

【過去問 1】

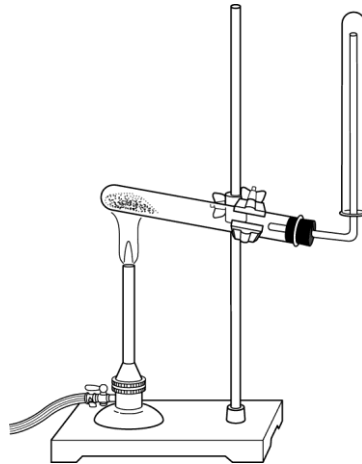
次の問いに答えなさい。

(北海道 2024 年度)

問2 次の文の ①, ② に当てはまる語句を, それぞれ書きなさい。

図1は, アンモニアを集めるようすを示している。この方法を用いて集めるのは, アンモニアが, 水に ①, 空気より密度が ② という性質をもつからである。

図1



問2	①	
	②	

問2	①	とけやすく
	②	小さい

問2 水にとけやすい性質をもつ気体は水上置換法で集めることはできない。アンモニアのように空気より密度が小さい気体は上方置換法で集め, 空気より密度が大きい気体は下方置換法で集める。

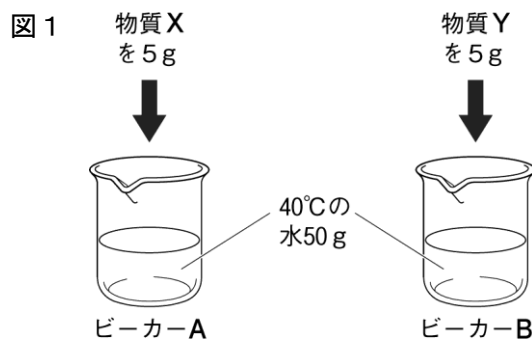
【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

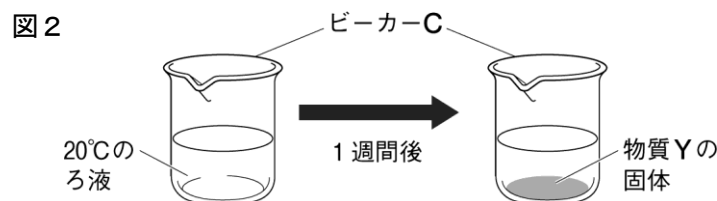
(北海道 2024 年度)

物質の水へのとけ方を調べるため、次の実験を行った。

- 実験 1** [1] 水 50 g を入れたビーカー A, B を用意し、それぞれの水の温度を 40℃ に保った。
- [2] 図 1 のように、A には物質 X を、B には物質 Y をそれぞれ 5 g 加え、十分にかき混ぜたあと、加えた物質がすべてとけたかどうかを確認した。
- [3] [2] の操作を、それぞれ 10 回繰り返したところ、㉑ A は 7 回目から、B は 4 回目から、それぞれ飽和したことが確認できた。



- [4] 次に、A の水溶液をあたためると、この水溶液の温度が 56℃ で X はすべてとけた。A の水溶液を 20℃ までゆっくり冷やし、再び出てきた X の固体を ㉒ ろ紙とろうとを用いてろ過をして 取り出し、その固体の質量をはかると 34 g であった。
- [5] 同様に、B の水溶液をあたためたが、この水溶液の温度が 60℃ になっても、Y はすべてとけなかったのでもろ過をして、㉓ そのろ液の温度を 20℃ までゆっくり冷やしたが、ろ液から Y の固体は、ほとんど出てこなかった。 図 2 のように、このろ液をビーカー C に入れ、ろ液の温度を 20℃ に保った状態で密閉せずに静かに置いておき、1 週間後に観察したところ、ろ液に含まれる水が半分に減り、Y の固体が C の底に出てきた。



問 1 実験[1]～[3]について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) ビーカー A について、3 回目の操作をした後の水溶液の質量パーセント濃度は何%か、書きなさい。ただし、答えは、小数第 1 位を四捨五入し、整数で書きなさい。
- (2) 下線部㉑について、ビーカー A, B において、飽和したことが確認できたのはどのような現象が共通して見られたからか、書きなさい。

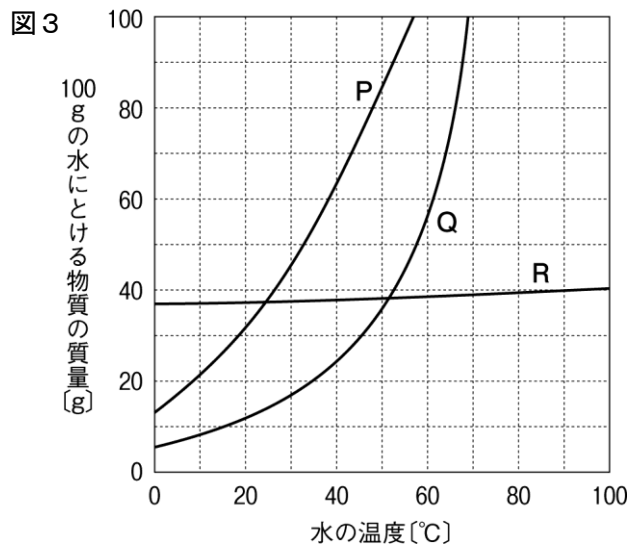
問2 実験[4]について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の文は、下線部⑥について、ろ過の方法について述べたものである。①，②に当てはまる内容をそれぞれ書きなさい。また、③に当てはまる語句を書きなさい。

ろ紙を2回折り、円すい形に開いてろうとに入れ、そのろ紙を ①，ろうとに密着させる。ろうとの先の切り口が長いほうを ②。ろうとに液を入れるときは ③を伝わらせて少しずつ入れる。

- (2) 図3は、さまざまな物質について、水の温度と100 gの水にとける物質の質量との関係をグラフに表したものである。次の文の①に当てはまる数値を書きなさい。また、②に当てはまる記号を、図3のP～Rから選びなさい。

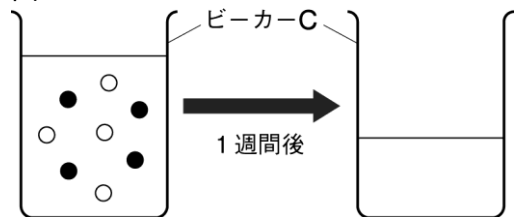
物質Xの溶解度は20℃のとき ① gであることから、Xの溶解度曲線は ② と考えられる。

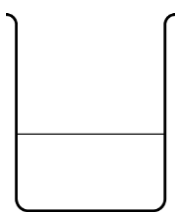


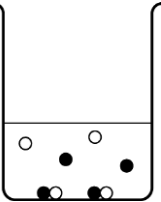
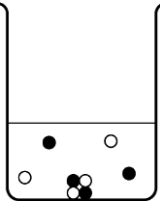
問3 実験[5]について、下線部㉔の理由を書きなさい。また、図4は、図2のビーカーCにおける物質Yの粒子をモデルで表したものである。1週間後のYの粒子を表すモデルを、解答欄の図にかき加えなさい。ただし、●は陽イオン、○は陰イオンを示している。

また、図4は、図2のビーカーCにおける物質Yの粒子をモデルで表したものである。1週間後のYの粒子を表すモデルを、解答欄の図にかき加えなさい。ただし、●は陽イオン、○は陰イオンを示している。

図4



問 1	(1)	%		
	(2)			
問 2	(1)	①		
		②		
		③		
	(2)	①		②
問 3	理由			
	図			

問 1	(1)	23 %			
	(2)	例 物質がとけきらずに残っていたから。			
問 2	(1)	①	例 水でぬらして		
		②	例 ビーカーのかべにつける		
		③	ガラス棒		
	(2)	①	32	②	P
問 3	理由	例 溶解度が温度によってほとんど変化しないため。			
	図	例 1  例 2 			

問 1 (1) 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned}
 \text{質量パーセント濃度} [\%] &= \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 \\
 &= \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶媒の質量} [\text{g}] + \text{溶質の質量} [\text{g}]} \times 100
 \end{aligned}$$

3回目の操作をした時点では、Aに加えたXの質量は $5 \times 3 = 15 \text{ g}$ で、そのすべてが 50 g の水にとけている。よって、このときの質量パーセント濃度は、 $\frac{15 \text{ g}}{50 \text{ g} + 15 \text{ g}} \times 100 = 23.0 \cdots$ より、23%。

(2) 水溶液が飽和すると、それ以上その物質がとけなくなる。よって、ビーカーに加えた物質がとけきらずに残るようになれば、飽和したことが確認できる。

問 2 (1) ろ過をするときは、液がはねたりしないように、ろうとの先の切り口が長い方をビーカーのかべにつけておき、ろうとにはガラス棒を伝わせて液をそそぐ。

(2) XがとけているAの水溶液を 20°C まで冷やしたとき、 50 g とけていたXが 34 g 出てきたので、 20°C の水 50 g にとけていたXは、 $50 - 34 = 16 \text{ g}$ である。よって、Xの溶解度（ 100 g の水にとける質量）

は、 20°C のとき、 $16 \text{ g} \times \frac{100 \text{ g}}{50 \text{ g}} = 32 \text{ g}$ となる。図 3 で、水の温度が 20°C のときの溶解度が 32 g になっているのはPである。

問 3 溶解度が温度によってほとんど変化しない物質の場合は、飽和水溶液の温度を変化させてもほとんど固体は得られない。溶媒である水を半分蒸発させると、溶質の半分が固体となって出てくる。

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2024 年度)

問1 物質の状態変化について、次のア、イに答えなさい。

ア 水が液体から固体に状態変化するときの体積や質量の変化について述べたもの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 体積は変化しないが、質量は大きくなる。
- 2 体積は大きくなるが、質量は変化しない。
- 3 体積は変化しないが、質量は小さくなる。
- 4 体積は小さくなるが、質量は変化しない。

イ 下の表は、4種類の物質の沸点と融点を表したものである。それぞれの物質の温度が 100℃であるとき、気体の状態のものを、下の表の中から**すべて**選び、その物質名を書きなさい。

物質	窒素	アルミニウム	水銀	エタノール
沸点 [°C]	−196	2519	357	78
融点 [°C]	−210	660	−39	−115

問 1	ア	
	イ	

問 1	ア	2
	イ	窒素, エタノール

問1 ア 状態変化における体積と質量（水以外の物質）

状態	固体	液体	気体
体積	小	大	
質量	変化しない		
密度	大	小	

水は例外で、液体から固体に変化すると体積が大きくなる。

イ 固体がとけて液体になる温度を融点，液体が沸騰して気体になる温度を沸点という。よって，沸点より高い温度のとき物質は気体の状態なので，沸点が 100°C より低い物質を選べばよい。

【過去問 4】

りなさんは、水族館で観察したホッキョクグマに興味をもち、疑問に思ったことについて資料にまとめたり実験したりしました。これについて、あとの問いに答えなさい。

(岩手県 2024 年度)

1 次の①～⑤は、りなさんが気づいたり調べたりしたことをまとめたメモである。

- ① ホッキョクグマの毛は透明で、中が空洞になっている。
- ② ホッキョクグマの主食はアザラシである。
- ③ ホッキョクグマのプールには海水が使われており、大きな氷がうかんでいた。
- ④ ホッキョクグマは他の地域にすむクマよりも体が大きい。
- ⑤ ホッキョクグマは北極圏にくらしている。

資料 1

2 ①について、図Ⅰは、ホッキョクグマの体毛の断面の顕微鏡写真である。体毛の内側にある細かい凹凸に光があたり、さまざまな方向に反射するため、からだは白く見える。

図Ⅰ



図Ⅱ

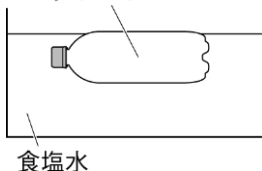
3 ②について、図Ⅱは、肉食動物であるホッキョクグマと、草食動物であるシマウマの頭部の模式図である。



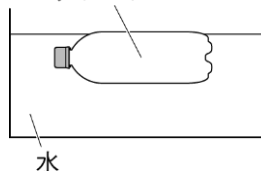
実験 1

- 4 ③について、質量パーセント濃度が海水と同じ3.4%の食塩水を5.0kg^{すいそう}つくり、水槽に入れた。
- 5 ペットボトルに水を満たしてこおらせた。このときのペットボトルは、こおらせる前と比べてふくらんでいた。
- 6 4の水槽に、5のペットボトルを入れたところ、図Ⅲのようにうかんだ。
- 7 4の食塩水を水に代えて、6と同様に実験したところ、図Ⅳのようにうかんだ。このペットボトルの中の氷がとけるまで放置したところ、図Ⅴのようにしずんだ。

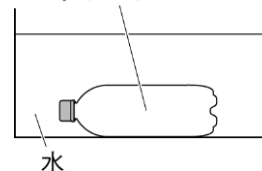
図Ⅲ
中の水をこおらせた
ペットボトル



図Ⅳ
中の水をこおらせた
ペットボトル



図Ⅴ
氷がとけたあとの
ペットボトル



実験 2

- ⑧ ④について、からだの大きさとからだの冷えにくさの関係について考察するため、同じ素材でできた、体積、表面積の異なる直方体の容器A～Cを用意した。
- ⑨ 容器A～Cに85℃の水を満たして15分放置したあと、水温を測定し、結果を表Ⅰにまとめた。

表Ⅰ

	容器の大きさ (縦×横×高さ[cm])	容器に入れた 水の体積[cm ³]	容器の表面積 [cm ²]	15分後の水温 [℃]
容器A	6×6×6	216	216	60
容器B	4×6×9	216	228	55
容器C	3×6×10	180	216	50

資料 2

- ⑩ ⑤について、北極では、白夜という現象がみられる。
- ⑪ ⑤について、表Ⅱは、1979年から1983年までと2017年から2021年までの、9月における北極圏をおおう氷の平均の面積を比較したものである。

表Ⅱ

1979年～1983年	約701万km ²
2017年～2021年	約424万km ²

問3 ④で、このとき必要な食塩の質量は何gですか。数字で書きなさい。

問4 ⑥で、中の水をこおらせたペットボトルが食塩水にういたのはなぜですか。密度ということばを用いて簡単に書きなさい。

問3	g
問4	

問3	170 g
問4	例 中の水をこおらせたペットボトルの密度が、食塩水の密度よりも小さいため。

問3 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶媒の質量} [\text{g}] + \text{溶質の質量} [\text{g}]} \times 100$$

質量パーセント濃度が3.4%の食塩水を5.0kg (5000 g) つくるので、溶質である食塩の質量は、 $5000 \text{ g} \times \frac{3.4}{100} = 170 \text{ g}$ と求められる。

問4 液体の中に固体を入れたとき、液体よりも固体の方が密度が小さい場合、固体は浮く。

【過去問 5】

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2024 年度)

問2 恵子さんは、理科の授業で、3種類の白い粉末A、B、Cがそれぞれ何の物質であるかを調べるための実験を行いました。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、3種類の粉末A～Cは、塩化ナトリウム、デンプン、ショ糖のいずれかです。

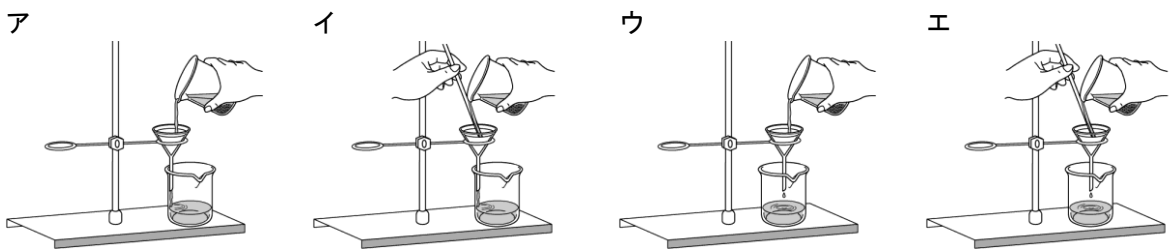
〔実験〕

- ① 粉末A～Cを、それぞれ別のアルミニウムはくの皿にとり、ガスバーナーで加熱したときの様子を観察した。
- ② 粉末A～Cを 10 g ずつはかりとり、それぞれ別のビーカーに入れ、各ビーカーに 50cm³ の水を加えて、よくかき混ぜたときの様子を観察した。
- ③ ①と②の結果を、表にまとめた。

表

	粉末A	粉末B	粉末C
加熱したときの様子	燃えて炭になった	変わらなかった	とけたあと燃えて炭になった
水を加え、よくかき混ぜたときの様子	とけなかった	全てとけた	全てとけた

- (1) ①で、粉末Aや粉末Cを加熱すると炭になったのは、粉末Aや粉末Cに炭素がふくまれていたからです。粉末Aや粉末Cのように、炭素をふくむ物質を何というか、答えなさい。
- (2) ②で、恵子さんは、粉末が水にとけなかった場合に、ろ過で粉末と水を分けようと考えました。ろ過のしかたを表した図として、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。



- (3) 恵子さんは、表をもとに、粉末Bと粉末Cが何の物質であるかを考えました。粉末Bと粉末Cの物質の組み合わせとして、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 粉末B — デンプン | 粉末C — 塩化ナトリウム |
| イ 粉末B — デンプン | 粉末C — ショ糖 |
| ウ 粉末B — 塩化ナトリウム | 粉末C — デンプン |
| エ 粉末B — 塩化ナトリウム | 粉末C — ショ糖 |

問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問 2	(1)	有機物
	(2)	イ
	(3)	エ

問 2 (1) 炭素をふくむデンプンやショ糖などの物質を有機物といい、塩化ナトリウムや鉄など有機物以外の物質を無機物という。

(2) ろ過するときは、液体があふれないようにガラス棒を伝わせて少しずつ入れる。また、ろ液がはねないようにろうとの切り口が長い方をビーカーにあてる。**ア**と**ウ**はガラス棒を用いておらず、**ウ**と**エ**は切り口の長い方をビーカーにあてていないので、誤りである。

(3) 表より、粉末**B**だけが加熱しても炭ができなかった無機物なので塩化ナトリウムとわかる。また、粉末**A**は水にとけなかったことからデンプンとわかるので、粉末**C**はショ糖とわかる。

