

【過去問 1】

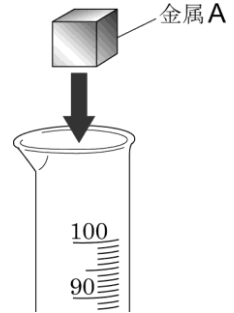
次の問いに答えなさい。

(北海道 2020 年度)

物質の密度について調べるため、次の実験 1, 2 を行った。

実験 1 質量がいずれも 13.5 g の 3 種類の金属 A～C を用意した。次に、図 1 のようにあらかじめ 50.0 cm³ の水を入れておいたメスシリンダーに A を入れ、水中に沈んだときの⑥メスシリンダーの目盛りを読み取った。さらに、B, C についても、それぞれ同じように実験を行い、メスシリンダーの目盛りを読み取った。表は、このときの結果をまとめたものである。

図 1



表

	金属 A	金属 B	金属 C
読み取った体積 [cm ³]	55.0	51.7	51.5

実験 2 図 2 のような 3 種類のプラスチックからできているペットボトルを用意した。

[1] ペットボトルから、3 種類のプラスチックの小片を切り取り、S, T, U とした。

[2] 図 3 のように、3 つのビーカーを用意し、水、エタノール (E), ⑥水とエタノールの質量の比が 3 : 2 になるように混合した液体 (Z) を、それぞれ入れた。

[3] 水が入ったビーカーに、S～U を入れたところ、T と U は浮き、S は沈んだ。

[4] エタノール (E) が入ったビーカーに、S～U を入れたところ、すべて沈んだ。

[5] 液体 (Z) が入ったビーカーに、S～U を入れたところ、U は浮き、S と T は沈んだ。

図 2

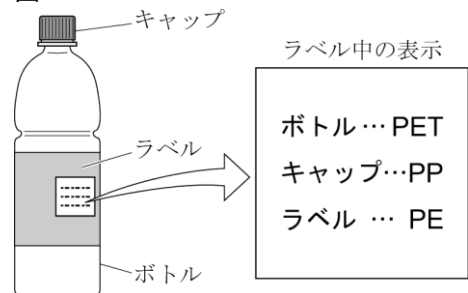
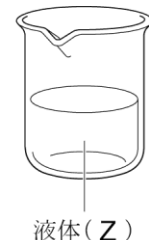
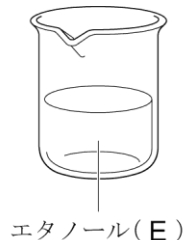
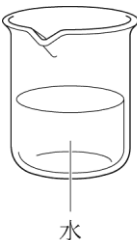


図 3



(水とエタノールの質量の比が 3 : 2 になるように混合)

問1 実験1について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の文は、下線部②において正しく読み取る方法を説明したものである。①に当てはまる語句を書き、②の { } に当てはまるものをア～ウから選んで、説明を完成させなさい。

メスシリンダーを水平なところに置き、目の位置を液面（メニスカス）と同じ高さにして、液面の

① を見つけて、最小目盛り（1目盛り）の② {ア 2分の1 イ 10分の1

ウ 100分の1} まで目分量で読み取る。

- (2) 金属Aの密度は何 g/cm^3 か、書きなさい。また、金属Aの密度を a 、金属Bの密度を b 、金属Cの密度を c とするとき、 a 、 b 、 c の関係を表しているものを、ア～カから選びなさい。

ア $a > b > c$

イ $a > c > b$

ウ $b > a > c$

エ $b > c > a$

オ $c > a > b$

カ $c > b > a$

問2 実験2について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 次の文の ① に当てはまる語句を書きなさい。また、②、③の { } に当てはまるものを、それぞれア～ウから選びなさい。

プラスチックは、石油を主な原料として人工的につくられ、合成 ① ともよばれている。プラスチックには、PETやPEなど、さまざまな種類があり、ペットボトルのボトルは、② {ア ポリエチレン イ ポリエチレンテレフタレート ウ ポリプロピレン} からできている。実験2の結果から、ペットボトルのボトルから切り取ったプラスチックの小片は、③ {ア S イ T ウ U} であることがわかる。

- (2) 下線部⑥を、水 50.0cm^3 にエタノールを加えてつくる時、加えるエタノールの体積 $[\text{cm}^3]$ は、どのような式で表すことができるか。水の密度を $1.0 [\text{g/cm}^3]$ 、エタノールの密度を $e [\text{g/cm}^3]$ とし、 e を用いて書きなさい。

- (3) プラスチックの小片S～U、エタノール（E）、液体（Z）のうち、水よりも密度が小さいものをすべて選び、密度の大きい順に並べて記号で書きなさい。

問1	(1)	①	
		②	
	(2)	密度	g/cm^3
		記号	
問2	(1)	①	
		②	
		③	
	(2)		cm^3
	(3)	大きい $\longrightarrow$ 小さい	

問 1	(1)	①	例
		②	最も低いところ
	(2)	密度	2.7 g/cm^3
		記号	カ
問 2	(1)	①	樹脂
		②	イ
		③	ア
	(2)	$\frac{100}{3e} \text{ cm}^3$	
	(3)	大きい —————→ 小さい	
		T, Z, U, E	

問 1 (2) 金属 A は質量が 13.5 g, 表から体積は 5.0 cm^3 なので, 密度は $13.5 [\text{g}] \div 5.0 [\text{cm}^3] = 2.7 [\text{g/cm}^3]$ となる。また, 金属 A ~ C はすべて同じ質量なので, 体積が大きいほど密度は小さくなる。

問 2 (1) PE=ポリエチレン (polyethylene), PET=ポリエチレンテレフタレート (polyethylene terephthalate), PP=ポリプロピレン (polypropylene) である。また, 固体を液体に入れたとき, 固体の方が密度が大きいと沈み, 固体の方が密度が小さいと浮かぶ。PET の密度は, $1.37 \sim 1.40 \text{ g/cm}^3$ で水の密度 1.0 g/cm^3 より大きいので, PET の小片を水の中に入れると沈む。

(2) 水の密度は 1.0 g/cm^3 なので, 水 50.0 cm^3 の質量は 50 g となる。この水の質量に対して, 3 : 2 の質量の比でエタノールを混合するので, 混合するエタノールの質量は, $50 \times \frac{2}{3} = \frac{100}{3} [\text{g}]$ とわかる。よって, エタノールの密度を $e [\text{g/cm}^3]$ とすると, 求める体積は $\frac{100}{3} \div e = \frac{100}{3e} [\text{cm}^3]$ となる。

(3) エタノールは水より密度が小さいので, 図 3 の 3 つの液体は, 密度が大きい順に, 水 > Z > E …①。また, 物体は液体より密度が小さければ浮くので, プラスチックの小片と各液体の密度の大小関係は, 実験 2 の [3] から $S > \text{水} > T \cdot U$, [4] から $S \cdot T \cdot U > E$, [5] から $S \cdot T > Z > U$ …②である。①, ②より, 密度が大きい順に, $S > \text{水} > T > Z > U > E$ となる。

【過去問 2】

砂糖、デンプン、塩化ナトリウム、硝酸カリウムの4種類の物質を用いて、水への溶け方や溶ける量について調べるために、下の実験1～4を行った。次の問1～問4に答えなさい。ただし、水の蒸発は考えないものとする。

(青森県 2020 年度)

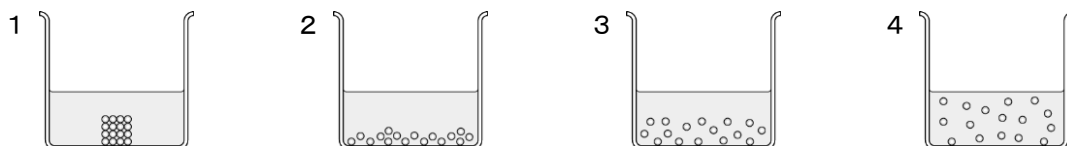
実験1 砂糖とデンプンをそれぞれ1.0 gずつはかり取り、20℃の水20.0 gが入った2つのビーカーに別々に入れてかき混ぜたところ、㊸ 砂糖はすべて溶けたが、デンプンを入れた液は全体が白くにごった。デンプンを入れた液をろ過したところ、㊹ ろ過した液は透明になり、ろ紙にはデンプンが残った。

実験2 塩化ナトリウムと硝酸カリウムをそれぞれ50.0 gずつはかり取り、20℃の水100.0 gが入った2つのビーカーに別々に入れてかき混ぜたところ、どちらも粒がビーカーの底に残り、㊺ それ以上溶けきれなくなった。次に、2つの水溶液をあたためて、温度を40℃まで上げてかき混ぜたところ、塩化ナトリウムは溶けきれなかったが、㊻ 硝酸カリウムはすべて溶けた。

実験3 塩化ナトリウム、硝酸カリウムをそれぞれ gずつはかり取り、60℃の水200.0 gが入った2つのビーカーに別々に入れてかき混ぜたところ、どちらもすべて溶けたが、それぞれを冷やして、温度を15℃まで下げると、2つの水溶液のうちの1つだけから結晶が出てきた。

実験4 水に硝酸カリウムを入れて、あたためながら、質量パーセント濃度が30.0%の水溶液300.0 gをつくった。この水溶液を冷やして、温度を10℃まで下げたところ、硝酸カリウムの結晶が出てきた。

問1 下線部㊸のときのようなすを、粒子のモデルで表したものとして最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、水の粒子は省略しているものとする。



問2 下線部㊹のようになるのはなぜか。水の粒子とデンプンの粒子の大きさに着目して、ろ紙のすきまという語句を用いて書きなさい。

問3 下線部㊺のときの水溶液を何というか、書きなさい。

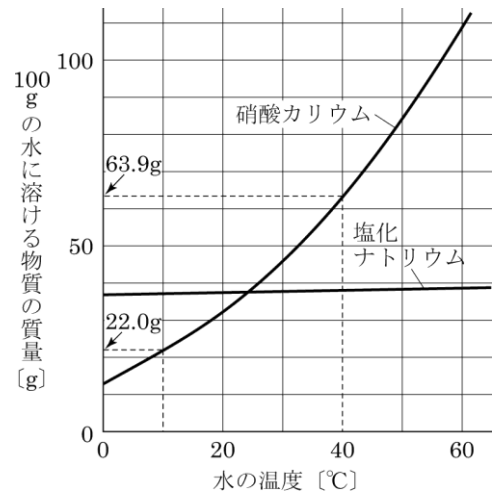
問4 下の図は、硝酸カリウムと塩化ナトリウムについて、水の温度と 100 g の水に溶ける物質の質量との関係を表したものである。次のア～ウに答えなさい。

ア 下線部㉔について、この水溶液を 40℃に保った場合、硝酸カリウムをあと何 g 溶かすことができるか、求めなさい。

イ 実験3の に入る数値として最も適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 20.0 2 40.0 3 60.0 4 80.0

ウ 実験4について、出てきた硝酸カリウムの結晶は何 g か、求めなさい。



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	ア g
	イ
	ウ g

問 1	4
問 2	例 ろ紙のすきまより小さい水の粒子は通りぬけるが、デンプンの粒子は通りぬけることができないため。
問 3	飽和水溶液
問 4	ア 13.9 g
	イ 3
	ウ 43.8 g

問1 物質が水に溶けて水溶液となっているとき、物質の粒子は水溶液中に均等に存在する。

問2 ろ紙にデンプンが残っているということは、デンプンの粒子がろ紙のすきまより大きいため、ろ紙のすきまを通り抜けられなかったことを意味している。

問4 ア…水の温度が 40℃のときの硝酸カリウムの溶解度は 63.9 g なので、この水溶液には、あと $63.9 - 50.0 = 13.9$ [g] の硝酸カリウムを溶かすことができる。イ…水の温度が 15℃のときの硝酸カリウムの溶解度は約 25 g なので、15℃の水 200.0 g には、最大で約 $25 \times \frac{200}{100} = 50$ [g] が溶けることになる。よって、選択肢の 3 と 4 が残る。また、水の温度が 60℃のときの塩化ナトリウムの溶解度は約 39 g なので、60℃の水

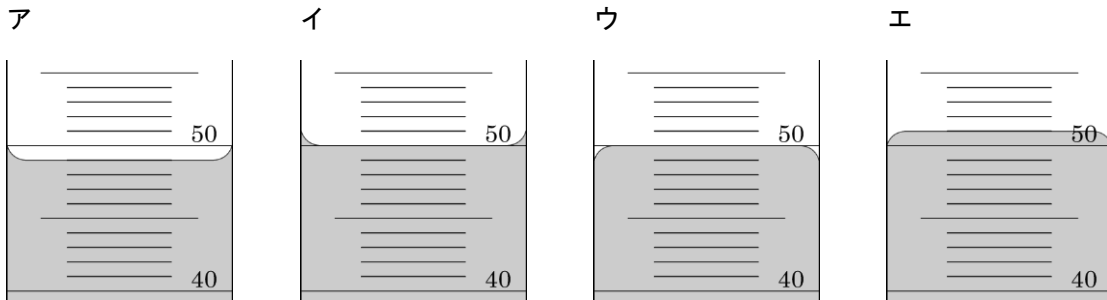
200 g には, 約 $39 \times \frac{200}{100} = 78$ [g] しか溶かすことができない。したがって, この間の数値となる **3** が最も適切である。ウ…質量パーセント濃度が 30.0% の水溶液 300.0 g に含まれる溶質 (硝酸カリウム) の質量は, $300.0 \times 0.3 = 90.0$ [g], 溶媒 (水) の質量は, $300.0 - 90.0 = 210.0$ [g] である。また, 水の温度が 10℃ のときの硝酸カリウムの溶解度は 22.0 g なので, 10℃ の水 210.0 g では, $22.0 \times \frac{210}{100} = 46.2$ [g] の硝酸カリウムが溶ける。よって, 結晶として出てくる硝酸カリウムは $90.0 - 46.2 = 43.8$ [g] となる。

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2020 年度)

問3 メスシリンダーを使って、水 50.0cm^3 をはかりました。次のア～エのうち、目の位置をこのメスシリンダーの液面と同じ高さにして見たとき、目盛りと液面を示した図として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問4 ポリエチレンのふくろにエタノールを少量入れて口をしぼり、熱湯につけると、ふくろが大きくふくらみました。次のア～エのうち、ふくろがふくらんだ理由として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア ふくろの中のエタノール分子の数が増えたから。
- イ ふくろの中のエタノール分子が大きくなったから。
- ウ ふくろの中のエタノール分子の運動が激しくなったから。
- エ ふくろの中のエタノール分子そのものの質量が増えたから。

問3	
問4	

問3	イ
問4	ウ

【過去問 4】

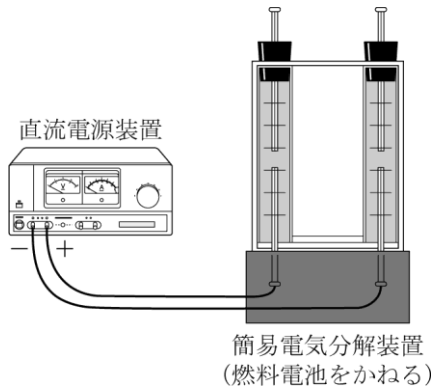
電気分解と燃料電池におけるエネルギー変換と効率との関係について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2020 年度)

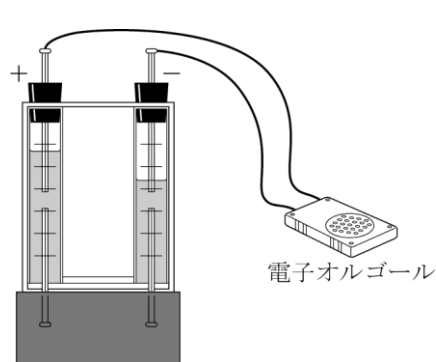
実 験

- ① 質量パーセント濃度が5%の水酸化ナトリウム水溶液を100 gつくった。
- ② 図Ⅰのように、燃料電池をかねた簡易電気分解装置に①の水溶液を入れて直流電源装置につなぎ、3 Vで0.2 Aの電流を流して100 秒間電気分解を行ったところ、両極から気体が発生した。
- ③ ②のあと、簡易電気分解装置から直流電源装置をはずして図Ⅱのように電子オルゴールをつなぎ、電流を取り出した。②で発生した気体がすべて消費されるまでに、電子オルゴールは90 秒間鳴った。電子オルゴールの説明書によると、消費電力は0.5Wであった。

図Ⅰ



図Ⅱ



問1 ①で、この水溶液 100 gをつくるために必要な水酸化ナトリウムと水の質量は、それぞれ何 g ですか。数字で書きなさい。

問1	水酸化ナトリウム	g
	水	g

問1	水酸化ナトリウム	5 g
	水	95 g

問1 濃度 [%] = $\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} \times 100$ より、水酸化ナトリウムの質量を x [g] とすると、 $5 = \frac{x}{100} \times 100$ $x = 5$ となり、水酸化ナトリウムの質量は5 g、水の質量は $100 - 5 = 95$ [g] である。

【過去問 5】

愛さんは、気体の性質について興味をもち、計画を立てて、実験を行った。次の問1、問2に答えなさい。

(秋田県 2020 年度)

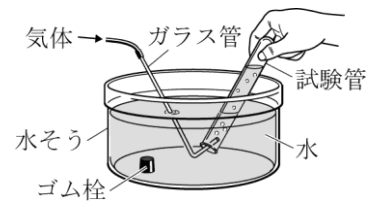
問1 愛さんは、次のように4種類の気体A～Dを集める実験の計画を立てた。

気体を表1の方法で発生させ、図1のように水上置換法で集める。

表1

	気体	発生方法
A	水素	(X)にうすい塩酸を加える。
B	二酸化炭素	石灰石にうすい塩酸を加える。
C	酸素	二酸化マンガんにオキシドールを加える。
D	アンモニア	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。

図1



- ① A～Dのうち、単体はどれか、すべて選んで記号を書きなさい。
- ② 次のうち、表1のXに当てはまるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。
 ア 貝がら イ 硫化鉄 ウ アルミニウムはく エ 炭酸水素ナトリウム
- ③ Bが二酸化炭素であることを確かめるために使うものはどれか、次から1つ選んで記号を書きなさい。
 ア 石灰水 イ 水でぬらした赤色のリトマス紙
 ウ 塩化コバルト紙 エ 無色のフェノールフタレイン溶液
- ④ 愛さんは、実験の計画を見直したところ、水上置換法ではDを集めることができないと判断した。そのように判断したのは、Dにどのような性質があるためか、書きなさい。

問2 次に愛さんは、空気と、3種類の気体A～Cについて、それぞれの密度のちがいを調べる実験を行った。

【実験】同じ質量の4つのポリエチレンのふくろに空気（密度 0.0012 g/cm^3 ）、A～Cを同じ体積ずつそれぞれ入れて密閉した。その後、風の影響がない室内で、図2のようにポリエチレンのふくろを棒ではさんで、ポリエチレンのふくろを同時にはなしたときのようすを調べた。表2は、このときの結果をまとめたものである。

図2

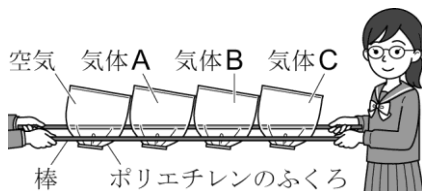


表2

	気体	ポリエチレンのふくろのようす
	空気	下降して床についた。
A	水素	上昇して天井についた。
B	二酸化炭素	空気よりも短い時間で床についた。
C	酸素	空気とほぼ同じ時間で床についた。

- ① 空気をポリエチレンのふくろに 600 cm^3 入れたときの空気の質量は何 g か、求めなさい。

- ② 愛さんは、表2から、気体の密度のちがいについて、次のように考えた。愛さんの考えが正しくなるように、Yに当てはまる内容を「密度」という語句を用いて書きなさい。

実験から、気体によって密度がちがうことがわかりました。Aは明らかに空気やB、Cと比べて Y ということがいえると考えました。



問1	①	
	②	
	③	
	④	
問2	①	g
	②	

問1	①	A, C
	②	ウ
	③	ア
	④	例 水にとけやすい性質
問2	①	0.72 g
	②	例 密度が小さい

問1 ② アルミニウムはく（ウ）にうすい塩酸を加えると、水素が発生する。貝がら（ア）や炭酸水素ナトリウム（エ）にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が、硫化鉄（イ）にうすい塩酸を加えると硫化水素が、それぞれ発生する。

③ 石灰水に通すと白くにごることから、二酸化炭素の有無を確かめることができる。塩化コバルト紙は水に反応して色が変わる。赤色のリトマス紙や無色のフェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液に反応する。

問2 ① 空気の密度が 0.0012 g/cm^3 で体積が 600 cm^3 なので、 $0.0012 [\text{g/cm}^3] \times 600 [\text{cm}^3] = 0.72 [\text{g}]$ と求められる。

② この実験のようにしてポリエチレンのふくろを落下させると、ふくろは室内の空気の抵抗を受けながら落下する。落下のようすから、酸素は空気とほぼ同じ重さであること、二酸化炭素は空気よりも重いこと、水素は空気よりも軽いことがそれぞれわかる。

