

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2016 年度)

Tさんは、物質の水へのとけ方について調べるため、砂糖と、物質P、Qを用いて、次の実験を行った。

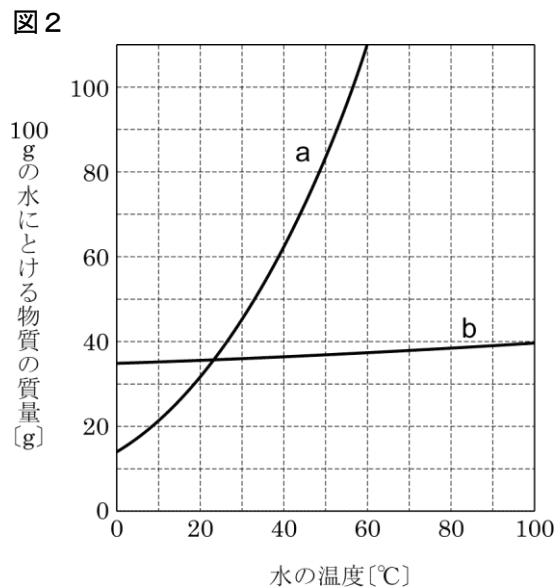
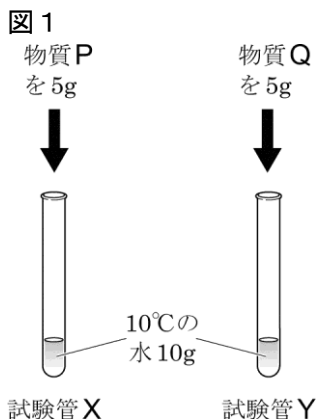
実験1 ビーカーに、水40gと砂糖10gを入れ、よくかき混ぜたところ、砂糖はすべてとけ無色透明な水溶液になった。その後、ビーカーを密閉し、1週間静かに置いたところ、液(液体)の量は変化せず、固体は出てこなかった。

実験2 図1のように、試験管X、Yを用意し、それぞれに10℃の水10gを入れ、Xには物質Pを5g、Yには物質Qを5g加えた。

[1] Xの水溶液を10℃に保ち、よく振り混ぜたところ、物質はとけきらずに試験管の底に残った。その後、Xの水溶液を50℃にあたため、よく振り混ぜたところ、物質はすべてとけていた。50℃にあたためたXの水溶液を、ゆっくり冷やしたところ、再び固体が出てきたので、10℃のときに、ろ紙を用いたろ過により固体と水溶液に分けた。

[2] Yの水溶液を10℃に保ち、よく振り混ぜたところ、物質はとけきらずに試験管の底に残った。その後、Yの水溶液を50℃にあたため、よく振り混ぜたところ、物質はとけきらずに試験管の底に残った。

図2のa、bは、実験2で用いた2種類の物質それぞれの溶解度曲線である。



問1 実験1について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 無色透明な水溶液の、質量パーセント濃度は何%か、書きなさい。

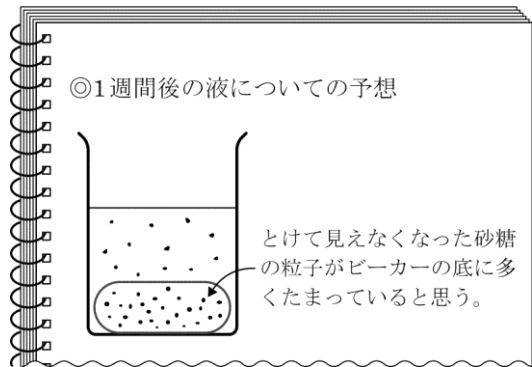
- (2) 次の文の、①の { } に当てはまるものを、ア～ウから1つ選びなさい。また、②の { } に当てはまるものを、ア、イから選びなさい。

Tさんは、1週間後の液について、とけて見えなくなった砂糖の粒子がビーカーの底に多くたまっているのではないかと予想し、図3のように、予想をノートに書いた。

Tさんの予想を確かめるために、1週間後の液について底近くの液と、液面近くの液を、それぞれ同じ体積ずつ採取し、液の質量を比較する実験を行うと、実験の結果は、① {ア 底近くの液の質量の方が大きく イ 底近くの液の質量の方が小さく

ウ どちらの液の質量も同じに} なる。したがって、Tさんの予想は② {ア 正しい イ 誤りである}。

図3



問2 実験2について、次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 下線部の操作で、水溶液だけがろ紙を通りぬけるしきみを「ろ紙の穴」という語句を使い、物質の大きさにふれて書きなさい。

