

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2023 年度)

問 1 次の文の ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

(6) BTB溶液は、酸性の水溶液では黄色、アルカリ性水溶液では青色に変化する。このように変化した色で、溶液の酸性、中性、アルカリ性を調べる薬品を ⑥ という。

問 3 4%の食塩水 100 g をビーカーに入れておくと、一部蒸発し、その食塩水は 80 g となった。このとき 80 g の食塩水の濃度は何%か、書きなさい。

問 1	(6)	
問 3	%	

問 1	(6)	指示薬
問 3	5 %	

問 3 4%の食塩水 100 g に含まれる食塩の質量は、 $\frac{4 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100 = 4 \text{ g}$ である。この食塩水の水が一部蒸発し、食塩

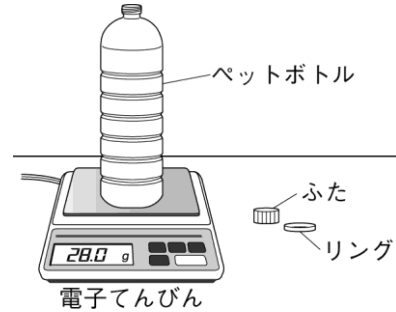
水の質量が 80 g になったのだから、このときの濃度は、 $\frac{4 \text{ g}}{80 \text{ g}} \times 100 = 5 \%$ である。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2023 年度)

問1 ペットボトルは、ポリエチレンテレフタレートでできている。右の図のように、空のペットボトルの質量をはかったところ、28.0 gであった。このペットボトルは、何 cm^3 のポリエチレンテレフタレートでできているか、求めなさい。ただし、ポリエチレンテレフタレートの密度は 1.4 g/cm^3 であるものとする。



問1	cm^3
----	---------------

問1	20cm^3
----	-----------------

問1 密度

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

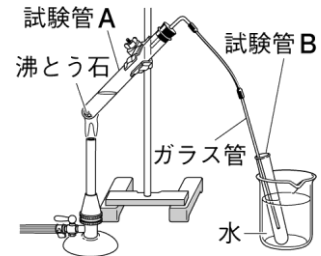
ポリエチレンテレフタレートの密度が 1.4 g/cm^3 ，ペットボトルの質量が 28.0 g なので，その体積は，
 $\frac{28.0 \text{ g}}{1.4 \text{ g/cm}^3} = 20\text{cm}^3$ と求められる。

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2023 年度)

問7 右の図のような装置で、エタノールを取り出すために試験管Aに赤ワインを入れて蒸留しました。次のア～エのうち、実験操作について正しく説明したものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



- ア 試験管Aに沸とう石を入れるのは、赤ワインの沸とうを防ぐためである。
- イ 試験管Aを加熱するのは、最初に水だけを蒸発させて試験管Bに取り出すためである。
- ウ 試験管Bを水で冷やすのは、エタノールを固体として取り出すためである。
- エ ガラス管の先を試験管Bの液に入れないのは、加熱をやめたときに液が逆流するのを防ぐためである。

問7	
----	--

問7	エ
----	---

問7 加熱をやめたときにガラス管の先が液の中に入っていると、試験管Aが冷えて試験管内の気圧が下がったときに液が試験管Aへ逆流してしまう危険性がある。

【過去問 4】

時計の歴史について調べ、次のような資料にまとめました。これについて、あとの問いに答えなさい。

(岩手県 2023 年度)

資料

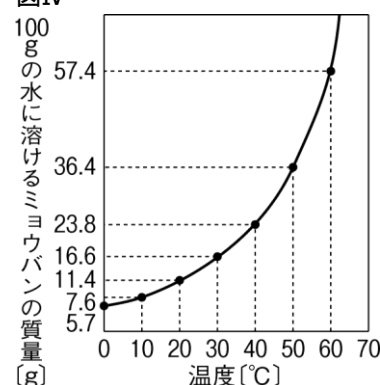
	時計	年代	説明
①	日時計	紀元前 4,000 年ころ	棒や石の柱が地面につくる影の位置や長さで時刻をはかった。
②	水時計	紀元前 1,400 年ころ	容器から水を流し、容器内の水の量で時間をはかった。
③	燃焼時計	6 世紀ころ	ろうそくやランプを燃やして時間をはかった。
④	砂時計	14 世紀ころ	船の上で時間をはかる手段として使われた。砂や大理石の細かい粒を使用することがあった。
⑤	振り子時計	16 世紀ころ	振り子を使うことにより、時計の精度は飛躍的に向上した。
⑥	花時計	18 世紀中ごろ	植物学者のリンネが、ほぼ定まった時刻に花が開閉するのを見て時計のかわりになると考えた。
⑦	クォーツ時計	20 世紀前半	水晶を用いて、非常に正確な時計が開発された。
⑧	炭素時計	20 世紀中ごろ	炭素に含まれる放射性物質により生物の生存した年代を調べた。

問 7 ⑦について、天然の水晶は、地下で長い時間をかけてできた結晶です。結晶ができるようすを調べるため、ミョウバンを用いて次のような実験を行いました。

ミョウバンを 60℃の水 40.0 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℃までゆっくりと冷やしたところ、大きなミョウバンの結晶ができた。

このとき、ミョウバンの結晶は何 g できますか。小数第 1 位まで求め、数字で書きなさい。ただし、ミョウバンの溶解度曲線は図Ⅳのとおりとします。

図Ⅳ



問 7

g

問 7

18.4 g

問 7 図Ⅳより、60℃の水 100 g に溶けるミョウバンの量は 57.4 g、20℃の水 100 g にとけるミョウバンの量は 11.4 g である。よって、60℃の水 40 g にとけるミョウバンの量は $57.4 \times \frac{40}{100} = 22.96$ g、20℃の水 40 g にとけるミョウバンの量は $11.4 \times \frac{40}{100} = 4.56$ g と求められる。したがって、この実験でできる結晶の質量は、 $22.96 - 4.56 = 18.40$ g より、18.4 g である。

【過去問 5】

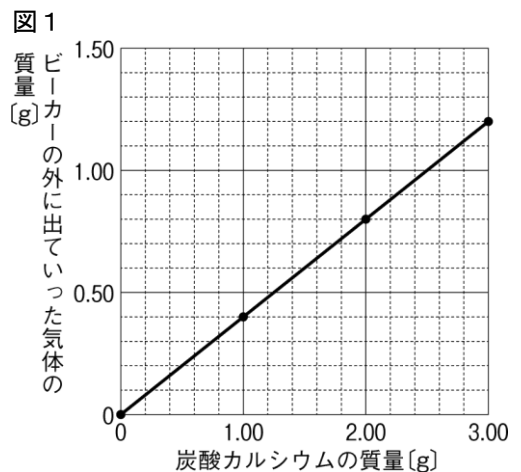
科学部に所属する美咲さんは、自宅にあったカルシウムのサプリメント（栄養補助食品）に貝がらが使用されていることに興味をもち、サプリメントにふくまれる物質の量の調べ方について、同じ部に所属する豊さんと話しています。次の[]は、美咲さんと豊さんの会話です。これを読んで、あとの問いに答えなさい。

(宮城県 2023 年度)

問3 美咲さんたちは、考えた調べ方をもとに、実験Ⅰ、Ⅱを行いました。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① ビーカーA、B、Cに10%の塩酸を、25.00 gずつはかりとり、それぞれにガラス棒を入れて、ビーカーA～Cそれぞれの全体の質量をはかった。
- ② 炭酸カルシウムを、ビーカーAには1.00 g、ビーカーBには2.00 g、ビーカーCには3.00 g加えてガラス棒でよくかき混ぜると、すべてのビーカーで気体が発生した。
- ③ 十分に時間がたってから、ビーカーA～Cそれぞれの全体の質量をはかった。
- ④ ①ではかった質量に、炭酸カルシウムの質量を足してから、③ではかった質量を引いて、ビーカーの外に出ていった気体の質量を求めた。
- ⑤ 炭酸カルシウムの質量とビーカーの外に出ていった気体の質量との関係をグラフにまとめたところ、図1のようになった。



〔実験Ⅱ〕

- ① サプリメントの粉末を、薬包紙に1.00 gずつとり分けたものを3つ準備した。
- ② ガラス棒を入れたビーカーの質量をはかってから、10%の塩酸 25.00 gを入れて、ビーカー全体の質量をはかった。
- ③ 図2のように、①でとり分けたサプリメントの粉末を、1.00 gずつビーカーに加えていき、サプリメントの粉末を1.00 g加えるたびに、ガラス棒でよくかき混ぜ、気体が発生して十分に時間がたってから、ビーカー全体の質量をはかった。
- ④ ③ではかったビーカー全体の質量から、②ではかった、ガラス棒を入れたビーカーの質量を引いて、「ビーカー内の物質の質量」を求めた。
「ビーカーに加えたサプリメントの粉末の総質量」と、「ビーカー内の物質の質量」を表にまとめた。

図2

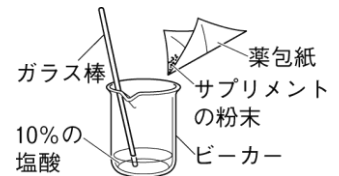


表	ビーカーに加えたサプリメントの粉末の総質量 [g]	1.00	2.00	3.00
	ビーカー内の物質の質量 [g]	25.70	26.40	27.10

- (1) 塩酸は塩化水素の水溶液です。36%の塩酸 50 g を水でうすめて、10%の塩酸をつくるとき、必要な水は何 g か、求めなさい。

問3	(1)	g
----	-----	---

問3	(1)	130 g
----	-----	-------

問3 (1) 質量パーセント濃度

溶質の質量が溶液全体の質量の何%にあたるかを表したものを質量パーセント濃度という。質量パーセント濃度は以下の式で求められる。

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

塩酸は、塩化水素を水にとかした水溶液である。36%の塩酸 50 g にとけている塩化水素の質量は $50 \times \frac{36}{100} = 18 \text{ g}$ である。必要な水の質量を x とすると、水でうすめてできた10%の塩酸の質量は

$50 + x$ と表すことができるから、 $\frac{18}{50+x} \times 100 = 10$ より、 $x = 130 \text{ g}$ となる。

【過去問 6】

愛さんは、バイオマス発電や風力発電について興味をもち、資料で調べたり説明を聞いたりした。次の問いに答えなさい。

(秋田県 2023 年度)

問1 愛さんは、バイオマス発電について資料で調べ、次のようにまとめた。

【調べたこと】農林業からでる作物の残りがすや家畜のふん尿、間伐材^{かんばつざい}などを利用して、そのまま燃焼させたり、微生物を使って発生させたアルコールなどを燃焼させたりして発電している。また、間伐材などを燃焼させた際に排出される **a** 二酸化炭素 は、原料の植物が生育する過程で光合成によって大気からとりこまれたものである。よって、全体としてみれば、大気中の二酸化炭素の量は

P

という長所がある。

① 次のうち、下線部 **a** を発生させる方法はどれか、1 つ選んで記号を書きなさい。

- ア 二酸化マンガンをオキシドールを加える
- イ 石灰石にうすい塩酸を加える
- ウ 亜鉛にうすい塩酸を加える
- エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱する

② 愛さんの調べたことが正しくなるように、**P** にあてはまる内容を書きなさい。

問1	①	
	②	

問1	①	イ
	②	例 増加しない

問1 ① ア…二酸化マンガンをオキシドールを加えると酸素が発生する。イ…石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。ウ…亜鉛にうすい塩酸を加えると水素が発生する。エ…塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱するとアンモニアが発生する。

② 植物が生育する過程で光合成によってとりこまれた二酸化炭素と、その植物を燃焼させたときに発生する二酸化炭素の量が等しければ、大気中の二酸化炭素の量は増加しないことになる。

【過去問 7】

次の文は、ある海岸のごみの調査に来ていたAさんとBさんの会話の一部である。問1～問5に答えなさい。

(福島県 2023 年度)

- Aさん 海水を採取してみると、プラスチックのかけらなどの目に見えるごみがふくまれていることがわかるね。
- Bさん それは、a実験操作によって海水からとり出すことができるよ。
- Aさん 砂浜にもごみが落ちているよ。これもプラスチックだね。
- Bさん プラスチックごみは大きな問題だね。b微生物のはたらきで分解できるプラスチックも開発されているけれど、プラスチックごみを減らすなどの対策も重要だね。
- Aさん 砂をよく見てみると、砂の中にプラスチックのかけらのようなものが見られるよ。この砂の中から小さいプラスチックのかけらをとり出すのは難しそうだなあ。砂の中にふくまれているプラスチックのかけらをとり出す方法はないのかな。
- Bさん それならば、c密度のちがいを利用する方法がいいと思うよ。砂とプラスチックの密度は異なっているだろうから、適当な密度の水溶液中にその2つを入れれば、プラスチックをとり出すことができると思うよ。

問1 海水や空気のように、いくつかの物質が混じり合ったものを何というか。漢字3字で書きなさい。

問2 下線部aについて、粒子の大きさのちがいを利用して、プラスチックのかけらをふくむ海水からプラスチックのかけらをとり出す実験操作として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

ア ろ過

イ 再結晶

ウ 蒸留

エ 水上置換法

問3 次のⅠ、Ⅱの文はプラスチックの特徴について述べたものである。これらの文の正誤の組み合わせとして正しいものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

Ⅰ すべてのプラスチックは電気を通しにくい。

Ⅱ すべてのプラスチックは有機物である。

	Ⅰ	Ⅱ
ア	正	正
イ	正	誤
ウ	誤	正
エ	誤	誤

問4 下線部bのようなプラスチックを何プラスチックというか。漢字4字で書きなさい。

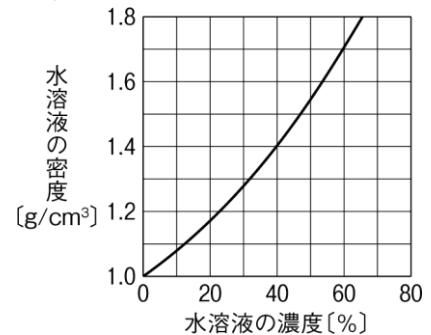
問5 下線部 ㉔ について、次の文は、密度が 2.6 g/cm^3 の粒からなる砂に、密度が 1.4 g/cm^3 のポリエチレンテレフタレートのかげら (PET片) を混ぜ、その混ぜたものからPET片をとり出す方法について述べたものである。下の①, ②の問いに答えなさい。

温度が一定のもと、ある物質をとかした水溶液に砂とPET片を混ぜたものを入れ、密度のちがいを利用してPET片をとり出す実験を行う。グラフは、ある物質をとかした水溶液の濃度と密度の関係を表している。ただし、水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。

水溶液の密度が 1.4 g/cm^3 より大きく、 2.6 g/cm^3 より小さければ、PET片のみが X ため、砂とPET片を分けてとり出すことができる。

グラフより、PET片をとり出すための水溶液の濃度は、40%よりもこくなっている必要があることがわかる。水300 gに、溶質を Y g とかせば、水溶液の濃度は40%となるため、溶質を Y g よりも多くとかすことで、濃度が40%よりもこい水溶液をつくることができる。

グラフ



① Xにあてはまることばを書きなさい。

② Yにあてはまる数値を求めなさい。

問1		
問2		
問3		
問4	プラスチック	
問5	①	
	②	g

問1	混合物	
問2	ア	
問3	ウ	
問4	生分解性 プラスチック	
問5	①	水溶液にうかぶ

	②	200 g
--	---	-------

- 問1 いくつかの物質が混じり合ったものを混合物と呼ぶのに対し、1種類の物質でできているものを純粋な物質(純物質)という。
- 問2 アのろ過が粒子の大きさのちがいを利用して物質を取り出す方法である。イの再結晶は物質を水などの溶媒にとかし、その温度を下げたり、溶媒を蒸発させたりして物質を結晶としてとり出す方法である。ウの蒸留は、液体を加熱して沸騰させ、蒸気となった気体を冷やして液体として集める方法である。エの水置換法は、水に溶けにくい性質の気体を、試験管などに入れた水と置き換えて集める方法である。
- 問3 プラスチックは炭素を含む有機物である。プラスチックの多くは電気を通しにくい、電気を通しやすいものもある。
- 問5 ① 水溶液の密度が 1.4 g/cm^3 より大きく、 2.6 g/cm^3 より小さければ、密度が 1.4 g/cm^3 のPET片は水溶液に浮かび、密度が 2.6 g/cm^3 の砂は沈む。

② 質量パーセント濃度

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

グラフより、水溶液の濃度が40%よりもこくなれば、水溶液の密度は 1.4 g/cm^3 より大きくなることがわかる。水 300 g にとかして40%の水溶液をつくるために必要なこの物質の質量を $x \text{ g}$ とすると、

$$\frac{x}{300+x} \times 100 = 40 \text{ より、} x = 200 \text{ g と求められる。}$$

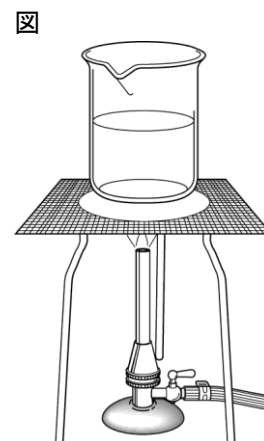
【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2023 年度)