【過去問 6】

純さんは、生活日誌に書きとめた疑問を次のようにノートに整理し、資料を調べたり、実験を行ったりした。
下の問いに答えなさい。

(秋田県 2020 年度)

【10/27】 イチョウの木に、図1のような黄色く色づいた丸い
ものが見えた。この a 丸いものは何なのか 疑問に思った。

【11/1】 寒くなり、朝、温かい化学かいろを学校に持っていったが、夕方には冷た
くなっていた。 b 化学かいろが一度しか使えないのはなぜなのか 疑問に思った。

【11/5】 登校する時、カーブミラーがくもっていた。 c どのような条件のときにく
もるのか 疑問に思った。

図1



問2 次に、下線部bの疑問を解決するため、実験Iを行った。

【実験I】 図3のように、ビーカーに鉄粉8gと活
性炭4gを入れ、e 5%食塩水を加えて、ガラ
ス棒でかき混ぜながら5分ごとに温度を調べ
た。図4は、このときの結果を表したものであ
る。

図3

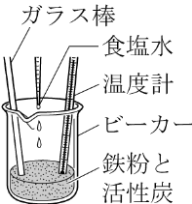
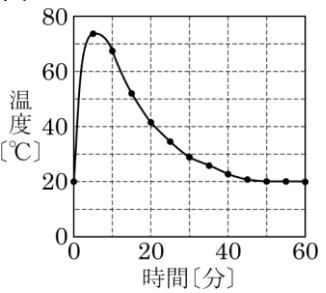


図4



時間 [分]	温度 [°C]
0	20
10	75
20	55
30	45
40	35
50	25
60	20

- ① 純さんは、下線部eを40gつくった。このとき、何gの水に何gの食塩をとかしたか、それぞれ求めて、
解答欄にしたがって書きなさい。

問2	①	gの水に	gの食塩をとかした。
----	---	------	------------

問2	①	38 gの水に	2 gの食塩をとかした。
----	---	---------	--------------

問2 ① 5%の食塩水40gに含まれている食塩は、 $40 \text{ [g]} \times \frac{5}{100} = 2 \text{ [g]}$ である。

よって、水は $40 - 2 = 38 \text{ [g]}$ となる。

【過去問 7】

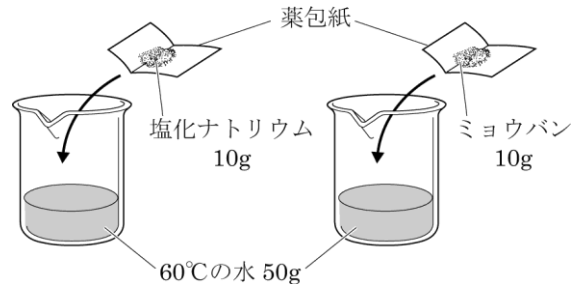
里奈さんは、物質の溶け方や水溶液について調べるため、次の①～③の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2020 年度)

【実験】

- ① 図1のように、塩化ナトリウムとミョウバンを、10 g ずつはかりとり、60℃の水 50 g にそれぞれ溶かした。
- ② それぞれの水溶液を 40℃に冷やしたときの様子を観察した。
- ③ それぞれの水溶液を 20℃に冷やしたときの様子を観察した。

図1



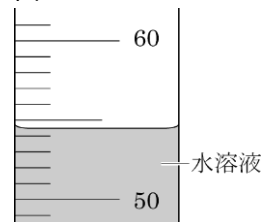
【結果】

- ・ 水溶液の温度が 40℃のとき、両方の水溶液中に変化はみられなかった。
- ・ 水溶液の温度が 20℃のとき、片方の水溶液中に固体が出てきた。

問1 ①の水のように、物質を溶かす液体を何というか、書きなさい。

問2 ③において、固体が出なかった方の水溶液の体積を、100mL のメスシリンダーを用いてはかった。液面を真横から水平に見ると、図2のようであった。この水溶液の密度は何 g/cm^3 か。式と答えを書きなさい。答えは、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。なお、 $1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$ であり、途中の計算は書かなくてよい。

図2



問3 表は、水 100 g に溶けるそれぞれの物質の最大の質量を表している。次は、里奈さんが考えたことをまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

表

	20℃	40℃	60℃
塩化ナトリウムの質量[g]	35.8	36.3	37.1
ミョウバンの質量[g]	11.4	23.8	57.4

固体をいったん水に溶かし、冷やして、もう一度固体をとり出すことを **a** という。表をもとにすると、実験では、**b** の固体が **c** g 出てきたと考えられる。出てきた固体を観察すると、いくつかの平面で囲まれた規則正しい形をしていた。

(1) **a** にあてはまる語を書きなさい。

(2) **b** , **c** にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | | | |
|---|-----------|-------|---|---------|-------|
| ア | b 塩化ナトリウム | c 1.4 | イ | b ミョウバン | c 1.4 |
| ウ | b 塩化ナトリウム | c 4.3 | エ | b ミョウバン | c 4.3 |
| オ | b 塩化ナトリウム | c 6.2 | カ | b ミョウバン | c 6.2 |

問 1		
問 2	式	
	答え	g/cm^3
問 3	(1)	
	(2)	

問 1	溶媒	
問 2	式	例 $\frac{10+50}{54.5}$ ※式の分母は「54.4」や「54.6」でもよい
	答え	1.1 g/cm^3
問 3	(1)	再結晶
	(2)	エ

問 1 物質を溶かす液体を溶媒，液体に溶かす物質を溶質，溶媒に溶質を入れた液体を溶液という。

問 2 溶解度が温度によってあまり変化しない物質は，水溶液の温度を下げてもほとんど固体が出てこない。したがって，表より，固体が出なかった方の水溶液は塩化ナトリウム水溶液である。実験では，水 50 g に塩化ナトリウム 10 g を入れているので，水溶液の質量は 60 g である。また，メスシリンダーの目盛りは，液面の平らな部分から 54.5 mL と読みとれるので， $1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$ より，水溶液の体積は 54.5 cm^3 。よって，求める水溶液の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$ は， $60 [\text{g}] \div 54.5 [\text{cm}^3] = 1.10\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ より， $1.1\text{ g}/\text{cm}^3$ となる。

問 3 実験で溶媒として使用した水の量は 50 g なので，表の溶解度の値を $\frac{1}{2}$ 倍して考える。つまり，温度が 20°C のとき，塩化ナトリウムは $35.8 \times \frac{1}{2} = 17.9\text{ g}$ ，ミョウバンは $11.4 \times \frac{1}{2} = 5.7\text{ g}$ 溶ける。よって，出てくる結晶はミョウバンで $10 - 5.7 = 4.3 [\text{g}]$ となる。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

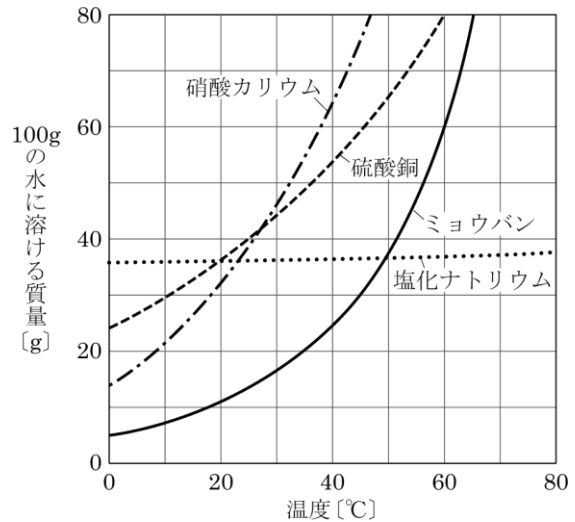
(茨城県 2020 年度)

問 1 図は、いろいろな物質の溶解度曲線である。

硝酸カリウム、硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウムを 35 g ずつはかりとり、それぞれを 60℃の水 100 g が入った 4 個のビーカーに別々に入れて、すべて溶かした。これらのビーカーを冷やして、水溶液の温度が 10℃になるようにしたとき、溶けきれなくなって出てくる結晶の質量が最も多い物質として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- | | |
|----------|-----------|
| ア 硝酸カリウム | イ 硫酸銅 |
| ウ ミョウバン | エ 塩化ナトリウム |

図



問 1

問 1

ウ

問 1 どのビーカーにも同量の 35 g ずつ物質が溶けているので、10℃における溶解度が小さい物質ほど、10℃にしたときに溶けきれなくなって出てくる結晶が多くなる。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2020 年度)

問1 花子さんは、赤ワインから、その成分の一つであるエタノールをとり出せないかという疑問をもち、実験を行い、ノートにまとめた。下の①～③の問いに答えなさい。

花子さんの実験ノートの一部

【課題】 赤ワインからエタノールをとり出せるだろうか。

【実験】

- ① 試験管Aに赤ワイン約 10mL を入れてから図のような装置を組み立て、弱火で加熱した。
- ② 沸騰し始めたとき、ガラス管の先から出てきた気体を水で冷やして液体にし、試験管B～Dの順に約 1 mL ずつ集めた。
- ③ 試験管B～Dに集めた液体と試験管Aに残った液体の性質を次の方法で調べた。
 - ・においをかぐ。
 - ・脱脂綿につけ、火をつける。

【結果】

試験管B～Dに集めた液体と試験管Aに残った液体のうちで、エタノールのにおいが最も強く、長く燃えたのは あ であった。

図

① 文中の あ に当てはまる試験管はどれか。試験管A～Dのうち最も適当なものを、一つ選んでその記号を書きなさい。

ただし、水とエタノールの融点・沸点は表のとおりである。

表

	融点 [°C]	沸点 [°C]
水	0	100
エタノール	-115	78

② 花子さんは、実験の結果から、次のように考察した。次の文中の い に当てはまる語を書きなさい。

液体を沸騰させて気体にし、それをまた冷やして液体にして集めることを い という。

い を利用すると、沸点のちがいが液体の混合物をそれぞれの物質に分けてとり出すことができる。

- ③ この実験を行う場合の器具の操作や動作として正しいものを、次のア～エの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 急に沸騰するのを防ぐために、試験管 A に沸騰石を入れる。

イ ガスバーナーに点火したら、空気調節ねじを回して炎が赤色になるようにする。

ウ ガラス管の先が試験管に集めた液体の中やビーカー内の水の中に入っていないことを確かめ、ガスバーナーの火を止める。

エ 試験管内の液体のにおいを調べるときは、鼻を試験管の口にできるだけ近づけてかぐ。

問 1	①	試験管
	②	
	③	と

問 1	①	試験管 B
	②	蒸留
	③	ア と ウ

問 1 ① エタノールは水よりも沸点が低いので、実験のように加熱すると、試験管 A からは水より先に気体となったエタノールが出てくる。

- ③ ガラス管の先が試験管に集めた液体の中やビーカー内の水の中に入っている状態でガスバーナーの火を止めると、加熱していた試験管内の圧力が低下することによって、水などの液体がガラス管から逆流することがあるのでウ。なお、この実験では「弱火で加熱した」とあるので、急な沸騰が起こる可能性は低いが、適切な操作はアとなる（仮に赤ワインが急に沸騰した場合でも、液が飛び散ったり、器具を破損したりするおそれは非常に低いといえる）。

【過去問 10】

種類の異なるプラスチック片A, B, C, Dを準備し, 次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) プラスチックの種類とその密度を調べ, 表1にまとめた。
- (2) プラスチック片A, B, C, Dは, 表1のいずれかであり, それぞれの質量を測定した。
- (3) 水を入れたメスシリンダーにプラスチック片を入れ, 目盛りを読みとることで体積を測定した。このうち, プラスチック片C, Dは水に浮いてしまうため, 体積を測定することができなかった。なお, 水の密度は 1.0 g/cm^3 である。

表1

	密度 $[\text{g/cm}^3]$
ポリエチレン	0.94~0.97
ポリ塩化ビニル	1.20~1.60
ポリスチレン	1.05~1.07
ポリプロピレン	0.90~0.91

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 2020 年度)

問1 実験(2), (3)の結果, プラスチック片Aの質量は 4.3 g , 体積は 2.8 cm^3 であった。プラスチック片Aの密度は何 g/cm^3 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。

問2 プラスチック片Bと同じ種類でできているが, 体積や質量が異なるプラスチックをそれぞれ水に沈めた。このときに起こる現象を, 正しく述べたものはどれか。

- ア 体積が大きいものは, 密度が小さくなるため, 水に浮かんでくる。
- イ 体積が小さいものは, 質量が小さくなるため, 水に浮かんでくる。
- ウ 質量が小さいものは, 密度が小さくなるため, 水に浮かんでくる。
- エ 体積や質量に関わらず, 沈んだままである。

問3 実験(3)で用いた水の代わりに, 表2のいずれかの液体を用いることで, 体積を測定することなくプラスチック片C, Dを区別することができる。その液体として, 最も適切なものはどれか。また, どのような実験結果になるか。表1のプラスチック名を用いて, それぞれ簡潔に書きなさい。

表2

	液体	密度 $[\text{g/cm}^3]$
ア	エタノール	0.79
イ	なたね油	0.92
ウ	10%エタノール溶液	0.98
エ	食塩水	1.20

問1	g/cm^3	
問2		
問3	液体	
	実験結果	

問 1	1.5 g/cm ³	
問 2	エ	
問 3	液体	イ
	実験結果	例 ポリプロピレンはなたね油に浮き、ポリエチレンはなたね油に沈む。

問 1 密度は、質量を体積で割った値となる。プラスチック片 A の密度は、 $\frac{4.3 \text{ [g]}}{2.8 \text{ [cm}^3\text{]}}=1.53 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ であり、小数第 2 位を四捨五入して、1.5 g/cm³ となる。

問 2 プラスチック片 C、D は水に浮いてしまうとあることから、この 2 種類のプラスチック片の密度は、水よりも小さいことがわかる。したがって、C、D は水の密度 1.0 g/cm³ 未満のポリエチレンまたはポリプロピレンである。このことから、B は、いずれも密度が水よりも大きく、水に沈むポリ塩化ビニルまたはポリスチレンのどちらかである。密度は物質に固有の値であり、質量や体積に関わらず、同じ物質は同じ密度を示す。B は密度が水よりも大きいため、B と同じ種類の物質であれば、質量や体積に関わらず、水に沈んだままである。

問 3 問 2 より、プラスチック片 C、D は、水の密度 1.0 g/cm³ よりも密度の小さいポリエチレンかポリプロピレンのどちらかであることがわかっている。表 2 より、なたね油は、密度が 0.92 g/cm³ であり、これよりもポリエチレンは密度が大きく、ポリプロピレンは密度が小さいため、ポリエチレンはなたね油に沈み、ポリプロピレンはなたね油に浮くので、なたね油に入れることでプラスチック片 C、D がそれぞれどちらであるかが区別できる。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2020 年度)

問3 金属について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 金属に共通する性質として当てはまるものを、次のア～エから全て選びなさい。

ア 電気をよく通す

イ 磁石につく

ウ みがくと光を受けて輝く

エ たたくとうすく広がる

(2) 3種類の金属 a～c の質量と体積を測定した。表はその結果をまとめたものである。表の中の金属 a～c のうち、密度が最も大きいものと最も小さいものを、それぞれ選びなさい。

表

金 属	a	b	c
質量 [g]	47.2	53.8	53.8
体積 [cm ³]	6.0	6.0	20.0

問3	(1)		
	(2)	最も大きいもの	最も小さいもの

問3	(1)	ア, ウ, エ	
	(2)	最も大きいもの b	最も小さいもの c

問3 (1) 磁石につくのは、鉄、ニッケル、コバルトなど、一部の金属のみの性質である。

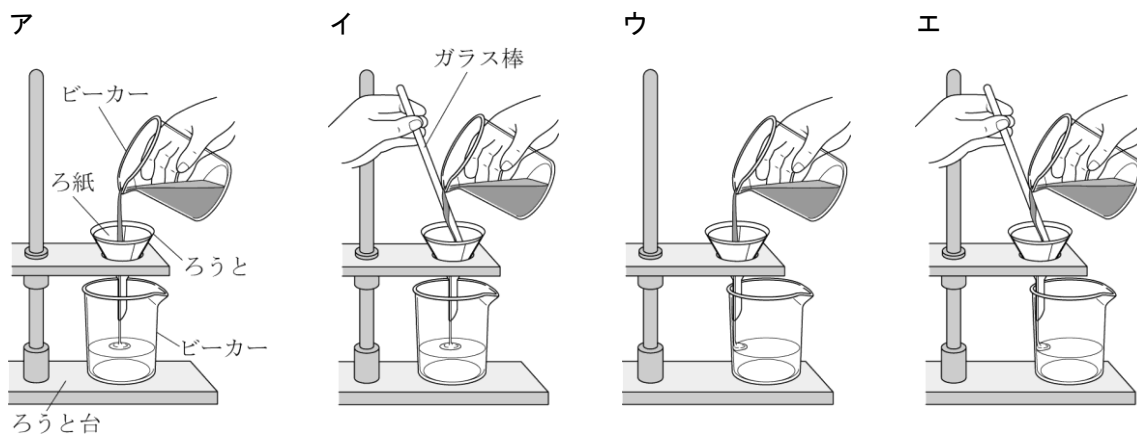
(2) 密度は、物質の一定の体積あたりの質量であるが、物質の質量を体積で割って求めることができる。したがって、同じ体積の物質であれば質量が大きい方が密度は大きく、同じ質量の物質であれば体積が小さい方が密度は大きい。よって、金属 a より金属 b の密度が大きく、金属 c より金属 b の密度が大きい。また、金属 c は金属 b と比べて、質量が 2 倍よりも小さいが、体積が 2 倍よりも大きいので、金属 c の方の密度が小さい。

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2020 年度)

問3 次のア～エの中から、ろ過の操作として最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



問3	
----	--

問3	エ
----	---

【過去問 13】

物質の密度について調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。金属 A～C は、アルミニウム、鉄、銅のいずれかで、プラスチック D～F は、ポリスチレン、PET (ポリエチレンテレフタレート)、ポリプロピレンのいずれかです。これに関して、あとの問 1～問 4 に答えなさい。ただし、液体の密度は、水が 1.0 g/cm^3 、エタノールが 0.79 g/cm^3 、食塩水が 1.2 g/cm^3 とします。また、 1 mL は 1 cm^3 です。

(千葉県 2020 年度 後期)

実験 1

- ① 図 1 のように、金属 A の質量を電子てんびんで測定した。
- ② 図 2 のように、水平な机の上に置いた 100mL メスシリンダーに水を入れて目もりを読みとった後、そのメスシリンダーの中に金属 A を静かに入れて再び目もりを読みとった。
- ③ 金属 B、金属 C についても、金属 A と同様に①、②の操作をそれぞれ行った。

表 1 は、実験 1 の結果をまとめたものである。

表 1

	質量 [g]	金属を入れる前のメスシリンダーの目もりの読み [mL]	金属を入れた後のメスシリンダーの目もりの読み [mL]
金属 A	24.3	50.0	59.0
金属 B	27.0	50.0	53.0
金属 C	23.7	50.0	53.0

図 1

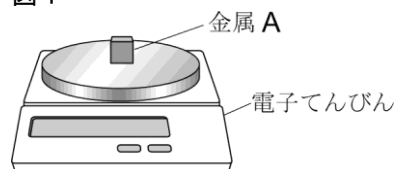
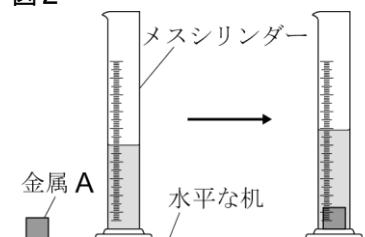


図 2



実験 2

水、エタノール、食塩水をそれぞれビーカーに 200mL ずつ入れ、図 3 のように、立方体で同じ体積のプラスチック D～F をピンセットではさみ、液体中に入れてから静かにはなし、プラスチックが浮くか沈むかを観察した。

表 2 は、実験 2 の結果をまとめたものであり、表 3 は、実験 2 で用いたプラスチックの密度を示したものである。

図 3

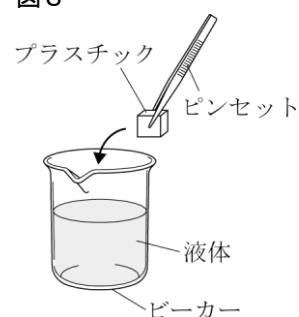


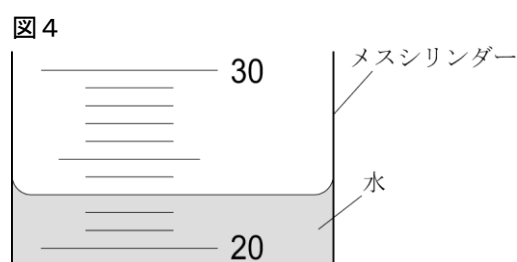
表 2

	プラスチック D	プラスチック E	プラスチック F
水	浮く	沈む	沈む
エタノール	沈む	沈む	沈む
食塩水	浮く	沈む	浮く

表 3

	密度 [g/cm ³]
ポリスチレン	1.05
PET	1.38
ポリプロピレン	0.91

問1 図4は、100mL メスシリンダーに水を入れ、液面と同じ高さに目の位置を合わせて見たときの、液面のようすを模式的に示したものである。このメスシリンダーで水を 50.0mL はかりとるには、水をあと何 mL 加えればよいか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。



