

【過去問 1】

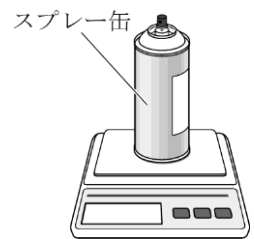
次の問いに答えなさい。

(北海道 2021 年度)

空気中の物体にはたらく力を調べるため、次の実験 1, 2 を行った。

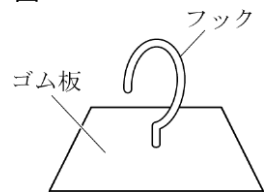
- 実験 1** [1] 空のスプレー缶を用意し、ポンプで空気を入れた。
 [2] 図 1 のように、空気を入れたスプレー缶全体の質量をはかると、
 105.9 g であった。
 [3] 500cm³ の空気を出した後、再び質量をはかると 105.3 g であった。

図 1



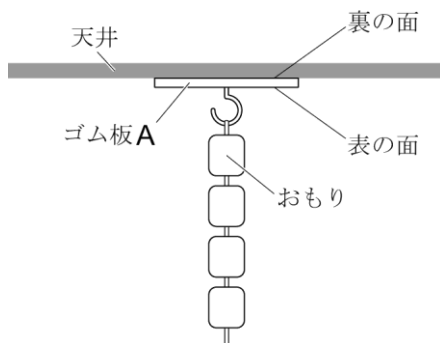
- 実験 2** [1] ゴム板を用意し、一辺が 0.03m, 0.04m, 0.05m の正方形に切り分け、図 2 のようにフックをつけ、それぞれゴム板 A, B, C とした。
 [2] A を水平でなめらかな天井との間にすき間ができないようにはりつけた。次に、図 3 のように A におもりをつり下げ、A がはがれたときのおもりの重さを調べた。
 [3] B, C についても、それぞれ [2] と同じように実験を行った。

図 2



表は、このときの結果をまとめたものである。なお、この実験を行ったときの気圧は 100000Pa で、実験に用いた A～C の重さは無視できるものとする。

図 3



表

	ゴム板 A	ゴム板 B	ゴム板 C
一辺の長さ[m]	0.03	0.04	0.05
はがれたときのおもりの重さ[N]	36	64	100

問 1 実験 1 について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の ①, ② に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

この実験では、スプレー缶から出した空気の質量は ① g であることから、空気の密度は

② g/cm³ と求められる。

問 1	(1)	①	
		②	

問 1	(1)	①	0.6
		②	0.0012

問 1 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう、 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度【 g/cm^3 】は、物質の質量【 g 】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

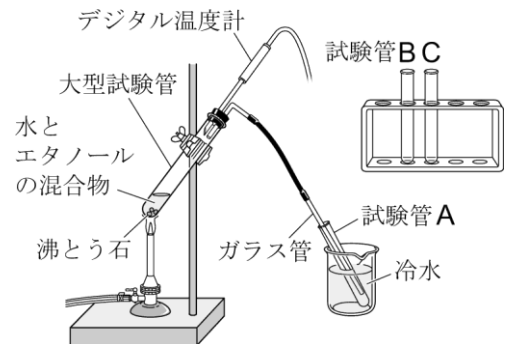
- (1) 実験 1 の[2], [3]ではかった質量の差である、 $105.9 - 105.3 = 0.6\text{ g}$ は、スプレー缶から出した体積 500 cm^3 の空気の質量なので、この空気の密度は、 $\frac{0.6}{500} = 0.0012\text{ g}/\text{cm}^3$ である。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2021 年度)

問 1 右の図の装置を用いて、水 9 cm^3 とエタノール 3 cm^3 を混合した㊾液体を沸とうさせて、得られた気体を集めて冷やし、ふたたび液体を得る操作を行った。ガラス管から出てきた液体を約 2 cm^3 ずつ、試験管 A、B、C の順に集めた。これらの液体をそれぞれろ紙にしみ込ませて、蒸発皿に置いたマッチの火に近づけたところ、㊿Aの液体はよく燃え、Bの液体は少しだけ燃え、Cの液体は燃えなかった。次のア、イに答えなさい。



ア 下線部㊾を何というか、書きなさい。

イ 下線部㊿のようになったのはなぜか。その理由を、試験管 A の液体にふくまれる物質の量に着目して、沸点という語を用いて書きなさい。

問 1	ア	
	イ	

問 1	ア	蒸留
	イ	例 試験管 A は水より <u>沸点</u> の低いエタノールの量が多いから。

【過去問 3】

酸の水溶液とアルカリの水溶液について、それぞれの性質と、混ぜ合わせたときの水溶液の変化のようすを調べるため、実験Ⅰ～Ⅲを行った。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2021 年度)

【実験Ⅰ】図1のような装置を2つ作り、一方にはうすい塩酸をしみこませた糸を、もう一方にはうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置き、それぞれ電圧を加えた。図2は、このときの結果を表している。ただし、リトマス紙S、Tは、それぞれ赤色のリトマス紙、青色のリトマス紙のいずれかである。

図1

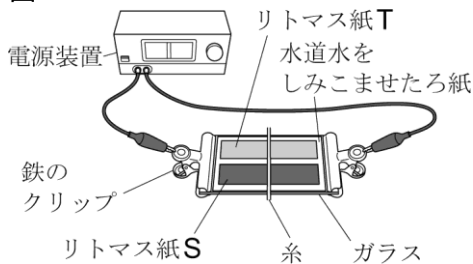
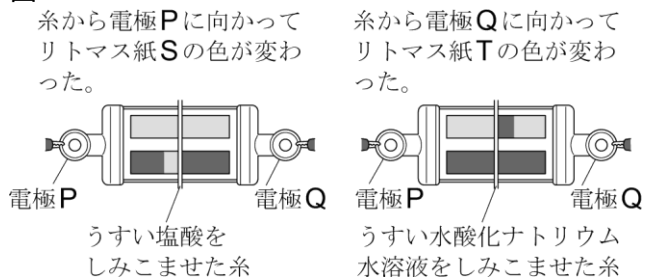
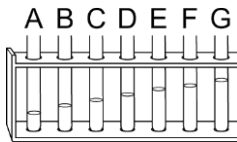


図2



【実験Ⅱ】緑色のBTB溶液数滴とうすい塩酸 5 cm^3 を入れた試験管A～Gを用意した。次に、こまごめピペットを用いて、図3のように、試験管B～Gに表に示した量のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて混ぜ合わせ、それぞれの水溶液の色を調べてまとめた。

図3

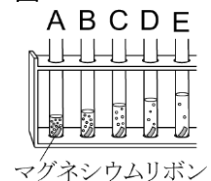


表

試験管	A	B	C	D	E	F	G
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液[cm^3]	0	1	2	3	4	5	6
水溶液の色	黄	黄	黄	黄	黄	緑	青

【実験Ⅲ】実験Ⅱで、混ぜ合わせても水溶液の色が黄色であった試験管B～Eで中和が起こったかを確かめるため、図4のように、試験管A～Eにマグネシウムリボンをそれぞれ入れ、気体の発生ようすを比べた。このとき、気体の発生は、試験管Aが最もさかんで、Bから順に弱くなり、Eが最も弱かった。

図4

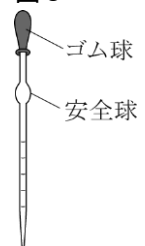


問1 次のうち、アルカリ性を示すものはどれか、すべて選んで記号を書きなさい。

ア アンモニア水 イ 酢酸 ウ 石灰水 エ 炭酸水

問3 図5は、実験Ⅱで用いたこまごめピペットである。こまごめピペットの安全球の役割を「ゴム球」という語句を用いて書きなさい。

図5



問 1	
問 3	

問 1	ア , ウ
問 3	例 液体が ゴム球 に吸い込まれないようにする役割

問 1 イ・エは酸性を示す水溶液である。

【過去問 4】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2021 年度)

問8 砂糖 40 g を水 160 g に溶かした砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。

問8	%
----	---

問8	20 %
----	------

問8 溶液の質量パーセント濃度は、 $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶質の質量 [g]} + \text{溶媒の質量 [g]}} \times 100$ で求められる。

ここでは、砂糖 (溶質) 40 g を水 (溶媒) 160 g に溶かしているので、 $\frac{40}{40+160} \times 100 = 20\%$

【過去問 5】

気体A, B, C, Dは、二酸化炭素, アンモニア, 酸素, 水素のいずれかである。気体について調べるために、次の実験(1), (2), (3), (4)を順に行った。

- (1) 気体A, B, C, Dのにおいを確認したところ、気体Aのみ刺激臭がした。
- (2) 気体B, C, Dをポリエチレンの袋に封入して、実験台に置いたところ、気体Bを入れた袋のみ浮き上がった。
- (3) 気体C, Dをそれぞれ別の試験管に集め、水でぬらしたリトマス試験紙を入れたところ、気体Cでは色の変化が見られ、気体Dでは色の変化が見られなかった。
- (4) 気体C, Dを1 : 1の体積比で満たした試験管Xと、空気を満たした試験管Yを用意し、それぞれの試験管に火のついた線香を入れ、反応のようすを比較した。

このことについて、次の問1, 問2, 問3に答えなさい。

(栃木県 2021 年度)

問1 実験(1)より、気体Aは何か。気体Aの名称を書きなさい。

問2 次の 内の文章は、実験(3)について、結果とわかったことをまとめたものである。①, ②, ③に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

気体Cでは、(①) 色リトマス試験紙が (②) 色に変化したことから、気体Cは水に溶けると (③) 性を示すといえる。

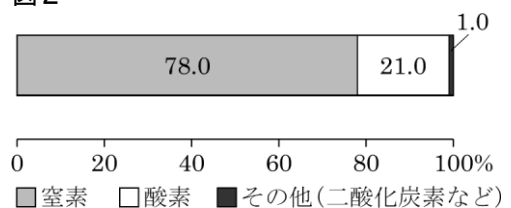
問3 実験(4)について、試験管Xでは、試験管Yと比べてどのように反応するか。反応のようすとして、適切なものをア, イ, ウのうちから一つ選び、記号で答えなさい。また、そのように判断できる理由を、空気の組成(体積の割合)を表した図2を参考にして簡潔に書きなさい。

ア 同じように燃える。

イ 激しく燃える。

ウ すぐに火が消える。

図2



問 1					
問 2	①		②		③
問 3	記号				
	理由				

問 1	アンモニア				
問 2	①	青	②	赤	③ 酸
問 3	記号	イ			
	理由	例 試験管 Xの方が試験管 Y（空気）よりも酸素の割合が高いから。			

問 1, 2 刺激臭のある気体 A はアンモニアである。残りの二酸化炭素, 酸素, 水素のうち, 水に溶け, 水溶液がリトマス試験紙の色を変化させる特徴をもつものは, 二酸化炭素のみである。二酸化炭素は, 水に少し溶け, その水溶液は弱い酸性を示す。

問 3 試験管 X には, 酸素が体積の割合で 50% 含まれている。一方, 空気を満たした試験管 Y には, 図 2 より酸素が 21.0% 含まれている。したがって, ものを燃やすはたらきをもつ酸素の体積の割合は試験管 X の方が大きい
ため, 線香はより激しく燃える。

【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2021 年度)

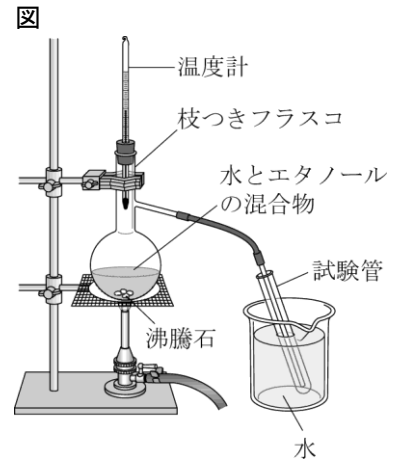
問3 物質の状態変化について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 液体のろうをビーカーの中に入れ、常温でゆっくり冷やしていくと固体になった。このとき、ろうの体積と質量はどのように変化したか、適切なものを、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

ア 増加した イ 減少した ウ 変化しなかった

- (2) 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、温度計で温度を確認しながら試験管を交換して、3本の試験管にそれぞれ同量の液体を集めた。3本の試験管のうち、集めた液体に火を近づけたときに最も長い時間燃えると考えられるものを、次のア～ウから選びなさい。

	試験管	液体を集めたときに 温度計が示した温度の範囲
ア	1本目	72～80℃
イ	2本目	80～88℃
ウ	3本目	88～96℃



問3	(1)	体積		質量	
	(2)				

問3	(1)	体積	イ	質量	ウ
	(2)	ア			

問3 (2) 水の沸点は 100℃、エタノールの沸点は約 78℃である。したがって、1本目の試験管に集まる、80℃までに出てくる気体にはエタノールの蒸気が多く含まれており、その気体を冷やして得られた液体に最も多くのエタノールが含まれる。よって、この試験管に集めた液体に火を近づけたとき、最も長い時間燃えると考えられる。

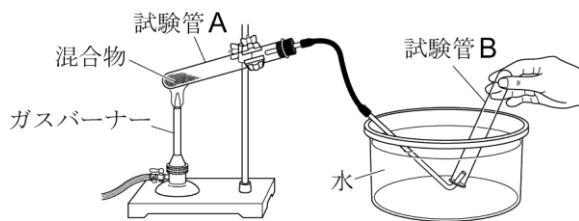
【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

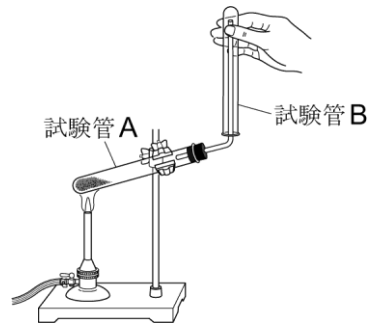
(埼玉県 2021 年度)

問3 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを反応させると、アンモニアと水と塩化カルシウムが生じます。試験管Aに入れた水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの混合物を加熱してアンモニアを試験管Bに集める操作として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

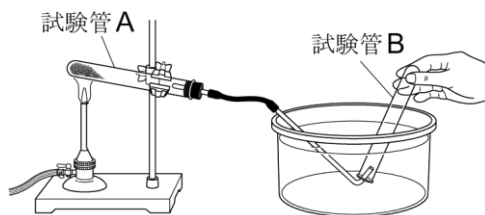
ア



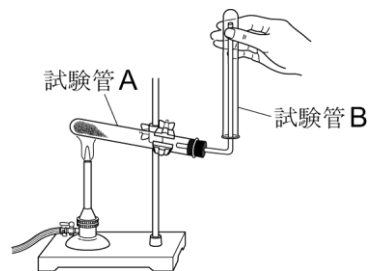
イ



ウ

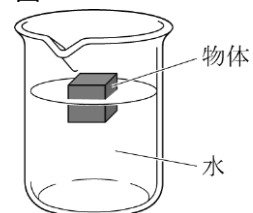


エ



問8 物体を水に入れると、図6のように物体が水に浮いた状態で静止しました。このとき、物体にはたらく重力とつり合っている力は何ですか。その名称を書きなさい。

図6



問3	
問8	

問3	エ
問8	浮力

問3 アンモニアは、空気より軽く(密度が小さく)、水に非常によく溶ける性質をもつので、上方置換法で集める。また、イのように試験管Aの底が下になるように傾けたまま加熱すると、生じた水が加熱部に流れて試験管が

割れるおそれがあるので、**エ**が正しい。

問8 物体にはたらく重力の大きさが物体にはたらく浮力の大きさより大きい場合、物体は沈む。

【過去問 8】

Sさんたちは、水にとけた物質の質量を調べる実験を行いました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。なお、資料は、それぞれの水の温度において、塩化ナトリウムとミョウバンがそれぞれ 100 g の水にとける最大の質量（溶解度）を示しています。また、ある温度において、物質が水にとける最大の質量は、水の質量に比例します。

(千葉県 2021 年度)

Sさん：図1のように、30℃の水 50 g が入った2つのビーカーを用意し、ビーカーⅠは塩化ナトリウム 15.0 g を、ビーカーⅡはミョウバン 15.0 g を入れてかき混ぜました。ビーカーⅠには、とけ残りはなくすべてとけましたが、ビーカーⅡには、とけ残りがありました。

先生：そうですね。物質の種類と水の温度によって、一定量の水にとける物質の最大の質量が決まっています。資料をみると、水の温度が高いほうがとける量が多くなっていることがわかります。とけ残りがないように水溶液をつくるために、水溶液を加熱してみましょう。

Tさん：はい。ビーカーⅠ、Ⅱを加熱し、水溶液の温度を 60℃にしたところ、ビーカーⅠの塩化ナトリウムだけでなく、ビーカーⅡのミョウバンもすべてとけました。

先生：そうですね。それでは、60℃に加熱したビーカーⅠ、Ⅱを水が入った容器の中にそれぞれ入れて、水溶液を 20℃まで徐々に冷やし、水溶液のようすを観察してみましょう。

Sさん：はい。a ビーカーⅡを 40℃まで冷やすと、ミョウバンの結晶が出ていました。20℃まで冷やすと、さらに多くの結晶が出ていました。20℃まで冷やしたビーカーⅡの中の、b ミョウバンの結晶が混ざったミョウバン水溶液を図2のようにろ過したところ、ミョウバンの結晶とc ろ液にわけることができました。

先生：そうですね。このように、物質を一度水にとかし、水溶液を冷やして再び結晶としてとり出す操作を x といいます。

図1

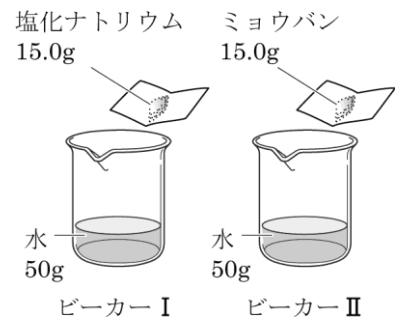
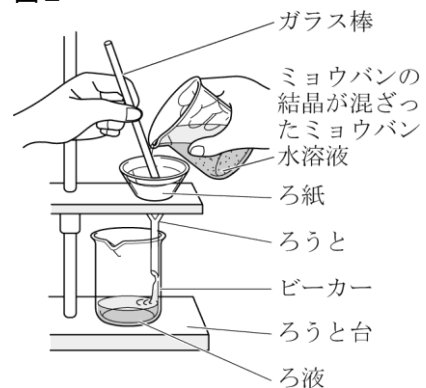