問1 図のようにビーカーに水を入れ、ガスバーナーで加熱した。しばらくすると、あたためられた水が上に移動した。このように、物質の移動によって熱が全体に伝わる現象を何というか、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 沸騰
イ 対流
ウ 放射
エ 伝導



問2 1mm くらいの太さの銅線に対して次の操作1，操作2を行った。その結果の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

操作1：電流が流れるかどうか調べる

操作2：ハンマーでたたく

	操作1	操作2
ア	流れた	くずれて割れた
イ	流れた	広がった
ウ	流れなかった	くずれて割れた
エ	流れなかった	広がった

問1	
問2	

問1	イ
問2	イ

問1 水などがあたためられて移動しながら熱が伝わることを対流という。なお、太陽やたき火の熱が伝わるように、物体の熱が赤外線などの光として放出されて伝わることを放射（熱放射）という。また、金属などを加熱したとき、高温の部分から低温の部分へ熱が移動して伝わることを伝導（熱伝導）という。

問2 銅は金属なので、電流が流れやすい、たたくと広がるという性質をもつ。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2023 年度)

問2 次のうち、空気中に最も多く含まれる気体はどれか。

ア 水素 イ 窒素 ウ 酸素 エ 二酸化炭素

問2	
----	--

問2	イ
----	---

問2 空気中に最も多く含まれる気体は窒素で、空気のうち約 78%をしめている。次に多い酸素は約 21%で、そのほかの気体はごくわずかである。

【過去問 10】

図1は、硝酸カリウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、ホウ酸の溶解度曲線である。このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

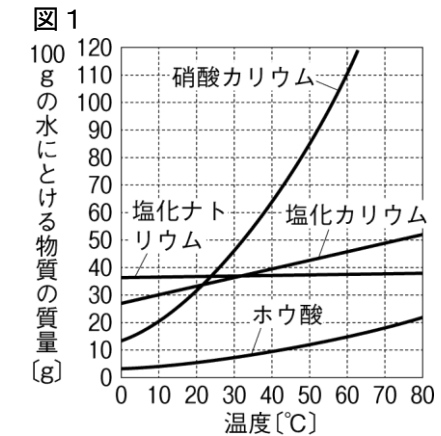
(栃木県 2023 年度)

問1 70℃の水 100 g に、塩化ナトリウムを 25 g とかした水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

問2 44℃の水 20 g に、ホウ酸を 7 g 加えてよくかき混ぜたとき、とけずに残るホウ酸は何 g か。ただし、44℃におけるホウ酸の溶解度は 10 g とする。

問3 次の□内の文章は、60℃の硝酸カリウムの飽和水溶液と塩化カリウムの飽和水溶液をそれぞれ 30℃に冷却したときのようすを説明したものである。①、②に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものはどれか。

それぞれの水溶液を 30℃に冷却したとき、とけきれずに出てきた結晶は (①) の方が多かった。この理由は、(①) の方が温度による溶解度の変化が (②) からである。



	①	②
ア	硝酸カリウム	大きい
イ	硝酸カリウム	小さい
ウ	塩化カリウム	大きい
エ	塩化カリウム	小さい

問4 60℃の水 100 g を入れたビーカーを 2 個用意し、硝酸カリウムを 60 g とかしたものを水溶液 A、硝酸カリウムを 100 g とかしたものを水溶液 B とした。次に、水溶液 A、B を 20℃まで冷却し、とけきれずに出てきた結晶をろ過によって取り除いた溶液をそれぞれ水溶液 A'、水溶液 B' とした。図2は水溶液 A、B、図3は水溶液 A' における溶質の量のちがいを表した模式図であり、○は溶質の粒子のモデルである。水溶液 B' の模式図として最も適切なものは、次のア、イ、ウ、エのうちどれか。また、そのように判断できる理由を、「溶解度」という語を用いて簡潔に書きなさい。なお、模式図が表す水溶液はすべて同じ体積であり、ろ過ではとけきれずに出てきた結晶のみ取り除かれ、ろ過による体積や温度の変化はないものとする。

図2

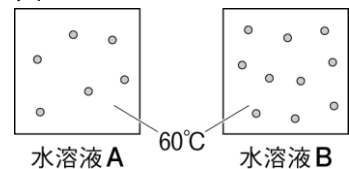
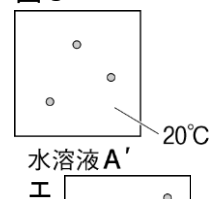
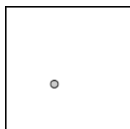


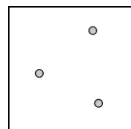
図3



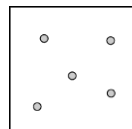
ア



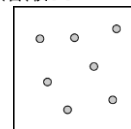
イ



ウ



エ



問 1	%	
問 2	g	
問 3		
問 4	記号	
	理由	

問 1	20 %	
問 2	5 g	
問 3	ア	
問 4	記号	イ
	理由	例 同じ温度での溶解度は等しいから。

問 1 質量パーセント濃度

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

$$= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100$$

溶質である塩化ナトリウムは 25 g，溶媒である水は 100 g なので，質量パーセント濃度は，

$$\frac{25 \text{ g}}{25 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100 = 20\% \text{ と求められる。}$$

問 2 44℃の水 100 g にホウ酸は 10 g とけるから，44℃の水 20 g にとけるホウ酸は， $10 \text{ g} \times \frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 2 \text{ g}$ と

なる。よって，7 g を加えた場合にとけずに残るのは， $7 - 2 = 5 \text{ g}$ である。

問 3 図 1 から，60℃の硝酸カリウムの溶解度は約 110 g，30℃では約 45 g と読みとれるので，冷却したときに出てくる結晶は， $110 - 45 = 65 \text{ g}$ と求められる。60℃の塩化カリウムの溶解度は約 45 g，30℃では約 35 g と読みとれるので，冷却したときに出てくる結晶は $45 - 35 = 10 \text{ g}$ と求められる。

問 4 水溶液 A と B は，20℃まで冷却されるといづれもとけきれなくなった溶質が結晶として出てくる。同じ温度での溶解度は等しいので，同じ温度まで冷却したときに水溶液 A' と B' の中に残っている溶質の量は等しい。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

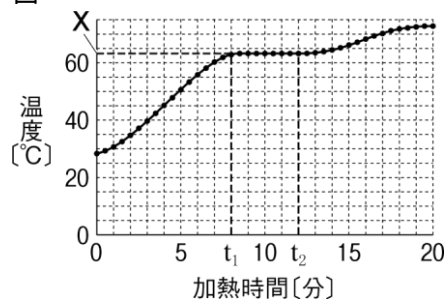
(群馬県 2023 年度)

問3 物質の状態変化について調べるために、次の実験を行った。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

[実験]

パルミチン酸 2 g をゆっくり加熱し、30 秒ごとに温度を記録した。図は、その結果を表したグラフである。パルミチン酸が液体になり始めた時間を t_1 、全て液体になった時間を t_2 とする。また、 t_1 から t_2 の間は、温度が一定であり、そのときの温度を X とする。

図



- (1) [実験] における X のように、物質が固体から液体に変化するときの温度を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、パルミチン酸の質量を 2 倍にして、その他の条件は [実験] と変えずに実験を行ったときの結果についてまとめたものである。文中の①、②について、{ } 内のア～ウから正しいものを、それぞれ選びなさい。

パルミチン酸の質量を 2 倍にしたとき、液体になり始めてから全て液体になるまでの時間の長さは、 t_1 から t_2 の時間の長さ比べて、① {ア 長くなる イ 変わらない ウ 短くなる}。また、このときの固体から液体に変化するときの温度は、 X と比べて、② {ア 高くなる イ 変わらない ウ 低くなる}。

問3	(1)				
	(2)	①		②	

問3	(1)	融点			
	(2)	①	ア	②	イ

- 問3 (1) 物質が固体から液体に変化するときの温度を融点、液体から気体に変化するときの温度を沸点という。
- (2) 物質の融点は物質ごとに決まっており、物質の質量を変えても融点は変化しない。一方、質量が大きいほど、固体から液体に変化するために必要な熱エネルギーは大きくなるので、液体になり始めてから全て液体になるまでの時間は長くなる。

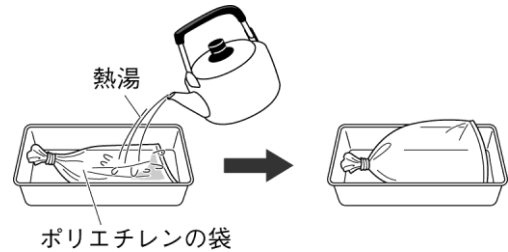
【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2023 年度)

問7 ポリエチレンの袋に液体のエタノール4.0 gを入れ、
空気を抜いて密閉したものに、図6のように熱湯を
かけると、エタノールはすべて気体となり、袋の体積は
2.5 Lになりました。このときのエタノールの気体の密
度は何 g/cm^3 か求めなさい。

図6



問7	g/cm^3
----	------------------------

問7	0.0016 g/cm^3
----	-------------------------------

問7 状態変化では質量は変化しないため、気体のエタノールの質量は4.0 gのままである。
よって、その密度は、 $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$ より、 $4.0 \text{ g} \div 2500 \text{ cm}^3 = 0.0016 \text{ g}/\text{cm}^3$ となる。

【過去問 13】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2023 年度)

問1 塩化ナトリウム水溶液は、塩化ナトリウムを水にとかしてできた水溶液である。このとき、塩化ナトリウムのよう、水溶液にとけている物質を何というか、書きなさい。

問1	
----	--

問1	溶質
----	----

問1 溶媒・溶質・溶液

- ・溶媒…塩化ナトリウム水溶液における水のように、物質をとかしている液体。
- ・溶質…塩化ナトリウム水溶液における塩化ナトリウムのよう、液体にとけている物質。
- ・溶液…溶質が溶媒にとけた液。溶媒が水の溶液を水溶液という。

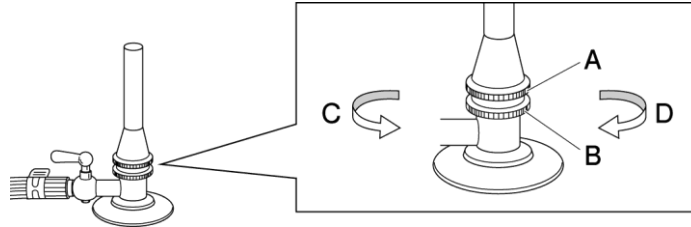
【過去問 14】

次の問いに答えよ。

(東京都 2023 年度)

問3 図2のガスバーナーに点火し、適正な炎の大きさに調整したが、炎の色から空気が不足していることが分かった。炎の色を青色の適正な状態にする操作として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

図2



- ア Aのねじを押さえながら、BのねじをCの向きに回す。
 イ Aのねじを押さえながら、BのねじをDの向きに回す。
 ウ Bのねじを押さえながら、AのねじをCの向きに回す。
 エ Bのねじを押さえながら、AのねじをDの向きに回す。

問3	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問3	ウ
----	---

問3 Aは空気調節ねじで、Bはガス調節ねじ。炎の大きさを適正にするときはガス調節ねじを、炎の色を適正にするときは空気調節ねじを回す。

【過去問 15】

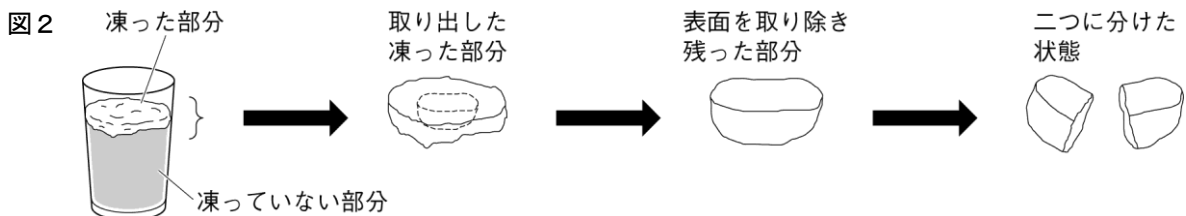
生徒が、南極や北極に関して科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

(東京都 2023 年度)

＜レポート2＞ 海氷について

北極圏の海氷について調べたところ、海水が凍ることで生じる海氷は、海面に浮いた状態で存在していることや、海水よりも塩分の濃度が低いことが分かった。海氷ができる過程に興味をもち、食塩水を用いて次のようなモデル実験を行った。

図2のように、3%の食塩水をコップに入れ、液面上部から冷却し凍らせた。凍った部分を取り出し、その表面を取り除き残った部分を二つに分けた。その一つを溶かし食塩の濃度を測定したところ、0.84%であった。また、もう一つを3%の食塩水に入れたところ浮いた。



問2 <レポート2>から、「3%の食塩水 100 gに含まれる食塩の量」に対する「凍った部分の表面を取り除き残った部分 100 gに含まれる食塩の量」の割合として適切なのは、下の□①のアとイのうちではどれか。また、「3%の食塩水の密度」と「凍った部分の表面を取り除き残った部分の密度」を比べたときに、密度が大きいものとして適切なのは、下の□②のアとイのうちではどれか。ただし、凍った部分の表面を取り除き残った部分の食塩の濃度は均一であるものとする。

- | | | |
|---|----------|----------------------|
| ① | ア 約13% | イ 約28% |
| ② | ア 3%の食塩水 | イ 凍った部分の表面を取り除き残った部分 |

問2	②	②
	ア イ	ア イ

問2	①	②
	イ	ア

問2 3%の食塩水 100 gに含まれる食塩の量は、 $\frac{3}{100} \times 100 = 3$ gで、0.84%の食塩水 100 gに含まれる

食塩の量は、 $\frac{0.84}{100} \times 100 = 0.84$ gである。よって求める割合は、 $\frac{0.84}{3} \times 100 = 28\%$ 。凍った部分の表面

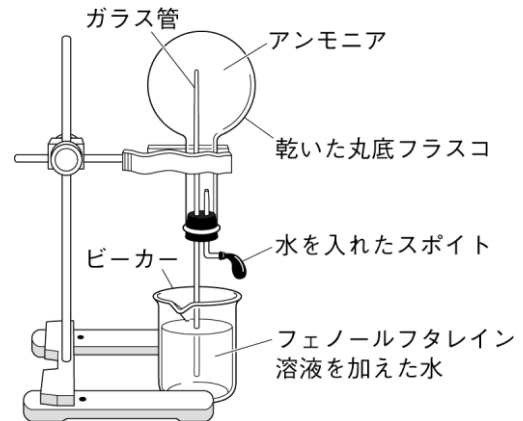
を取り除き残った部分は3%の食塩水に浮いたので、この部分よりも3%の食塩水の方が密度は大きい。

【過去問 16】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2023 年度)

問1 右の図のような装置を用いて、水を入れたスポイトを押してアンモニアをみたした丸底フラスコ内に水を入れると、ビーカー内のフェノールフタレイン溶液を加えた水がガラス管を通して丸底フラスコ内に噴き出し、その水が赤く色づいた。次の 中の a～c のうち、この現象からわかるアンモニアの性質として最も適するものをあとの 1～6 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



a 刺激臭がある。 b 水に溶けやすい。 c 水に溶けるとアルカリ性を示す。

1 aのみ 2 bのみ 3 cのみ 4 aとb 5 aとc 6 bとc

問2 次の表は、硝酸カリウムの溶解度を示したものである。20℃の水 100 g に硝酸カリウムを少しずつ溶かして飽和水溶液としたのち、水 100 g を加えて、60℃になるまで加熱したとき、この水溶液に硝酸カリウムをあと何 g 溶かすことができるか。あとの 1～6 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

水の温度 [℃]	20	40	60	80
水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量 [g]	32	64	109	169

1 64 g 2 77 g 3 109 g 4 154 g 5 186 g 6 218 g

問1	①	②	③	④	⑤	⑥
問2	①	②	③	④	⑤	⑥

問1	6
問2	5

問1 アンモニアには刺激臭があり、水に溶けやすく、水に溶けるとアルカリ性を示す。この実験では、アンモニアが水に溶けやすいため、スポイトを押して丸底フラスコ内に水を入れると、アンモニアが水に溶けて丸底フラスコ内の気圧が下がり、フェノールフタレイン溶液を加えた水が吸い上げられて噴水となる。このフェノールフタレイン溶液を加えた水にアンモニアが溶けると、アルカリ性を示すため、赤く色づく。よって、この実験からはアンモニアが水に溶けやすいことと、水に溶けるとアルカリ性を示すことがわかる。

問2 硝酸カリウムは、20℃の水 100 g に 32 g 溶け、60℃の水 100 g に 109 g 溶ける。よって、この実験では、 $109 \times \frac{200}{100} - 32 = 186$ g の硝酸カリウムをさらに溶かすことができる。

【過去問 17】

次の問いに答えなさい。

(新潟県 2023 年度)

問4 60℃の水 300 g が入っているビーカーに、硝酸カリウム 200 g を入れ、よくかき混ぜたところ、全部溶けた。この水溶液の温度をゆっくりと下げていくと、結晶が出てきた。水溶液の温度を 20℃まで下げたとき、出てくる結晶の質量は何 g か。求めなさい。ただし、20℃の水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 32 g とする。