- ア 23.0mL イ 24.0mL ウ 26.0mL エ 27.0mL

問2 実験1で用いたA～Cの金属を、密度の大きいものから小さいものへ、左から順番に並べて、その符号を書きなさい。

問3 実験2で用いたプラスチックD～F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。

	プラスチックD	プラスチックE	プラスチックF
ア	ポリスチレン	PET	ポリプロピレン
イ	ポリスチレン	ポリプロピレン	PET
ウ	ポリプロピレン	ポリスチレン	PET
エ	ポリプロピレン	PET	ポリスチレン

問4 実験1, 2で用いた、金属A～CまたはプラスチックD～Fについて述べた文として適当でないものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 金属A～Cは電流を流さない性質があり、磁石に引きつけられる。
 イ 金属A～Cは展性や延性があり、熱を伝えやすい。
 ウ プラスチックD～Fは石油などを原料にしてつくられ、さまざまな製品に用いられる。
 エ プラスチックD～Fは燃えると、二酸化炭素を発生する。

問1	
問2	→ →
問3	
問4	

問1	エ
問2	B → C → A
問3	エ
問4	ア

問1 メスシリンダーで水の体積をはかるときは、水面の底の水平な部分を真横から読み取るので、図4は 23.0mL である。よって、 $50.0 - 23.0 = 27.0$ [mL] を加えればよい。

- 問2 1 mL = 1 cm³であるので、表1より、金属A～Cのそれぞれの体積は、金属Aは $59.0 - 50.0 = 9.0$ [cm³]、金属Bは $53.0 - 50.0 = 3.0$ [cm³]、金属Cは $53.0 - 50.0 = 3.0$ [cm³] である。また、密度 [g/cm³] = 物体の質量 [g] ÷ 物体の体積 [cm³] なので、それぞれの金属の密度は、金属Aは $24.3 \div 9.0 = 2.7$ [g/cm³]、金属Bは $27.0 \div 3.0 = 9.0$ [g/cm³]、金属Cは $23.7 \div 3.0 = 7.9$ [g/cm³] で、密度が大きい順に **B > C > A** となる。
- 問3 液体に固体を入れると、固体の密度が液体よりも大きいと沈み、固体の密度が液体よりも小さいと浮かぶ。プラスチックD…水には浮くがエタノールには沈むことから、密度は $0.79 \sim 1.0$ [g/cm³] なのでポリプロピレン。プラスチックE…すべての溶液に沈むことから、密度は 1.2 [g/cm³] より大きいのでPET。プラスチックF…食塩水には浮くが水には沈むことから、密度は $1.0 \sim 1.2$ [g/cm³] なのでポリスチレン。
- 問4 金属には電流が流れやすい性質があり、また、磁石に引きつけられるのは鉄など特定の物質のみにみられる性質であり、金属に共通の性質ではない。

【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2020 年度 前期)

問 1 無機物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 エタノール イ 砂糖 ウ 食塩 エ プラスチック

問 1	
-----	--

問 1	ウ
-----	---

問 1 ア・イ・エは燃やすと二酸化炭素が発生する有機物である。

【過去問 15】

生徒が、水に関する事物・現象について、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

(東京都 2020 年度)

＜レポート 2＞ 凍結防止剤と水溶液の状態変化について

雪が降る予報があり、川にかかった橋の歩道で凍結防止剤が散布されているのを見た。凍結防止剤の溶けた水溶液は固体に変化するときの温度が下がることから、凍結防止剤は、水が氷に変わるのを防止するとともに、雪をとかして水にするためにも使用される。そこで、溶かす凍結防止剤の質量と温度との関係を確認することにした。

3本の試験管A～Cにそれぞれ 10cm^3 の水を入れ、凍結防止剤の主成分である塩化カルシウムを試験管Bには 1 g、試験管Cには 2 g 入れ、それぞれ全て溶かした。試験管A～Cのそれぞれについて -15°C まで冷却し試験管の中の物質を固体にした後、試験管を加熱して試験管の中の物質が液体に変化するときの温度を測定した結果は、表2のようになった。

表 2

試験管	A	B	C
塩化カルシウム[g]	0	1	2
試験管の中の物質が液体に変化するときの温度[$^\circ\text{C}$]	0	-5	-10

問2 <レポート 2>から、試験管Aの中の物質が液体に変化するときの温度を測定した理由について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 塩化カルシウムを入れたときの水溶液の沸点が下がることを確かめるには、水の沸点を測定する必要があるため。
- イ 塩化カルシウムを入れたときの水溶液の融点が下がることを確かめるには、水の融点を測定する必要があるため。
- ウ 水に入れる塩化カルシウムの質量を変化させても、水溶液の沸点が変わらないことを確かめるため。
- エ 水に入れる塩化カルシウムの質量を変化させても、水溶液の融点が変わらないことを確かめるため。

問2	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問2	イ
----	---

問2 塩化カルシウムを入れていない試験管Aでの測定は、試験管BやCでみられる融点の変化が塩化カルシウムのはたらきによるものかを確かめるための対照実験である。

【過去問 16】

物質の性質を調べて区別する実験について、次の問いに答えよ。

(東京都 2020 年度)

4種類の白色の物質A～Dは、塩化ナトリウム、ショ糖(砂糖)、炭酸水素ナトリウム、ミョウバンのいずれかである。

＜実験1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜実験1＞

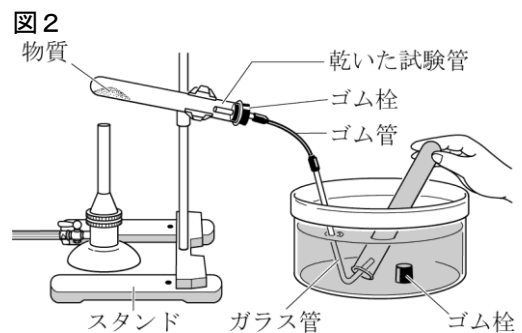
(1) 物質A～Dをそれぞれ別の燃焼さじに少量載せ、図1のように加熱し、物質の変化の様子を調べた。



(2) ＜実験1＞の(1)では、物質Bと物質Cは、燃えずに白色の物質が残りに、区別がつかなかった。そのため、乾いた試験管を2本用意し、それぞれの試験管に物質B、物質Cを少量入れた。物質Bの入った試験管にガラス管がつながっているゴム栓をして、図2のように、試験管の口を少し下げ、スタンドに固定した。

(3) 試験管を加熱し、加熱中の物質の変化を調べた。
気体が発生した場合、発生した気体を水上置換法で集めた。

(4) ＜実験1＞の(2)の物質Bの入った試験管を物質Cの入った試験管に替え、＜実験1＞の(2)、(3)と同様の実験を行った。



＜結果1＞

	物質A	物質B	物質C	物質D
＜実験1＞の(1)で加熱した物質の変化	溶けた。	白色の物質が残った。	白色の物質が残った。	焦げて黒色の物質が残った。
＜実験1＞の(3)、(4)で加熱中の物質の変化		気体が発生した。	変化しなかった。	

問1 ＜実験1＞の(1)で、物質Dのように、加熱すると焦げて黒色に変化する物質について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア ろうは無機物であり、炭素原子を含まない物質である。
- イ ろうは有機物であり、炭素原子を含む物質である。
- ウ 活性炭は無機物であり、炭素原子を含まない物質である。
- エ 活性炭は有機物であり、炭素原子を含む物質である。

次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 20℃の精製水(蒸留水) 100 gを入れたビーカーを4個用意し、それぞれのビーカーに図3のように物質A～Dを20 gずつ入れ、ガラス棒でかき混ぜ、精製水(蒸留水)に溶けるかどうかを観察した。
- (2) 図4のように、ステンレス製の電極、電源装置、豆電球、電流計をつないで回路を作り、＜実験2＞の(1)のそれぞれのビーカーの中に、精製水(蒸留水)でよく洗った電極を入れ、電流が流れるかどうかを調べた。
- (3) 塩化ナトリウム、ショ糖(砂糖)、炭酸水素ナトリウム、ミョウバンの水 100 gに対する溶解度を、図書館で調べた。

図3

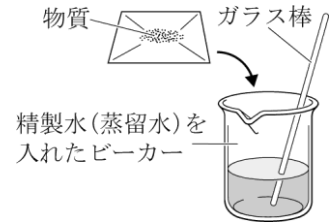
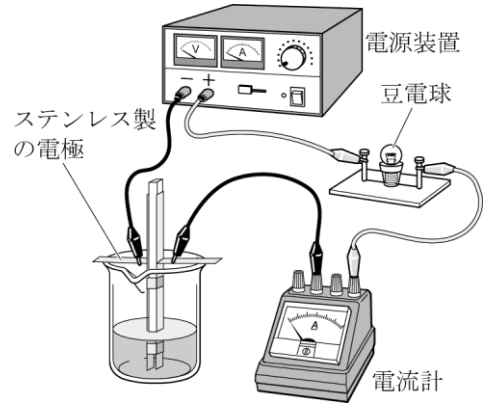


図4



＜結果2＞

- (1) ＜実験2＞の(1)、(2)で調べた結果は、次の表のようになった。

	物質A	物質B	物質C	物質D
20℃の精製水(蒸留水) 100 gに溶けるかどうか	一部が溶けずに残った。	一部が溶けずに残った。	全て溶けた。	全て溶けた。
電流が流れるかどうか	流れた。	流れた。	流れた。	流れなかった。

- (2) ＜実験2＞の(3)で調べた結果は、次の表のようになった。

水の温度 [℃]	塩化ナトリウムの 質量 [g]	ショ糖(砂糖)の 質量 [g]	炭酸水素ナトリウム の質量 [g]	ミョウバンの質量 [g]
0	35.6	179.2	6.9	5.7
20	35.8	203.9	9.6	11.4
40	36.3	238.1	12.7	23.8
60	37.1	287.3	16.4	57.4

問4 ＜結果2＞で、物質の一部が溶けずに残った水溶液を40℃まで加熱したとき、一方は全て溶けた。全て溶けた方の水溶液を水溶液Pとすると、水溶液Pの溶質の名称を書け。また、40℃まで加熱した水溶液P 120 gを20℃に冷やしたとき、取り出すことができる結晶の質量[g]を求めよ。

問1	ア イ ウ エ		
問4	溶質の名称		
	結晶の質量	g	

問1	イ		
問4	溶質の名称	ミョウバン	

	結晶の質量	8.6 g
--	-------	-------

- 問1 加熱すると焦げて黒色に変化する物質は有機物で、4種類の白色の物質のなかではショ糖がそれにあたる。活性炭はおもに炭素原子からなり、有機物を含む物質であるが、「黒色に変化する」に該当しないので適切とはいえない。
- 問4 20 gの物質が水の温度 20℃では一部が溶けずに残り、40℃では全て溶けることから、結果2の(2)より、水溶液 Pの溶質はミョウバンである。また、水の温度 20℃でミョウバンは 11.2 gまで溶けるので、水の温度を 40℃から 20℃に冷やしたとき、20 gのミョウバン全てが溶けた状態から、 $20 - 11.4 = 8.6$ [g] の結晶を取り出すことができる。

【過去問 17】

次の各問いに答えなさい。

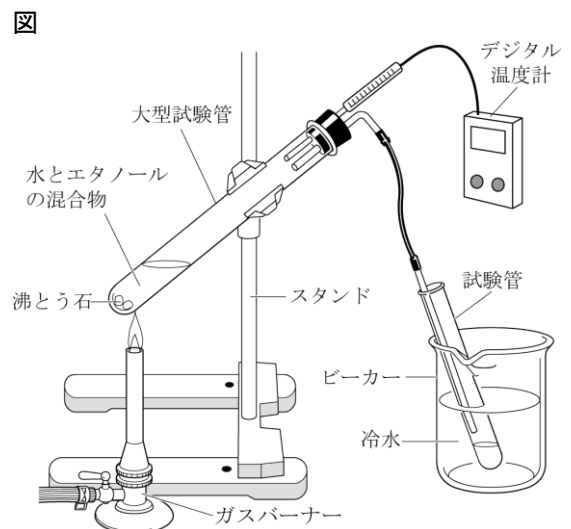
(神奈川県 2020 年度)

問1 次の表は、20℃における様々な気体の密度をまとめたものである。空気が窒素 80%と酸素 20%の混合物であるとする、表の5種類の気体のうち、同じ条件で比べたときに同じ体積の空気よりも重いもの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。

気体の種類	窒素	酸素	二酸化炭素	アンモニア	塩素
密度 [g/L]	1.17	1.33	1.84	0.72	3.00

- 1 窒素, アンモニア
- 2 窒素, 酸素, 二酸化炭素
- 3 窒素, 酸素, アンモニア
- 4 酸素, 二酸化炭素, 塩素
- 5 酸素, 二酸化炭素, アンモニア, 塩素
- 6 窒素, 酸素, 二酸化炭素, 塩素

問2 右の図のような装置を組み立て、大型試験管に水とエタノールの混合物を入れ、ゆっくりと加熱した。出てくる液体を2 cm³ずつ順に3本の試験管に集め、そのときの温度をデジタル温度計で測定した。液体を3本の試験管に集めたところでガスバーナーの火を消し、それぞれの試験管に集めた液体のにおいを確かめた。また、それぞれの試験管に集めた液体にろ紙をひたし、ろ紙にマッチの火を近づけたときの様子を調べた。表は実験の結果をまとめたものである。この実験結果からわかる内容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。



表

	1 本目の液体	2 本目の液体	3 本目の液体
温度 [℃]	73.5～81.5	81.5～90.5	90.5～95.5
におい	エタノールのにおいがした。	エタノールのにおいが少しした。	ほとんどにおいがしなかった。
ろ紙に火を近づけたときの様子	よく燃えた。	少しだけ燃えた。	燃えなかった。

- 1 水は 100℃にならないと蒸発しない。
- 2 エタノールの沸点は 78℃である。
- 3 水は 73.5～81.5℃で最も蒸発する量が多い。
- 4 エタノールは 81.5～90.5℃では蒸発しない。
- 5 水の沸点は 100℃である。
- 6 エタノールは水よりも低い温度で蒸発しやすい。

問 1	①	②	③	④	⑤	⑥
問 2	①	②	③	④	⑤	⑥

問 1	4
問 2	6

問 1 空気が窒素 80%と酸素 20%の混合物であるとする、その密度は、 $1.17 \times 0.8 + 1.33 \times 0.2 = 1.202$ [g/L] となる。よって、表から密度が 1.202 [g/L] より大きいものを選べばよい。

問 2 1, 2, 5…この実験結果からは、混合物を構成する物質(水・エタノール)の明確な沸点はわからない。
3, 6…ろ紙に火を近づけるとよく燃えることから、1 本目の液体にはエタノールが多く含まれることがわかる。したがって、この温度では水はあまり蒸発せず、エタノールが多く蒸発したと考えられる。4…2 本目の液体からエタノールのにおいが少ししているので、81.5~90.5℃でもエタノールは蒸発していると考えられる。

【過去問 18】

二酸化炭素，水素，アンモニアの性質を調べるために，それぞれの気体を別々の乾いた試験管にとった後，ゴム栓をして，次の実験1～3を行った。この実験に関して，あとの問1～問3に答えなさい。

(新潟県 2020 年度)

実験1 二酸化炭素が入った試験管のゴム栓をはずし，Xを加え，再びゴム栓をしてよく振ったところ，Xは白く濁った。

実験2 水素が入った試験管のゴム栓をはずし，試験管の口にマッチの炎を近づけたところ，ポンと音をたてて燃えた。

実験3 アンモニアが入った試験管を，フェノールフタレイン溶液を加えた水の中で，試験管の口を下に向けて立て，ゴム栓をはずしたところ，試験管の中に勢いよく水が入り，試験管の中の水の色は赤くなった。

問1 実験1について，Xにあてはまる液体として，最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア 食塩水

イ 石灰水

ウ 砂糖水

エ 炭酸水

問2 実験2について，次の①，②の問いに答えなさい。

① この実験で生じた物質は何か。その物質の化学式を書きなさい。

② 水素を発生させる方法として，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。

ア 石灰石にうすい塩酸を加える。

イ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。

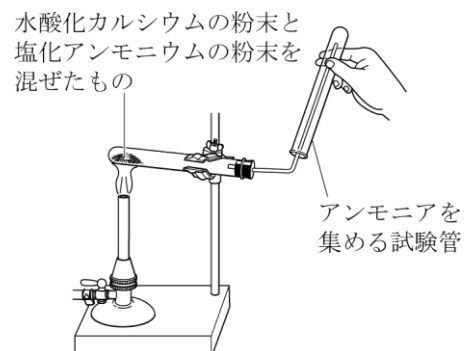
ウ 亜鉛にうすい硫酸を加える。

エ 酸化銀を加熱する。

問3 実験3について，次の①，②の問いに答えなさい。

① 下線部分のことからわかるアンモニアの性質を，書きなさい。

② 右の図のように，水酸化カルシウムの粉末と塩化アンモニウムの粉末を混ぜたものを，乾いた試験管に入れて十分に加熱し，発生するアンモニアを乾いた試験管に集めることができる。このようにして集めるのは，アンモニアのどのような性質のためか。書きなさい。



問1	
問2	①
	②
問3	①
	②

問 1	イ	
問 2	①	H ₂ O
	②	ウ
問 3	①	例 水に溶けるとアルカリ性を示す。
	②	例 アンモニアが水に非常に溶けやすく、かつ、空気より密度が小さいため。

問 2 ① 水素が入った試験管のゴム栓をはずすと空気が混じるため、炎を近づけると空気中の酸素によって水素が燃焼して、水ができる。

② アでは二酸化炭素、イ、エでは酸素、ウでは水素が、それぞれ気体として発生する。

問 3 ① アンモニアは、水に溶けるとアルカリ性を示す気体である。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液と反応して赤色になる。

② 乾いた試験管を用いるのは、アンモニアが水に非常に溶けやすいためである。したがって、アンモニアは水上置換法で集めることができない。また、試験管の口を下にして上方置換法で集めるのは、アンモニアが空気よりも密度が小さい気体であり、空気よりも軽く、空気中では上昇するためである。上方置換法で集めると、気体のアンモニアが上昇することで試験管の中の空気を下に押し出すため、試験管の中にはほぼ純粋なアンモニアの気体を集めることができる。

【過去問 19】

物質の状態変化に関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2020 年度)

〈実験〉

- ㊦ 図1のように装置を組み立て、水 64 g とエタノール 9 g の混合物を弱火で加熱した。
- ㊩ 出てきた気体の温度を温度計で 1 分おきに 20 分間ばかり、グラフに表したところ図2のようになった。
- ㊫ 4 分おきに試験管を交換し、出てきた液体を 20 分間で 5 本の試験管に集めた。
- ㊬ 試験管に集めた液体の性質を調べ、表にまとめた。

図 1

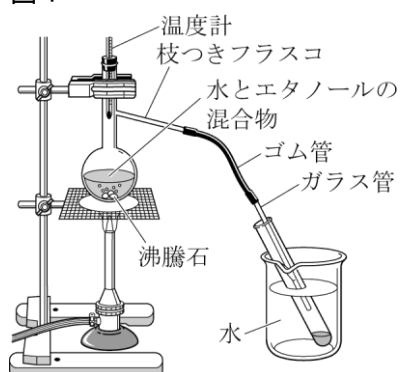
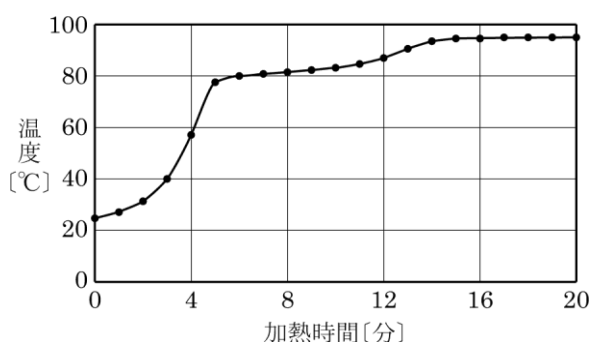


図 2



表

試験管	体積 [cm ³]	におい	火をつけたとき
A	11.3	ほとんどしない	燃えない
B	7.5	する	燃える
C	4.6	少しする	燃えない
D	5.3	する	少し燃える
E	0.4	する	燃える

問1 液体を熱して沸騰させ、出てくる蒸気を冷やして再び液体として取り出すことを何というか、書きなさい。

問2 ㊦において、エタノールを溶質、水を溶媒としたときの質量パーセント濃度はいくらか、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問3 沸騰は加熱開始から何分後に始まったか、図2のグラフをもとに書きなさい。

問4 表の結果から、試験管A～Eを集めた順に並べ、記号で答えなさい。

問1	
問2	%
問3	分後
問4	→ → → →

問 1	蒸留
問 2	12 %
問 3	5 分後
問 4	E → B → D → C → A

問 2 質量パーセント濃度 (%) = $\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶質 [g]} + \text{溶媒 [g]}} \times 100$ より, $\frac{9}{9+64} \times 100 = 12.3 \cdots$ [%]

