100℃の水 100 g に対して塩化ナトリウムは 40 g まで溶けるので、100℃における塩化ナトリウムの飽和水溶液 x g 中には 40 g の塩化ナトリウムが溶けている。

また、実験3で用いた海水 20 g 中には、0.67 g の塩化ナトリウムが溶けている。

そこで、この海水を加熱して水を蒸発させ、100℃の飽和水溶液がM[g]できたとすると、次のような式が成り立つ。

$$\text{x : 40 = M : 0.67}$$

この式からMの値を求める。

このMの値から、実験3では、水を蒸発させ海水の量をもとの y 程度まで減らせば、塩化ナトリウムの結晶が出てくると考えられる。

- ア x : 100 y : $\frac{1}{3}$
 イ x : 100 y : $\frac{1}{12}$
 ウ x : 140 y : $\frac{1}{3}$
 エ x : 140 y : $\frac{1}{9}$

問 1	操作	
	符号	
問 2	%	
問 3		

問 1	操作	ろ過
	符号	イ
問 2	3.4 %	
問 3	エ	

問 1 液体と固体の混合物をろ紙に通すことによって分離する操作を、ろ過という。ろ過によって、ろ紙のすきまより大きな固体の粒はろ紙に残り、ろ紙のすきまより小さな液体の粒は通りぬけてろ液となる。

問 2 $\frac{0.67[\text{g}]}{20[\text{g}]} \times 100[\%] = 3.35 = \text{約 } 3.4[\%]$

問 3 物質を水に限度まで溶かした水溶液が飽和水溶液である。水溶液の質量は、水と溶質の質量の和だから、100℃の水 100 g に 40 g の塩化ナトリウムを溶かしてできる水溶液の質量は、 $100 + 40 = 140[\text{g}]$

$140 : 40 = \text{M} : 0.67$ より、 $\text{M} = 2.345$ したがって、20 g の海水を加熱して 2.345 g まで減らせば、

飽和水溶液になることになる。 $\frac{2.345}{20} = \text{約 } \frac{1}{9}$

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

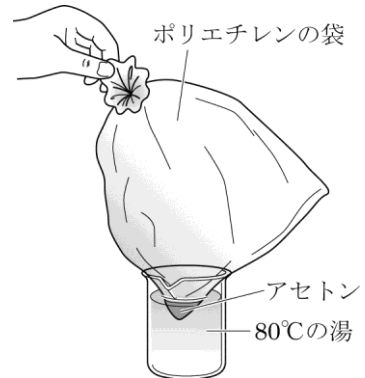
(千葉県 2014 年度 前期)

問2 ポリエチレンの袋に少量のアセトンを入れ、空気を抜いて密閉した後、図1のように、80℃の湯であたためたところ、袋がふくらんだ。

このとき、袋がふくらんだ理由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。ただし、アセトンの融点は -95°C 、沸点は 56°C である。

- ア アセトンの粒子の数が増加したから。
- イ アセトンの粒子の集まり方が変化したから。
- ウ アセトンの粒子を構成している原子の組み合わせが変わったから。
- エ アセトンの粒子が大きくなったから。

図1



問2	
----	--

問2	イ
----	---

問2 アセトンが沸点に達して液体から気体になると、粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの間隔が広がるため、体積が大きくなる。

【過去問 16】

生徒が、防災のための備えについて、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 2014 年度)

＜レポート4＞ 固形燃料について

災害発生時、都市ガスやプロパンガスが使えなくなった場合でも簡単な調理等ができるよう、備蓄倉庫などに固形燃料が蓄えられていることがある。固形燃料は、灯油などの液体燃料に比べ、保存や取り扱いが容易である。

固形燃料は、有機物である液体燃料を、有機物である脂肪酸を溶かしたものと混ぜて固めてつくられていることが分かった。そこで、学校の理科室で先生の指導を受けながら、燃料となるエタノールと、脂肪酸の一種であるパルミチン酸を用いて固形燃料をつくったところ、固形燃料として使用することができた。

問4 ＜レポート4＞から、固形燃料が完全に燃焼したときに発生する物質と、パルミチン酸の融点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。

	固形燃料が完全に燃焼したときに発生する物質	パルミチン酸の融点
ア	水, 二酸化炭素	63℃
イ	水, 二酸化炭素	−115℃
ウ	酸素, 水素	63℃
エ	酸素, 水素	−115℃

問4

問4

ア

問4 有機物が燃えると二酸化炭素と水を生じる。また、パルミチン酸は室温では固体である。

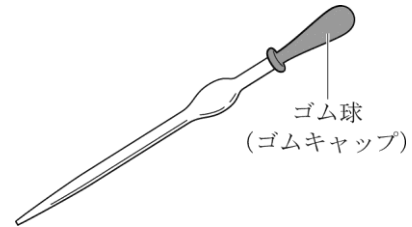
【過去問 17】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2014 年度)

問1 右の図はこまごめピペットの模式図である。この器具の使い方として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 器具は親指と人さし指だけで持ち、ゴム球のみをつまむ。
- 2 ギュム球を押して中の空気を抜いた状態で先端を液体に入れ、吸い上げる。
- 3 液体はゴム球まで必ず吸い上げ、液体を押し出しながら量を調節する。
- 4 液体が入った器具は、中の液体がこぼれないように先端を上に向ける。



問3 1000 g の水に塩化ナトリウムとブドウ糖の両方を加えて、塩化ナトリウムの濃度が2%，ブドウ糖の濃度が8%の水溶液をつくる。このとき、水に加える塩化ナトリウムとブドウ糖の質量の組み合わせとして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。ただし、1～4の質量は小数第1位を四捨五入した整数で示してある。

	塩化ナトリウム	ブドウ糖
1	16 g	64 g
2	18 g	72 g
3	20 g	80 g
4	22 g	89 g

問1	
問3	

問1	2
問3	4

問1 ギュム球に液体が流れこむと、ギュム球がいたんでしまうことがある。

問3 塩化ナトリウムの質量を x [g]，ブドウ糖の質量を y [g] とすると、 $\frac{x}{1000+x+y}=0.02\cdots$ ①

$\frac{y}{1000+x+y}=0.08\cdots$ ② となり、これを計算すると、 $y=49x-1000\cdots$ ①、 $-2x+23y=2000\cdots$ ②
より、 $x=22.2\cdots$ 。したがって、塩化ナトリウムの質量 22g のエが正解。

【過去問 18】

硝酸カリウムが水に溶けるようすを調べるために、次の**実験 1～3**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 2014 年度)

実験 1 水が 100 g 入っているビーカーに、硝酸カリウムを入れて、水溶液をつくる。この水溶液の温度を 20℃に保ちながら、少しずつ硝酸カリウムを加え、よくかき混ぜて、それ以上は溶けなくなるまで溶かした。このとき、水に溶けた硝酸カリウムは 32 g であった。

実験 2 **実験 1**と同じ手順で、水溶液の温度を 40℃、60℃、80℃に変えて、それぞれ実験を行い、水に溶けた硝酸カリウムの質量を測定した。下の表は、**実験 1, 2**の結果をまとめたものである。

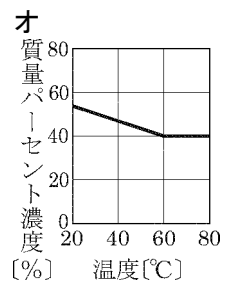
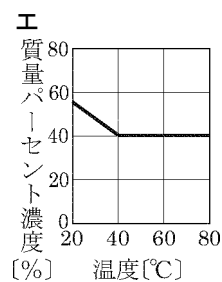
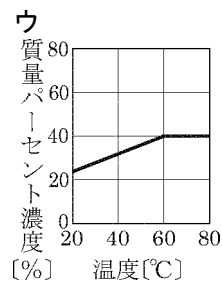
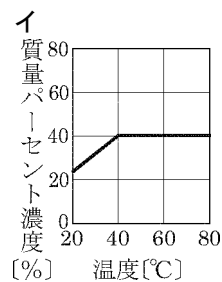
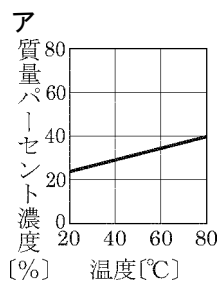
水の温度(℃)	20	40	60	80
100 g の水に溶ける硝酸カリウムの質量(g)	32	64	109	169

実験 3 温度 80℃の水 150 g が入っているビーカーに、硝酸カリウム 96 g を入れて、よくかき混ぜたところ、全部溶けた。その後、ビーカーの水溶液の温度を、ゆっくり下げていくと、結晶が出はじめた。さらに、水溶液の温度を 20℃まで下げると、多くの結晶が出てきた。

問 2 **実験 2**について、60℃の飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第 2 位を四捨五入して求めなさい。

問 3 **実験 3**について、結晶が出てきたのはなぜか。その理由を、「溶解度」という用語を用いて書きなさい。

問 4 **実験 3**について、水溶液の温度と質量パーセント濃度との関係を表したものとして、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。



問 2	%
問 3	
問 4	

問 2	52.2 %
問 3	例 温度が下がると、硝酸カリウムの溶解度も下がり、水溶液中の硝酸カリウムが溶けきれなくなったため。
問 4	イ

問 2 実験 2 より、60℃の水に対する硝酸カリウムの溶解度は 109 g である。100 g の水に硝酸カリウム 109 g をとかしてできる水溶液の質量は 209 g だから、 $\frac{109[\text{g}]}{209[\text{g}]} \times 100 = 52.15\cdots = \text{約 } 52.2[\%]$

問 3 20℃の水 150 g にとける硝酸カリウムの限度の質量は、 $32[\text{g}] \times \frac{150[\text{g}]}{100[\text{g}]} = 48[\text{g}]$ だから、80℃の水 150 g に硝酸カリウム 96 g をとかした水溶液を 20℃にすると、 $96 - 48 = 48[\text{g}]$ の硝酸カリウムがとけきれなくなって結晶に変わる。このように、溶解度は水の温度によって変化する。

問 4 40℃の水 150 g にとける硝酸カリウムの限度の質量は、 $64[\text{g}] \times \frac{150[\text{g}]}{100[\text{g}]} = 96[\text{g}]$ だから、80℃の水 150 g に硝酸カリウム 96 g をとかした水溶液を冷やしていくと、40℃に達したとき、はじめて結晶が出はじめる。結晶が出はじめた後は、とけている硝酸カリウムの質量が小さくなっていくので、質量パーセント濃度も低くなっていく。

【過去問 19】

物質の性質を調べるために次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2014 年度)

〈実験 1〉

㊦ 図 1 のように、ビーカーに水を入れ、ガスバーナーで加熱した。
100℃近くになると沸騰石の付近から、①細かい泡が連続して発生した。

① 次に、ガスバーナーの火を止め、図 2 のように、ビーカー内に
5.0 g の水を入れた試験管をしばらく浸した。この水の温度が 80℃
になったのを確かめてから、②硝酸カリウム 3.0 g を試験管内の水
に溶かした。

㊧ その後、ビーカーから試験管を取り出し、10℃まで水溶液の温度を下げる
と、③硝酸カリウムが固体となり試験管内に出てきた。なお、表 1 は硝酸カ
リウムの溶解度を示したものである。

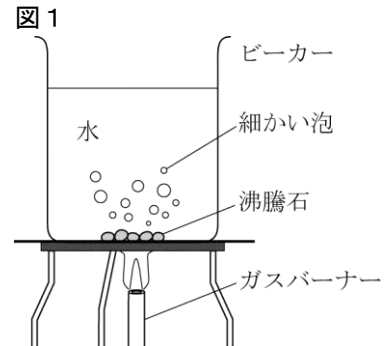


図 2

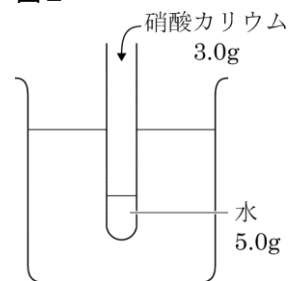


表 1 硝酸カリウムの溶解度 (水 100 g に溶ける質量 [g])

温度 [℃]	0	10	20	40	60	80	100
溶解度 [g]	13.3	22.0	31.6	63.9	109.2	168.8	244.8

問 2 下線部②について、硝酸カリウム 3.0 g を試験管内の水に溶かし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答えなさい。

問 3 下線部③のように、一度溶かした物質を再び固体として取り出すことを何というか、書きなさい。

問 4 下線部③で、試験管内に出てきた硝酸カリウムの固体は何 g と考えられるか、答えなさい。

〈実験 2〉

1 辺 2 cm の正方形に切った 3 種類のプラスチックア～ウで、密度や燃焼の実験を行ったり、性質を調べたりして、表 2 の結果を得た。3 種類のプラスチックは、ポリエチレン (PE)、ポリスチレン (PS)、ポリエチレンテレフタレート (PET) のいずれかである。なお、() 内は、プラスチックの略称である。

表 2

実験や調べたこと プラスチック	密度の実験 (水中に入れる)	燃焼の実験 (火をつける)	調べたこと (性質)
ア	沈む	燃えにくく、多少のススが出た	透明性が高く圧力に強い
イ	浮く	溶けながら燃えた	油や薬品に強い
ウ	沈む	激しくススを出しながら燃えた	発泡性のものは断熱保温性がある

問 5 表 2 の結果から、ポリエチレン (PE) とポリエチレンテレフタレート (PET) はア～ウのどのプラスチックと考えられるか。それぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

問2	%	
問3		
問4	g	
問5	ポリエチレン(PE)	
	ポリエチレンテレフタレート(PET)	

問2	38 %	
問3	再結晶	
問4	1.9 g	
問5	ポリエチレン(PE)	イ
	ポリエチレンテレフタレート(PET)	ア

問2 5.0 g の水に硝酸カリウム 3.0 g をとくしてできる水溶液の質量は 8.0 g だから、

$$\frac{3.0[\text{g}]}{8.0[\text{g}]} \times 100[\%] = 37.5 = \text{約 } 38[\%]$$

問3 固体の物質を水にとかし、できた水溶液を冷やして、再び結晶として固体を取り出すことを、再結晶という。

問4 10℃の水 5.0 g にとける硝酸カリウムの質量は、 $22.0[\text{g}] \times \frac{5.0[\text{g}]}{100[\text{g}]} = 1.1[\text{g}]$ だから、

出てきた固体は、 $3.0 - 1.1 = 1.9[\text{g}]$

問5 ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレートのうち、ポリエチレンだけが水に浮く。また、透明性が高いのはポリエチレンテレフタレートである。発泡ポリスチレンは断熱材などに使われる。

【過去問 20】

以下の問いに答えなさい。

(石川県 2014 年度)