問4	g
----	---

問4	104 g
----	-------

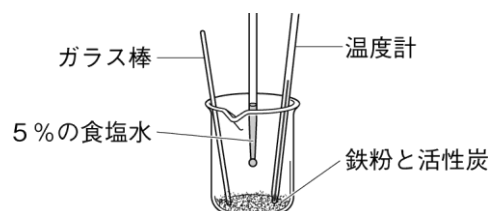
問4 20℃の水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 32 g より、20℃の水 300 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 96 g である。したがって、水溶液の温度を 20℃まで下げたとき、加えた硝酸カリウム 200 g のうち、 $200 - 96 = 104$ g は溶けきれなくなり、結晶として出てくる。

【過去問 18】

化学変化にともなう熱の出入りについて調べるために、次の実験を行った。この実験に関して、下の問いに答えなさい。

(新潟県 2023 年度)

実験 右の図のように、ビーカーに鉄粉 5 g と活性炭 2 g を入れて混ぜた後、質量パーセント濃度が 5 % の食塩水を 2 cm³ 加え、ガラス棒でかき混ぜながら、温度計で温度を測定すると、温度の上昇が確認できた。



問 1 食塩水について、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ② 質量パーセント濃度が 5 % の食塩水を 40 g つくるとき、必要な食塩と水の質量はそれぞれ何 g か。求めなさい。

問 1	②	食塩	g
		水	g

問 1	②	食塩	2 g
		水	38 g

問 1 ② 質量パーセント濃度は、水溶液の質量に対する溶質の質量の割合を百分率で表したものである。

したがって、食塩水 40 g にふくまれる食塩の質量は、 $40 \times \frac{5}{100} = 2$ g であり、水の質量は $40 - 2 = 38$ g となる。

【過去問 19】

物質の種類を見分ける**実験**を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2023 年度)

〔I〕 表 1 に示したいずれかの金属でできている円柱 A～F を用意し、それぞれの質量と体積を調べる**実験**を行った。表 2 は**実験**の結果をまとめたものである。なお、円柱 A～F には同じ金属でできているものがある。

表 1

金属	密度[g/cm ³]
マグネシウム	1.74
アルミニウム	2.70
亜鉛	7.13
鉄	7.87
銅	8.96

〈実験〉

- ㊦ 円柱 A の質量を、電子てんびんを使って測定した。
- ㊧ 50.0cm³の水を入れたメスシリンダーに円柱 A を静かに沈め、水面の目盛りを読みとった。
- ㊨ 円柱 B～F についても㊦、㊧と同様の操作を行った。

図 1

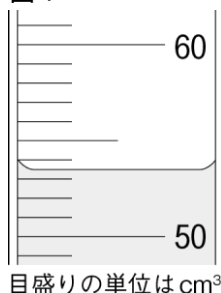


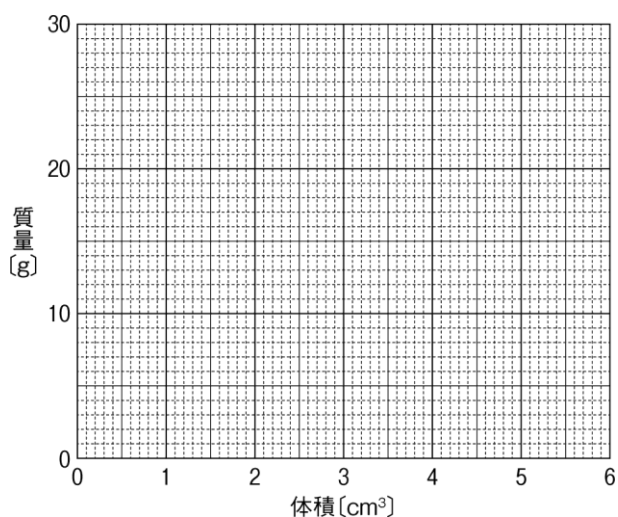
表 2

円柱	質量[g]	水面の目盛り [cm ³]
A	25.0	図 1 より読みとる
B	14.2	52.0
C	22.4	52.5
D	16.2	56.0
E	28.5	54.0
F	8.1	53.0

問 1 ㊧において、水面の目盛りは図 1 のようになった。円柱 A はどの金属でできているか、**金属の名称**を書きなさい。

問 2 円柱 A～F には全部で何種類の金属があるか、答えなさい。なお、必要に応じて右のグラフを使って考えてもよい。

問 3 円柱 A～F の金属について、同じ質量で比較した場合、最も体積が大きくなる金属は何か。**金属の名称**を書きなさい。



〔Ⅱ〕食塩、砂糖、デンプンのいずれかである粉末G～Iの性質を調べる実験を行った。表3は実験の結果をまとめたものである。

〈実験〉

㊦ 粉末G～Iをそれぞれ別のビーカーに入れ、同量の水を加えてガラス棒でよくかき混ぜた。

㊧ 図2のように、粉末G～Iをそれぞれ別の燃焼さじに少量とり、ガスバーナーで熱した。

㊨ ㊧の後、さらに強く熱して粉末に火がついたもののみ、図3のように集気びんに入れた。

㊩ ㊨の後、火が消えてから燃焼さじを取り出し、図4のように集気びんに石灰水を入れてふたをし、よくふった。

図2

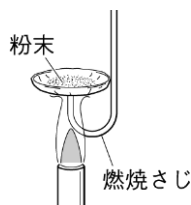


図3



図4



表3

粉末	㊦の結果	㊧の結果	㊨の結果	㊩の結果
G	水が白くにごった	粉末はこげた	集気びんの内側が水滴でくもった	石灰水が白くにごった
H	粉末が水にとけた	変わらなかった		
I	粉末が水にとけた	粉末はとけてこげた	集気びんの内側が水滴でくもった	石灰水が白くにごった

問4 粉末Iは何か、名称を書きなさい。

問5 ㊨、㊩の結果をふまえると、粉末G、Iに含まれている元素は何か。元素の名前を酸素以外に2つ書きなさい。

問1	
問2	種類
問3	
問4	
問5	

問 1	亜鉛	
問 2	3 種類	
問 3	アルミニウム	
問 4	砂糖	
問 5	水素	炭素

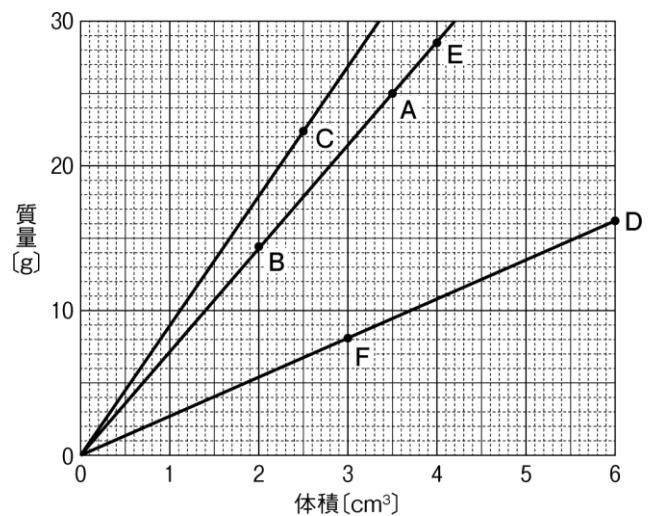
問 1 図 1 より、円柱 A の体積はおよそ $53.5 - 50.0 = 3.5 \text{ cm}^3$ であり、質量は 25.0 g であるから、その密度は $25.0 \text{ g} \div 3.5 \text{ cm}^3 = 7.142 \cdots \text{ g/cm}^3$ である。密度は物質の種類によって決まった値になるから、表 1 より、密度が最も近い亜鉛 Zn でできていると考えられる。

問 2 円柱 A～F の体積と質量の関係をグラフに表すと、右の図のようになる。それぞれの点を原点と結んだときに、同じ直線上にあるものは密度が等しいため、3 種類の物質があることがわかる。

問 3 同じ質量で比較した場合、密度が小さいものほど体積は大きくなる。円柱 A～F のうち、密度が最も小さいのは円柱 D、F をつくる金属であり、その密度は、 $16.2 \text{ g} \div 6.0 \text{ cm}^3 = 2.7 \text{ g/cm}^3$ となる。

問 4 食塩、砂糖、デンプンのうち、水にとけやすい物質は食塩と砂糖であり、これらを加熱したときに火がつくのは砂糖である。したがって、粉末 I は砂糖である。

問 5 集気びんの内側が水滴でくもったことから水が発生したことがわかる。また、石灰水が白くにごったことから二酸化炭素が発生したことがわかる。これらは、水素や炭素が空気中の酸素と結びついてできるため、粉末 G、I には水素と炭素が含まれることがわかる。

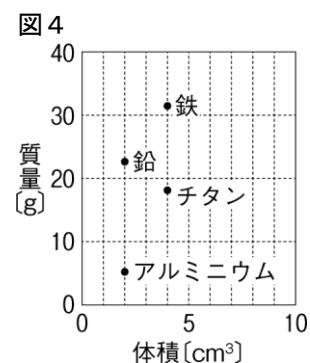


【過去問 20】

山田さんの所属する科学部では、次の実験を行った。これをもとに、以下の問いに答えなさい。

(石川県 2023 年度)

問2 物体Xは、一辺が2 cmの金属の立方体で、質量は21.6 gであった。図4は、4種類の金属のサンプルの体積と質量の関係を示したグラフであり、物体Xは鉄、鉛、チタン、アルミニウムのいずれかの金属である。物体Xはどの金属と考えられるか、書きなさい。



問2	
----	--

問2	アルミニウム
----	--------

問2 密度は物質ごとに決まった値となるから、物体Xの密度と同じ密度となる金属を見つければよい。物体Xの体積は8 cm³であるため、図4に体積が8 cm³、質量が21.6 gとなる点を取り、原点と直線で結ぶと同一直線上にアルミニウムの点があることから、物体Xはアルミニウムであることがわかる。

【過去問 21】

粉末A、粉末Bと粉末状の塩化ナトリウムは、いずれも白色であるが、水への溶解度（100 gの水にとける物質の質量）にはちがいがある。これらの水への溶解度のちがいを調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。なお、図1は塩化ナトリウムの溶解度曲線、図2は粉末Aと粉末Bの結晶をスケッチしたものである。

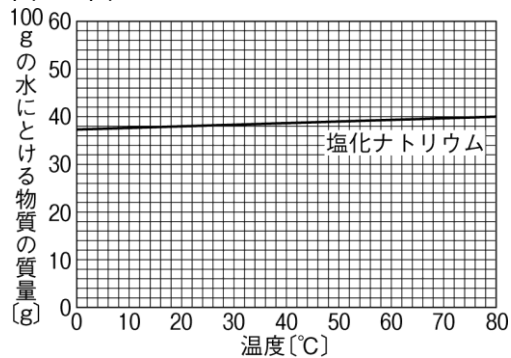
(福井県 2023 年度)

〔実験〕 粉末Aと粉末Bの質量をはかり、それぞれ90℃の水100 gを入れたビーカーに加え、すべてとкаした。これをゆっくり冷やしながら温度を測定し、結晶の一部が出てきたときの温度を記録した。表はその結果である。

表

加えた粉末の質量	結晶が出てきたときの温度	
	粉末A	粉末B
20g	8℃	0℃でも出ない
30g	18℃	7℃
40g	27℃	42℃
50g	32℃	76℃

図1 図2



粉末A



粉末B

問1 実験で、水にとかした固体の物質を、溶解度の差を利用して結晶として取り出すことを何というか書け。

問2 100 gの粉末Aを90℃の水100 gに加えると、すべてとけた。これを18℃まで冷やすと、何 gの結晶が出てくるか書け。

問3 表の結果をもとに、粉末Aと粉末Bの溶解度曲線をかくと、粉末Aと粉末Bの溶解度が同じになる温度がある。その温度として最も適当なものを、次のア～オから1つ選んで、その記号を書け。

ア 5℃ イ 12℃ ウ 22℃ エ 30℃ オ 45℃

問4 問3の温度のときの溶解度は、「粉末A、粉末B」と「塩化ナトリウム」では、どちらが何 g 大きいを書け。ただし、質量は整数で書け。

問5 粉末Aか粉末Bのどちらかわからない粉末Xが10 gある。粉末Xが、粉末Aか粉末Bかを判断するための方法として適当でないものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

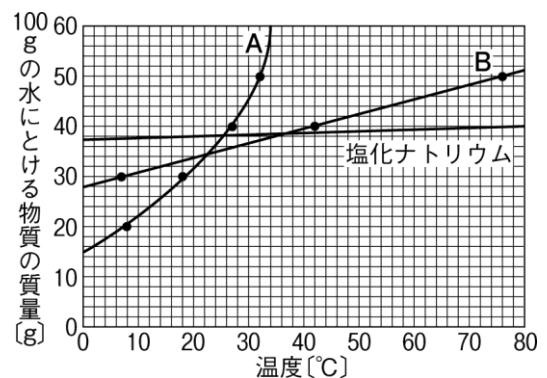
- ア 90℃の水100 gに10 gの粉末Xをとかし、8℃まで冷却する。
 イ 8℃より低い温度の水50 gに10 gの粉末Xを加える。
 ウ 10 gの粉末Aと粉末Bにそれぞれ水を加えていき、どちらか一方だけがすべてとけたときと同じ温度で、同じ量の水を10 gの粉末Xに加える。
 エ 10 gの粉末A、粉末B、粉末Xをそれぞれ水にとかしたあと、水をすべて蒸発させ、結晶の形を比較する。

問 1	
問 2	g
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	再結晶
問 2	70 g
問 3	ウ
問 4	塩化ナトリウムの方が 4 g 大きい。
問 5	ア

問 1, 2 表より, 粉末 A は 18°C の水 100 g に 30 g とけるから, この粉末 100 g をとくした水 100 g を 18°C まで冷やすと, 再結晶によって $100 - 30 = 70$ g が出てくる。

問 3, 4 表をもとに粉末 A, B の溶解度曲線をかくと, 右の図のようになる。A, B のグラフはおよそ 22°C のときに 34 g の点で交わっている。また, 22°C のときの塩化ナトリウムの値はおよそ 38 g なので, この温度での溶解度は, A, B よりも塩化ナトリウムの方が, $38 - 34 = 4$ g 大きい。



問 5 問 3 でかいたグラフより, 粉末 A, B はともに, 8°C では 10 g より多くとける。よって, 粉末 X を 10 g しとかしていない場合, アの方法では粉末 X が粉末 A, B のいずれであったとしても結晶として出てこない。イの場合, 粉末 X が粉末 A である場合はとけ残り, 粉末 X が粉末 B である場合はすべてとける。ウの場合, 粉末 X が粉末 A と同じ結果になるか, 粉末 B と同じ結果になるかによって, 粉末 A, B のどちらであるかが判別できる。エの場合, 粉末 X の結晶の形が, 粉末 A, B のどちらの結晶と同じであるかによって判別できる。

【過去問 22】

水とエタノールの混合物を加熱したときに出てくる物質の性質を調べるために、次の実験を行った。問いに答えなさい。

(山梨県 2023 年度)

- 〔実験〕① 水 20cm^3 とエタノール 5cm^3 の混合物を、図 1 の装置を使って加熱し、ガラス管から出てくる物質を、はじめから順に、3 本の試験管 A、B、C に 3cm^3 ずつ集めた。
- ② 装置のガラス管の先端が試験管にたまった液体の中に入っていないことを確認し、ガスバーナーの火を消した。
- ③ 試験管 A、B、C に集めた液体を、燃焼さじにとり、火をつけて燃えるかどうかを調べた。火がついたものは、図 2 のように、かわいた集気びんの中に入れた。火が消えるまで燃焼させたところ、集気びんの内側がくもった。
- ④ 集気びんの内側についた液体に青色の塩化コバルト紙をつけた。
- ⑤ 集気びんに石灰水を入れふたをしてよく振った。
- ⑥ 実験の結果を表にまとめた。

図 1

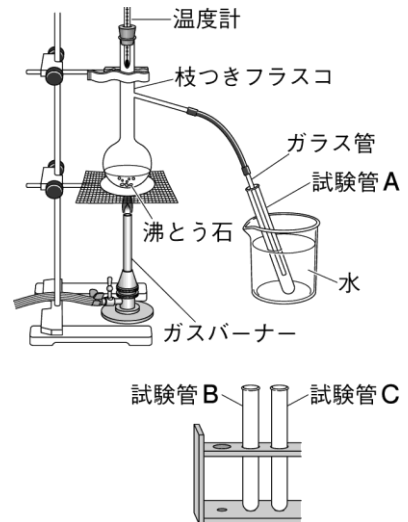
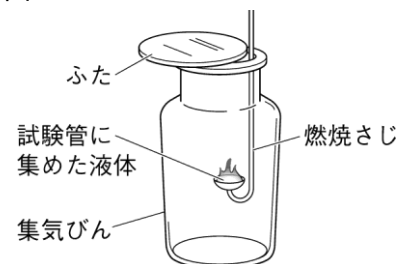


図 2



表

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
実験③の結果	よく燃える	燃えるが、すぐ消える	燃えない
実験④の結果	赤色になる	赤色になる	—
実験⑤の結果	白くにごる	白くにごる	—