問 3 混合物の沸騰は, 沸点の低い方の物質の沸点付近で始まり, エタノールの沸点は 78℃, 水の沸点は 100℃である。また, 沸騰が始まると, 温度は沸点でほぼ一定になる。

問 4 この混合物の蒸留では, 沸点が低いエタノールが先に気体となって集まる。また, エタノールはにおいがあり, 火をつけると燃えるという性質がある。におい・火をつけたときのようなすが共通の **E** と **B** については, 試験管の 1 本目は実験を開始してから 0 分～4 分の間に発生した気体を集めているため, 集まった体積が少ない **E** が 1 本目だと考えられる。

【過去問 21】

エタノールに関する、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 2020 年度)

〔実験Ⅰ〕 図1のように、少量のエタノールを入れたポリエチレン袋の口を閉じ、熱い湯をかけると、袋がふくらんだ。

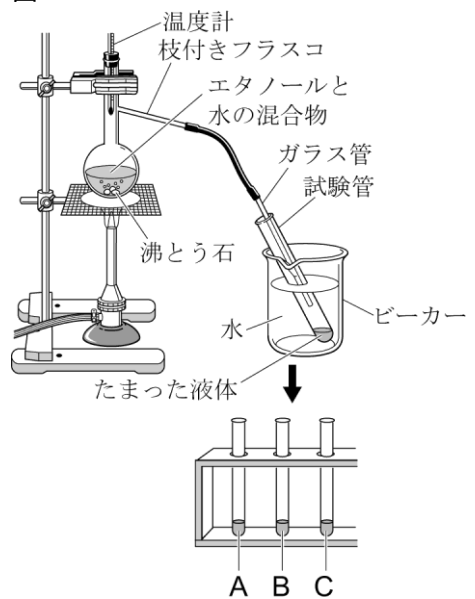
〔実験Ⅱ〕 図2のように、枝付きフラスコにエタノール3cm³と水17cm³の混合物を入れ、ガスバーナーで加熱した。しばらくすると沸とうが始まり、試験管に液体がたまり始めた。その液体が2cm³集まるごとに試験管を取り替え、集めた順に液体をA、B、Cとした。ガスバーナーの火を消した後、A～Cのそれぞれの液体を蒸発皿に入れ、マッチの火を近づけたところ、表のような結果になった。

図1



〔実験Ⅲ〕 エタノール100cm³と水100cm³をビーカーに入れて、よくかき混ぜた。この混合物から100cm³をはかりとり、質量を測定したところ、93 gであった。

図2



問1 物質は温度によって固体、液体、気体とすがたを変える。この変化を何というか、書きなさい。

問2 実験Ⅰについて、ポリエチレン袋がふくらんだのはなぜか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

- ア エタノールの分子の数が増えたから。
- イ エタノールの分子の大きさが大きくなったから。
- ウ エタノールの分子と分子の間隔が広がったから。
- エ エタノールの分子が別の物質の分子に変わったから。

液体	火を近づけた後の様子
A	よく燃えた
B	燃えたが、すぐ消えた
C	燃えなかった

問3 実験Ⅱについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管の先が、試験管内の液体の中に入っていないことを確認するのはなぜか、理由を書きなさい。

- (2) 次の文は、この実験で確認できたことをまとめたものである。文中の①、②にあてはまる内容の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

表の結果より、液体A、B、Cを、水に対するエタノールの割合が高いものから順に並べると(①) になることがわかった。このことより、エタノールの方が、水より沸点が(②) ことが考えられる。

- ア ①: A, B, C ②: 高い イ ①: A, B, C ②: 低い
 ウ ①: C, B, A ②: 高い エ ①: C, B, A ②: 低い

- 問4 実験Ⅲについて、エタノール 100cm^3 と水 100cm^3 を混ぜた後の体積は何 cm^3 か、求めなさい。ただし、小数第1位を四捨五入すること。なお、エタノールの密度は 0.79 g/cm^3 、水の密度は 1.00 g/cm^3 とし、蒸発はしないものとする。

問1	
問2	
問3	(1)
	(2)
問4	cm^3

問1	状態変化	
問2	ウ	
問3	(1)	試験管内の液体が枝つきフラスコに逆流するのを防ぐため。
	(2)	イ
問4	192 cm^3	

- 問2 実験Ⅰのエタノールのように、液体が気体に変化すると、分子の運動が激しくなり、分子と分子の間隔が広がるため、体積が大きくなる。状態変化では、分子の数や分子自体の大きさは変化せず、別の物体にも変化していない。
- 問3 (1) ガスバーナーの火を消して枝つきフラスコが冷えると、フラスコ内の気圧が下がるため、ガラス管の先を液体から出しておかないと、液体が逆流するおそれがある。
 (2) エタノールは水より沸点が低いため、図2のようにエタノールと水の混合物を加熱すると、先にエタノールが気体に変化する。このため、先に液体を集めた試験管ほど、エタノールが多く含まれている。水の沸点は 100°C 、エタノールの沸点は約 78°C である。
- 問4 エタノールの密度は 0.79 g/cm^3 、水の密度は 1.00 g/cm^3 であることから、エタノール 100cm^3 と水 100cm^3 を混ぜると、質量の合計は $0.79 \times 100 + 1.00 \times 100 = 179\text{ [g]}$ となる。実験Ⅲより、ここから 100cm^3 をはかりとったときの質量が 93 g だったので、全体の体積を $x\text{ [cm}^3\text{]}$ とすると、 $179 : 93 = x : 100$ となり、 $x = 192.4\cdots\text{ [cm}^3\text{]}$ より、 192cm^3 と求められる。

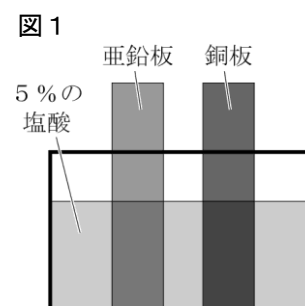
【過去問 22】

太郎さんと花子さんの所属する科学部では、塩酸を使って、次の実験を行った。これらをもとに、以下の問いに答えなさい。ただし、塩酸の濃度は質量パーセント濃度を表すものとする。

(石川県 2020 年度)

〔実験Ⅰ〕 岩石 A、B は、石灰岩、チャートのいずれかである。岩石 A、B にそれぞれ、5 % の塩酸をスポイトで 3 滴かけたところ、岩石 A のみ気体が発生した。

〔実験Ⅱ〕 図 1 のように、5 % の塩酸が入った水そうに亜鉛板と銅板を入れたところ、塩酸の中の亜鉛板の表面では気体が発生したが、銅板の表面では気体が発生しなかった。



問 1 塩酸の溶質は何か、名称を書きなさい。

問 2 5 % の塩酸 50 g に水を加えて 2 % の塩酸をつくった。このとき、加えた水の質量は何 g か、求めなさい。

問 1	
問 2	g

問 1	塩化水素
問 2	75 g

問 2 質量パーセント濃度 5 % の塩酸 50 g に含まれる塩化水素は、 $50 \times \frac{5}{100} = 2.5$ [g] である。2.5 g の塩化水素がとけている 2 % の塩酸の質量を x g とすると、 $\frac{2.5 \text{ [g]}}{x \text{ [g]}} \times 100 = 2$ [%] より、 $x = 125$ [g] となる。よって、 $125 - 50 = 75$ [g] の水を加えればよい。

【過去問 23】

エタノールと水の混合物，塩酸，塩化銅水溶液，砂糖水，水酸化ナトリウム水溶液の5種類の液体を用いて，次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2020 年度)

〔実験〕 炭素を電極として電気分解を行ったところ，電極のまわりに変化が見られた液体が3種類あった。次の表は，その3種類の液体で見られた変化についてまとめたものである。また，液体A，液体Bについては電気分解装置を用いて電気分解を行い，発生した気体をそれぞれ集めた。

表

	陰極	陽極
液体A	気体Xが発生した。	気体Yが発生した。
液体B	気体Xが発生した。	気体Zが発生した。
液体C	固体が付着した。	気体Zが発生した。

問1 5種類の液体のうち，電極のまわりに変化が見られなかったものはどれか。次のア～オから2つ選んで，その記号を書け。

ア エタノールと水の混合物 イ 塩酸 ウ 塩化銅水溶液
エ 砂糖水 オ 水酸化ナトリウム水溶液

問2 この実験で使用した塩酸は，質量パーセント濃度が30%の塩酸を水でうすめ，5%にしたものである。30%の塩酸10gを用いて5%の塩酸をつくるには，何gの水を加えればよいか書け。

問1	
問2	g

問1	ア	エ
問2	50	g

問1 電極のまわりに変化が見られなかったものは，電気分解の操作を行ったときに電流が流れていなかったと考えられるので，非電解質の水溶液を選ばよい。

問2 質量パーセント濃度 $[\%] = \frac{\text{溶質} [\text{g}]}{\text{溶液} [\text{g}]} \times 100$ より，30%の塩酸10gに含まれる塩化水素の質量は， $10 \times 0.3 = 3 [\text{g}]$ である。この塩化水素の質量は変えずに5%の塩酸をつくればいいので，加える水の量を $x [\text{g}]$ とすると， $\frac{3 [\text{g}]}{(10+x) [\text{g}]} \times 100 = 5 [\%]$ より， $x=50 [\text{g}]$ となる。

【過去問 24】

次の表は、塩化ナトリウム、ミョウバン、硝酸カリウムそれぞれの溶解度を表したものである。この3種類の物質の粉末と、図のような器具を用いて下の実験を行った。ただし、溶解度は、100 gの水に溶ける物質の最大の質量を表す。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2020 年度)

表

水の温度 [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80
塩化ナトリウム [g]	38	38	38	38	38	39	39	39	40
ミョウバン [g]	6	8	11	17	24	36	57	110	322
硝酸カリウム [g]	13	22	32	46	64	85	109	136	169

〔実験1〕 ビーカーに20℃の水100 gをとり、塩化ナトリウムを10 g入れよくかき混ぜてすべて溶かし、塩化ナトリウム水溶液をつくった。

〔実験2〕 ビーカーを二つ用意し、70℃の水100 gをそれぞれに入れた。一つのビーカーにはミョウバンを30 g入れ、もう一つのビーカーには塩化ナトリウムを30 g入れ、それぞれすべて溶かした後、しばらく放置して冷やした。

図



〔実験3〕 ビーカーに水100 gをとり、硝酸カリウムを80 g入れ、70℃になるまでガスバーナーでゆっくり加熱した。このとき硝酸カリウムはすべて溶けていた。しばらく放置して冷やすと、水溶液の温度が50℃のときに固体が出てきた。

問1 〔実験1〕の塩化ナトリウム水溶液をつくったときに用いた水のように、物質を溶かしている液体を何というか、その名称を書きなさい。

問2 〔実験1〕の塩化ナトリウム水溶液について述べた文として、最も適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 水溶液の質量は、溶かす前の塩化ナトリウムと水の質量の和より大きくなる。
- イ 水溶液のこさは、時間が経過しても、どの部分も変わらない。
- ウ 水溶液に緑色のBTB溶液を数滴加えると、黄色に変化する。
- エ 水溶液に電圧を加えても、電流は流れない。

問3 次の□は、〔実験2〕について述べた文章である。①、②に当てはまるものをア、イから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。また、□③には当てはまる語句を書きなさい。

〔実験2〕で二つのビーカーを放置した後のようすを比較したとき、出てくる固体の量が多いと考えられるのは、①〔ア ミョウバン イ 塩化ナトリウム〕を溶かした水溶液である。これは、①の方が、水溶液の温度が下がることによる溶解度の変化が②〔ア 大きい イ 小さい〕ためである。このように、固体の物質を水に溶かし、温度による溶解度の差を利用して再び固体としてとり出すことを□③という。

問4 〔実験3〕では、加熱時に水の一部が蒸発しているようすが確認できた。蒸発した水は、およそ何 g と考えられるか。次のア～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、加熱時以外に水は蒸発しなかったものとする。

ア 2 g

イ 4 g

ウ 6 g

エ 8 g

問 1				
問 2				
問 3	①		②	
	③			
問 4				

問 1	溶媒			
問 2	イ			
問 3	①	ア	②	ア
	③	再結晶		
問 4	ウ			

問1 物質を溶かしている液体を溶媒、溶媒に溶けている物質を溶質という。溶質と溶媒を合わせたものが溶液である。

問2 ア…水溶液の質量は、溶かす前の塩化ナトリウムと水の質量の和と等しくなるため誤り。イ…水溶液のこさは、時間が経過しても、どの部分も変わらず一様のままである。ウ…塩化ナトリウム水溶液（食塩水）は中性なので、緑色のBTB溶液を加えると、色は緑色のままであるため誤り。エ…塩化ナトリウムは電解質なので、水溶液に電圧を加えると電流が流れるため誤り。

問4 水の温度が 50℃のときの硝酸カリウムの溶解度は 85 g である。この溶解度をもとにすると、50℃のときに硝酸カリウム 80 g が溶けた飽和水溶液における水の質量は、 $100 \text{ [g]} \times \frac{80 \text{ [g]}}{85 \text{ [g]}} = 94.1 \cdots \text{ [g]}$ と求められる。よって、およそ $100 - 94 = 6 \text{ [g]}$ の水が蒸発したと考えられる。

【過去問 25】

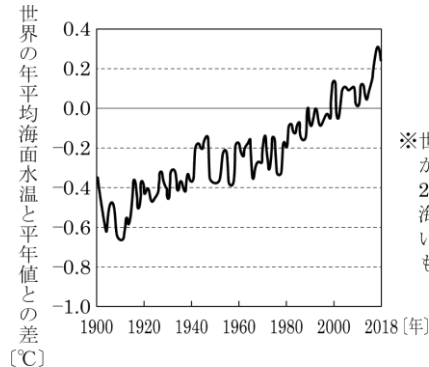
問いに答えなさい。

(長野県 2020 年度)

問2 化石燃料の消費などにより放出される二酸化炭素は温室効果ガスの1つである。放出された二酸化炭素の一部は海洋にとけており、海洋は大気中の二酸化炭素の量に影響をあたえている。近年、地球温暖化により気温だけでなく、図6のように海面水温も上昇傾向にある。

太郎さんは、次の実験を行い、水温と海水にとける二酸化炭素の量の関係について調べ、地球温暖化について考えた。

図6



〔実験3〕

- ① 図7の方法で、二酸化炭素をじゅうぶんに集めたペットボトルを3本用意した。
- ② 図8のように、二酸化炭素を集めた3本のペットボトルに水温1℃、15℃、26℃の海水をそれぞれ100g入れ、ふたをしてペットボトルをじゅうぶんにふると、図9のようになった。

図7

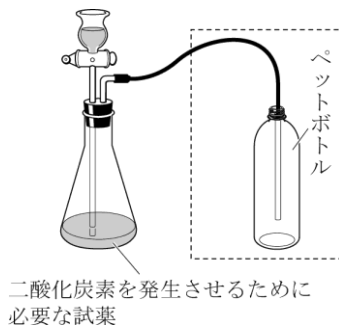
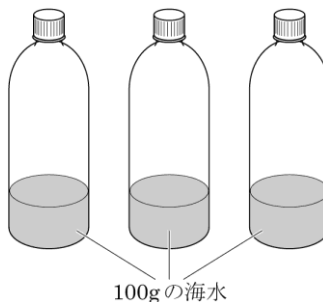
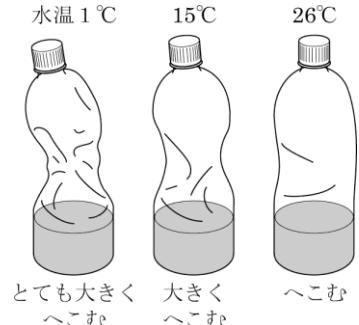
図8
水温1℃ 15℃ 26℃

図9



- (1) 二酸化炭素を発生させるために必要な試薬を、次のア～カから2つ選び、記号を書きなさい。

ア うすい過酸化水素水 イ 石灰石 ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液
エ うすい塩酸 オ 二酸化マンガン カ 塩化アンモニウム

- (2) 図7の□のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。

- (3) (2)の方法は、二酸化炭素のどのような性質を利用したものか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア 無色 イ 石灰水を白くにごらせる ウ 空気より密度が大きい エ 無臭

- (4) 図8、図9より、水温と海水にとける二酸化炭素の量にはどのような関係があるといえるか、簡潔に書きなさい。

問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	

問 2	(1)	イ, エ
	(2)	下方置換法
	(3)	ウ
	(4)	例 水温が高いほど, とけにくくなる

- 問 2 (1) そのほかの組み合わせとして, **ア**のうすい過酸化水素水と**オ**の二酸化マンガンでは酸素を, **ウ**のうすい水酸化ナトリウム水溶液と**カ**の塩化アンモニウムではアンモニアを, それぞれ発生させることができる。
- (4) ペットボトルがへこんだのは, ペットボトル内の二酸化炭素が海水にとけ, 体積が減少したからである。

【過去問 26】

混合物を分ける実験 1, 2 を行った。問いに答えなさい。

(岐阜県 2020 年度)

〔実験 1〕 図 1 のように、試験管にアンモニア水約 10cm^3 と沸騰石を入れ、弱火で熱して出てきた気体を乾いた丸底フラスコに集めた。このとき、丸底フラスコの口のところに、水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると青くなった。次に、気体を集めた丸底フラスコを用いて図 2 のような装置を作り、スポイトの中には水を入れた。スポイトを押して丸底フラスコの中に水を入れると、水槽の水が吸い上げられ、噴水が見られた。

図 1
乾いた丸底フラスコ

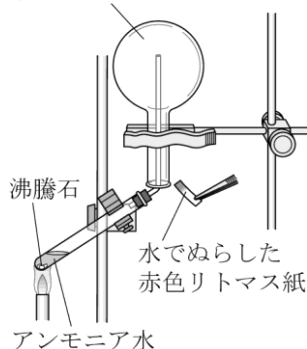
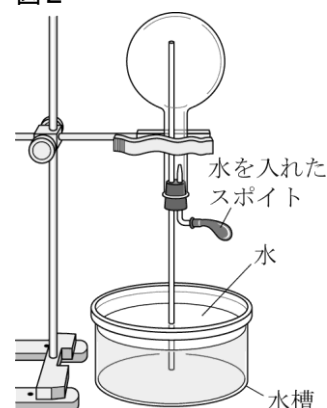
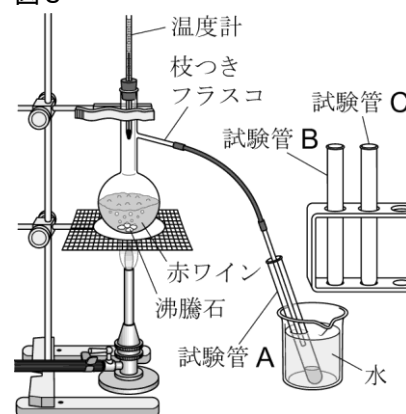


図 2



〔実験 2〕 図 3 のような装置を作り、枝つきフラスコにエタノールの濃度が 10% の赤ワイン 30cm^3 と沸騰石を入れ、弱火で熱し、出てきた液体を約 2cm^3 ずつ試験管 A, B, C の順に集めた。次に、A~C の液体をそれぞれ蒸発皿に移し、マッチの火をつけると、A, B の液体は燃えたが、C の液体は燃えなかった。

図 3



問 1 実験 1 で、水でぬらした赤色リトマス紙を青色に変化させた気体は何か。気体の名称を書きなさい。

問 2 次の の (1), (2) に当てはまる正しい組み合わせを、ア~エから 1 つ選び、符号で書きなさい。

実験 1 で集めた気体は、空気より密度が (1), 水に (2) 性質をもつため、上方置換法で集める必要がある。

ア (1)大きく (2)溶けにくい

イ (1)大きく (2)溶けやすい

ウ (1)小さく (2)溶けにくい

エ (1)小さく (2)溶けやすい

問 3 実験 1 で、図 2 の水槽の水に BTB 溶液を加えて実験を行うと、噴水は何色になるか。ア~オから最も適切なものを 1 つ選び、符号で書きなさい。

ア 無色

イ 赤色

ウ 青色

エ 黄色

オ 緑色

問 4 実験 1 と同じ気体を発生させるには、塩化アンモニウムと何を反応させればよいか。ア~オから 2 つ選び、符号で書きなさい。

ア 水酸化カルシウム

イ 二酸化マンガン

ウ 水酸化バリウム

エ 酸化鉄

オ 塩酸

問 5 図 3 で、温度計の球部を、枝つきフラスコの枝のつけ根の高さにした理由を、簡潔に説明しなさい。

問6 実験2で、A、Cの液体の密度の説明として最も適切なものを、ア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