- (2) 試験管Xの水溶液が10℃のときの濃度を M_1 、試験管Xの水溶液が50℃のときの濃度を M_2 、ろ紙を通りぬけた後の水溶液の濃度を M_3 としたとき、 M_1 、 M_2 、 M_3 の関係を表したものとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。ただし、ろ過の操作による水の増減と温度の変化はないものとする。

ア $M_1 < M_2$, $M_1 > M_3$

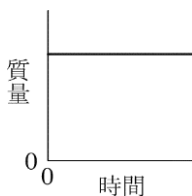
イ $M_1 > M_2$, $M_1 > M_3$

ウ $M_1 < M_2$, $M_1 = M_3$

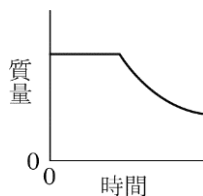
エ $M_1 > M_2$, $M_1 = M_3$

- (3) 試験管Xの水溶液を、50℃から10℃になるまで、ゆっくり冷やしたときの、時間と水溶液中にとけている物質Pの質量の関係を表したグラフとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

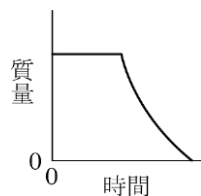
ア



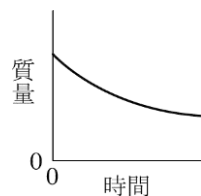
イ



ウ



エ



- (4) 物質Pの溶解度曲線は、図2のaとbのどちらか、書きなさい。また、試験管Xから再び固体が出てきたのは、図2の溶解度曲線のどの位置になるか、解答欄の図に●印を1つ書き加えなさい。

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

問 1	(1)	20 %	
	(2)	①	ウ
		②	イ
問 2	(1)	例 ろ紙の穴よりも小さい物質だけが、ろ紙を通りぬける。	
	(2)	ウ	
	(3)	イ	
	(4)	記号	a
		図	

問 1 (1) $\frac{10 \text{ [g]}}{40 \text{ [g]} + 10 \text{ [g]}} \times 100 = 20 \text{ [%]}$

(2) 溶質をとかしてからしばらく静かに置いておいた水溶液では、溶質は水溶液の中に均一に広がっている。よって、密度も均一になっているので、液面近くの液と底近くの液を同じ体積ずつ採取して比較すると、質量は同じになる。

問 2 (1) 水や、水にとけた物質の粒子はろ紙の穴よりも小さいのでろ紙を通りぬけるが、とけのこった物質はろ紙

の穴よりも大きいために通りぬけない。

- (2) 水溶液が 10℃のときと、ろ紙を通りぬけたあとの水溶液は、どちらも 10℃の水 10 g にとける限界の量まで物質 **P** がとけている状態なので、その濃度は等しい。50℃の水溶液では、水 10 g に 5 g の物質 **P** がすべてとけており、10℃のときよりもとけている物質 **P** の量が多いため、濃度は高い。
- (3) 50℃から温度が下がっていても、10 g の水に物質 **P** が 5 g 以上とける温度の間は、物質 **P** は水溶液から出てこないため、水溶液中の物質 **P** の質量は一定となる。5 g の物質 **P** がとけきれなくなる温度まで下がると、水溶液から物質 **P** が出てくるので、水溶液中の物質 **P** の質量はしだいに減っていく。
- (4) 物質 **P** は 50℃になると水にすべてとけたのに対して、物質 **Q** は 50℃になってもとけ残った。このことから、物質 **P** は温度が上がると水にとける量が大きく増える **a**、物質 **Q** は温度が上がっても水にとける量あまり増えない **b** であるとわかる。試験管 **X** で水 10 g に 5 g の物質 **P** がとけきれなくなる温度は、水 100 g に 50 g の物質 **P** がとけきれなくなる温度と等しい。これは、**a** の溶解度曲線で、縦軸の値が 50 g になる位置である。

【過去問 2】

気体A～Eの性質を調べるために、下の**実験1～3**を行った。次の**問1～問4**に答えなさい。ただし、A～Eは、水素、窒素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかであるものとする。

(青森県 2016 年度)

- 実験1** A～Eを別々に1種類ずつ取った注射器に、それぞれ少量の水を入れ、密閉してよくふったところ、A、Bを取った注射器のピストンが移動して、A、Bの体積が減少したことがわかった。
- 実験2** A～Eを別々に1種類ずつ取った試験管に、それぞれ水で湿らせた青色リトマス紙を入れたところ、Aに入れたものだけが赤色に変化した。
- 実験3** C～Eを別々に1種類ずつ取った試験管を用意し、C、Dの中にそれぞれ火のついた線香を入れたところ、Cでは炎を上げたが、Dでは火が消えた。Eに 。このことから、Eが水素であることがわかった。