問3 図3のように、ガラス板でふたをした乾いた集気びんの中でエタノールを燃やしたところ、びんの内側がくもった。内側のくもった部分に塩化コバルト紙をつけると赤色(桃色)に変化した。さらに、この集気びんに石灰水を入れてふったところ、石灰水が白くにごった。次の(1)、(2)に答えなさい。

図3



- (1) 塩化コバルト紙が赤色に変化したことから、エタノールの燃焼によって何が生じたことがわかるか、生じた物質の化学式を書きなさい。
- (2) エタノールのかわりに、木炭、砂糖、スチールウール、ポリエチレン(プラスチック)を、それぞれ燃やしたとき、エタノールのときと同じように塩化コバルト紙と石灰水がともに変化するのはいずれか、次のア～エから最も適切なものを2つ選び、その符号を書きなさい。

ア 木炭 イ 砂糖 ウ スチールウール エ ポリエチレン

問3	(1)		
	(2)		

問3	(1)	H_2O	
	(2)	イ, エ	

問3 (1) 塩化コバルト紙に水をつけると赤色に変化する。

(2) 燃やすと水と二酸化炭素を発生するものは、有機物である砂糖とポリエチレンである。

【過去問 21】

理科の授業で、物質が水にとけるようすについて調べるために次の実験を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。なお、表は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムについて、100 g の水にとける物質の質量と水の温度の関係を表したものである。

(石川県 2014 年度)

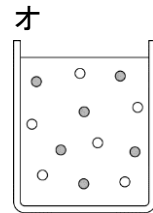
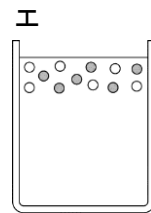
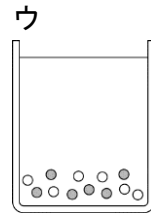
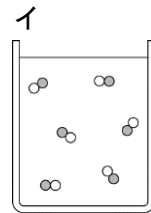
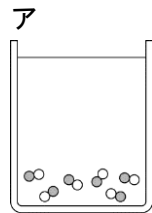
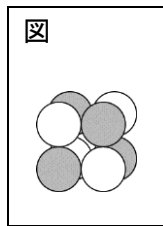
表

温 度[℃]	0	10	20	30	40	50	60
塩化ナトリウム [g]	35.6	35.7	35.8	36.0	36.3	36.7	37.1
硝酸カリウム [g]	13.3	22.0	31.6	45.5	63.9	85.2	109.2

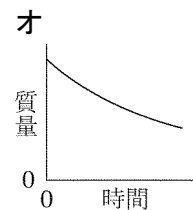
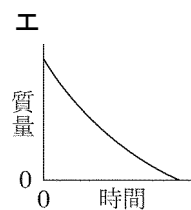
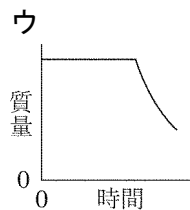
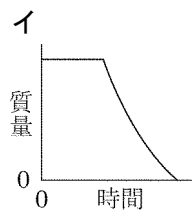
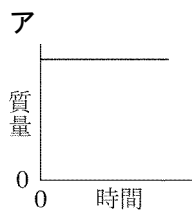
[実験] 60℃の水 200 g を入れたビーカーを2つ用意し、一方に塩化ナトリウム 60 g、もう一方に硝酸カリウム 60 g を入れて完全にとかし、それぞれの水溶液を0℃までゆっくり冷却した。

問1 表の値のような、ある物質を水 100 g にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量のことを何というか、書きなさい。

問2 下の図は、塩化ナトリウムの固体のモデルである。塩化ナトリウムを水にとかしたときの、水溶液中にとけている塩化ナトリウムのようすを模式的に表すとどうなるか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。ただし、水の粒子は省略してある。



問3 実験の硝酸カリウム水溶液について、60℃から0℃まで冷却したときの時間と、水溶液中にとけている硝酸カリウムの質量の関係を表したグラフはどれか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、そのようなグラフになる理由を書きなさい。



問4 ある班では、塩化ナトリウム 60 g と硝酸カリウム 60 g の両方を、誤って水 200 g に入れてしまった。ここから塩化ナトリウムと硝酸カリウムをそれぞれ結晶として取り出そうと考え、60℃で完全にとかしたあと、この水溶液を2つのビーカーに半分ずつ分けた。一方から塩化ナトリウムだけ、もう一方から硝酸カリウムだけを取り出すには、それぞれどのような操作を行えばよいか、次のア～オから最も適切なものを1つずつ選び、その符号を書きなさい。また、そのとき取り出せるそれぞれの物質の質量は何 g か、求めなさい。ただし、小数第2位を四捨五入すること。なお、2種類の物質をまぜてとкаしても、水にとけるそれぞれの質量は変化しないものとする。

- ア 40℃まで冷却する。 イ 20℃まで冷却する。
 ウ 0℃まで冷却する。 エ 加熱して水 50 g を蒸発させ、40℃まで冷却する。
 オ 加熱して水 50 g を蒸発させ、30℃まで冷却する。

問1			
問2			
問3	符号		
	理由		
問4	塩化ナトリウム ・符号		
	塩化ナトリウム ・質量	g	
	硝酸カリウム ・符号		
	硝酸カリウム ・質量	g	

問1	溶解度		
問2	オ		
問3	符号	ウ	
	理由	約 20℃になるまではすべてとけたままで、その後結晶として析出する分だけ質量が減り続けるが、0℃でもまだとけているから。	
問4	塩化ナトリウム ・符号	エ	
	塩化ナトリウム ・質量	11.9 g	
	硝酸カリウム ・符号	ウ	
	硝酸カリウム ・質量	16.7 g	

- 問1 水 100 g に物質をとかして飽和水溶液にしたとき、とけた物質の質量を溶解度という。
 問2 塩化ナトリウムは水溶液中でナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- に電離して均一に散らばる。
 問3 約 20℃になるまでは水溶液中にとけている質量は変化しないので、グラフは水平になる。その後、結晶として出た分だけとけている質量が減るが、0℃になってもとける物質の量は0にはならない。
 問4 水溶液を半分ずつに分けたので、水 100 g に塩化ナトリウム 30 g と硝酸カリウム 30 g がとけている。そのま

ま 0°C まで冷却すれば、水 100 g にとける硝酸カリウムの質量は 13.3 g なので、結晶として出てくる質量は $30 - 13.3 = 16.7[\text{g}]$ である。加熱して水 50 g を蒸発させてから 40°C まで冷却すれば、水 50 g に溶ける塩化ナトリウムの質量は 18.15 g だから、 $30 - 18.15 = 11.85[\text{g}]$

【過去問 22】

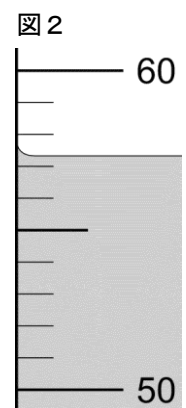
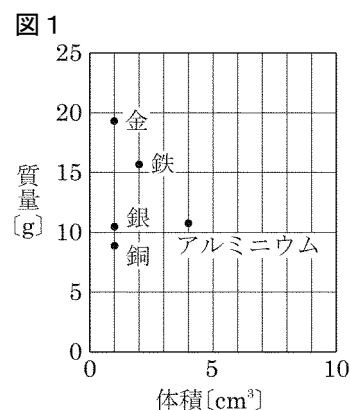
科学部の太郎さんは、顧問の先生と一緒に、大きさや形のちがう物体A～Cが何からできているか調べるために、観察と実験を行った。表はA～Cの質量を測定した結果である。このことについて、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2014 年度)

- 問1 太郎さんは、A～Cすべてに金属光沢があるため、これらを金属と予想した。金属光沢以外に、金属のもつ性質を2つ書きなさい。

物体	A	B	C
質量 [g]	21.6	57.5	94.5

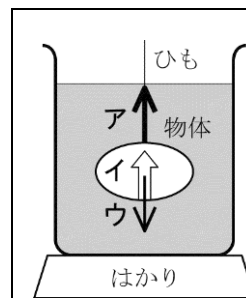
- 問2 図1は5種類の金属のサンプルの体積と質量を測定した結果を示したグラフである。これをもとに、一辺が2 cm の立方体であるAはどの金属と考えられるか、書きなさい。



- 問3 Bは形が複雑で、長さをはかって体積を求めることができなかったため、メスシリンダーを使って体積を求めることにした。Bを 50.0 cm³ の水の入ったメスシリンダーに完全に沈めたところ、液面は図2のようになった。Bの体積は何 cm³ か、読み取って書きなさい。

- 問4 Cはメスシリンダーに入らなかったため、先生の提案で次のような方法で体積を求めることになった。次の(1)、(2)に答えなさい。

右の図のように、はかりに水を入れたビーカーをのせ、物体をひもでつり下げ完全に沈めたとする。物体を体積、質量を考えなくてもよい袋に入った水だとすると、水中では浮きも沈みもしない。これは、(①) と (②) が釣り合っているからである。一方、物体はまわりの水に



- ア ひもが物体を引く力
イ 物体にはたらく浮力
ウ 物体にはたらく重力

ただし、矢印の長さは、実際の力の大きさを表していない。

支えられているため、はかりの示す値は (③) の反作用の分だけ大きくなる。したがって、水の密度を 1 g/cm^3 とすると、はかりの示す値は水中にある物体 1 cm^3 につき 1 g だけ大きくなる。

物体を密度が水より大きいものに置きかえても、物体にはたらく浮力は変わらないので、はかりの示す値の変化から、その物体の体積がわかる。

- (2) 水とビーカーをあわせて 250.0 g のところにCを沈めたとき、はかりの示す値が 259.0 g になった。Cの密度は何 g/cm^3 か、求めなさい。

問5 問4のように、水に沈めたときのはかりの示す値の変化から物体の体積を求めるとき、水の温度がちがうと、はかりの示す値の変化がちがってくる。お湯のときは、冷たい水のとときと比べて、はかりの示す値の変化は大きくなるか、小さくなるか、書きなさい。また、そう判断した理由を書きなさい。ただし、水に沈める物体の体積は、温度によって変化しないものとする。

問 1				
問 2				
問 3	cm ³			
問 4	(2)	g / cm ³		
問 5	はかりの示す値の変化			
	理由			

問 1	電気をよく通す。 たたくとうすく広がる。		など
問 2	アルミニウム		
問 3	7.3 (7.2, 7.4 も可) cm^3		
問 4	(2)	10.5 g/cm^3	
問 5	はかりの示す値の変化	小さくなる	
	理由	水の温度が高いと水の体積が大きくなり、水の密度が小さくなるから。	

問1 金属の性質には、電気をよく通す、たたくとうすく広がる、熱をよく伝えるなどがある。

問2 一辺が2 cmの立方体なので、物体Aの体積は、 $2 \times 2 \times 2 = 8 [\text{cm}^3]$ となる。質量が21.6 gだから、密度は $21.6 [\text{g}] \div 8 [\text{cm}^3] = 2.7 [\text{g}/\text{cm}^3]$ となる。アルミニウムは図1より、体積が 4 cm^3 のとき質量が11 gなので、密度は $11 [\text{g}] \div 4 [\text{cm}^3] = 2.75 [\text{g}/\text{cm}^3]$ となる。密度がほぼ等しいので、物質Aはアルミニウムである。

問3 液面の値を読むと 57.3 cm^3 である。水が 50.0 cm^3 だけ入っているので、**B** の体積は、 $57.3 - 50.0 = 7.3 [\text{cm}^3]$

問4 (2) **C**を沈める前後ではかりの示す値の差は、 $259.0[\text{g}]-250.0[\text{g}]=9.0[\text{g}]$ である。はかりの示す値は水中にある物体 1cm^3 につき 1g だけ大きくなるので、**C**の体積は 9cm^3 だとわかる。**C**の質量は 94.5g なので、**C**の密度は、 $94.5[\text{g}]\div 9[\text{cm}^3]=10.5[\text{g}/\text{cm}^3]$

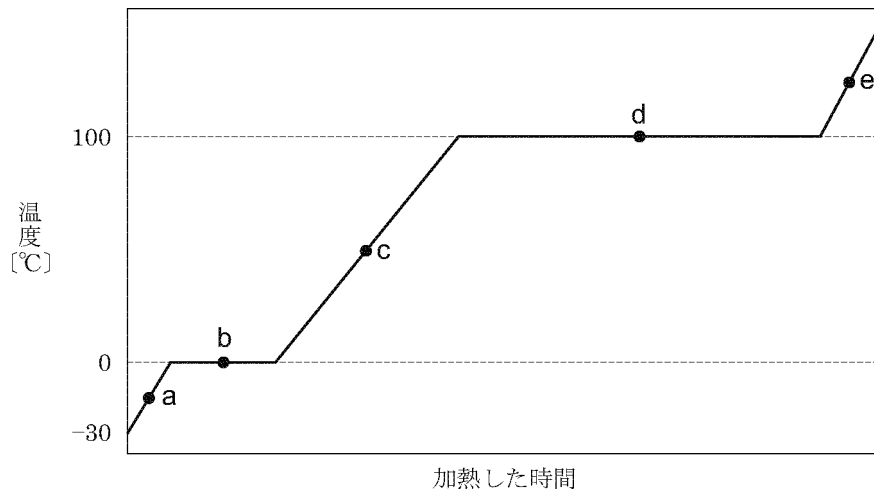
問5 水は温度が高くなるほど、密度が小さくなって浮力の大きさも小さくなる。その結果、物体を水中に沈めたときに浮力の反作用の分だけ大きくなるはずの、はかりの示す値の変化も小さくなる。

【過去問 23】

次の図は、水を氷の状態からゆっくりと加熱したときの、加熱した時間と温度との関係を模式的に表したものである。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2014 年度)

図

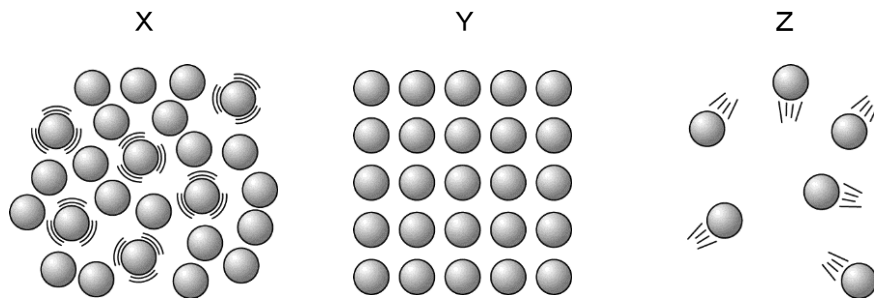


問1 図のb点の前後では、0°Cで温度が一定になっている。このときの温度のことを何というか、その名称を書きなさい。

問2 図のd点で、水はどのような状態であるか、次のア～ウ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 固体と液体 イ 液体と気体 ウ 固体と気体