【過去問 6】

理科の実験で使用した粉末をかたづけているとき、間違えて塩化ナトリウムに少量のデンプンを混ぜてしまった陸さんは、混合物から塩化ナトリウムとデンプンを分けてとり出す方法について考えるため、次の実験を行った。表は、塩化ナトリウムの溶解度を表したものである。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2024 年度)

【仮説】塩化ナトリウムは水にとけるが、デンプンは水にとけないので、混合物を水に入れてかき混ぜ、ろ過することで分けてとり出すことができるのではないかな。

【実験Ⅰ】塩化ナトリウム 35.0 g とデンプン 5.0 g の混合物をビーカーに入れた。このビーカーに、20℃の水 100 g を入れてよくかき混ぜた。この液体をろ過したところ、ろ紙上に **a** 白い固体が残った。

【実験Ⅱ】実験Ⅰで生じたら液を 0℃まで冷やし、水溶液中から塩化ナトリウムを結晶にしてとり出そうとしたところ、**b** 結晶は生じなかった。

【実験Ⅲ】実験Ⅱで結晶が生じなかったことから、実験Ⅰで生じたら液を蒸発皿に入れて加熱したところ、水が蒸発し、白い固体が残った。また、実験Ⅰで生じたら液をペトリ皿に入れてふたをせずしばらく放置したところ、**c** 水溶液中に結晶が出てきた。

物質 \ 水の温度[℃]	0	20	40
塩化ナトリウム	35.6	35.8	36.3

〔表は、物質を100 gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量〔g〕である。〕

問1 次のうち、混合物はどれか、2つ選んで記号を書きなさい。

ア 空気 イ 炭酸水素ナトリウム ウ エタノール エ 炭酸水

問3 図1は、ろ過のようすを真横から見て模式的に表したものである。ろ過する液をろうとに入れる操作が正しくなるように、図2のようなガラス棒を図1の中にかき加えなさい。

図1

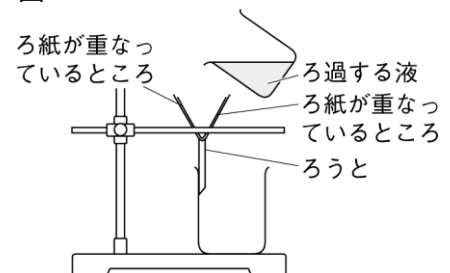
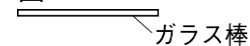


図2



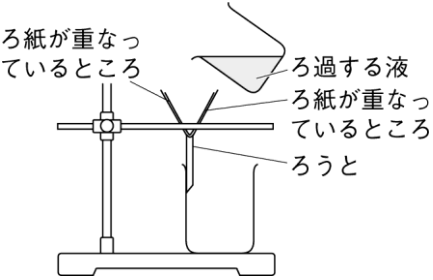
問4 下線部 **a** がデンプンであることを確認する方法について、陸さんがまとめた次の考えが正しくなるように、Xにはあてはまる元素名を、Yにはあてはまる物質名を、それぞれ書きなさい。

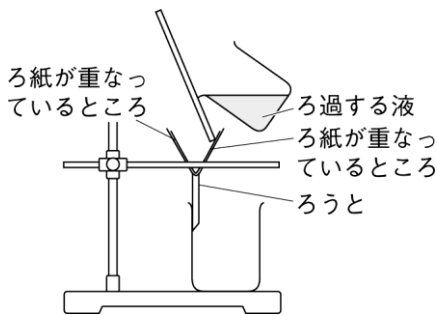
強く熱すると確認できると思います。有機物であるデンプンは、炭素、(X)、酸素からできているため、炎を出して燃えたときに、二酸化炭素と(Y)ができます。無機物である塩化ナトリウムでは、このような反応は見られません。



問5 下線部 **b** のような結果になったのは、水溶液がどのような状態だったからか、「飽和」という語句を用いて書きなさい。

問6 下線部 **c** のときの塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。ただし、下線部 **c** のときの水溶液の温度は 20℃だったものとする。

問1		
問3	図1 	
問4	X	
	Y	
問5		
問6	%	

問 1	ア		エ	
問 3	図1 例 			
問 4	X	水素		
	Y	例 水		
問 5	例 水溶液が飽和していなかったから。			
問 6	26.4 %			

問 1 空気はさまざまな気体が混ざり合った混合物である。炭酸水は二酸化炭素が水にとけた水溶液なので、混合物である。

問 3 ろうとにろ過する液を入れるときは、液がはねたりしないように、ガラス棒に伝わせて注ぐ。

問 4 有機物であるデンプンは、炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O) からできているため、燃えると二酸化炭素 (C O₂) と水 (H₂O) ができる。

問 5 水溶液を冷やすと溶解度が小さくなる。このとき、水溶液にとけている物質の質量と溶解度が等しくなると水溶液は飽和し、さらに温度を下げ、水溶液にとけている物質の質量よりも溶解度が小さくなると、とけきれなくなった物質が結晶として出てくる。水溶液が飽和しないと結晶は生じない。

問 6 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100$$

結晶が出てきたときの水溶液は飽和している。20℃の水 100 g に塩化ナトリウムは 35.8 g とけるので、求める質量パーセント濃度は、 $\frac{35.8 \text{ g}}{100 \text{ g} + 35.8 \text{ g}} \times 100 = 26.36 \cdots$ より、26.4%。

【過去問 7】

慎也さんは、物質の性質に着目することで物質を分類できることを知り、物質の性質を調べるために、塩化ナトリウム、ショ糖、スチールウール（鉄）をそれぞれ用意し、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。

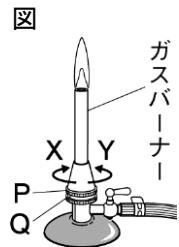
（山形県 2024 年度）

【実験】

- ① 物質をそれぞれガスバーナーで加熱し、加熱したときの様子を観察した。
- ② ①で物質が燃えたときは、物質を集気びんの中に入れ、燃やし続けた。その後、燃え終わった物質を取り出し、集気びんの中に石灰水を入れ、ふたをしてよく振り、石灰水の様子を観察した。

問1 下線部について、次は、慎也さんが、ガスバーナーに点火したあとの炎の調節についてまとめたものであり、図は、ガスバーナーを模式的に表したものである。□ a □ ～ □ c □ にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、あとのア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ガスの量を調節し、炎の大きさを 10cm くらいにする。空気の量が □ a □ と赤い炎になるため、□ b □ のねじだけを少しずつ □ c □ の方向に回し、ガスの量を変えずに青い炎にする。



- | | | | | | | | |
|---|----------|-----|-----|---|----------|-----|-----|
| ア | a 不足している | b P | c X | イ | a 不足している | b P | c Y |
| ウ | a 不足している | b Q | c X | エ | a 不足している | b Q | c Y |
| オ | a 多過ぎる | b P | c X | カ | a 多過ぎる | b P | c Y |
| キ | a 多過ぎる | b Q | c X | ク | a 多過ぎる | b Q | c Y |

問2 次は、慎也さんが、実験から考えられることについてまとめたものであり、表は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。

実験結果から、塩化ナトリウム、ショ糖、スチールウールには、燃えるか燃えないかという違いがあることがわかる。また、スチールウールが燃えたときに、石灰水の色が変化しなかったのは、スチールウールは、燃えても **d** ためである。これらのことから、スチールウールは、 **e** と同じ **f** であると考えられる。

表

	加熱したときの様子	石灰水の様子
塩化ナトリウム	燃えなかった。	——
ショ糖	燃えた。	白くにごった。
スチールウール	燃えた。	変化しなかった。

注：塩化ナトリウムについては、石灰水の観察を行っていないため、「——」と記している。

- (1) ショ糖やスチールウールが燃えるときのように、物質が、熱や光を出しながら激しく酸化されることを何というか、書きなさい。
- (2) **d** にあてはまる言葉を書きなさい。
- (3) **e** , **f** にあてはまる語の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア **e** 塩化ナトリウム

イ **e** 塩化ナトリウム

ウ **e** ショ糖

エ **e** ショ糖

フ **f** 有機物

ヘ **f** 有機物

コ **f** 無機物

ク **f** 無機物

問1		
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1	イ	
問2	(1)	燃焼
	(2)	例 二酸化炭素が発生しない
	(3)	イ

問1 空気の量が不足していると、ガスバーナーの炎の色は赤色になる。ガスの量を変えずに空気の量を増やすときは、Pの空気調節ねじだけをYの方向に回す。なお、ガスの量を増やすときは、Qのガス調節ねじをYの方

向に回す。

問2 石灰水に二酸化炭素を通すと、石灰水が白くにごる。ショ糖のような有機物を燃焼させると二酸化炭素が発生する。スチールウールや塩化ナトリウムは無機物である。

【過去問 8】

次の実験について、問 1～問 4 に答えなさい。

(福島県 2024 年度)

実験 1

図 1 のように、液体のエタノールが入ったポリエチレンぶくろの口を輪ゴムできつく閉じ、90℃の湯をかけた。すると、ポリエチレンぶくろが大きくふくらんだ。

図 1



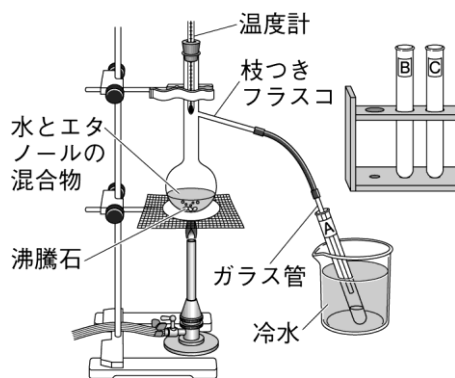
実験 2

- I 図 2 の装置で、水とエタノールの混合物を加熱した。加熱後しばらくすると、液体が試験管に出始めた。混合物の温度は、沸騰し始めてからもゆるやかに上昇を続けた。出てきた液体を少量ずつ順に 3 本の試験管に集め、集めた順に液 A、液 B、液 C とした。液 A～C を 25℃ にしてからそれぞれ質量と体積を測定し、密度を求めた。
- II 液 A～C をそれぞれ蒸発皿に移し、小さく切ったろ紙をそれぞれの蒸発皿に入っている液体にひたした。液体にひたしたろ紙にマッチの火を近づけ、火がつくかどうかを調べた。

結 果

図 2

	液 A	液 B	液 C
質量[g]	4.20	5.06	5.04
体積[cm ³]	5.00	5.50	5.20
密度[g/cm ³]	0.84	0.92	0.97
火を近づけたときのようす	火がついた。	火がついた。	火はつかなかった。



問1 実験1に関連して、物質の姿が固体⇄液体、液体⇄気体、気体⇄固体と、温度によって変わることを何と
いうか。漢字4字で書きなさい。

問2 下線部の変化についてエタノールの粒子に着目したとき、粒子の数と、粒子どうしの間隔は湯をかける前と比べてどうなるか。正しい組み合わせとして最も適当なものを、
右のア～カの中から1つ選びなさい。

	粒子の数	粒子どうしの間隔
ア	多くなる。	広がる。
イ	多くなる。	変わらない。
ウ	少なくなる。	広がる。
エ	少なくなる。	変わらない。
オ	変わらない。	広がる。
カ	変わらない。	変わらない。

問3 実験2の結果から、エタノールを多くふくむ液体が先に出てきたことがわかる。水とエタノールの混合物の蒸留で、エタノールを多くふくむ液体が先に出てくる理由を、「水よりもエタノールの方が、」という書き出しに続けて書きなさい。

問4 水とエタノールの割合を変えて混合し、25℃にすると、混合物の密度は表のようになる。実験2の結果と表を用いて、次の①、②の問いに答えなさい。

表

水[g]	2.0	4.0	5.0	6.0	8.0
エタノール[g]	8.0	6.0	5.0	4.0	2.0
密度 [g/cm ³]	0.84	0.89	0.91	0.93	0.97

① 水とエタノールを1：1の質量の比で混合し、25℃にした混合物を液Dとする。液Dにひたしたろ紙にマッチの火を近づけると、どのように観察され则认为られるか。最も適当なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。

- ア 液Dの密度の値が、液Aの密度の値より小さいので、火がつく。
イ 液Dの密度の値が、液Aの密度の値と液Bの密度の値の間なので、火がつく。
ウ 液Dの密度の値が、液Aの密度の値と液Bの密度の値の間なので、火はつかない。
エ 液Dの密度の値が、液Bの密度の値と液Cの密度の値の間なので、火がつく。
オ 液Dの密度の値が、液Bの密度の値と液Cの密度の値の間なので、火はつかない。
カ 液Dの密度の値が、液Cの密度の値より大きいので、火はつかない。

② Iで集めた液Aにふくまれているエタノールの質量は何gか。求めなさい。

問1	
問2	
問3	水よりエタノールの方が、
問4	①
	② g

問 1	状態変化	
問 2	オ	
問 3	水よりもエタノールの方が、沸点が低いため。	
問 4	①	イ
	②	3.36 g

問 1, 問 2 状態変化

	固体	液体	気体
粒子のようす	すきまなく規則正しく並んでいる	規則正しく並ばず比較的自由に動いている	間隔は広く, 自由に飛び回っている
粒子の数	変わらない	変わらない	変わらない

問 3 蒸留

液体の混合物を加熱して沸騰させ, 物質の沸点のちがいを利用して, 出てくる気体を冷やして再び液体としてとり出す操作。

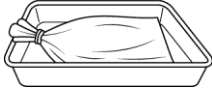
問 4 ① 液 D は水とエタノールを 1 : 1 の質量の比で混ぜたものなので, 表の水 5.0 g, エタノール 5.0 g の密度を読み取って, 0.91 g/cm^3 である。結果から, 密度 0.91 g/cm^3 は液 A と液 B の密度の間なので, 液 D にひたしたろ紙にマッチの火を近づけると, 火がつく。

② 結果から, 液 A は密度が 0.84 g/cm^3 なので, 水とエタノールの質量の比は, 表より, 水 : エタノール = $2.0 \text{ g} : 8.0 \text{ g} = 1 : 4$ である。液 A の質量は 4.20 g なので, そのうちのエタノールの質量は, $4.20 \text{ g} \times \frac{4}{(1+4)} = 3.36 \text{ g}$ と求められる。

【過去問 9】

太郎さんは、エタノールの状態変化と蒸留に関する実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(茨城県 2024 年度)

《エタノールの状態変化の実験》 【方法】 空気が入らないようにポリエチレンの袋にエタノールを入れて口をしぼる(図1)。その袋の上から熱湯を注ぐ。 【結果】 袋がふくらんだ(図2)。	図1  → 図2 
---	---

問1 図2のとき、エタノールの粒子の様子として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア エタノールの粒子が熱によって分解されて、二酸化炭素と水蒸気が発生した。
- イ エタノールの粒子の運動が、熱によって激しくなった。
- ウ エタノールの粒子の大きさが、熱によって大きくなった。
- エ エタノールの粒子の数が、熱によって増えた。

問2 表1は、物質A～Eの融点と沸点を示したものである。物質の温度が20℃のときは液体、90℃のときは気体として存在するものの組み合わせとして最も適切なものを、下のア～コの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

表1

	物質A	物質B	物質C	物質D	物質E
融点 [°C]	660	−39	−115	−210	−116
沸点 [°C]	2467	357	78	−196	35

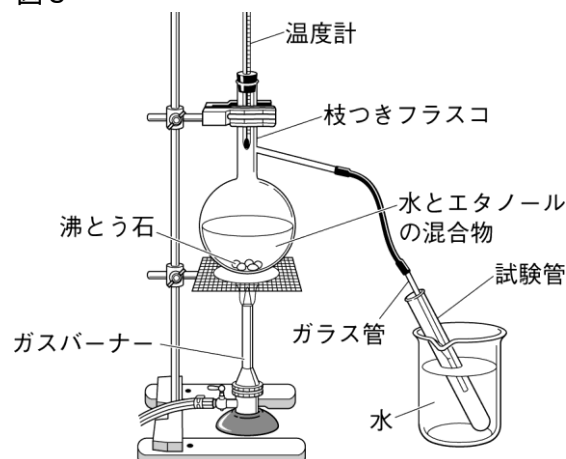
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ア 物質Aと物質B ウ 物質Aと物質D オ 物質Bと物質C キ 物質Bと物質E ケ 物質Cと物質E | <ul style="list-style-type: none"> イ 物質Aと物質C エ 物質Aと物質E カ 物質Bと物質D ク 物質Cと物質D コ 物質Dと物質E |
|---|---|

《エタノールの蒸留の実験》

図 3

【方法】

- ① 水とエタノールの混合物（エタノール水溶液）約 50cm^3 を図 3 のような装置を用いて弱火で加熱し、5本の試験管 A, B, C, D, E の順に一定時間ごとに液体を集める。
- ② それぞれの試験管の液体の温度を 20°C にして、質量と体積を測定する。
- ③ 集めた液体の一部を脱脂綿に含ませ、火をつけたときの様子を調べる。



【結果】

試験管	A	B	C	D	E
質量[g]	1.9	4.2	5.0	3.7	3.7
体積[cm^3]	2.3	5.0	5.6	3.7	3.7
火をつけたときの様子	燃えた			燃えなかった	

問3 この実験に関する次のア～ウについて、正しいものには○を、誤っているものには×を書きなさい。

- ア 試験管 C に集められた液体は、火をつけたら燃えたので、水は含まれていない。
- イ 枝つきフラスコ内の混合物に含まれるエタノールの割合は、蒸留を開始してから時間が経過していくにつれて、小さくなっていく。
- ウ 試験管 A～E は、蒸留を開始してから時間が経過しているものほど、集まった液体の量が多い。

問4 試験管 B に集まった液体に含まれているエタノールの質量は何 g か、求めなさい。ただし、表 2 は、 20°C におけるエタノール水溶液の密度と質量パーセント濃度の関係を表している。

表 2

密度 [g/cm^3]	0.91	0.89	0.87	0.84	0.82	0.79
質量パーセント濃度 [%]	50	60	70	80	90	100

問1					
問2					
問3	ア		イ		ウ
問4	g				

問 1	イ					
問 2	ケ					
問 3	ア	×	イ	○	ウ	×
問 4	3.36 g					

問 2 状態変化と温度

- ・融点…固体がとけて液体に変化するときの温度。
- ・沸点…液体が沸とうして気体に変化するときの温度。

物質は、融点より低い温度のときは固体、融点と沸点の間の温度のときは液体、沸点より高い温度のときは気体で存在するので、融点と沸点の間に 20℃があり、沸点が 90℃より低い物質を選べばよい。