図2



Tさん：はい。一方で、ビーカーⅠを20℃まで冷やしても、塩化ナトリウムの結晶が出てきませんでした。

先生：そのとおりです。ビーカーⅡのミョウバン水溶液とは異なり、ビーカーⅠの塩化ナトリウム水溶液を20℃まで冷やしても塩化ナトリウムの結晶をとり出すことはできない理由は、y からです。しかし、塩化ナトリウム水溶液を z ことによって結晶をとり出すことができます。

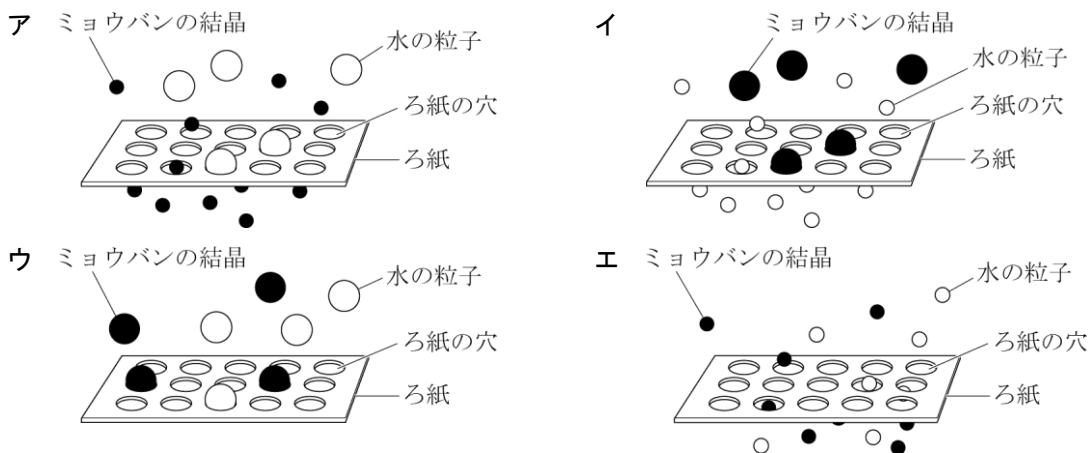
資料

水の温度[℃]	10	20	30	40	50	60
100gの水にとける塩化ナトリウムの質量[g]	35.7	35.8	36.1	36.3	36.7	37.1
100gの水にとけるミョウバンの質量[g]	7.6	11.4	16.6	23.8	36.4	57.4

問1 会話文中の下線部 a について、ビーカーⅡを60℃に加熱してミョウバンをすべてとかした水溶液をD、Dを40℃まで冷やした水溶液をE、Eをさらに20℃まで冷やした水溶液をFとすると、D～Fの水溶液にとけているミョウバンの質量について述べたものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア とけているミョウバンの質量は、Dが最も小さく、EとFは同じである。
 イ とけているミョウバンの質量は、Dが最も大きく、EとFは同じである。
 ウ とけているミョウバンの質量の大きいものから順に並べると、D、E、Fになる。
 エ とけているミョウバンの質量の大きいものから順に並べると、F、E、Dになる。

問2 会話文中の下線部 b について、ミョウバンの結晶が混ざったミョウバン水溶液をろ過しているとき、ろ紙の穴(すきま)の大きさ、水の粒子の大きさ、ミョウバンの結晶の大きさの関係を模式的に表した図として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。なお、水にとけているミョウバンの粒子は図には示していない。



問3 会話文中の下線部 c について、20℃まで冷やしたビーカーⅡの中の、ミョウバンの結晶が混ざったミョウバン水溶液をろ過したときのろ液の質量パーセント濃度として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、実験をとおして溶媒の水は蒸発していないものとする。

- ア 約10% イ 約13% ウ 約19% エ 約23%

問4 会話文中の x ～ z について、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① x , z にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア x : 蒸留 z : 10℃まで冷やす イ x : 蒸留 z : 蒸発皿上で加熱する
 ウ x : 再結晶 z : 10℃まで冷やす エ x : 再結晶 z : 蒸発皿上で加熱する

- ② y にあてはまる理由を、資料を参考に、ミョウバンと塩化ナトリウムのそれぞれの溶解度の変化にふれて、「水の温度」ということばを用いて書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	①
	②

問1	ウ
問2	イ
問3	ア
問4	① エ
	② 水の温度が下がると、ミョウバンの溶解度は小さくなるが、塩化ナトリウムの溶解度はあまり変化しない

- 問1 50 g の水にとけるミョウバンの質量は、水 100 g のときについて示した資料の値をそれぞれ $\frac{1}{2}$ 倍して、60℃で 28.7 g、40℃で 11.9 g、20℃で 5.7 g である。はじめに水 50 g が入ったビーカーに入れたミョウバンの質量は 15.0 g なので、冷やしていったときのそれぞれの温度の水溶液中にとけているミョウバンの質量は、水溶液 D は 15.0 g、E は 11.9 g、F は 5.7 g となる。
- 問2 ろ紙の穴は小さく、水の粒子は通すが、ミョウバンの結晶は通さない。
- 問3 問1 より、20℃の飽和ミョウバン水溶液中には 5.7 g のミョウバンがとけているので、

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質【g】}}{\text{溶質【g】} + \text{溶媒【g】}} \times 100 \quad \text{より, } \frac{5.7 \text{ g}}{5.7 \text{ g} + 50 \text{ g}} \times 100 = 10.23 \cdots \%$$

【過去問 9】

生徒が、毎日の暮らしの中で気付いたことを、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 2021 年度)

＜レポート3＞ プラスチックごみの分別について

ペットボトルを資源ごみとして分別するため、ボトル、ラベル、キャップに分けて水を入れた洗いおけの中に入れた。すると、水で満たされたボトルとラベルは水に沈み、キャップは水に浮くことに気付いた。ボトルには、図2の表示があったのでプラスチックの種類はPETであることが分かったが、ラベルには、プラスチックの種類の表示がなかったため分からなかった。そこで、ラベルのプラスチックの種類を調べるため食塩水を作り、食塩水への浮き沈みを確認することにした。



水 50cm^3 に食塩 15g を加え、体積を調べたところ 55cm^3 であった。この食塩水に小さく切ったラベルを、空気の泡が付かないように全て沈めてから静かに手を放した。すると、小さく切ったラベルは食塩水に浮いた。

また、ペットボトルに使われているプラスチックの種類を調べたところ、表2のうちの、いずれかであることが分かった。

表2

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

問3 <レポート3>から、食塩水に浮いたラベルのプラスチックの種類として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、ラベルは1種類のプラスチックからできているものとする。

ア ポリエチレンテレフタレート

イ ポリスチレン

ウ ポリエチレン

エ ポリプロピレン

問3	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問3	イ
----	---

問3 水 50cm^3 (50g) に食塩 15g を加えた食塩水の体積が 55cm^3 なので、その密度は、 $(50+15)\text{g} \div 55\text{cm}^3 = 1.18\cdots \text{g}/\text{cm}^3$ ラベルは水に沈むが食塩水には浮くので、ラベルの密度は水の密度より大きく、食塩水の密度より小さいことがわかる。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2021 年度)

問 1 ポリエチレンの袋に液体のエタノールを少量入れて密封し、熱湯をかけたところ、この袋は大きく膨らんだ。このとき、袋の中のエタノールの粒子の数、粒子の運動の激しさ、粒子どうしの間隔について説明したものの組み合わせとして最も適するものを次の 1～6 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

	粒子の数	粒子の運動の激しさ	粒子どうしの間隔
1	増加した	変化しなかった	大きくなった
2	増加した	激しくなった	変化しなかった
3	増加した	変化しなかった	変化しなかった
4	変化しなかった	激しくなった	大きくなった
5	変化しなかった	激しくなった	変化しなかった
6	変化しなかった	変化しなかった	大きくなった

問 1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
-----	--------------------------------------

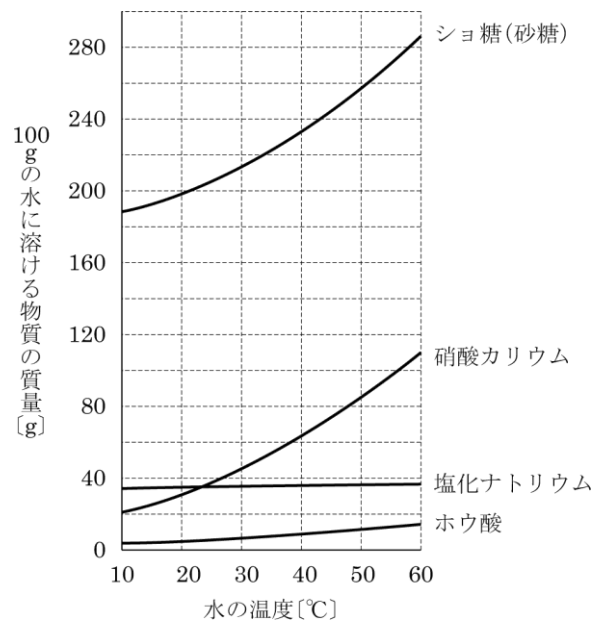
問 1	4
-----	---

問 1 状態変化では粒子の数は変わらないが、液体から気体へと変化するとき、粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの間隔は大きくなる。

【過去問 11】

Kさんは、授業で、物質の溶解度の違いを利用して4種類の物質A～Dを区別するために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、物質A～Dはショ糖(砂糖)、硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ホウ酸のうちのいずれかであることがわかっており、右のグラフは、それぞれの物質の溶解度曲線を表したものである。

(神奈川県 2021 年度)



〔実験1〕 物質A～Dを20gずつ薬包紙にとり、30℃の水100gを入れた4つのビーカーにそれぞれ加えてよくかき混ぜたところ、物質B～Dはいずれもすべて水に溶けたが、物質Aは一部が溶け残った。

〔実験2〕 〔実験1〕で用いた物質B～Dの水溶液の温度を30℃に保ったまま、それぞれの物質を30g追加してよくかき混ぜたところ、物質Dはすべて水に溶けたが、物質B、Cはどちらも一部が溶け残った。

問1 〔実験1〕, 〔実験2〕の結果から、物質Aと物質Dの組み合わせとして最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- | | | | |
|--------------|------------|--------------|------------|
| 1 A : ショ糖 | D : 硝酸カリウム | 2 A : ショ糖 | D : ホウ酸 |
| 3 A : 硝酸カリウム | D : ショ糖 | 4 A : 硝酸カリウム | D : ホウ酸 |
| 5 A : ホウ酸 | D : ショ糖 | 6 A : ホウ酸 | D : 硝酸カリウム |

問2 〔実験2〕のあとの物質Bと物質Cが入ったビーカーを用いて〔実験3〕を行ったところ、片方の物質がすべて水に溶けたことで、物質Bと物質Cがそれぞれ何であるかがわかった。このときの〔実験3〕の操作として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 物質Bと物質Cの水溶液がともに60℃になるまで加熱する。
- 物質Bと物質Cの水溶液がともに10℃になるまで冷却する。
- 物質Bと物質Cが入ったビーカーに30℃の水をそれぞれ100gずつ追加する。
- 物質Bと物質Cが入ったビーカーに30℃の水をそれぞれ200gずつ追加する。

問3 Kさんは、塩化ナトリウムの飽和水溶液から結晶を取り出すために、次の〔実験4〕を行った。

〔実験4〕 塩化ナトリウムの飽和水溶液をペトリ皿に入れ、実験室で1日放置して水を蒸発させたところ、結晶が出てきた。

次の は、〔実験4〕に関するKさんと先生の会話である。(i)文中の下線部の写真、(ii)文中の(X)にあてはまるものとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を

答えなさい。

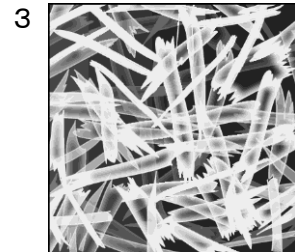
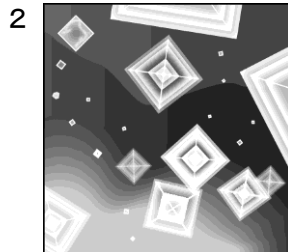
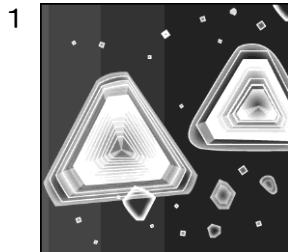
Kさん 「これは〔実験4〕で出てきた結晶の写真です。数時間おきにペトリ皿のようすを観察したところ、結晶がだんだん大きくなっていくようすがわかりました。」

先生 「そうですね。では、塩化ナトリウムの飽和水溶液をペトリ皿に入れてから結晶が出てくるまでの、塩化ナトリウム水溶液の濃度について考えてみましょう。ペトリ皿に入れた直後の水溶液の質量パーセント濃度を濃度①、しばらく時間がたち、水が蒸発して量が減ったときの水溶液の質量パーセント濃度を濃度②とすると、2つの濃度の関係はどのようになりますか。ただし、水溶液の温度は一定であったとします。」

Kさん 「濃度①の値は（ X ）と思います。」

先生 「そのとおりですね。」

(i) 文中の下線部の写真



(ii) 文中の（ X ）にあてはまるもの

- 1 濃度②の値より大きい 2 濃度②の値より小さい 3 濃度②の値と等しい

問4 Kさんは、〔実験4〕のあと、水溶液を冷却して結晶が出てくる場合の濃度の変化について考えた。次のことは、そのことについてまとめたものである。文中の（ あ ）,（ い ）に最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、水の蒸発は考えないものとする。

30℃の水 100 g を入れたビーカーに硝酸カリウムを 30 g 溶かし、この水溶液を 10℃まで冷却したときの水溶液の質量パーセント濃度は（ あ ）であり、この値は水溶液を冷却する前の濃度の値と比べて（ い ）。

- (あ) の選択肢 1 8% 2 13% 3 18% 4 23% 5 28%
- (い) の選択肢 1 大きい 2 小さい 3 変わらない

問 1		① ② ③ ④ ⑤ ⑥
問 2		① ② ③ ④
問 3	(i)	① ② ③
	(ii)	① ② ③
問 4	あ	① ② ③ ④ ⑤
	い	① ② ③

問 1		5
問 2		1
問 3	(i)	2
	(ii)	3
問 4	あ	3
	い	2

問 1 グラフから水の温度が 30℃のとき、溶解度が 20 g 以下なのはホウ酸、溶解度が 50 g 以上なのはショ糖である。よって、物質 **A** がホウ酸、物質 **D** はショ糖となる。

問 2 硝酸カリウムと塩化ナトリウムを比較したとき、塩化ナトリウムは温度による溶解度に差がないことから、水の温度を上げると硝酸カリウムは溶けて、塩化ナトリウムはほとんど変化しないとわかる。

問 3 (ii) ペトリ皿に入れた直後の水溶液も、水が蒸発して量が減ったときの水溶液も、どちらも溶解度が同じ飽和水溶液なので、濃度は変わらない。

問 4 グラフから、水の温度が 10℃のときの硝酸カリウムの溶解度は約 22 g なので、 $\frac{22 \text{ g}}{100 \text{ g} + 22 \text{ g}} \times 100 = 18.03 \dots \%$

水の温度が 30℃のときの溶解度は約 48 g で 30 g の硝酸カリウムはすべて溶けるので、 $\frac{30 \text{ g}}{100 \text{ g} + 30 \text{ g}} \times 100 =$

23.07…%

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(新潟県 2021 年度)

問3 体積の異なる，3つの球状の金属のかたまりがあり，それぞれ単体の金，銀，銅でできている。この中から，金でできたかたまりを見分ける方法として，最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，その符号を書きなさい。ただし，それぞれの金属のかたまりに空洞はないものとする。

- ア 重さの違いを調べる。 イ 液体の水銀に浮くか沈むかを調べる。
ウ 電気が流れるかどうかを調べる。 エ 磁石にくっつくかどうかを調べる。

問3	
----	--

問3	イ
----	---

問3 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

固体を、その固体が溶けない液体に入れたとき、

液体の密度が固体の密度より大きい→液体に固体は浮く

液体の密度が固体の密度より小さい→液体に固体は沈む

金、銀、銅の密度は、それぞれ順に、 19.32 g/cm^3 、 10.50 g/cm^3 、 8.96 g/cm^3 であり、水銀の密度は、 13.55 g/cm^3 であるため、金は水銀に沈み、銀や銅は水銀に浮くので、金を見分けることができる。問題には密度の値が示されていないが、金、銀、銅を見分けることができない方法を選ぶことで、次のようにア、ウ、エを除くとよい。

ア…同じ物質でも体積が異なると重さが異なるため、異なる物質でも同じ重さになるように体積を調整することができる。物質に固有の値となるのは、密度である。ウ…金属には共通の性質として電気伝導性（電気をよく通す性質）があるため、電気が流れるかどうかを調べても、金属の種類を見分けることはできない。

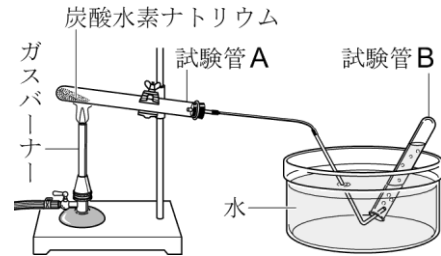
エ…金、銀、銅は、いずれも磁石にくっつかない金属である。

【過去問 13】

炭酸水素ナトリウムを加熱したときの化学変化について調べるために、次のⅠ～Ⅲの手順で実験を行った。この実験に関して、下の問いに答えなさい。

(新潟県 2021 年度)

Ⅰ 右の図のように、炭酸水素ナトリウムの粉末を乾いた試験管 A に入れて加熱し、発生する気体を試験管 B に導いた。しばらくすると、試験管 B に気体が集まり、その後、気体が出なくなってから、加熱をやめた。試験管 A の底には白い粉末が残し、口の方には液体が見られた。この液体に塩化コバルト紙をつけたところ、塩化コバルト紙の色が変化した。



Ⅱ Ⅰ で加熱後の試験管 A に残った白い粉末を取り出し、水溶液をつくった。また、炭酸水素ナトリウムの水溶液を用意し、それぞれの水溶液に、フェノールフタレイン溶液を加えると、白い粉末の水溶液は赤色に、炭酸水素ナトリウムの水溶液はうすい赤色に変わった。

Ⅲ Ⅰ で試験管 B に集めた気体に、水でしめらせた青色リトマス紙をふれさせたところ、赤色に変わった。

問 1 Ⅰ について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 図のようにして気体を集める方法を何というか。その用語を書きなさい。