問1 実験1について、下線部の理由を書きなさい。

問2 実験1、2の結果から、Aの名称を書きなさい。

問3 実験3について、次のア、イに答えなさい。

ア Cのつくり方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 細かく切ったジャガイモをオキシドールに入れる。 2 スチールウールを塩酸に入れる。
3 ベーキングパウダーを酢に入れる。 4 硫化鉄を塩酸に入れる。

イ 実験3の に、Eが水素であることを明らかにするための方法とその結果を書きなさい。

問4 下の表は、実験1～3で用いた気体について、20℃における1000cm³の質量をそれぞれ示したものである。次のア、イに答えなさい。

	水素	窒素	酸素	二酸化炭素	アンモニア
1000cm ³ の質量 [g]	0.08	1.16	1.33	1.84	0.72

ア 下の文は、表に示した気体のいずれかについて述べたものである。文中の ② に入る適切な語を、表と実験1～3の結果からそれぞれ書きなさい。

表の気体の中で、1000cm³の質量が2番目に小さい気体の集め方は、② 置換法が適している。

イ 20℃における空気1000cm³の質量は表の値を用いると何gか。答えは小数第三位を四捨五入して求めなさい。ただし、空気は窒素と酸素の気体が、体積の比4：1で混ざり合っているものとする。

問 1			
問 2			
問 3	ア		
	イ		
問 4	ア	②	
	イ	g	

問 1	気体 A, B が水に溶けたから。		
問 2	二酸化炭素		
問 3	ア	1	
	イ	火を近づけるとポンと音がした。	
問 4	ア	②	上方
	イ	1.19 g	

問 1 気体は水に溶けると体積は減少する。

問 2 実験 1 から A, B は二酸化炭素かアンモニア, 実験 2 から A の水溶液は酸性である。したがって, A は二酸化炭素。

問 3 ア 2 は水素, 3 は二酸化炭素, 4 は硫化水素が発生する。

イ 水素は火のついたマッチを近づけるとポンと音を立てて燃える。

問 4 ア 2 番目に小さい気体はアンモニアである。アンモニアは非常に水に溶けやすく空気よりも軽い気体なので上方置換法で集める。

$$\text{イ 窒素は } 1.16 [\text{g}] \times \frac{4}{5} = 0.928 [\text{g}] \quad \text{酸素は } 1.33 \times \frac{1}{5} = 0.266 [\text{g}]$$

$$0.928 [\text{g}] + 0.266 [\text{g}] = 1.194 [\text{g}]$$

【過去問 3】

次の会話は、理科室で生徒と先生がアンモニアの噴水のしくみについて話しているようです。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

生徒：先生，アンモニアの噴水のしくみについて教えてください。

先生：はい。まずは，①アンモニアを発生させて集めましょう。

(しばらくたって)

生徒：十分に集まりました。

先生：それでは，スポイトの水を丸底フラスコの中に入れてください
(図Ⅰ)。

生徒：うわー。ビーカーの水が吸い上げられて，②赤色の噴水になりました。

先生：噴水ができる理由は，アンモニアが水にとけやすいからです。水にとけると，フラスコ内の気圧はどうなりますか。

生徒：小さくなります。それで水が吸われるのですね。

先生：そのとおり。水が吸われることには大気圧が関係しています。

生徒：どういうことですか。

先生：水が，どんな力を受けてガラス管の中を上昇しているか，よく考えてみましょう。

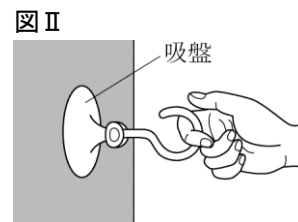
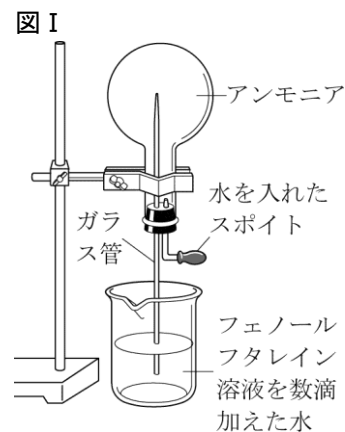
生徒：大気が水面を押すのですね。