問 3 水とエタノールでは、エタノールの方が沸点が低く、先に出てくる気体にはエタノールが多く含まれているので、試験管 A に集められた液体が最もエタノールの濃度が高く、**A→B→C**と少しずつ含まれる水の量が増えてエタノールの濃度は低くなっていく。よって、**ア**は誤り、**イ**は正しい。結果を見ても、試験管 A から **E** になるにつれて質量も体積も増えていってはいないので、**ウ**は誤りである。

問 4 【結果】より、試験管 B に集まった液体の質量は 4.2g、体積は 5.0cm³なので、その密度は、

$$\frac{4.2 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 0.84 \text{ g/cm}^3 \text{ と求められる。表 2 より、密度 } 0.84 \text{ g/cm}^3 \text{ のときの質量パーセント濃度は } 80\%$$

なので、液体に含まれるエタノールの質量は、 $4.2 \text{ g} \times 0.80 = 3.36 \text{ g}$ と求められる。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2024 年度)

問5 下の表は、気体Aの性質を示している。気体Aを実験室で発生させて試験管に集めるとき、最も適する置換法を何というか。

	水へのとけやすさ	密度〔g/cm ³ 〕	空気の密度を1としたときの比
気体A	水に非常にとけやすい	0.00072	0.60

問5	
----	--

問5	上方置換法
----	-------

問5 水に非常にとけやすい気体は水上置換法で集めることはできないので、上方置換法か下方置換法で集める。空気の密度を1としたときの比が0.60であることから、この気体は空気よりも密度が小さいことがわかるので、上方置換法で集める。

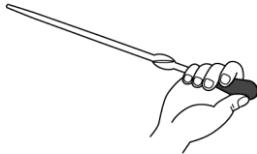
【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

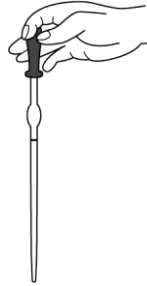
(埼玉県 2024 年度)

問3 こまごめピペットで溶液をはかりとるときの持ち方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。

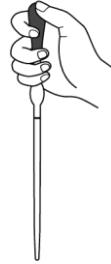
ア



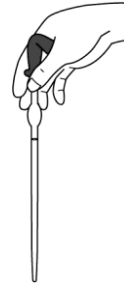
イ



ウ



エ



問3

問3

ウ

問3 こまごめピペットは，ゴム球の中に溶液が入ってゴム球が傷んでしまうのを防ぐため，ピペットの先を下に向けて使うので，アは誤りである。また，ピペットの先は割れやすいので，振れて物に当たってしまうおそれがあるイの持ち方は誤りである。エはゴム球を折り曲げているため誤りである。

【過去問 12】

身近な気体の性質を調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問いに答えなさい。
(千葉県 2024 年度)

実験

- ① 図1のような装置を用意し、三角フラスコに香りの出ない発泡入浴剤と約60℃の湯を入れて、発生した気体Aを水上置換法で集めた。はじめに、三角フラスコ内にあった空気を多く含む気体は捨て、引き続き出てきた気体Aを試験管2本に集め、ゴム栓をした。また、ペットボトルにも気体Aを半分ほど集め、ふたをした。
- ② 別の三角フラスコに二酸化マンガンを入れ、さらに、うすい過酸化水素水を加えて、気体Bを発生させた。①と同様に、水上置換法で、気体Bを試験管2本に集め、ゴム栓をし、ペットボトルにも気体Bを半分ほど集め、ふたをした。
- ③ 試験管に集めた気体A、Bのにおいを調べたあと、図2のように、気体Aの入った試験管と気体Bの入った試験管に、それぞれ火のついた線香を入れた。
- ④ 図3のように、③で使った試験管とは別の気体Aの入った試験管と気体Bの入った試験管に、それぞれ石灰水を加え、ゴム栓をして、よく振った。
- ⑤ 図4のように、気体Aと水の入ったペットボトルと、気体Bと水の入ったペットボトルを、それぞれよく振ったあと、ペットボトルの形状が変化するかを調べた。

図1

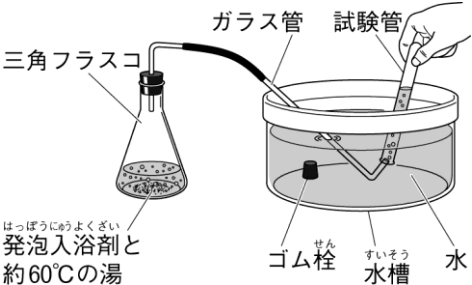


図2

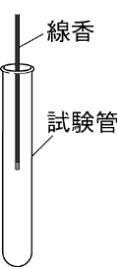


図3

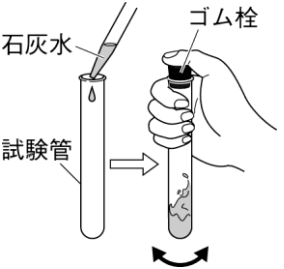
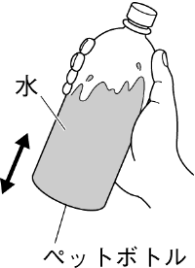


図4



表は、実験の結果をまとめたものである。

表

	気体A	気体B
気体のにおい	においなし	においなし
火のついた線香を入れる	火が消えた	激しく燃えた
石灰水を加えてよく振る	石灰水が白くにごった	石灰水の色は変化しなかった
ペットボトルを振る	ペットボトルが少しへこんだ	ペットボトルはへこまなかった

問1 次の文章は、実験の①、②での気体の集め方と、実験の③でのにおいの調べ方について説明したものである。文章中の v，w にあてはまる内容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、その符号を答えなさい。

水上置換法で気体を集めるときは、はじめに v 試験管に集める。集めた気体のにおいを調べるときは、試験管の口の部分を w においをかぐ。

- ア v：水が入っていない w：手であおいで
 イ v：水で満たした w：手であおいで
 ウ v：水が入っていない w：鼻につけて
 エ v：水で満たした w：鼻につけて

問2 実験の結果から気体Aの名称として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

- ア 二酸化炭素 イ 酸素 ウ アンモニア エ 水素

問3 次の文章は、気体Aの性質について説明したものである。文章中の x，y にあてはまる内容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、その符号を答えなさい。

実験の⑤の結果から、気体Aには、水に x 性質があることがわかる。また、気体Aは、空気よりも y ので、かほう下方置換法でも集めることができる。

- ア x：とけない y：密度が大きい
 イ x：少しとける y：密度が小さい
 ウ x：少しとける y：密度が大きい
 エ x：とけない y：密度が小さい

問1	ア	イ	ウ	エ
問2	ア	イ	ウ	エ
問3	ア	イ	ウ	エ

問1	イ
問2	ア
問3	ウ

問1 水上置換法は、水にとけにくい、または少しとける気体を集めるときに用いる。水で満たした試験管に、発生させた気体を入れていき、試験管の中の水と集めたい気体を少しずつ入れ替えることで、気体を集める。また、物質には有害なものもあり、直接鼻を近づけてにおいを調べると危険なことがあるため、手であおいでにおいを調べる。

問2 表の「石灰水が白くにごった」という結果は、二酸化炭素の特徴である。

問3 気体の集め方

- ・水上置換法…水にとけない、または少しとける気体を集める方法。
- ・上方置換法…水にとけやすく、空気より密度が小さい気体を集める方法。
- ・下方置換法…水にとけやすく、空気より密度が大きい気体を集める方法。

【過去問 13】

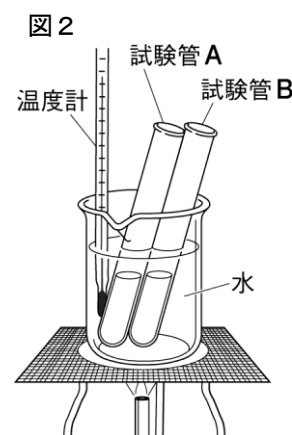
水溶液に関する実験について、次の問いに答えよ。

(東京都 2024 年度)

＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 試験管 A、試験管 B に、室温と同じ 27℃の蒸留水（精製水）をそれぞれ 5 g（5 cm³）入れた。次に、試験管 A に硝酸カリウム、試験管 B に塩化ナトリウムをそれぞれ 3 g 加え、試験管をよくふり混ぜた。試験管 A、試験管 B の中の様子をそれぞれ観察した。
- (2) 図 2 のように、試験管 A、試験管 B の中の様子をそれぞれ観察しながら、ときどき試験管を取り出し、ふり混ぜて、温度計が 27℃から 60℃を示すまで水溶液をゆっくり温めた。
- (3) 加熱を止め、試験管 A、試験管 B の中の様子をそれぞれ観察しながら、温度計が 27℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- (4) 試験管 A、試験管 B の中の様子をそれぞれ観察しながら、さらに温度計が 20℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- (5) (4)の試験管 B の水溶液を 1 滴とり、スライドガラスの上で蒸発させた。



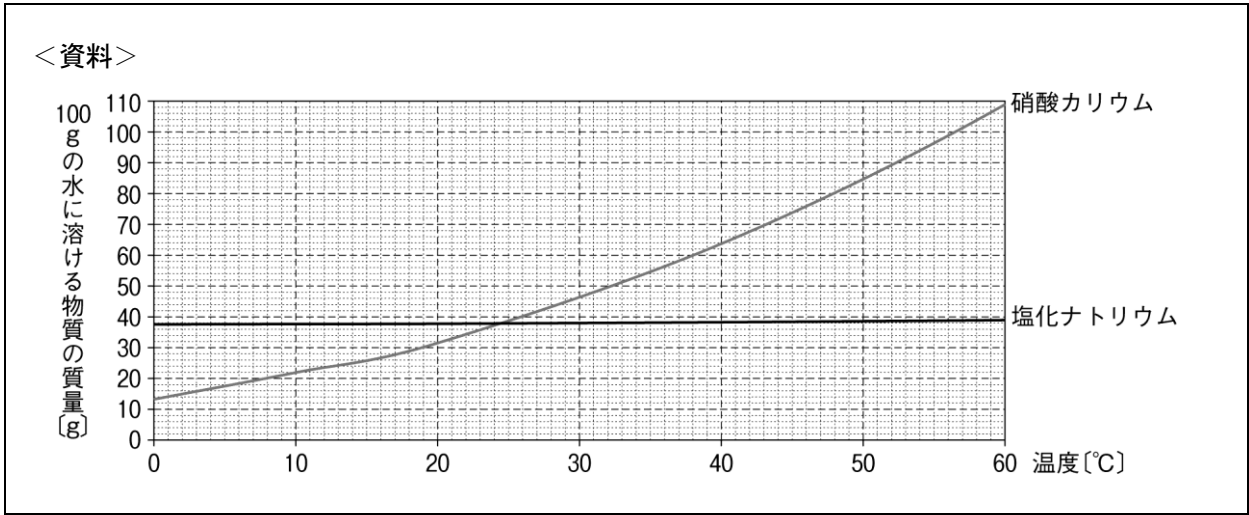
＜結果 2＞

- (1) ＜実験 2＞の(1)から＜実験 2＞の(4)までの結果は以下の表のようになった。

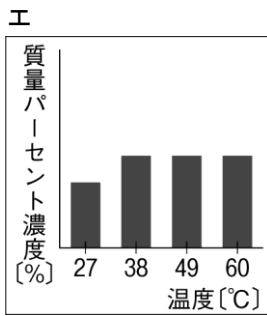
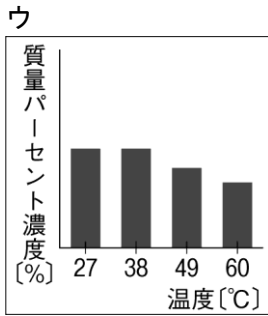
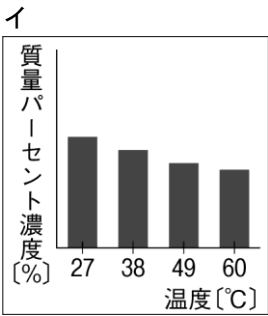
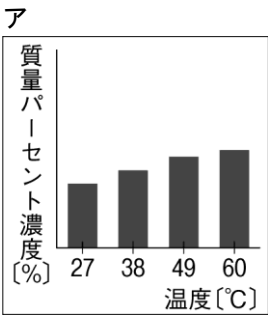
	試験管 A の中の様子	試験管 B の中の様子
＜実験 2＞の(1)	溶け残った。	溶け残った。
＜実験 2＞の(2)	温度計が 38℃を示したときに全て溶けた。	＜実験 2＞の(1)の試験管 B の中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験 2＞の(3)	温度計が 38℃を示したときに結晶が現れ始めた。	＜実験 2＞の(2)の試験管 B の中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験 2＞の(4)	結晶の量は、＜実験 2＞の(3)の結果に比べ増加した。	＜実験 2＞の(3)の試験管 B の中の様子に比べ変化がなかった。

- (2) ＜実験 2＞の(5)では、スライドガラスの上に白い固体が現れた。

さらに、硝酸カリウム、塩化ナトリウムの水に対する溶解度を図書館で調べ、＜資料＞を得た。



問2 ＜結果2＞の(1)と＜資料＞から、温度計が 60℃を示すまで温めたときの試験管Aの水溶液の温度と試験管Aの水溶液の質量パーセント濃度の変化との関係を模式的に示した図として適切なのは、次のうちではどれか。



問3 ＜結果2＞の(1)から、試験管Bの中の様子に変化がなかった理由を、温度の変化と溶解度の変化の関係に着目して、「＜資料＞から、」に続く形で、簡単に書け。

問4 ＜結果2＞の(2)から、水溶液の溶媒を蒸発させると溶質が得られることが分かった。試験管Bの水溶液の温度が 20℃のときと同じ濃度の塩化ナトリウム水溶液が 0.35 g あった場合、＜資料＞を用いて考えると、溶質を全て固体として取り出すために蒸発させる溶媒の質量として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 約 0.13 g イ 約 0.21 g ウ 約 0.25 g エ 約 0.35 g

問2	ア イ ウ エ
問3	＜資料＞から、
問4	ア イ ウ エ

問2	エ
問3	<資料>から、 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ものであるため。
問4	ウ

問2 硝酸カリウムは、温度が上昇するにつれて溶解度が大きくなる。水溶液の温度を上げていくと、溶ける硝酸カリウムの質量が大きくなるため、溶け残っていた硝酸カリウムが溶けて質量パーセント濃度が大きくなる。また、38℃における溶解度が約 60 g であることから、硝酸カリウムは約 38℃で全て溶けるので、それ以上に水溶液の温度を上げても、質量パーセント濃度は変化しない。

問3 <資料>より、塩化ナトリウムの溶解度は温度が変化してもほとんど変化しないことがわかる。このため、最初に溶け残った試験管Bの塩化ナトリウムは、温度を上げてもほとんど変化が見られず、溶け残ったままとなる。

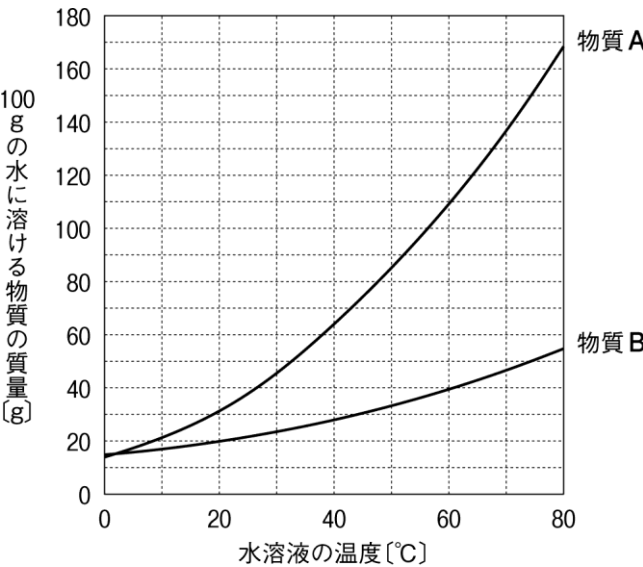
問4 <資料>より、20℃では、100 g の水に塩化ナトリウムは約 38 g 溶けることがわかる。このとき、100 g の溶媒（水）に塩化ナトリウムを溶かしてでできる飽和水溶液の質量は 138 g となる。よって、塩化ナトリウム水溶液 0.35 g にふくまれる溶媒の質量を x g とすると、 $0.35 : x = 138 : 100$, $x = 0.253 \cdots$ より、溶媒の質量は約 0.25 g と求められ、この溶媒を蒸発させれば溶質を全て固体として取り出すことができる。

【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2024 年度)

問 1 次の図は、物質Aと物質Bの溶解度を示したものである。80℃の水 100 g に物質Aが 120 g と物質Bが 30 g 溶けている水溶液がビーカーに入っており、この水溶液の温度をしだいに下げ、70℃、50℃、30℃、10℃ になったときにそれぞれビーカー内にある結晶を確認した。このとき、純粋な物質Aの結晶だけが確認できた温度として最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、混合物の水溶液中でも物質Aと物質Bの溶解度は変化せず、物質Aと物質Bは化学変化しないものとする。



- 1 70℃
- 2 50℃
- 3 30℃
- 4 10℃

問 1	①	②	③	④
-----	---	---	---	---

問 1	2
-----	---

問 1 物質Aについては溶解度が 120 g より小さく、物質Bについては溶解度が 30 g より小さくなると、とけきれなくなった結晶が固体として出てくる。70℃の水 100 g に、物質Aは約 138 g、物質Bは約 46 g とけることがわかるので、70℃では物質Aも物質Bも結晶は確認できない。50℃の水 100 g に、物質Aは約 86 g、物質Bは約 34 g とけることがわかるので、50℃では物質Aの結晶だけが確認できる。30℃や 10℃では、物質Aの溶解度が 120 g より小さく、かつ物質Bの溶解度が 30 g より小さくなるため、物質A、Bともに結晶が確認できる。