問 1	①	
-----	---	--

問 1	①	水上置換法
-----	---	-------

【過去問 14】

水溶液の性質に関する実験を行った。図は物質 A と物質 B の溶解度曲線である。あとの問いに答えなさい。

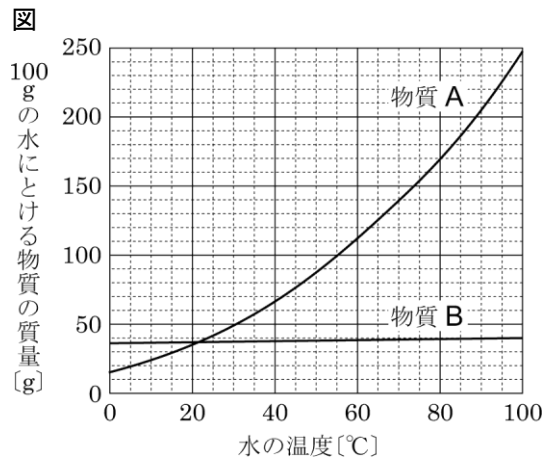
(富山県 2021 年度)

〈実験 1〉

- ㊦ 60℃の水 200 g を入れたビーカーに物質 A を 300 g 加えてよくかき混ぜたところ、とけきれずに残った。
- ㊧ ビーカーの水溶液を加熱し、温度を 80℃まで上げたところ、すべてとけた。
- ㊨ さらに水溶液を加熱し、沸騰させ、水をいくらか蒸発させた。
- ㊩ 水溶液の温度を 30℃まで下げ、出てきた固体をろ過でとり出した。

〈実験 2〉

- ㊪ 新たに用意したビーカーに 60℃の水 200 g を入れ、物質 B をとけるだけ加えて飽和水溶液をつくった。
- ㊫ ㊪の水溶液の温度を 20℃まで下げると、物質 B の固体が少し出てきた。



- 問 1 ㊧で温度を 80℃まで上げた水溶液にはあと何 g の物質 A をとくことができるか、図を参考に求めなさい。
- 問 2 ㊩において、ろ過でとり出した固体は 228 g だった。㊨で蒸発させた水は何 g か、求めなさい。ただし、30℃における物質 A の溶解度は 48 g である。
- 問 3 ㊩のように、一度とかした物質を再び固体としてとり出すことを何というか、書きなさい。
- 問 4 ㊪の水溶液の質量パーセント濃度は何%だと考えられるか。60℃における物質 B の溶解度を 39 g として、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- 問 5 ㊫のような温度を下げる方法では、物質 B の固体は少ししか出てこない。その理由を「温度」、「溶解度」ということばをすべて使って簡単に書きなさい。

問 1	g
問 2	g
問 3	
問 4	%
問 5	

問 1	40 g
問 2	50 g
問 3	再結晶
問 4	28 %
問 5	物質Bは温度による溶解度の変化が小さいから

問 1 溶解度曲線を表した図より、80℃のとき、100 g の水に物質Aは 170 g とける。したがって、水の量が 2 倍の 200 g になると、この量の水に物質Aも 170 g の 2 倍の 340 g がとける。㊦では、すでに 300 g がとけているから、あと $340 - 300 = 40$ g をとくことができる。

問 2 ろ過でとり出した固体が 228 g であるので、㊦のとき、30℃の飽和水溶液に、物質Aは $300 - 228 = 72$ g がとけている。30℃における物質Aの溶解度が 48 g であるから、 $72 \div 48 = 1.5$ より、㊦の飽和水溶液における水の量は、100 g の 1.5 倍の 150 g である。よって、もとの 200 g から蒸発させた水の量は、 $200 - 150 = 50$ g

問 4 60℃における物質Bの溶解度が 39 g であることから、200 g の水には、物質Bは 39 g の 2 倍の 78 g

がとける。よって、質量パーセント濃度【%】= $\frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶質の質量【g】} + \text{溶媒の質量【g】}} \times 100$ より、

$$\frac{79 \text{ g}}{79 \text{ g} + 200 \text{ g}} \times 100 = 28.0 \cdots \%$$

【過去問 15】

山田さんの所属する科学部では、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2021 年度)

〔実験Ⅰ〕図1のように、氷が入ったビーカーがある。そのビーカーの表面を観察したところ、①水滴ができていた。このビーカーを加熱したところ、②氷がとけて水になった。次に、図2のように、この水の液面と同じ位置にビーカーに目印をつけた。さらに、この水を冷やして、水が氷になったときのビーカーを観察したところ、図3のように中央がもり上がっていた。また、図2の水と図3の氷の質量は同じであった。

図1



図2



図3



〔実験Ⅱ〕③水を入れたビーカーの中に、食塩を入れてかき混ぜたところ、食塩は完全にとけて、水溶液が透明になった。このビーカーに、物体Xを上から入れると、水中に沈んでいき、図4のように、底に接触した状態で静止した。次に、物体Xを取り出し、ビーカーにさらに食塩を入れ、かき混ぜた。このビーカーに、物体X

図4



図5

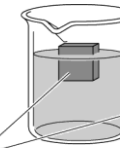
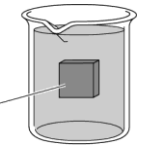


図6



物体X

を上から入れると、図5のように、物体Xの一部が水中に沈んだ状態で静止した。その後、ビーカーに水を上から入れたところ、物体Xはゆっくり沈んでいき、図6のように、水中で静止した。

問1 実験Ⅰについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (2) 下線部②について、固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか、書きなさい。
- (3) 氷が水に浮く理由を、実験結果をもとに、「体積」という語句を用いて書きなさい。

問2 実験Ⅱについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 水 200 g に食塩 50 g をといた水溶液の質量パーセント濃度は何%か、求めなさい。
- (2) 下線部③について、この水溶液の性質について述べたものはどれか、次のア～エから適切なものをすべて選び、その符号を書きなさい。
 - ア この水溶液には電流が流れる。
 - イ この水溶液をろ過すると、食塩はろ紙を通りぬける。
 - ウ この水溶液に金属を入れると、気体が発生する。
 - エ この水溶液を加熱すると、水が蒸発して、食塩はこげる。
- (3) 図4、図5、図6の物体Xにはたらく浮力の大きさをそれぞれ a 、 b 、 c とする。 a 、 b 、 c の関係を正しく表している式はどれか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、そう判断した理由を書きなさい。
 - ア $a = b = c$ イ $a = c > b$ ウ $a = c < b$
 - エ $a < b = c$ オ $a < c < b$

問 1	(2)	
	(3)	
問 2	(1)	%
	(2)	

問 1	(2)	融点
	(3)	水が氷になるときに, 質量が変わらずに <u>体積</u> が大きくなり, 氷の密度が水の密度より小さくなるから。
問 2	(1)	20 %
	(2)	ア , イ

問 2 (1) 質量パーセント濃度

質量パーセント濃度は, 次の式で求められる。

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

水溶液の質量は, 溶媒である水の質量と溶質の質量の和である。

この水溶液の質量パーセント濃度は, $\frac{50 \text{ g}}{200 \text{ g} + 50 \text{ g}} \times 100 = 20\%$ である。

【過去問 16】

次のⅠ，Ⅱについて，あとの問いに答えよ。

(福井県 2021 年度)

Ⅰ ペットボトルの材料のプラスチックについて，次の実験を行った。

〔実験〕 ペットボトルのふた（キャップ）と本体（ボトル）を切って，一辺が1 cm 程度の正方形の小片にした。ビーカーを2つ用意し，一方にはエタノール，もう一方には水をそれぞれ50cm³入れた。その後，図1のようにピンセットを使ってそれぞれのビーカーに小片を入れ，静かに離して浮き沈みを観察した。表は，実験に用いた物質の20℃における密度である。また，ペットボトルに付いていたラベルには，図2のリサイクルマークが記載されていた。

図1



表

物質の種類	密度[g/cm ³]
ポリプロピレン(PP)	0.90～0.91
ポリエチレンテレフタレート(PET)	1.38～1.40
エタノール(20℃)	0.79
水(20℃)	1.00

図2



〔結果〕 エタノール（20℃）に入れたとき… A
 水（20℃）に入れたとき… B

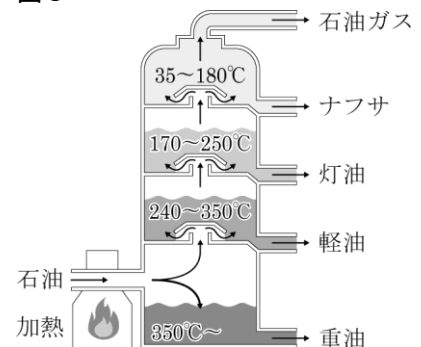
問1 20℃で50cm³のエタノールの質量は何gか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。

問2 多くのプラスチックは，図3のように石油を蒸留（分留）して得られるナフサという物質から合成される。蒸留（分留）は，物質によって何がちがうことを利用した分離方法か，書け。

問3 結果の A，B に当てはまるものを次のア～エからそれぞれ1つ選んで，その記号を書け。

- ア ふたの小片は沈んだが本体の小片は浮いた。
- イ ふたの小片も本体の小片も沈んだ。
- ウ ふたの小片は浮いたが本体の小片は沈んだ。
- エ ふたの小片も本体の小片も浮いた。

図3



問 1	g			
問 2				
問 3	A		B	

問 1	40 g			
問 2	沸点			
問 3	A	イ	B	ウ

問 1 表より，エタノールの密度は 0.79 g/cm^3 であるから， 50cm^3 のエタノールの質量は，
 $0.79 \text{ g/cm}^3 \times 50\text{cm}^3 = 39.5 \text{ g}$ 小数第 1 位を四捨五入すると，40 g となる。

問 3 液体に固体を入れたとき，液体の密度 < 固体の密度となる固体は液体に沈み，液体の密度 > 固体の密度となる固体は液体に浮く。A…エタノールの密度は 0.79 g/cm^3 なので，密度が 0.79 g/cm^3 より大きい 2 つの小片は，どちらも沈む。B…水の密度は 1.00 g/cm^3 なので，密度が 1.00 g/cm^3 より大きい本体（ボトル：ポリエチレンテレフタレート）の小片は沈み，密度が 1.00 g/cm^3 より小さいふた（キャップ：ポリプロピレン）の小片は浮く。

【過去問 17】

問いに答えなさい。

(長野県 2021 年度)

問2 生活の中で使われる様々な製品の素材の性質を表2のように整理し、わかったことをノートにまとめた。

表2

比較項目 製品の素材	[1] 平均的な 密度 [g/cm ³]	[2] 耐熱性			[3] 電気を 通しにくい	[4] 燃えにくい	[5] くさらない	[6] さびない	[7] 成形や加工 がしやすい
		60℃まで 耐える	120℃まで 耐える	260℃まで 耐える					
A 木	0.44	○	○	△	○	×	×	○	△
B 陶器	2.25	○	○	○	○	○	○	○	×
C 銅板	8.96	○	○	○	×	○	○	×	○
D 鉄板	7.87	○	○	○	×	○	○	×	○
E アルミニウム板	2.70	○	○	○	×	○	○	×	○
F ポリエチレン テレフタレート	1.39	○	○	×	○	×	○	○	○
G ポリエチレン	0.95	○	×	×	○	×	○	○	○
H ポリプロピレン	0.90	○	○	×	○	×	○	○	○
I ポリ塩化ビニル	1.40	○	×	×	○	△	○	○	○
J ポリスチレン	1.06	○	×	×	○	×	○	○	○

○：当てはまる，△：一部当てはまる，×：当てはまらない

〔ノート〕

金属とプラスチックは、**か**，**き** という点で共通した性質をもつが、異なる性質もある。金属は、**く** という点や耐熱性から、鍋などの調理器具に多く利用されている。一方、プラスチックは、**軽**く、持ち運びやすい。また、**け** という性質もあり、感電などを防ぐために電気製品に利用されている。しかし、プラスチックの性質から、その普及にともなう **d** 問題も生じている。

- (1) ノートの **か** ～ **け** に当てはまる最も適切な比較項目を、表2の [1] ～ [7] から1つずつ選び、数字を書きなさい。ただし、**か** ～ **け** には、異なる比較項目が入る。また、**か**，**き** の順序は問わない。
- (2) 5.0 g のポリエチレン製の袋1枚を燃焼させると、15.7 g の二酸化炭素が発生した。二酸化炭素1.0 L の質量を2.0 g とすると、燃焼で発生した二酸化炭素は何 L か、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで書きなさい。
- (3) ノートの下線部 **c** について、2種類の溶液に浮くか沈むかを調べることで、表2の F ～ J から、J だけを選別しようとするとき、必要となる2種類の溶液の密度はそれぞれいくらか、次の **ア** ～ **オ** から2つ選び、記号を書きなさい。
- ア** 0.80 g/cm³ **イ** 0.92 g/cm³ **ウ** 1.00 g/cm³ **エ** 1.21 g/cm³ **オ** 1.41 g/cm³
- (4) ノートの下線部 **d** について、近年、小さなプラスチックの破片がいたるところで見つかり問題になっている。この原因の1つは、同じ有機物である木にはない、プラスチックに共通する性質によるものである。その性質はどのようなものか、簡潔に書きなさい。

問 2	(1)	か		き	
		く		け	
	(2)	L			
	(3)				
	(4)				

問 2	(1)	か	5	き	7
		く	4	け	3
	(2)	7.9 L			
	(3)	ウ		エ	
	(4)	例 自然の中で分解されにくい性質			

問2 (1) 表2中で、C～Eが金属、F～Jがプラスチックである。

(2) 燃焼で発生した二酸化炭素の体積を xL とすると、1.0Lあたりの質量を 2.0 g とするので、

$1.0 : 2.0 = x : 15.7$ これを解いて、 $x = 7.85 \text{ L}$

(3) 物質を溶液に入れると、物質の密度が溶液より小さい場合は浮き、溶液より大きい場合は沈む。

F～Jの物質を密度が小さい順に並べると、 $H < G < J < F < I$ となるので、密度が G (0.95 g/cm^3) より大きく、J (1.06 g/cm^3) より小さい溶液(ウ)を使用すると、J・F・I が沈む。さらに、この3種類に対して、密度が J (1.06 g/cm^3) より大きく、F (1.39 g/cm^3) より小さい溶液(エ)を使用すると、J だけが浮く。

【過去問 18】

問いに答えなさい。

(岐阜県 2021 年度)

問1 熱の伝わり方とエネルギーの移り変わりについて調べた。

- (1) 次の①～③の現象をそれぞれ何というか。言葉の組み合わせとして最も適切なものを、ア～カから1つ選び、符号で書きなさい。

① 物質が移動して全体に熱が伝わる現象

② 物質が移動せずに熱が伝わる現象

③ 熱源から空間をへだてて離れたところまで熱が伝わる現象

ア ①対流 ②伝導 ③放射 イ ①伝導 ②対流 ③放射

ウ ①放射 ②伝導 ③対流

エ ①対流 ②放射 ③伝導 オ ①伝導 ②放射 ③対流

カ ①放射 ②対流 ③伝導

問2 メスシリンダーと電子てんびんを用いて物質をはかりとった。

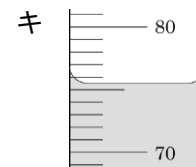
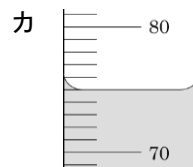
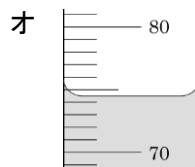
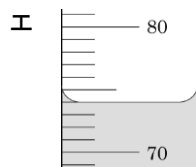
- (1) 100mL まで体積を測定することのできるメスシリンダーを用いて、液体 75.0mL をはかりとった。次の①、②に当てはまる最も適切なものを、①はア～ウから、②はエ～キからそれぞれ1つずつ選び、符号で書きなさい。

はかりとったときの、目盛りを読みとる目の位置は液面 ① であり、メスシリンダーの目盛りと液面の様子を表したものは ② である。

ア より低い位置

イ と同じ高さ

ウ より高い位置



- (2) 図1のように、電子てんびんと薬包紙を用いて、粉末状の物質 2.50 g をはかりとった。電子てんびんの操作方法①～⑤を、正しい操作の順に並べかえ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。

① 粉末状の物質を、電子てんびんの表示が 2.50 になるまで、少量ずつのせる。

② 電子てんびんの表示を 0.00 にする。

③ 電子てんびんの電源を入れる。

④ 薬包紙を電子てんびんの上にのせる。

⑤ 電子てんびんを水平なところに置く。

ア ③→②→⑤→④→①

イ ③→④→⑤→①→②

ウ ⑤→③→②→④→①

エ ⑤→③→④→②→①

図1



問 1	(1)				
問 2	(1)	①		②	
	(2)				

問 1	(1)	ア			
問 2	(1)	①	イ	②	カ
	(2)	エ			

【過去問 19】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2021 年度)

問2 質量パーセント濃度が 12%の塩化ナトリウム水溶液が 150 g あるとき、この水溶液の溶媒の質量は何 g か。計算して答えなさい。

問2	g
----	---

問2	132 g
----	-------

問2 水溶液の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比を百分率〔%〕で示したものである。

水溶液の質量 150 g のうち 12%が溶質の質量なので、 $100 - 12 = 88\%$ が、溶媒（水）の質量である。88%を割合で表わすと 0.88 であるから、 $150 \times 0.88 = 132$ g が溶媒の質量である。

【過去問 20】

水溶液の性質を調べるため、3種類の白色の物質 **a**、**b**、**c** を用いて〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。これらの実験で用いた物質 **a**、**b**、**c** は、硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ミョウバンのいずれかである。

〔実験1〕① 図1のように、ビーカーA、B、Cを用意し、それぞれのビーカーに15℃の水75gを入れた。

② ①のビーカーAには物質 **a** を、ビーカーBには物質 **b** を、ビーカーCには物質 **c** を、それぞれ20g加え、ガラス棒で十分にかき混ぜ、物質 **a**、**b**、**c** が水に溶けるようすを観察した。

〔実験1〕の②では、ビーカーBとCには、白色の物質が溶けきらずに残っていた。

〔実験2〕① 〔実験1〕の②の後、ビーカーA、B、Cの水溶液をそれぞれガラス棒でかき混ぜながら、水溶液の温度が35℃になるまでおだやかに加熱し、水溶液のようすを観察した。