問3 次のX、Y、Zは、固体、液体、気体のいずれかの状態における、物質をつくる粒子の運動の様子を模式的に表したものであり、●は粒子を表している。図のa点、c点、e点における水の粒子の運動の様子を表すものとして最も適当なものを、それぞれX、Y、Zから一つずつ選び、その記号を書きなさい。



問4 液体を加熱して気体になると、体積は大きくなる。4°Cの水(液体) 10cm³を加熱して、100°Cの水蒸気にすると、体積はおおよそ何cm³になると考えられるか。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。ただし、水(液体)はすべて水蒸気になるものとし、4°Cの水(液体)の密度は1.00 g/cm³、100°Cの水蒸気の密度は0.00060 g/cm³とする。

ア 1700cm³ イ 6000cm³ ウ 17000cm³ エ 60000cm³

問5 一般に、固体を同じ物質の液体に入れると固体は沈むが、氷を水（液体）の中に入れると、氷は浮く。氷が水（液体）に浮く理由を、「体積」と「密度」という二つの語句を使って簡単に書きなさい。

問1					
問2					
問3	a		c		e
問4					
問5					

問1	融点				
問2	イ				
問3	a	Y	c	X	e Z
問4	ウ				
問5	例 氷は同じ質量の水（液体）より体積が大きく、密度が小さいため。				

問1 0℃は水の融点である。氷を加熱して融点に達すると、氷（固体）がすべて水（液体）になるまでは、加熱しても温度が上がらない。

問2 100℃は水の沸点である。沸点では、水（液体）がすべて水蒸気（気体）になるまでは、加熱しても温度が上がらない。したがって、d点では、すでに気体になった水と、まだ液体の水が存在する。

問3 粒子が運動していないYが固体、粒子が最も激しく運動しているZが気体で、Xは液体を表している。a点では融点に達していないので、水の粒子の状態はすべて固体、融点と沸点の間であるc点ではすべて液体、沸点を超えているe点ではすべて気体である。

問4 体積は密度に反比例する。密度が0.00060倍になると体積は $\frac{1}{0.00060}$ 倍になるから、

$$\frac{10[\text{cm}^3]}{0.00060} = 16666.6\cdots [\text{cm}^3] \quad \text{よって、最も近いものはウの } 17000\text{cm}^3 \text{ である。}$$

問5 多くの物質は、固体→液体→気体と変化するにつれて密度が小さくなっていくが、水は液体のときに最も密度が大きく、固体（氷）の密度は液体（水）より小さいため、氷が水に浮く。

【過去問 24】

問いに答えなさい。

(長野県 2014 年度)

問2 表は、硝酸カリウムの溶解度を示したものである。

- ① 硝酸カリウムを 80℃の水 50 g にとかして、飽和水溶液をつくった。この飽和水溶液を 20℃まで冷やすと、何 g の結晶が出てくるか、表から求めなさい。ただし、答えは小数第 1 位まで表しなさい。

表

水の温度[℃]	硝酸カリウム[g]
20	31.6
40	63.9
60	109.2
80	168.8

- ② 40℃の硝酸カリウムの飽和水溶液をつくった。

この水溶液の質量パーセント濃度は、 $\frac{\boxed{\text{あ}}}{\boxed{\text{い}}} \times 100$ [%] で求められる。

$\boxed{\text{あ}}$, $\boxed{\text{い}}$ に当てはまる適切な値を次のア～オから 1 つずつ選び、記号を書きなさい。

ア 50 イ 63.9 ウ 100 エ 113.9 オ 163.9

問2	①	g		
	②	あ	い	

問2	①	68.6 g		
	②	あ	イ	い オ

問2 ① 表の溶解度は水 100g に対して飽和したときの硝酸カリウムの質量である。使用したのは水 50g なので、結晶の質量は $84.4[\text{g}] - 15.8[\text{g}] = 68.6[\text{g}]$

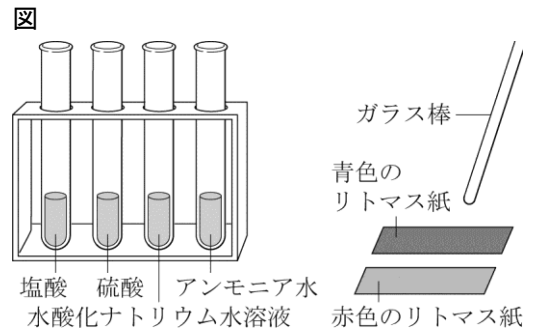
- ② 質量パーセント濃度は、 $\frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100$ で求められる。

【過去問 25】

4種類の水溶液(5.0%の塩酸, 5.0%の硫酸, 5.0%の水酸化ナトリウム水溶液, うすいアンモニア水)を用いて, 実験1, 2を行った。問いに答えなさい。

(岐阜県 2014 年度)

〔実験1〕 4種類のそれぞれの水溶液を, 図のようにガラス棒を使って, 青色のリトマス紙と赤色のリトマス紙につけ, 色の変化を調べた。



〔実験2〕 4種類の水溶液を, 5.0cm³ずつ別々の試験管にとり, それぞれの試験管にマグネシウムリボンを入れると, 塩酸と硫酸から気体が発生した。発生した気体を, それぞれ別の試験管に集めて, マッチの火を近づけると, 両方ともボンという音がして燃えたため, 発生した気体はどちらも水素であることがわかった。

表は, 実験1, 2の結果をまとめたものである。

表

	実験1		実験2
	青色のリトマス紙の色の変化	赤色のリトマス紙の色の変化	マグネシウムリボンを入れたときの变化
塩酸	赤色に変化した	変化しなかった	水素が発生した
硫酸	赤色に変化した	変化しなかった	水素が発生した
水酸化ナトリウム水溶液	変化しなかった	青色に変化した	変化しなかった
アンモニア水	変化しなかった	青色に変化した	変化しなかった

問1 塩酸は水と何の混合物か。ことばで書きなさい。

問2 5.0%の水酸化ナトリウム水溶液 200 gの中には, 水酸化ナトリウムは何 g ふくまれるか。

問3 実験1の結果から, 塩酸と硫酸が同じ性質であることがわかる。塩酸と硫酸は何性か。ことばで書きなさい。

問5 水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水を別々の試験管にとり, それぞれの試験管にBTB溶液を1滴加えると, どちらの試験管もBTB溶液は同じ色に変化する。BTB溶液は何色に変化するか。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 黄色 イ 緑色 ウ 青色 エ 赤色

問7 実験2の塩酸と硫酸の結果と同じように, マグネシウムリボンを入れたときに水素が発生するものを, 次のア～エから1つ選び, 符号で書きなさい。

ア 水酸化カリウム水溶液 イ 水酸化バリウム水溶液
ウ 酢酸(食酢) エ 石灰水

問 1	
問 2	g
問 3	性
問 5	
問 7	

問 1	塩化水素
問 2	10 g
問 3	酸 性
問 5	ウ
問 7	ウ

問 1 塩酸は水と塩化水素の混合物である。

問 2 ふくまれる水酸化ナトリウムは, $200[\text{g}] \times 0.05 = 10[\text{g}]$

問 3 青色のリトマス紙が赤色に変化したので酸性である。

5 B T B 溶液は酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色に変化する。

7 マグネシウムリボンを入れて水素が発生するのは酸性の酢酸である。

【過去問 26】

化学変化と水溶液に関する問いに答えなさい。

(静岡県 2014 年度)

問2 炭酸ナトリウムは、炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすい物質である。

図 13 は、水の温度と 100 g の水に溶ける炭酸ナトリウムの限度の質量との関係を点線 (----) で表したものである。

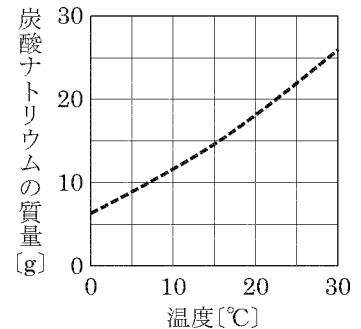
- ① 水 100 g に物質を溶かして飽和水溶液にしたとき、溶けた物質の質量は何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 無色の炭酸ナトリウム水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、水溶液は何色に変化するか。次のア～エの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 赤色 イ 黄色 ウ 緑色 エ 青色

- ③ ビーカーに水 100 g と炭酸ナトリウム 20 g を入れ、温度を 10℃に保ちながら、よくかきまぜたところ、一部の炭酸ナトリウムが溶けきれずに、ビーカーの底に残った。

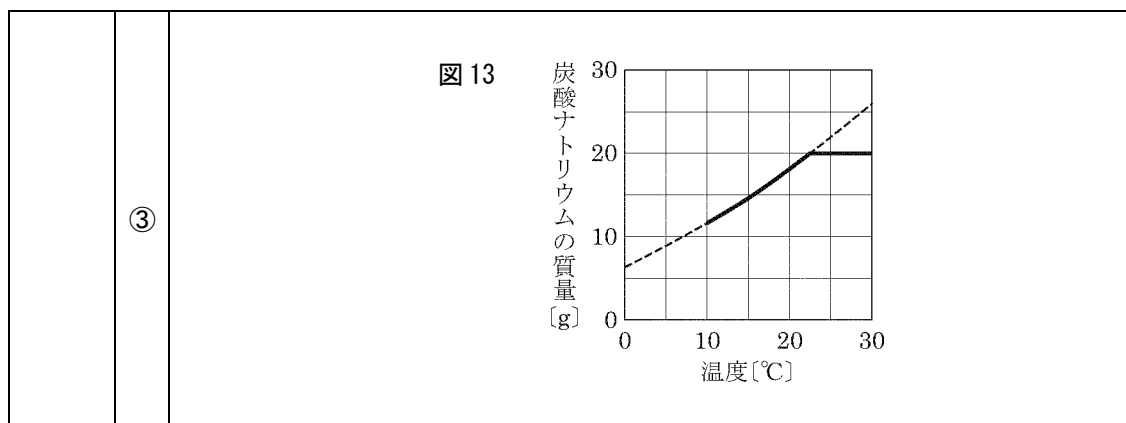
このビーカー内をよくかきまぜながら、10℃から 30℃まで加熱するときの、ビーカー内の水溶液の温度と溶けている炭酸ナトリウムの質量との関係は、どのように表されると考えられるか。図 13 に実線 (—) で、かき入れなさい。

図 13



問2	①	
	②	
	③	図 13

問2	①	溶解度
	②	ア



問2 ①・② 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 はアルカリ性を示すのでフェノールフタレイン溶液は赤色を呈する。

③ 水の温度が 22[°C]から 23[°C]あたりで 20[g]の炭酸ナトリウム Na_2CO_3 はすべて溶解する。

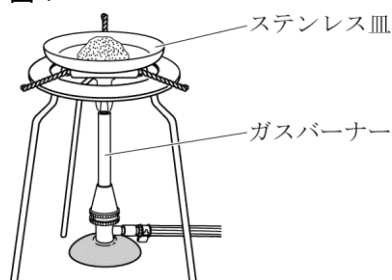
【過去問 27】

銅を加熱したときの化学変化について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

- 〔実験 1〕 ① A 班, B 班, C 班が, 班ごとにステンレス皿を一つずつ用意して, それぞれ空のステンレス皿の質量を測定した。
- ② それぞれのステンレス皿に A 班は 1.20 g, B 班は 1.60 g, C 班は 2.00 g の銅の粉末を入れた。
- ③ ステンレス皿内の粉末を皿全体に広げ, 図 1 のようにガスバーナーで一定時間加熱した。
- ④ ③のステンレス皿を冷やしてから, ステンレス皿全体の質量を測定した。
- ⑤ ④のステンレス皿内の粉末をよくかき混ぜてから③と④をくり返した。

表は, 〔実験 1〕で求めた, 加熱した後のステンレス皿内の物質の質量についてまとめたものである。図 2 は, A 班, B 班, C 班の結果を用いて, 横軸に加熱した回数を, 縦軸に加熱した後のステンレス皿内の物質の質量をとり, その関係を表したものである。

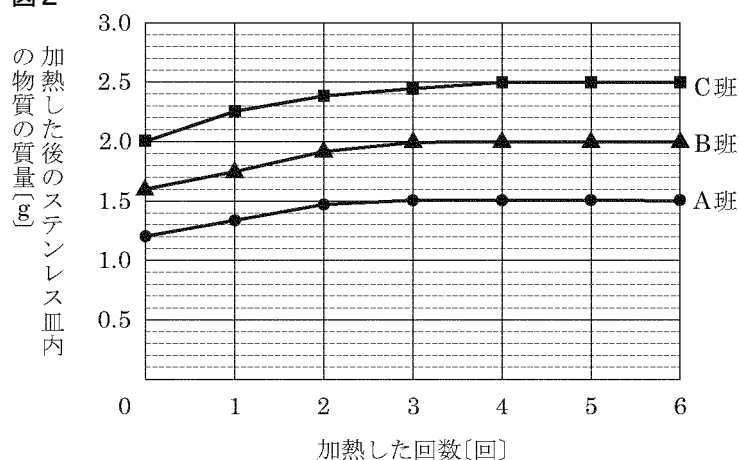
図 1



表

加熱した回数 [回]		1	2	3	4	5	6
加熱した後のステンレス皿内の物質の質量 [g]	A 班	1.33	1.46	1.50	1.50	1.50	1.50
	B 班	1.74	1.92	2.00	2.00	2.00	2.00
	C 班	2.26	2.38	2.45	2.50	2.50	2.50

図 2

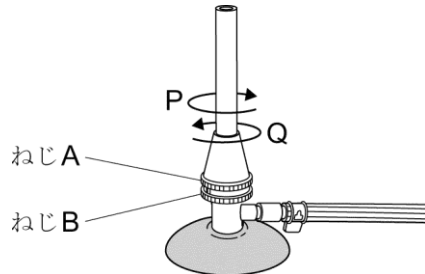


- 〔実験 2〕 〔実験 1〕の後に, A 班のステンレス皿内の物質を 1.20 g 取り出し, 炭素の粉末 0.20 g を加えてよく混ぜてから, 試験管に入れて十分に加熱した。

次の問いに答えなさい。

問1 「実験1」の③で、ガスバーナーに点火すると、はじめは空気の量が不足していたため、炎が赤色（オレンジ色）であった。ガスの量を変えずに、空気の量を増やして青色の炎にするには、図3のねじAとねじBをどのように操作すればよいか。その方法を説明した文として最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