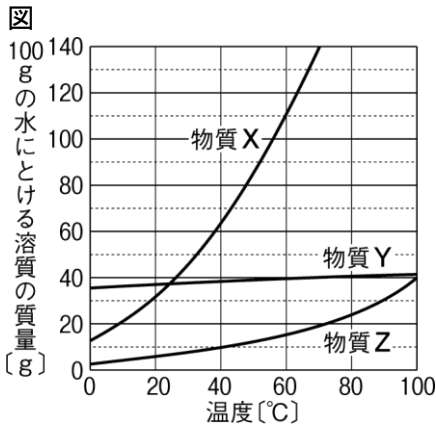
【過去問 15】

物質の溶解度に関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。なお、図は物質X～Zの溶解度曲線、表は0℃の水100gにとける物質X～Zの質量である。

(富山県 2024 年度)

〈実験〉

- ㊦ ビーカーA～Cのそれぞれには、物質X～Zのいずれか1種類が40gずつ入っている。このビーカーA～Cにそれぞれ60℃の水を200g入れてよくかき混ぜたところ、ビーカーCのみ物質がとけ残った。
- ㊧ ㊦で物質がすべてとけたビーカーA、Bの水溶液の温度を0℃まで下げるとビーカーBの水溶液のみから固体が出た。
- ㊨ ㊧でビーカーBの水溶液から出た固体をろ過でとり出し、乾燥後、質量を測定した。



問1 ㊦において、ビーカーAの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2 ビーカーA～Cに入っていた物質はそれぞれX～Zのどれか、記号で答えなさい。

問3 ㊨において、ビーカーBの水溶液から出た固体は何gか、求めなさい。

問4 ビーカーAの水溶液にとけている溶質を固体として出すためにはどうすればよいか。「水溶液を」に続けて、「水」ということばを使って簡単に書きなさい。

問5 質量パーセント濃度が10%の物質Yの水溶液が200cm³ある。この水溶液の温度が20℃で、密度は1.1g/cm³であるとして、この水溶液にとかすことができる物質Yはあと何gか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、20℃の水100gにとける物質Yの質量は38gとする。

表	
物質	0℃の水100gにとける物質の質量[g]
X	13
Y	36
Z	3

問1	%				
問2	A		B		C
問3	g				
問4	水溶液を				
問5	g				

問 1	17 %					
問 2	A	Y	B	X	C	Z
問 3	14 g					
問 4	水溶液を 加熱して、水を蒸発させる。					
問 5	53 g					

問 1 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100$$

ビーカーAには、水200 gに物質X～Zのいずれか1種類が40 g入っており、すべてとけているので、
 $\frac{40 \text{ g}}{(200+40) \text{ g}} \times 100 = 16.66\cdots\%$ と求められ、小数第1位を四捨五入すると17%となる。

問2 〈実験〉㉗で、60℃の水200 gに40 gを入れると、ビーカーCに入れた物質のみがとけ残ったことから、ビーカーCに入っていた物質は、㉘で60℃のときに一番溶解度が小さい物質Zであると考えられる。また、〈実験〉㉙で、0℃まで下げるとビーカーBのみから固体が出たことから、ビーカーBに入っていた物質は、温度によって溶解度が大きく変化する物質Xであると考えられる。

問3 表より、物質Xは0℃の水100 gに13 gとけるので、水200 gでは $13 \text{ g} \times 2 = 26 \text{ g}$ とける。よって、とけずに固体として出てくるのは、 $40 - 26 = 14 \text{ g}$ である。

問4 溶解度は、水の量や温度によって変化する。ビーカーAに入っていた物質は物質Yであり、㉘より、温度のちがいで溶解度はほとんど変化しないので、固体としてとり出すには水の量を変える必要がある。

問5 密度 1.1 g/cm^3 で、体積 200 cm^3 の水溶液の質量は、 $200 \text{ cm}^3 \times 1.1 \text{ g/cm}^3 = 220 \text{ g}$ である。質量パーセント濃度が10%なので、220 gの水溶液中にとけている物質Yの質量は、 $220 \text{ g} \times \frac{10\%}{100\%} = 22 \text{ g}$ であり、

水の質量は、 $220 - 22 = 198 \text{ g}$ とわかる。20℃の水100 gに物質Yは38 gとけるので、198 gの水にとける質量を $x \text{ g}$ とすると、 $100 : 38 = 198 : x$ より、 $x = 75.24 \text{ g}$ となる。よって、この水溶液にさらにとかすことのできる物質Yは $75.24 - 22 = 53.24 \text{ g}$ と求められ、小数第1位を四捨五入すると53 gとなる。

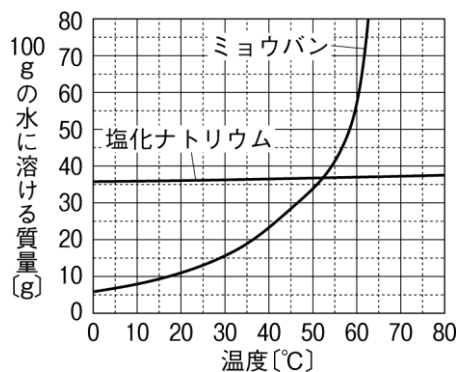
【過去問 16】

物質が水に溶けるようすについて調べるため、次の実験を行った。図1は塩化ナトリウムとミョウバンの溶解度を表したものである。ただし、溶解度は100 gの水に溶ける物質の質量を表す。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2024 年度)

- 〔実験〕① ビーカーAに 20℃の水を 25 g、塩化ナトリウム 5 gを加えてガラス棒でよくかき混ぜるとすべて溶けた。
- ② ビーカーBに 20℃の水を 50 g、塩化ナトリウム 10 gを加えてガラス棒でよくかき混ぜるとすべて溶けた。
- ③ ビーカーCに 20℃の水を 100 g、塩化ナトリウム 45 gを加えてガラス棒でよくかき混ぜると溶け残りがあつた。
- ④ ビーカーDに 20℃の水を 100 g、ミョウバン 45 gを加えてガラス棒でよくかき混ぜると溶け残りがあつた。
- ⑤ ビーカーEに 20℃の水を 100 g、硝酸カリウム 45 gを加えてガラス棒でよくかき混ぜると溶け残りがあつた。
- ⑥ ビーカーA～Eをガスバーナーでゆっくり加熱して、40℃、60℃のとき、ガラス棒でよくかき混ぜて、ビーカーの中のようすをそれぞれ調べた。結果は、表のようになった。

図1

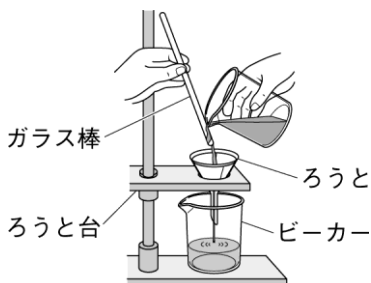


表

	20℃	40℃	60℃
ビーカーA	すべて溶けた	すべて溶けた	すべて溶けた
ビーカーB	すべて溶けた	すべて溶けた	すべて溶けた
ビーカーC	溶け残りがあつた	溶け残りがあつた	溶け残りがあつた
ビーカーD	溶け残りがあつた	溶け残りがあつた	すべて溶けた
ビーカーE	溶け残りがあつた	すべて溶けた	すべて溶けた

問1 ろ過の操作方法として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア



イ



ウ



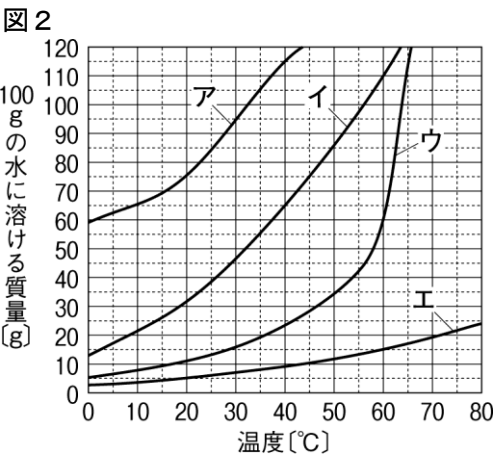
エ



問2 〔実験〕の①で、ビーカーAの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2位を四捨五入して、小数第1位まで書きなさい。

問3 〔実験〕の結果から、ビーカーEに用いた硝酸カリウムの溶解度曲線はどのように表されると考えるか、最も適当なものを、図2のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

問4 〔実験〕の⑥のあと、ビーカーBの水溶液を冷やしたところ、水溶液中に溶けている塩化ナトリウムを結晶としてとり出すことがほとんどできなかった。その理由を「溶解度」という語句を使って、簡潔に書きなさい。



問5 〔実験〕で使用した水溶液が 20℃のとき、ビーカーCに溶け残った塩化ナトリウムが、すべて溶ける操作はどれか。次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、20℃のときの塩化ナトリウムの溶解度は 35.8 g とする。

- ア ビーカーCに、ビーカーAの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。
- イ ビーカーCに、ビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。
- ウ ビーカーCに、ビーカーAとビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

問 1	
問 2	%
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	エ
問 2	16.7 %
問 3	イ
問 4	例 温度による溶解度の変化がほとんどないから
問 5	ウ

問1 ろ過をするときは、ガラス棒を伝わせて、ろ紙が二重になっている部分にろ液を注ぐ。また、液がはねな

いようにろうとの先のとがっている側をビーカーの壁につける。

問2 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned}\text{質量パーセント濃度【\%】} &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100\end{aligned}$$

溶質である塩化ナトリウムが5 g, 溶媒である水が25 gなので, $\frac{5 \text{ g}}{25 \text{ g} + 5 \text{ g}} \times 100 = 16.66\cdots\%$ より, 小数第2位を四捨五入して, 16.7%となる。

問3 水100 gに硝酸カリウム45 gを加えたとき, 20℃では溶け残りがあり, 40℃や60℃ではすべて溶けたので, 硝酸カリウムが100 gの水に溶ける質量は, 20℃では45 gより小さく, 40℃や60℃では45 gより大きいとわかる。

問5 20℃で, 水100 gに塩化ナトリウムは35.8 g溶ける。**ア**の場合, 水の量は100+25=125 gとなるの

で, 塩化ナトリウムは $35.8 \text{ g} \times \frac{125 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 44.75 \text{ g}$ 溶けることになるが, 実際に加えた塩化ナトリウムは

45+5=50 gなので, 溶け残る。**イ**の場合, 水の量は100+50=150 gとなるので, 塩化ナトリウムは

$35.8 \text{ g} \times \frac{150 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 53.7 \text{ g}$ 溶けることになり, 実際に加えた塩化ナトリウムは45+10=55 gなので, 溶け残

る。**ウ**の場合, 水の量は100+25+50=175 gとなるので, 塩化ナトリウムは $35.8 \text{ g} \times \frac{175 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 62.65 \text{ g}$ 溶け

ることになり, 実際に加えた塩化ナトリウムは45+5+10=60 gなので, すべて溶ける。

【過去問 17】

次の実験を行った。問いに答えなさい。

(岐阜県 2024 年度)

〔実験〕種類の分からない白い粉末A～Cがある。粉末A～Cはショ糖、塩化ナトリウム、硝酸カリウムのいずれかである。3つのビーカーa～cを用意し、それぞれに水を50.0 g入れた。次に、ビーカーaには粉末Aを、ビーカーbには粉末Bを、ビーカーcには粉末Cを、それぞれ25.0 gずつ入れ、ビーカーa～cを40℃まで温め、よくかき混ぜて水への溶け方を調べた。その後、ビーカーa～cを20℃まで冷やし、よくかき混ぜて水への溶け方を調べた。表1はその結果をまとめたものであり、表2は3種類の物質の溶解度(100 gの水に溶ける物質の質量)をまとめたものである。

表1

温度 [℃]	40	20
ビーカーa	透明になった	透明になった
ビーカーb	透明になった	溶け残った
ビーカーc	溶け残った	溶け残った

表2

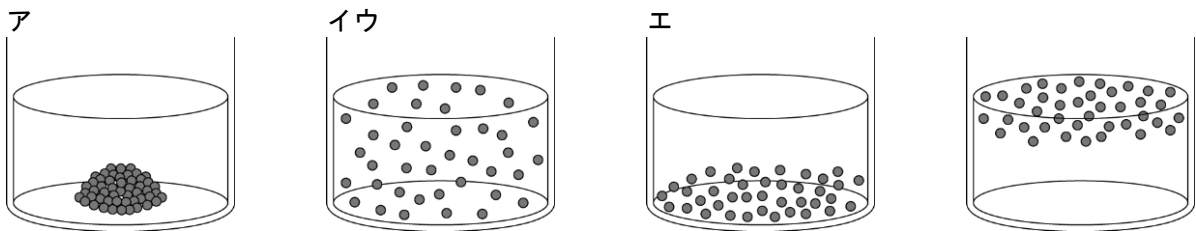
水の温度 [℃]	20	40
ショ糖 [g]	197.6	235.2
塩化ナトリウム [g]	37.8	38.3
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9

問1 次の□の(1)、(2)に当てはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

実験で、ショ糖や塩化ナトリウム、硝酸カリウムのように水に溶けている物質を□(1)といい、水のよ
うに□(1)を溶かす液体を□(2)という。

問2 実験で、粉末Aを溶かしたビーカーaの水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。

問3 物質を水に入れてよくかき混ぜて時間がたった後の水溶液に、物質が溶けている様子を粒子のモデルで表したものとして最も適切なものを、ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。なお、●は溶けている物質を表している。



問5 実験の結果から、粉末A、B、Cはそれぞれ何か。正しい組み合わせを、ア～カから1つ選び、符号で書きなさい。

- | | | |
|---------------|-------------|-------------|
| ア 粉末A：ショ糖 | 粉末B：塩化ナトリウム | 粉末C：硝酸カリウム |
| イ 粉末A：ショ糖 | 粉末B：硝酸カリウム | 粉末C：塩化ナトリウム |
| ウ 粉末A：塩化ナトリウム | 粉末B：ショ糖 | 粉末C：硝酸カリウム |
| エ 粉末A：塩化ナトリウム | 粉末B：硝酸カリウム | 粉末C：ショ糖 |
| オ 粉末A：硝酸カリウム | 粉末B：ショ糖 | 粉末C：塩化ナトリウム |
| カ 粉末A：硝酸カリウム | 粉末B：塩化ナトリウム | 粉末C：ショ糖 |

問6 水に溶けた塩化ナトリウムと硝酸カリウムのうち、温度を下げることで結晶として取り出しやすい物質はどちらか。言葉で書きなさい。また、取り出しやすいと考えた理由を、「溶解度」という言葉を用いて、簡潔に説明しなさい。

問7 実験で、ビーカー b を 20℃まで冷やしたとき、結晶として取り出すことができる物質は何 g か。

問 1	(1)		(2)	
問 2	%			
問 3				
問 5				
問 6	物質			
	理由			
問 7	g			

問 1	(1)	溶質	(2)	溶媒
問 2	33 %			
問 3	イ			
問 5	イ			
問 6	物質	硝酸カリウム		
	理由	温度によって溶解度が大きく変わるから。		
問 7	9.2 g			

問2 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned}\text{質量パーセント濃度} [\%] &= \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶媒の質量} [\text{g}] + \text{溶質の質量} [\text{g}]} \times 100\end{aligned}$$

問題文と表1より、水 50.0 g に粉末 A を 25.0 g 溶かしたところ透明になったことから、全て溶けたことが分かる。水溶液の質量パーセント濃度は、 $\frac{25.0 \text{ g}}{(50.0 + 25.0) \text{ g}} \times 100 = 33.3 \cdots \%$ となり、小数第1位を四捨五入して 33% と求められる。

- 問3 物質をよくかき混ぜて水に溶かすと、物質の粒子はばらばらになって水の中に一様に広がり、時間がたって
も一様に広がったままである。
- 問5 問題文より、ショ糖、塩化ナトリウム、硝酸カリウムをそれぞれ 25.0 g ずつ水 50.0 g に加えている。実験
で用いた水の質量は 50.0 g なので、この実験で溶かすことができるそれぞれの物質の質量は、表 2 の半分で
あることが分かる。表 1、表 2 から、ショ糖は 20℃、40℃のどちらの温度でも 25.0 g 以上溶けるので、粉末
A はショ糖、塩化ナトリウムは 20℃、40℃のどちらの温度でも 25.0 g 未満しか溶けないので、粉末 C は塩化
ナトリウム、硝酸カリウムは 40℃では 25.0 g 以上溶けるが 20℃では 25.0 g 未満しか溶けないので、粉末 B
は硝酸カリウムであることが分かる。
- 問7 表 2 より、20℃の水 100 g に硝酸カリウムは 31.6 g 溶けるので、水 50.0 g にはその半分の 15.8 g だけ溶け
る。実験では硝酸カリウムを 25.0 g 溶かしているので、結晶として出てくるのは、
 $25.0 - 15.8 = 9.2$ g である。

【過去問 18】

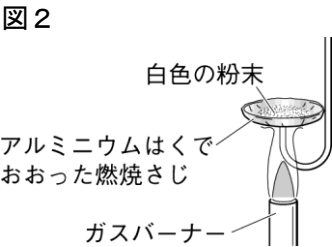
次の問いに答えなさい。

(愛知県 2024 年度)

問2 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〕 同じ量の水が入った3本の試験管を用意し, その試験管を用いて, 物質A, B, Cをそれぞれ別の試験管に少量ずつ入れ, よくふって, そのようすを調べた。

〔実験2〕 物質A, B, Cをそれぞれ別のアルミニウムはくでおおった燃焼さじにとり, 図2のようにガスバーナーで加熱して, そのようすを調べた。



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, 物質A, B, Cは, 砂糖, 食塩, デンプンのいずれかである。

表

	物質A	物質B	物質C
〔実験1〕	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。
〔実験2〕	黒くこげた。	こげなかった。	黒くこげた。

物質A, B, Cはそれぞれ何か。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びなさい。

- ア A : 砂糖 B : 食塩 C : デンプン
- イ A : 砂糖 B : デンプン C : 食塩
- ウ A : 食塩 B : 砂糖 C : デンプン
- エ A : 食塩 B : デンプン C : 砂糖
- オ A : デンプン B : 砂糖 C : 食塩
- カ A : デンプン B : 食塩 C : 砂糖