② 全てのビーカーについて水溶液の温度が5℃になるまで冷却し、水溶液のようすを観察した。

図1

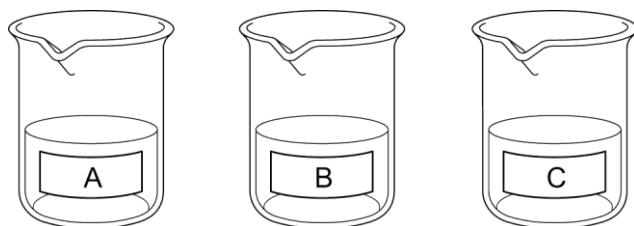


表1は、〔実験1〕と〔実験2〕の結果についてまとめたものである。また、表2は、硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ミョウバンについて、5℃、15℃、35℃の水100gに溶かすことができる最大の質量を示したものである。

表1

白色の物質	5℃のとき	15℃のとき	35℃のとき
a	全て溶けた	全て溶けた	全て溶けた
b	結晶が見られた	結晶が見られた	結晶が見られた
c	結晶が見られた	結晶が見られた	全て溶けた

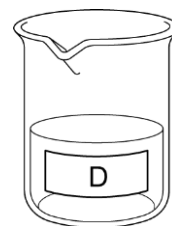
表2

物質名	5℃	15℃	35℃
硝酸カリウム	11.7 g	24.0 g	45.3 g
塩化ナトリウム	35.7 g	35.9 g	36.4 g
ミョウバン	6.2 g	9.4 g	19.8 g

〔実験3〕① 図2のように、ビーカーDを用意し、硝酸カリウム 50gと水を入れた。この水溶液をおだやかに加熱し、硝酸カリウムを全て溶かして、質量パーセント濃度20%の水溶液をつくった。

② ①の水溶液を冷やし、水溶液の温度を5℃まで下げた。

図2



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2021 年度 B)

- 問1 次の文章は、物質が水に溶ける現象について説明したものである。文章中の（Ⅰ）から（Ⅲ）までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

塩化ナトリウムや砂糖などの物質が、水に溶けて均一になる現象を（Ⅰ）という。このとき、水に溶けている物質を（Ⅱ）、それを溶かしている水を（Ⅲ）という。

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ア Ⅰ 溶解, Ⅱ 溶質, Ⅲ 溶媒 | イ Ⅰ 溶解, Ⅱ 溶質, Ⅲ 溶液 |
| ウ Ⅰ 溶解, Ⅱ 溶媒, Ⅲ 溶質 | エ Ⅰ 溶解, Ⅱ 溶媒, Ⅲ 溶液 |
| オ Ⅰ 再結晶, Ⅱ 溶質, Ⅲ 溶媒 | カ Ⅰ 再結晶, Ⅱ 溶質, Ⅲ 溶液 |
| キ Ⅰ 再結晶, Ⅱ 溶媒, Ⅲ 溶質 | ク Ⅰ 再結晶, Ⅱ 溶媒, Ⅲ 溶液 |

- 問2 〔実験1〕と〔実験2〕の結果から考えると、白色の物質a, b, cはそれぞれ何か。そ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の中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | |
|--------------|------------|-----------|
| ア a 硝酸カリウム, | b 塩化ナトリウム, | c ミョウバン |
| イ a 硝酸カリウム, | b ミョウバン, | c 塩化ナトリウム |
| ウ a 塩化ナトリウム, | b 硝酸カリウム, | c ミョウバン |
| エ a 塩化ナトリウム, | b ミョウバン, | c 硝酸カリウム |
| オ a ミョウバン, | b 硝酸カリウム, | c 塩化ナトリウム |
| カ a ミョウバン, | b 塩化ナトリウム, | c 硝酸カリウム |

- 問3 〔実験3〕の②で、水溶液の温度を5℃まで下げたところ、硝酸カリウムが結晶として出てきた。出てきた硝酸カリウムの結晶は何gか。次のアからクまでのの中から最も適当なものを選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ア 15.9 g | イ 20.8 g | ウ 23.4 g | エ 26.6 g |
| オ 30.2 g | カ 32.4 g | キ 34.7 g | ク 38.3 g |

- 問4 物質aについては、〔実験2〕の後、ビーカーAの水溶液の温度をさらに下げても結晶が得られなかった。一度溶かした物質aを再び結晶としてとり出すためにはどのようにすればよいか、20字以内で説明しなさい。

ただし、「水溶液を…」という書き出しで始め、「水」という語を用いること。

(注意) 句読点も1字に数えて、1字分のマスを使うこと。

問1										
問2										
問3										
問4	水	溶	液	を						

問 1	ア									
問 2	エ									
問 3	エ									
問 4	水	溶	液	を	加	熱	し	て	,	水
	を	蒸	発	さ	せ	る	。			

問 2 表 2 は水 100 g に各物質を溶かすことのできる最大の質量であるから、この表の値に 0.75 をかけることで、水 75 g に溶かすことができる物質の最大の質量が求められる。それぞれについて計算すると、次のようになる。

物質名	5℃	15℃	35℃
硝酸カリウム	約 8.8 g	約 18.0 g	約 34.0 g
塩化ナトリウム	約 26.8 g	約 26.9 g	約 27.3 g
ミョウバン	約 4.7 g	約 7.1 g	約 14.9 g

実験 1 と実験 2 では、a ～ c の物質をそれぞれ 20 g ずつ加えているので、この表の値と表 1 の結果とを比べると、どの温度でも全て溶けた a は塩化ナトリウム、35℃で全て溶けた c は硝酸カリウム、どの温度でも溶けきらずに残って結晶が見られた b はミョウバンである。

問 3 硝酸カリウム 50 g を全て溶かしてつくった水溶液の濃度が 20% なので、

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質【g】}}{\text{溶質【g】} + \text{溶媒【g】}} \times 100 \quad \text{より、水の質量を } x \text{ g とすると、}$$

$$20 = \frac{50 \text{ g}}{50 \text{ g} + x \text{ g}} \times 100 \quad \text{より、} x = 200 \text{ g とする。表 2 より、硝酸カリウムが } 5^\circ\text{C} \text{ の水 } 100 \text{ g に溶ける最大}$$

の質量は 11.7 g なので、2 倍の水 200 g に溶ける最大の質量は、 $11.7 \times 2 = 23.4 \text{ g}$ である。よって、水溶液の温度を 5℃まで下げたときに結晶として出てくる硝酸カリウムの質量は、 $50 - 23.4 = 26.6 \text{ g}$ となる。

【過去問 21】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2021 年度)

〈実験〉 エタノールの性質について調べるために、次の①～③の実験を行った。

① 室温 20℃で、エタノールの質量を電子てんびんで測定したところ、27.3 g であった。

② ポリエチレンの袋に①のエタノールを入れ、空気をぬいて袋の口を閉じた。図 1 のように、この袋に熱湯をかけたところ、袋は大きくふくらんだ。

③ 室温 20℃で、水とエタノールを混合した溶液が入ったビーカーに、図 2 のように、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレンの 3 種類のプラスチックの薄片を入れて、浮いたか沈んだかを観察した。表は、その結果をまとめたものである。

表

物質	ポリプロピレン	ポリエチレン	ポリスチレン
結果	浮いた	沈んだ	沈んだ

図 1

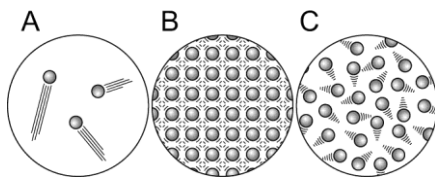


図 2



問 1 ①について、エタノールの体積は何 cm^3 か、求めなさい。ただし、20℃でのエタノールの密度を 0.79 g/cm^3 とし、答えは小数第 2 位を四捨五入し、小数第 1 位まで求めなさい。

問 2 ②について、熱湯をかけるとポリエチレンの袋がふくらんだのは、エタノールの状態が変化したからである。次の A～C の粒子のモデルはエタノールの固体、液体、気体のいずれかの状態を模式的に示したものである。熱湯をかける前の粒子のモデルと熱湯をかけた後の粒子のモデルはそれぞれどれか、次のア～カから最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
熱湯をかける前の粒子のモデル	A	A	B	B	C	C
熱湯をかけた後の粒子のモデル	B	C	A	C	A	B

問 3 ③について、表から考えられる水とエタノールを混合した溶液の密度はいくらか、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。ただし、20℃でのポリプロピレンの密度を 0.90 g/cm^3 、ポリエチレンの密度を 0.95 g/cm^3 、ポリスチレンの密度を 1.05 g/cm^3 とする。

ア 0.80 g/cm^3 イ 0.92 g/cm^3 ウ 0.98 g/cm^3 エ 1.10 g/cm^3

問 1	cm ³
問 2	
問 3	

問 1	34.6 cm ³
問 2	オ
問 3	イ

問2 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm³あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【cm³】で割ることで求められる。

①において、エタノールの質量は 27.3 g である。エタノールの体積を $x\text{cm}^3$ とすると、20℃でのエタノールの密度 0.79 g/cm^3 より、 $\frac{27.3\text{ g}}{x\text{cm}^3}=0.79\text{ g/cm}^3$ これを解いて、 $x=34.55\cdots\text{cm}^3$ となる。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めると、 34.6cm^3 となる。

問3 固体を、その固体がとけない液体に入れたとき、

液体の密度が固体の密度より大きい→液体に固体は浮く

液体の密度が固体の密度より小さい→液体に固体は沈む

表において、水とエタノールを混合した溶液にポリプロピレンが浮いたので、この混合溶液の密度は、ポリプロピレンの密度 0.90 g/cm^3 より大きい。一方、ポリエチレンやポリスチレンは沈んだので、この混合溶液の密度は、ポリエチレンの密度 0.95 g/cm^3 やポリスチレンの密度 1.05 g/cm^3 より小さい。したがって、水とエタノールを混合した溶液の密度は、 $0.90\sim0.95\text{ g/cm}^3$ であるので、イの 0.92 g/cm^3 と考えられる。

【過去問 22】

次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

(三重県 2021 年度)

次の文は、物質の性質について興味をもったあきらさんと、先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら： 見た目が同じように見える物質でも、水にとけるものもあれば、とけないものもあるなんて、
おもしろ
面白いです。物質を見分ける実験をしてみたいです。

先 生： わかりました。では、見た目では区別できない白い粉末を4種類準備しますので、4種類の
物質が、それぞれ何かを、実験で見分けてみませんか。

あきら： ぜひ、やってみたいです。

先 生： 実験をする際、安全めがねを着用しましょう。物質をむやみに手でさわったり、なめたりする
ことは、たいへん危険なので、行ってはいけませんよ。

あきらさんは、4種類の物質を実験で見分け、次のようにノートにまとめた。

【あきらさんのノートの一部】

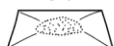
〈目的〉

見た目では区別できない、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウムの4種類の物質が、
それぞれ何かを、実験で見分ける。

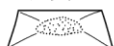
〈方法・結果〉

図1のように、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウム4 gずつを葉包紙にとり、物質A～Dのいずれかとした。

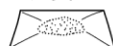
図1 物質A



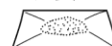
物質B



物質C



物質D



- ① 図1の物質A～Dを2 gずつとり、ヨウ素溶液を2, 3滴加えて色の変化を調べ、その結果を表1にまとめた。

表1

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	青紫色に変化した	変化しなかった	変化しなかった	変化しなかった

- ② 図2のように、室温 20℃で、蒸留水 20 g を入れたビーカー a～d に物質 A～D 2 g ずつを加えてよくかきまぜたときの様子を調べ、その結果を表2にまとめた。

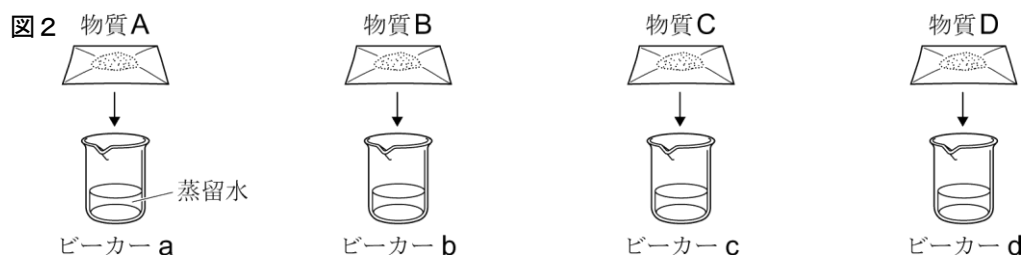


表2

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	ほとんどとけなかった	とけた	とけた	とけた

- ③ ②でできたビーカー a～d の液が電流を通すかどうかを調べ、その結果を表3にまとめた。

表3

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	通さなかった	通さなかった	通した	通した

- ④ ③で用いたビーカー a～d の液に、フェノールフタレイン溶液を加えて色の変化を調べ、その結果を表4にまとめた。

表4

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	変化しなかった	変化しなかった	赤色に変化した	変化しなかった

次の文は、実験結果を振り返ったときの、あきらさんと先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら： ①～④の実験結果から、物質 A～D を見分けることができました。

先生： いいですね。ほかに調べてみたいことはありますか。

あきら： ④の実験結果から、ビーカー c の液がフェノールフタレイン溶液を赤色に変化させたので、ビーカー c の液はアルカリ性です。ビーカー c の液に酸性の溶液を加えたときの様子を実験で調べてみたいです。

問1 ①～④について、次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。

- (a) 物質Aは何か、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。

ア 砂糖 イ 塩化ナトリウム ウ デンプン エ 水酸化ナトリウム

- (c) 物質Cは何か、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。

ア 砂糖 イ 塩化ナトリウム ウ デンプン エ 水酸化ナトリウム

問 1	(a)	
	(c)	

問 1	(a)	ウ
	(c)	エ

問 1 (a) 【あきさんのノートの一部】にある<方法・結果>の①において、物質Aは、ヨウ素溶液を加えると青紫色に変化したので、ウのデンプンである。

(c) 【あきさんのノートの一部】にある<方法・結果>より、物質Cは、水(蒸留水)にとけて(②)、その水溶液が電流を通す(③)ので電解質であり、水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変化した(④)ので、水にとけてアルカリ性を示す物質である。これらの特徴をすべて示す物質は、エの水酸化ナトリウムである。

【過去問 23】

太郎さんと花子さんは、塩化ナトリウムやミョウバンの結晶に興味をもち、調べ学習や実験を行いました。後の問1から問6に答えなさい。

(滋賀県 2021 年度)



太郎さん

先生がみせてくれた塩化ナトリウムやミョウバンの結晶は、きれいな形をしていたね。今度は、もっと大きな結晶をつくりたいな。



花子さん

大きな結晶づくりに向いているのは、どちらの物質かな。研究の発表会までもうすぐだから、できるだけ短い時間でつくりたいね。



太郎さん

a それぞれ水溶液をつくったあと、温度を下げると結晶ができるはずだね。まずは水にとける物質の質量と温度の関係について、塩化ナトリウムとミョウバンを比べてみよう。

問1 下線部 a のように、いったん水などにとかした物質を純粋な物質の固体としてとり出すことを何といいますか。書きなさい。

【調べ学習】

表は、塩化ナトリウムとミョウバンの溶解度と水の温度の関係について調べ、まとめたものである。

表

水の温度[℃]	0	20	40	60	80
塩化ナトリウム	35.7	35.8	36.3	37.1	38.0
ミョウバン	5.7	11.4	23.8	57.4	321.0

※ 溶解度は、100 g の水に溶解する物質の量をグラム [g] で示してある。

【話し合い1】

太郎さん：どちらの物質の方が短い時間で、結晶を大きく成長させることができるかな。

花子さん：この表をみると、b 塩化ナトリウムの結晶を大きく成長させるのは、難しそうだね。

太郎さん：溶質の質量や温度を変えて結晶をつくってみよう。

問2 話し合い1で、下線部 b のように判断した理由は何ですか。「溶解度」という語を使って書きなさい。

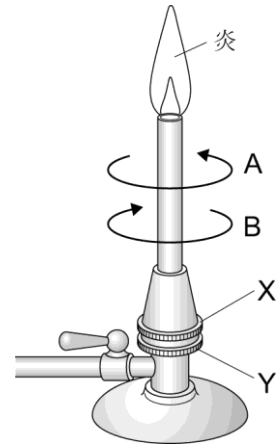
問3 太郎さんは、ガスバーナーで水を加熱するときに、ガスバーナーの炎の色が青色でないことに気づきました。ガスバーナーの炎の色を青色にするためには、図1のガスバーナーの調節ねじをどのように操作しますか。最も適切なものを下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをAの方向に回す。
 イ 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをBの方向に回す。
 ウ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをAの方向に回す。
 エ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをBの方向に回す。



80℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液をつくって冷やしてみると、結晶が出てきたよ。

太郎さん



問4 80℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液があります。この水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。求めなさい。ただし、答えは小数第一位を四捨五入して、整数で書きなさい。

【話し合い2】

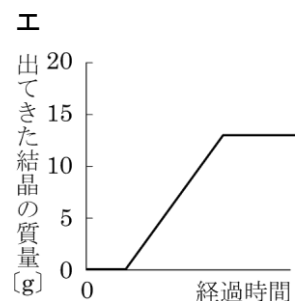
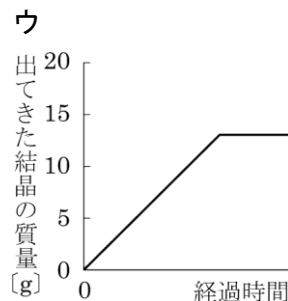
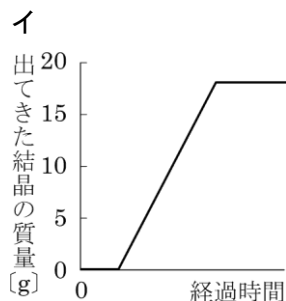
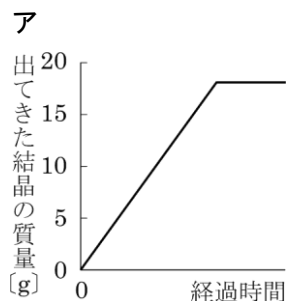
太郎さん：c40℃の水 150 g にミョウバン 30 g をとかけた水溶液を 20℃まで冷やしたときには、きれいな結晶が出てきたよ。

花子さん：そのまま放置しても大きく成長しなかったね。結晶を大きく成長させるためには、もっと長い時間が必要なのかな。

太郎さん：とかけたミョウバンの質量や、部屋の温度も関係あるかもしれないね。

花子さん：さらにミョウバンをとかすために、水の量をふやしたり、温度を上げたりしてみよう。

問5 話し合い2で、下線部cの水溶液を 20℃まで冷やしたとき、冷やし始めてからの経過時間と出てきた結晶の質量との関係を模式的に表したグラフはどのようになると考えられますか。最も適切なものを下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