図3



- ア ねじAを動かさないで、ねじBをPの向きに回して調整する。
- イ ねじAを動かさないで、ねじBをQの向きに回して調整する。
- ウ ねじBを動かさないで、ねじAをPの向きに回して調整する。
- エ ねじBを動かさないで、ねじAをQの向きに回して調整する。

問1	
----	--

問1	エ
----	---

問1 ねじAが空気調節ねじ、ねじBがガス調節ねじで、どちらもQの向きに回すと開く。

【過去問 28】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2014 年度 B)

問2 ある食塩水の質量パーセント濃度を調べるために、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 空の蒸発皿の質量を測定した。
 ② ①の蒸発皿に食塩水を入れて、全体の質量を測定した。
 ③ ②の蒸発皿をガスバーナーで加熱して水を蒸発させたところ、食塩だけが残った。
 ④ ③の蒸発皿が冷えてから、食塩だけが残った蒸発皿全体の質量を測定した。

表は、この〔実験〕の結果をまとめたものである。

表

空の蒸発皿の質量〔g〕	45.2
蒸発皿に食塩水を入れたときの全体の質量〔g〕	65.2
加熱後、食塩だけが残った蒸発皿全体の質量〔g〕	47.6

この〔実験〕で用いた食塩水の質量パーセント濃度は何%か、求めなさい。

問2	%
----	---

問2	12 %
----	------

問2 食塩水の質量は、 $65.2 - 45.2 = 20.0$ 〔g〕 この食塩水にとけていた食塩の質量は、

$47.6 - 45.2 = 2.4$ 〔g〕 よって、質量パーセント濃度は、 $\frac{2.4}{20.0} \times 100 = 12$ 〔%〕

【過去問 29】

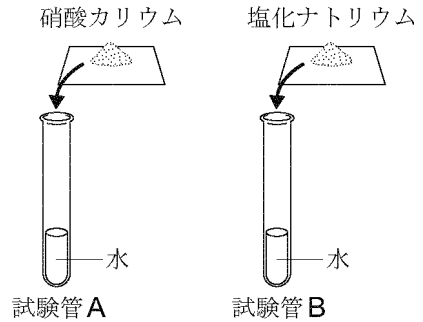
次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2014 年度)

〈実験〉 ^{しょうさん}硝酸カリウムと塩化ナトリウムについて、水の温度によるとけ方のちがいを調べるため、次の①、②の実験を行った。

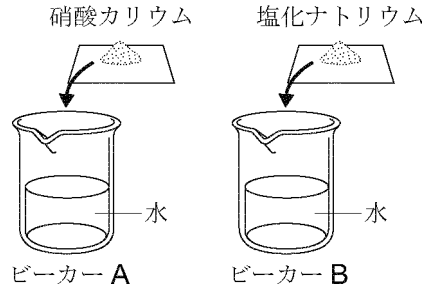
- ① 図1のように、試験管A、Bに水を10cm³ (10 g) ずつ入れ、試験管Aに硝酸カリウム5.0 gを、試験管Bに塩化ナトリウム5.0 gをそれぞれ入れた。その後、試験管A、Bを熱し、ときどき振り混ぜながら、水の温度を40℃まで上げ、じゅうぶんに振り混ぜた後、試験管の中のを観察した。

図1



- ② 図2のように、ビーカーA、Bに水を100cm³ (100 g) ずつ入れ、ビーカーAに硝酸カリウムを、ビーカーBに塩化ナトリウムをそれぞれとかしながら、水の温度を50℃まで上げ、それぞれの飽和水溶液をつくった。その後、それぞれの飽和水溶液の温度を10℃まで下げ、ビーカーの中のを観察した。

図2



問1 次の文中の (あ), (い) に入る最も適当な言葉は何か、それぞれ書きなさい。

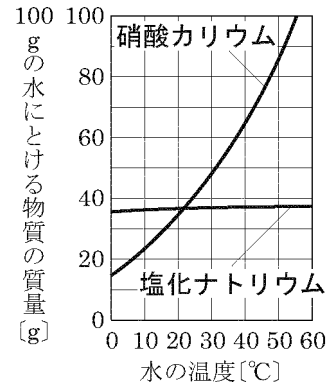
溶液において、とけている物質のことを (あ) といい、(あ) をとくす液体のことを (い) という。(い) が水である溶液のことを水溶液という。

問2 図3は、水の温度と100 gの水にとける物質の質量との関係を表したグラフである。次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) ①で、試験管A、Bそれぞれについて、物質が水に全部とける場合には○を、とけ残る場合には×を書きなさい。

(b) ②で、ビーカーAでは多くの結晶^{けっしょう}が出てきた。一方、ビーカーBでは結晶がほとんど出てこなかった。ビーカーBで結晶がほとんど出てこなかったのはなぜか、その理由を「溶解度」、「水の温度」という2つの言葉を使って簡単に書きなさい。

図3



問1	あ	い
問2	(a)	試験管A
		試験管B
	(b)	

問1	あ	溶質	い	溶媒
問2	(a)	試験管A	○	
		試験管B	×	
	(b)	塩化ナトリウムの溶解度は、水の温度によってほとんど変化しないから。		

問1 物質を液体にとかしたとき、とけている物質を溶質、とかしている液体を溶媒といい、溶質が溶媒にとけたものを溶液という。溶媒が水である溶液が、水溶液である。

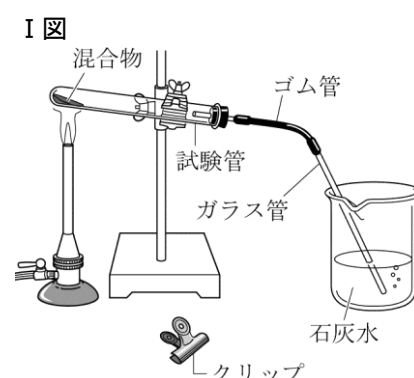
問2 (a) 図3より、硝酸カリウムは40℃の水100 gに約64 gとけることが読みとれる。40℃の水10 gには約6.4 gとけるので、試験管Aでは全部とけると考えられる。塩化ナトリウムが40℃の水100 gにとける量は、約36 gである。40℃の水10 gには約3.6 gしかとけないので、試験管Bにはとけ残りができると考えられる。

(b) 100 gの水に対してとける限度の量が溶解度である。図3より、50℃の水に対する溶解度は、硝酸カリウムが約85 g、塩化ナトリウムが約37 gである。水の温度が10℃になると、溶解度は、硝酸カリウムが約22 g、塩化ナトリウムが約36 gになる。硝酸カリウムは、 $85 - 22 = 63$ [g]が結晶となって出てくるが、塩化ナトリウムは1 gほどしか出てこない。このようになったのは、水の温度による溶解度の変化のしかたにちがいがあためである。

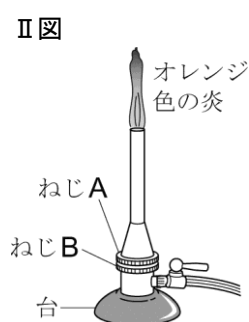
【過去問 30】

酸化銅と炭素の反応について調べるために、実験を行った。まず、酸化銅の粉末 1.0 g と炭素の粉末 0.1 g をよく混ぜ合わせた。次に、右の I 図のように、その混合物を加熱し、発生した気体を石灰水に通した。このとき、石灰水が白く濁ったことから、発生した気体は二酸化炭素であることがわかった。混合物をじゅうぶん加熱した後、石灰水からガラス管をぬき、加熱をやめ、ゴム管をクリップで閉じた。試験管が冷めた後、試験管の中の物質を調べると、銅ができたことがわかった。これについて、次の問いに答えよ。

(京都府 2014 年度)



問 1 この実験において、混合物を加熱するためにガスバーナーを用いた。右の II 図のようなガスバーナーの^{ほのお}炎を、適正な青い炎にするための操作について述べたものとして、最も適当なものを、次の i 群(ア)～(エ)から 1 つ選べ。また、この実験において、クリップでゴム管を閉じる理由を述べたものとして、最も適当なものを、下の ii 群(カ)～(ク)から 1 つ選べ。



- i 群 (ア) 空気の量を増やすために、台をおさえてねじ B をゆるめる。
 (イ) 空気の量を増やすために、ねじ B をおさえてねじ A をゆるめる。
 (ウ) ガスの量を増やすために、台をおさえてねじ B をゆるめる。
 (エ) ガスの量を増やすために、ねじ B をおさえてねじ A をゆるめる。
- ii 群 (カ) 空気が試験管に入るのを防ぐため。
 (キ) 試験管の温度をゆっくりと下げるため。
 (ク) 発生した気体が試験管から出るのを防ぐため。

問 1	i 群		ii 群
-----	-----	--	------

問 1	i 群	イ	ii 群	カ
-----	-----	---	------	---

問 1 ガスバーナーの炎の色は、空気の量によって調節する。ねじ A が空気調節ねじで、ねじ B はガス調節ねじである。ゴム管をクリップで閉じないで加熱をやめると、空気が試験管に入り、銅が酸化してしまうおそれがある。

【過去問 31】

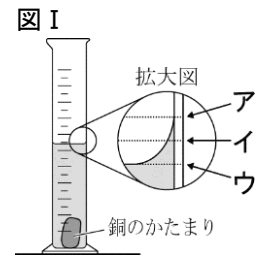
Mさんは、電気器具や調理用具、硬貨など、生活の中に銅を用いた製品が多いことから銅に興味をもち、次の実験 1, 2, 3 を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2014 年度)

【実験 1】銅のかたまりの体積をはかるため、はじめにメスシリンダーに水だけを入れてめもりを読んだ。次に、図 I のように銅のかたまりを静かに水に入れ、めもりを読んだ。めもりの値の差から銅のかたまりの体積が 7.5cm^3 であることがわかった。実験中の実験室の温度、銅の温度、水の温度はいずれも 20°C であった。

問 1 次の文は、メスシリンダーのめもりの正しい読み方について述べたものである。文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

メスシリンダーを水平な台の上に置き、真横から図 I 中に示されている①〔ア アの位置 イ イの位置 ウ ウの位置〕を、最小めもり(1めもり)の②〔エ $\frac{1}{10}$ オ $\frac{1}{2}$ 〕まで読む。



問 2 実験 1 で用いた銅のかたまりの質量は何 g であると考えられるか。ただし、 20°C における銅の密度は 8.96 g/cm^3 であるとし、銅のかたまりの内部には空洞はないものとする。答えは、小数第 1 位を四捨五入して整数で書くこと。

問 1	①		②	
問 2	g			

問 1	①	ウ	②	エ
問 2	67 g			

問 1 メスシリンダーは、液体の体積を測定するための実験器具である。めもりを読むときは、メスシリンダーを水平な台の上に置いて、水面のいちばん低いところを真横から見る。

問 2 1 cm^3 あたりの質量が 8.96 g であるから、 7.5 cm^3 の質量は、 $8.96[\text{g/cm}^3] \times 7.5[\text{cm}^3] = 67.2[\text{g}]$

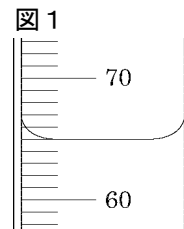
【過去問 32】

金属やその化合物の性質と反応について、次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2014 年度)

問1 金属には様々な性質があり、それらを利用して物質を区別することができる。

- (1) ある金属を電子てんびんにのせて質量をはかったところ 118.1 g であった。
50.0 cm³ の水を入れたメスシリンダーの中にこの金属を入れたところ、水面が図1
のようになった。この金属の密度は何 g/cm³ か、四捨五入して小数第1位まで求め
た密度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。



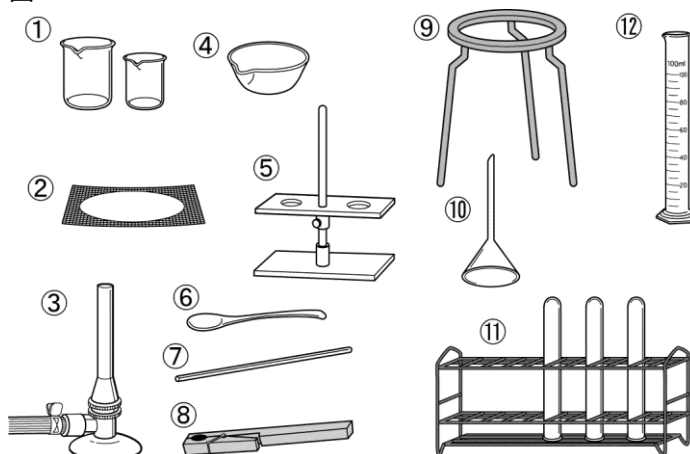
ア 6.9 g/cm³ イ 7.4 g/cm³ ウ 7.9 g/cm³ エ 12.7 g/cm³

- (2) (1)の金属Aと他の2種類の金属B, Cがある。これらは亜鉛、鉄、銅のいずれかである。次の①～③か
らA, B, Cは何かを判断し、それぞれ化学式を書きなさい。

- ① A, B, Cに磁石を近づけると、Aは磁石についたが、B, Cはつかなかった。
② うすい塩酸が入った試験管にBを入れると、水素が発生した。
③ Cは、赤色である。

- (3) 誤ってアルミニウムの粉末と塩化
ナトリウムを混ぜてしまった。図2の
実験器具①～⑪から4つを用いて、正
しい操作でアルミニウムを分離する
とき、その実験器具の番号の組み合わ
せとして適切なものを、次のア～オか
ら1つ選んで、その符号を書きなさ
い。

図2



- ア ② ③ ④ ⑨
イ ③ ⑧ ⑪ ⑫
ウ ⑤ ⑦ ⑩ ⑪
エ ① ⑤ ⑦ ⑩
オ ⑥ ⑩ ⑪ ⑫

問 1	(1)		
	(2)	A	
		B	
		C	
	(3)		

問 1	(1)	ウ	
	(2)	A	Fe
		B	Zn
		C	Cu
	(3)	エ	

問 1 (1) 体積が 15.0 cm^3 なので, 金属の密度は, $118.1 [\text{g}] \div 15.0 [\text{cm}^3] \div 7.9 [\text{g/cm}^3]$

(2) 磁石につくのは鉄だけであり, 残りの 2 つの金属で塩酸に入れると水素が発生するのは亜鉛である。

(3) 混ざったものを水に入れると塩化ナトリウムだけが溶けるので, ろ過を行い分離する。

【過去問 33】

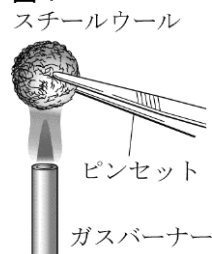
鉄を用いて、化学変化の前後の物質の性質を調べるために、次の2つの**実験**を行った。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2014 年度)