問2	ア イ ウ エ オ カ
----	--------------------------------------

問2	ア
----	---

問2 水に入れたときとけずに白くにごった物質Cはデンプンである。水にとけた物質Aと物質Bのうち, 加熱によって黒くこげた物質Aは砂糖, 加熱してもこげなかった物質Bは食塩である。

【過去問 19】

右の表は、太郎さんが、水とエタノールの密度をまとめたものである。また、太郎さんは、水とエタノールの混合物を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問1・問2に答えよ。ただし、体積と質量の測定は、室温、物質の温度ともに20℃の状態で行ったものとする。

	密度〔g/cm ³ 〕 20℃のときの値
水	1.00
エタノール	0.79

(京都府 2024 年度)

〈実験〉

操作① 水とエタノールの混合物 30cm³ を枝つきフラスコに入れる。

操作② 試験管を3本用意する。右の図のような装置で、水とエタノールの混合物を弱火で加熱し、ガラス管から出てくる気体を氷水で冷やし、液体にして1本目の試験管に集める。

操作③ 液体が約3cm³ たまったら、次の試験管にとりかえる。この操作を3本目の試験管に液体がたまるまで続け、液体を集めた順に試験管A、B、Cとする。

操作④ メスシリンダーを電子てんびんにのせ、表示の数字を0にする。

操作⑤ 操作④のメスシリンダーに、試験管Aに集めた液体を2.0cm³ 入れ、質量を測定する。

操作⑥ 試験管B・Cについても、それぞれ別のメスシリンダーを用いて、操作④・⑤と同様の操作を行う。

【結果】 操作④～⑥の結果、集めた液体2.0cm³の質量は、試験管Aでは1.62g、試験管Bでは1.68g、試験管Cでは1.86gであった。

問1 次の文は、太郎さんが〈実験〉の試験管Aと試験管Cについて書いたものである。表を参考にして、文中の□に入る適当な表現を、6字以内で書け。

集めた液体 2.0cm³ の質量が、試験管Cより試験管Aの方が小さいのは、試験管Aの液体は試験管Cの液体と比べてエタノールの□ためであると考えられる。

下書き用

6

問2 次の文章は、太郎さんが、水とエタノールの混合物の密度についてまとめたものである。表を参考にして、文章中の□Xに共通して入る密度は何g/cm³か、小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで求めよ。

水 17.0cm³ とエタノール 3.0cm³ を混合した液体の体積が、20.0cm³ であるとする、混合物の密度は□Xであると考えられる。実際には、水とエタノールを混合すると混合物の体積は、混合前のそれぞれの体積の合計より小さくなる。このため、実際の混合物の密度は□Xより大きいと考えられる。

問 1						
	6					
問 2	g/cm ³					

問 1	割	合	が	高	い	
	6					
問 2	0.97 g/cm ³					

問 1 密度

$$\text{密度} [\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{体積} [\text{cm}^3]}$$

水とエタノールでは、エタノールの方が密度は小さい。よって、水とエタノールの混合物の場合、エタノールの割合が高いほど、同じ体積での質量は小さくなる。

問 2 水17.0cm³の質量は、17.0cm³×1.00g/cm³=17.0 g である。また、エタノール3.0cm³の質量は、3.0cm³×0.79g/cm³=2.37 g である。よって、これらの混合物の質量は17.0+2.37=19.37 g となる。

混合物の体積が20.0cm³である場合、その密度は、 $\frac{19.37 \text{ g}}{20.0 \text{ cm}^3}=0.9685$ より、約0.97g/cm³となる。実際に

は、水とエタノールの混合物の体積は、混合前の水とエタノールそれぞれの体積の合計より小さくなる。つまり、20.0cm³より小さくなるので、実際の混合物の密度は、0.97g/cm³より大きくなる。

【過去問 20】

化学変化に関する次の問いに答えなさい。

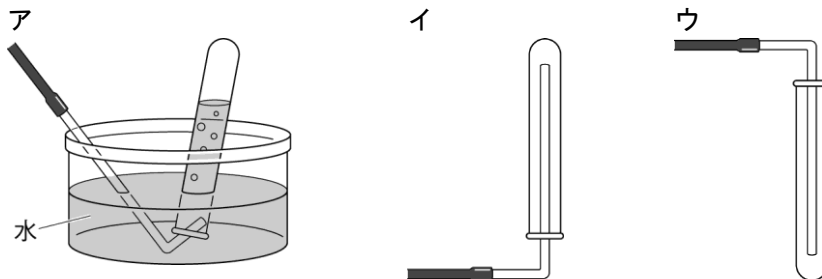
(兵庫県 2024 年度)

- 問1 表は、気体の発生方法についてまとめたものである。気体A～Dは酸素、水素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかである。

表

気 体	A	B	C	D
発生方法	亜鉛にうすい塩酸を加える。	二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える。	石灰石にうすい塩酸を加える。	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。

- (1) 気体Aの集め方を表した模式図として最も適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。



- (2) 気体Bを身のまわりのものから発生させる方法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 卵の殻に食酢を加える。 イ ダイコンおろしにオキシドールを加える。
ウ 重そうを加熱する。 エ 発泡入浴剤に約60℃の湯を加える。

- (3) 気体Cの水溶液について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 水溶液にフェノールフタレイン溶液を2, 3滴加えると、水溶液の色は無色から赤色に変化する。
イ 水溶液にBTB溶液を2, 3滴加えると、水溶液の色は青色に変化する。
ウ 水溶液を青色リトマス紙につけると、青色リトマス紙は赤色に変化する。
エ 水溶液をpH試験紙につけると、pH試験紙は青色に変化する。

- (4) 気体A～Dについて説明した文として適切なものを、次のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア 気体Aを集めた試験管の口にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。

イ 気体B、Cをそれぞれ集めた試験管に、火のついた線香をそれぞれ入れると、気体Bを集めた試験管に入れた線香の火は消え、気体Cを集めた試験管に入れた線香は激しく燃える。

ウ 同じ大きさで同じ質量の乾いたポリエチレンの袋を2枚用意し、同じ体積の気体A、Cをそれぞれ別のポリエチレンの袋に入れてふくらませた。その後、それぞれのポリエチレンの袋を密閉し、手をはなすと、空気中に浮かび上がるのは、気体Cを入れたポリエチレンの袋である。

エ 1本の試験管に気体Dを集め、試験管の半分まで水を入れて気体Dをとかした後、フェノールフタレイン溶液を2、3滴加えると、水溶液の色は赤色に変化する。この気体Dの水溶液に気体Cをふきこみ続けると、液の赤色が消える。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	

問 1	(1)	ア
	(2)	イ
	(3)	ウ
	(4)	ア、エ

問 1 (1) 気体の集め方

- ・水上置換法…水にとけにくい、または、水に少しとける気体を集める方法。
- ・上方置換法…水にとけやすく、密度が空気よりも小さい気体を集める方法。
- ・下方置換法…水にとけやすく、密度が空気よりも大きい気体を集める方法。

表より、気体Aは水素であり、水にとけにくいので水上置換法が適している。

- (2) 表より、気体Bは酸素である。選択肢のうち、イの方法が酸素を発生させることができ、ア、ウ、エの方法では二酸化炭素が発生する。
- (3) 表より、気体Cは二酸化炭素であり、その水溶液は酸性である。選択肢のうち、ア、イ、エはアルカリ性の水溶液の性質、ウは酸性の水溶液の性質を表している。
- (4) 選択肢のうち、イは線香の燃え方が気体Bと気体Cで逆になっているので誤り、ウは密度の大きさが気体Aと気体Cで逆になっているので誤りである。

【過去問 21】

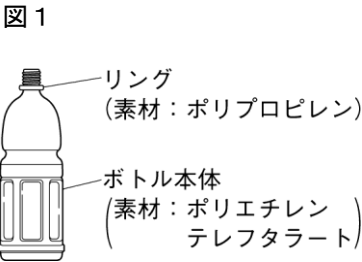
真理さんは、地球の環境に配慮した製品につけられるマークに興味をもち、調べることにした。次の□内は、真理さんが調べたことをまとめたものの一部である。各問いに答えよ。

(奈良県 2024 年度)

著作物 非掲載	【PETボトルリサイクル推奨マーク】 使用済みのペットボトルを再利用した製品につけられる。ペットボトルを再利用するためには、①<u>ボトル本体からキャップとラベルを外す処理</u>を行ってから回収ボックスに出す必要がある。
著作物 非掲載	【FSCマーク】 適切に管理された森林から切り出された木材を利用した製品などにつけられる。マークがついた製品を選ぶことは、森林環境を保全することや②<u>生態系</u>を守ることにつながる。

問1 ペットボトルのボトル本体やキャップはプラスチックでできている。プラスチックのように炭素を含み、燃やすと二酸化炭素が発生する物質を何というか。その用語を書け。

問2 下線部①を行った後のペットボトルには、図1のように、ボトル本体にキャップの一部としてリングが残っている。このボトル本体とリングは、リサイクルの過程で細かく碎かれた後、水の中で分別される。このとき、ボトル本体の素材であるポリエチレンテレフタレートと、リングの素材であるポリプロピレンは、それぞれ水の中でどのようなことになることで分別されるか。簡潔に書け。ただし、水、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンの密度は、それぞれ 1.0 g/cm^3 、 1.4 g/cm^3 、 0.9 g/cm^3 とする。



問 1	
問 2	

問 1	有機物
問 2	例 ポリエチレンテレフタレートは沈み，ポリプロピレンは浮く。

問 2 密度とものの浮き沈みの関係

- ・密度が水より小さい物質は，水に浮く。
- ・密度が水より大きい物質は，水に沈む。

【過去問 22】

和美さんたちは、理科の授業で学んだ元素の周期表をもとに、調べ学習に取り組んだ。図 1 は、元素の周期表の一部である。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2024 年度)

図 1 元素の周期表の一部

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族 周期
1	H																	He	1
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	2
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	3
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn		Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	4

問 4 次の文は、和男さんが身近に使われている金属である「アルミニウム」、「鉄」、「銅」について調べ、まとめたものの一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

アルミニウム、鉄、銅は、それぞれ「Al」、「」、「Cu」という元素記号で表される金属の元素です。これらの単体は、金属光沢がある、⑥熱を伝えやすい、電気を通しやすいといった性質があります。これらの金属は、調理器具や電気コードの導線などに使われています。

(2) 下線部⑥について、図 3 のように熱いココアを金属製のスプーンで混ぜていると、スプーンの持ち手にもココアの熱が伝わり、あたたかくなってくる。このような熱の伝わり方を何というか、書きなさい。

図 3 熱いココア



問 4	(2)	
-----	-----	--

問 4	(2)	熱伝導
-----	-----	-----

問 4 (2) 熱の伝わり方には、温度の異なる物体が接しているとき、高温の部分から低温の部分へ熱が伝わる熱伝導（伝導）、温度の異なる液体や気体が流動して熱が伝わる対流、高温の物体が光や赤外線を出し、それが当たった物体に熱が伝わる熱放射（放射）がある。

【過去問 23】

身のまわりの物質の性質について調べるために、実験Ⅰ、実験Ⅱを行った。下の問1～問7に答えなさい。

(和歌山県 2024 年度)

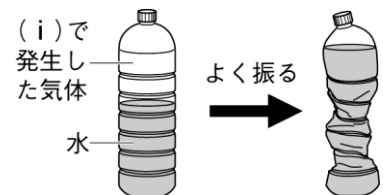
実験Ⅰ 「発生した気体の性質を調べる実験」

- (i) 石灰石にうすい塩酸を加え、気体を発生させた。
- (ii)
- (iii) (i), (ii)の気体のそれぞれについて、次の①～③を行った。
- ① 気体を試験管に集め、火のついた線香を入れた。
 - ② 気体を石灰水に通した。
 - ③ 水を半分程度入れたペットボトルに気体を加えて、ふたをしてよく振った。
- (iv) (iii)の結果を表1にまとめた。

表1 実験結果

	(i)の気体	(ii)の気体
①線香のようす	火が消えた。	激しく燃えた。
②石灰水のようす	白くにごった。	変化しなかった。
③ペットボトルのようす	へこんだ。(図1)	変化しなかった。

図1 ペットボトルのようす



実験Ⅱ 「水にとけた物質を取り出す実験」

- (i) 60℃の水 200 gを入れたビーカーを2つ用意し、一方にはミョウバンを、もう一方には塩化ナトリウムを40.0 gずつ入れた(図2)。
- (ii) それぞれの水溶液をガラス棒でかき混ぜると、固体はすべてとけた。
- (iii) 2つのビーカーを室温で放置し、水溶液をゆっくりと冷ましたところ、一方のビーカーの中に固体が出てきた。
- (iv) 水溶液の温度が下がらなくなったところで、固体が出てきたビーカーの水溶液をろ過し、固体とろ液に分けた。ろ紙に残った固体を乾燥させ、集めた。とり出した固体の質量は、11.8 gであった(図3)。

図2 水溶液をつくるようす

ミョウバン 40.0g 塩化ナトリウム 40.0g

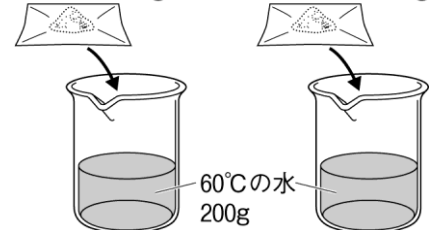
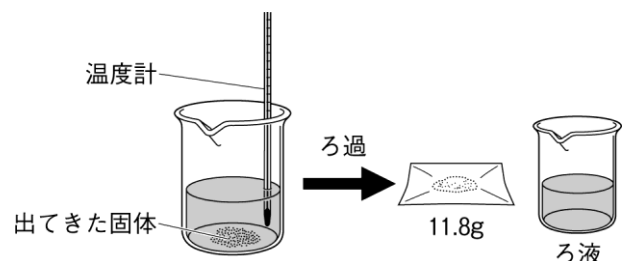


図3 ビーカー内のようすと、ろ過した後にとり出した固体とろ液のようす



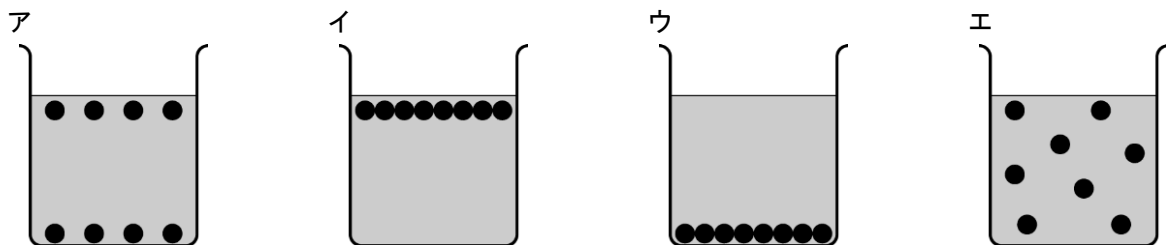
問1 実験Ⅰ(i)で発生した気体を表す気体の名称を書きなさい。

問2 実験Ⅰ(ii)での気体の発生方法について、表1の結果をふまえて、にあてはまる内容として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 亜鉛にうすい塩酸を加え、気体を発生させた。
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱し、気体を発生させた。
- ウ 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加え、気体を発生させた。
- 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し、気体を発生させた。

問3 実験Ⅰ(iii)③は、気体のどのような性質を調べるために行ったか、簡潔に書きなさい。

問4 実験Ⅱ(ii)について、ミョウバンがすべてとけた水溶液のようすをモデルで表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、図中の●はミョウバンの粒子を表している。



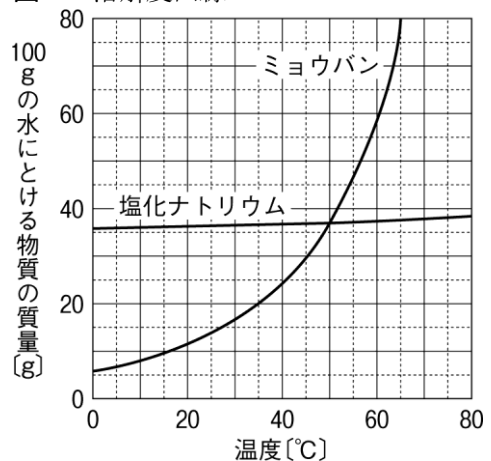
問5 実験Ⅱ(i)～(iii)のように、物質を水などの溶媒にとかし、温度を下げても再び固体としてとり出す操作を何というか、書きなさい。

問6 実験Ⅱ(iii)について、ミョウバンと塩化ナトリウムの溶解度曲線(図4)を参考にして、次の①、②に答えなさい。

- ① 出てきた固体はミョウバンと塩化ナトリウムのどちらであったか、書きなさい。
- ② 固体が出はじめるときの温度として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 25℃ イ 35℃
- ウ 45℃ エ 55℃

図4 溶解度曲線



問7 実験Ⅱ(iv)について、固体をとり出した後の水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで書きなさい。ただし、ろ紙にしみこむ水溶液の質量は考えないものとする。

問 1			
問 2			
問 3			
問 4			
問 5			
問 6	①		②
問 7			

%

問 1	二酸化炭素		
問 2	ウ		
問 3	水へのとけやすさ。		
問 4	エ		
問 5	再結晶		
問 6	①	ミョウバン	② イ
問 7	12.4 %		

問 1 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。表 1 のように、二酸化炭素には石灰水を白くにごらせる性質がある。

問 2 表 1 で、火のついた線香が激しく燃えたことから、実験 I (ii) で発生した気体は酸素と考えられる。酸素が発生するのはウである。アでは水素、イでは二酸化炭素、エではアンモニアが発生する。

問 4 水に溶質がとけると、溶質は水の中に一様に広がり、濃さはどこも均一になる。

問 6 ① 実験 II では、水溶液の温度を 60℃ から冷ましているので、図 4 で、温度を下げたときにとける質量が大きく変化するミョウバンが、とけきれなくなって固体となって出てきたと考えられる。

② 実験 II では 60℃ の水 200 g に 40.0 g のミョウバンをとかしているので、図 4 で 100 g の水にとける質量が 20 g になるときの温度を求めればよい。

問 7 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶媒の質量} [\text{g}] + \text{溶質の質量} [\text{g}]} \times 100$$