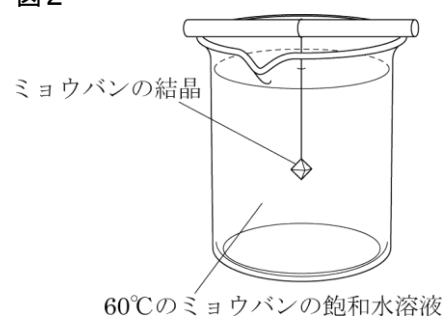


【実験】

〈方法〉

- ① 60℃の水 200 g にミョウバンをとかして、ミョウバンの飽和水溶液をつくる。
- ② 図2のようにミョウバンの結晶を糸の先につけ、①の水溶液中につるし、水が蒸発しないように、ビーカーの上にラップをかける。
- ③ ビーカーを発泡ポリスチレン容器の中に入れて、水溶液の温度が20℃になるまで、ゆっくりと冷やしたのち、d20℃のまま1日放置する。

図2

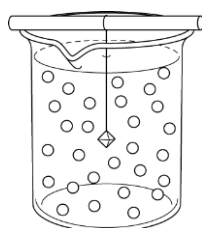


〈結果〉

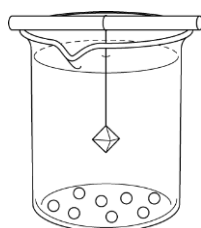
時間の経過とともに、結晶の成長が確認できたが、途中で成長は止まった。

問6 図3は60℃のミョウバンの飽和水溶液の状態を示したモデルです。実験で、下線部dの水溶液の状態を示したモデルはどれですか。最も適切なものを下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

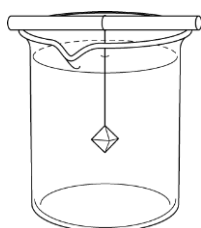
図3



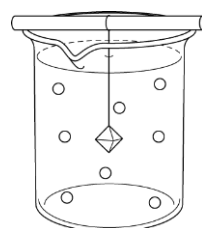
ア



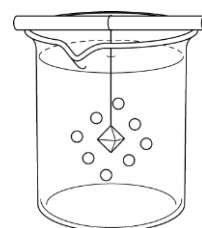
イ



ウ



エ



※ 図中の○は水にとけているミョウバンの粒子を表している。

問1	
問2	
問3	
問4	%
問5	
問6	

問 1	再結晶
問 2	塩化ナトリウムは、温度による溶解度の差が小さく、温度を下げたときに出てくる結晶の量が少ないから。
問 3	ウ
問 4	28 %
問 5	エ
問 6	ウ

問 3 ガスバーナーの炎の色が青色でない場合、空気の量が不足していることが考えられる。空気の量を増やすときは、ガス調節ねじ（Y）をおさえ、空気調節ねじ（X）を反時計まわりに回して少しずつ開くようにする。

問 4 水溶液の質量パーセント濃度

水溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

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

水溶液の質量は、溶媒である水の質量と溶質の質量の和である。

調べ学習の表より、塩化ナトリウムは、80℃では、100 g の水に 38.0 g が溶解すると飽和水溶液になる。

この飽和水溶液の質量は、100+38.0=138 g であり、質量パーセント濃度は、 $\frac{38.0}{138} \times 100 = 27.53 \dots$ であるので、小数第一位を四捨五入して 28%である。

問 5 調べ学習の表より、ミョウバンは、40℃では 100 g の水に 23.8 g が溶解すると飽和水溶液になる。水の質量が 100 g の 1.5 倍の 150 g の場合は、溶解するミョウバンの質量も 1.5 倍となるので、

$23.8 \times 1.5 = 35.7$ g まで溶解する。したがって、下線部 c の「40℃の水 150 g にミョウバン 30 g をとかした水溶液」は飽和水溶液ではないので、冷やし始めてすぐには結晶が出てこない。結晶は、時間が経過して温度が低くなり、飽和水溶液になってから出てくるので、適切なグラフは、冷やし始めから少し時間が経過してから結晶が出てくるイかエとなる。また、表より、ミョウバンは、20℃では 100 g の水に 11.4 g まで溶解するので、150 g の水には、 $11.4 \times 1.5 = 17.1$ g まで溶解する。よって、20℃までに出てきた結晶の質量は、 $30 - 17.1 = 12.9$ g であるため、エのグラフになる。

【過去問 24】

水の温度と水に溶ける物質の質量との関係調べるために、純物質（純粋な物質）である物質Xの固体を用いて実験を行った。次のノートは、^{まなぶ}学さんがこの実験についてまとめたものの一部であり、下の表は、学さんが水の温度と100 gの水に溶ける物質Xの質量との関係をまとめたものである。これについて、問1・問2に答えよ。ただし、水の蒸発は考えないものとする。

(京都府 2021 年度)

ノート

物質Xの飽和水溶液をつくるために、水の温度を70℃に保ちながら物質Xを溶かした。できた70℃の物質Xの飽和水溶液の質量をはかると119 gだった。この物質Xの飽和水溶液の温度を、70℃から ℃にすると、物質Xの固体が53 g出てきた。 ℃における物質Xの飽和水溶液の質量パーセント濃度を求めると %であることがわかった。

水の温度 [℃]	10	20	30	40	50	60	70
100 gの水に溶ける物質Xの質量 [g]	21	32	46	64	85	109	138

問1 ノート中の下線部物質Xを溶かしたに関して、次の文章は、物質の溶解について学さんがまとめたものである。文章中の ・ に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の(ア)～(カ)から1つ選べ。

この実験の物質Xのように、水に溶けている物質を という。また、この実験の水のように、 を溶かしている液体を という。

- (ア) P 溶質 Q 溶媒 (イ) P 溶質 Q 溶液 (ウ) P 溶媒 Q 溶質
(エ) P 溶媒 Q 溶液 (オ) P 溶液 Q 溶質 (カ) P 溶液 Q 溶媒

問2 表から考えて、ノート中の に共通して入る数として最も適当なものを、次の(ア)～(カ)から1つ選べ。また、 に入る数値を、小数第1位を四捨五入し、整数で求めよ。

- (ア) 10 (イ) 20 (ウ) 30 (エ) 40 (オ) 50 (カ) 60

問1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
問2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
	%					

問1	ア
問2	イ

	24 %
--	------

問2 A…表から、水の温度 70℃における 100 g の水に溶ける物質 X の質量は 138 g なので、水の温度 70℃における物質 X の飽和水溶液の質量は、 $100+138=238$ g である。実験では、水の温度 70℃における飽和水溶液の質量をはかると 119 g だったことから、 $\frac{119}{238}=\frac{1}{2}$ より、この飽和水溶液に含まれる

水の質量と物質 X の質量は、いずれも表の半分の水 50 g、物質 X 69 g とわかる。また、温度を下げたときに 53 g の物質 X の固体が出ることから、50 g の水には、 $69-53=16$ g の物質 X が溶けている。これは、水 100 g あたりに換算すると、 $16 \times 2=32$ g 溶けていることになるので、表から、20℃まで温度を下げたと考えられる。

B…A の温度 (20℃) の水 50 g に溶ける物質 X の質量は 16 g なので、そのときの

質量パーセント濃度は、質量パーセント濃度【%】 $=\frac{\text{溶質【g】}}{\text{溶質【g】}+\text{溶媒【g】}} \times 100$ より、

$$\frac{16}{50+16} \times 100 = 24.2 \cdots \%$$

【過去問 25】

牧子さんと京平さんは、理科部の活動で次の〈実験〉を行った。また、下の会話は〈実験〉について、牧子さんと京平さんが交わしたものの一部である。これについて、問いに答えよ。

(京都府 2021 年度)

〈実験〉

操作Ⅰ 右の i 図のように、耐熱用のペットボトルに、熱い湯を少量入れ、ペットボトルの中を水蒸気で十分に満たす。

操作Ⅱ 操作Ⅰの後、すぐにペットボトルのふたをしっかりとしめ、冷たい水をかけて、ペットボトルのようすを観察する。

i 図 ii 図



【結果】 操作Ⅱの結果、右の ii 図のようにペットボトルがつぶれた。

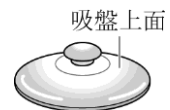
牧子 どうしてペットボトルがつぶれたのかな。

京平 ペットボトルの中の圧力と、まわりの大気圧との間に差が生じたからなんだ。冷たい水をかけると、ペットボトルの中の **A** の状態の水が一部 **B** になり、ペットボトルの中の圧力が、まわりの大気圧に比べて **C** なることでつぶれたんだ。

牧子 なるほど、①大気圧が関係しているんだね。

京平 うん。日常の生活で大気圧のはたらきを感じることは少ないけれど、たとえば写真のような②吸盤は、大気圧の力で机や壁にくっついているんだよ。

写真



問1 会話中の **A** ～ **C** に入る表現の組み合わせとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

- | | | | | | | | |
|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| (ア) | A 液体 | B 気体 | C 大きく | (イ) | A 液体 | B 気体 | C 小さく |
| (ウ) | A 気体 | B 液体 | C 大きく | (エ) | A 気体 | B 液体 | C 小さく |

問1	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問1	エ
----	---

【過去問 26】

物質と化学変化に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2021 年度)

問1 白色粉末W～Zは、塩(塩化ナトリウム)、砂糖、デンプン、重そう(炭酸水素ナトリウム)をすりつぶしたものの中からいずれかである。W～Zが何かを調べるために、(a)～(c)の実験を行い、表1に結果をまとめた。

〈実験〉

- (a) 燃焼さじに入れ、ガスバーナーで強く加熱した。
- (b) (a)で火がついたら、図1のように石灰水の入った集気びんに入れ、火が消えた後、取り出して石灰水の様子を調べた。(a)で火がつかなければ集気びんには入れなかった。
- (c) 水の量と白色粉末の質量をそろえて、水へのとけ方を調べた。

図1



表1

白色粉末	W	X	Y	Z
実験(a)	燃えてこげた	燃えずに白い粉が残った	燃えてこげた	燃えずに白い粉が残った
実験(b)	白くにごった	—	白くにごった	—
実験(c)	とけ残りがなかった	とけ残りがあった	とけ残りがあった	とけ残りがあった

- (1) 実験(b)の結果について説明した次の文の ①, ② に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

実験(b)の結果で、石灰水が白くにごったのは、WとYに含まれていた ① が燃焼したためである。このことから、WとYは ② であることがわかる。

- ア ①水素 ②無機物 イ ①水素 ②有機物
ウ ①炭素 ②無機物 エ ①炭素 ②有機物

- (2) 表1の結果より、白色粉末W、Yとして適切なものを、次のア～エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 塩 イ 砂糖 ウ デンプン エ 重そう

- (3) 実験(a)～(c)では、白色粉末XとZを区別できなかった。XとZを区別するための実験と、その結果について説明した次の文の ① に入る実験操作として適切なものを、あとのア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。また、②, ③ に入る白色粉末として適切なものを、あとのア～エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

実験(c)の水溶液に ①, Xの水溶液は色が変わらなかったが、Zの水溶液はうすい赤色になったため、Xは ②, Zは ③ である。

【①の実験操作】	ア フェノールフタレイン溶液を加えると イ BTB溶液(緑色)を加えると ウ ベネジクト液を加えて加熱すると
【②, ③の白色粉末】	ア 塩 イ 砂糖 ウ デンプン エ 重そう

問 1	(1)							
	(2)	W				Y		
	(3)	①			②			③

問 1	(1)	エ						
	(2)	W	イ			Y	ウ	
	(3)	①	ア	②	ア	②	エ	

- 問 1 (1) 石灰水は、二酸化炭素を通じると白くにごる。この二酸化炭素は、WとYにふくまれていた炭素が燃焼してできたと考えられるので、WとYは、炭素をふくむ有機物であるとわかる。
- (2) 選択肢の塩、砂糖、デンプン、重そうの中で、有機物は砂糖とデンプンである。砂糖は水にとけやすく、デンプンは水にとけにくいので、表 1 の実験(c)の結果から、白色粉末Wは砂糖、白色粉末Yはデンプンである。
- (3) (1), (2)より、白色粉末XとZは、塩（塩化ナトリウム）か重そう（炭酸水素ナトリウム）のどちらかである。これらを比べると、塩化ナトリウムの水溶液は中性、炭酸水素ナトリウムの水溶液は弱いアルカリ性というちがいがあ。中性の水溶液にフェノールフタレイン溶液やBTB溶液（緑色）を加えても色に変化しないが、アルカリ性の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると無色→赤色に、BTB溶液（緑色）を加えると緑色→青色に、それぞれ色が変わる。フェノールフタレイン溶液を加えたときに色に変化しなかったXは塩であり、うすい赤色になったZは重そうである。

【過去問 27】

春香さんは理科室の戸棚に、形や大きさの異なる5つの金属片が置かれているのを見つけた。先生に聞いたところ、それぞれ表1に示す金属のいずれかであることがわかった。金属片がどの金属であるか調べてみようと考えた春香さんは、 内の実験を計画した。表2は、その実験結果をまとめたものである。各問いに答えよ。

表1

金属	密度〔g/cm ³ 〕(約20℃)
アルミニウム	2.70
亜鉛	7.13
鉄	7.87
銅	8.96

(奈良県 2021 年度)

- ① 5つの金属片をそれぞれ金属A～Eとして、それぞれの質量を電子てんびんではかる。
 ② メスシリンダーに水を入れ、目盛りを読みとる。
 ③ ②のメスシリンダーの中に、金属Aを静かに入れて目盛りを読みとり、ふえた体積を求める。この操作を金属B～Eについても同様に行う。

問1 水の入った100cm³用メスシリンダーに金属Aを入れたところ、図1のようになった。図1の水面付近を拡大した図2の目盛りを読みとり、その値を書け。

表2

	金属A	金属B	金属C	金属D	金属E
質量[g]	8.1	42.8	49.3	28.5	55.0
ふえた体積[cm ³]	3.0	6.0	5.5	4.0	7.0

問2 金属Aは表1中のどの金属か。化学式で書け。また、金属A～Eのうち、同じ物質であると考えられるものの組み合わせを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

ア 金属Aと金属C

イ 金属Bと金属C

ウ 金属Bと金属D

エ 金属Dと金属E

図1

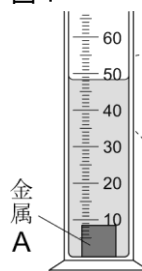
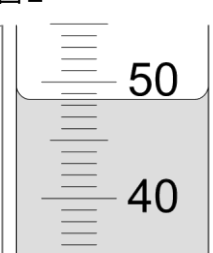


図2



問3 春香さんは、表1に示す金属から、形を変えずにある金属を見分ける方法として、磁石を金属に近づける実験も計画した。見分けられる金属の物質名を示しながら、考えられる実験結果を簡潔に書け。

問1	cm ³	
問2	化学式	
	記号	
問3		

問 1	48.5 cm ³	
問 2	化学式	Al
	記号	ウ
問 3	例 鉄が磁石につく。	

問 2 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm³あたりの質量で表す。

物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【cm³】で割ることによって求められる。

表 2 より、金属 A の密度を求めると、 $\frac{8.1}{3.0}=2.70 \text{ g/cm}^3$ である。表 1 において、アルミニウムの密度

は 2.70 g/cm^3 であるため、金属 A はアルミニウムであり、その化学式は Al である。同様に、金属 B, C,

D, E の密度 (g/cm³) は、順に次のように求められる。 $\frac{42.8}{6.0}=7.133\cdots$, $\frac{49.3}{5.5}=8.963\cdots$, $\frac{28.5}{4.0}=7.125$, $\frac{55.0}{7.0}=7.857\cdots$ これらの値を小数第 3 位で四捨五入すると、同じ 7.13 g/cm^3 の値をとる金属 B と D が同じ物質 (亜鉛) である。

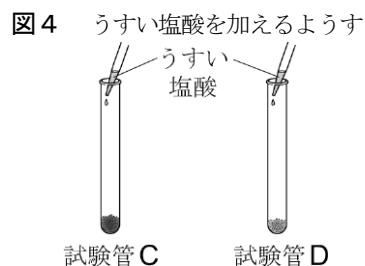
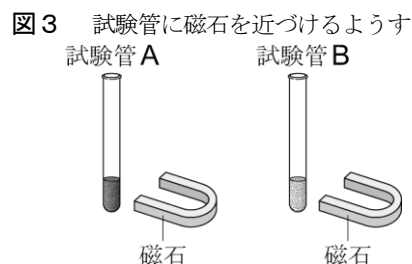
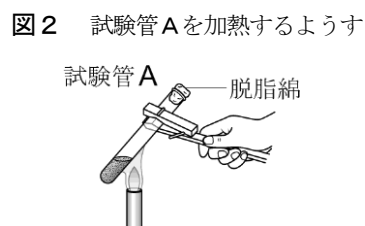
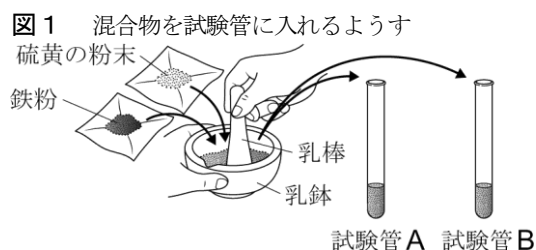
【過去問 28】

化学変化について調べるために、実験Ⅰ、実験Ⅱを行った。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2021 年度)

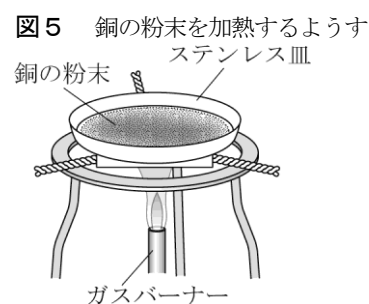
実験Ⅰ 「鉄と硫黄の混合物を加熱したときの変化」

- (i) 鉄粉 7.0 g と硫黄の粉末 4.0 g をそれぞれ用意し、乳鉢と乳棒を使ってそれらをよく混ぜ合わせた混合物をつくった後、2本の試験管A、Bに半分ずつ入れた(図1)。
- (ii) 試験管Aの口を脱脂綿でふたをして、混合物の上部をガスバーナーで加熱し(図2)、混合物の上部が赤く変わり始めたなら加熱をやめ、その後の混合物のようすを観察した。
- (iii) 試験管Bは加熱せず、試験管Aがよく冷えた後、試験管A、Bにそれぞれ磁石を近づけ、そのようすを観察した(図3)。
- (iv) 試験管Aの反応後の物質を少量とり出して、試験管Cに入れ、試験管Bの混合物を少量とり出して、試験管Dに入れた。
- (v) 試験管C、Dにそれぞれうすい塩酸を2、3滴加え(図4)、発生した気体のにおいをそれぞれ調べた。