実験Ⅰ

- (i) かたくまるめたスチールウールの質量を電子てんびんで測定した後、**図1**のように、ガスバーナーでよく加熱した。
- (ii) 十分冷めてから、加熱後の物質の質量を測定した。このとき、飛び散った物質片もいっしょに測定した。

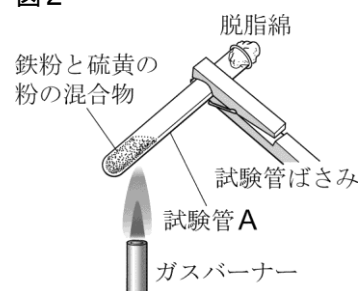
図1



実験Ⅱ

- (i) 鉄粉と硫黄の粉がすべて反応する量を用意し、乳鉢と乳棒を使ってよく混ぜ合わせた混合物を、2本の試験管A、Bに半分ずつ入れた。
- (ii) **図2**のように、試験管Aの口を脱脂綿でふたをし、混合物の上部をガスバーナーで加熱した。上部が赤く変わり始めたら加熱をやめ、変化が終わるのを待った。その後、温度が下がってから、中身を少量とり出して別の試験管Cに入れた。
- (iii) 試験管Bは、加熱せず、中身を少量とり出して、別の試験管Dに入れた。
- (iv) 試験管C、Dにそれぞれうすい塩酸を加え、発生した気体のにおいをかいだ。

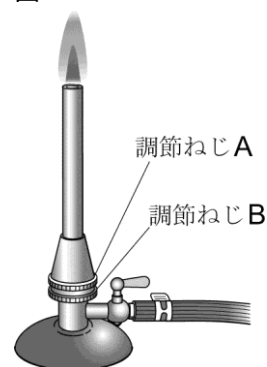
図2



問1 上の実験を行うために、図3のように、ガスバーナーに点火したところ、炎が赤みを帯びていた。ガスの量は変えずに炎を青くするには、調節ねじA、Bをどのように操作すればよいか。次のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 調節ねじAをおさえて、調節ねじBを少しずつゆるめる。
- イ 調節ねじAをおさえて、調節ねじBを少しずつしめる。
- ウ 調節ねじBをおさえて、調節ねじAを少しずつゆるめる。
- エ 調節ねじBをおさえて、調節ねじAを少しずつしめる。

図3



問3 実験Ⅱについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(2) 実験Ⅱの(iv)について、次の①、②に答えなさい。

- ① 発生した気体のにおいては、どのようにしてあげばよいか、書きなさい。

問1			
問3	(2)	①	

問1	ウ		
問3	(2)	①	手であおいでにおいをかぐ。

問1 調節ねじAが空気調節ねじ、調節ねじBがガス調節ねじである。炎が赤い場合は、空気の量を増やして青色の炎にする。

問3 (2) ① 毒性のある気体を大量に吸い込まないようにする。

【過去問 34】

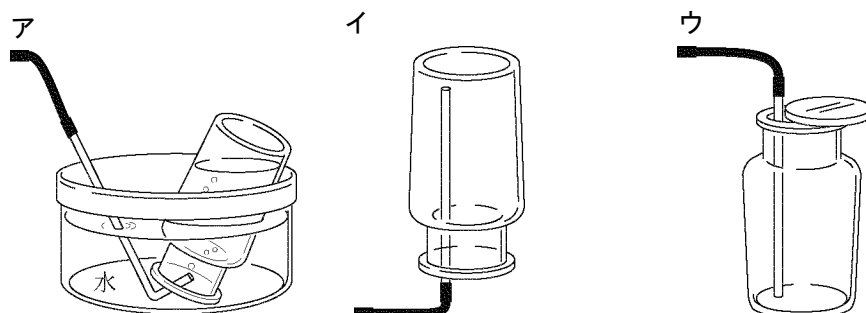
塩酸は、気体の塩化水素が水にとけたものである。この塩酸および塩化水素について、次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2014 年度)

問1 塩化水素は空気より重い気体である。この塩化水素のように空気より重い気体はどれか。最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

ア 水素 イ 二酸化炭素 ウ アンモニア エ 窒素

問2 塩化水素の性質に合った気体の集め方として、最も適切な方法を、次のア～ウからひとつ選び、記号で答えなさい。また、その集め方の名称を答えなさい。



問1		
問2	方法	
	名称	

問1	イ	
問2	方法	ウ
	名称	下方置換法

問1 水素とアンモニアは空気よりかなり軽く、窒素は空気よりわずかに軽い。

問2 塩化水素は、空気よりも重く、かつ、水にとけやすいので、下方置換法で捕集する。

【過去問 35】

次の問 1, 問 2 に答えなさい。

(島根県 2014 年度)

問 1 物体の密度や体積について, 次の 1, 2 に答えなさい。

1 ある金属の密度を調べるために次の**実験 1**を行った。これについて, 下の(1)～(3)に答えなさい。

実験 1

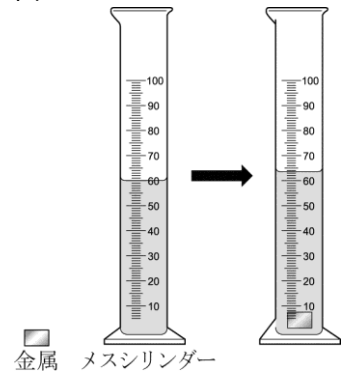
操作 1 図 1 のように, ある金属の質量を電子てんびんを用いて測定し, 記録した。

図 1



操作 2 図 2 のように, 100mL のメスシリンダーに 60mL の目盛りまで水を入れ, その中に**操作 1** で用いた金属を入れ, 目盛りを読みとり記録した。

図 2

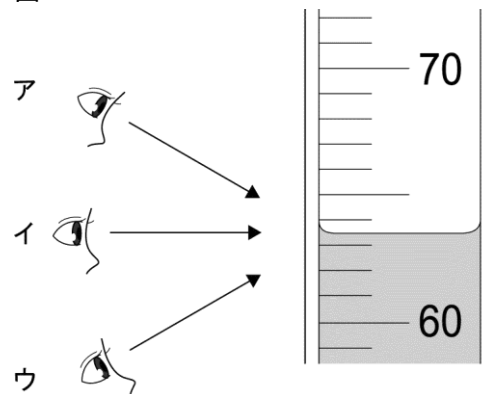


結 果

質量[g]	メスシリンダーの目盛りの読み	
	金属を入れる前	金属を入れた後
9.46	60.0	()

(1) 図 3 は, 図 2 の金属を入れたときの水面部分を拡大したものである。目盛りを読むときの目の位置として正しいのは, 図 3 のア～ウのどれか, 一つ選んで記号で答えなさい。

図 3



(2) 目盛りを読みとり, **結果**の () にあてはまる数値を答えなさい。

(3) **結果**をもとに金属の密度を求め, **単位**をつけて答えなさい。ただし, $1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$ であり, 答えは小数第 2 位を四捨五入して, **小数第 1 位**まで答えなさい。

- 2 鉄のかたまりとプラスチックのかたまりを液体の水に入れたところ、鉄のかたまりは沈み、プラスチックのかたまりは浮いた。このとき用いた、鉄、プラスチック、水をそれぞれ 10 g ずつ用意してその体積を比較した。体積の大きい順に答えなさい。

問2 固体の溶解度(100 gの水にとける物質の質量 [g])の違いを調べるために、4種類の結晶(硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウム、砂糖)を用意し、次の実験2を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。ただし、加熱による水の減少はないものとする。また、図4は4種類の物質の溶解度と温度との関係を示したグラフであり、A～Dは、4種類の結晶のいずれかを示している。

実験2

操作1 4つのビーカーを用意し、それぞれに水を100 g入れ、水温を20℃に保った。

操作2 4種類の結晶を50 gずつそれぞれ操作1のビーカーに入れ、よくかき混ぜた後、水溶液の温度を20℃に保ちながら放置した。砂糖の結晶はすべてとけたが、他の3つの結晶にはとけ残りがあった。

操作3 操作2で、とけ残りのあった3つの水溶液の温度を40℃まで上げ、よくかき混ぜた後、40℃に保ちながら放置した。硝酸カリウムの結晶はすべてとけたが、他の2つの結晶にはとけ残りがあった。

操作4 操作3で、とけ残りのあった2つの水溶液の温度を60℃まで上げ、よくかき混ぜた後、60℃に保ちながら放置した。ミョウバンの結晶はすべてとけたが、塩化ナトリウムの結晶にはとけ残りがあった。

- 1 ミョウバンのグラフとして最も適当なものを、図4のA～Dから一つ選んで記号で答えなさい。

- 2 実験2について述べた次のア～エのうち、誤りを含むものを一つ選んで記号で答えなさい。

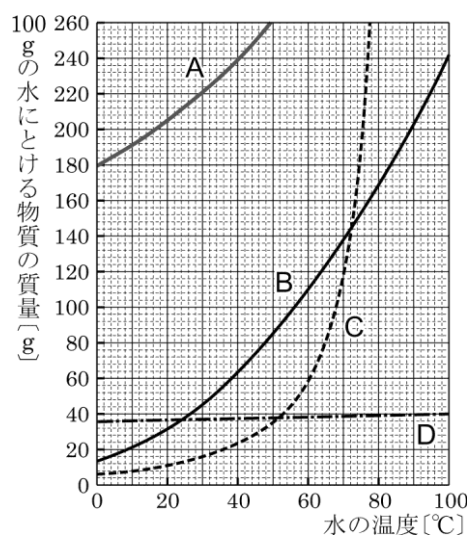
ア 砂糖の結晶は、20℃においてすべてとけた。このとき、砂糖水は飽和水溶液になっている。

イ 塩化ナトリウムの結晶は、60℃において一部とけ残った。このとき、塩化ナトリウム水溶液は飽和水溶液になっている。

ウ 操作2で、結晶がとけ残っている3つの水溶液の質量パーセント濃度は異なっている。

エ 操作4で、とけ残った塩化ナトリウム水溶液の温度を80℃まで上げても、結晶は一部とけ残っている。

図4



- 3 再結晶を利用して結晶をとり出すのに図4のDは適さない。その理由を、「溶解度」と「温度」という語を用いて、簡単に説明しなさい。
- 4 図4のBの10℃における溶解度(100 gの水にとける物質の質量[g])は、22 gである。このとき、Bの飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か、求めなさい。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

問 1	1	(1)	
		(2)	
		(3)	
	2	() > () > ()	
問 2	1		
	2		
	3		
	4	%	

問 1	1	(1)	イ
		(2)	63.5
		(3)	2.7 g/cm ³
	2	(プラスチック) > (水) > (鉄)	
問 2	1	C	
	2	ア	
	3	溶解度が温度によってあまり変化しないから。	
	4	18 %	

問 1 1 (1) メスシリンダーの目盛りは、水面を水平に見て読みとる。

(2) 水面のへこんだ部分を、最小目盛りの 10 分の 1 まで目分量で読みとる。

(3) 金属の体積は、金属を入れた後の目盛りの読みから水の体積を差し引いた値だから、

$$63.5 - 60.0 = 3.5 \text{ [mL]} = 3.5 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{よって密度は、} \frac{9.46 \text{ [g]}}{3.5 \text{ [cm}^3\text{]}} = 2.70 \cdots \approx 2.7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

2 水より密度が大きい物質は水に沈み、水より密度が小さい物質は水に浮く。したがって、鉄、水、プラスチックの順に密度が大きい。同じ質量にすると、密度が小さい物質ほど体積が大きくなるので、体積はプラスチック、水、鉄の順に大きい。

問 2 1 20℃の水に対する溶解度が 50 g 以上の物質は A だけだから、操作 2 ですべてとけた砂糖のグラフが A である。次に、B～D のうち、40℃の水に対する溶解度が 50 g 以上の物質は B だから、操作 3 ですべてとけた硝酸カリウムのグラフが B である。さらに、C と D のうち、60℃の水に対する溶解度が 50 g 以上の物質は C だから、ミョウバンのグラフは C である。

2 砂糖は 20℃の水 100 g に 204 g までとけるので、50 g だけとかした水溶液は飽和水溶液ではない。

3 D (塩化ナトリウム) は水の温度が変わっても溶解度がほとんど変わらないため、水溶液を冷やしても多くの結晶を得るのは困難である。

4 100 g の水に B を 22 g とかすと、水溶液全体の質量は 122 g になるので、質量パーセント濃度は、

$$\frac{22 \text{ [g]}}{122 \text{ [g]}} \times 100 \text{ [%]} = 18.0 \cdots \approx 18 \text{ [%]}$$

【過去問 36】

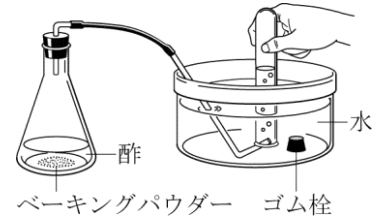
Yさんは、ベーキングパウダーに酢を加えると二酸化炭素が発生することに興味をもち、次の実験を行った。
下の問1、問2に答えなさい。

(山口県 2014 年度)

〔実験1〕

- ① 図1のように、ベーキングパウダーを入れた三角フラスコに酢を加えて気体を発生させ、ガラス管から出てきたはじめの気体を試験管1本分ほど捨てた後、出てくる気体を試験管に集め、水中でゴム栓をした。

図1



- ② ①で気体を集めた試験管に、石灰水を加えてふたたびゴム栓をして振ると、白くにごったので、発生した気体が二酸化炭素であることが確かめられた。

Yさんは、二酸化炭素の性質について調べてみたいと思い、次の実験を行った。

〔実験2〕

- ① 実験1と同じ物質を用いて、図2のように発生させた二酸化炭素を集気びんに集めた。
② 集気びんいっぱい二酸化炭素を集めた後、ガラス板でふたをして、集気びんを水中から取り出した。
③ 図3のように、②の集気びんの中で、ストローを取りつけた注射器を用いて空気を入れたしゃぼん玉をつくと、しゃぼん玉は底につかずに浮いたままとまった。

図2

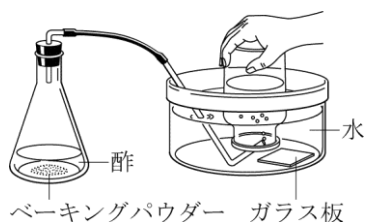


図3



問1 実験1の下線部のように、ガラス管から出てきたはじめの気体を捨てるのはなぜか。理由を書きなさい。

問2 実験2の下線部で観察された現象は、二酸化炭素の性質によって起こったものである。これは、二酸化炭素のどのような性質によるものか。書きなさい。

問1	
問2	

問 1	ガラス管から出てきたはじめの気体には、三角フラスコや管の中に入っていた空気が混ざっているから。
問 2	二酸化炭素の密度は空気より大きい。

問 1 実験前の三角フラスコやガラス管の中には、空気が入っている。

問 2 二酸化炭素の密度は空気より大きいため、集気びんの底のほうに二酸化炭素がたまっている。

【過去問 37】

Yさんは、冬の寒い日に、図1のような市販のかいろ^{しはん}（化学かいろ）を使って体を温めた。かいろが温くなるしくみに興味をもったYさんは、図書館で調べたことを図2のようにまとめ、T先生と理科室で次の実験を行った。下の問いに答えなさい。