問 1 次の は、エタノールを加熱したときの状態変化について述べた文章である。①～③に当てはまるものをア～ウから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。

エタノールが液体から気体になると、体積は、① [ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない]。粒子の大きさは、② [ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない]。また、粒子の数は、③ [ア 増える イ 減る ウ 変わらない]。

問 2 〔実験〕の②で、下線部の操作を行う理由を、簡潔に書きなさい。

問 4 〔実験〕の結果から、試験管 A に集めた液体にふくまれていると考えられる物質は何か、その物質の名称を二つ書きなさい。

問 5 手指の消毒に用いる消毒用アルコールは、エタノールが主成分である。消毒用アルコール 420 g にふくまれるエタノールの質量パーセント濃度が 80% のとき、この消毒用アルコールにふくまれるエタノールの質量は何 g か、求めなさい。

問 1	㉠		㉡		㉢	
問 2						
問 4						
問 5	g					

問 1	㉠	ア	㉡	ウ	㉢	エ
問 2	例 試験管にたまった液体が逆流するのを防ぐため					
問 4	炭素			水素		
問 5	336 g					

問 1 状態変化

物質の状態が、液体、固体、気体と変わることを、物質の状態変化という。状態変化では、物質をつくる粒子の大きさや数、種類は変わらず、粒子の運動のようすが変化する。

問 2 ガラス管の先端が液体の中に入ったまま、ガスバーナーの火を消すと、枝つきフラスコ内が冷えることで気体の体積が急激に小さくなり、ガラス管の先端から液体が逆流することがある。液体が逆流すると急に冷やされた枝つきフラスコが割れるおそれがある。

問 4 集気びんで試験管 A の液体を燃焼させると、集気びんの内側がくもり、石灰水が白くにごる。集気びんの内側についた液体は青色の塩化コバルト紙を赤色にすることから水であることがわかり、試験管 A の液体は燃えると水を発生することから水素 H をふくむと考えられる。また、石灰水は二酸化炭素を通すと白くにごるため、試験管 A の液体は燃えると二酸化炭素を発生することから炭素 C をふくむと考えられる。

問 5 質量パーセント濃度

溶質の質量が溶液全体の質量の何%にあたるかを表したものを質量パーセント濃度という。質量パーセント濃度は以下の式で求められる。

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

消毒用アルコール 420 g にふくまれるエタノールの質量パーセント濃度が 80% であるから、ふくまれるエタノールの質量は、 $420 \times \frac{80}{100} = 336 \text{ g}$ となる。

【過去問 23】

問いに答えなさい。

(長野県 2023 年度)

問1 大村さんは、化学カイロの成分である鉄粉、活性炭、食塩水を混ぜると熱が発生することを学習し、加える食塩水の濃度が、混合物の温度変化に関係するのではないかと考え、次のような実験を行った。

〔実験1〕

- ① 5つの同じビーカーA～Eを用意し、それぞれに鉄粉5gと活性炭の粉末3gを入れてかき混ぜた。
- ② A～Eのそれぞれに加える食塩水の濃度を変えるため、表1に示した質量パーセント濃度の食塩水を用意した。
- ③ A～Eのそれぞれに、図1のように、食塩水2mLを加え、ガラス棒でよくかき混ぜてから、1分ごとに混合物の温度をはかった。
- ④ ③の結果を図2のグラフに表した。

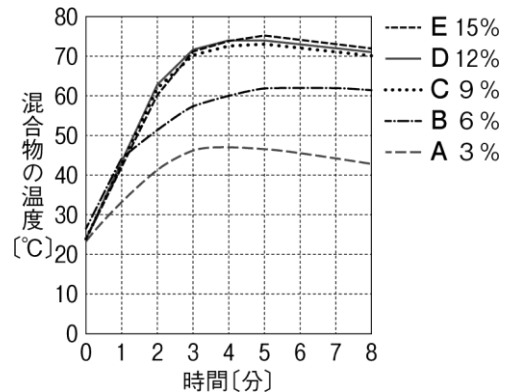
図1



表1

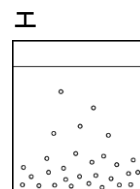
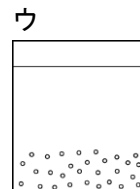
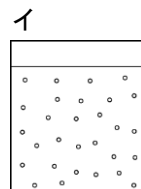
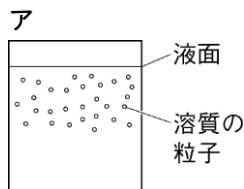
	A	B	C	D	E
加える食塩水の質量パーセント濃度[%]	3	6	9	12	15

図2



(2) 大村さんは、実験1の②で、食塩水を用意するために、はじめに質量パーセント濃度が15%の食塩水をつくった。

- i 質量パーセント濃度が15%の食塩水の一部を用いて、質量パーセント濃度が12%の食塩水20gをつくる時、加える水の質量は何gか、整数で書きなさい。
- ii 溶質が完全にとけ、濃さが均一になった食塩水を室温で放置したとき、食塩水中の溶質の粒子のようすを模式的に示したものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。



(3) 大村さんは、図2で、C、D、Eのグラフの変化から、加える食塩水の質量パーセント濃度が9%以上では温度変化のようすに違いがみられないと考えた。そこで、温度変化のようすに違いがみられるのは、食塩水の質量パーセント濃度がおよそ何パーセントまでなのかを調べるために、質量パーセント濃度が異なる食塩水を新たに2つ用意することにした。この食塩水の質量パーセント濃度として適切な値を、整数で2つ書きなさい。また、そのように判断した理由を簡潔に書きなさい。

問 1	(2)	i	g		
		ii			
	(3)	濃度	%		%
		理由			

問 1	(2)	i	4 g		
		ii	イ		
	(3)	濃度	7 %		8 %
		理由	例 食塩水の質量パーセント濃度が6%と9%では、温度変化のよう すに違いがあるので、その間の質量パーセント濃度について調べ 必要があるから		

問 1

(2) i 質量パーセント濃度

ある溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

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

12%の食塩水 20 g をつくるために必要な食塩の質量は、 $20 \text{ g} \times \frac{12}{100} = 2.4 \text{ g}$ である。2.4 g の食塩がふくま

れている 15%の食塩水の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $\frac{2.4}{x} = \frac{15}{100}$ より、 $x = 16 \text{ g}$ である。よって、15%の

食塩水 16 g に水を加えて 20 g にすればよいから、加える水の質量は、 $20 - 16 = 4 \text{ g}$ である。

ii 溶質が完全にとけて濃さが均一になった水溶液を放置したとき、溶質の粒子は水溶液中で均一に広がったまま変化しない。

- (3) 図2では、3%のAと6%のBでは温度変化のようすに違いがあり、9%以上のC、D、Eになると温度変化のようすに違いがみられなくなる。よって、6%より高く、9%より低い質量パーセント濃度のものを用意して実験を行えばよいから、質量パーセント濃度が整数のものを2つ用意する場合は、7%と8%となる。

【過去問 24】

問いに答えなさい。

(岐阜県 2023 年度)

問4 表は、4種類の物質における、固体がとけて液体に変化するときの温度と、液体が沸騰して気体に変化するときの温度をまとめたものである。

表

	鉄	パルミチン酸	窒素	エタノール
固体がとけて液体に変化するときの温度 [°C]	1535	63	-210	-115
液体が沸騰して気体に変化するときの温度 [°C]	2750	360	-196	78

- (1) 固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか。言葉で書きなさい。
- (2) 表の4種類の物質のうち、20°Cのとき固体の状態にあるものを、ア～エから全て選び、符号で書きなさい。

ア 鉄 イ パルミチン酸 ウ 窒素 エ エタノール

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	融点
	(2)	ア , イ

問4 (2) 固体がとけて液体に変化するときの温度(融点)が、20°Cよりも大きいものがあてはまる。よって、63°Cのパルミチン酸と、1535°Cの鉄の2つとなる。

【過去問 25】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2023 年度)

問4 表1は、硝酸カリウムの、水 100 g に溶ける最大の質量と温度の関係を表したものである。30℃の水が入っているビーカーに、硝酸カリウムを加え、質量パーセント濃度が 20%の硝酸カリウム水溶液 250 g をつくる。この水溶液 250 g の温度を 30℃から 10℃まで下げると、硝酸カリウムが結晶となって出てきた。結晶となって出てきた硝酸カリウムは何 g か。表1をもとに、計算して答えなさい。

表1

温度 [℃]	硝酸 カリウム [g]
10	22
30	46

問4	
----	--

問4	6 g
----	-----

問4 質量パーセント濃度

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

質量パーセント濃度が 20%の硝酸カリウム水溶液 250 g に含まれる硝酸カリウムの質量は、

$$\frac{20}{100} \times 250 = 50 \text{ g} \text{ である。つまり、この水溶液 250 g のうち、水は } 250 - 50 = 200 \text{ g} \text{ である。表1より、10℃の}$$

水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 22 g なので、10℃の水 200 g に溶ける硝酸カリウムの質量は

$$\frac{200}{100} \times 22 = 44 \text{ g} \text{ である。よって、求める硝酸カリウムの質量は、} 50 - 44 = 6 \text{ g} \text{ となる。}$$

【過去問 26】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2023 年度)

問2 物質の状態変化について説明した次の文章について、(Ⅰ)と(Ⅱ)のそれぞれにあてはまる語の組み合わせ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びなさい。

多くの物質は温度を下げていくと、気体から液体、そして固体へと状態が変わる。一般的に、物質の温度が下がることによって、物質の(Ⅰ)が減少し、密度は大きくなる。

このような物質の例として、エタノールがあげられる。エタノールの液体の中に、温度を下げた固体にしたエタノールを入れると、固体のエタノールは(Ⅱ)。

- | | | | | | |
|---|-------|------|---|-------|------|
| ア | Ⅰ 質量, | Ⅱ 浮く | イ | Ⅰ 質量, | Ⅱ 沈む |
| ウ | Ⅰ 体積, | Ⅱ 浮く | エ | Ⅰ 体積, | Ⅱ 沈む |

問2	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問2	エ
----	---

問2 温度が低下すると、物質をつくる粒子の運動の程度が小さくなり、これにともなって粒子どうしの距離が小さくなる。その結果、一般に、物質の体積は小さくなる。このとき、質量は変化しないため、(質量)÷(体積)で求められる密度の値は大きくなる。エタノールはこのような体積の変化を示す物質で、同じ質量のときの体積の大きさが、気体>液体>固体であるので、密度は、固体>液体>気体となる。よって、密度の大きな固体は、密度の小さな液体に入れると沈む。

【過去問 27】

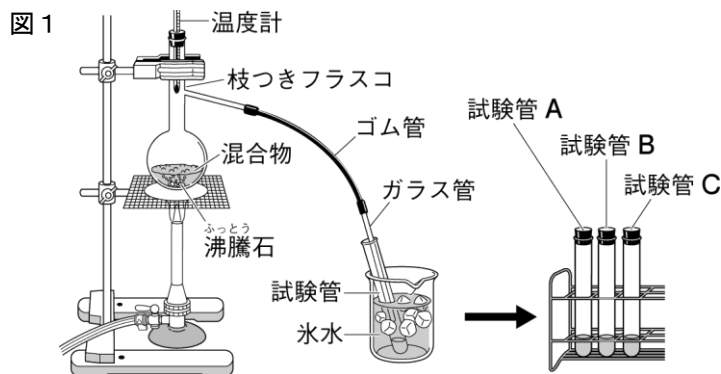
次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2023 年度)

〈実験〉 水とエタノールの混合物から、エタノールをとり出せるか調べるために、次の①、②の順序で実験を行った。

① 図1のように、水 20cm^3 とエタノール 5cm^3 の混合物を枝つきフラスコに入れ、弱火で加熱して、枝つきフラスコから出てきた液体を、試験管 A、試験管 B、試験管 C の順に約 3cm^3 ずつ集めた。

② 試験管 A、B、C に集めた液体をそれぞれ蒸発皿に入れ、図2のようにマッチの火を近づけた。表は、マッチの火を近づけたときの様子をまとめたものである。

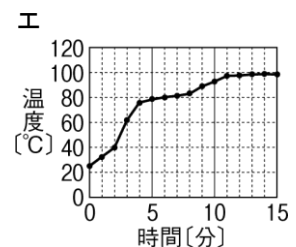
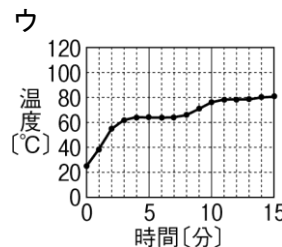
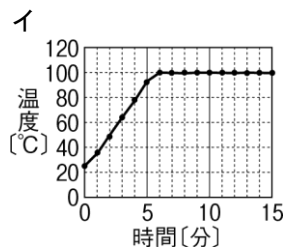
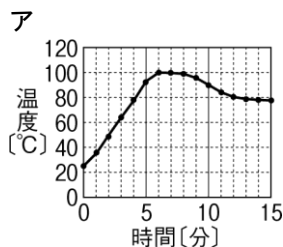


表

	マッチの火を近づけたときの様子
試験管 A に集めた液体	よく燃えた
試験管 B に集めた液体	少しだけ燃えた
試験管 C に集めた液体	燃えなかった

問1 試験管 A、B、C に集めた液体を比べたとき、水の割合が最も高い液体とエタノールの割合が最も高い液体は、それぞれどの試験管に集めた液体か、試験管 A、B、C から最も適当なものを1つずつ選び、A、B、C の記号で書きなさい。

問2 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はどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



問3 次の文は、液体の混合物を加熱して、目的の物質をとり出す方法について説明したものである。文中の (あ), (い) に入る最も適当な言葉はそれぞれ何か、書きなさい。

液体を加熱して沸騰させ、出てくる蒸気である気体を冷やして再び液体にして集める方法を（ あ ）という。（ あ ）を利用すると、混合物中の物質の（ い ）のちがいにより、目的の物質を取り出すことができる。

問 1	水の割合が最も高い	
	エタノールの割合が最も高い	
問 2		
問 3	あ	
	い	

問 1	水の割合が最も高い		C
	エタノールの割合が最も高い		A
問 2	エ		
問 3	あ	蒸留	
	い	例 1 沸点 例 2 沸騰する温度	

問 1 エタノールは水よりも沸点が低いため、水とエタノールの混合物を加熱すると、水よりも先に気体となる。そのため、先に集めた試験管 A ではエタノールの割合が最も高くなり、火を近づけると液体はよく燃える。あとに集めた試験管 C では水の割合が最も高くなり、マッチの火を近づけても液体は燃えない。

問 2 混合物は一定の沸点をもたない。水とエタノールの混合物を加熱すると、エタノールの沸点である約 80℃付近で沸騰ははじまるが、少しずつ温度は上がり続ける。

問 3 蒸留

液体を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び液体にして集める方法を蒸留という。蒸留を利用すると、混合物中の物質の沸点のちがいによって、目的の物質を分けることができる。

【過去問 28】

次の表は、気体A～Eおよび二酸化窒素について、において、密度、気体の集め方、その他の特徴や用途をまとめたものであり、気体A～Eはそれぞれ、アンモニア、二酸化炭素、塩化水素、酸素、水素のいずれかである。これについて、下の問1・問2に答えよ。ただし、密度は25℃での1 cm³あたりの質量〔g〕で表している。

(京都府 2023 年度)

	A	B	C	D	E	二酸化窒素
において	刺激臭	なし	なし	刺激臭	なし	刺激臭
密度〔g/cm ³ 〕	0.00150	0.00008	0.00131	0.00071	0.00181	0.00187
気体の集め方	下方置換法	水上置換法	水上置換法	上方置換法	下方置換法 水上置換法	
その他の特徴や用途	水溶液は酸性を示す。	すべての気体の中で最も密度が小さい。	ものを燃やすはたらきがある。	肥料の原料として利用される。	消火剤として利用される。	水に溶けやすい。

問1 からのペットボトルに気体Eを十分に入れた後、すばやく少量の水を加え、すぐにふたをして振るという操作を行うと、ペットボトルがへこんだ。これはペットボトル内で、ある変化が起こったことが原因である。この操作を、気体Eのかわりに気体A～Dをそれぞれ用いて行ったら、気体Eを用いたときと同じ原因でペットボトルがへこむものを、気体A～Dからすべて選べ。

問2 表から考えて、25℃での空気の密度〔g/cm³〕は次のi群(ア)～(ウ)のうち、どの範囲にあると考えられるか、最も適当なものを1つ選べ。また、表中のに入る語句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) 0.00008 g/cm³ より大きく、0.00071 g/cm³ より小さい。

(イ) 0.00071 g/cm³ より大きく、0.00150 g/cm³ より小さい。

(ウ) 0.00150 g/cm³ より大きく、0.00181 g/cm³ より小さい。

ii 群 (カ) 下方置換法 (キ) 上方置換法 (ク) 水上置換法

問1		A	B	C	D
問2	i 群	ア		イ	ウ
	ii 群	カ		キ	ク

問1		A, D
問2	i 群	イ
	ii 群	カ

問1 気体Aは刺激臭があり、水溶液が酸性を示すことから塩化水素、気体Bはすべての気体の中で最も密度が小さいから水素、気体Cはものを燃やすはたらきがあることから酸素、気体Dは刺激臭があり、上方置換法で集