実験 II では、はじめに 40.0 g のミョウバンをとかして、冷めた水溶液からとり出した固体は 11.8 g なので、 $40.0 - 11.8 = 28.2$ g のミョウバンがまだ水 200 g 中にとけていることになる。よって、その水溶液の質量パーセント濃度は、 $\frac{28.2 \text{ g}}{200 \text{ g} + 28.2 \text{ g}} \times 100 = 12.35 \cdots \%$ となり、小数第 2 位を四捨五入すると、12.4% となる。

【過去問 24】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2024 年度)

問 1 物質の水へのとけ方を調べる目的で**実験 1**を行い、**実験 2**を計画した。これについて、後の 1～4 に答えなさい。

実験 1

操作 1 4 個のビーカーに、水をそれぞれ 20 g, 30 g, 50 g, 80 g 入れた。

操作 2 室温 (20℃) のもとで、それぞれの水にとけた塩化ナトリウムの質量を記録した。

結 果 この実験の結果は、表 1 のようになった。

表 1

水の質量[g]	20	30	50	80
とけた塩化ナトリウムの質量[g]	7	11	18	29

1 水の質量を横軸に、とけた塩化ナトリウムの質量を縦軸にとり、その関係を表すグラフをかきなさい。なお、横軸と縦軸に必要な数値をかき入れること。

実験 2

操作 1 硝酸カリウム 8.50 g を試験管に入れ、水 10 g を加えて室温 (20℃) に保ってよくふる。

操作 2 **操作 1** の試験管を熱し、温度を 60℃ に保ってよくふる。

操作 3 試験管の加熱をやめ、空気中で放置して温度を少しずつ下げていき、ふたたび室温 (20℃) に戻す。

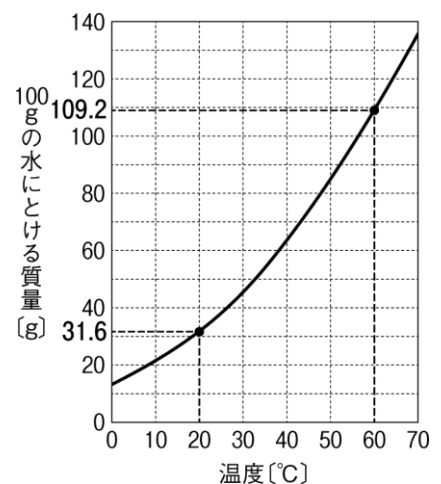
予 想 図 1 の硝酸カリウムの溶解度曲線をもとに、それぞれの操作の結果を予想し、表 2 のようにまとめた。

表 2

操作 1	20℃の水 10 g に硝酸カリウムは 3.16 g までとけるので、硝酸カリウムはとけ残るだろう
操作 2	60℃の水 10 g に硝酸カリウムは X g までとけるので、硝酸カリウムはすべてとけるだろう
操作 3	約 Y °C で硝酸カリウムの結晶がではじめ、室温 (20℃) まで下げると Z g の結晶が出てくるだろう

図 1

硝酸カリウムの溶解度曲線

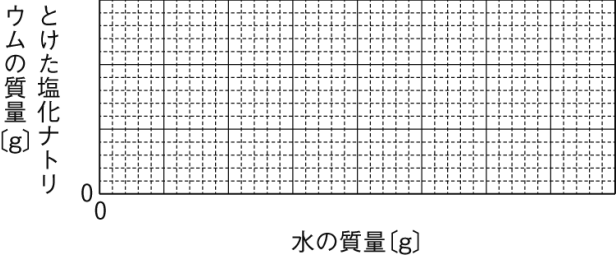


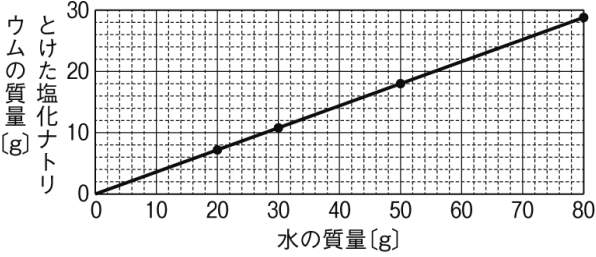
2 表 2 の にあてはまる数値を、小数第 2 位まで求めなさい。

3 表 2 の にあてはまる数値として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 30 イ 38 ウ 50 エ 53

4 表 2 の にあてはまる数値を、小数第 2 位まで求めなさい。

問 1	1	とけた塩化ナトリウムの質量 [g] 
	2	g
	3	
	4	g

問 1	1	とけた塩化ナトリウムの質量 [g] 
	2	10.92 g
	3	ウ
	4	5.34 g

- 問 1 2 図 1 より、硝酸カリウムは 60℃ の水 100 g に 109.2 g までとけることがわかる。よって、60℃ の水 10 g にとける硝酸カリウムの質量を x g とすると、 $100 \text{ g} : 109.2 \text{ g} = 10 \text{ g} : x$ より、 $x = 10.92 \text{ g}$ と求められる。
- 3 実験 2 では、硝酸カリウム 8.50 g に 20℃ の水 10 g を加えているので、図 1 を水 10 g にしたときに変換して考える。図 1 の縦軸の水にとける質量をすべて $\frac{1}{10}$ 倍して考えて、水にとける質量が 8.50 g のときの温度を読み取ればよい。
- 4 3 と同様に、図 1 を水 10 g で考えると、20℃ の水 10 g にとける硝酸カリウムの質量は、3.16 g と読み取れるので、 $8.50 - 3.16 = 5.34 \text{ g}$ と求められる。

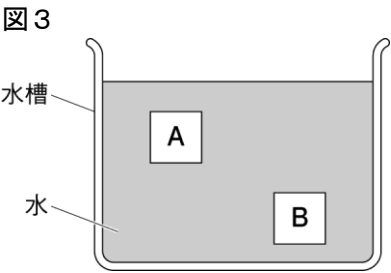
【過去問 25】

次の問いに答えなさい。

(岡山県 2024 年度)

問4 水を入れた水槽に体積が等しい2個の立方体AとBを入れました。2個の立方体が図3のような位置にあるときに、それぞれの立方体にはたらく浮力の大きさの関係を示したものとして適当なのは、ア～ウのうちのどれですか。一つ答えなさい。

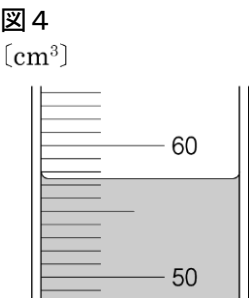
- ア 立方体Aにはたらく浮力は、立方体Bにはたらく浮力よりも大きい。
- イ 立方体Aにはたらく浮力は、立方体Bにはたらく浮力よりも小さい。
- ウ 立方体Aにはたらく浮力と立方体Bにはたらく浮力の大きさは等しい。



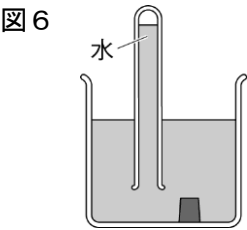
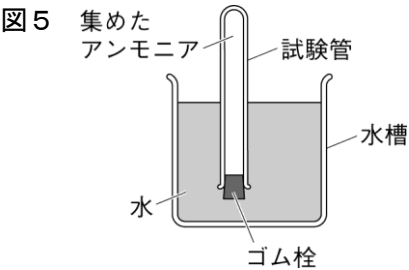
問5 表は、4種類の金属ア～エの密度を示しています。ある金属の質量を測定したところ、67.5 gでした。また、水50cm³を入れたメスシリンダーに、この金属を静かに入れたところ、水の液面は図4のようになりました。この金属は、表のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、温度による密度の変化は考えないものとし、水の密度は1.0 g/cm³とします。

表

金属	密度 [g/cm ³]
ア	2.70
イ	7.15
ウ	7.87
エ	8.96



問6 アンモニアを集めてゴム栓をした試験管を、図5のように水が入った水槽に入れました。水中でゴム栓を取り外したところ、図6のようになりました。このことから、アンモニアにはどのような性質があるといえますか。簡潔に答えなさい。



問4	
問5	
問6	

問4	ウ
問5	エ
問6	水に非常にとけやすい性質

問4 浮力の大きさは、物体が水中に入っている部分の体積によって決まる。AとBはともに水中に完全に沈んでおり、かつ体積が等しいので、はたらく浮力も等しい。

問5 密度

$$\text{密度} [\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{体積} [\text{cm}^3]}$$

図4より、メスシリンダーに入っている水と金属の体積の合計は、約 57.5cm^3 であるとわかる。メスシリンダーに入れた水は 50cm^3 なので、金属の体積は、 $57.5 - 50 = 7.5\text{cm}^3$ と求められる。したがって、この金属の密度は、 $\frac{67.5\text{g}}{7.5\text{cm}^3} = 9.0\text{g/cm}^3$ となる。表のうち、この値に最も近いのはエである。

問6 図6のように試験管内の水面が上がったのは、アンモニアが水に非常にとけやすい性質をもつため、試験管内のアンモニアが水槽の水にとけたからである。

【過去問 26】

酸とアルカリに関して、あとの問 1・問 2 に答えなさい。

(広島県 2024 年度)

問 1 次のア～エの中で、酸性の水溶液の性質について述べた文として最も適切なものはどれですか。その記号を書きなさい。

- ア フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- イ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
- ウ 酸性が強い水溶液ほどpHの値が7より大きくなる。
- エ BTB溶液を青色に変える。

問 2 小川さんは、水溶液に含まれているイオンと水溶液の性質との関係調べるため、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて実験を行い、レポートにまとめました。次に示したものは、小川さんのレポートの一部です。あとの問いに答えなさい。

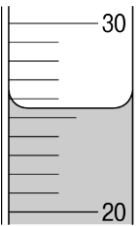
〔方法〕

I うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の表に示す体積の割合で水溶液 A～水溶液 Eをつくる。

	水溶液 A	水溶液 B	水溶液 C	水溶液 D	水溶液 E
うすい塩酸の体積[cm ³]	10	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	0	4.0	8.0	12	16

(1) この実験を行うために、100mL まで測定できるメスシリンダーを用いて、うすい塩酸 50cm³ を測りとりこととします。右の図 3 は、そのメスシリンダーに入っている塩酸の液面付近を真横から水平に見たときの様子を示したものです。塩酸 50cm³ を測りとるには、さらに何 cm³ の塩酸を加えたらよいですか。次のア～エの中から最も適切なものを選び、その記号を書きなさい。

図 3



- ア 23.5cm³ イ 24.0cm³ ウ 24.5cm³ エ 25.5cm³

問 1	
問 2	(1)

問 1		イ
問 2	(1)	ウ

問 1 水溶液の性質

酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液
--------	-----------

・ 青色リトマス紙を赤色に変える。 ・ 緑色のBTB溶液を黄色に変える。 ・ pH試験紙につけると黄色～赤色になる。 ・ マグネシウムなどの金属を入れると水素が発生する。 ・ pHの値は7より小さい。	・ 赤色リトマス紙を青色に変える。 ・ 緑色のBTB溶液を青色に変える。 ・ pH試験紙につけると青色になる。 ・ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。 ・ pHの値は7より大きい。
--	---

問2 (1) 図3より、水面の平らな部分の目盛りを読み取ると、 25.5cm^3 である。塩酸を 50cm^3 にするためには、あと、 $50 - 25.5 = 24.5\text{cm}^3$ だけ加えればよい。

【過去問 27】

物質の状態変化について、問1、問2に答えなさい。

(山口県 2024 年度)

問1 表1は、物質の融点と沸点を調べ、まとめたものである。

表1の物質のうち、1気圧において、0℃で固体であり、200℃で液体であるものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 酸素
- 2 水銀
- 3 酢酸
- 4 メントール

表1

物質	融点 [℃]	沸点 [℃]
酸素	－219	－183
水銀	－39	357
酢酸	17	118
メントール	43	217

〔融点と沸点は1気圧における値である。〕

問2 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、空気が入らないよう袋の口を固くしばった。この袋に熱湯をかけると、エタノールが気体に変化し、図2のように袋がふくらんだ。次の文が、袋がふくらんだことについて説明したものとなるように、()の中のa～eの語句について、正しい組み合わせを、下の1～6から1つ選び、記号で答えなさい。

気体のエタノールは、液体のエタノールと比べると、粒子の運動が（a おだやかで b 激しく）、粒子どうしの距離が（c 小さい d 変わらない e 大きい）ため、袋がふくらんだ。

図1
液体のエタノール ポリエチレンの袋

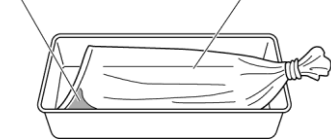
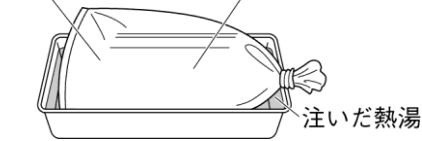


図2
気体のエタノール ポリエチレンの袋



- 1 aとc
- 2 aとd
- 3 aとe
- 4 bとc
- 5 bとd
- 6 bとe

問1	
問2	

問1	4
問2	6

問1 融点で物質は固体から液体に変化し、沸点で液体から気体に変化する。表1の物質について、0℃のときと200℃のときの状態をまとめると、右の表のようになる。0℃で固体、200℃で液体という条件にあてはまるのはメントールである。

問2 液体から気体に変化すると、粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの距離が大きくなるため、体積が大きくなる。

物質	0℃	200℃
酸素	気体	気体
水銀	液体	液体
酢酸	固体	気体
メントール	固体	液体

【過去問 28】

洗剤を使うことで汚れが取れることに興味をもったKさんは、Lさんと次の会話をした後、実験を行った。
あとの問いに答えなさい。

(山口県 2024 年度)

Kさん： 洗濯用液体洗剤の表示を見てみると、弱アルカリ性だと書いてあったんだ。

Lさん： 私は酸性と表示されている液体洗剤を見たことがあるよ。酸やアルカリと汚れの取れ方が関係しているかもしれないね。赤色の油性マーカーのインクを汚れに見立てて調べてみるのはいかがでしょうか。

Kさん： そうだね。T先生にお願いして実験させてもらおうよ。

[実験 1]

- ① 透明なプラスチック板に、図 1 のように、赤色の油性マーカーを塗った。
- ② ①のプラスチック板から、面積が同じ正方形のプラスチック板を 3 枚切りとった。
- ③ トイレ用液体洗剤，食器用液体洗剤，洗濯用液体洗剤の 3 つの液を準備した。
- ④ ③の 3 つの液を 50mL ずつメスシリンダーではかりとり，3 つのビーカーにそれぞれ入れ，pH メーターを用いて各液の pH を測定し，記録した。
- ⑤ 温度計を用いて④の 3 つのビーカーの液の温度を，それぞれ測定し，温度が同じであることを確認した。
- ⑥ ②で用意したプラスチック板を，図 2 のように④の 3 つのビーカーにそれぞれ 1 枚ずつ入れ，1 時間放置した。
- ⑦ ⑥のプラスチック板をピンセットでとり出し，それぞれ軽く水洗いした。
- ⑧ ⑦のプラスチック板に，等間隔のマスをかいた板を図 3 のように重ね，赤色の油性マーカーの色が消えた部分のマス数をそれぞれ数えた。
- ⑨ 実験の結果を表 1 にまとめた。

図 1

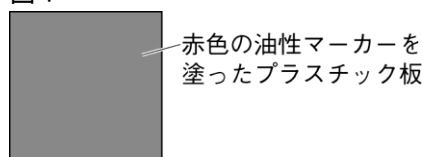


図 2

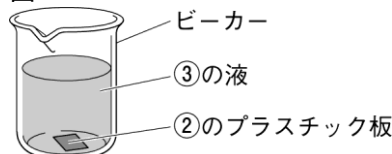


図 3

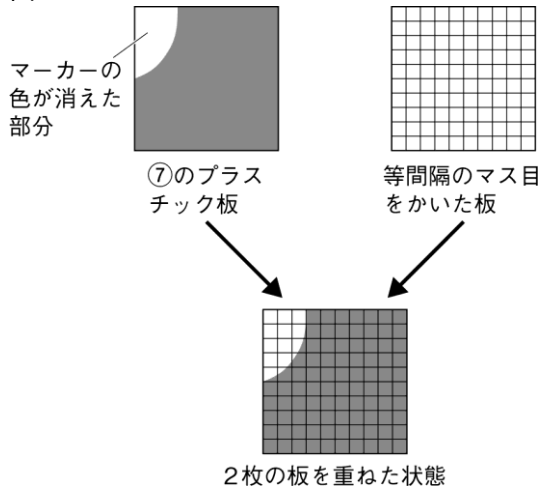


表 1

③の液	トイレ用液体洗剤	食器用液体洗剤	洗濯用液体洗剤
液の pH	1.5	7.5	9.5
赤色の油性マーカーの色が消えた部分のマス数	0	12	100

KさんとLさんは、[実験 1] の結果をもとに、新たに仮説を立て、その仮説を適切に検証することができるよう、T 先生からアドバイスをもらい、[実験 2] を行った。

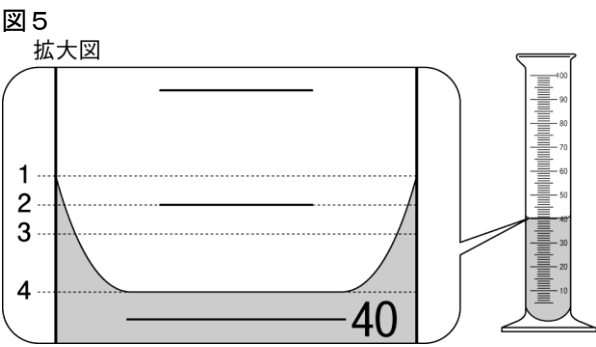
[実験 2]

- ① pHが 7.0 の蒸留水と固体の水酸化ナトリウムを準備した。
- ② ①の蒸留水 1000 g に①の水酸化ナトリウム 4.0 g を加え、pHが 13.0 の液をつくった。
- ③ ②でつくった液に①の蒸留水を加え、pHが 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0 の液をそれぞれつくった。
- ④ ①の蒸留水と②, ③でつくった各液の中に、[実験 1] と同様に赤色の油性マーカーを塗ったプラスチック板を入れ、1 時間放置した後、軽く水洗いし、赤色の油性マーカーの色が消えた部分のマス の数を数え、その結果を表 2 にまとめた。