(山口県 2014 年度)

図1

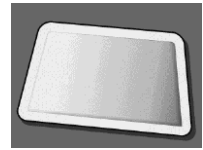


図2

かいろについて調べたこと

- ・原材料は、鉄粉、水、活性炭、食塩などである。
- ・鉄が酸化されるときに発生する熱を利用して、周囲の温度を上げる。
- ・包装袋に、40℃以上が続く時間が「持続時間」として、表示されている。

[実験1]

- ① 4%の食塩水 10cm³と活性炭 10gを乳鉢^{にゅうぱち}に入れ、乳棒でよくかき混ぜた。
- ② ①の混合物と鉄粉 20gを紙の封筒に入れた後、中身を振り混ぜた。封筒を手で触ると、温かく感じ、自作のかいろができたことがわかった。
- ③ 図3のように、②のかいろを厚い布で包み、表面の温度を1分ごとに60分間測り、記録した。図4は、この記録をもとに、時間と温度の関係を表すグラフを、コンピュータを用いて作成したものである。なお、測定開始時の温度は室温とした。

図3

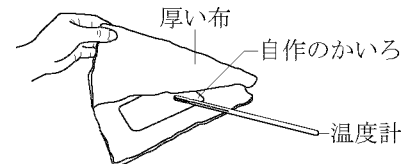
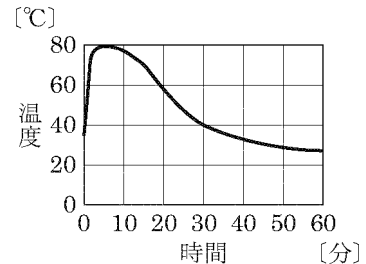


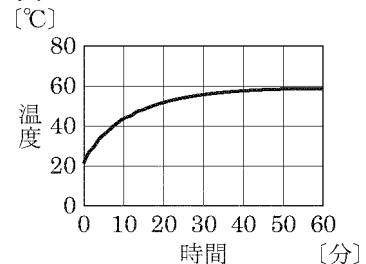
図4



[実験2]

- ① 市販のかいろのうち、実験1で用いた自作のかいろとほぼ同じ質量のものを用意した。
- ② 包装袋を開け、かいろを取り出すと発熱しはじめた。
- ③ 実験1の③と同様にして、かいろの表面の温度を測り、記録した。図5は、この記録をもとに作成したグラフである。

図5



問3 実験1の準備のために、水 120 g に食塩を溶かして、4%の食塩水をつくった。このとき、溶かした食塩の質量は何 g か。求めなさい。

問3	g
----	---

問3	5 g
----	-----

問3 溶かした食塩の質量を x [g] とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{x \text{ [g]} + 120 \text{ [g]}} \times 100 = 4 [\%]$ $x = 5 \text{ [g]}$

【過去問 38】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2014 年度)

問8 純粋な金属からできている 71.1 g のネジを、水 50.0 cm³ の入った 100 cm³ 用のメスシリンダーに入れたところ、ネジ全体が水に沈み、水面付近が図9のようになった。また、図10は、純粋な金属A～Dについて、同様にそれぞれの質量と体積を調べ、グラフにまとめたものである。(a)・(b)に答えなさい。

図9

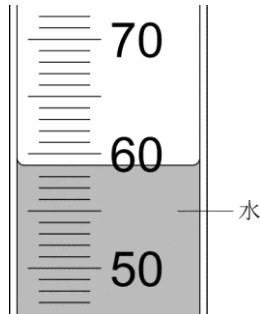
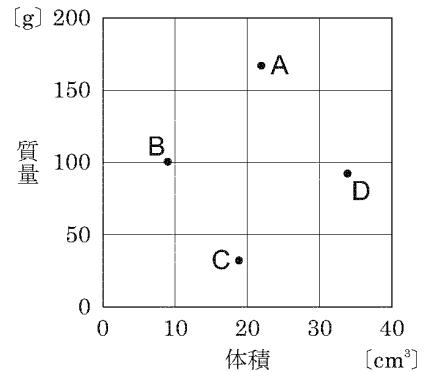


図10



(a) ネジの密度は何 g/cm³ か、求めなさい。

(b) ネジと同じ金属であると考えられるものはどれか、A～Dから1つ選びなさい。

問8	(a)	g/cm ³
	(b)	

問8	(a)	7.9 g/cm ³
	(b)	A

問8 (a) 図9の水面の位置は、59.0 cm³を示しているので、ネジの体積は、59.0－50.0＝9.0 [cm³]

よって密度は、 $\frac{71.1[\text{g}]}{9.0[\text{cm}^3]}=7.9[\text{g/cm}^3]$

(b) 図10で、体積が9.0 cm³で質量が71.1 gの点を取り、原点と直線で結ぶ。ネジと密度が等しい物質は、この直線上に並ぶので、Aが同じ密度であることがわかる。

【過去問 39】

物質の性質と化学変化に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2014 年度)

問1 [実験1] 同じ質量の3種類のプラスチックP、Q、Rを用意し、図1のようにピンセットで水中に入れてから静かに離すと、P、Q、Rのうち、二つは水に沈み、一つは水に浮かんた。次に、①図2のように、プラスチックを細い針金を使って水60.0cm³(質量60.0g)を入れたメスシリンダーの水中に沈め、プラスチックの体積を調べた。その結果、Pの体積は2.5cm³、Qの体積は2.0cm³、Rの体積は1.5cm³であることが分かった。ただし、細い針金の体積は考えないものとする。

図1

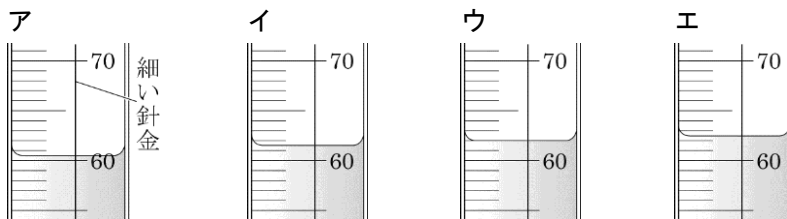


図2
水中に沈める向き



- (1) 二つのプラスチックが水に沈んだのは、沈んだプラスチックの が水より大きいからである。
に当てはまる最も適当な言葉を書け。

図3



[メスシリンダーの液面付近を液面と同じ高さから見て、模式的に表している。]

- (2) 図3の ア～エのうち、下線部①の方法でプラスチックPを水中に沈めたときの液面付近を拡大したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。
- (3) 次の ア～エのうち、実験1で用いたプラスチックの質量について述べたものとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。
- ア 1.5 g より小さい。 イ 1.5 g より大きく、2.0 g より小さい。
- ウ 2.0 g より大きく、2.5 g より小さい。 エ 2.5 g より大きい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1	(1)	密度
	(2)	エ
	(3)	ウ

問1 (1) 水より密度が小さい物質は水に浮き、水より密度が大きい物質は水に沈む。

(2) 液面の高さは、水の体積とプラスチックPの体積の和の62.5cm³を示す。メスシリンダーの目盛りは、液面

のへこんだ部分で読みとる。

- (3) プラスチック **P**、**Q**、**R**は質量が等しいので、体積が大きいほど密度が小さい。したがって、最も密度が小さいプラスチック **P**だけが水に浮かんだと考えられる。プラスチック **P**の密度が水の密度 (1 g/cm^3)より小さいためには、質量が 2.5 g より小さくなければならない。次に密度が小さいのはプラスチック **Q**である。プラスチック **Q**は水に沈んだのだから、質量は 2.0 g より大きいと考えられる。よって、実験1で用いたプラスチックの質量は、 2.0 g より大きく、 2.5 g より小さい。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

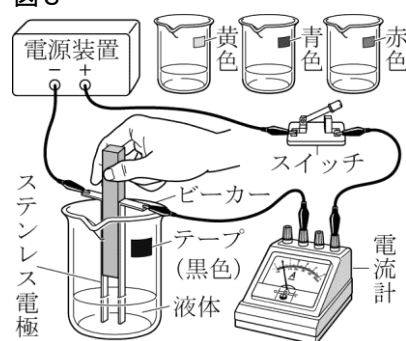
(愛媛県 2014 年度)

問4 ある日の理科の授業で、4種類の液体を実験で区別させるために、先生は次のような説明を行った。

〔先生の説明〕

異なる色のテープをはった4個のビーカーに、食塩水、蒸留水(精製水)、うすい塩酸、砂糖水が別々に入っています。
実験で、それぞれの液体が何かを調べてみましょう。
ただし、口に入れて味を調べてはいけません。

図3



そこで、太郎さんの班では次のような実験方法を考えて、①、②の実験を行った。

〔太郎さんの班が考えた実験方法〕

- ① 図3のように、ステンレス電極を用いて、それぞれの液体に電流が流れるかどうかを調べる。
② それぞれの液体にマグネシウムリボンを入れたときの変化を調べる。

表3

ビーカーのテープの色	電流が流れたかどうか	マグネシウムリボンを入れたときの変化
黒色	流れなかった。	変化しなかった。
黄色	流れた。	変化しなかった。
青色	流れなかった。	変化しなかった。
赤色	流れた。	気体が発生した。

表3は、太郎さんの班の実験結果をまとめたものである。

- (1) 赤色のテープをはったビーカーに入っている液体の名称を書け。
(2) 表3の結果からは区別できなかった2種類の液体の名称を書け。また、その2種類の液体を区別する実験方法を一つ考え、太郎さんの班の実験方法の説明にならって、簡単に書け。ただし、次の□の中から適当な語を一つ選び、その語を実験方法の説明に用い、解答欄の文末に合わせて書くこと。

B T B溶液、電子オルゴール、蒸発皿、ヨウ素液

問4	(1)		
	(2)	2種類の液体の名称	(), ()
		実験方法の説明	を調べる。

問4	(1)	うすい塩酸	
	(2)	2種類の液体の名称	(蒸留水), (砂糖水)

		実験方法 の説明	それぞれの液体を蒸発皿に入れて、水を蒸発させたときの変化を調べる。
--	--	-------------	-----------------------------------

問4 (1) 4種類の液体のうち、電流が流れるのは食塩水とうすい塩酸であり、マグネシウムと反応するのはうすい塩酸だけである。したがって、赤色のテープをはったビーカーに入っているのはうすい塩酸、黄色のテープをはったビーカーに入っているのは食塩水と考えられる。

(2) 蒸留水と砂糖水はどちらも電流が流れず、マグネシウムとも反応しない。砂糖水は砂糖の水溶液なので、蒸発皿に入れて加熱すると、固体の砂糖が得られる。

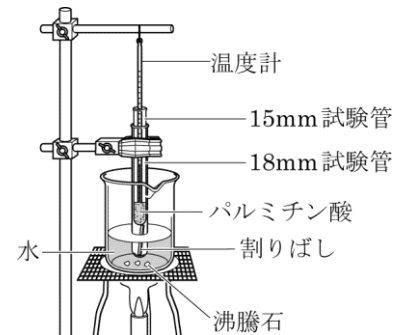
【過去問 41】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2014 年度)

問3 パルミチン酸の状態と温度の変化との関係調べるために、次の実験を行った。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。

実験 15 mm試験管に固体のパルミチン酸を入れ、図のような装置を組み立て、パルミチン酸をゆっくりと加熱した。加熱し始めてからパルミチン酸の温度は徐々に上昇したが、パルミチン酸が溶け始めたときから全体が液体になるまでは、温度は上昇しなかった。全体が液体になると、再び温度が上昇し始めた。



- (1) 下線部のように、固体が溶け始めたときから全体が液体になるまでは、温度は上昇しない。このときの温度を何というか、書け。
- (2) この実験で、液体となったパルミチン酸をさらに加熱し続けると、温度はやがて一定となったが、パルミチン酸が沸騰するようすは見られなかった。この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 パルミチン酸の沸点は、一定ではないから。
- イ パルミチン酸の沸点は、水の沸点と同じだから。
- ウ パルミチン酸の沸点は、水の沸点よりも高いから。
- エ パルミチン酸の沸点は、水の沸点よりも低いから。

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	融点
	(2)	ウ

問3 (1) 固体が溶けるときの温度を融点という。

(2) 温度が一定となったのは、水が沸騰したためだと考えられる。

【過去問 42】

次の問いの答を，答の欄に記入せよ。

(福岡県 2014 年度)

問1 A～Cは，食塩，砂糖，小麦粉のいずれかである。A～Cがそれぞれ，どの物質かを調べる実験を行った。表は，その結果の一部である。A～Cのうち，小麦粉はどれか，記号で答えよ。また，

表

実験の方法	A	B	C
指でこすり合わせる	さらさら	さらさら	ざらざら
ルーペで見る	規則正しい形をしていない	規則正しい形をしていない	角張った形をしている
水に溶かす	溶けた	白くにごった	溶けた

表に示した方法と味を調べる方法以外で，食塩と砂糖を区別するための実験の方法を1つ書け。そして，食塩と砂糖について，その実験の結果を簡潔に書け。

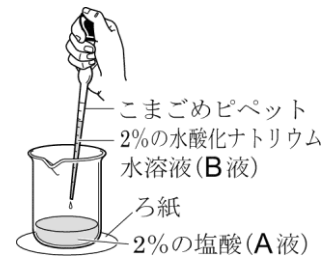
問2 うすい塩酸に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときの変化を調べる実験を行った。下の

内は，そのとき行った実験の手順である。

【手順】

- ① ビーカーに2%の塩酸(A液)を10mLとり，BTB液を2，3滴加えた。
- ② 図1のように，2%の水酸化ナトリウム水溶液(B液)を，こまごめピペットを用いて2mL加えるごとに，ビーカーを揺り動かして液を混ぜ，液の色を観察した。
- ③ 加えたB液が10mLとなった後，B液を1滴加えるごとに，ビーカーを揺り動かし，液の色が緑色になったところで，B液を加えるのをやめた。

図1



- (1) 下線部のときのビーカー内の液は，何色か。

問 1	記号		
	実験の方法		
	実験の結果	食塩	
		砂糖	
問 2	(1)	色	

問 1	記号		B
	実験の方法		例 1 加熱する。 例 2 水に溶かし電流を流す。
	実験の結果	食塩	例 1 燃えない。 例 2 電流が流れる。
		砂糖	例 1 こげて炭になる。 例 2 電流が流れない。
問 2	(1)	黄 色	