ただし、エタノールの密度を 0.79 g/cm^3 、水の密度を 1.0 g/cm^3 とする。

- ア Aの液体よりCの液体の方が密度は大きい。
 イ Aの液体よりCの液体の方が密度は小さい。
 ウ Aの液体とCの液体の密度は同じである。

問8 アンモニア水や赤ワインのように、いくつかの物質が混じり合った物を混合物という。ア～オから混合物を全て選び、符号で書きなさい。

- ア 炭酸水素ナトリウム イ 食塩水 ウ ブドウ糖 エ 塩酸 オ みりん

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問8	

問1	アンモニア	
問2	エ	
問3	ウ	
問4	ア	ウ
問5	出てくる蒸気（「出てくる気体」も可。）の温度を測るため。	
問6	ア	
問8	イ、エ、オ	

問1 アンモニア水を加熱すると、アンモニアの気体が発生する。アンモニアの気体は水に溶けるとアルカリ性を示し、赤色リトマス紙を青色に変化させる。

問2 空気より密度が小さく水に溶けやすい気体は、上方置換法で集める。

問4 水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、水酸化バリウムなどの物質は、塩化アンモニウムと反応するとアンモニアの気体が発生する。

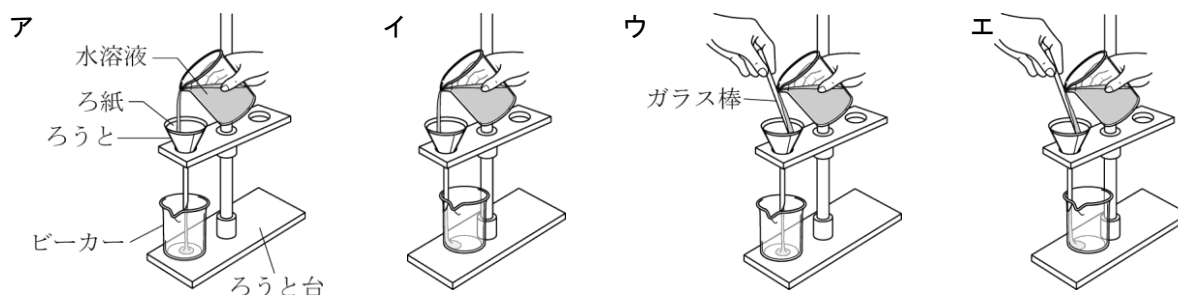
問6 エタノールの沸点は水の沸点よりも低いいため、赤ワインが沸騰したとき、はじめに出てくる気体はエタノールを多く含んでいるが、加熱を続けると水蒸気を多く含む気体になる。したがって、はじめに出てきた気体を冷やして得られたAの液体よりも、後から出てきた気体を冷やして得られたCの液体の方が水を多く含むため、密度は大きくなる。

【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2020 年度)

問2 次のア～エの中から、ろ過のしかたを表した図として、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



問2

問2

エ

問2 ろ過をするときは、ろうとのあしの長い方をビーカーの内壁につけて、ガラス棒を伝わせるようにして液体を注ぐ。

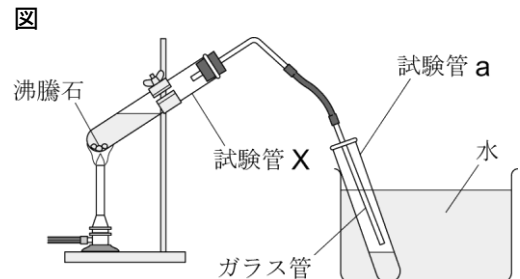
【過去問 28】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2020 年度 B)

問2 混合物の分離について調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕① 水 11cm^3 とエタノール 13cm^3 の混合液と、沸騰石を試験管 X に入れ、図のような装置を用いて弱火でゆっくり加熱した。
- ② ガラス管から出てくる物質を試験管 a に集め、液体が 4cm^3 集まるたびに、新しい試験管と交換し、順に試験管 b, c, d, e とした。
- ③ 試験管 a, b, c, d, e に集めたそれぞれの液体に密度 0.90 g/cm^3 のポリプロピレンの薄片を入れたときの浮き沈みと、脱脂綿にそれぞれの液体をしみこませて火をつけたときのようなすを調べた。



表は、〔実験〕の③の結果をまとめたものである。

表

試験管	a	b	c	d	e
ポリプロピレンの薄片の浮き沈み	沈んだ	沈んだ	沈んだ	浮いた	浮いた
火をつけたときのようなす	燃えた	燃えた	燃えた	燃えるがすぐ消えた	燃えなかった

この実験について説明した文として正しいものを、次のアからオまでの中から2つ選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア この〔実験〕では、物質の密度のちがいを利用して、混合液から純物質を取り出している。
- イ 試験管 a の液体の質量は、試験管 d の液体の質量よりも小さい。
- ウ 試験管 b の液体の質量は、 4.0 g よりも大きい。
- エ 脱脂綿に試験管 c から e までの液体をしみこませて火をつけたときのようなすを比較すると、試験管 c の液体は水であるといえる。
- オ 試験管 a から e までの液体のうち、水を最も多く含んでいるのは、試験管 e の液体である。

問2	(), ()
----	--

問2	(イ), (オ)
----	--------------------------

問2 ア…密度ではなく、沸点のちがいを利用している。ウ…液体に固体を入れたとき、液体の密度<固体の密度のとき、固体は液体に沈む。ここでは、 0.90 g/cm^3 のポリプロピレンが沈んでいるので、試験管 b の液体の密度は、 0.90 g/cm^3 より小さい。よって、試験管 b の液体 4cm^3 の質量は 3.6 g より小さい。エ…試験管 c の液体は燃えるので、水ではなくエタノールであるといえる。

【過去問 29】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2020 年度)

〈実験〉 気体の性質を調べるために、次の①、②の実験を行った。

① 図1の実験装置を用いて、三角フラスコに入れた石灰石に、うすい塩酸を加え、発生した気体Aを水上置換法で集気びんに集めた。

② 図2の実験装置を用いて、試験管aに塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを入れて加熱し、発生した気体Bを上方向置換法で乾いた試験管bに集めた。気体Bがじゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙をあらかじめ近づけておいた。

図1

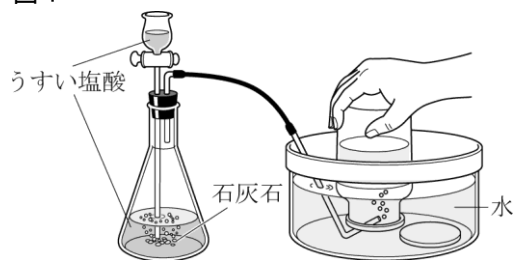
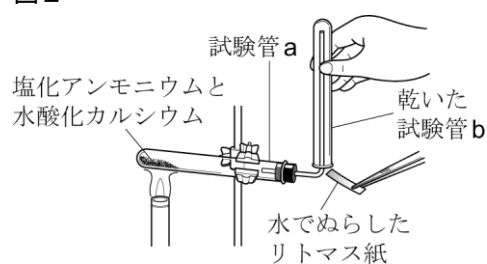


図2



問1 ①、②について、気体A、Bはそれぞれ何か、気体の名称を書きなさい。

問2 ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) 気体Bを上方向置換法で集めたのは、気体Bには、水に溶けやすいという性質以外にどのような性質があるからか、「密度」という言葉を使って、簡単に書きなさい。

(b) 次の文は、気体Bがじゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙を近づけておいた理由をまとめたものである。文中の(㊗)～(㊚)に入る言葉はそれぞれ何か、下のア～エから最も適当な組み合わせを1つ選び、その記号を書きなさい。

気体Bは水に溶けると(㊗)性を示すので、水でぬらしたリトマス紙に気体Bがふれると、(㊙)色のリトマス紙が(㊚)色に変化する。試験管bの口に近づけておいたリトマス紙の色の変化を観察することで、試験管bの口まで気体Bが集まったことを確認することができるため。

ア ㊗—酸 ㊙—青 ㊚—赤

イ ㊗—アルカリ ㊙—青 ㊚—赤

ウ ㊗—酸 ㊙—赤 ㊚—青

エ ㊗—アルカリ ㊙—赤 ㊚—青

問1	A	
	B	
問2	(a)	
	(b)	

問 1	A	二酸化炭素
	B	アンモニア
問 2	(a)	空気より密度が小さいという性質があるから。
	(b)	エ

問 1 石灰石は、主成分が炭酸カルシウム (CaCO_3) であり、塩酸と反応すると二酸化炭素 (CO_2) の気体が発生する。一方、塩化アンモニウム (NH_4Cl) では、水酸化カルシウムと反応するとアンモニア (NH_3) の気体が発生する。

問 2 (a) 空気よりも密度が小さい気体は、空気中では上昇するため、上方置換法で集めることができる。

【過去問 30】

健さんが行った次の〈実験〉について、問1・問2に答えよ。

(京都府 2020 年度)

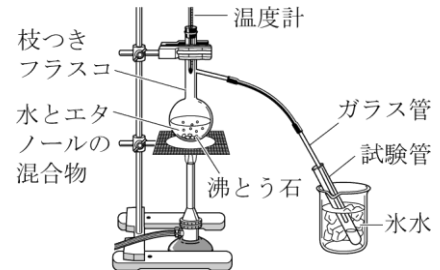
〈実験〉

操作① 水とエタノールの混合物 30mL を枝つきフラスコに入れ、右の I 図のようにゆっくりと加熱して沸とうさせ、ガラス管から出てくる気体を氷水で冷やし、液体にして試験管に集める。

操作② 集めた液体が試験管についている 5mL の目盛りまでたまったら、次の試験管にとりかえる。この操作を3本目の試験管まで続け、得られた順に試験管 A～C とする。

操作③ 試験管 A～C の液体をそれぞれ蒸発皿に移してマッチの火を近づけ、それぞれの液体に火がつくかどうかを調べる。

I 図



【結果】

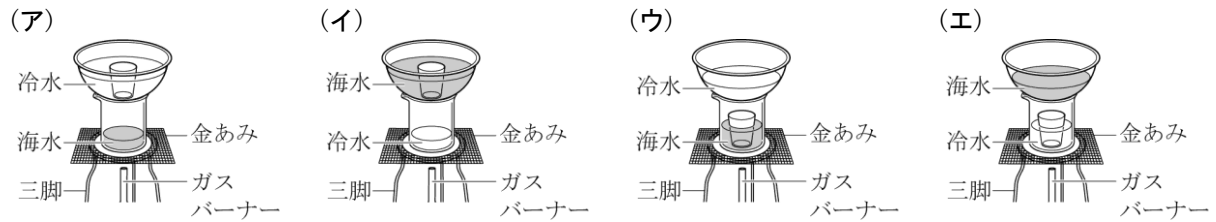
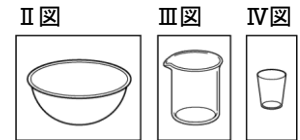
試験管 A	試験管 B	試験管 C
長い間火がついた	火はついたがすぐに消えた	火はつかなかった

問1 〈実験〉のように、液体を加熱して沸とうさせ、出てきた気体を再び液体にして集める方法を何と
いうか、ひらがな6字で書け。また、次の文章は【結果】からわかることを健さんがまとめたもので
ある。文章中の X・Y に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の i 群(ア)・
(イ)から、Z に入る最も適当な表現を、ii 群(カ)～(ケ)からそれぞれ1つずつ選べ。

水が最も多く含まれるのは X，エタノールが最も多く含まれるのは Y であると考えられ
る。このような【結果】になったのは、水よりエタノールの方が Z ためであると考えられる。

- i 群 (ア) X 試験管 A Y 試験管 C (イ) X 試験管 C Y 試験管 A
ii 群 (カ) 沸点が高い (キ) 沸点が低い (ク) 融点が高い (ケ) 融点が高い

問2 健さんは〈実験〉を応用して、海水から水を分けてとり出すことにした。室温が一定の理科室で、右のⅡ図のような半球状の容器とⅢ図とⅣ図のような容器、一定量の海水と冷水を用意し、それらを組み合わせて三脚にのせ、ガスバーナーに火をつけゆっくりと加熱した。次の(ア)～(エ)のうち、海水から分けてとり出される水がⅣ図の容器の中に最も多く得られるものを1つ選べ。ただし、加熱前の(ア)～(エ)におけるⅣ図の容器は空であり、加熱中に各容器は割れたり動いたりしないものとする。



問1									
	i 群	ア イ				ii 群	カ	キ	ク ケ
問2	ア		イ			ウ		エ	

問 1	じ	ょ	う	り	ゆ	う					
	i 群	イ				ii 群	キ				
問 2	ウ										

問1 加熱により液体が気体になるときの温度を沸点，固体が液体になるときの温度を融点という。水の沸点は約100℃，エタノールの沸点は約78℃である。

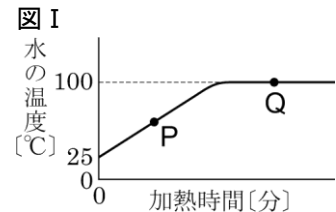
問2 (ウ) 海水を沸騰させることで、海水中に含まれる水が水蒸気となり，Ⅱ図の容器でふたをされたⅢ図の容器内にたまる。この水蒸気が，冷水を入れたⅡ図の容器の底で冷やされて水滴となる。Ⅱ図の容器の底は中心に向かって丸みを帯びているため，水滴が中心に集まって，Ⅳ図の容器に落下する。

【過去問 31】

身近な液体の性質に興味をもったCさんは、水とエタノールについて調べた。また、Y先生と一緒に水とエタノールの混合溶液からエタノールを分ける実験を行い、蒸留について考察した。次の問いに答えなさい。

(大阪府 2020 年度)

問1 図Ⅰは、25℃の水を加熱したときの、加熱時間と水の温度との関係を表したグラフであり、P、Qはグラフ上の点である。



- (1) Pにおける水の状態は何か。次のア～ウのうち、最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア 固体 イ 液体 ウ 気体

- (2) 次の文中の① [], ② [] 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。

水が純粋な物質であることは、① [ア Pの前後で温度が変化している イ Qの前後で温度が変化していない] ことから分かる。また、水のような、2種類以上の原子からなる物質は② [ウ 単体 エ 化合物] と呼ばれている。

問2 空気中でエタノールが燃焼すると、水と二酸化炭素が生じる。

- (1) 次のア～エのうち、反応で生じる液体が水であることを確認するために用いるものとして最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア pH 試験紙 イ 青色リトマス紙 ウ 赤色リトマス紙 エ 塩化コバルト紙

- (2) 次の文中の ① に入れるのに最も適しているものを、あとのア～エから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

エタノールが燃焼すると二酸化炭素が生じるのは、エタノールが ① を含んでいるためである。このような ① を含む物質は有機物と呼ばれている。

ア 水素原子 イ 炭素原子 ウ 窒素原子 エ 酸素原子

【実験】エタノール(沸点 78℃) 8 cm³ をはかりとり、水を加えて 20 cm³ とした混合溶液をつくり、図Ⅱのような装置で実験を行った。

- 混合溶液 10 cm³ をはかりとり、蒸留用試験管で沸とうさせた。発生した蒸気は、ゴム管を通して冷却用試験管に移り、氷水で冷やされて液体になった。図Ⅱ中の矢印は蒸気の流れを表している。冷却用試験管を3本用意し、液体が 2 cm³ 集まるごとに素早く交換した。集めた順に液体(i), (ii), (iii) とし、それぞれの液体を集め始めたときの温度計の値を記録した。

- 液体(i)～(iii) と蒸留前の混合溶液をそれぞれ 1 cm³ ずつはかりとり、蒸発皿に移してマッチの火を近づけた。

表Ⅰは、これらの結果をまとめたものである。

図Ⅱ

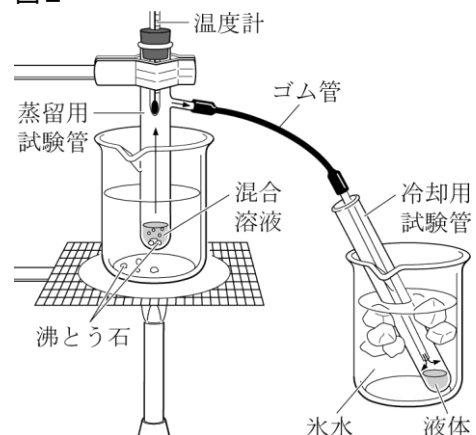


表 I

	液体(i)	液体(ii)	液体(iii)	蒸留前の混合溶液
液体を集め始めたときの温度	79.0℃	82.5℃	89.5℃	
火を近づけたときの様子	長い間燃えた	小さな炎で短い間燃えた	燃えなかった	燃えなかった

【CさんとY先生の会話】

Cさん: 表 I から, 液体(i) 中のエタノールの割合は, 蒸留前の混合溶液中のエタノールの割合よりも①〔ア 大きく イ 小さく〕 になったことが分かりました。また, 液体(i)～(iii) を比べると, 液体を集め始めたときの温度が②〔ウ 高い エ 低い〕 液体の方が, エタノールをより多く含んでいたことも分かりました。これは, 水とエタノールで沸点が異なることが影響しているのでしょうか。

Y先生: その通りです。実験では, 水の沸点よりも低い温度で混合溶液の沸とうが始まり, 先に発生していた蒸気ほど, 水よりも沸点の低いエタノールを多く含んでいたと考えられます。

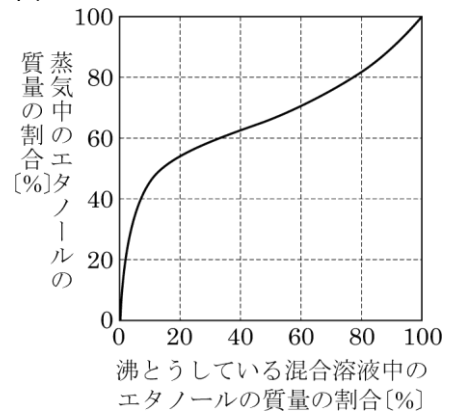
Cさん: 多く含んでいたということは, 蒸気になっていたのはエタノールだけではなかったのですね。

Y先生: はい。混合溶液が沸とうすると, 水とエタノールは同時に蒸気になります。このとき, 沸とうしている混合溶液中のエタノールの質量の割合と, 蒸気中のエタノールの質量の割合の関係は, 図Ⅲのようになることが知られています。

Cさん: では, 例えば沸とうしている混合溶液中のエタノールの質量の割合が 60% のとき, 蒸気中のエタノールの質量の割合は約 70% になるのですね。

Y先生: その通りです。次に, その蒸気を氷水で十分に冷却すると, エタノールの質量の割合が 70% の液体に変化します。これは, エタノールの蒸気も水の蒸気もすべて液体になるためです。

図Ⅲ



問3 上の文中の①〔 〕, ②〔 〕 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。

問4 液体(i) 1.0 cm³ をはかりとり, 質量を測定したところ, 0.88 g であった。このとき, 液体(i) 中のエタノールの質量の割合は何%か。エタノールの密度を 0.80 g/cm³, 水の密度を 1.0 g/cm³ として求めなさい。答えは小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。ただし, 水とエタノールの混合溶液の体積は, 混合前の水とエタノールの体積の和と等しいものとする。

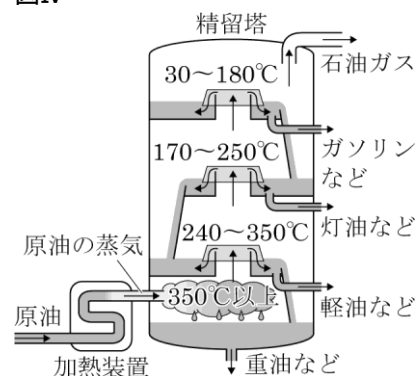
問5 水とエタノールの混合溶液を蒸留し, 得られた液体をさらに蒸留することを考える。はじめの混合溶液中のエタノールの質量の割合が 10% であるとき, 2回の蒸留の後に得られる液体中のエタノールの質量の割合はおおよそ何%になると考えられるか。次のア～エのうち, 最も適しているものを一つ選び, 記号を○で囲みなさい。ただし, それぞれの蒸留において, 沸とうしている液体中のエタノールの質量の割合は蒸留中に変化しないものとし, 冷却は氷水で十分に行われるものとする。

ア 5% イ 50% ウ 65% エ 90%

問6 蒸留を利用している例として、原油を石油ガスやガソリンなどの物質に分ける精留塔(蒸留塔)がある。図Ⅳは、複数の段からなる精留塔の模式図であり、図Ⅳ中に示した温度は、それぞれの段の温度を表している。次の文中の□に入れるのに適している内容を、「沸点」の語を用いて簡潔に書きなさい。

加熱装置で十分高温にした原油の蒸気は、精留塔に入ると徐々に冷却され、蒸気から液体になる温度が高い物質が下方の段で液体として得られる。液体にならなかった物質は蒸気のまま残り、より温度の低い上方の段に上がる。このため、□物質が上方の段で得られる。

図Ⅳ



問1	(1)	ア イ ウ			
	(2)	㉓	ア イ	㉔	ウ エ
問2	(1)	ア イ ウ エ			
	(2)	ア イ ウ エ			
問3	①	ア イ	②	ウ エ	
問4	%				
問5	ア イ ウ エ				
問6					

問1	(1)	イ			
	(2)	㉓	イ	㉔	エ
問2	(1)	エ			
	(2)	イ			
問3	①	ア	②	エ	
問4	55 %				
問5	ウ				
問6	沸点の低い				