実験Ⅱ 「銅を加熱したときの質量の変化」

- (i) ステンレス皿の質量をはかった後、銅の粉末 0.60 g をはかりとり、ステンレス皿にうすく広げるように入れた。
- (ii) (i) のステンレス皿をガスバーナーで加熱し(図5)、そのようすを観察した。室温に戻してからステンレス皿全体の質量をはかった。その後、粉末をよくかき混ぜた。



(iii) (ii) の操作を数回くり返して、ステンレス皿全体の質量が増加しなくなったとき、その質量を記録し、できた物質の質量を求めた。

(iv) (i) の銅の粉末の質量を、1.20 g, 1.80 g, 2.40 g, 3.00 g に変えて、それぞれ (i) ~ (iii) の操作を行った。

(v) 実験の結果を表にまとめた (表 1)。

表 1 実験の結果

銅の粉末の質量[g]	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00
できた物質の質量[g]	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75

ただし、ステンレス皿の質量は加熱する前後で変わらないものとする。

問 1 これらの実験で、図 6 のようなガスバーナーを使った。次のア～オは、ガスバーナーに火をつけ、炎を調節するときの操作の手順を表している。正しい順に並べて、その記号を書きなさい。

ア ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調節する。

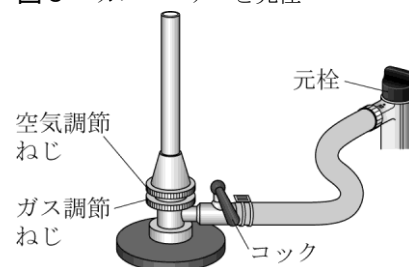
イ 元栓とコックを開ける。

ウ ガスマッチ (マッチ) に火をつけ、ガス調節ねじをゆるめてガスに点火する。

エ ガス調節ねじを動かさないようにして、空気調節ねじを回し、空気の量を調節して青色の炎にする。

オ ガス調節ねじ、空気調節ねじが軽くしまっていることを確認する。

図 6 ガスバーナーと元栓



問 1	→	→	→	→
-----	---	---	---	---

問 1	オ → イ → ウ → ア → エ
-----	-------------------

【過去問 29】

次の問いに答えなさい。

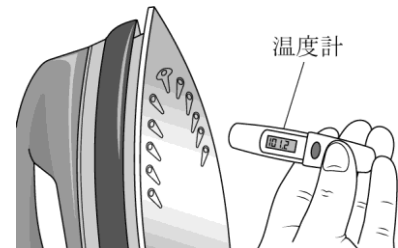
(島根県 2021 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

- 3 図2の温度計は、熱源から空間をへだてて離れていても熱が伝わる現象を利用して、温度を測定することができる。下線部の現象名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 伝導 イ 循環 ウ 対流 エ 放射

図2



問2 次の文章は、プラスチックについて述べたものである。これについて、下の1，2に答えなさい。

石油を原料とするプラスチックは、私たちの暮らしに欠かせない素材になっている。一方、ゴミとして廃棄するときの問題を抱えているため、石油を原料としないプラスチックが開発されている。その一つであるポリ乳酸は、植物から得たデンプンをブドウ糖に分解した後、ブドウ糖に乳酸菌を加えてできた乳酸からつくられている。

- 1 下線部のような問題があるのは、石油を原料とするプラスチックにどのような性質があるからか。その性質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 成形しやすい
イ 軽い
ウ くさりにくい
エ 電気を通しにくい

問1	3	
問2	1	

問1	3	エ
問2	1	ウ

- 問2 1 プラスチックはくさりにくい性質をもつため、環境中で分解されにくい。現在は、生分解性プラスチックなどの新しいプラスチックの開発が進められている。

【過去問 30】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2021 年度)

問2 水中の物体にはたらく力を調べる目的で実験2を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験2

操作1 図3のように、空气中で物体Aをばねばかりにつるしたところ、ばねばかりは0.45Nを示した。

操作2 物体Aをばねばかりからはずし、図4のメスシリンダーに入れるとしずんで、図5のように底で静止した。このときメスシリンダーの目盛りは図6のとおりであった。

操作3 空气中で物体Aを糸でばねばかりにつるし、図7のように物体Aの全体を別の容器の水の中に入れた。

図3

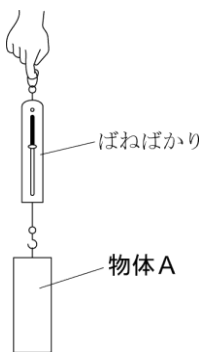


図4

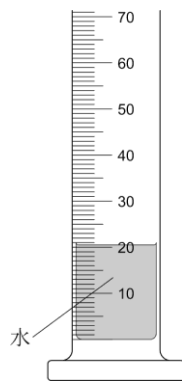


図5

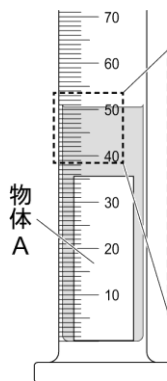


図6

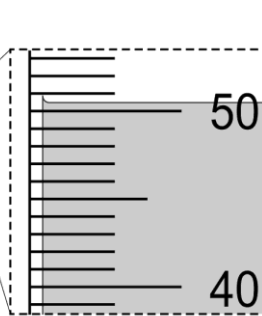
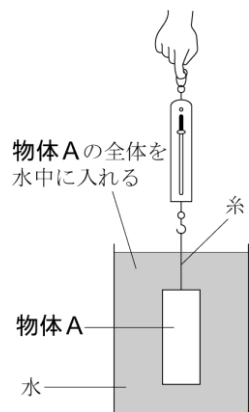


図7



2 図6のメスシリンダーの目盛りから、この物体Aの体積は何 cm^3 か、求めなさい。ただし、物体Aを入れる前のメスシリンダーの目盛りは 20.5cm^3 であった。

問2	2	cm^3
----	---	---------------

問2	2	30.0 cm^3
----	---	--------------------

問2 2 図6のメスシリンダーの目盛りは、 50.5cm^3 を示している。物体Aを入れる前のメスシリンダーの目盛りは 20.5cm^3 なので、物体Aの体積は、 $50.5 - 20.5 = 30.0\text{cm}^3$ となる。

【過去問 31】

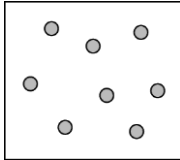
次の問いに答えなさい。

(岡山県 2021 年度)

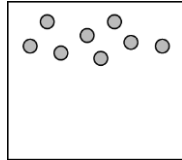
問4 水溶液について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 水に砂糖を入れて完全に溶かした砂糖水を、長い時間、静かに置きました。透明のまま、見た目には変化がなかったこの砂糖水について、溶けた砂糖の様子を粒子のモデルで表したもの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。ただし、「●」は砂糖の粒子を表すものとします。

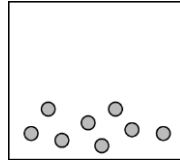
ア



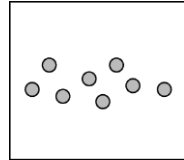
イ



ウ



エ



問4	(1)	
----	-----	--

問4	(1)	ア
----	-----	---

【過去問 32】

次は、栄一さんと陽子さんが行った**実験**と実験後の会話です。問いに答えなさい。ただし、発生した二酸化炭素はすべて空気中に出ていったものとします。

(岡山県 2021 年度)

うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、気体の二酸化炭素が発生する。この反応は、次のように表すことができる。



【実験】

うすい塩酸 10.0cm³を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウムの粉末 0.50 g をのせた薬包紙を一緒に電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。次に、このうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えて反応させた。二酸化炭素の発生が完全にみられなくなった後に、この水溶液の入ったビーカーと使用した薬包紙を一緒に電子てんびんにのせ、反応後の質量を測定した。反応の前と後での質量の差を、発生した二酸化炭素の質量とした。

さらに、この**実験**をうすい塩酸 10.0cm³に対して、加える炭酸水素ナトリウムの質量を 1.00 g, 1.50 g, 2.00 g, 2.50 g, 3.00 g と変えてそれぞれ行った。

〈結果〉

加えた炭酸水素ナトリウムの質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
発生した二酸化炭素の質量[g]	0.26	0.52	0.78	0.90	0.90	0.90

〈会話〉

栄一：実験の結果を表にまとめてみたよ。加える炭酸水素ナトリウムの質量が小さいときには、発生した二酸化炭素の質量は加える炭酸水素ナトリウムの質量に比例して大きくなったけど、加える炭酸水素ナトリウムの質量が大きくなると、発生した二酸化炭素の質量は 0.90 g で同じになっているね。

陽子：それは、塩酸がすべて炭酸水素ナトリウムと反応してしまったからかな。塩酸がなくなると、それ以上反応が起こらなくなるからね。

栄一：なるほど。では、今回使ったうすい塩酸 10.0cm³と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は表を見れば、すぐにわかるのかな。

陽子：どうかしら。表の値からグラフを作成して、求めてみようよ。

問3 二酸化炭素について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 二酸化炭素についての説明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 二酸化炭素に火のついた線香を入れると、線香は激しく燃える。
- イ 二酸化炭素に色はなく、刺激のあるにおいがする。
- ウ 二酸化炭素は、マグネシウムにうすい塩酸を加えると発生する。
- エ 二酸化炭素は、空気よりも重く、石灰水を白く濁らせる。

問3	(1)	
----	-----	--

問3	(1)	エ
----	-----	---

【過去問 33】

中学生の律子さんは探究活動を行いました。次は、そのときの先生との会話と実験です。問いに答えなさい。
ただし、実験に使用した糸の重さと体積は考えないものとします。

(岡山県 2021 年度)

〈会話〉

先生：どうして氷が水に浮くと思いますか。

律子：物体が水に浮いたり沈んだりするのは、物体と水のそれぞれの密度の大小関係によって決まると学習しました。

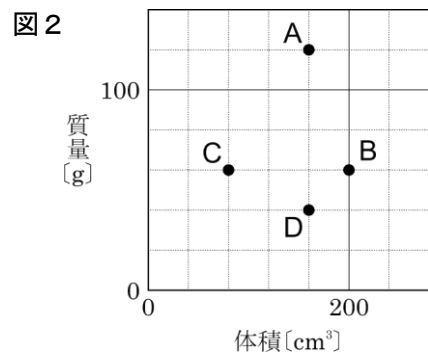
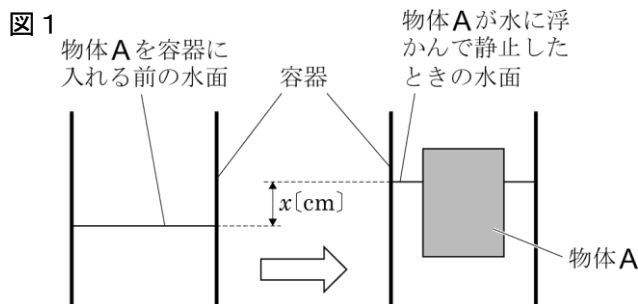
先生：そうですね。水が氷に状態変化するときは、 P が変わらず Q が大きくなり、密度が R なるので、氷は水に浮くことになります。水に浮いている氷は水からどんな力を受けているか覚えていますか。

律子：氷は水から浮力を受けていて、浮力が(a)重力とつり合うと静止します。

先生：では、浮力について【実験 1】をもとにして、考えてみましょう。

【実験 1】

容器の中に水を入れ、直方体の物体 A を入れると、物体 A は水に浮かんで静止した。図 1 は、このときの様子を模式的に表している。物体 A を入れる前から、物体 A が水に浮かんで静止したときまでに、上昇した水面の距離 x [cm] を測定した。この実験を、水の量と容器は変えずに、別の直方体の物体 B～D についても行った。図 2 は、物体 A～D の体積と質量の関係を示している。



〈結果 1〉

物体 A～D はすべて水に浮いた。

物体	I	II	III	IV
上昇した水面の距離 x [cm]	0.8	1.2	1.2	2.4

〈考察 1〉

上昇した水面の距離 x [cm] が大きいほど、物体の水中にある部分の体積が大きいと考えられる。物体にはたらく重力と浮力が釣り合うことから、物体の水中にある部分の体積が大きいものほど浮力が大きくなることがわかった。

問 1 〈会話〉の **P** ～ **R** に当てはまることばの組み合わせ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。

	P	Q	R
ア	質量	体積	大きく
イ	質量	体積	小さく
ウ	体積	質量	大きく
エ	体積	質量	小さく

問 1	
-----	--

問 1	イ
-----	---

【過去問 34】

科学部の美咲さんたちは、ごみの分別が物質の性質の違いによって行われていることに興味をもち、話し合っています。次に示したものは、このときの会話です。あとの問1～問4に答えなさい。

(広島県 2021 年度)

美咲：ごみは、①金属やプラスチックなどの物質ごとに回収することで、再生利用しやすくなっているのよね。

海斗：うん。例えば、街に設置されている図1のようなごみ箱では、缶とペットボトルを分けて収集しているね。

美咲：そうね。そういえば、缶はスチール缶とアルミニウム缶があるけど、図2のように形がよく似ていて見分けがつきにくいよね。

海斗：そうだね。でも、スチール缶の方が重いよね。スチール缶は②鉄，アルミニウム缶はアルミニウムが主な素材だから、その密度の違いが関係するんだよ。

美咲：そうね。鉄の密度はアルミニウムの密度と比べてどのくらい大きいんだろう？

海斗：③身の回りのもので鉄とアルミニウムの密度を調べてみようよ。

美咲：おもしろそうね。鉄は鉄くぎで、アルミニウムは1円硬貨で実験してみましょう。

図1

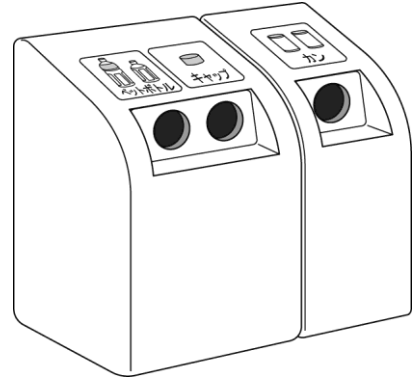


図2



問1 下線部①について、金属には、展性という共通の性質があります。展性について述べているものを、次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

ア 引っ張ると細くのびる性質

イ 磨くと特有の光沢が出る性質

ウ たたくと薄く広がる性質 エ

熱をよく伝える性質

問2 下線部②について、鉄と塩酸が反応したときに発生する気体の名称を書きなさい。

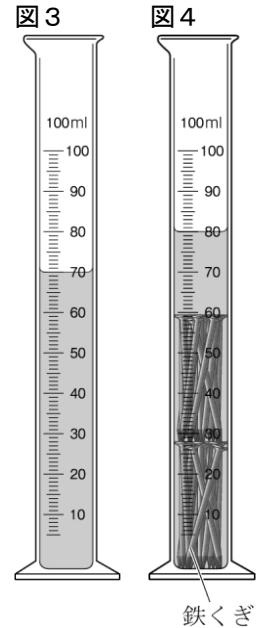
問3 下線部③について、美咲さんたちは、鉄くぎと1円硬貨を用意し、それぞれの密度を調べてレポートにまとめました。次に示したものは、海斗さんのレポートの一部です。下の(1)・(2)に答えなさい。

〔方法〕

- I 鉄くぎ 30 本の質量を電子てんびんで測定する。
- II 図3のように、メスシリンダーに水を入れ、目盛りを読む。
- III 図4のように、メスシリンダーの中の水に鉄くぎ 30 本を入れ、目盛りを読む。
- IV IIIとIIの目盛りの差を、鉄くぎ 30 本の体積の測定値とする。
- V 1円硬貨 30 枚についても、I～IVを同じように行う。

〔結果〕

	質量[g]	体積[cm ³]	密度[g/cm ³]
鉄くぎ 30 本	72.76	10.0	7.28
1 円硬貨 30 枚	30.00	11.7	2.56



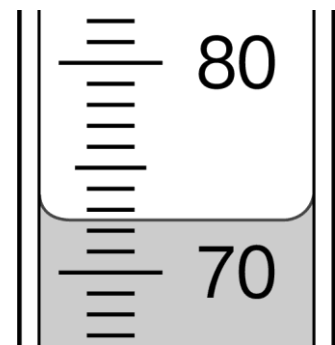
〔考察〕

〔結果〕から、鉄の密度はアルミニウムの密度のおよそ3倍である。

また、教科書には、鉄の密度は 7.87 g/cm^3 、アルミニウムの密度は 2.70 g/cm^3 と示されており、実験で調べた鉄とアルミニウムの密度はどちらも教科書に示された密度よりも小さかった。これは、メスシリンダーの中の水に入れた鉄くぎや1円硬貨に空気の泡がたくさん付いていたことで、

が主な原因と考えられる。

- (1) 右の図は、100mL まで測定できるメスシリンダーに水を入れ、その水面を真横から水平に見たときのメスシリンダーの一部を示したものです。このとき、メスシリンダーの目盛りから読み取れる水の体積は何 cm³ ですか。



- (2) 〔考察〕中の に当てはまる内容を簡潔に書きなさい。

問4 美咲さんたちは、街に設置されているごみ箱では、ペットボトルの本体とふたは分けて収集されていることに興味をもち、本体とふたの素材について調べたところ、本体とふたは素材が異なり、ふたも2種類あることが分かりました。そこで、美咲さんたちは、密度を利用して本体と2種類のふたを分別する実験を考え、レポートにまとめました。次に示したものは、美咲さんのレポートの一部です。下の(1)・(2)に答えなさい。

〔調べたこと〕

ペットボトルの部分	本体	ふた 1	ふた 2
素材	ポリエチレンテレフタレート	ポリプロピレン	ポリエチレン
密度[g/cm ³]	1.38～1.40	0.90～0.91	0.92～0.97