問 1 結晶の形から，Cは食塩である。残りの2つのうち，水に溶けたAは砂糖，白くにごったものが小麦粉である。砂糖は有機物で非電解質，食塩は無機物で電解質である。

問 2 (1) B T B液が緑色を示す前なので，黄色である。B T B液は，酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色を示す。

【過去問 43】

次の問1，問2に答えなさい。

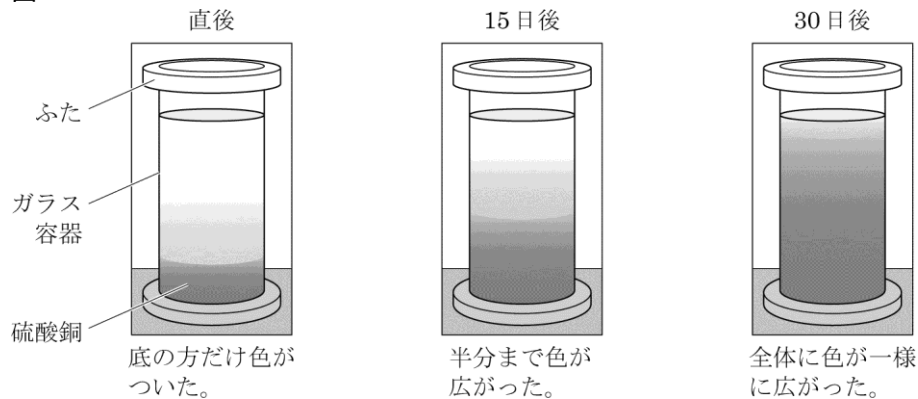
(佐賀県 2014 年度 一般)

問1 物質が水に溶けるようすを観察するために【実験】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験】

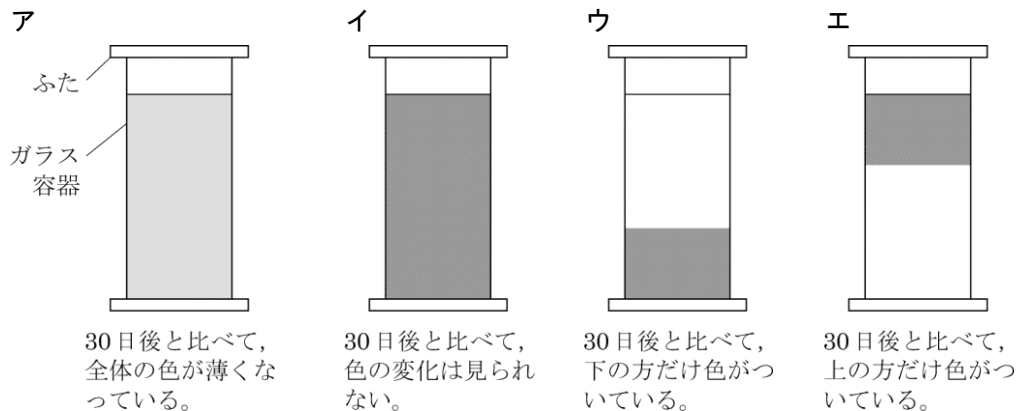
水平な台の上にガラス容器を置き，その容器に硫酸銅を入れて，上から水を静かに注いだ。その後，ふたをして放置し，一定時間ごとに溶けるようすを観察した。図1は観察の結果である。

図1

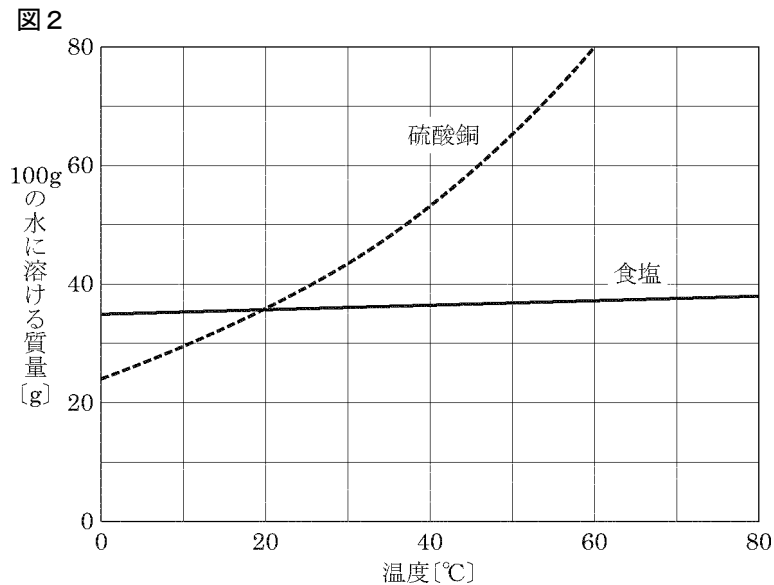


- (1) 硫酸銅水溶液において，硫酸銅を「溶質」というのに対して水を何というか，書きなさい。
- (2) 硫酸銅水溶液の色として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。
- ア 青色 イ 黄色 ウ 赤色 エ 茶色
- (3) 【実験】では，45 日後まで観察を行った。①，②の問いに答えなさい。

- ① 45 日後の観察結果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。

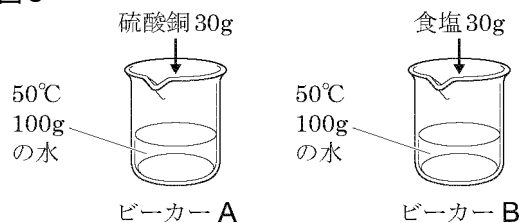


問2 図2は、硫酸銅と食塩について、それぞれの物質が100 gの水に溶ける質量の温度による変化を表したものである。(1)～(3)の各問いに答えなさい。



- (1) 60°Cの食塩の飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。答えは小数第一位を四捨五入して整数で書きなさい。
- (2) 60°Cの水 100 g に硫酸銅 70 g を溶かしたところ、すべて溶けた。この水溶液を 20°C に冷やすと、溶けきれずに結晶として現れた硫酸銅を取り出すことができた。①、②の問いに答えなさい。
- ① 一度溶かした物質を結晶として取り出すことを何というか、書きなさい。
- ② 図2から、20°Cに冷やしたとき、溶けきれずに現れた硫酸銅の質量は何 g か。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 23 g イ 33 g ウ 43 g エ 53 g
- (3) 図3のように、50°Cの水 100 gが入った二つのビーカーA、Bを用意した。ビーカーAには硫酸銅 30 g を、ビーカーBには食塩 30 g をそれぞれ溶かした。二つのビーカー内の水溶液を同時に冷やしていくと、ある温度になったときに一方のビーカー内にだけ結晶が現れはじめた。結晶が現れはじめたのはどちらのビーカーか、AまたはBいずれかの記号を書きなさい。また、結晶が現れはじめた温度はどれくらいか。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。

図3



- ア 5°C以上 15°C未満 イ 15°C以上 25°C未満
- ウ 25°C以上 35°C未満 エ 35°C以上 45°C未満

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	①	
問 2	(1)		
	(2)	①	
		②	
	(3)	ビーカー	
		温度	

問 1	(1)	溶媒	
	(2)	ア	
	(3)	①	イ
問 2	(1)	27 %	
	(2)	①	再結晶
		②	イ
	(3)	ビーカー	A
		温度	ア

問 1 (1) 溶液において、溶かされた物質を溶質、溶かしている液体を溶媒という。

(2) 硫酸銅は青色で、硫酸銅水溶液の色も青色である。

問 2 (1) 水 100 g に食塩 37 g が溶けているので、質量パーセント濃度は、 $37 \div (100 + 37) \times 100 \div 27[\%]$

(2) ② 20℃で硫酸銅は 37 g だけ溶けるので、現れた硫酸銅の質量は $70 - 37 = 33[\text{g}]$

(3) 水に溶ける質量が先に 30 g より小さくなるのは硫酸銅であり、そのときの温度は約 10℃である。

【過去問 44】

次の I の問いに答えなさい。

(長崎県 2014 年度)

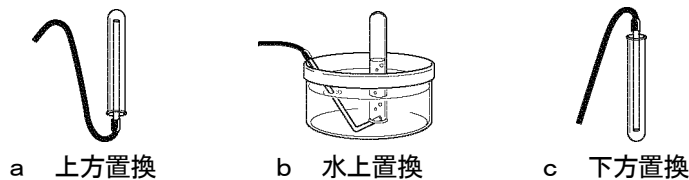
I 二酸化炭素に関するあとの問いに答えなさい。

問1 二酸化炭素を発生させる方法として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。
 イ 酸化銀を加熱する。
 ウ 亜鉛^{あえん}にうすい塩酸を加える。
 エ 酸化銅に炭素を加えて加熱する。

問3 気体を発生させる実験で、気体の集め方の模式図が次の図1のa～cで示してある。二酸化炭素を集めることができる方法の組み合わせを、ア～エから選べ。

図1



- ア aとb イ aとc ウ bとc エ a, b, cのすべて

問1	
問3	

問1	エ
問3	ウ

問1 酸化銅に炭素を加えて加熱すると、酸化銅が還元されて銅になり、炭素が酸化して二酸化炭素ができる。アとイは酸素、ウは水素が発生する。

問3 二酸化炭素は空気より密度が大きいので、下方置換で集めることができる。また、二酸化炭素は水に少しとけるが、水上置換によって、発生した二酸化炭素の多くを集めることができる。

【過去問 45】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2014 年度)

問1 綾香さんは、気体の性質を調べるため、実験Ⅰ～Ⅲで3種類の気体A～Cを発生させ、それぞれの気体を試験管に2本ずつ集めた。

実験Ⅰ 石灰石にうすい塩酸を加えて、気体Aを発生させた。

実験Ⅱ 亜鉛にうすい塩酸を加えて、気体Bを発生させた。

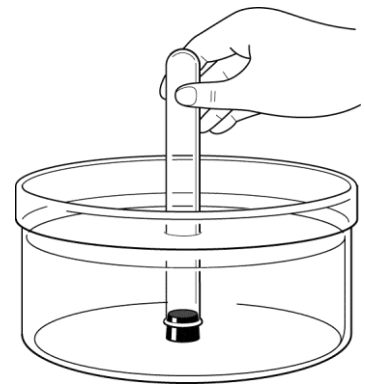
実験Ⅲ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱して(または、塩化アンモニウムに水酸化ナトリウムと少量の水を加えて)、気体Cを発生させた。

次に、綾香さんは、実験Ⅳ、Ⅴを行い、気体A～Cの性質を調べた。

実験Ⅳ 気体A～Cが入った試験管をそれぞれ1本ずつ使って、色とにおいを調べた。

実験Ⅴ 気体A～Cがそれぞれ入ったもう1本の試験管を、18図のように、試験管の口を水そうの水の中に入れた。そして、ゴム栓をはずした後、再び水の中で試験管にゴム栓をしてとり出した。

18 図



19 表は、実験Ⅳ、Ⅴの結果を示したものである。

19 表

	実験Ⅳ	実験Ⅴ
気体A	無色でにおいはない	水が少し入った
気体B	無色でにおいはない	水は入らなかった
気体C	無色で刺激臭がある	水が多く入った

(2) 実験Ⅳで、気体のにおいは①(ア 換気のよいところ イ 閉め切ったところ)で、試験管の②(ア 口に直接鼻を近づけて イ 口の上を手であおいで)を確認する。

①, ②の()の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

(3) 実験Ⅴの結果から、気体Bを集める最もよい方法は□置換法である。□に適切な語を入れなさい。また、そう判断した理由を、気体Bの性質をふまえて書きなさい。

(4) 実験Ⅴの後で、水が入った2本の試験管にそれぞれBTB液を加えると、気体Aを集めた試験管では緑色のBTB液は①(ア 青色に変化し イ 変化せず ウ 黄色に変化し)、気体Cを集めた試験管では緑色のBTB液は②(ア 青色に変化した イ 変化しなかった ウ 黄色に変化した)。

①, ②の()の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

(5) 実験Ⅰ，Ⅱのほかに，気体Aと気体Bを得る方法として適当なものを，次のア～エからそれぞれ一つずつ選び，記号で答えなさい。

ア 硫化鉄にうすい塩酸を加えて，発生する気体を集める。

イ 水を電気分解して，陰極で発生する気体を集める。

ウ 二酸化マンガにうすい過酸化水素水を加えて，発生する気体を集める。

エ 炭酸水素ナトリウムを加熱して，発生する気体を集める。

問 1	(2)	①		②	
	(3)	方法			
		理由			
	(4)	①		②	
	(5)	気体A		気体B	

問 1	(2)	①	ア	②	イ
	(3)	方法	水上		
		理由	水に溶けにくい性質をもつから。		
	(4)	①	ウ	②	ア
	(5)	気体A	エ	気体B	イ

問 1 (2) 刺激が強い気体であるかもしれないので，試験管の口の上を手であおいでにおいを確認する。

(3) 実験Ⅴより，気体Bは水に溶けにくい気体である。水に溶けにくい気体ならば水上置換法が適する。

(4) B T B液は酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色に変化する。二酸化炭素の溶けた水は酸性，アンモニアの溶けた水はアルカリ性である。

(5) アは硫化水素，イは水素，ウは酸素，エは二酸化炭素が，それぞれ発生する。

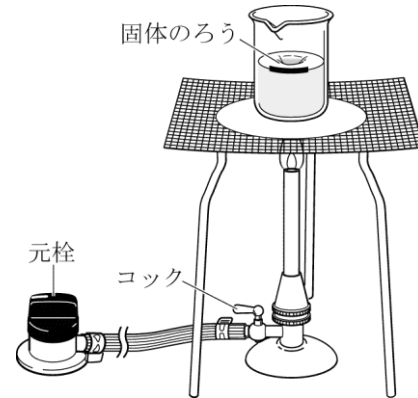
【過去問 46】

ろうや水が液体から固体になるときの体積と質量の変化について調べるために、次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(大分県 2014 年度)

① 体積 55cm^3 、質量 50g の固体のろうをビーカーに入れ、[図1]のように、ガスバーナーでゆっくり加熱して液体にした。ろうが完全に液体になったら、加熱をやめ、水平な場所に置き、[図2]のように、液面の位置に油性ペンで目印をつけた。その後、容器全体の質量をはかり、ビーカーを冷やして固体にした。

[図1]



[図2]



② 体積 50cm^3 、質量 50g の液体の水をビーカーに入れ、①と同様に液面の位置に目印をつけ、容器全体の質量をはかった。その後、ビーカーを冷やして固体(氷)にした。