問2 (1) 塩化コバルト紙は、水分があると反応して青色から赤色に変わる。エタノールが燃焼すると生じる水は水蒸気になっていることが多いが、これが塩化コバルト紙に吸収されて液体の水に状態が変わったときにも色変化が起こるので、反応で生じる物質が水であることが確認できる。なお、この色変化は、液体が純粋な水であっても水溶液であっても同じように起こるので、正確には、反応で生じる液体に水が含まれていることが確認できる。pH試験紙、青色リトマス紙、赤色リトマス紙は、液体が酸性やアルカリ性の水溶液であることを確認するために用いる。

問3 エタノールに火を近づけたとき、液体のエタノールが燃えるのではなく、蒸発した気体のエタノールが燃えているので、エタノールと水の混合溶液でも、エタノールの割合が大きいほど、蒸発するエタノールが多く燃

えやすい。表Ⅰから、蒸留前の混合溶液は燃えなかったが、液体(i)は長い間燃えたので、液体(i)の方がエタノールの割合が大きい。また、液体(i)を集めたときの温度は79.0℃であり、表Ⅰの中では最も低い温度である。

- 問4 質量0.88 gの液体(i)1.0cm³において、混合前のエタノールの体積をxcm³とすると、水の体積は(1.0-x)cm³である。また、エタノールの密度が0.80 g/cm³、水の密度が1.0 g/cm³であることから、液体(i)1.0cm³の質量について、 $0.80 \text{ [g/cm}^3] \times x \text{ [cm}^3] + 1.0 \text{ [g/cm}^3] \times (1.0-x) \text{ [cm}^3] = 0.88 \text{ [g]}$ が成り立つ。これを解いて、 $x=0.60 \text{ [cm}^3]$ である。この体積のエタノールの質量は、 $0.80 \text{ [g/cm}^3] \times 0.60 \text{ [cm}^3] = 0.48 \text{ [g]}$ であるから、液体(i)の0.88 gの中での割合(%)は、 $\frac{0.48}{0.88} \times 100 = 54.5 \text{ [%]}$ となり、小数第1位を四捨五入して整数にすると、55%である。

- 問5 はじめの混合溶液中のエタノールの質量の割合が10%であるとき、これを沸とうさせると、図Ⅲより、蒸気中のエタノールの質量の割合は約50%になる。この蒸気を冷やして液体にすると、エタノールの質量の割合が約50%の混合溶液になる。2回目の蒸留では、エタノールの質量の割合が約50%のこの混合溶液を沸とうさせることになるので、図Ⅲより、蒸気中のエタノールの質量の割合は約65%になる。この蒸気を冷やして液体にすると、エタノールの質量の割合が約65%の混合溶液になる。

なお、実際には、沸とうしている混合溶液中のエタノールの質量の割合よりも、蒸気中のエタノールの質量の割合の方が大きいので、混合溶液を沸とうさせるとエタノールは水よりも多く蒸発し、沸とうしている混合溶液中のエタノールの質量の割合は少しずつ小さくなる。すると、蒸気中のエタノールの質量の割合も少しずつ小さくなるため、この解説のような一定の濃度の液体は得られない。そこで、「ただし、それぞれの蒸留において、沸とうしている液体中のエタノールの質量の割合は蒸留中に変化しないものとする」という条件が付いている。

【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2020 年度)

問3 気体を発生させる実験について、答えなさい。

- (1) 石灰石にうすい塩酸を加えたとき、発生する気体の名称を書きなさい。
- (2) (1)で発生した気体を水にとかした水溶液の性質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 ヨウ素溶液を加えると水溶液は青紫色に変わる。
- イ BTB溶液を加えると水溶液は緑色に変わる。
- ウ 青色リトマス紙に水溶液をつけると赤色に変わる。
- エ フェノールフタレイン溶液を加えると水溶液は赤色に変わる。

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	二酸化炭素
	(2)	ウ

問3 (1) 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。

- (2) 二酸化炭素は、水にとけて酸性を示す気体である。アはデンプン、イは中性の水溶液、ウは酸性の水溶液、エはアルカリ性の水溶液の性質をそれぞれ示している。

【過去問 33】

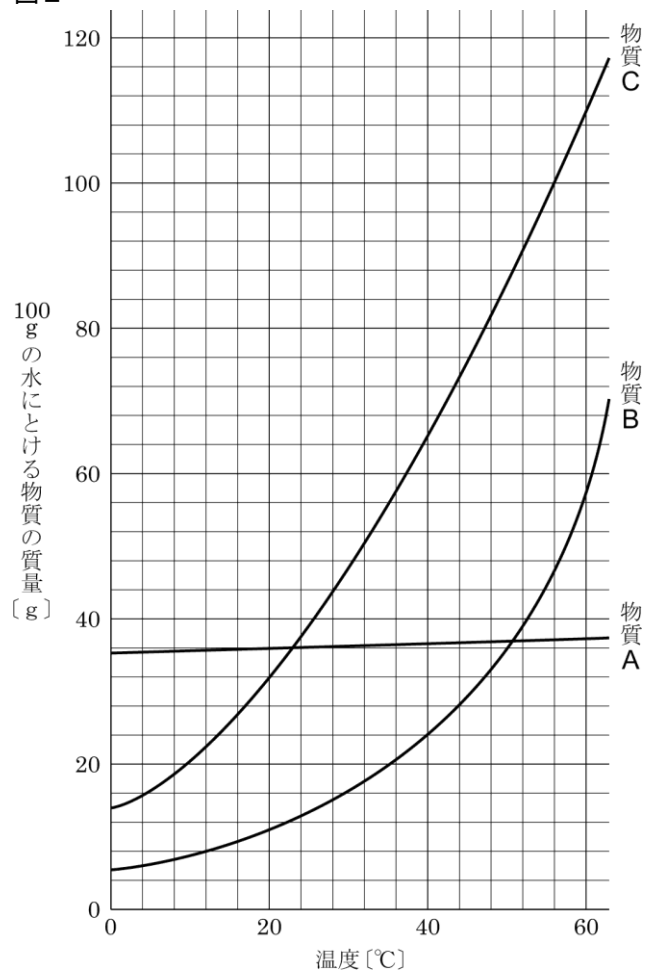
電気分解と溶解度に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2020 年度)

問2 図2は、3種類の物質A～Cについて100 gの水にとける物質の質量と温度の関係を表している。

- (1) 60℃の水150 gが入ったビーカーを3つ用意し、物質A～Cをそれぞれ120 g加えたとき、すべてとけることができる物質として適切なものを、A～Cから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (2) 40℃の水150 gが入ったビーカーを3つ用意し、物質A～Cをとけ残りがないようにそれぞれ加えて3種類の飽和水溶液をつくり、この飽和水溶液を20℃に冷やすと、すべてのビーカーで結晶が出てきた。出てきた結晶の質量が最も多いものと最も少ないものを、A～Cからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (3) 水150 gを入れたビーカーを用意し、物質Cを180 g加えて、よくかき混ぜた。

図2



- ① 物質Cをすべてとくすためにビーカーを加熱したあと、40℃まで冷やしたとき、結晶が出てきた。また、加熱により水10 gが蒸発していた。このとき出てきた結晶の質量は何 g と考えられるか。結晶の質量として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 60.4 g イ 84.0 g
ウ 90.4 g エ 140.0 g

- ② ①のときの水溶液の質量パーセント濃度として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 33% イ 39%
ウ 60% エ 64%

問2	(1)		
	(2)	最も多い	
		最も少ない	
	(3)	①	
		②	

問 2	(1)	C	
	(2)	最も多い	C
		最も少ない	A
	(3)	①	ウ
		③	イ

問 2 (1) 水の温度が 60℃のときの物質 A～C の溶解度はそれぞれ、物質 A は約 37 g、物質 B は約 58 g、物質 C は約 110 g である。溶解度は水の質量に比例するので、60℃の水 150 g (100 g の 1.5 倍) に溶ける物質の質量はそれぞれ、物質 A は約 $37 \times 1.5 = 55.5$ [g]、物質 B は約 $58 \times 1.5 = 87$ [g]、物質 C は約 $110 \times 1.5 = 165$ [g] となる。

(2) 水の温度が 40℃のときの溶解度と 20℃のときの溶解度の差が大きいほど、多くの結晶が出てくる。よって、出てくる結晶の質量が最も多いのは物質 C で、最も少ないのは物質 A である。

(3) ① 水の温度が 40℃のときの物質 C の溶解度は 64 g で、水が 150 g から 10 g 蒸発しているので、140 g の水にとける物質 C の質量は、 $64 \times 1.4 = 89.6$ [g] である。よって、出てくる結晶の質量は、 $180 - 89.6 = 90.4$ [g] となる。

② 質量パーセント濃度 [%] $= \frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶質 [g] + 溶媒 [g]}} \times 100$ より、 $\frac{89.6}{89.6 + 140} \times 100 = 39.02 \cdots$ [%]

【過去問 34】

プラスチックの種類を区別するために、次の実験を行った。あとの会話 1、会話 2 は、班で話し合ったものである。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2020 年度)

実験

操作 1 身のまわりの容器などに使われている 4 種類のプラスチック A～D の小片 (約 1 cm 四方) を用意する。

操作 2 ビーカーに水を入れ、図 1 のように、プラスチック A の小片をピンセットではさみ、水中に入れて静かにはなして、小片の動きを観察し、浮いたか沈んだかを判断する。プラスチック B～D の小片についても同様の操作を行う。

操作 3 操作 2 について、水のかわりに飽和食塩水を使用し、同様の操作を行う。

図 1



次の表 1 は、実験の結果をまとめたものである。

表 1

プラスチック	A	B	C	D
水 (密度 1.0 g/cm^3)	沈んだ	浮いた	沈んだ	浮いた
飽和食塩水	浮いた	浮いた	沈んだ	浮いた

問 1 操作 3 で使用する飽和食塩水を 10cm^3 取り出して質量をはかると、 12 g であった。この飽和食塩水の密度は何 g/cm^3 か、答えなさい。

問 2 次の表 2 は、実験で使用した 4 種類のプラスチックとその密度を示したものである。プラスチック A として最も適切なものを、表 2 のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

表 2

	プラスチックの種類	密度 (g/cm^3)
ア	ポリプロピレン	0.90
イ	ポリエチレン	0.95
ウ	ポリスチレン	1.06
エ	ポリエチレンテレフタレート	1.40

会話 1

あきらさん この結果では、プラスチック B と D を区別することができないね。これらを区別するためには、どんな実験をすればいいのかな。

なおこさん プラスチック B と D で浮き沈みの結果にちがいが出る液体を使って調べればいいよ。

まさとさん それでは、まだ区別できていないプラスチックの密度が (①) g/cm^3 と (②) g/cm^3 だから、飽和食塩水のかわりに、密度が (①) g/cm^3 よりも大きくて (②) g/cm^3 よりも小さい液体を使えばいいね。

問3 会話1の (①), (②) にあてはまる、最も適切な数字をそれぞれ答えなさい。なお、(①) および (②) にはそれぞれ同じ数字が入るものとする。

会話 2

あきらさん プラスチックにはさまざまな種類があり、その性質に応じていろいろな製品に利用されているね。

なおこさん プラスチックを廃棄する際には、プラスチック以外の物質と分けたり、種類別に回収したりしているね。

まさとさん そのために、③プラスチック製品には、リサイクルのための識別マークがついているものがあるよね。

あきらさん リサイクルすることは、資源の有効利用や環境保全という点で重要だよ。

なおこさん そういえば、ニュースでもプラスチックの小さな破片が、海にすむ生物に影響を与えていると伝えていたよ。

まさとさん 最近では、④微生物のはたらきによって分解されるプラスチックも使われはじめているらしいよ。

問4 会話2の下線部③について、図2はプラスチック製品に記されている識別マークのひとつである。この識別マークが示すプラスチックは、衣類などの繊維製品にリサイクルされていることがわかった。このプラスチックの種類は何か、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

図2



- | | |
|-----------|-----------------|
| ア ポリプロピレン | イ ポリエチレン |
| ウ ポリスチレン | エ ポリエチレンテレフタレート |

問5 会話2の下線部④について、このようなプラスチックを何というか、答えなさい。

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

問 1	$1.2 \text{ g}/\text{cm}^3$	
問 2	ウ	
問 3	①	0.90
	②	0.95
問 4	エ	
問 5	生分解性プラスチック	

問 1 密度は、物質の質量を体積で割った値である。飽和食塩水 10cm^3 の質量が 12g であるから、その密度は、 $\frac{12}{10} = 1.2 [\text{g}/\text{cm}^3]$ である。

問 2 液体に、その液体に溶けない物質を入れたとき、液体の密度<物質の密度となるとき物質は沈み、液体の密度>物質の密度となるとき物質は浮く。水の密度は $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ であり、問 1 より、飽和食塩水の密度は $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ である。表 1 より、プラスチック A は、水に沈み、飽和食塩水に浮いたので、その密度は、 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ より大きく、 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ より小さい。よって、表 2 より、密度が $1.06\text{g}/\text{cm}^3$ のポリスチレン (ウ) が、プラスチック A である。

問 4 識別マークについての PET の文字は、ポリエチレンテレフタレート (PolyEthylene Terephthalate) を表している。

【過去問 35】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2020 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

2 ある気体Xを石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。この気体Xを発生させる方法として適当なものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。

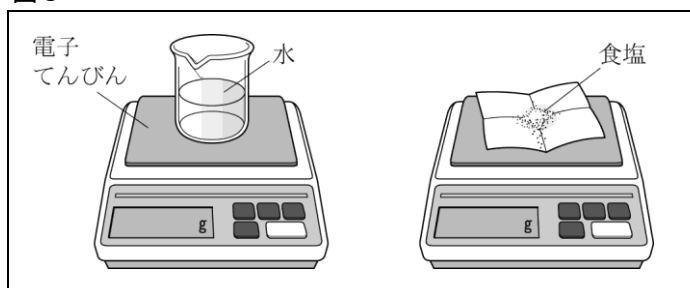
イ 石灰石にうすい塩酸を加える。

ウ 二酸化マンガんにオキシドール(うすい過酸化水素水)を加える。

エ 重そう(炭酸水素ナトリウム)を加熱する。

問2 図3のように、電子てんびんで質量をはかって食塩水をつくる。これについて、下の1、2に答えなさい。

図3



1 質量パーセント濃度が6%の食塩水100gをつくるには、水と食塩をそれぞれ何gずつはかりとればよいか、答えなさい。

問1	2				
問2	1	水	g	食塩	g

問1	2	イ		エ	
問2	1	水	94 g	食塩	6 g

問1 2 石灰水を白くにごらせる気体Xは、二酸化炭素である。アは水素、ウは酸素が発生する。

問2 1 質量パーセント濃度 (%) = $\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶質 [g] + 溶媒 [g]}} \times 100$ より、濃度6%の食塩水100gに

ふくまれる食塩の質量は、 $100 \times 0.06 = 6$ [g] である。よって、水の質量は $100 - 6 = 94$ [g] となる。

【過去問 36】

陽子さんと光一さんが、「東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会」について会話をしている。次は、そのときの会話の一部である。問いに答えなさい。

(岡山県 2020 年度)

陽子：今年は日本でオリンピックが開催されるね。

光一：(a)日本の夏は高温・多湿なので、選手も観客も熱中症にならないように(b)水分や塩分の補給をしないとね。陽子さんは、どの競技に興味があるの。

陽子：私は(c)スポーツクライミングに興味があるわ(図1)。道具を使わずに、人工の壁を登るなんてすごいよね。光一さんは、どの競技に興味があるの。

光一：(d)スケートボードの選手はかっこいいね(図2)。

陽子：表彰式ではメダルと一緒に、宮城県で育てられた(e)ヒマワリなどを使った花束も渡す予定みたいだよ。

光一：(f)使い捨てプラスチックを再生利用して表彰台を製作したり、使用済みの小型家電などから集めたリサイクル金属でメダルを作ったりもするみたいだね。限りある資源を有効に使うのは大切だね。

図1



図2



問6 下線部(f)について、プラスチックを再生利用するとき、種類を区別するために密度の違いを利用する。

表は代表的なプラスチックの種類とその密度をそれぞれ表したものである。質量5.6g、体積4cm³のプラスチックと考えられるのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

表

種類	密度 [g/cm ³]
ポリプロピレン	0.90～0.91
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリエチレンテレフタレート	1.38～1.40

ア ポリプロピレン

イ ポリエチレン

ウ ポリスチレン

エ ポリエチレンテレフタレート

問6

問6

エ

問6 質量5.6g、体積4cm³の物体の密度は、 $5.6 \text{ [g]} \div 4 \text{ [cm}^3\text{]} = 1.4 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ なので、ポリエチレンテレフタレートがあてはまる。

【過去問 37】

中学生の洋平さんは、近所にできた水素ステーションとそれを利用する自動車を見て、興味をもち、放課後に先生と実験を行った。次は、そのときのレポートの一部である。問いに答えなさい。

(岡山県 2020 年度)

水素の反応 ～燃料電池～

1 はじめに

図 1

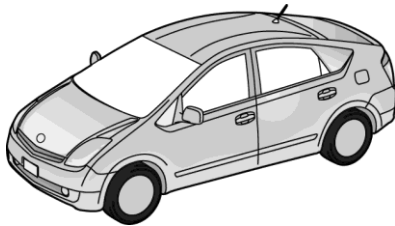
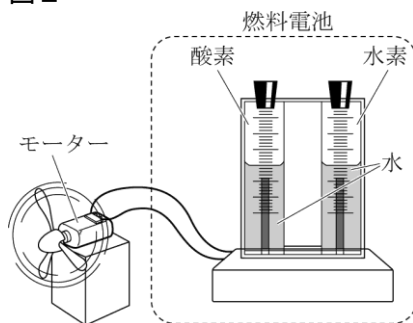


図 1 は、燃料電池によってモーターを回転させて動く自動車である。水素ステーションで供給された水素と空気中の酸素が反応し、水ができるときに電気を生み出す。水素と酸素がどのような比で反応するかについて、燃料電池を用いて調べた。

2 実験と結果

図 2 の模式図のような燃料電池で、水を満たした容器の一方に水素、もう一方に酸素を入れるとモーターが動き、容器内の気体が減少した。6 cm³の水素に対して入れる酸素の量を変え、モーターが動いた時間と反応後に残った気体の体積を測定した。表はこのとき行った実験 A～D をまとめたものである。

図 2



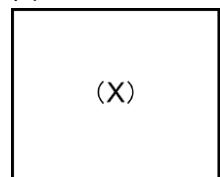
表

実験	A	B	C	D
水素の体積 [cm ³]	6	6	6	6
酸素の体積 [cm ³]	1	3	5	7
残った気体の体積 [cm ³]	4	0	2	4
モーターが動いた時間 [分]	2	6	6	6

3 考察

実験 A では水素が残り、実験 C、実験 D ではそれぞれ酸素が残った。実験 B では気体が残らなかったことから、水素と酸素がすべて反応したことがわかった。このことから、水の電気分解のときに発生する水素と酸素の体積の比と同様に、反応する水素と酸素の体積比は 2 : 1 であることがわかった。また、実験結果から考えると、実験 A～D で反応によってできる水の量は図 3 のようになると予想できる。

図 3



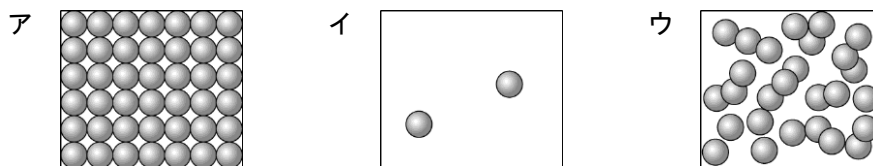
問 1 水素の発生について述べた次の文の (あ) , (い) に当てはまる語として最も適当なのは、ア～クのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

水素は (あ) に (い) を加えることによって発生する。

- | | | | |
|---------|----------|-------|-----------|
| ア 銅 | イ 石灰石 | ウ 亜鉛 | エ 二酸化マンガン |
| オ うすい塩酸 | カ 過酸化水素水 | キ 食塩水 | ク 水 |

問2 水素の貯蔵方法の一つに、水素を液体にする方法がある。(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次のア～ウは固体、液体、気体のいずれかにおける粒子の集まりを表したモデルである。液体と気体のモデルとして最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。



- (2) 気体の水素を液体にして貯蔵する利点を「質量」「体積」という語を使って説明しなさい。

問3 下線部について、蒸留水に少量の水酸化ナトリウムなどを加える場合がある。(1)、(2)に答えなさい。

- (2) 質量パーセント濃度5%の水酸化ナトリウム水溶液 200 g に水を加えて、質量パーセント濃度2%の水溶液をつくるとき、加える水の質量は何 g ですか。

問1	(あ)		(い)	
問2	(1)	液体	気体	
	(2)			
問3	(2)	g		

問1	(あ)	ウ	(い)	オ
問2	(1)	液体	気体	イ
	(2)	同じ質量の場合、液体にすると気体よりも体積が小さくなるので、より多くの量を貯蔵できる。		
問3	(2)	300 g		

問1 水素は、亜鉛にうすい塩酸を加えることで発生する。これ以外では、石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が、二酸化マンガンを過酸化水素水を加えると酸素が、それぞれ発生する。