表 2

液の pH	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0
赤色の油性マーカーの色が 消えた部分のマス の数	0	0	0	0	0	0	0

問 3 [実験 1] の④の下線部について、図 5 は、メスシリンダーと液面付近の拡大図である。
図 5 の拡大図のような状態において、液の体積を測定するとき、メスシリンダーの目盛りを読み取る位置として、最も適切なものを拡大図中の 1 ～ 4 から選び、記号で答えなさい。



問 4 次の式が、[実験 2] の②でつくった、pHが 13.0 の液の質量パーセント濃度を求める式となるように、, に入る適切な数値を書きなさい。

あ

い

×100 (%)

問 3	
問 4	あ
	い

問 3		4
問 4	あ	4
	い	1004

問3 メスシリンダーの目盛りを読み取るときは、水面のへこんだ部分に目の高さを合わせる。

問4 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100$$

溶質(水酸化ナトリウム)が4 g, 溶媒(蒸留水)が1000 gなので, $\frac{4 \text{ g}}{1000 \text{ g} + 4 \text{ g}} \times 100 = \frac{4}{1004} \times 100$ という式で質量パーセント濃度を求めることができる。

【過去問 29】

次の問いに答えなさい。

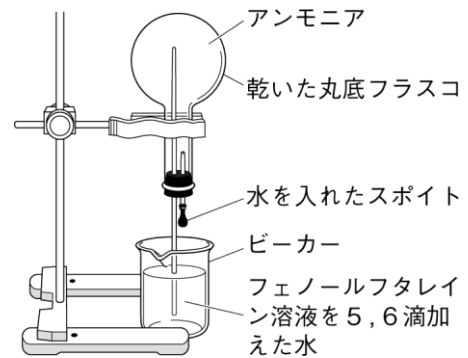
(徳島県 2024 年度)

問4 アンモニアについて、(a)・(b)に答えなさい。

(a) アンモニアは、水に非常にとけやすく、空気より密度が小さい。アンモニアの性質に合った気体の集め方を何というか、書きなさい。

(b) 図2のような装置で、アンモニアを満したフラスコ内に、スポイトで水を入れると、ビーカーの水がフラスコの中に勢いよく上がって、赤色の噴水となった。噴水を赤色にしたアンモニアの性質を書きなさい。

図2



問4	(a)	
	(b)	

問4	(a)	上方置換法
	(b)	水溶液がアルカリ性を示す。

問4 (a) 気体の集め方

- ・ 水上置換法…水にとけにくい気体を集める方法。
- ・ 上方置換法…水にとけやすく、空気より密度が小さい気体を集める方法。
- ・ 下方置換法…水にとけやすく、空気より密度が大きい気体を集める方法。

(b) フェノールフタレイン溶液が赤色に変化するのは、アンモニアの水溶液がアルカリ性を示すからである。

【過去問 30】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2024 年度)

問1 次の文は、スチール缶、アルミニウム缶、カセットコンロで使用するカセットボンベとその中に入っている液体、ペットボトルとその中に入っている飲料についての、太郎さんと花子さんの会話の一部である。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

太郎：スチール缶とアルミニウム缶は見た目がよく似ているから、材質を表示するマークがついていないと区別しにくいね。

花子：スチール缶は鉄でできているのよね。鉄とアルミニウムはどちらも金属だから共通の性質もあるけれど、異なる性質もあるから、材質を表示するマークを確認する以外にも①鉄とアルミニウムを区別する方法はあるよ。

太郎：その方法を使えば、このカセットボンベが鉄でできているのかアルミニウムでできているのかもわかりそうだね。ところで、このカセットボンベをふると、液体が少し入っているような音がするんだけど、何が入っているのかな。

花子：カセットボンベの中には、ブタンという天然ガスの成分が入っているのよ。でも、ブタンは水素や酸素のような気体であると学んだはずだけど。

太郎：②ブタンも水やエタノールのように状態変化をするのかもしれないな。

花子：そうかもしれないわね。また今度学校で先生に聞いてみましょう。

太郎：カセットボンベのような金属容器だと中身が見えないけれど、ペットボトルはガラスびんのように透明だから中身がよく見えるね。表示ラベルによると、中に入っているスポーツドリンクには、③Na⁺やCa²⁺といったイオンが含まれているらしいよ。ペットボトルは軽いし、もし落としてしまっても割れにくいから便利だね。

花子：ペットボトルのようなプラスチック容器は確かに便利だけど、プラスチックには燃やすと二酸化炭素が発生したり、種類によっては有害な気体が発生したりするものもあるから気をつけないとね。ほかにも、④プラスチックが回収されずに自然界に流出すると環境への影響も問題になるから、きちんと回収して、分別、リサイクルしていくことも大切よね。

(1) 文中の下線部①に鉄とアルミニウムを区別する方法とあるが、次の㉖～㉙のうち、鉄とアルミニウムを区別する方法として最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

- ㉖ 電気を通すか通さないかを調べる
- ㉗ 磁石につくかつかないかを調べる
- ㉘ みがいて金属光沢が出るか出ないかを調べる
- ㉙ ハンマーでたたいてうすく広がるか広がらないかを調べる

- (2) 太郎さんは鉄とアルミニウムについてさらに調べるため、後日、先生に鉄とアルミニウムのかたまりを用意してもらい、それぞれの質量を測定した。鉄のかたまりの質量は 39.5 g であり、アルミニウムのかたまりの質量は 43.2 g であった。また、それぞれの体積を測定すると、鉄のかたまりの体積は 5.0 cm³ であり、アルミニウムのかたまりの体積は 16.0 cm³ であった。次の文は、測定の結果からわかることについて述べようとしたものである。文中の 内にあてはまる数値を書け。また、文中の [] 内にあてはまる言葉を、㉠～㉣から一つ選んで、その記号を書け。

測定の結果より、鉄の密度は g/cm³ であることがわかる。また、鉄の密度とアルミニウムの密度を比較すると、鉄の密度は [㉠ アルミニウムの密度よりも大きい ㉡ アルミニウムの密度と等しい ㉢ アルミニウムの密度よりも小さい] ことがわかる。

- (3) 文中の下線部②にボタンも水やエタノールのように状態変化をするとあるが、次のア～エのうち、ボタン、水、エタノールの状態変化に共通する性質として最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

- ア 液体から固体に状態変化するとき質量が大きくなる性質
 イ 液体から固体に状態変化するとき体積が小さくなる性質
 ウ 液体から気体に状態変化するとき体積が大きくなる性質
 エ 液体から気体に状態変化するとき質量が小さくなる性質

問 1	(1)				
	(2)	数値		記号	
	(3)				

問 1	(1)	㉠			
	(2)	数値	7.9	記号	㉠
	(3)	ウ			

問 1 (1) 金属の性質

- ・電気をよく通す。
- ・熱をよく伝える。
- ・みがくと特有の光沢（金属光沢）が出る。
- ・たいてい広げたり、引っ張って細くのばしたりできる。

鉄もアルミニウムも金属である。よって、㉡、㉢、㉣では鉄とアルミニウムは区別できない。それに対して、鉄は磁石につくが、アルミニウムは磁石につかないので、㉠では区別することができる。

(2) 密度

$$\text{密度} [\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{体積} [\text{cm}^3]}$$

鉄の密度は、質量 39.5 g で体積 5.0 cm³ なので、 $\frac{39.5 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 7.9 \text{ g/cm}^3$ 、アルミニウムの密度は、質量 43.2 g

で体積 16.0 cm³ なので、 $\frac{43.2 \text{ g}}{16.0 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ と求められる。

- (3) 物質の状態が変化しても、質量は変わらないので、アとエは誤りである。ボタンとエタノールは、固体<

液体<気体の順に体積が大きくなるが、水は、液体から固体に状態が変化するとき体積が大きくなるので、ブタン、水、エタノールで共通するのは、液体から気体に状態変化するとき体積が大きくなる性質（ウ）である。

【過去問 31】

次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2024 年度)

問4 3種類のプラスチックA～Cを用意し、次の実験3～5を行った。

〔実験3〕 体積が0.40cm³のA～Cを水の入ったビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜると、図5のように、A、Bは液面に浮いたが、Cはビーカーの底に沈んだ。

〔実験4〕 体積が0.40cm³のA～Cをエタノール水溶液の入ったビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜると、Bは液面に浮いたが、A、Cはビーカーの底に沈んだ。

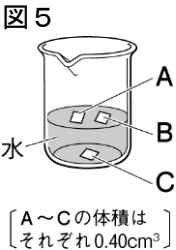
〔実験5〕 実験3、4で用いた体積が0.40cm³のBと同じ質量であるA～Cを用いて、実験4と同じ方法で実験を行い、浮き沈みを調べた。

ただし、実験3～5は、同じ温度で行うものとし、水の密度は1.0 g/cm³、エタノール水溶液の密度は0.95 g/cm³とする。

(1) 実験3、4で用いた体積が0.40cm³のBの質量について述べた次の文の①に当てはまる最も適当な数値を書け。また、②の { } の中から、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

実験3、4から、体積が0.40cm³のBの質量は、① gより② {ア 大きい イ 小さい} ことが分かる。

(2) 実験5の結果、A、Cはそれぞれどのようなになったか。「浮いた」「沈んだ」のどちらかの言葉を書け。



問4	(1)	①	g
		②	
	(2)	A	
		C	

問4	(1)	①	0.38 g
		②	イ
	(2)	A	沈んだ
		C	沈んだ

問4 (1) 液体の密度と固体の浮き沈み

液体中に、その液体にとけない固体を入れると、密度のちがいによって固体の浮き沈みのようすは次のように変化する。

- ・液体の密度>固体の密度…固体は液体に浮かぶ。
- ・液体の密度<固体の密度…固体は液体に沈む。

実験3より、AとBは水より密度が小さいが、Cは水より密度が大きいことが分かる。実験4より、Bは

エタノールより密度が小さいが、**A**と**C**はエタノールより密度が大きいことが分かる。よって、密度の大小関係をまとめると、**B**＜エタノール＜**A**＜水＜**C**となる。 0.40cm^3 のエタノールの質量は、 $0.95\text{ g/cm}^3 \times 0.40\text{cm}^3 = 0.38\text{ g}$ であるから、 0.40cm^3 の**B**の質量は、 0.38 g よりも小さい。

- (2) 固体の浮き沈みは密度によって決まるので、**A**や**C**の質量を変化させても、**実験5**の結果は**実験4**と変わらない。

【過去問 32】

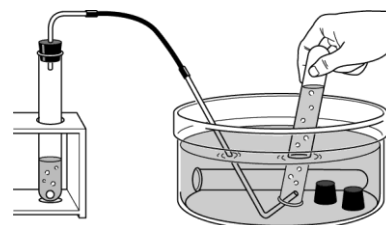
次の問いに答えなさい。

(高知県 2024 年度)

問4 次の実験について、下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

実験

操作1 右の図のように、次のE、F、Gの物質をそれぞれ試験管に入れ、気体を発生させた。発生した気体は、それぞれ初めに出てきた試験管1本分の気体を捨てた後に試験管に集め、ゴム栓をして密封した。



E：炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸

F：亜鉛片とうすい塩酸

G：二酸化マンガンとうすい過酸化水素水

操作2 それぞれの気体が入った試験管に石灰水を入れ、再びゴム栓をしてよく振った。

- (1) 図のような気体の集め方を何というか、書きなさい。
- (2) 図のような方法で集めることができる気体が共通にもっている性質は何か、簡潔に書きなさい。
- (3) E～Gで発生させた気体のうち、操作2で石灰水が白く濁るものを一つ選び、その記号を書きなさい。また、この気体は何か、気体の名称を書きなさい。

問4	(1)				
	(2)				
	(3)	記号		名称	

問4	(1)	水上置換法			
	(2)	例 水に溶けにくい性質			
	(3)	記号	E	名称	二酸化炭素

問4 (2) 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。水に溶けやすい性質をもつ気体は、空気より密度が小さい場合は上方置換法で、空気より密度が大きい場合は下方置換法で集める。

(3) 石灰水には、二酸化炭素を通すと白く濁る性質がある。二酸化炭素が発生するのはEである。Fでは水素が、Gでは酸素が発生する。

【過去問 33】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2024 年度)

Ⅰ エタノールと水を用いて、物質の状態変化について調べた。

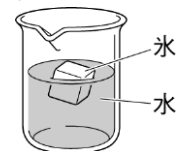
問1 図1のように、少量の液体のエタノールが入ったポリエチレンの袋を密封し、トレーに入れ、上から静かに熱湯を注ぐと、エタノールがすべて気体になった。袋中のエタノールが液体から気体になるときの体積および質量の変化について、それぞれ「大きくなる」、「小さくなる」、「変化しない」のいずれかで答えよ。

図1



問2 図2のように、氷を水に入れると氷が浮いた。その理由を、密度という語句を用いて説明せよ。

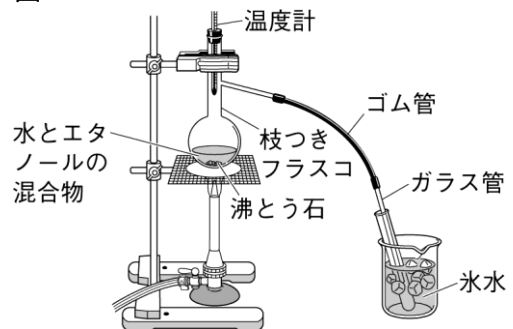
図2



Ⅱ 混合物の分離について、次の実験を行った。

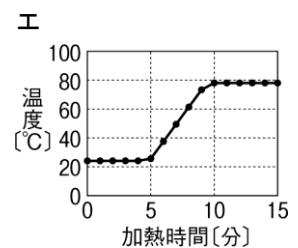
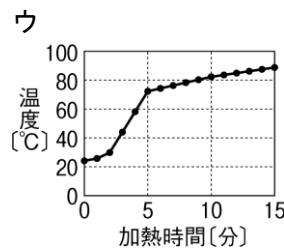
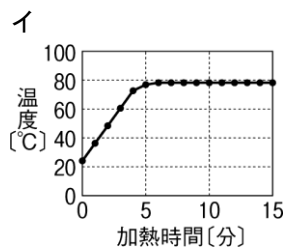
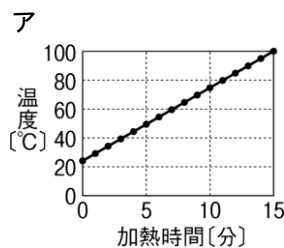
【実験】水15cm³とエタノール5cm³、沸とう石を枝つきフラスコに入れ、図3のような装置を組み立て、加熱した。加熱を始めて5分後に沸とうが始まり、ガラス管から液体が出てきたので約3cm³ずつ3本の試験管に集めた。集めた順に、試験管X、試験管Y、試験管Zとした。

図3



問3 実験のように、液体を加熱して沸とうさせ、出てくる気体を冷やして再び液体として取り出す方法を何とよいか。

問4 実験の加熱時間と温度計が示す温度の関係を表しているグラフとして最も適当なものは、次のどれか。



問5 実験で試験管X, Y, Zに集めた液体を, それぞれ別々の蒸発皿に同量入れ, 安全に配慮しながら図4のようにマッチの火を近づけたところ, 蒸発皿内のようすは表のようになった。次の文は, 表をもとにした考察である。文中の空欄 (①) に「水」, 「エタノール」のいずれかの語句を, また, 空欄 ② に は沸点という語句を用いて適する説明を入れ, 文を完成せよ。



表	
試験管	蒸発皿内のようす
X	長く燃えた
Y	燃えたが, すぐ消えた
Z	燃えなかった

表より, 試験管Xには (①) が多く含まれていることがわかる。これは, ② ためである。

問1	体積	
	質量	
問2		
問3		
問4		
問5	①	
	②	

問 1	体積	大きくなる
	質量	変化しない
問 2	氷の密度が水の密度よりも小さいから。	
問 3	蒸留	
問 4	ウ	
問 5	①	エタノール
	②	エタノールの沸点が水の沸点よりも低い

問 1 状態変化と質量や体積（水以外の物質）

状態	固体	液体	気体
体積 [cm ³]	小	←————→	大
質量 [g]	変化しない		
密度 [g/cm ³]	大	←————→	小

問 2 密度と浮き沈み

- ・密度が $A > B$ のとき…AはBに沈む。
- ・密度が $A < B$ のとき…AはBに浮く。

水は、一般的な物質と異なり、固体の体積の方が液体の体積より大きい。密度は体積に反比例するので、固体（氷）の密度の方が液体（水）の密度より小さくなる。よって、氷は水に浮く。

問 4, 5 蒸留は、沸点の違いを利用している。水の沸点が 100℃なのに対して、エタノールの沸点は約 78℃と低いため、水とエタノールの混合物を加熱すると、78℃あたりになったときに温度上昇がゆるやかになり、試験管にはエタノールを多く含んだ液体が出てくる。そのまま加熱を続けると、100℃まではゆるやかに温度が上昇し続け、出てくる液体にはだんだんエタノールが少なくなってくる。

【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2024 年度)

問1 明雄さんは、物質の再結晶について調べるため、次の**実験Ⅰ**を行った。

実験Ⅰ 水10.0 gに硝酸カリウム6.0 gを入れた試験管を、**図17**のように、80℃の湯につけ、硝酸カリウムを溶かした。その後、ゆっくり冷却すると、硝酸カリウムの結晶が確認でき、水溶液の温度は20℃になっていた。

図17



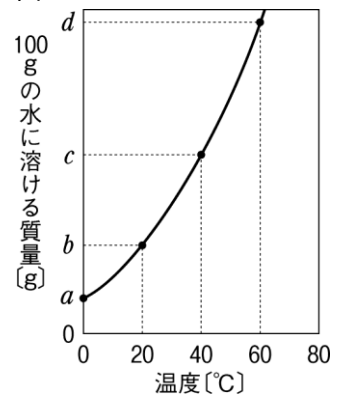
- (1) 溶質、溶液、溶媒の質量の関係を、明雄さんが、次のように表したところ、先生から誤っていると指摘された。正しい関係になるように、波線部①、②を＋，－，＝のいずれかの記号でそれぞれ改めなさい。