③ 固体のろうと固体の水(氷)の表面の位置を観察し、容器全体の質量をはかった。

[表]は、その結果をまとめたものである。

[表]

	ろう		水	
	液体	固体	液体	固体
表面の位置				
容器全体の質量[g]	110	110	110	110

問1 次のア～オは、①で、ガスバーナーに火をつける際の操作である。ア～オを正しい順番に並べ、記号で書きなさい。

- ア ガスの元栓を開き、コックを開ける。
- イ ガス調節ねじをおさえ、空気調節ねじを少しずつ開いて青い炎にする。
- ウ マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開いて点火する。
- エ 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する。
- オ ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調節する。

問2 加熱によって、固体の物質が液体になるときの温度を何というか、書きなさい。

問3 次の文は、ろうと水が液体から固体になるときの密度の変化についてまとめたものである。文中の a, b の () に当てはまる語句として適切なものを、ア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で書きなさい。

ろうが液体から固体になるとき、密度は a (ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない)。水が液体から固体になるとき、密度は b (ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない)。

問4 [1] で、固体のろうの密度は何 g/cm^3 か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問5 [1] の固体のろうは液体の水に浮くか、沈むか、書きなさい。また、その理由を、「固体のろう」「液体の水」「密度」という3つの語句をすべて用いて、簡潔に書きなさい。

問6 [表]のように、液体のろうは固体になると、質量は変化しないが体積は減る。その理由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 粒子と粒子の間隔も粒子の数も変わらないが、粒子の大きさが小さくなるため。
- イ 粒子と粒子の間隔も粒子の大きさも変わらないが、粒子の数が少なくなるため。
- ウ 粒子の数も粒子の大きさも変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなるため。
- エ 粒子の数は変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなり、粒子の大きさが小さくなるため。
- オ 粒子の大きさは変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなり、粒子の数が少なくなるため。

問 1	→ → → →			
問 2				
問 3	a		b	
問 4	g /cm ³			
問 5	液体の水に			
	理由			
問 6				

問 1	エ → ア → ウ → オ → イ			
問 2	融点			
問 3	a	ア	b	イ
問 4	0.9 g /cm ³			
問 5	液体の水に	浮く		
	理由	固体のろうは液体の水よりも密度が小さいから。		
問 6	ウ			

問1 点火時はガス調節ねじ→空気調節ねじ、消火時は空気調節ねじ→ガス調節ねじの順に操作する。

- 問2 固体から液体へと状態変化するときの温度が融点，逆に，液体から固体へと状態変化するときの温度は凝固点である。
- 問3 一般に液体から固体へ状態変化すると密度は大きくなるが，水は4℃で体積が最大になるという特異な性質をもつ物質で，液体から固体へ状態変化すると密度が小さくなる。だから氷は水に浮く。
- 問4 $50[\text{g}] \div 55[\text{cm}^3] = 0.9090\cdots \approx 0.9[\text{g}/\text{cm}^3]$
- 問5 2より液体の水の密度は $50[\text{g}] \div 50[\text{cm}^3] = 1.0[\text{g}/\text{cm}^3]$ より，固体のろうの密度のほうが液体の水の密度よりも小さいので，固体のろうは液体の水に浮く。
- 問6 状態が変化しても物質を構成する粒子の数も大きさも変化しない。一般に，粒子と粒子との間隔は，固体<液体<気体の順に大きくなる。特に気体では，固体や液体よりも著しく大きくなる。

【過去問 47】

身のまわりのものから発生する気体に興味をもった伸一君と栄子さんは、先生からのアドバイスをもとに、下のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2014 年度)

〔先生からのアドバイス〕

物質どうしを混ぜ合わせると、危険な物質が発生する場合がありますので、むやみに混ぜ合わせてはいけませんよ。今回は、発泡入浴剤とふろがま洗剤から気体を発生させ、その気体は何であるか調べてみましょう。発生する気体は、酸素、水素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかです。換気に注意しながら、理科の授業で学習したことを参考にして、調べてみましょう。

〔実験〕

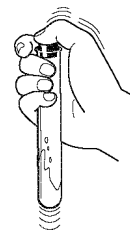
- ① 三角フラスコに発泡入浴剤を 2 g 入れ、約 60℃の湯を 50cm³ 加えた。
- ② 図 I のように、発生した気体を 2 本の試験管に集め、ゴム栓をした。ただし、1 本の試験管には水を少し残して、ゴム栓をした。
- ③ 2 本の試験管のうちの 1 本に石灰水を入れ、図 II のようによく振り、石灰水の変化を調べた。
- ④ もう 1 本の、水を少し残した試験管をよく振り、緑色の B T B 溶液を加えて、色の変化を調べた。
- ⑤ 別の三角フラスコに、ふろがま洗剤を 10 g 入れ、約 60℃の湯を 50cm³ 加え、②～④の操作を同様に行った。

図 I



表図 II

	石灰水の変化	B T B 溶液の色の変化
発泡入浴剤+湯	白くにごった。	黄色に変わった。
ふろがま洗剤+湯	変化しなかった。	変化しなかった。



問1 実験の②では、はじめに出てくる気体を捨ててから、気体を集めた。その理由を簡潔に書きなさい。

問2 発泡入浴剤と湯の組み合わせで発生した気体は、石灰水を白くにごらせたことから、二酸化炭素であることがわかった。二酸化炭素について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 二酸化炭素は別の方法でも発生させることができる。その方法として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

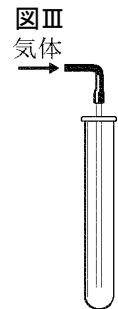
ア 酸化銀を加熱する。

イ 鉄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 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。

(2) 二酸化炭素は、図Ⅲのような集め方をすることもできる。このような気体の集め方を何といいますか。また、図Ⅲのような集め方をすることができることから、二酸化炭素にはどのような性質があることがわかるか。簡潔に書きなさい。



(3) B T B 溶液の色の変化をもとに、二酸化炭素がとけた水溶液の性質を次のようにまとめた。ア，イに適切な言葉を入れなさい。

二酸化炭素がとけた水溶液は ア 性を示し、pH の値は7より イ。

問3 次の伸一君たちの会話を読んで、下の(1)，(2)の問いに答えなさい。

伸一： ふろがま洗剤と湯の組み合わせで発生した気体は、何だろう。

栄子： 石灰水が変化しなかったから、二酸化炭素ではないね。

伸一： 図Ⅰのような気体の集め方ができたことや、B T B 溶液の色が変化しなかったことから、
□□でもない判断できるよ。

栄子： では、残る2種類の気体のどちらかだということだね。別の方法で気体の性質を調べて、はっきりさせようよ。

(1) に入る気体の種類を化学式で書きなさい。

(2) 下線部について、図Ⅳのように、ふろがま洗剤と湯の組み合わせで発生した気体に火のついた線香を入れると、線香は激しく燃えた。この気体の説明として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

図Ⅳ



- ア 単体であり、空气中で火をつけると燃える。
 イ 単体であり、ものを燃やすはたらきがある。
 ウ 化合物であり、空气中で火をつけると燃える。
 エ 化合物であり、ものを燃やすはたらきがある。

問1				
問2	(1)			
	(2)	気体の集め方		
		性 質		
	(3)	ア		イ
問3	(1)			(2)

問1	例 はじめに出てくる気体には、三角フラスコの中にあった空気が多く混ざっているから。			
問2	(1)	ウ		
	(2)	気体の集め方	下方置換（法）	
		性 質	例 空気よりも重い。	
	(3)	ア	酸	イ 例 小さい
問3	(1)	NH_3		(2) イ

問1 実験前の三角フラスコの中には空気が入っている。

問2 (1) アは酸素、イは水素、エはアンモニアが発生する。

(2) 空気より重い気体は、下方置換法で集めることができる。

(3) 酸性の水溶液は、緑色のBTB溶液を黄色に変え、pHの値は7より小さくなる。

問3 (1) アンモニア水はアルカリ性なので、緑色のBTB溶液を青色に変える。

(2) 火のついた線香が激しく燃えたことから、この気体は酸素である。

【過去問 48】

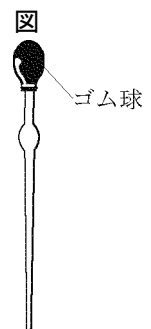
次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2014 年度)

問 1 6 個のビーカーに水溶液 A ～ F が入っている。水溶液 A ～ F は、アンモニア水、うすい塩酸、砂糖水、食塩水、うすい水酸化ナトリウム水溶液、炭酸水のいずれかである。それぞれの水溶液が何かを調べるために、次の実験を行った。

実験 1 ビーカー内の水溶液のようすを観察したところ、水溶液の色はすべて無色透明で、水溶液 E の入ったビーカーの内側にだけ泡がついていた。また、それぞれの水溶液のにおいをかいだところ、水溶液 D は、鼻をさすようなにおいがあった。

実験 2 ビーカー内の水溶液を図のこまごめピペットで少しずつ試験管にとり、それぞれの試験管に B T B 溶液を加えたところ、水溶液 A、B の入った試験管は緑色、水溶液 C、E の入った試験管は黄色、水溶液 D、F の入った試験管は青色になった。



1 図のこまごめピペットの使い方として、誤っているものはどれか。

- ア 持つときは、親指と人差し指でゴム球を、残りの指でガラスの部分を持つ。
- イ 液体をとるときは、最初にゴム球をおして、その後こまごめピペットの先を液体に入れる。
- ウ 液体をとった後は、こまごめピペットの先を上に向ける。
- エ 液体を出すときは、ゴム球をゆっくりおして液体を出す。

3 実験 1、2 だけでは区別できない水溶液が 2 つある。この 2 つを区別する適切な実験の方法を書け。また、その実験結果をもとに 2 つの水溶液が何であるかを説明せよ。ただし、実験は水溶液の状態で行うものとする。

問 1	1	
	3	

問 1	1	ウ
	3	水溶液に電流を流す。その結果、電流が流れた水溶液が食塩水、流れなかった水溶液が砂糖水である。

問 1 1 液体がゴム球の中に入ってしまうとゴム球をいためるので、こまごめピペットの先を上向きにしてはならない。

3 水溶液 A、B が砂糖水と食塩水のいずれであるかは、実験 1、実験 2 だけでは区別できない。食塩は電解質、砂糖は非電解質なので、2 つの水溶液に電流が流れるかどうか調べれば、区別することができる。

【過去問 49】

物質が水にとける様子について調べるために、〈実験Ⅰ〉および〈実験Ⅱ〉を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2014 年度)

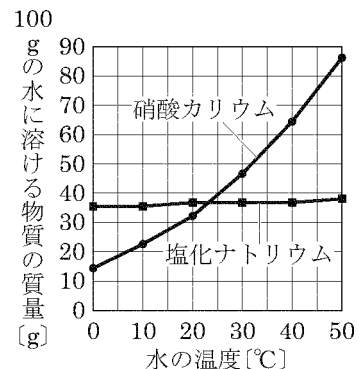
〈実験Ⅰ〉

100 g の水を入れた 2 つのビーカーに、それぞれ硝酸カリウムと塩化ナトリウムをとくして飽和水溶液をつくった。このとき、水の温度と 100 g の水にとける物質の質量との関係調べた。表 1 と図 1 はその結果を示したものである。

表 1 水の温度と 100 g の水にとける物質の質量

温度[℃]	0	10	20	30	40	50
硝酸カリウム[g]	13	22	32	46	64	85
塩化ナトリウム[g]	35	35	36	36	36	37

図 1



問 1 100 g の水に物質をとくして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量のことを何というか。次のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 溶質 イ 溶媒 ウ 溶解度 エ 密度

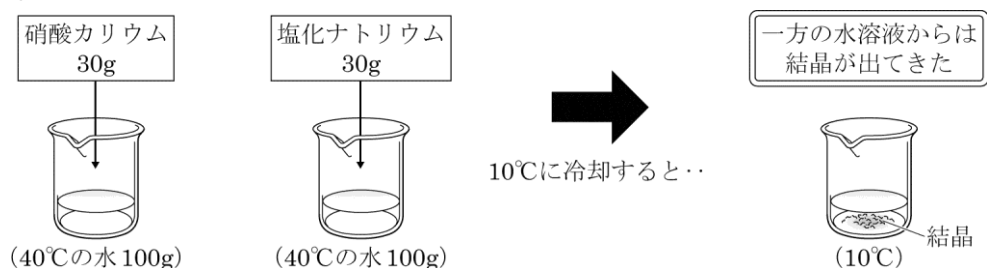
問 2 実験Ⅰにおいて、20℃の水で塩化ナトリウムの飽和水溶液をつくったとき、質量パーセント濃度はどのくらいか。最も適当なものを次のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 26% イ 31% ウ 36% エ 52%

〈実験Ⅱ〉

40℃の水 100 g を入れた 2 つのビーカーに、それぞれ硝酸カリウムと塩化ナトリウムを 30 g ずつ入れて完全にとかし、水溶液をつくった。その後、2 つの水溶液をそれぞれ 10℃までゆっくり冷却すると、一方の水溶液からは結晶が出てきた (図 2)。

図 2



問3 実験Ⅱで出てきた結晶は、実験Ⅰの結果より硝酸カリウム、塩化ナトリウムのいずれかであることがわかる。その結晶の形として最も適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



問4 実験Ⅱで出てきた結晶の質量は何 g か、実験Ⅰの結果をもとに答えなさい。

問5 実験Ⅱのようにして結晶を取り出す操作のことを何というか、漢字で答えなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	g
問5	

問1	ウ
問2	ア
問3	ウ
問4	8 g
問5	再結晶

問1 一定量の水にとける物質の質量には限度があり、物質が限度までとけた水溶液を飽和水溶液という。100 gの水にとける物質の限度の量を、溶解度という。

問2 表1より、20℃の水に対する塩化ナトリウムの溶解度は36 gである。100 gの水に塩化ナトリウム36 gをとかしてできる水溶液全体の質量は136 gだから、 $\frac{36[\text{g}]}{136[\text{g}]} \times 100 = 26.4\cdots = \text{約} 26[\%]$

問3 10℃の水に対する溶解度は、硝酸カリウムが22 g、塩化ナトリウムが35 gである。したがって、塩化ナトリウムは30 gすべてがとけたままだが、硝酸カリウムは、とけきれなくなった固体が結晶となって出てくる。硝酸カリウムの結晶は、長い柱状である。

問4 $30[\text{g}] - 22[\text{g}] = 8[\text{g}]$

問5 固体の物質を水にとかし、温度による溶解度のちがいを利用して、再び結晶として固体をとり出す操作を、再結晶という。