問2 (1) せまい間隔で粒子が並んでいるアは固体、広い間隔で粒子が自由に動き回っているイは気体、粒子の間隔がやや広く、ある程度動いているウは液体を表している。

問3 (2) 5%の水酸化ナトリウム水溶液 200 g に含まれる水酸化ナトリウムの質量は、

$$200 \times \frac{5}{100} = 10 \text{ [g]} \text{ である。} 10 \text{ g の水酸化ナトリウムを含む } 2\% \text{ の水酸化ナトリウム水溶液の質量は、} 10 \times \frac{100}{2} = 500 \text{ [g]} \text{ なので、} 500 - 200 = 300 \text{ [g]} \text{ の水を加えればよい。}$$

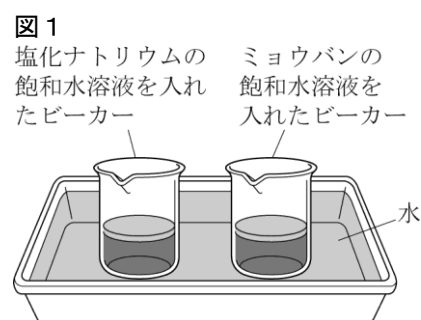
【過去問 38】

60℃の水 100 g を入れた 2 つのビーカーに、それぞれ塩化ナトリウムとミョウバンを加えてとかし、飽和水溶液をつくり、図 1 のようにバットに入れた水の中で冷やした。

このとき、ミョウバンは結晶として多くとり出すことができたのに対し、塩化ナトリウムはほとんどとり出すことができなかった。

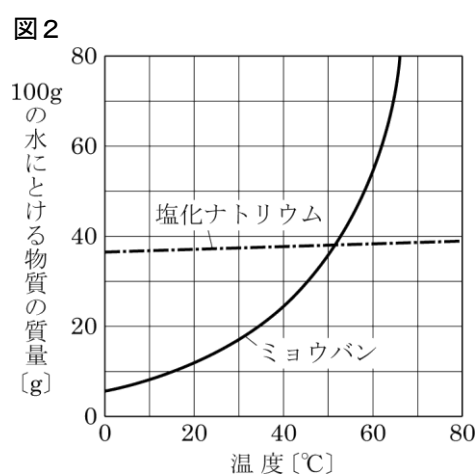
次の問 1、問 2 に答えなさい。

(山口県 2020 年度)



問 1 水溶液における水のように、溶質をとかしている液体を何というか。書きなさい。

問 2 塩化ナトリウムが結晶としてほとんどとり出すことができなかったのはなぜか。図 2 をもとに、「温度」と「溶解度」という語を用いて、簡潔に述べなさい。



問 1	
問 2	

問 1	溶媒
問 2	温度が変わっても、溶解度があまり変化しないから。

問 1 塩化ナトリウム水溶液の場合、塩化ナトリウムが溶質、水が溶媒となる。

問 2 ミョウバンは温度によって溶解度が大きく変化するが、塩化ナトリウムはほとんど変化しない。溶解度が温度によってほとんど変化しない物質では、溶液の温度を下げても結晶はあまり得られない。

【過去問 39】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2020 年度)

問3 プラスチックについて、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 次の文は、プラスチックが有機物または無機物のいずれに分類されるか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()にあてはまる言葉を書きなさい。

プラスチックは()を含むので、有機物に分類される。

- (b) 身のまわりで使われている4種類のプラスチックA～Dの密度を測定した。表はその結果を示したものである。これらのうち、水に沈み、飽和食塩水に浮くものはどれか、A～Dから1つ選びなさい。ただし、水の密度は 1.00 g/cm^3 、飽和食塩水の密度は 1.19 g/cm^3 とする。

表

プラスチック	密度 [g/cm^3]
A	1.06
B	0.92
C	1.38
D	0.90

問3	(a)	
	(b)	

問3	(a)	炭素
	(b)	A

- 問3 (b) ある物質を液体に入れたとき、物質の密度<液体の密度であれば液体に浮き、物質の密度>液体の密度であれば、物質は液体に沈む。したがって、水に沈み、飽和食塩水に浮く物質の密度は、 $1.00 \text{ g/cm}^3 \sim 1.19 \text{ g/cm}^3$ の間なので、表のAのプラスチックとなる。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2020 年度)

問1 物質のとけ方について調べるために、次の**実験Ⅰ～Ⅲ**をした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 5つのビーカーに20℃の水を100gずつはかりとり、それぞれのビーカーに塩化銅、砂糖、硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウムを50gずつ入れてよくかき混ぜ、それぞれのビーカー内のようにすを調べた。下の**表Ⅰ**は、その結果をまとめたものである。

表Ⅰ

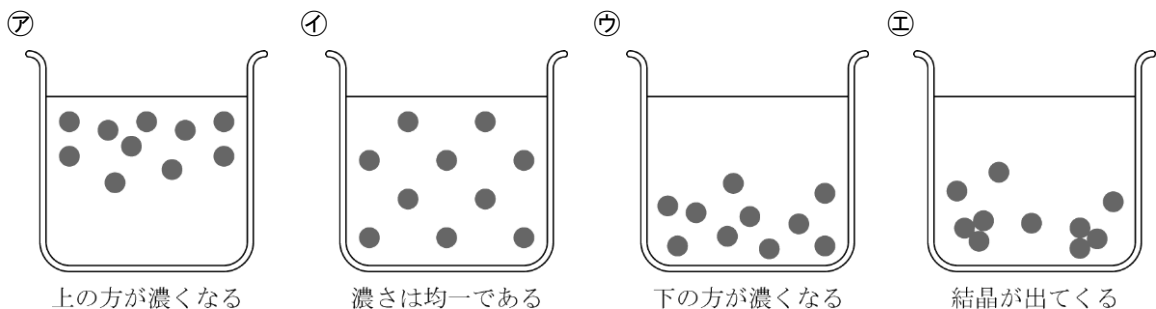
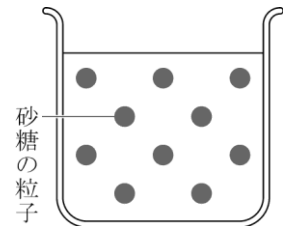
調べたもの	塩化銅	砂糖	硝酸カリウム	ミョウバン	塩化ナトリウム
調べた結果	すべてとけた	すべてとけた	とけ残りがあった	とけ残りがあった	とけ残りがあった

実験Ⅱ 砂糖を100gはかりとり、**実験Ⅰ**で50gの砂糖がすべてとけたビーカー内に、少しずつ入れてよくかき混ぜ、その砂糖がどれぐらいまでとけるか調べた。その結果、はかりとった100gの砂糖はすべてとけた。

(2) **実験Ⅱ**でできた、砂糖をとかした水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

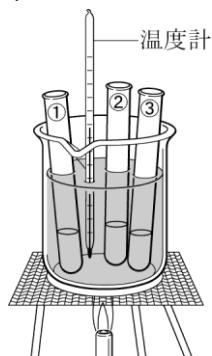
(3) 右の**図Ⅰ**は、**実験Ⅱ**で砂糖を入れてかき混ぜたあとのビーカー内での砂糖の粒子のようすを、モデルで表したものである。このとき、ビーカー内の水溶液の濃さはどの部分も均一になっており、水溶液の温度は20℃であった。このビーカーを一日置いたあとで水溶液の温度をはかると、温度は20℃のままであった。次の㉖～㉙のうち、一日置いたあとのビーカー内での砂糖の粒子のようすを表したモデルとして、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

図Ⅰ



実験Ⅲ 実験Ⅰでとけ残りがあった硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウムについてさらに調べるため、3つの試験管に20℃の水を5.0gずつ入れて、硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウムをそれぞれ2.5gずつ入れた。図Ⅱのように、それぞれの物質を入れた試験管をビーカー内の水に入れ、温度をはかりながらガスバーナーでゆっくりと加熱し、ときどき試験管をビーカーからとり出して、ふり混ぜながら試験管内のようすを調べた。表Ⅱは、ビーカー内の水の温度と試験管内のようすをまとめたものである。

図Ⅱ

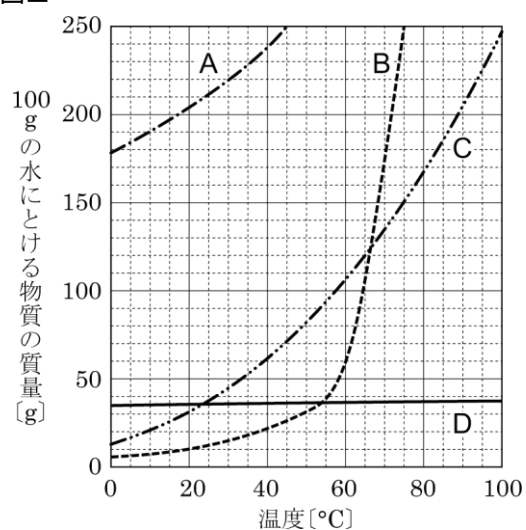


表Ⅱ

	硝酸カリウム	ミョウバン	塩化ナトリウム
40℃	すべてとけていた	とけ残りがあった	とけ残りがあった
60℃	すべてとけていた	すべてとけていた	とけ残りがあった
80℃	すべてとけていた	すべてとけていた	とけ残りがあった

- (4) 下の図Ⅲ中にA～Cで表したグラフは、砂糖、硝酸カリウム、ミョウバンのいずれかの溶解度曲線であり、Dのグラフは塩化ナトリウムの溶解度曲線である。実験Ⅱ、Ⅲの結果から、図Ⅲ中のA～Cのグラフは砂糖、硝酸カリウム、ミョウバンのどの溶解度曲線であると考えられるか。その組み合わせとして最も適当なものを、下の表のア～エから一つ選んで、その記号を書け。

図Ⅲ



	A	B	C
ア	ミョウバン	硝酸カリウム	砂糖
イ	硝酸カリウム	ミョウバン	砂糖
ウ	砂糖	硝酸カリウム	ミョウバン
エ	砂糖	ミョウバン	硝酸カリウム

- (5) 図Ⅲから、塩化ナトリウムは80℃の水100gに38gとけることがわかる。実験Ⅲで温度が80℃のとき、水5.0gと塩化ナトリウム2.5gを入れた試験管内にとけ残っている塩化ナトリウムは何gと考えられるか。

問 1	(2)	%
	(3)	
	(4)	
	(5)	g

問 1	(2)	60 %
	(3)	①
	(4)	エ
	(5)	0.6 g

問 1 (2) 質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$ より, $\frac{150}{250} \times 100 = 60$ [%] となる。

(4) 実験 1 から, 砂糖は 20℃において, 水 100 g に 50 g がとけるので, **A** とわかる。また, 表Ⅱ から, 硝酸カリウムは 40℃において, 水 5.0 g に 2.5 g がとけるので **C** となる。したがって, 残る **B** がミョウバンである。

(5) 水 100 g に対して塩化ナトリウム 38 g がとけることから, 水 5.0 g にとける塩化ナトリウムの質量を x g とすると, $100 : 38 = 5.0 : x$ より, $x = 1.9$ [g] がとけるので, とけ残っている塩化ナトリウムは $2.5 - 1.9 = 0.6$ [g] となる。

【過去問 41】

次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2020 年度)

問3 銅球と金属球A～Gの密度を求めるために、次の実験を行った。

〔実験3〕銅球の質量を測定し、糸で結んだあと、図6のように、メスシリンダーに水を50cm³入れ、銅球全体を沈めて、体積を測定した。次に、A～Gについても、それぞれ同じ方法で実験を行い、その結果を図7に表した。ただし、A～Gは、4種類の金属のうちのいずれかでできた空洞の無いものであり、それぞれ純物質とする。また、質量や体積は20℃で測定することとし、糸の体積は考えないものとする。

図6

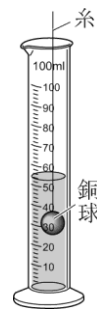
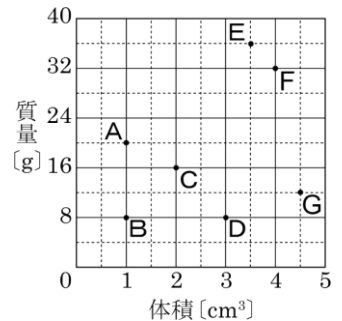
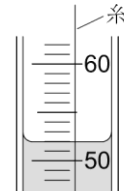


図7



- (1) 18 g の銅球を用いたとき、実験後のメスシリンダーは図8のようになった。銅の密度は何 g/cm³ か。
- (2) 4種類の金属のうち、1つは密度7.9 g/cm³の鉄である。A～Gのうち、鉄でできた金属球として、適当なものを全て選び、A～Gの記号で書け。

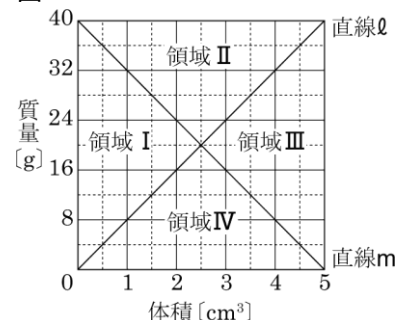
図8



〔図6の液面付近を模式的に表しており、液面のへこんだ面は、真横から水平に見て、目盛りと一致している。〕

- (3) 図9は、図7に2本の直線ℓ、mを引き、Ⅰ～Ⅳの4つの領域に分けたものである。次のア～エのうち、Ⅰ～Ⅳの各領域にある物質の密度について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、Ⅰ～Ⅳの各領域に重なりはなく、直線ℓ、m上はどの領域にも含まれないものとする。

図9



〔図7の点A～Gは省略している。〕

- ア 領域Ⅰにあるどの物質の密度も、領域Ⅳにあるどの物質の密度より小さい。
- イ 領域Ⅱにある物質の密度と領域Ⅳにある物質の密度は、全て等しい。
- ウ 領域Ⅲにあるどの物質の密度も、領域Ⅳにあるどの物質の密度より大きい。
- エ 領域Ⅲにあるどの物質の密度も、領域Ⅰにあるどの物質の密度より小さい。

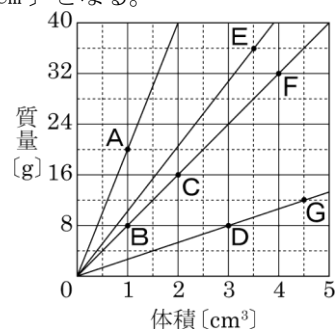
問3	(1)	g/cm ³
	(2)	
	(3)	

問3	(1)	9.0 g/cm ³
	(2)	B C F
	(3)	Ⅰ

問3 (1) 図8からは、体積を 52.0cm³と読みとることができる。水は 50.0cm³入っていたので、銅球の体積は 52.0－50.0＝2.0 [cm³] である。よって密度は、18 [g] ÷ 2.0 [cm³] ＝9.0 [g/cm³] となる。

(2) 同じ物質でできた物体は密度が同じになるため、それらの物体は、体積と質量の関係を示す点が原点から引いた同一の直線上にならぶ。つまり、A～Gは、右の図のように、「A」、「E」、「B、C、F」、「D、G」の4種類の物質に分けられることになる。これらのうち、密度が 7.9 g/cm³ となるのはB、C、Fである。

(3) 直線ℓは、密度 8 g/cm³ の物質の体積と質量の関係を示す直線でもある。よって、この直線ℓより上側の領域Ⅰ、領域Ⅱにある物質の密度は 8 g/cm³ よりも大きく、直線ℓより下側の領域Ⅲ、Ⅳにある物質の密度は 8 g/cm³ よりも小さい。



【過去問 42】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2020 年度 A)

問2 次の表は、水の温度と 100 g の水に溶けるホウ酸の質量との関係を表したものである。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。

水の温度 [°C]	0	20	40	60	80
100 g の水に溶けるホウ酸の質量 [g]	3	5	9	15	24

- (1) 40°Cにおけるホウ酸の飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。答えは小数第2位を四捨五入せよ。
- (2) 60°Cにおけるホウ酸の飽和水溶液 115 g に水 100 g を加えた後、20°Cまで冷却すると、再結晶するホウ酸は何 g か。

問2	(1)	%
	(2)	g

問2	(1)	8.3 %
	(2)	5 g

問2 (1) 表の 40°Cにおいて、質量 100 g の水に溶けるホウ酸の質量が 9 g であるから、このときの質量パーセント濃度は、 $\frac{9}{100+9} \times 100 = 8.25$ [%] である。小数第2位を四捨五入すると、8.3%になる。

- (2) 表の 60°Cにおいて、質量 100 g の水に溶けるホウ酸の質量が 15 g であるから、飽和水溶液 115 g は、ホウ酸 15 g、水 100 g である。これに水 100 g を加えると、水 200 g にホウ酸が 15 g 溶けていることになる。この水溶液を 20°Cまで冷却したときに溶解度を超えていれば、ホウ酸の結晶が生じる。表の 20°Cにおいて、質量 100 g の水に溶けるホウ酸の質量が 5 g であるから、水 200 g にホウ酸は 10 g まで溶けることができる。したがって、 $15 - 10 = 5$ [g] が溶解度を超えた質量であり、この質量のホウ酸が結晶になる。

【過去問 43】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2020 年度 一般)

問4 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 実験結果を発表用の大きな紙にまとめて、クラスで発表するときには注意することとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア 実験結果や考察をたくさん伝えるために、グラフや表を書かず、文章をたくさん書いて、読んでもわかるようにつくる。

イ 実験手順が誤っていたとしても、予想と結果があっていれば、誤っていたことには触れずに発表する。

ウ 測定値が予想していた結果と違ったとしても、測定値からグラフを作成し、予想との違いも含めて考察を発表する。

エ 実験結果や考察をわかりやすく伝えるために、実験の方法や順序は省略して書かずに、グラフなどをたくさん書く。

(2) 塩化ナトリウムは、60℃の水 100 g に最大で 37.1 g 溶ける。60℃の塩化ナトリウム飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。答えは小数第二位を四捨五入して小数第一位まで書きなさい。

問4	(1)	
	(2)	%

問4	(1)	ウ
	(2)	27.1 %

問4 (1) ウ…予想と違った結果が得られた場合であっても、予想と違うこと自体が何らかの意味をもつ可能性がある。得られた結果をまとめ、考察する必要がある。※この問題では、選択肢エの文に誤りがあります。エが複数の意味に解釈できる内容であったので、全員を正解としています。

(2) 質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶質 [g] + 溶媒 [g]}} \times 100 = \frac{37.1}{100 + 37.1} \times 100 = 27.06\cdots$ より、約 27.1% となる。

【過去問 44】

健さん、咲さんと先生の会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2020 年度)

先 生：今日は化学かいろをつくりましょう。まず、水平な台の上に上皿てんびんを置き、調節ねじで左右をつり合わせたら、鉄粉 6 g、活性炭 3 g、食塩 5 g を正確にはかりとってください。今回は粉末の薬品を使うので薬包紙を使います。では、鉄粉 6 g をはかりとってください。

健さん：A上皿てんびんがつり合ったから、これでいいかな。

咲さん：それだと鉄粉が 6 g より少なくなってしまうから、① 必要があるよ。

先 生：正しく薬品をはかり終えたら、次に 5 % 食塩水をつくりましょう。はかりとった 5 g の食塩に、何 g の水を加えればいいですか。

健さん：(②) g です。

先 生：そのとおりです。では、はかりとった鉄粉と活性炭を蒸発皿に入れてよくかき混ぜ、さらに食塩水を 2 cm³ 加え、ガラス棒でよくかき混ぜたら、温度をはかってください。

咲さん：どんどん温度が上昇していますね。なぜ温度が上昇するのですか。

健さん：(X) と空気中の (Y) が化合し、熱が発生するためじゃないかな。

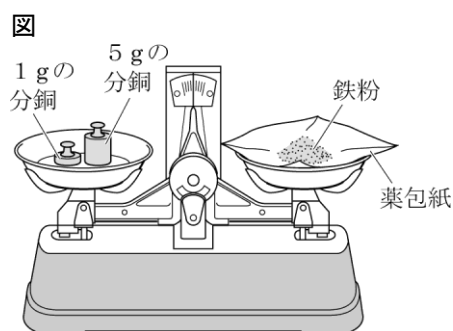
先 生：そうです。市販の化学かいろも同じしくみであたまっているのですよ。だから使用中の市販の化学かいろを密閉できる袋に入れ、空気をできるだけ抜き、しっかり閉めて保存すれば、発熱を中断させることができますよ。

咲さん：そうなんですね。ところで、B温度が下がる化学反応もありますか。

先 生：塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせて起こる化学反応がありますよ。このとき C刺激臭のある気体が発生するので、換気に注意して直接かがないでくださいね。

問 1 図は、健さんが下線部 A のように咲さんにたずねたときの上皿てんびんの状態である。会話文中の ① に入る会話文として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 鉄粉の下に薬包紙を水でぬらす
- イ 分銅が置いてある皿にも薬包紙をのせる
- ウ 分銅を軽いものにかえる
- エ 鉄粉が置いてある皿にも分銅を置く