〔方法〕

I 図5のように、ペットボトルの本体、ふた1、ふた2とそれぞれ同じ素材からできている小片A～Cを用意する。

II まず、容器に水を入れ、その中に小片A～Cを、空気の泡が付かないように入れる。

III 次に、水の密度よりも小さくなるように、ある量の④エタノールを水に混ぜた混合液Xを容器に入れ、その中に小片A～Cを、空気の泡が付かないように入れる。

図5



図6

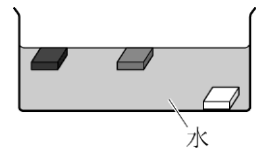
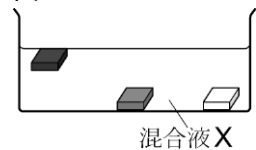


図7



〔結果〕

IIでは、図6のように、小片Aと小片Bは浮き、小片Cは沈んだ。

IIIでは、図7のように、小片Aは浮き、小片Bと小片Cは沈んだ。

- (1) 下線部④について、水 150 g に、エタノール 100 g を溶かした混合液の質量パーセント濃度は何%ですか。
- (2) 小片A～Cの素材はそれぞれ何ですか。次のア～ウの中から適切なものをそれぞれ選び、その記号を書きなさい。また、下の文は、この実験において、小片Bが水には浮いて混合液Xには沈んだ理由について述べたものです。文中の a ・ b に当てはまる内容を、それぞれ「密度」の語を用いて簡潔に書きなさい。

ア ポリエチレンテレフタレート イ ポリプロピレン ウ ポリエチレン

この実験において、水の中に入れた小片Bが浮いたのは、a ためであり、混合液Xの中に入れた小片Bが沈んだのは、b ためである。

問 1			
問 2			
問 3	(1)	cm ³	
	(2)		
問 4	(1)	%	
	(2)	小片 A	
		小片 B	
		小片 C	
		a	
		b	

問 1	ウ		
問 2	水素		
問 3	(1)	72.5 cm ³	
	(2)	体積の測定値が、空気の泡の分だけ大きくなったこと	
問 4	(1)	40 %	
	(2)	小片 A	イ
		小片 B	ウ
		小片 C	ア
		a	小片 B の密度が水の密度よりも小さい
		b	小片 B の密度が混合液 X の密度よりも大きい

問 2 鉄や亜鉛などの金属を塩酸に入れると、水素 (H₂) の気体が発生する。なお、すべての金属で、塩酸と反応して水素が発生するのではなく、たとえば、銅や銀では気体は発生しない。

問 3 (2) 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm³ あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【cm³】で割ることによって求められる。

空気の泡が付いていると、その分、メスシリンダーで測定される体積が大きくなることが考えられる。密度の値は、 $\text{密度【g/cm}^3\text{】} = \frac{\text{質量【g】}}{\text{体積【cm}^3\text{】}}$ で計算されるので、この式の分母にあたる体積が大きくなると、密度は小さくなることがわかる。

問 4 (1) 質量パーセント濃度

水溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

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

混合液は、溶質がエタノール 100 g、溶媒が水 150 g の水溶液なので、質量パーセント濃度は、

$$\frac{100 \text{ g}}{100 \text{ g} + 150 \text{ g}} \times 100 = 40\% \text{ となる。}$$

(2) 固体を、その固体が溶けない液体に入れたとき、

固体の密度 < 液体の密度 → 固体は液体に浮く。

固体の密度 > 液体の密度 → 固体は液体に沈む。

水と混合液 X は密度の値が示されていないが、小片 B の浮き沈みのようすから、密度の大小関係は、混合液 X < 水であることがわかる。また、本体 (ポリエチレンテレフタレート)、ふた 1 (ポリプロピレン)、ふた 2 (ポリエチレン) の密度は、[調べたこと] の表に示されているので、その大小関係は、ポリプロピレン < ポリエチレン < ポリエチレンテレフタレートである。[結果] には、3 種類の固体を 2 種類

の液体に入れたときの浮き沈みのようすが示されているので、これらの固体と液体の密度の大小関係がわかる。図 6 では、小片 B は水に浮き、小片 C は水に沈んでおり、図 7 では、小片 A は混合液 X に浮き、小片 B は混合液 X に沈んでいるので、密度が小さいものから順に、小片 A < 混合液 X < 小片 B < 水 < 小片 C となる。よって、最も密度の小さい小片 A はイのポリプロピレン、小片 B はウのポリエチレン、最も密度の大きい小片 C はアのポリエチレンテレフタレートである。

【過去問 35】

Yさんは、調理実習で行った、本みりんを加熱してエタノールを蒸発させる「煮切り」に興味をもち、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山口県 2021 年度)

〔目的〕

本みりんを蒸留して取り出された液体の「密度」を測定することで、エタノールが取り出されるようすを調べる。

〔実験〕

- ① 2 cm^3 の位置に、油性ペンでしるしをつけた試験管を6本用意した。
- ② 本みりん 30 cm^3 をはかり、枝付きフラスコに入れた。
- ③ ガスバーナーの炎を調節し、図1のように、本みりんを加熱した。
- ④ 液体が、試験管に 2 cm^3 たまったら、素早く次の試験管に交換した。
- ⑤ ④の操作を繰り返した。
- ⑥ 液体が、6本目の試験管に 2 cm^3 たまったところで、ガスバーナーの火を消した。
- ⑦ 図2のように、メスシリンダーを電子てんびんにのせ、電子てんびんの表示を0にした。
- ⑧ ⑦のメスシリンダーに、それぞれの試験管に取り出された液体を入れ、質量と体積を測定した。
- ⑨ ⑧で測定した液体の質量と体積から、それぞれの試験管に取り出された液体の密度を小数第2位まで求めた。
- ⑩ ⑧で測定した液体の質量と体積および⑨で求めた密度を、表1にまとめた。

図1

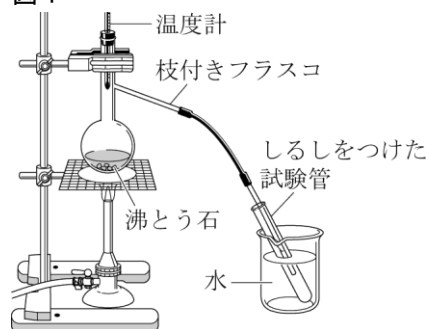


図2

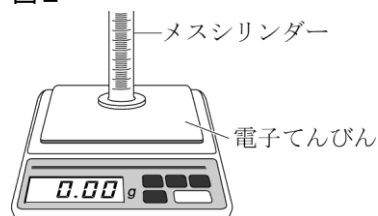


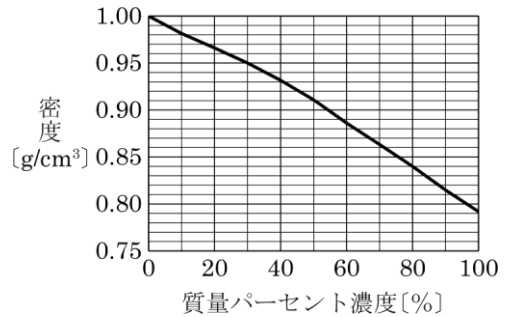
表1

	1 本目	2 本目	3 本目	4 本目	5 本目	6 本目
質量[g]	1.68	1.74	1.78	1.92	1.99	2.02
体積[cm ³]	2.02	2.05	1.98	2.01	2.03	2.02
密度[g/cm ³]	0.83	0.85	0.90	0.96	0.98	1.00

問3 図3は、25℃における、エタノール水溶液の質量パーセント濃度と密度との関係を表したものである。Yさんは、表1と図3をもとに考察した。

次のア、イに答えなさい。ただし、本みりんに含まれる物質は、水とエタノールのみとし、水とエタノールの密度は、それぞれ 1.00 g/cm^3 、 0.79 g/cm^3 とする。

図3



ア 次の文が、表1と図3をもとにした考察となるように、() の中の a～d の語句について、正しい組み合わせを、下の 1～4 から選び、記号で答えなさい。

1 本目に取り出された液体の密度が、 0.79 g/cm^3 より大きいことから、1 本目に取り出された液体は、(a 純粋なエタノール b 水とエタノールの混合物) であると考えられる。また、取り出された液体の密度が、本数を重ねるごとに、徐々に大きくなることから、含まれるエタノールの質量パーセント濃度は、徐々に(c 大きく d 小さく) なることがわかる。

1 aとc

2 aとd

3 bとc

4 bとd

イ 実験を終えたYさんは、T先生と、次の□□□□のような会話をした。Yさんの発言が、実験の結果と合うように、あ，い に入る適切な数字を書きなさい。

Yさん： 本みりんからエタノールが取り出されるようすや、取り出された液体の密度と質量パーセント濃度との関係調べることができました。

T先生： エタノール水溶液の質量パーセント濃度は、火を近づけたときのようにすからも調べることができますよ。

例えば、今の実験室の室温で、取り出された液体に火を近づけたとき、液体が燃えたら、含まれているエタノールが50%以上であるといえます。

Yさん： わかりました。では、50%以上であると考えられる、あ 本目から い 本目が燃えることを確かめてみます。

問3	ア		
	イ	あ	
		い	

問3	ア	4	
	イ	あ	1
		い	3

問3 ア 水溶液の密度は、水溶液の体積と質量の関係（水溶液 1 cm^3 あたりの質量）を表している。

水溶液の質量パーセント濃度は、水溶液の質量と溶質の質量の関係（水溶液の質量に対する溶質の質量の比を百分率（%）で示したもの）を表している。

エタノール水溶液は、エタノールが溶質、水が溶媒となる溶液である。したがって、図3において、質量パーセント濃度が0%のときが純粋な水、100%のときが純粋なエタノールを、それぞれ表している。0%のときの密度は 1.00 g/cm^3 、100%のときの密度は 0.79 g/cm^3 であるから、これらの間の値をとる水溶液は、水とエタノールの混合物である。表1において、1本目に取り出された液体の密度は 0.83 g/cm^3 であるため、水とエタノールの混合物といえる。

取り出された液体の密度は徐々に大きくなり、6本目で 1.00 g/cm^3 になることから、含まれるエタノールの質量パーセント濃度は、徐々に小さくなり、6本目で純粋な水になると考えられる。

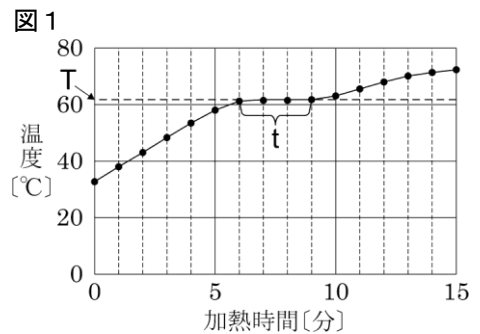
イ 図3において、質量パーセント濃度が50%のときの密度は 0.91 g/cm^3 であり、これよりも密度が小さい液体は、50%より濃度が大きいと考えられる。このような液体は、表1において、1本目から3本目である。

【過去問 36】

物質の性質と化学変化に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2021 年度)

問1 [実験1] 固体の物質X 2 gを試験管に入れておだやかに加熱し、物質Xの温度を1分ごとに測定した。図1は、その結果を表したグラフである。ただし、温度が一定であった時間の長さを t 、そのときの温度を T と表す。



- (1) 全ての物質Xが、ちょうどけ終わったのは、加熱時間がおよそ何分のときか。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 3分 イ 6分 ウ 9分 エ 12分

- (2) 実験1の物質Xの質量を2倍にして、実験1と同じ火力で加熱したとき、時間の長さ t と温度 T はそれぞれ、実験1と比べてどうなるか。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 時間の長さ t は長くなり、温度 T は高くなる。
 イ 時間の長さ t は長くなり、温度 T は変わらない。
 ウ 時間の長さ t は変わらず、温度 T は高くなる。
 エ 時間の長さ t も、温度 T も変わらない。

- (3) 表1は、物質A～Cの融点と沸点を表したものである。物質A～Cのうち、1気圧において、60℃のとき液体であるものを1つ選び、A～Cの記号で書け。また、その物質が、60℃のとき液体であると判断できる理由を、融点、沸点との関係に触れながら、解答欄の書き出しに続けて、簡単に書け。

表1 [1気圧における融点、沸点]

	融点 [℃]	沸点 [℃]
物質A	-115	78
物質B	-95	56
物質C	81	218

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	記号	
		理由	選んだ物質では、物質の温度 (60℃) が

問 1	(1)	ウ	
	(2)	イ	
	(3)	記号	A
		理由	選んだ物質では、物質の温度 (60℃) が融点より高く、沸点より低いから。

問 1 (1) 固体の物質 X は、加熱時間 0～6 分の間は、温度が加熱時間にもなって上昇している。この間は固体がとけて液体に状態変化しており、固体と液体がどちらも存在する。6～9 分の間は、加熱を続けても温度が一定であり、この間は全て液体である。9～15 分の間は、ふたたび加熱にもなって温度が上昇しており、この間は、液体が気体に状態変化している。

(2) (1) より、温度 T はこの物質 X の融点を示している。融点は物質に固有の値であり、加熱する物質の質量によって変化しない。一方、**実験 1** のときよりも質量の大きな物質 X を同じ火力で加熱しているので、融点に達した物質が全てとけるまでの時間 t は、**実験 1** よりも長くなる。

【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2021 年度 A)

問2 次の表は、水銀、塩化ナトリウム、水、エタノールの4種類の物質の融点と沸点を示したものである。このことについて、下の(1)～(3)の問いに答えよ。

	水銀	塩化ナトリウム	水	エタノール
融点 [°C]	-39	801	0	-115
沸点 [°C]	357	1413	100	78

(1) 液体が冷やされて固体になったり、液体が温められて気体になったりするように、物質が温度によってすがたを変えることを何というか、書け。

(2) 温度が 20°C のとき液体でないものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 水銀 イ 塩化ナトリウム ウ 水 エ エタノール

(3) ポリエチレンの袋に少量の液体のエタノールを入れ、袋の中の空気を抜いた後、密閉した。これに熱湯をかけると、袋は大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールは見えなくなった。このことについて述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア エタノールの粒子の大きさが、熱によって大きくなり、質量が増加した。

イ エタノールの粒子の数が、熱によって増加し、粒子と粒子の間が小さくなった。

ウ エタノールの粒子の運動が、熱によって激しくなり、粒子と粒子の間が広がった。

エ エタノールの粒子が、熱によって二酸化炭素と水蒸気に変化した。

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問2	(1)	状態変化
	(2)	イ
	(3)	ウ

問2 (2) 物質は、融点と沸点の間の温度にあるとき、液体の状態になる。したがって、20°Cでは、水銀・水・エタノールが液体である。塩化ナトリウムは、20°Cは融点よりも低い温度であり、固体である。塩化ナトリウムは食塩の主成分であり、20°C（室温程度の温度）では固体となっている。

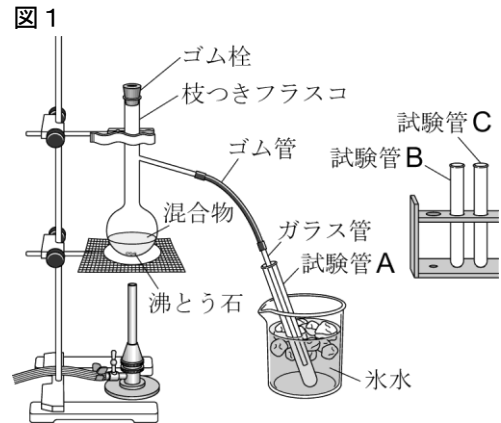
【過去問 38】

次の各問に答えよ。

(福岡県 2021 年度)

問1 図1のような装置を組み立て、水 20mL とエタノール 5mL の混合物を加熱し、ガラス管から出てくる液体を試験管 A、B、C の順に約 3mL ずつ集めた。また、液体を集めているとき、出てくる蒸気の温度を測定した。その後、A～C に集めた液体をそれぞれ脱脂綿につけ、火をつけて液体の性質を調べた。表は、実験の結果を示したものである。

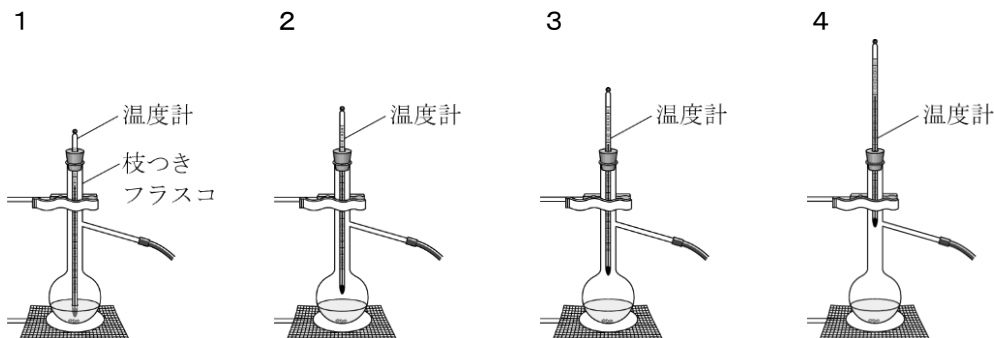
ただし、図1は、枝つきフラスコにとりつける温度計を省略している。



表

試験管	A	B	C
温度 [°C]	72.5～84.5	84.5～90.0	90.0～93.0
脱脂綿に火をつけたときのようす	長く燃えた。	少し燃えるが、すぐに消えた。	燃えなかった。

(1) 下線部の操作を行うために、枝つきフラスコに温度計を正しくとりつけた図として、最も適切なものを、次の 1～4 から 1 つ選び、番号を書け。



(2) 表の脱脂綿に火をつけたときのようすのちがいがから、エタノールを最も多くふくんでいるのは A であることがわかった。A に集めた液体が、エタノールを最も多くふくんでいる理由を、「沸点」という語句を用いて、簡潔に書け。

(3) この実験のように、液体を加熱して気体にし、冷やして再び液体にして集める方法を何というか。

問2 図2のように、ポリプロピレンの薄片を、水とエタノールにそれぞれ入れ、ポリプロピレンの薄片の浮き沈みを調べる実験を行った。下の□内は、この実験についてまとめた内容の一部である。文中の〔 〕にあてはまる内容を、簡潔に書け。

図2



ポリプロピレンの薄片は、水に入れると浮き、エタノールに入れると沈んだ。このように、ポリプロピレンの薄片の浮き沈みにちがいが見られたのは、ポリプロピレンの密度が、〔 〕からである。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問2		

問1	(1)	4
	(2)	例 エタノールの沸点が、水の沸点より低いから。
	(3)	蒸留
問2	例	水の密度より小さく、エタノールの密度より大きい

問1 (2) 沸点は、液体が沸騰して気体になるときの温度であり、純粋な物質の沸点は、その物質の種類ごとに決まっている。混合物が沸騰する温度は一定ではなく、沸点の低い方が早くに、より多く気体になりやすい。エタノールの沸点は 78°C 、水の沸点は 100°C であるため、最も温度が低いときに出てきた蒸気を液体にしたAに、最も多くエタノールが含まれている。