めることから水に溶けやすいアンモニア、気体Eはにおいがなく、水上置換法と下方置換法のいずれかで集められることから水に少し溶ける二酸化炭素であることがわかる。二酸化炭素を入れたペットボトルに少量の水を加えて、ふたをして振ると、二酸化炭素が水に溶け、ペットボトル内の圧力（気圧）が小さくなることで、ペットボトルがへこむ。したがって、二酸化炭素と同様に水に溶ける塩化水素やアンモニアを用いると、同じ原因でペットボトルがへこむ。

問2 上方置換法では、容器内にあった空気よりも集める気体の密度が小さいため、容器内の空気が出ていくことで気体を集められる。同様に、下方置換法では、容器内にあった空気よりも集める気体の密度が大きいため、容器内の空気が出ていくことで気体を集められる。したがって、空気の密度は、下方置換法で集める気体Aよりも小さく、上方置換法で集める気体Dよりも大きいため、 0.00071g/cm^3 より大きく、 0.00150g/cm^3 より小さい。二酸化窒素は、水に溶けやすく、その密度は空気よりも大きいため、下方置換法で集めると考えられる。

【過去問 29】

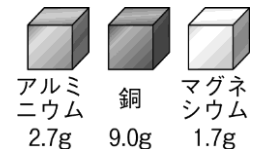
アルミニウムでできている 1 円硬貨よりも、主に銅でできている 10 円硬貨の方が重いことに興味をもった W さんは、Y 先生と一緒に実験し、考察した。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2023 年度)

【WさんとY先生の会話1】

Wさん：1 円硬貨より 10 円硬貨の方が重いのは、10 円硬貨の体積が 1 円硬貨の体積より大きいことや異なる物質でできていることが関係しているのでしょうか。

Y先生：はい。㊸ アルミニウムと銅では密度が違います。同じ体積で質量を比べてみましょう。1 cm³ の金属の立方体が三つあります。アルミニウムの立方体は 2.7 g，銅の立方体は 9.0 g，マグネシウムの立方体は 1.7 g です。



Wさん：同じ体積でも、銅に比べてアルミニウムの方が軽いんですね。マグネシウムはさらに軽いことに驚きました。銅の立方体の質量はマグネシウムの立方体の質量の約 5.3 倍もありますが、銅の立方体に含まれる原子の数はマグネシウムの立方体に含まれる原子の数の約 5.3 倍になっているといえるのでしょうか。

Y先生：いい質問です。実験して調べてみましょう。マグネシウムと銅をそれぞれ加熱して、結びつく㊹ 酸素の質量を比べれば、銅の立方体に含まれる原子の数がマグネシウムの立方体に含まれる原子の数の約 5.3 倍かどうか分かります。

問1 下線部㊸について述べた次の文中の㊸〔 〕, ㊹〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

アルミニウムは電気を㊸〔ア よく通し イ 通さず〕, 磁石に㊹〔ウ 引き付けられる エ 引き付けられない〕金属である。

問2 下線部㊹について、酸素を発生させるためには、さまざまな方法が用いられる。

① 次のア～エに示した操作のうち、酸素が発生するものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ 二酸化マンガンにオキシドール（うすい過酸化水素水）を加える。
- ウ 石灰石にうすい塩酸を加える。
- エ 水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加える。

② 発生させた酸素の集め方について述べた次の文中の□に入れるのに適している語を書きなさい。

酸素は水にとけにくいので□置換法で集めることができる。

問1	㊸	ア イ	㊹	ウ エ
問2	①	ア イ ウ エ		
	②	置換法		

問 1	㉑	ア	㉒	エ
問 2	①	イ		
	②	水上 置換法		

問 1 アルミニウムなどの金属には、電気をよく通す、熱を伝えやすい、たたくと広がる、引っ張るとのびるといった性質が共通して見られる。また、磁石に引き付けられるのは、鉄などの一部の金属にのみ見られる性質である。

問 2 ② 気体の集め方

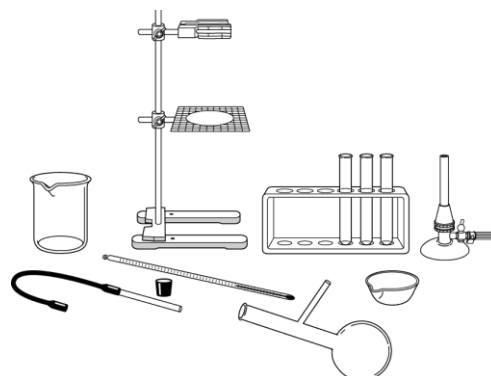
水にとけにくい気体は水上置換法で集める。また、水にとけやすい気体は、空気よりも密度が小さいものは上方置換法、空気よりも密度が大きいものは下方置換法で集める。

【過去問 30】

混合物の分け方に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2023 年度)

図 1



問 1 ワインの成分は、おもに水とエタノールであり、かつてはワインを蒸留し、とり出したエタノールを医療用として利用していた。図 1 の実験器具を用いて、赤ワインからエタノールをとり出すために、次の(a)～(c)の手順で実験を行い、結果を表 1 にまとめた。

〈実験〉

- 枝つきフラスコに赤ワイン 30cm³ と沸騰石を入れて、温度計をとりつけた。
- 赤ワインを加熱し、出てきた気体を氷水に入れた試験管で冷やし、再び液体にした。この液体を試験管 A～C の順に約 2 cm³ ずつ集め、加熱をやめた。
- 試験管にたまった液体の体積と質量をはかった後、液体をそれぞれ蒸発皿に移し、マッチの火を近づけたときのようなすを観察した。

表 1

試験管	A	B	C
体積 [cm ³]	2.0	2.1	1.9
質量 [g]	1.64	1.89	1.84
火を近づけたときのようなす	火がついて、しばらく燃えた	火がついたが、すぐに消えた	火がつかなかった

- (1) 図 2 は、手順(a)で用いた実験器具の一部を表している。手順(a)の温度計のとりつけ方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。

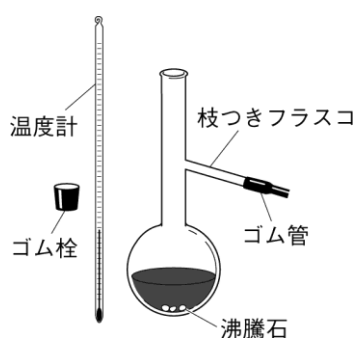
図 2

ア

イ

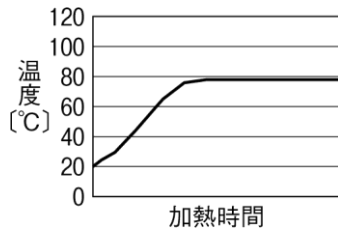
ウ

エ

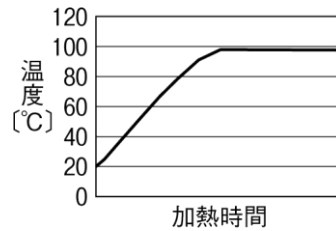


- (2) 水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化を表したグラフとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

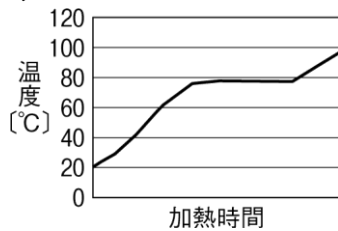
ア



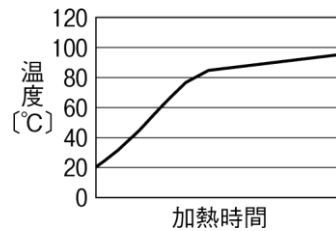
イ



ウ



エ



- (3) この実験で、試験管A～Cにたまった液体について説明した次の文の①～③に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～クから1つ選んで、その符号を書きなさい。

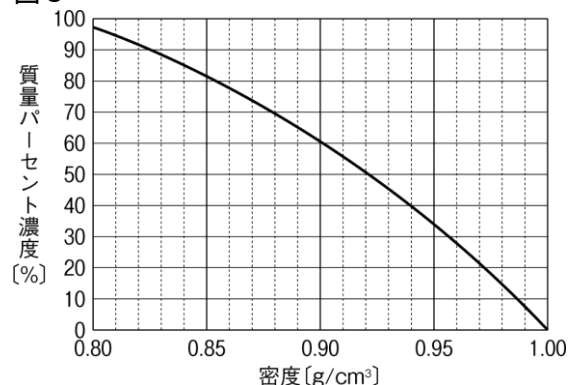
試験管A～Cにたまった液体の色は全て①であり、表1の結果から、試験管A～Cの液体にふくまれるエタノールの割合は、試験管A、B、Cの順に②くなると考えられる。また、塩化コバルト紙を試験管A～Cのそれぞれの液体につけると、塩化コバルト紙の色が全て③に変化することで、試験管A～Cの液体には水がふくまれていることが確認できる。

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ア ① 赤色 ② 低 ③ 赤色 | イ ① 赤色 ② 低 ③ 青色 |
| ウ ① 赤色 ② 高 ③ 赤色 | エ ① 赤色 ② 高 ③ 青色 |
| オ ① 無色 ② 低 ③ 赤色 | カ ① 無色 ② 低 ③ 青色 |
| キ ① 無色 ② 高 ③ 赤色 | ク ① 無色 ② 高 ③ 青色 |

- (4) 図3は、水とエタノールの混合物の密度と質量パーセント濃度の関係を表したものである。試験管A～Cの液体のうち、エタノールの割合が2番目に高い液体の質量パーセント濃度として最も適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、赤ワインの成分は水とエタノールのみとする。

- | | |
|-------|-------|
| ア 21% | イ 31% |
| ウ 61% | エ 81% |
| オ 91% | |

図3



問2 水にとけた物質をとり出すために、温度が 20℃の部屋で、次の(a)～(d)の手順で実験を行った。表2は、100 gの水にとける物質の質量の限度と水の温度の関係を表したものである。

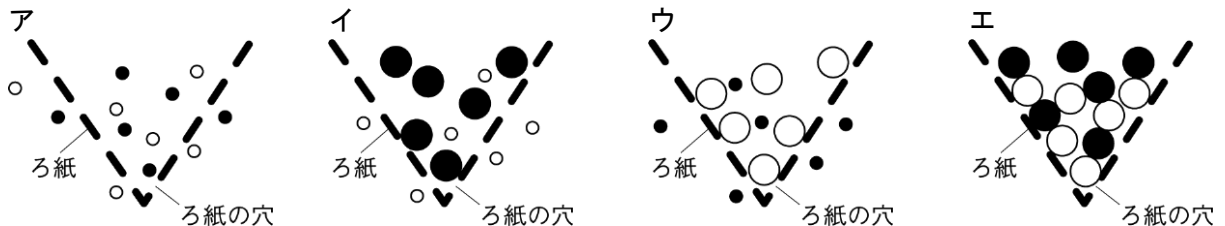
〈実験〉

- (a) ビーカーA～Cにそれぞれ 80℃の水 150 gを入れ、ビーカーAには塩化ナトリウム、ビーカーBにはミョウバン、ビーカーCには硝酸カリウムをそれぞれ 50 g ずつ入れてとかした。
- (b) ビーカーA～Cの水溶液をゆっくり 20℃まで冷やしたところ、結晶が出てきた水溶液があった。
- (c) 結晶が出てきた水溶液をろ過して、とり出した結晶の質量をはかった。
- (d) とり出した結晶を薬さじで少量とり、スライドガラスの上にのせて、顕微鏡で観察した。

表2

物質 \ 水の温度 [℃]	20	40	60	80
塩化ナトリウム [g]	35.8	36.3	37.1	38.0
ミョウバン [g]	11.4	23.8	57.4	321.6
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9	109.2	168.8

- (2) この実験において、結晶が出てきた水溶液をろ過しているとき、ろ紙の穴、水の粒子、結晶の粒子の大きさの関係を表した模式図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。ただし、水の粒子は○、結晶の粒子は●で表す。

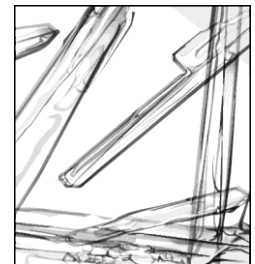


- (3) 顕微鏡で図4のように観察した結晶について、手順(c)ではかった質量として最も適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 2.6 g イ 11.4 g ウ 14.2 g エ 18.4 g オ 31.6 g

- (4) 手順(c)において、結晶をとり出した後の水溶液の質量パーセント濃度を求めた。このとき、求めた値が最も小さい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。

図4



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

問 1	(1)	エ
	(2)	エ
	(3)	オ
	(4)	ウ
問 2	(2)	イ
	(3)	ア
	(4)	10.2 %

問 1 (2) 混合物の沸点は一定の値にならない。水とエタノールの混合物を加熱すると、エタノールの沸点であるおよそ 80℃でエタノールを多くふくんだ気体が出はじめ、温度の上昇はゆるやかになる。

(3) 赤ワインを蒸留して得られる液体はいずれも無色であり、エタノールの方が沸点が低いことから、先に集めた液体ほどエタノールの割合は高い。また、塩化コバルト紙は水につけると青色から赤色(桃色)に変化する。

(4) 密度

物質 1 cm³あたりの質量を密度といい、次の式で求められる。

物質の密度 [g/cm³] = 物質の質量 [g] ÷ 物質の体積 [cm³]

試験管 A～C にたまった液体の密度をそれぞれ求めると、試験管 A では $1.64 \text{ g} \div 2.0 \text{ cm}^3 = 0.82 \text{ g/cm}^3$ 、試験管 B では $1.89 \text{ g} \div 2.1 \text{ cm}^3 = 0.9 \text{ g/cm}^3$ 、試験管 C では $1.84 \text{ g} \div 1.9 \text{ cm}^3 = 0.96\cdots \text{ g/cm}^3$ となる。水とエタノールではエタノールの方が密度が小さいため、たまった液体の密度が小さいほどエタノールの割合が高いことがわかる。したがって、エタノールの割合が 2 番目に高い液体は試験管 B にたまった液体であり、図 3 よりその質量パーセント濃度はおよそ 61%であることが読み取れる。

問 2 (2) ろ紙には小さな穴が多数あいており、水などの小さな粒子はこの穴を通り抜けることができるが、ろ紙の穴よりも大きな粒子は通り抜けることができないため、ろ過によってろ紙上に固体として得ることができる。

(3) 図 4 のように、針のような細長い形をしている結晶は硝酸カリウムの結晶である。塩化ナトリウムの結晶の形は、ふつう、正六面体であり、ミョウバンの結晶の形は、ふつう、正八面体である。20℃の水 100 g にとける硝酸カリウムの質量の限度は 31.6 g であり、20℃の水 150 g では 47.4 g であるから、20℃まで冷やしたときに出てきた結晶の質量は $50 - 47.4 = 2.6 \text{ g}$ となる。

(4) とり出した結晶の質量が最も大きいビーカーの水溶液が、水溶液中にふくまれる溶質の質量が最も小さくなり、質量パーセント濃度が最も小さくなる。とり出した結晶の質量が最も大きいビーカーの水溶液は、20℃の水 100 g に溶ける物質の質量の限度が最も小さい物質をとかした水溶液であるから、ミョウバンをとかしたビーカー B である。ビーカー B では、手順(c)において、結晶をとり出した後の水溶液中には、20℃の水 150 g にとけるミョウバンの質量の限度である 17.1 g がとけている。質量パーセント濃度はとけているミョウバンの質量 [g] ÷ 水溶液の質量 [g] × 100 で求められるから、 $17.1 \text{ g} \div (150 + 17.1) \text{ g} \times 100 = 10.23\cdots\%$ となる。

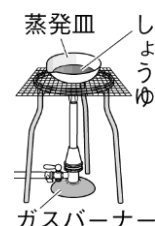
【過去問 31】

春香さんは、大さじ1杯(15cm³)のしょうゆに含まれる食塩の質量を調べるために、しょうゆから食塩を取り出す実験を行った。各問いに答えよ。ただし、しょうゆには有機物と食塩のみが含まれるものとする。

(奈良県 2023 年度)

- 問1 次の□内は、春香さんが行った実験である。食塩のみを固体として取り出すには()でどのような操作を行えばよいか。()に適する言葉を、「ろ過」の語を用いて簡潔に書け。

図のように、しょうゆ 15cm³ を蒸発皿に入れ、しょうゆに含まれる有機物がすべて炭になるまで十分に加熱した。加熱後、蒸発皿に水 30cm³ を加えてかき混ぜたところ、炭は水にとけずに残っていた。その後、蒸発皿に入っている炭の混ざった液体を() ことにより、食塩のみを固体として取り出した。



- 問2 問1の実験により得られた食塩の質量は2.5gであった。この実験でしょうゆに含まれる食塩をすべて取り出したとすると、実験に用いたしょうゆに含まれる食塩の質量の割合は何%であると考えられるか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。ただし、しょうゆの密度は1.2g/cm³とする。

問1	
問2	%

問1	例 ろ過して、ろ紙を通った水溶液から水を蒸発させる。
問2	14 %

- 問1 炭の混ざった液体をろ過することで、液体から炭を取り除くことができる。ろ過によって得られた液体は食塩と水の混合物であるため、加熱して水を蒸発させることで食塩のみを固体として取り出すことができる。