問 2 会話文中の (②) に適する数値を入れよ。

問 5 会話文中の下線部 C の気体の性質として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 火のついた線香を激しく燃やす。
- イ 漂白や殺菌のはたらきがある。
- ウ 石灰水を白くにごらせる。
- エ 水に溶けやすく、水溶液はアルカリ性である。

問 1	
問 2	
問 5	

問 1	イ
問 2	95
問 5	エ

問 2 質量パーセント濃度 $[\%] = \frac{\text{溶質} [\text{g}]}{(\text{溶質} + \text{溶媒}) [\text{g}]} \times 100$ より, 加える水の質量を $x \text{ g}$ とすると, $5 [\%] = \frac{5 [\text{g}]}{(5 + x) [\text{g}]} \times 100$ $x = 95 [\text{g}]$ となる。

問 5 下線部 **C** の気体はアンモニアである。**A** は酸素, **イ** は塩素など, **ウ** は二酸化炭素の性質を述べている。

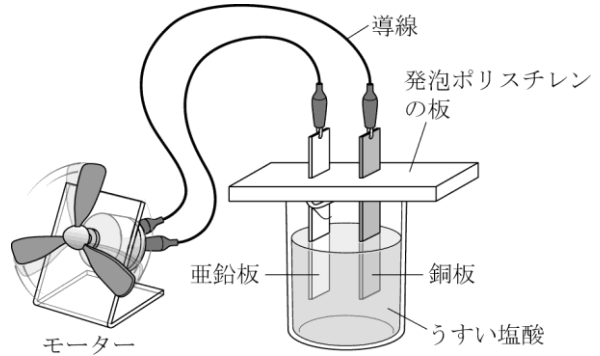
【過去問 45】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2020 年度)

問1 令子さんは、電池のしくみを調べる実験を行った。図20のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、モーターをつないだところ、銅板から気が発生すると同時にモーターが回転しはじめた。しばらくモーターを回転させた後、うすい塩酸に入っていた亜鉛板を観察すると、表面がざらついていた。

図20



(1) 銅に見られる性質として誤っているものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 熱がよく伝わる。 イ みがくと光沢がでる。
ウ たたくと広がる。 エ 磁石に引きつけられる。

問2 明雄さんは、しょう油に含まれる食塩の量を調べるため、Ⅰ～Ⅳの順に実験を行い、しょう油に含まれる有機物を炭として取り除いた。図22は、用いたしょう油の食品表示ラベルの一部である。

図22

名 称：こいくちしょうゆ
原材料名：大豆，小麦，食塩
内 容 量：200mL

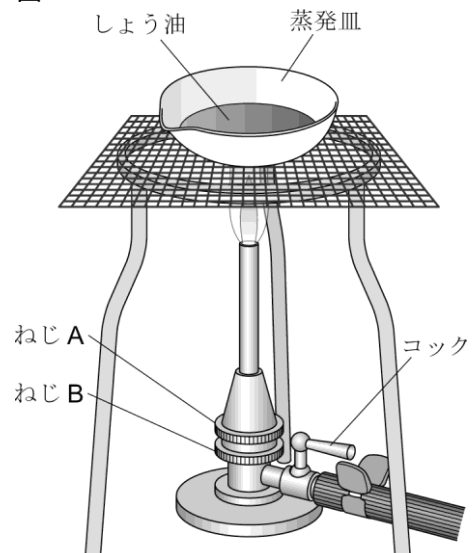
Ⅰ 図23のように、蒸発皿に10.0cm³のしょう油を入れ、表面が黒くこげて炭になりはじめるまで、ガスバーナーで加熱した。

Ⅱ 加熱後冷えてから、蒸発皿に蒸留水を加え、ろ過によって、ろ液と炭にわけた。

Ⅲ ろ液を別の蒸発皿に入れ、ガスバーナーで再び加熱すると、蒸発皿に食塩とともに少量の炭が得られた。

Ⅳ 蒸発皿に蒸留水を加え、再びろ過をして、ろ液と炭にわけた。ろ液を別の蒸発皿に入れ、ガスバーナーで再び加熱すると、蒸発皿に炭が混ざっていない食塩1.36gが得られた。

図23



(1) しょう油と同じように、混合物であるものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 水 イ 鉄 ウ 空気 エ 塩酸 オ 二酸化炭素

(2) 図 23 のガスバーナーの使い方について、正しく説明しているものはどれか。次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア ガスバーナーを使用する前に、コックやねじA、ねじBが閉まっていることを確認する。
 イ 点火するときは、コックを開き、ねじAを開いてからねじBを開く。
 ウ 炎の大きさを調節するときは、ねじBを回して、空気の量を調節する。
 エ 炎を適正な青い炎にするときは、ねじBを動かさないようにして、ねじAを回す。
 オ ガスバーナーの火を消すときは、最初にねじBを閉める。

問 1	(1)	
問 2	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	エ	
問 2	(1)	ウ, エ	
	(2)	ア	エ

問 1 (1) エ…鉄など磁石に引きつけられるものも一部あるが、金属に共通する性質ではない。

問 2 (1) ウの空気は窒素や酸素や二酸化炭素などの混合物、エの塩酸は塩化水素と水の混合物である。

(2) イ…ねじB（ガス調節ねじ）を開いてから、ねじA（空気調節ねじ）を開く。ウ…ねじBを回してガスの量を調節する。オ…火を消すときは、最初にねじAを閉める。

【過去問 46】

太郎さんと花子さんは、みりんについて調べるために、次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。ただし、この実験で使用する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。

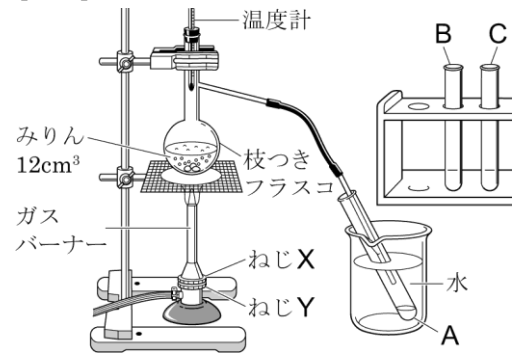
(大分県 2020 年度)

Ⅰ みりんを加熱して、エタノールと水を取り出せるか調べた。

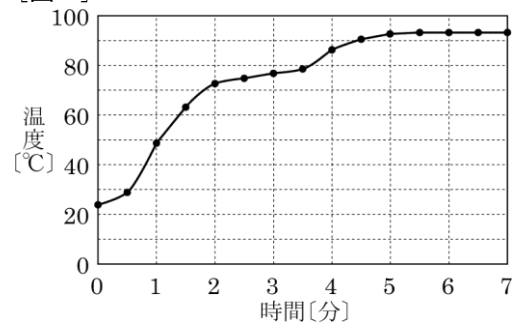
- ① 枝つきフラスコにみりんを 12cm^3 とり、弱火で加熱し、30 秒おきに温度をはかった。
- ② 出てくる気体を冷やして液体にし、3 本の試験管 A、B、C の順に、約 1cm^3 ずつ集めた。
- ③ 集めた液体の色とにおいを調べた。
- ④ 集めた液体の一部を脱脂綿^{だっしめん}につけ、火をつけた。

〔図2〕は、①の結果を、〔表1〕は、②～④の結果をそれぞれまとめたものである。

〔図1〕



〔図2〕



〔表1〕

	液体を集めた時間帯	色	におい	火をつけたとき
試験管 A	2 分 00 秒～3 分 30 秒	無色	特有のにおいがした	長く燃えた
試験管 B	3 分 30 秒～4 分 30 秒	無色	特有のにおいが少しした	少し燃えるが、すぐに消えた
試験管 C	4 分 30 秒～6 分 00 秒	無色	においはしなかった	燃えなかった

問1 〔図1〕のように、液体を沸騰させて気体にし、それをまた液体にして集める方法を何というか、書きなさい。

問2 〔図1〕で、ガスバーナーの炎がオレンジ色で長く立ち上っているときに、適正な炎にするために行う操作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。

- ア ねじXを押さえたまま、ねじYを動かしてガスの量が多くなるように調節する。
- イ ねじYを押さえたまま、ねじXを動かして空気の量が多くなるように調節する。
- ウ ねじXとねじYを動かして空気とガスの量がともに少なくなるように調節する。
- エ ねじXを閉じ、ねじYのみを動かして空気とガスの量を調節する。

問3 混合物と純粋な物質をそれぞれ加熱すると、温度変化のようすにちがいが見られる。〔図2〕からわかる、混合物を加熱したときだけに見られる温度変化の特徴を、簡潔に書きなさい。

2人は、**I**の結果から、得られた液体の成分について考えた。次の文は、そのときの会話の一部である。

太郎：得られた液体のにおいや火をつけたときのようなことから考えると、試験管Aの液体の成分は純粋なエタノールであり、試験管Cの液体の成分は純粋な水といえるのかな。

花子：水が存在するかどうかは（ a ）紙が（ b ）色に変わること確かめられるわ。

太郎：そうだね。他にも、得られた液体の密度を調べれば、液体の成分の割合を考えることができるよね。

花子：みりんはエタノールと水の混合物だから、その混合物の密度と、成分の質量パーセント濃度との関係がわかる資料も調べてみるわ。

そこで2人は、次の実験・調査を行った。

II **I**で得られた液体の成分について調べた。

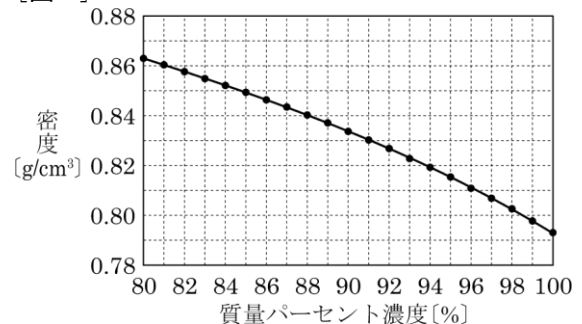
5 3本の試験管A～Cの液体の体積、質量、温度をはかった。

[表2]は、その結果をまとめたものである。

[表2]

	試験管A	試験管B	試験管C
体積[cm ³]	0.98	1.30	1.16
質量[g]	0.80	1.19	1.13
温度[°C]	15	15	15

[図3]



6 15°Cにおける、エタノールと水の混合物の密度と、その混合物にふくまれるエタノールの質量パーセント濃度との関係を表す資料を調べた。

[図3]は、その関係を表すグラフである。

問4 2人の会話が正しい文になるように、（ a ）、（ b ）に当てはまる語句を書きなさい。

問5 試験管Aの液体について、①、②の問いに答えなさい。

- ① [表2]で、試験管Aの液体の密度は何 g/cm³か。四捨五入して小数第二位まで求めなさい。
- ② ①で求めた密度と[図3]をもとに考えると、試験管Aの液体にふくまれるエタノールの質量パーセント濃度は何%か。整数で求めなさい。

問6 **II**で、3本の試験管A～Cの液体にふくまれる成分について述べた文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。ただし、水の密度を1.00 g/cm³とする。

- ア 試験管Aの液体は純粋なエタノールで、試験管B、Cの液体はエタノールと水の混合物である。
- イ 試験管A、Bの液体はエタノールと水の混合物で、試験管Cの液体は純粋な水である。
- ウ 試験管A～Cの液体はどれもエタノールと水の混合物で、ふくまれるエタノールの割合は試験管Cの液体が最も小さい。
- エ 試験管A～Cの液体はどれもエタノールと水の混合物で、ふくまれるエタノールの割合は等しい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	a	紙
	b	色
問 5	①	g/cm ³
	②	%
問 6		

問 1		例 蒸留
問 2		イ
問 3	例	沸騰が始まってからも、少しずつ液体の温度が上がり続けている。
問 4	a	塩化コバルト 紙
	b	赤 色
問 5	①	0.82 g/cm^3
	②	94 %
問 6		ウ

問 2 ねじ X は空気調節ねじ、ねじ Y はガス調節ねじである。ガスバーナーの炎がオレンジ色のときは空気が足りていないので、適正な青い炎とするには、ねじ Y を押さえたままねじ X を開ける。

問 5 ① 表 2 より、試験管 A の液体の質量は 0.80 g、体積は 0.98cm^3 なので、その密度は $0.80 [\text{g}] \div 0.98 [\text{cm}^3] = 0.816\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ より、 $0.82 \text{ g}/\text{cm}^3$ となる。

問 6 問 5 と同様にしてそれぞれの試験管の液体の密度を求める。

試験管 B は、 $1.19 [\text{g}] \div 1.30 [\text{cm}^3] = 0.915\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ 、

試験管 C は、 $1.13 [\text{g}] \div 1.16 [\text{cm}^3] = 0.974\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ となり、

どちらも水の密度 ($1.00 \text{ g}/\text{cm}^3$) より小さいため、エタノールが混じっていると考えられる。

【過去問 47】

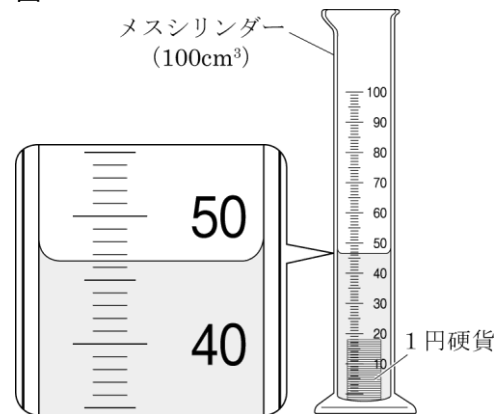
大介^{だいすけ}さんは、1円硬貨がアルミニウムでできていることを知り、アルミニウムの密度を調べるために、次のような実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(宮崎県 2020 年度)

〔実験〕

- ① 1円硬貨40枚の質量をはかった。
 ② 水の入ったメスシリンダーに1円硬貨を1枚ずつ沈めた。 1円硬貨を40枚沈めて、ふえた体積をはかった。

問1 1円硬貨を40枚沈める途中で液面を見ると、図のよう
 になっていた。図のときの目盛りを読みとりなさい。



問2 実験の①で、1円硬貨40枚の質量は40gであった。また、実験の②で、1円硬貨40枚でふえた体積は14.8cm³であった。アルミニウムの密度を求めなさい。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 下線部に関して、水の中で1円硬貨が沈む理由を、簡潔に書きなさい。

問4 大介さんは、5円硬貨が、銅と亜鉛^{おうどう}でできた黄銅であることを知った。そこで、銅でできたおもりと5円硬貨の密度の大きさを比較することによって、銅と亜鉛の密度の大小関係がわかると考え、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〕

銅でできたおもりと5円硬貨を同じ質量にして体積を比べると、5円硬貨の体積の方が大きくなった。これより、銅でできたおもりの密度の大きさと5円硬貨の密度の大きさは、[a]の方が大きいことがわかり、銅の密度の大きさと亜鉛の密度の大きさは、[b]の方が大きいことがわかる。

- | | |
|----------------|--------|
| ア a : 銅でできたおもり | b : 銅 |
| イ a : 銅でできたおもり | b : 亜鉛 |
| ウ a : 5円硬貨 | b : 銅 |
| エ a : 5円硬貨 | b : 亜鉛 |

問 1	cm^3
問 2	g/cm^3
問 3	
問 4	

問 1	例 46.5 cm^3
問 2	$2.7 \text{ g}/\text{cm}^3$
問 3	例 アルミニウムの密度は、水の密度より大きいから。
問 4	ア

問 1 メスシリンダーでは、液面の平らな部分を真横から、最小の目盛りの 10 分の 1 までを読みとる。

問 2 質量が 40 g、体積が 14.8 cm^3 なので、密度は、 $40 [\text{g}] \div 14.8 [\text{cm}^3] = 2.70 \cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ となる。

問 3 水の密度はおよそ $1 \text{ g}/\text{cm}^3$ である。問 2 より、アルミニウムの密度は水より大きいため、水に沈む。一般に、液体に物体を入れると、物体の密度が液体の密度よりも大きい場合、物体は液体に沈む。

問 4 同じ質量にして体積を比べたときに、体積が小さい方が密度は大きい。よって、銅でできたおもりの方が 5 円硬貨より密度は大きい。これは、5 円硬貨にふくまれる亜鉛の密度が、銅よりも小さいためである。

【過去問 48】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2020 年度)

問4 次の文中の①, ②について, それぞれ正しいものはどれか。

ある無色透明の水溶液Xに緑色のBTB溶液を加えると, 水溶液の色は黄色になった。このことから, 水溶液Xは① (ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性) であることがわかる。

問5 表は, 物質ア～エのそれぞれの融点と沸点である。

50℃のとき, 液体の状態にある物質をすべて選べ。

表

物質	融点 [℃]	沸点 [℃]
ア	−218	−183
イ	−115	78
ウ	−39	357
エ	63	360

問4	①	
問5		

問4	①	ア
問5		イ, ウ

問4 BTB溶液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色を示す指示薬である。pHの値はpH=7のときを中性とし, 値が小さいほど酸性が強く, 大きいほどアルカリ性が強い。

問5 融点は個体が液体になる温度, 沸点は液体が気体になる温度なので, 液体の状態にあるとき, 物質の温度は融点と沸点の間となる。50℃が融点と沸点の間の温度にふくまれるのはイ・ウ。

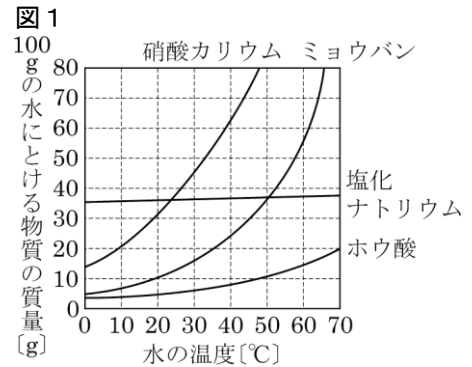
【過去問 49】

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 2020 年度)

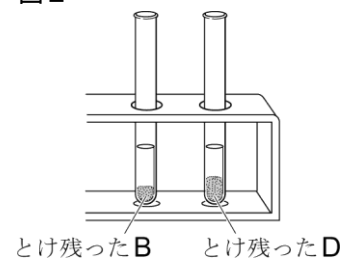
問1 4種類の物質A～Dは、硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウム、ホウ酸のいずれかである。ひろみさんとたかしさんは、一定量の水にとける物質の質量は、物質の種類と水の温度によって決まっていることを知り、A～Dがそれぞれの物質であるかを調べるために、次の実験を行った。

図1は、水の温度と100 gの水にとける物質の質量との関係を表したものである。



実験 4本の試験管を準備し、それぞれに30℃の水10 gを入れた。次に、これらの試験管にA～Dをそれぞれ別々に3.0 gずつ入れ、30℃に保ったままよくふり混ぜると、AとCはすべてとけたが、BとDは図2のようにとけ残った。とけ残ったBとDの質量は、DがBより大きかった。

図2



次は、実験の後の、2人と先生の会話である。

先生：A～Dがそれぞれどの物質なのか見分けることができましたか。

ひろみさん：AとCは見分けることができませんでしたが、Bは , Dは だとわかりました。

先生：そうですね。では、AとCはどのようにしたら見分けることができますか。

たかしさん：水溶液を冷やしていけば、見分けることができると思います。

先生：では、AとCについて、確認してみましょう。

2 会話文中の , にあてはまる物質の名称をそれぞれ書け。

3 2人は、AとCを見分けるために、実験でつくったA、Cの水溶液が入った試験管を氷水が入ったビーカーにつけ、水溶液の温度を下げた。しばらくすると、Cが入った試験管では結晶が出てきたが、Aが入った試験管では結晶が出てこなかった。このことから、AとCを見分けることができた。Cの水溶液の温度を下げると結晶が出てきた理由を、解答欄の書き出しのことばに続けて書け。ただし、「溶解度」ということばを使うこと。

4 2人は、実験でとけ残ったDを30℃ですべてとくすため、30℃の水を少なくともあと何g加えればよいかを、30℃の水10 gにDがS [g] までとけるものとし、次のように考えた。2人の考え方をもとに、加える水の質量を、Sを用いて表せ。

(2人の考え方)

水にとけるDの質量は水の質量に比例することから、3.0 gのDがすべてとけるために必要な水の質量はSを用いて表すことができる。水は、はじめに10 g入れてあるので、この分を引けば、加える水の質量を求めることができる。

問 1	2	a		b	
	3	Cは、水溶液の温度を下げると、			
	4	g			

問 1	2	a	ミョウバン	b	ホウ酸
	3	Cは、水溶液の温度を下げると、 溶解度が小さくなり、とけきれない分が結晶として出てきたから。			
	4	$\frac{30}{S}-10$ g			

問 1 2 とけ残りが多いか、少ないかを観察することで、とけ残りの生じる水溶液を見分けられる。図 1 より、水の温度が 30℃のときの溶解度が最も小さいホウ酸が D、2 番目に小さいミョウバンが B である。

4 30℃の水 10 g にとけるホウ酸 (D) の質量が S [g] ならば、3.0 [g] のホウ酸をとかすために必要な水の質量を x とすると、 $10 : S = x : 3.0$ より、 $x = \frac{30}{S}$ [g] である。問題は加える水の質量なので、すでにある水の質量 10 g を引いて、 $\frac{30}{S}-10$ [g] となる。