問2 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

固体を、その固体が溶けない液体に入れたとき、

液体の密度が固体の密度より大きい→液体に固体は浮く

液体の密度が固体の密度より小さい→液体に固体は沈む

ポリプロピレンの小片が、水に入れると浮き、エタノールに入れると沈んだことから、
ポリプロピレンの密度<水の密度、かつ、ポリプロピレンの密度>エタノールの密度 の関係が成り立っていることがわかる。

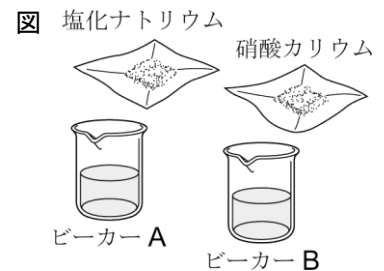
【過去問 39】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2021 年度)

【実験】水に溶けた物質を、再びとり出せるかどうか調べるために、次の手順 1～3 で実験を行った。下の表は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの溶解度を示したものである。ただし、溶解度は水 100 g に溶ける物質の最大の質量〔g〕の値を表す。

手順 1 図のように、ビーカー A とビーカー B にそれぞれ 60℃ の水 100 g を入れ、ビーカー A に塩化ナトリウムの結晶を、ビーカー B に硝酸カリウムの結晶をそれぞれ 35 g 入れ、すべて溶けるまでかき混ぜた。



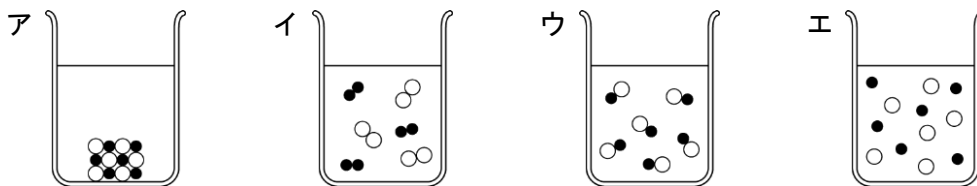
手順 2 ビーカー A とビーカー B の水溶液の温度が 10℃ になるまでゆっくりと冷却した。

手順 3 手順 2 のあと、ビーカー A の水溶液では結晶が出てこなかったが、ビーカー B の水溶液では結晶が出てきたので、その結晶をろ過によってとり出した。

表

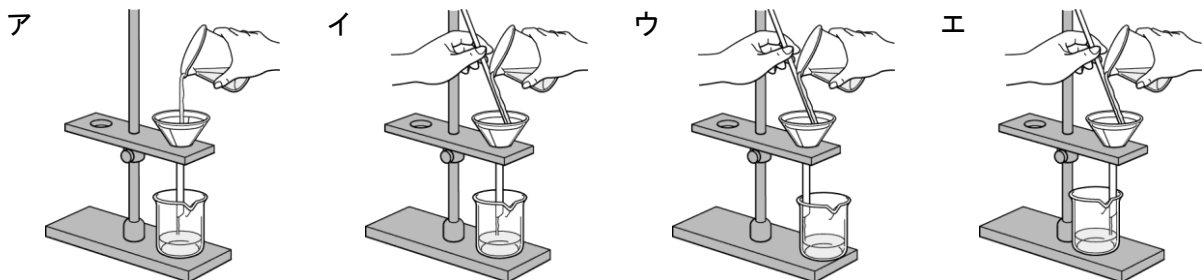
水の温度〔℃〕	0	10	20	40	60
塩化ナトリウム	38	38	38	38	39
硝酸カリウム	13	22	32	64	109

問 1 手順 1 のビーカー A で、塩化ナトリウムが水に溶けているようすをモデルで表したものとして最も適当なものは、次のどれか。ただし、ナトリウムイオンを●、塩化物イオンを○で示している。



問 2 手順 2 のビーカー B の水溶液の温度が 10℃ になったとき、ビーカー B 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、整数で答えよ。

問 3 手順 3 のろ過の方法として最も適当なものは、次のどれか。



問4 塩化ナトリウムの結晶は、ある温度の水に溶かしたあと、水溶液の温度を下げて再び結晶としてとり出すことが難しい。その理由を説明せよ。また、塩化ナトリウムの結晶を水溶液の温度を下げてとり出せない場合、他にどのようにしてとり出すことができるか答えよ。

問1		
問2	%	
問3		
問4	理 由	
	結晶のとり出し方	

問1	エ	
問2	18 %	
問3	ウ	
問4	理 由	塩化ナトリウムは、温度が変わっても溶解度があまり変化しないから。
	結晶のとり出し方	水溶液の水を蒸発させる。

問1 電解質である塩化ナトリウムは、水に溶けてナトリウムイオンと塩化物イオンに電離するので、それぞれのイオンを表す粒は、水溶液中でばらばらになって示される。

問2 手順3には、「手順2のあと、…、ビーカーBの水溶液では結晶が出てきた」とあるので、10℃におけるビーカーBの水溶液は飽和水溶液になっている。表より、ビーカーBに入れた硝酸カリウムの10℃での溶解度は22であるので、飽和水溶液では、水100gに22gの硝酸カリウムが溶けている。

この水溶液の質量パーセント濃度は、

質量パーセント濃度【%】＝ $\frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶質の質量【g】} + \text{溶媒の質量【g】}} \times 100$ より、 $\frac{22}{22+100} \times 100 = 18.03\cdots$ 小数第1位を四捨五入して、18%である。

【過去問 40】

ともや 智也さんは、混合物から目的の物質を取り出す方法について調べた。後の問1、問2に答えなさい。

(宮崎県 2021 年度)

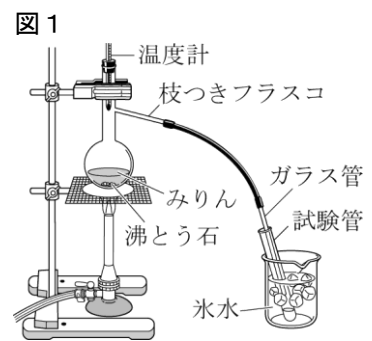
問1 智也さんは、液体成分として水とエタノールがふくまれるみりんから、エタノールを取り出せないかと考え、仮説を立てて実験Ⅰを行い、次のようなレポートにまとめた。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、みりにふくまれる水とエタノール以外の物質は考えないものとする。

〔レポート〕(一部)

【学習問題】 みりんからエタノールを取り出せるだろうか。

【仮説】 蒸留を利用すると、…

- 【実験Ⅰ】 ① 図1のように、枝つきフラスコにみりん 25cm³と沸とう石を入れ、弱火で加熱した。
- ② 出てきた液体を順に3本の試験管に約2cm³ずつ集め、加熱をやめた。3本の試験管を、液体を集めた順に、試験管A、B、Cとした。
- ③ 試験管A、B、Cにたまった液体のにおいを比べた。
- ④ 試験管A、B、Cにたまった液体をそれぞれ蒸発皿に移し、マッチの火を近づけ、ちがいを比べた。



【結果】 表1

試験管	A	B	C
液体のにおい	エタノールのにおいがした。	少しエタノールのにおいがした。	ほとんどにおいはなかった。
火を近づけたときのようす	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。

【考察】 表1から、試験管Aにはエタノールが多くふくまれており、試験管Cにはエタノールよりも水が多くふくまれていると考えられる。

(1) 実験Ⅰを行うときの注意点として、適切でないものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 沸とう石は、液体を加熱する前に入れる。
- イ 加熱中は、出てくる物質やたまった液体に火を近づけない。
- ウ ガラス管が試験管の液体につかっていることを確認してから火を消す。
- エ 液体のにおいをかぐときは、できるだけ長く、深く吸いこむ。

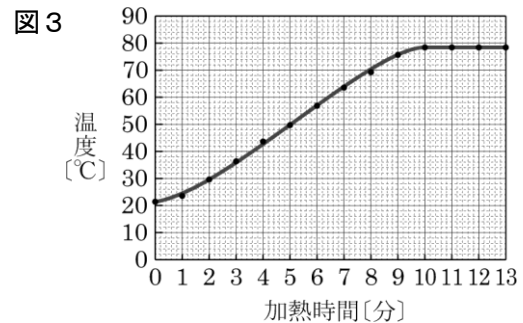
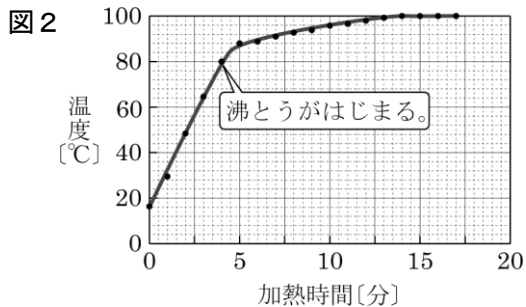
(2) エタノールが液体から気体に状態変化するときの説明として、適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 質量は増加し、分子どうしの間隔が広がるため、体積も増加する。
 イ 質量は増加するが、分子どうしの間隔は変わらないため、体積は変化しない。
 ウ 質量は変わらないが、分子どうしの間隔が広がるため、体積は増加する。
 エ 質量は変わらず、分子どうしの間隔も変わらないため、体積も変化しない。

(3) 次の文は、智也さんが**実験Ⅰ**を行う前に、**図2**、**3**をもとに立てた**仮説**であり、この**仮説**は、**結果**から正しいことがわかった。 に入る適切な内容を、「エタノール」、「水」という言葉を使って、簡潔に書きなさい。ただし、**図2**は、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ており、**図3**は、エタノールを加熱したときの温度変化を示している。

【仮説】

蒸留を利用すると、 により、みりんからエタノールを取り出せるだろう。



問2 次に智也さんは、液体と固体の混合物に興味をもち、水にとけた物質を取り出すために、**実験Ⅱ**を行った。また、**表2**は、水 100 g にとける硝酸カリウムの質量を表したものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① 80℃の水 50 g が入ったビーカーを用意した。
 ② ①の水を 80℃に保ったまま、硝酸カリウムを入れてかき混ぜ、とけ残りがないように飽和水溶液をつくった。
 ③ できた飽和水溶液を 20℃まで冷やし、**図4**のようにろ過して、硝酸カリウムの固体を取り出した。

図4

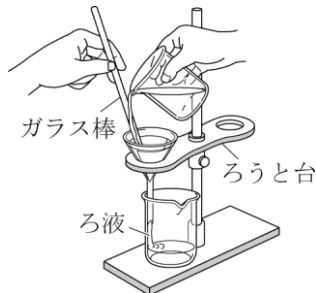


表2

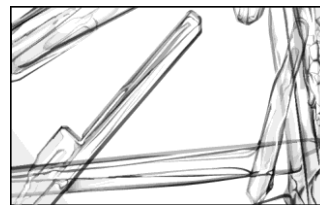
水の温度 [℃]	硝酸カリウム [g]
20	31.6
40	63.9
60	109.2
80	168.8

(1) **実験Ⅱ**の②の飽和水溶液の質量パーセント濃度として、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 約 46% イ 約 63% ウ 約 77% エ 100%

- (2) 実験Ⅱの③で、とり出した固体を、水を蒸発させてから顕微鏡で観察すると、図5のように規則正しい形をしていることがわかった。純粋な物質でこのような規則正しい形をした固体を何というか、漢字で書きなさい。

図5



- (3) 実験Ⅱの③で、硝酸カリウムの固体は何gとり出すことができると考えられるか、求めなさい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	g

問1	(1)	エ
	(2)	ウ
	(3)	例 エタノールと水の沸点の違い
問2	(1)	イ
	(2)	結晶
	(3)	68.6 g

問1 (3) エタノールの沸点 (78℃) は、水の沸点 (100℃) よりも低く、これらの混合物を加熱すると、沸点の低いエタノールが先に多く蒸発し、気体となって出てくるので、蒸留の操作によってエタノールと水とを分離することができる。

問2 (1) 溶液の質量パーセント濃度は、溶液の質量と溶質の質量との関係（溶液の質量に対する溶質の質量の比を百分率（%）で示したもの）を表している。

表2は、水 100 gにとける硝酸カリウムの質量を表したものであるから、水の質量を半分の 50 g とすると、とける硝酸カリウムの質量も半分となる。したがって、水の温度が 80℃のときには、50 g の水には 168.8 g の半分の、84.4 g の硝酸カリウムがとける。このときの質量パーセント濃度は、

$$\frac{84.4 \text{ g}}{50 \text{ g} + 84.4 \text{ g}} \times 100 = 62.7 \cdots \text{より, 約 } 63\% \text{ である。}$$

- (3) 表 2 では, 硝酸カリウムは水 100 g に対し, 水の温度が 80℃ のときには 168.8 g が, 20℃ のときには 31.6 g がとける。したがって, (1) と同様に半分の水 50 g で考えると, 水の温度が 80℃ のときには 84.4 g が, 20℃ のときには 15.8 g がとける。これらの差がとり出せる硝酸カリウムの固体の質量であるので, $84.4 - 15.8 = 68.6 \text{ g}$ となる。

【過去問 41】

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 2021 年度)

問6 水 100 g に食塩 2.0 g をとかした水溶液を **A**、水 98 g に食塩 2.0 g をとかした水溶液を **B**、水 200 g に食塩 3.0 g をとかした水溶液を **C** とする。質量パーセント濃度が最も低い水溶液は **A** ～ **C** のどれか。

問6	
----	--

問6	C
----	---

問6 水溶液の質量パーセント濃度

水溶液の質量パーセント濃度は、次の式で求められる。

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

水溶液の質量は、溶媒である水の質量と溶質の質量の和である。

溶質の質量が同じ水溶液では、水の質量が大きいほど水溶液の質量パーセント濃度は低くなるので、**A** と **B** では、**A** の方が低い。ここでは、質量パーセント濃度が最も低いものを選ぶので、次に **A** と **C** を比較する。**C** は、水 100 g に食塩 1.5 g をとかした水溶液と同じ質量パーセント濃度である。溶媒である水の質量が同じ水溶液どうしでは、溶質の質量が小さいほど、水溶液の質量パーセント濃度は低くなる。よって、**A** と **C** では **C** の方が質量パーセント濃度が低いので、**C** が最も低い水溶液となる。

【過去問 42】

金属球Xの性質を調べ、金属の種類を見分ける実験を行った。ここでの金属球Xとは鉄、アルミニウム、銅、亜鉛のいずれかであることが分かっている。

(沖縄県 2021 年度)

〈実験〉

- ① 電子てんびんを用い、金属球Xの質量をはかったところ、35 gであった。
- ② 図1のように、水を50cm³入れた器具Aに、糸でつないだ金属球Xを入れて体積をはかった。
- ③ 種類の分かっている4つの金属球(鉄、アルミニウム、銅、亜鉛)の質量と体積を金属球Xと同様にはかり、その測定値を●で記入すると図2のようになった。ただし、糸の体積は無視できるものとする。

図1

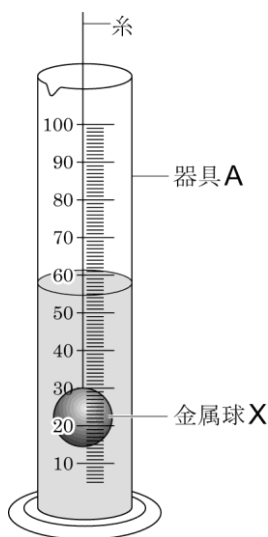
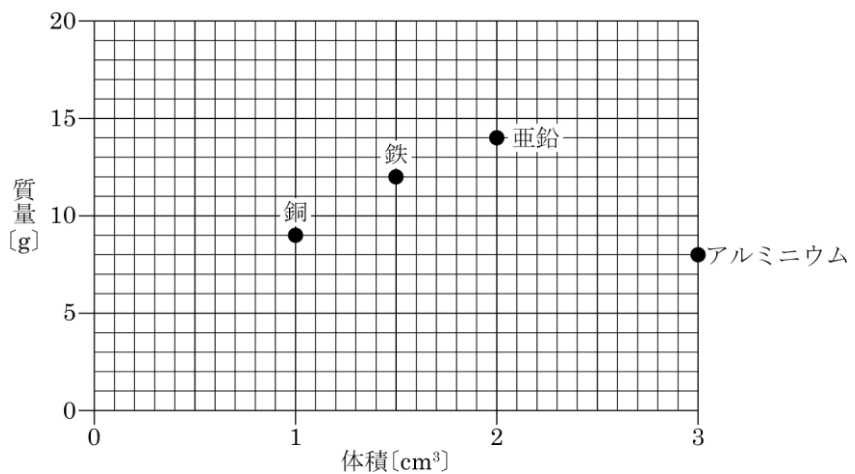


図2

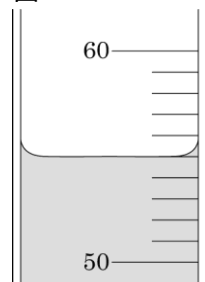


問1 器具Aの名称を答えなさい。

問2 物質1 cm³あたりの質量を何というか答えなさい。

問3 〈実験〉②において、器具A内の水面が図3のようになった。金属球Xの物質1 cm³あたりの質量は何 g/cm³か答えなさい。

図3



問4 次の文は、実験結果をもとに考察し、まとめたものである。

図2より、「物質1 cm³あたりの質量」の値が最も大きい金属は (①), 最も小さい金属は (②) である。この値は、物質の種類によって決まっているため、金属球Xは (③) と考えられる。

(1) 文中の (①), (②) に当てはまる金属の種類として、最も適当なものを次のア～エの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

ア 鉄 イ アルミニウム ウ 銅 エ 亜鉛

- (2) 文中の (③) に当てはまる金属の種類として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

ア 鉄

イ アルミニウム

ウ 銅

エ 亜鉛

問 1				
問 2				
問 3	g / cm ³			
問 4	(1)	①		②
	(2)			

問 1	メスシリンダー			
問 2	密度			
問 3	7.0 g / cm ³			
問 4	(1)	①	ウ	② イ
	(2)	エ		

問 1 ～ 3 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm³あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【cm³】で割ることによって求められる。

図 3 において、はかる前に水を 50cm³ 入れたメスシリンダーの目もりが 55cm³ を示していることから、金属球 X の体積は、55－50＝5.0cm³ である。よって、35 g の金属球 X の物質 1 cm³ あたりの質量（密度）

は、 $\frac{35 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 7.0 \text{ g / cm}^3$ である。