- 問2 しょうゆ 15cm³ の質量は、しょうゆの密度が 1.2g/cm³ であることから、15cm³×1.2g/cm³=18g となる。よって、実験に用いたしょうゆに含まれる食塩の質量の割合は、 $\frac{2.5}{18} \times 100 = 13.88\cdots\%$ となる。

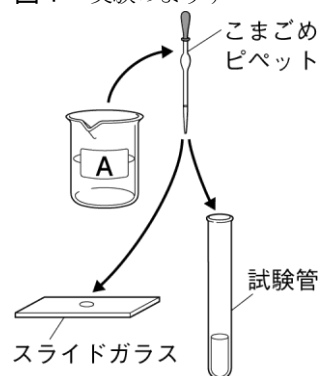
【過去問 32】

水溶液に関する実験Ⅰ，実験Ⅱを行った。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2023 年度)

実験Ⅰ 「水溶液を特定する実験」

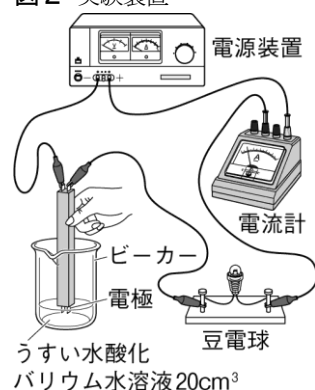
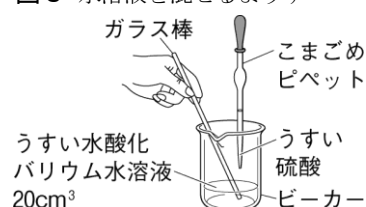
- (i) うすいアンモニア水, うすい塩酸, 塩化ナトリウム水溶液, 砂糖水のいずれかの水溶液が入ったビーカーが1つずつあり, それぞれにA, B, C, Dのラベルを貼った。
- (ii) 図1のように, Aの水溶液を, こまごめピペットを使って, スライドガラスに1滴のせて, 試験管に少量入れた。スライドガラスにのせた水溶液はドライヤーで乾燥させ, 試験管の水溶液にはフェノールフタレイン溶液を数滴加えて, それぞれのようすを観察した。
- (iii) B, C, Dの水溶液についても, それぞれ(ii)と同じ操作を行った。
- (iv) (ii), (iii)の結果を表1にまとめた。

図1 実験のようす**表1 実験結果**

	Aの水溶液	Bの水溶液	Cの水溶液	Dの水溶液
水溶液を乾燥させた後のようす	何も残らなかった。	白い物体が残った。	白い物体が残った。	何も残らなかった。
フェノールフタレイン溶液による変化	変化しなかった。	変化しなかった。	変化しなかった。	赤色に変化した。

実験Ⅱ 「水溶液を混合し, 性質を調べる実験」

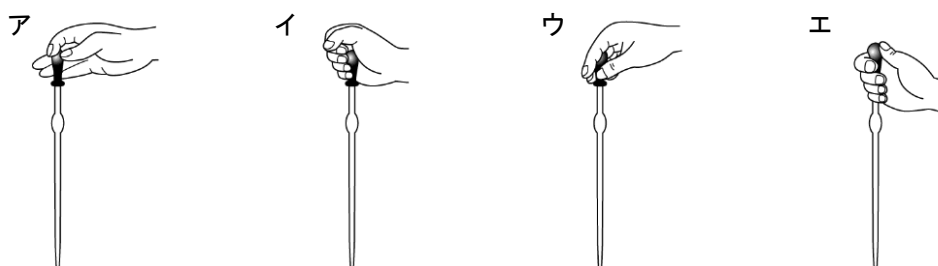
- (i) うすい水酸化バリウム水溶液を 20cm^3 入れたビーカーを用意し, 緑色のBTB溶液を数滴加え, ビーカー内の水溶液を観察した。
- (ii) 図2のような実験装置を使って, ビーカー内の水溶液に電流が流れるかを調べた。
- (iii) 図3のように, (ii)のビーカーにうすい硫酸を 2cm^3 加え, ガラス棒を使ってよくかき混ぜ, ビーカー内の水溶液を観察した。また, 電流が流れるかを調べた。
- (iv) (iii)の操作を, 加えたうすい硫酸が合計 20cm^3 になるまで繰り返した。実験結果を表2にまとめた。
- (v) うすい硫酸を加える過程において, 白い沈殿物が生じたので, (iv)でうすい硫酸を 20cm^3 加えたときのビーカーの中身をろ過した。

図2 実験装置**図3 水溶液を混ぜるようす****表2 実験結果**

加えたうすい硫酸の体積[cm^3]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ビーカー内の水溶液の色	青	青	青	青	青	青	青	青	緑	黄	黄
電流のようす	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○

電流のようすは, 電流が流れたときを○, 流れなかったときを×で表している。

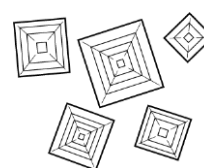
問1 実験Ⅰの下線部について、こまごめピペットの正しい使い方を示したものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



問2 次の文は、実験Ⅰの実験結果から考えられることをまとめたものの一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

水溶液を乾燥させた後のようすから、A、Dの水溶液はうすいアンモニア水、うすい塩酸のいずれかであると特定できた。残りのB、Cの水溶液を特定するために、スライドガラスに残った白い物体を顕微鏡で観察した。図4は、そのときのBの水溶液を乾燥させて残ったもののスケッチである。

図4 Bの水溶液を乾燥させて残ったもののスケッチ



- (1) A、Dの水溶液にとけていたものに共通する特徴は何か。表1の結果をふまえて、書きなさい。
- (2) A～Dの水溶液の組み合わせ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。

	Aの水溶液	Bの水溶液	Cの水溶液	Dの水溶液
ア	うすい塩酸	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水	うすいアンモニア水
イ	うすい塩酸	砂糖水	塩化ナトリウム水溶液	うすいアンモニア水
ウ	うすいアンモニア水	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水	うすい塩酸
エ	うすいアンモニア水	砂糖水	塩化ナトリウム水溶液	うすい塩酸

問3 実験Ⅱの表2より、うすい硫酸を10cm³加えたときのビーカー内の水溶液の性質として最も適切なものを、次のア～ウの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性

問 1		
問 2	(1)	
	(2)	
問 3		

問 1	エ	
問 2	(1)	気体であること。
	(2)	ア
問 3	ウ	

問 2 溶質がアンモニアであるうすいアンモニア水と、溶質が塩化水素であるうすい塩酸は、水溶液を蒸発させると、溶質も気体として出ていくので、後に何も残らない。よって、**A**と**D**はうすいアンモニア水とうすい塩酸のいずれかである。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液にだけ反応するので、**D**はうすいアンモニア水、**A**はうすい塩酸である。水溶液を蒸発させたとき、**B**のような結晶ができるのは塩化ナトリウム水溶液である。よって、**C**は砂糖水である。

問 3 うすい硫酸を 10cm³ 加えたとき、BTB 溶液は青色を示しているので、アルカリ性である。

【過去問 33】

電気分解によって発生する気体について調べるために、次の実験 1、実験 2 を行った。あとの問いに答えなさい。

(鳥取県 2023 年度)

実験 1

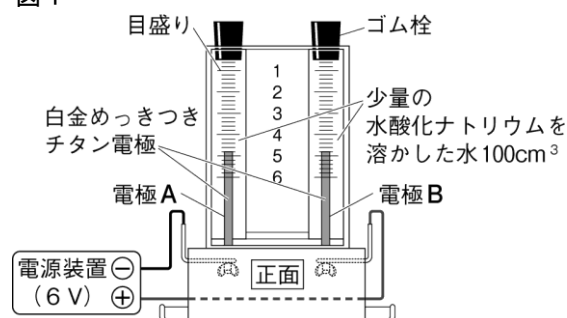
操作 1 図 1 のような装置に、少量の水酸化ナトリウムを溶かした水を 100cm^3 入れた。

操作 2 電源装置につなぎ、6 V の電圧を加えて電流を流した。

操作 3 気体が発生し、電極 A 側または電極 B 側のどちらか一方の気体が 4 の目盛りまでたまったら電源を切る。

操作 4 電極 A 側、電極 B 側に発生した気体の性質を調べた。

図 1



実験 2

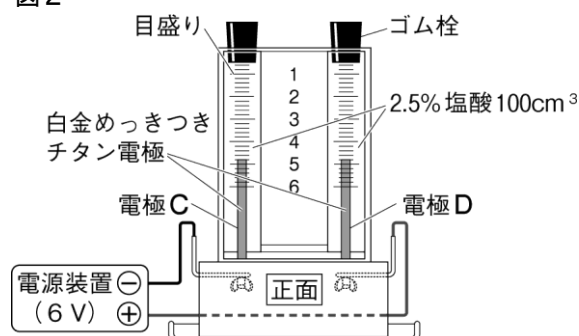
操作 1 図 2 のような装置に、2.5% 塩酸 100cm^3 を入れた。

操作 2 電源装置につなぎ、6 V の電圧を加えて電流を流した。

操作 3 気体が発生し、電極 C 側または電極 D 側のどちらか一方の気体が 4 の目盛りまでたまったら電源を切る。

操作 4 電極 C 側、電極 D 側に発生した気体の性質を調べた。

図 2



問 1 実験 1 では質量パーセント濃度が 2.5% の水酸化ナトリウム水溶液を用いた。この水酸化ナトリウム水溶液を 300g つくるとき、必要となる水酸化ナトリウムは何 g か、答えなさい。

問 1	g
-----	---

問 1	7.5 g
-----	-------

問 1 質量パーセント濃度

ある溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

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

水溶液の質量が 300g だから、必要となる水酸化ナトリウムは $300 \times \frac{2.5}{100} = 7.5\text{g}$ となる。

【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2023 年度)

問1 次の問いに答えなさい。

2 アンモニアについて説明した文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 水にとけやすい気体で、その水溶液が酸性を示す。

イ 水にとけやすい気体で、その水溶液がアルカリ性を示す。

ウ 水にとけにくい気体で、火をつけると空気中で音を出して燃える。

エ 水にとけにくい気体で、物質を燃やすはたらきがある。

4 水蒸気をふくんだ空気が冷え、凝結が始まるときの温度を何というか、その名称を答えなさい。

問1	2	
	4	

問1	2	イ
	4	露点

【過去問 35】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2023 年度)

問 1 2 種類の物質が結びつくときの物質の割合を調べる目的で、実験 1 を行った。これについて、下の 1～4 に答えなさい。

実験 1

操作 1 A 班～E 班は、それぞれ異なる質量の銅の粉末をはかりとる。

操作 2 図 1 のように、銅の粉末をステンレス皿全体にうすく広げてガスバーナーで加熱し、よく冷やした後、質量をはかる。

操作 3 質量の変化がなくなるまで、操作 2 を繰り返す。

結 果 各班の結果は、表 1 のようになった。

図 1

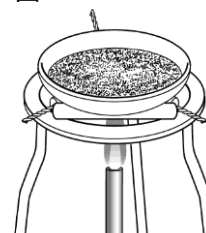
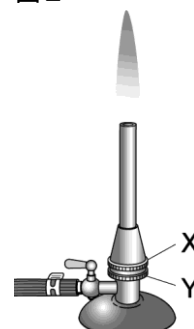


表 1

	A 班	B 班	C 班	D 班	E 班
銅の粉末の質量[g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
操作 3 の後の物質の質量[g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50

1 ガスバーナーの炎が全体的にオレンジ色で、図 2 のように不安定な炎だった。ガスの量を変えずに、青く安定した炎にするときの操作を説明した文として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

図 2



ア 空気の量を減らすために、Y のねじを固定して、X のねじを開く。

イ 空気の量を減らすために、X のねじを固定して、Y のねじを開く。

ウ 空気の量を増やすために、Y のねじを固定して、X のねじを開く。

エ 空気の量を増やすために、X のねじを固定して、Y のねじを開く。

問 1	1	
-----	---	--

問 1	1	ウ
-----	---	---

問 1 1 ガスバーナーの炎が全体的にオレンジ色であるとき、空気の量が足りておらず、炎が不安定となる。図 2 の X は空気調節ねじ、Y はガス調節ねじであり、空気の量を増やすときは、ガス調節ねじを固定して、空気調節ねじを開けばよい。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

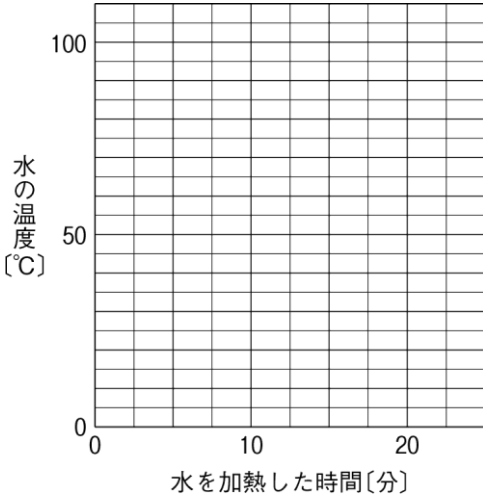
(岡山県 2023 年度)

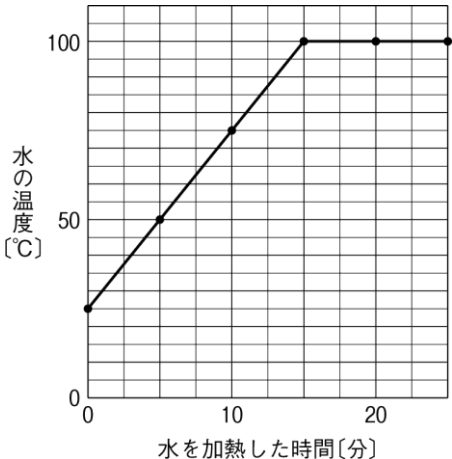
問3 次の表は、25℃の水を加熱しながら、5分ごとに温度を測定して記録したものです。①、②に答えなさい。

表

水を加熱した時間〔分〕	0	5	10	15	20	25
水の温度〔℃〕	25	50	75	100	100	100

- ① 表をもとに、水を加熱した時間と水の温度の関係を表したグラフをかきなさい。
- ② 表の、水を加熱した時間が20分のときに起きている現象と、関係が深い現象として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。
- ア 氷水を入れたコップをしばらく置くと、コップの表面に水滴ができた。
- イ 温水が入ったコップに冷水を加えると、温水は上昇し、冷水は下降した。
- ウ 紙でできた鍋に水を入れて下から加熱すると、紙の鍋は燃えずに水が沸騰した。
- エ 熱い味噌汁を入れた汁椀にふたをして冷ますと、ふたが開かなくなった。

問3	①	
	②	

問3	①	
	②	ウ

問3 ② 表より、水を加熱した時間が20分のときの水の温度は100℃であり、一般に水の沸点は100℃であることから、沸騰していると考えられる。**ア**は空気が冷やされることによって空気中に含みきれなくなった水蒸気が水滴となって出てくる現象である。また、**イ**は温水の方が密度が小さいため、冷水が下降する対流、**エ**はあたたかい空気が冷えることで体積が小さくなり、ふたを内側からおす圧力が大気圧よりも小さくなるためにふたが開かなくなる現象である。

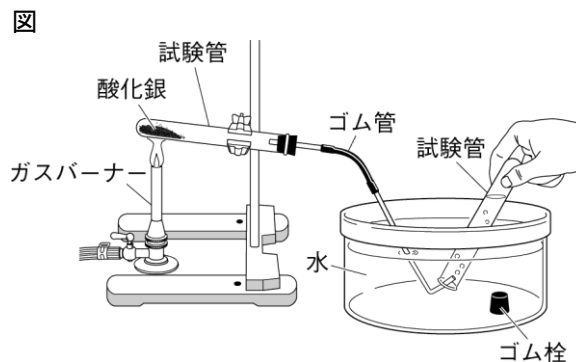
【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2023 年度)

問3 図のように、酸化銀を加熱すると、酸素が発生し、銀が残った。(a)・(b)に答えなさい。

(b) 図のような気体の集め方を水上置換法というが、この方法で酸素を集められるのは、酸素にどのような性質があるためか、書きなさい。



問3	(b)	
----	-----	--

問3	(b)	水にとけにくい性質があるため。
----	-----	-----------------

問3 (b) 気体の集め方

水と置き換えて気体を集める集め方を水上置換法といい、水にとけにくい気体(例:水素,酸素など)を集めるのに適する。

水にとける気体のうち、密度が空気よりも大きい気体(例:二酸化炭素など)は下方置換法、密度が空気よりも小さい気体(例:アンモニアなど)は上方置換法で集める。

【過去問 38】

物質のすがたとその変化について実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2023 年度)