溶質の質量 ① 溶液の質量 ② 溶媒の質量

- (2) **図18**は、硝酸カリウムの溶解度曲線であり、 $a \sim d$ は、各温度での溶解度を示している。水100.0 gに硝酸カリウムを60.0 g入れ加熱して溶かし、20℃まで冷却したとき、とり出すことができる結晶の質量は、**①** gとなる。このことをふまえると、**実験Ⅰ**で、結晶としてとり出すことができる硝酸カリウムの質量は、**①** gの**②**分の1となる。

①に入る質量を、**図18**の $a \sim d$ のいずれかを使って数式で表しなさい。また、**②**には、適当な数字を入れなさい。

図18



次に明雄さんは、ショ糖(砂糖)の結晶をつくるため、
実験Ⅱを行った。表 19 は、水 100 g に対するショ糖の
溶解度を温度ごとに示したものである。

表 19

温度 [°C]	0	20	40	60	80
ショ糖 [g]	179	204	238	287	362

実験Ⅱ ビーカーに、20°Cの水 20.0 g とショ糖 60.0 g
を入れてよくかき混ぜた後、放置した。次に、こ
の水溶液を 80°Cまで加熱して、よくかき混ぜた
後、図 20 のような 1.0 g のショ糖の小さな結晶
を入れ、約 1 か月間、20°Cで放置したところ、図
21 のようにショ糖の結晶は大きくなり、ビーカー
の底にも結晶ができた。

図 20

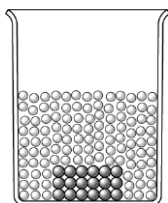


図 21

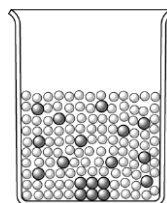


- (3) 下線部のとき、ビーカー内の物質のようすを最もよく表したモデルはどれか。次のア～オから一つ選び記号で答えなさい。ただし、ア～オの○は水の粒子、●はショ糖の粒子を表すものとする。

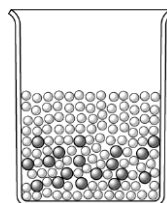
ア



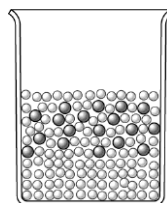
イ



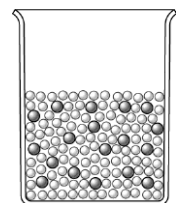
ウ



エ



オ



- (4) 図 21 の、大きくなった結晶の質量を調べると、6.0 g であった。水の蒸発がなかったと考えたとき、ビーカーの底にできた結晶の質量は何 g か、求めなさい。

問 1	(1)	Ⓐ		Ⓑ	
	(2)	①		②	
	(3)				
	(4)	g			

問 1	(1)	Ⓐ	=	Ⓑ	—
	(2)	①	$60.0 - b$	②	10
	(3)	イ			
	(4)	14.2 g			

問 1 (1) 溶質の質量+溶媒の質量=溶液の質量 という関係が成り立つので、これを変形すると、溶質の質量=溶液の質量-溶媒の質量 となる。

(2) 最初に、水 100.0 g に硝酸カリウム 60.0 g を入れ、加熱して溶かしている。これを 20.0℃まで冷やしたとき、溶けたままの硝酸カリウムの質量は b g となるので、とり出すことができる結晶の質量は、 $60.0 - b$ g である。これと温度の条件が同じである**実験 I**では、水 10.0 g と硝酸カリウム 6.0 g を使っているので、溶質の質量も溶媒の質量も 10 分の 1 であることから、とり出すことができる結晶の質量も 10 分の 1 となる。

(3) 表 19 より、20℃の水 100 g にはショ糖は 204 g 溶ける。よって、20℃の水 20.0 g には、

$204 \times \frac{20.0}{100} = 40.8$ g のショ糖が溶ける。したがって、このとき 60.0 g のショ糖の一部は溶け残った状態でビーカーの底に残っているが、溶けたショ糖の粒子は水溶液中に均一に広がっている。

(4) 水を 80℃まで加熱した後、20℃の状態では放置したので、最初に入れた 60.0 g のショ糖のうち、結晶となって出てきたものの質量は、 $60.0 - 40.8 = 19.2$ g である。また、1.0 g のショ糖の小さな結晶を入れているので、大きくなった結晶とビーカーの底にできた結晶の質量の合計は、 $19.2 + 1.0 = 20.2$ g である。大きくなった結晶の質量が 6.0 g なので、ビーカーの底にできた結晶の質量は、 $20.2 - 6.0 = 14.2$ g である。

【過去問 35】

まさたか
正尚さんたちは、理科の時間に物質のすがたとその変化について調べた。後の問 1，問 2 に答えなさい。

(宮崎県 2024 年度)

問 1 正尚さんたちは、蒸留の実験を行い、レポートにまとめた。下の(1)，(2)の問いに答えなさい。

〔レポート〕(一部)

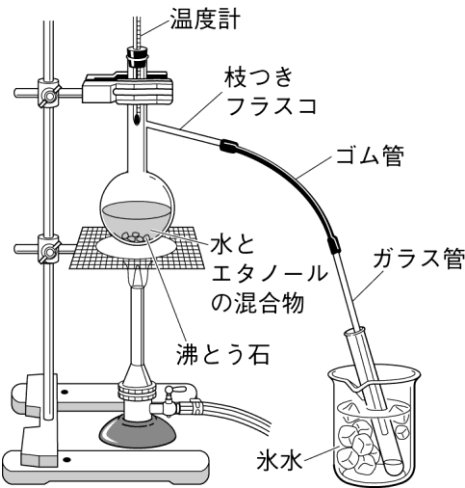
【学習課題】 水とエタノールの混合物からエタノールをとり出せるだろうか。

【仮説】 水とエタノールの沸点のちがいを利用すれば、水とエタノールの混合物からエタノールを取り出せるのではないか。

【実験】

- ① 図 1 のように、水とエタノールの混合物 50cm³ と沸とう石を入れて、ガスバーナーで加熱した。
- ② 出てきた液体を順に、3 本の試験管 A ～ C に約 3 cm³ ずつ集め、加熱をやめた。それぞれ何℃から何℃の間に集めたか記録しておく。
- ③ 集めた液体について、「エタノールのにおい」、「液体をひたしたろ紙に火を近づけたときのようす」、「液体をつけたときの試験紙の変化」を調べた。

図 1



【結果】 表

試験管	A	B	C
集めたときの温度	78 ～ 81℃	82 ～ 87℃	88 ～ 92℃
エタノールのにおい	強い	強い	弱い
ろ紙に火を近づけたときのようす	よく燃えた	燃えるがすぐに火が消えた	燃えない
試験紙の変化	青色から赤色	青色から赤色	青色から赤色

【結論】 水とエタノールの沸点のちがいを利用して、水とエタノールの混合物からエタノールを多くふくむ液体を取り出すことができた。

- (1) 下線部の試験紙は、表のように、水に反応して色に変化した。この試験紙として、適切なものはどれか。
次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

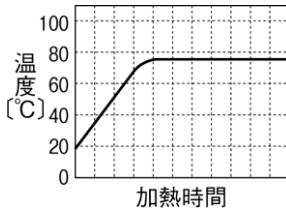
ア pH試験紙

イ 塩化コバルト紙

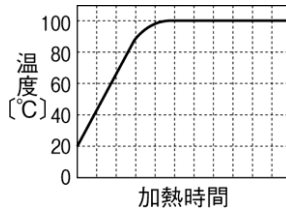
ウ リトマス紙

- (2) 実験において、水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化を示したグラフとして、最も適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

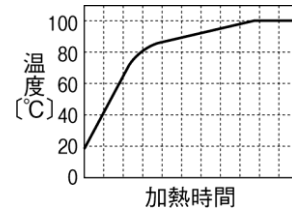
ア



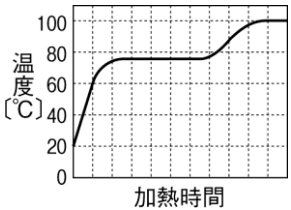
イ



ウ



エ



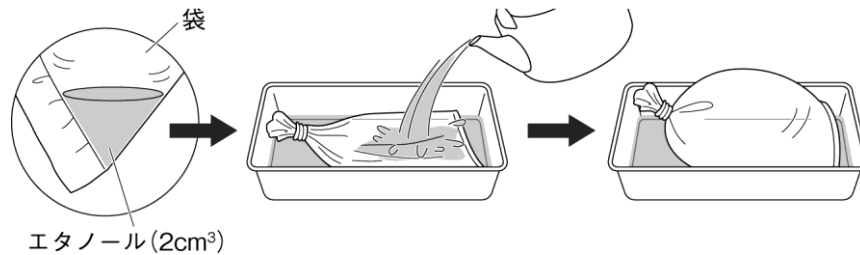
- 問2 次の文は、エタノールの状態変化についての正尚さんと先生の会話である。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

先生： 図2のように、aポリエチレンの袋にエタノールを少量（ 2 cm^3 ）入れ、お湯をかけて液体のエタノールをあたためると、気体になって袋が大きくふくらみましたね。

正尚： エタノールの体積が大きくなっていることがわかりました。

先生： bエタノールの密度をもとに体積を計算で求めてみましょう。

図2



- (1) 下線部 a について、袋の中のエタノールを粒子のモデルで考えたときの説明として、適切なものはどれか。
次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 粒子どうしの間隔が広がっている。

イ 粒子の大きさが大きくなっている。

ウ 粒子の質量が大きくなっている。

エ 粒子の数が多くなっている。

- (2) 下線部 b について、図2の液体のエタノールがすべて気体に変化したとき、その体積は何 cm^3 になるか。
答え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。ただし、エタノールの密度は、液体が 0.79 g/cm^3 、気体が 0.0016 g/cm^3 とする。

ア 約 99 cm^3 イ 約 490 cm^3 ウ 約 990 cm^3 エ 約 4900 cm^3

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	イ
	(2)	ウ
問 2	(1)	ア
	(2)	ウ

問 1 (1) アのpH試験紙やウのリトマス紙は、アルカリ性や酸性などの水溶液の性質を調べるために用いる。

(2) 蒸留は、沸点のちがいを利用している。水の沸点 (100℃) に対して、エタノールの沸点は約 78℃と低いため、エタノールと水の混合物を加熱すると、78℃あたりになったときに温度上昇がゆるやかになり、試験管にはエタノールを多くふくんだ液体が集まる。そのまま加熱を続けると、100℃まではゆるやかに温度が上昇し続け、試験管に集まる液体には水の割合が多くなっていく。

問 2 (1) 状態変化では、物質をつくる粒子の大きさや質量、数は変わらないが、粒子の状態が変わる。固体では粒子がすき間なく規則正しく並び、液体では規則正しく並ばずに比較的自由に動き、気体では粒子どうしの間隔が広く、自由に飛び回っている。

(2) 密度

$$\text{密度} \left[\text{g/cm}^3 \right] = \frac{\text{質量} \left[\text{g} \right]}{\text{体積} \left[\text{cm}^3 \right]}$$

液体の体積は 2 cm^3 、密度は 0.79 g/cm^3 より、質量は、 $2 \text{ cm}^3 \times 0.79 \text{ g/cm}^3 = 1.58 \text{ g}$ 。状態変化しても質量は変わらないので、気体でも 1.58 g である。気体は密度が 0.0016 g/cm^3 より、体積は、

$$\frac{1.58 \text{ g}}{0.0016 \text{ g/cm}^3} = 987.5 \text{ cm}^3 \text{ より、約 } 990 \text{ cm}^3 \text{ と求められる。}$$

【過去問 36】

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 2024 年度)

問1 次の話は、はるかさんとエレンさんの会話である。

はるか：鹿児島県は、二つの世界自然遺産が登録されていて、自然が豊かな県だよ。

エレン：そうだね。私は奄美大島^{あま み おおしま}に行ったことがあるよ。貴重な動植物が生息していることに驚いたよ。きれいな海にも感動して、海水浴や塩作り体験を楽しんだよ。塩作り体験では、海水から水を蒸発させて塩を作ったよ。

はるか：塩の主な成分は、塩化ナトリウムだったね。海水はとても塩辛いから、海水にはたくさんの塩化ナトリウムがとけているのだろうね。

エレン：そういえば、授業で、物質が水にとける量には上限があつて、それは物質の種類や水の量、温度によって異なることを学習したね。ある物質を100 gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量を□^アといったよね。

はるか：そうだね。塩化ナトリウムと硝酸カリウムの□^イは教科書に書いてあったね。

エレン：□^ウがわかることで、飽和水溶液にとけている物質の質量も計算できるね。

はるか：例えば、①20℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液200 gの水をすべて蒸発させたとして、何gの塩化ナトリウムを取り出すことができるかな。

エレン：あとで計算してみよう。たしか、②水溶液の温度を下げ、再び物質を結晶として取り出すこともできるよね。

はるか：そうだったね。先生と一緒に実験してみよう。

【各物質を100 gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量】

水の温度 [°C]	10	20	40	60
塩化ナトリウム [g]	37.7	37.8	38.3	39.0
硝酸カリウム [g]	22.0	31.6	63.9	109.2

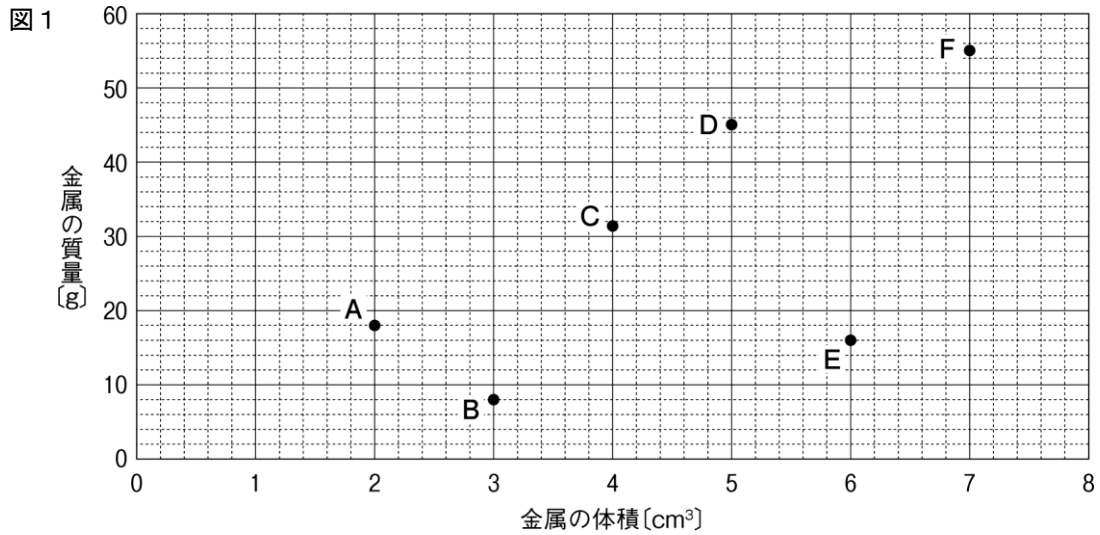
【はるかさんとエレンさんが先生と一緒にに行った実験】

40℃の水50 gを入れた二つのビーカーに、それぞれ塩化ナトリウムと硝酸カリウムを15 gずつ入れて完全にとかし、水溶液をつくった。二つの水溶液をそれぞれ10℃までゆっくり冷却すると、一方のビーカーのみ結晶が出てきた。

- ^アにあてはまることばはどれか、答えなさい。ただし、□^イには同じことばがあてはまるものとします。
ア 溶質 イ 溶媒 ウ 密度 エ 溶解度
- 下線部①について、とり出すことができる塩化ナトリウムは何g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。
- 下線部②の操作を何というか、答えなさい。
- 【はるかさんとエレンさんが先生と一緒にに行った実験】で出てきた結晶の物質名とその結晶の質量を答えなさい。

問2 金属にはさまざまな種類があり，種類によって性質が異なる。

- 1 金属の塊A～Fを用意し，質量と体積を測定した。図1は，その結果を表したものである。Fと同じ種類の金属の塊と考えられるものを，A～Eから一つ選びなさい。ただし，金属の塊A～Fはそれぞれ，アルミニウム，鉄，銅のいずれかです。



問 1	1		
	2	g	
	3		
	4	物質名	
		質量	g
問 2	1		

問 1	1	E	
	2	54.9 g	
	3	再結晶	
	4	物質名	硝酸カリウム
		質量	4.0 g
問 2	1	C	

問 1 1 水溶液

- ・溶質…とけている物質(塩化ナトリウム, 硝酸カリウム)。
- ・溶媒…溶質をとかしている液体(水)。
- ・溶液…溶質が溶媒にとけた液。溶媒が水の場合, 水溶液という(塩化ナトリウム水溶液, 硝酸カリウム水溶液)。

2 20℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液 200 g にとけている塩化ナトリウムの質量を求めればよい。20℃のとき, 表より塩化ナトリウムは水 100 g に対して 37.8 g までとけるので, 求める塩化ナトリウムの質量を x [g] とすると, $(100+37.8):37.8=200:x$ となり, $x=54.86\cdots$ g と求められる。よって, 小数第2位を四捨五入して, 54.9 g となる。

4 表より, 10℃の水 100 g に対して, 塩化ナトリウムは 37.7 g, 硝酸カリウムは 22.0 g までとける。

よって, 10℃の水 50 g に対しては, 塩化ナトリウムは, $\frac{37.7\text{ g}}{2}=18.85\text{ g}$, 硝酸カリウムは,

$\frac{22.0\text{ g}}{2}=11.0\text{ g}$ までとける。それぞれ 40℃の水 50 g に 15 g ずつ入れているので, 塩化ナトリウムは

10℃でもすべてとけたままだが, 硝酸カリウムは, $15-11.0=4.0\text{ g}$ が, 結晶として出てくる。

問 2 1 物質の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3] = \frac{\text{物質の体積}[\text{g}]}{\text{物質の質量}[\text{g}]}$ より, 図 1 で, 質量と体積を表す点と原点を通る直線を

引いたとき, 直線の傾きが物質の密度となるので, 同一直線上にある F と C は密度が等しく, 同じ種類の金属の塊であると考えられる。