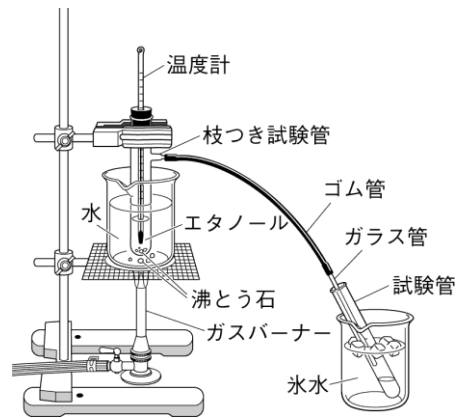
実験1

- ① ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、内部の空気をぬいて袋の口を密閉した。
- ② 袋に90℃の熱湯をかけ、変化を見た

実験2

- ① 枝つき試験管にエタノール 10cm³ と沸とう石を2, 3個入れ、図1のような装置を組んだ。
- ② ガスバーナーで加熱し、1分ごとに温度をはかった。表は、このときの記録をまとめたものである。
- ③ 全体が沸とうし始めた時間を確認した。
- ④ ガラス管の先が、試験管にたまった液体につかっていないことを確認してから火を消した。

図1



表

加熱した時間[分]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度[℃]	24.5	26.4	31.8	39.9	50.7	60.2	69.5	77.2	78.0	78.0	78.0

問1 物質が固体、液体、気体とすがたを変えることを何というか、書きなさい。

問2 実験1 ②の袋の体積とエタノールの分子のようすについて述べた文として、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 袋の体積は変化せず、エタノールの分子は、すきまなく規則正しく並んでいる。
- イ 袋の体積は変化せず、エタノールの分子は、分子間の間隔が広く、自由に飛び回っている。
- ウ 袋の体積は大きくなり、エタノールの分子は、すきまなく規則正しく並んでいる。
- エ 袋の体積は大きくなり、エタノールの分子は、分子間の間隔が広く、自由に飛び回っている。

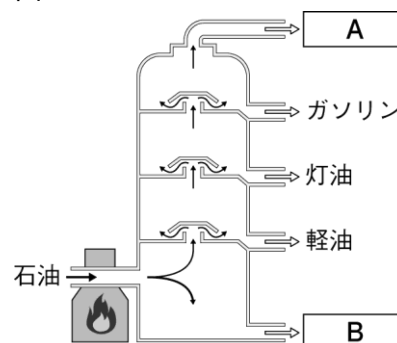
問3 実験2 ④で、ガラス管の先が液体につかっていないことを確認してから火を消したのはなぜか、その理由を書きなさい。

問4 実験2 の結果から、エタノールの沸点は何℃と考えられるか、書きなさい。また、そう考えた理由を書きなさい。

問5 石油は、さまざまな有機物などの混合物であり、石油からガソリンや灯油、軽油、重油、液化石油ガスなどがとり出される。石油蒸留塔は、沸点の違いを利用して蒸留する装置で、石油を用途に応じて分けたり、環境に有害な成分をとり除いたりしており、図2は、石油蒸留塔を模式的に表したものである。次の文は、石油蒸留塔について述べたものである。正しい文になるように、文中の㉔・㉕について、ア・イのいずれかをそれぞれ選りなさい。

石油蒸留塔の高さは約 50mで、塔の中は、上にいくほど温度が低くなるように設定されており、上段から順に、沸点が㉔ [ア 高い イ 低い] ものをとり出すことができる。液化石油ガスの主成分である液体のブタンを、試験管に少量入れて、指や手であたためると沸とうするが、灯油にはそのような現象は見られない。このことから、液化石油ガスは、図2の㉕ [ア A イ B] からとり出すことができる。

図2



問1			
問2			
問3			
問4	沸点	℃	
	理由		
問5	㉔		㉕

問 1	状態変化			
問 2	エ			
問 3	液体が枝つき試験管の方に逆流するのを防ぐため。			
問 4	沸点	78.0 ℃		
	理由	加熱し続けても温度が一定であるため。		
問 5	㉔	イ	㉕	ア

問 2 状態変化における体積と質量

温度によって物質の状態が変化するとき、体積は変化するが質量は変化しない。

液体が気体に状態変化するとき、質量は変わらないが、分子どうしの間隔は液体より気体のほうが大きくなるので、液体より気体のほうが体積は大きい。

問 3 ガラス管の先が液体につかった状態で火を消すと、枝つき試験管の中の気圧が低くなり、試験管の液がガラス管を通して枝つき試験管へ逆流してしまうおそれがある。

問 4 表の 8 分以降は、温度が 78.0℃で一定になっており、この温度でエタノールが沸とうしたとわかる。

問 5 温度が高い下段では、沸点が低いものは気体になるため、沸点が高いものだけがとり出される。温度が低い上段に行くほど、沸点が低いものがとり出されるようになっていく。液化石油ガスの主成分であるブタンは、手であたためただけで沸とうするほど沸点が低い。

【過去問 39】

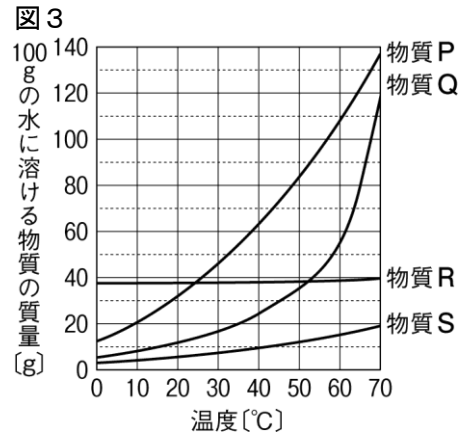
化学変化と水溶液の性質に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2023 年度)

問2 図3は、100 gの水に溶ける物質の質量と温度との関係を表したグラフであり、表1は、図3の物質Pについて、20℃、60℃における値を示したものである。

〔実験3〕物質P～Sをそれぞれ同じ質量ずつとり、60℃の水25 gが入った4個のビーカーに別々に加えて、60℃に保ちながらよくかき混ぜた。このとき、1個のビーカーでは、物質が全て溶けたが、3個のビーカーでは、物質の一部が溶け残った。

〔実験4〕60℃の水25 gを入れたビーカーに、物質Pを15 g加えて溶かした水溶液を、20℃まで冷やすと、溶けていた物質Pが結晶として出てきた。



(1) 水のように、溶質を溶かす液体を **Z** という。また、溶質が **Z** に溶けた液全体を溶液という。**Z**に当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 物質P～Sのうち、下線部で溶け残った物質の質量が最も大きいのはどれか。適当なものを1つ選び、P～Sの記号で書け。

(3) 次のア～エのうち、60℃の水100 gに物質Pを30 g溶かした水溶液を、0℃まで冷やしていくとき、物質Pの結晶が出始める温度について述べたものとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 5～10℃の間で物質Pの結晶が出始める。

イ 15～20℃の間で物質Pの結晶が出始める。

ウ 40～45℃の間で物質Pの結晶が出始める。

エ 0℃まで物質Pの結晶は出てこない。

(4) 実験4で、20℃になったときの、物質P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、整数で書け。

(5) 実験4で出てきた物質Pの結晶はおよそ何 g か。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 4 g

イ 7 g

ウ 11 g

エ 28 g

表1

温度	20℃	60℃
物質P	32 g	109 g

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	%
	(5)	

問 2	(1)	溶媒
	(2)	S
	(3)	イ
	(4)	24 %
	(5)	イ

問 2 (2) 60℃の水 100 g に溶ける量が最も小さい物質が、最も多く溶け残ることになる。図 3 から、これに当てはまるのは **S** である。

(3) 図 3 から、100 g の水に溶ける **P** の質量が 30 g になるのは、15～20℃の間であることがわかる。

(4) 質量パーセント濃度

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

結晶が出てきているので、このときの水溶液は飽和水溶液になっている。ある物質の飽和水溶液の濃度は溶媒の質量によらず同じになるので、100 g の水に溶ける **P** の質量から求めればよい。

$$\frac{32}{(100+32)} \times 100 = 24.2\cdots \text{より、小数第 1 位を四捨五入して 24\% とする。}$$

(5) 60℃の水 100 g に溶ける **P** の質量は 32 g なので、60℃の水 25 g に溶ける **P** の質量を x とすると、 $100 : 32 = 25 : x$, $x = 8$ g と求められる。よって、**P** を 15 g 溶かした 60℃の水溶液を 20℃まで冷やした場合は、 $15 - 8 = 7$ g の結晶が出てくる。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2023 年度 A)

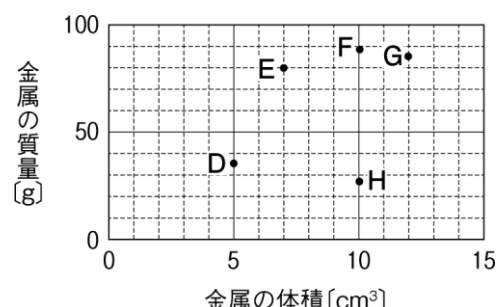
問3 見た目では区別しにくい物質を区別する方法について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 3種類の白い物質A, B, Cは、デンプン、白砂糖、食塩のいずれかである。これらの物質の性質を調べるために、次の実験Ⅲ・Ⅳを行った。実験の結果から、デンプン、白砂糖、食塩は、それぞれ物質A～Cのいずれだと考えられるか、A～Cの記号で書きなさい。

実験Ⅲ 同じ質量の物質A～Cを、それぞれ同じ体積の水に入れたところ、AとBは水に溶けて透明になったが、Cは水に溶けずに白くにごった。

実験Ⅳ 同じ質量の物質A～Cを、それぞれ別の燃焼さじにとって加熱すると、Aは変化が見られず、BとCはこげて黒い炭のようなものができた。

- (2) 物質名のわからない単体の金属の塊D, E, F, G, Hがある。これらの金属を区別するために、それぞれの質量と体積を測定した。右の図は、測定結果を示したものである。Dと同じ種類の金属からなると考えられる塊はどれか、図中のE～Hから一つ選び、その記号を書きなさい。



問3	(1)	デンプン	
		白砂糖	
		食塩	
	(2)		

問3	(1)	デンプン	C
		白砂糖	B
		食塩	A
	(2)	G	

問3 (1) 実験Ⅲで物質Cが水に溶けずに白くにごったことから、物質Cはデンプンである。また、実験Ⅳで物質Aを加熱しても変化が見られなかったことから、物質Aは食塩である。残りの物質Bが砂糖である。

- (2) 図のような表し方をする場合、測定結果が原点を通る同じ直線上にある物体どうしは質量と体積の比が等しいから、「質量÷体積」で求められる密度の値も等しい。図で、原点とDを結ぶ直線はGを通るので、DとGの密度は等しい。密度は物質ごとに決まった値をとるので、DとGは同じ種類の金属からなると考えられる。

【過去問 41】

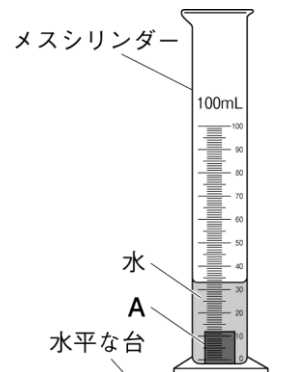
金属の密度を調べるために質量と体積をはかる実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果である。ただし、温度による金属の体積の変化はないものとする。

(福岡県 2023 年度)

【手順】

- ① 物質名がわからない単体の金属A～Dを準備し、それぞれの質量をはかる。
- ② 30.0mLの水が入っているメスシリンダーに、Aを静かに入れて完全に水に沈める。
- ③ 図1のように、水平な台の上にメスシリンダーを置き、目盛りを読み取りAの体積を求める。
- ④ B～Dについても、②、③の操作を行い、体積をそれぞれ求める。
- ⑤ 質量と体積から、金属の密度をそれぞれ求める。

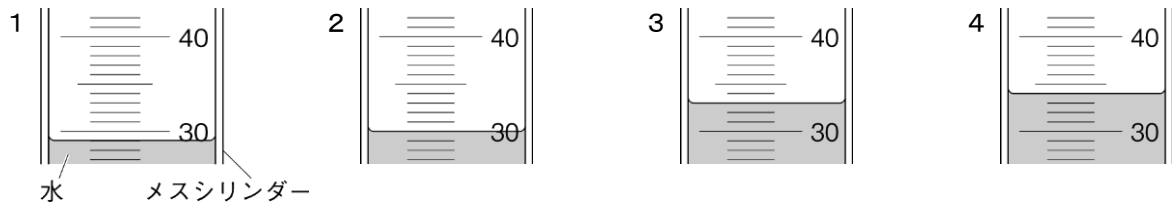
図1



【結果】

金属	A	B	C	D
質量[g]	18.2	10.9	40.5	8.9
体積[cm ³]	2.3	4.0	4.6	3.3
密度[g/cm ³]	7.9	2.7	()	2.7

問1 手順④で、Bを入れた後のメスシリンダーの一部を模式的に表した図として、最も適切なものを、次の1～4から1つ選び、番号を書け。



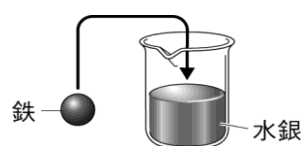
問2 【結果】の()に入る、数値を書け。なお、数値は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めること。

問3 下の□内は、この実験について考察した内容の一部である。文中の〔 〕にあてはまる内容を、「種類」という語句を用いて、簡潔に書け。

結果から、A～Dのうち、BとDは同じ物質であると考えられる。これは、〔 〕が決まっているからである。

問4 下の□内は、図2のように、水銀に鉄を入れたときの様子について説明した内容の一部である。また、表は、20℃における水銀と鉄の密度を示したものである。文中のアの()内から、適切な語句を選び、記号を書け。また、(イ)にあてはまる内容を、「密度」という語句を用いて、簡潔に書け。

図2



表

物質	密度 [g/cm ³]
水銀	13.55
鉄	7.87

20℃における水銀は、液体の状態である。水銀に鉄を入れると、鉄はア(P 浮く Q 沈む)。これは、鉄は、(イ)からである。

問1	
問2	
問3	
問4	ア
	イ

問1	4
問2	8.8
問3	例 物質の種類によって密度
問4	ア P
	イ 例 水銀よりも密度が小さい

問1 表から、Bの体積は4.0cm³であることがわかる。30.0mL (30.0cm³) の水に4.0cm³の物体を入れると、全体の体積は30.0+4.0=34.0cm³となる。

問4 密度

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

Cの質量は40.5g、体積は4.6cm³である。ここから密度を求めると、 $\frac{40.5\text{g}}{4.6\text{cm}^3} = 8.80\cdots \text{g/cm}^3$ より、小数第2位を四捨五入して8.8g/cm³となる。

問3 同じ物質であれば、密度は同じになる。BとDはともに密度が2.7g/cm³となっている。

問4 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…固体は液体に浮く。
- ・液体の密度 $<$ 固体の密度…固体は液体に沈む。

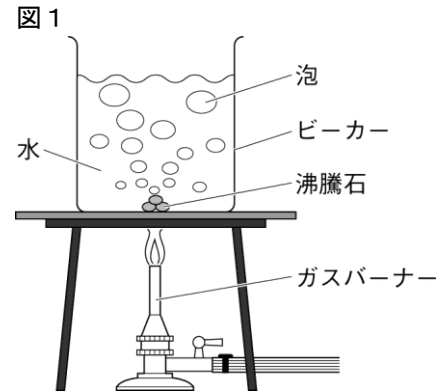
20℃においては、液体である水銀より固体である鉄の方が密度が小さいため、水銀に鉄を入れると鉄が浮く。

【過去問 42】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2023 年度 一般)

- 問1 理科室で水の沸騰を観察するため、ビーカーに水を入れ、沸騰石を入れた後、ガスバーナーを用いて加熱した。図1は水が沸騰しているときの様子である。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。



- (1) この観察を行うときの注意点として誤っているものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 加熱器具が安定するように設置して観察する。
 - イ 観察結果をすぐに記録できるように、ガスバーナーの近くに記録用紙をおいて観察する。
 - ウ 安全のためにイスは実験台の下にしまい、立って観察する。
 - エ ガスバーナーの火を消すときは、空気調整ねじ、ガス調整ねじの順に閉める。
- (2) 図1の泡に最も多く含まれる物質の名称を書きなさい。

問1	(1)	
	(2)	

問1	(1)	イ
	(2)	水

問1 (2) 水を加熱して沸騰させると、気体になった水が泡として出ていく。

【過去問 43】

次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2023 年度)

近年、問題となっている海洋プラスチックごみは、海中を浮遊して海岸に漂着したり、海底に沈んだりして、海の生態系に影響を与えるといわれている。プラスチックが浮遊したり、沈んだりしているのは、物質によって密度が異なるためである。そこで、身の回りでよく使われているプラスチックについて、密度の違いに着目して、次の**実験 1**と**実験 2**を行った。**表 1**と**表 2**は、室温における 4 種類のプラスチック、水、20%食塩水の密度を示したものである。ただし、実験に用いたプラスチックは、内部に空洞はなく、密度は均一であるとする。

表 1

物質	ポリプロピレン	ポリスチレン	ポリエチレン テレフタレート	ポリ塩化ビニル
密度 [g/cm ³]	0.90～0.92	1.05～1.07	1.38～1.40	1.20～1.60

表 2

物質	水	20%食塩水
密度 [g/cm ³]	1.00	1.15

【実験 1】表 1 のいずれかの物質である 4 種類のプラスチック A、B、C、D を約 1 cm² の小片にして、水と 20% 食塩水をそれぞれ入れたビーカーの中に図のように入れた。ピンセットを静かに離してプラスチックの小片が浮くか、沈むかを観察し、その結果を表 3 にまとめた。

図

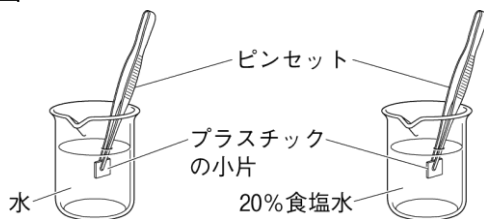


表 3

	プラスチック A	プラスチック B	プラスチック C	プラスチック D
水	沈む	沈む	浮く	沈む
20%食塩水	浮く	沈む	浮く	沈む

問 1 実験 1 の結果から、プラスチック A として最も適当な物質は表 1 のどれか答えよ。

問 2 プラスチックについて説明した文として最も適当なものは、次のどれか。

- ア ポリエチレンは、主にペットボトルとして利用されている。
- イ ポリエチレンテレフタレートは、主にポリ袋として利用されている。
- ウ プラスチックは、種類によらず同じようによく燃え、同じようにすすを出す。
- エ プラスチックは、一般的に石油を原料としてつくられ、様々な用途に利用されている。

問 3 プラスチックや砂糖のように炭素を含み、燃焼させると二酸化炭素が発生する物質を何というか。

【実験 2】実験 1 において、プラスチック B とプラスチック D は同じ結果であったため、プラスチック B の体積と質量をはかり、計算して求めた密度によってプラスチック B とプラスチック D を区別することにした。実験 1 で用いた小片とは別に、新たに体積をはかりやすい大きさにしたプラスチック B を容量の半分の水を入れたメスシリンダーを用いて体積をはかると 8.0 cm³ であった。

問 4 下線部について、プラスチック B の体積のはかり方を説明せよ。

問 5 プラスチック B の質量は 12 g であった。プラスチック B の密度は何 g/cm³ か。また、プラスチック B として最も適当な物質は表 1 のどれか答えよ。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4		
問 5	密度	g/cm^3
	物質	

問 1		ポリスチレン
問 2		エ
問 3		有機物
問 4		メスシリンダーにプラスチック B を入れる前と入れた後の目盛りの差によってはかる。
問 5	密度	1.5 g/cm^3
	物質	ポリ塩化ビニル

問 1 プラスチック A は水に沈み, 20%食塩水に浮いたので, 密度は $1.00 \sim 1.15 \text{ g/cm}^3$ の間である。表 1 でこの条件にあてはまるのはポリスチレンである。

問 2 ア…主にペットボトルとして利用されているのはポリエチレンテレフタレートなので, 誤り。イ…主にポリ袋として利用されているのはポリエチレンやポリプロピレンなので, 誤り。ウ…プラスチックの種類によっては燃えにくいものや, 燃えてもすすを出さないものもあるので, 誤り。エ…プラスチックは一般的に石油を原料としてつくられているので, 正しい。

問 4 たとえば, メスシリンダーに 50.0 cm^3 の水を入れておいて, プラスチック B をその中に沈めたときに, 水面が 58.0 cm^3 の位置にあると読みとれば, プラスチック B の体積が 8.0 cm^3 であるとわかる。

問 5 密度

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

プラスチック B の体積が 8.0 cm^3 , 質量が 12 g なので, 密度は $\frac{12 \text{ g}}{8.0 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3$ となる。表 1 でこれにあてはまるのは, ポリ塩化ビニルである。

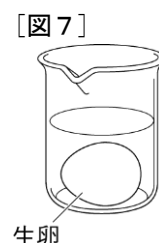
【過去問 44】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2023 年度)

問3 花子さんは、「どれくらいの食塩水の濃さで、生卵が浮くだろうか」という疑問を持ち、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① ビーカーを用意し、20℃の水を 200 g 入れ、生卵を入れたところ、[図 7]のように、生卵はビーカーの底に沈んだ。
- ② ①のビーカーに食塩を 2 g 入れ、ガラス棒でよくかき混ぜたところ、食塩はすべて溶解、生卵はビーカーの底に沈んだままだった。
- ③ ②の操作を、生卵がビーカーの食塩水に浮かぶまで繰り返した。その結果、溶けた食塩が 28 g になったとき、生卵がビーカーの食塩水に浮かんだ。



- ② ③で、食塩が 28 g 溶けたとき、ビーカーの食塩水の質量パーセント濃度は何%か、四捨五入して小数第一位まで求めなさい。
- ③ ③の実験が終わった後、花子さんは先生と次の会話をした。(g) に当てはまる語句として最も適当なものを、ア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

花子: 今回の実験で、沈んでいた生卵が浮かんだ理由は、食塩水の密度が、食塩水中の生卵の (g) になったためですね。

先生: そのとおりです。

ア 質量より大きく イ 質量より小さく ウ 密度より大きく エ 密度より小さく

問3	②	%
	③	

問3	②	12.3 %
	③	ウ

問3

② 質量パーセント濃度

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

溶媒である水は 200 g、溶質である食塩が 28 g なので、 $\frac{28}{(200+28)} \times 100 = 12.28 \dots$ より、12.3%

- ③ 水と生卵では、生卵の方が密度が大きいため、水に生卵を入れると沈んだ。水に食塩を溶かしていくと食塩水の密度が大きくなっていき、食塩水の密度が生卵の密度より大きくなると、生卵が浮かぶ。

【過去問 45】

珠美^{たまみ}さんは、学校の調理実習で、塩分は料理の全体量の0.8～0.9%が適量とされていることを知り、塩化ナトリウムのとけ方について調べるために実験を行った。下の問いに答えなさい。

(宮崎県 2023 年度)

〔実験〕

- ① 水 100 g が入ったビーカーを用意した。
- ② ①の水に塩化ナトリウムを入れ、完全にとかした。
- ③ できた水溶液の質量パーセント濃度を塩分濃度計で測定した。

問2 実験の結果、塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は4.0%であった。このとき水溶液には塩化ナトリウムが何gとけているか、求めなさい。ただし、答えは、小数第2位を四捨五入して求めなさい。

問3 珠美さんは、実験でできた塩化ナトリウム水溶液を加熱したときの質量パーセント濃度の変化についても調べ、次のようにまとめた。[a]，[b]に入る適切な言葉の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

〔まとめ〕

塩化ナトリウム水溶液を加熱していくと、しだいに[a]の量が減少するため、塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は[b]。

ア a：溶媒 b：高くなる

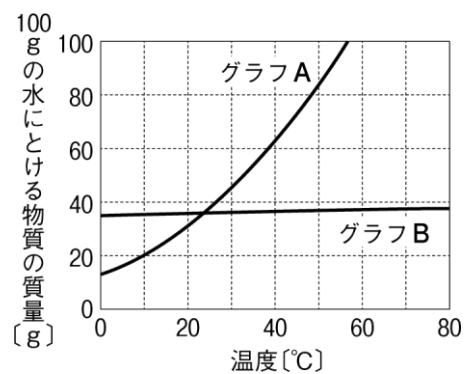
イ a：溶媒 b：低くなる

ウ a：溶質 b：高くなる

エ a：溶質 b：低くなる

問4 珠美さんは、60℃の水に、とけ残りがないように塩化ナトリウムをできるだけとかせて飽和水溶液をつくった。この水溶液をしばらくそのままにして温度を下げること、結晶として塩化ナトリウムを取り出そうとしたが、ほとんどとり出すことができなかった。珠美さんは、その理由について、図をもとに次のようにまとめた。[a]にAまたはBのいずれか1つを入れなさい。また、[b]に入る適切な内容を、「温度」という言葉を使って、簡潔に書きなさい。ただし、塩化ナトリウムの溶解度曲線は、図のグラフA、Bのいずれかで示されている。

図



〔まとめ〕

図において、塩化ナトリウムの溶解度曲線はグラフ[a]で示されている。このグラフから、塩化ナトリウムは[b]ので、温度を下げても結晶をほとんどとり出すことはできない。

問2	g	
問3		
問4	a	
	b	

問2	4.2 g	
問3	ア	
問4	a	B
	b	例 温度による溶解度の変化がほとんどない

問2 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 4.0%, 溶媒(水)の質量は 100 g だから, 溶質(塩化ナトリウム)の質量を x とすると, $4.0\% = \frac{x}{(100+x)} \times 100$, $x = 4.16\cdots \text{g}$ より, 小数第 2 位を四捨五入して, 4.2 g となる。

問3 加熱によって溶媒である水の質量を減少させたとき, 溶質である塩化ナトリウムの質量は変わらないので, 質量パーセント濃度は高くなる。

問4 図のグラフ B のような物質は, 温度が大きく変化しても溶解度がほとんど変わらないため, 水溶液の温度変化によって大量の結晶をとり出すことはできない。

【過去問 46】

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 2023 年度)

- 4 売店に、「廃棄プラスチック削減に取り組んでいます。」という張り紙があった。みずきさんは、人間の生活を豊かで便利にしている科学技術の利用と自然環境の保全について関心をもち、家でプラスチックについて調べた。プラスチックについて述べたものとして、誤っているものはどれか。

- ア 水にしずむものもある。
- イ 有機物である。
- ウ 人工的に合成されたものはない。
- エ 薬品による変化が少ない。

4	
---	--

4	ウ
---	---

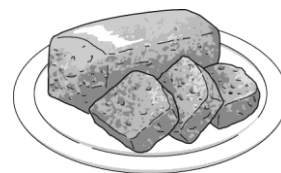
【過去問 47】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2023 年度)

問2 図1は、鹿児島県の郷土菓子のふくれ菓子である。その材料は、小麦粉、黒糖、重そうなどである。重そうは炭酸水素ナトリウムの別名であり、ホットケーキの材料として知られるベーキングパウダーにも炭酸水素ナトリウムがふくまれている。ベーキングパウダーにふくまれている炭酸水素ナトリウムの質量を調べるため、次の実験1、2を行った。

図1



実験1 ある濃度のうすい塩酸 40.00 g が入ったビーカーを5個用意し、それぞれ異なる質量の炭酸水素ナトリウムを図2のように加えた。ガラス棒でかき混ぜて十分に反応させ、二酸化炭素を発生させた。その後、ビーカー内の質量を記録した。表はその結果である。なお、発生した二酸化炭素のうち、水にとけている質量については無視できるものとする。

図2



表

反応前のビーカー内の質量 [g]	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
反応後のビーカー内の質量 [g]	40.96	41.92	43.40	45.40	47.40

1 二酸化炭素について、次の文中の□にあてはまる内容を「密度」ということばを使って書け。

二酸化炭素は、水に少ししかとけないので、水上置換法で集めることができる。また、

□ので、下方置換法でも集めることができる。

問2	1	
----	---	--

問2	1	空気より密度が大きい
----	---	------------

【過去問 48】

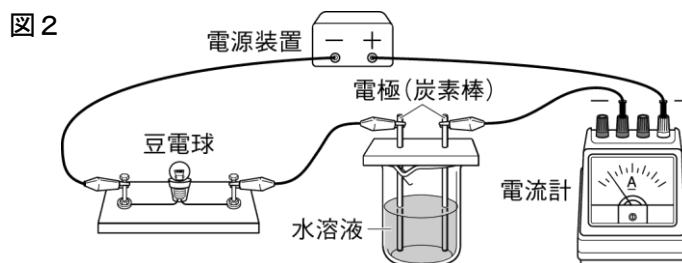
レイさんは理科クラブの先生から5種類の白い粉末A～Eを渡され、実験を通して粉末を区別するよう課題が出された。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2023 年度)

〈試料〉粉末A～E [食塩, 砂糖, 重曹 (炭酸水素ナトリウム), 石灰石 (炭酸カルシウム), かたくり粉 (デンプン) のいずれかをすりつぶしたものである。]

〈実験1〉①と②の実験を行う。

- ① 粉末A～E 1 gを燃焼さじにそれぞれとり、ガスバーナーで加熱する(図1)。
- ② 粉末A～E 5 gをビーカーにそれぞれ入れ、20℃の水 25 gを加えてガラス棒でかき混ぜた後、水溶液が電気を通すか調べる(図2)。粉末の溶け残りがあつた場合はろ過した後の水溶液を使って実験を行う。



〈結果〉

	A	B	C	D	E
①	燃えて黒い炭ができ、甘いにおいがした	変化がないように見えた	燃えて黒い炭ができた	変化がないように見えた	変化がないように見えた
②	すべて溶けたが、水溶液は電気を通さなかった	溶け残りがあつたが、ろ過した水溶液は電気を通した	ほとんど溶け残り、ろ過した水溶液は電気を通さなかった	すべて溶け、水溶液は電気を通した	ほとんど溶け残り、ろ過した水溶液は電気を通さなかった

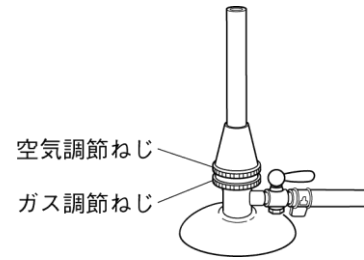
〈考察〉

〈結果〉の①から、粉末AとCは(あ)という元素が含まれていると考えられ、有機物である砂糖またはかたくり粉のどちらかであることがわかった。また、燃えたときのにおいと〈結果〉の②で粉末AとCを確定できた。

〈結果〉の②から、粉末B、Dは水溶液中に(い)が存在する電解質とわかったが、それ以上はわからなかった。粉末B、D、Eを区別するために、他の実験も行う必要がある。

問1 〈実験1〉の①の下線部『ガスバーナーで加熱する』を行う際、次のア～オの操作を並べかえて正しい手順にしたとき、4番目に行う操作として最も適当なものをア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 元栓を開けた後にコックを開く
 イ 空気調節ねじをゆるめて炎の色を調節する
 ウ 空気調節ねじ、ガス調節ねじがしまっているか確認する
 エ ガス調節ねじをゆるめて火をつける
 オ ガス調節ねじを回して炎の大きさを調節する



問2 〈考察〉の文中にある（ あ ）に当てはまる最も適当な語句をそれぞれ答えなさい。

〈実験1〉で区別することができなかった粉末B、D、Eを区別するため、残る3種類の物質の性質を調べた上で、次のような追加の実験を行った。

〈試料〉粉末B、D、E [食塩、重曹（炭酸水素ナトリウム）、石灰石（炭酸カルシウム）のいずれかをすりつぶしたものである。]

〈実験2〉③と④の実験を行う。

- ③ 粉末B、D、E 2 gを試験管にそれぞれ入れ、うすい塩酸 10mL を加える。
 ④ 粉末B、D、E 5 gをビーカーにそれぞれ入れ、20℃の水 25 gを加えてガラス棒でかき混ぜて溶かした後、水溶液にリトマス紙を浸して色の変化を調べる。粉末の溶け残りがあった場合はろ過した後の水溶液を使って実験をする。

〈結果〉

	B	D	E
③	気体が発生した	変化なし	気体が発生した
④	赤→青へ変化した	変化なし	変化なし

問3 〈実験2〉の〈結果〉について、③の粉末BとEで発生した気体は石灰水に通すと、どちらも白く濁る。発生した気体として最も適当なものを次のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 水素 イ 酸素 ウ 窒素 エ 二酸化炭素 オ アンモニア

問4 〈実験2〉を行ったので、粉末をすべて区別することができた。粉末A～Eの物質名の組み合わせとして最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。

	A	B	C	D	E
ア	砂糖	重曹	かたくり粉	石灰石	食塩
イ	砂糖	食塩	かたくり粉	石灰石	重曹
ウ	砂糖	重曹	かたくり粉	食塩	石灰石
エ	かたくり粉	石灰石	砂糖	食塩	重曹
オ	かたくり粉	重曹	砂糖	食塩	石灰石
カ	かたくり粉	石灰石	砂糖	重曹	食塩

問5 下の文は、〈実験2〉を行わなくても〈実験1〉の結果だけで粉末を区別することができる方法を説明したものである。()に共通して当てはまる最も適当な語句を答えなさい。

物質が一定量の水に溶ける量には限度があり、物質がそれ以上溶けることができなくなった状態を()しているという。ある物質を水 100 g に溶かして()水溶液にしたとき、溶けた物質の質量〔g〕の値を溶解度という。

溶解度は物質の種類と温度によって決まっているので、それぞれの粉末について、水の温度が 20℃のときの溶解度を調べ、〈結果〉の②と比べると粉末B, D, Eを区別することができる。

問1	
問2	あ
問3	
問4	
問5	

問1	オ
問2	あ
問3	エ
問4	ウ
問5	飽和

問1 ガスバーナーで加熱するときの操作を並びかえると、ウ→ア→エ→オ→イとなる。

問4 粉末AとCは有機物であり、粉末Aは水にすべて溶けたが、粉末Cはほとんど溶け残ったことから、粉末Aは砂糖、粉末Cはかたくり粉であることがわかる。また、実験2より、粉末BとEはうすい塩酸と反応して二酸化炭素を生じるため、重曹または石灰石のいずれかであり、粉末Bの水溶液は赤色リトマス紙を青色に変えたことからアルカリ性の水溶液であるから、重曹であることがわかる。よって、粉末Eは石灰石である。