先生：そうです。大気圧のはたらきで水面が押されています。

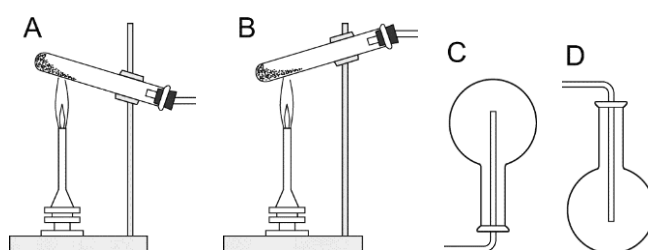
生徒：大気圧を利用しているものはほかに何かありますか。

先生：衣類の圧縮袋や，③吸盤があります(図Ⅱ)。実は，④大気圧は，空気の重さによって生じているのですよ。

生徒：おもしろそうですね。もっとくわしく教えてください。



問1 下線部①で，塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを加熱してアンモニアを発生させるとき，右の図のA～Dで，正しい加熱のしかたと気体の集め方の組み合わせはどれですか。次のア～エのうちから一つ選び，その記号を書きなさい。



ア AとC

イ AとD

ウ BとC

エ BとD

問2 下線部②で，フェノールフタレイン溶液を加えた水が赤色に変化したことから何がわかりますか。このことを説明した次の文中の()に入ることばを書きなさい。

アンモニアは，水にとけると()を示すことがわかる。

問 1	
問 2	

問 1	ア
問 2	アルカリ性

問 1 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを加熱するとき、試験管の口は下げる。これは加熱して生じた液体が加熱部分に流れこんで試験管がわるのを防ぐためである。また、アンモニアは空気よりも軽い気体なので上方置換法で集める。

問 2 アルカリ性の水溶液は、無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。

【過去問 4】

気体の性質について、次の問1～問3に答えなさい。

(秋田県 2016 年度)

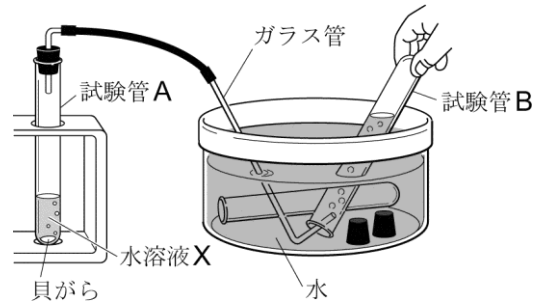
問1 図1のように、試験管Aで二酸化炭素を発生させ、試験管Bに水上置換で集めた。

- ① 次のア～エのうち、試験管Aに入れた水溶液X

はどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

- ア 砂糖水
イ うすい塩酸
ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液
エ オキシドール (うすい過酸化水素水)

図1



- ② 図1で、ガラス管からはじめに出てくる気体は集めずに、しばらくしてから出てくる気体を集めた。その理由を「はじめに出てくる気体には」に続けて書きなさい。
- ③ 試験管Bに集めた気体が二酸化炭素であることを、次のように確かめた。Yに当てはまる液体の名称を書きなさい。

試験管Bに (Y) を加えてふると、(Y) が白くにごった。

問2 図2のように、アンモニアを集めた試験管を、水が入った容器に入れ、ゴム栓をとったところ、図3のように、試験管の中に水が吸いこまれた。このことから、アンモニアにはどのような性質があると言えるか、書きなさい。

図2

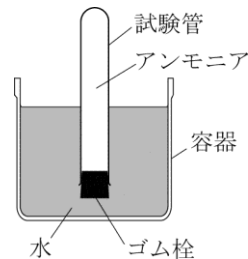
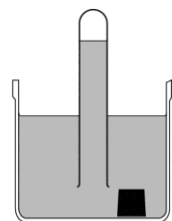


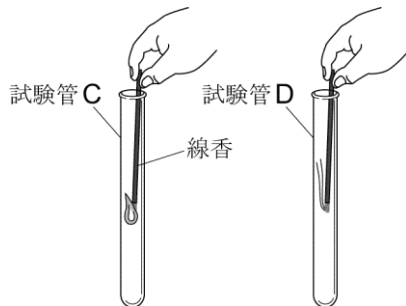
図3



問3 気体の体積の割合が異なるときのものの燃え方を調べるために、次の実験を行った。

【実験】 図4のように、^{ちっそ}窒素と酸素の体積の比がおよそ1:1になるように混合した気体の入った試験管Cと、空気の入った試験管Dを用意し、それぞれの試験管に火のついた線香を入れた。表は、そのときの結果を示したものである。また、図5は、空気中の気体の体積の割合を示したものである。

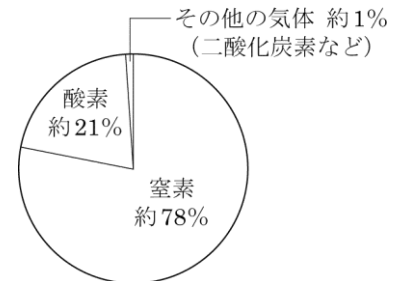
図4



表

試験管	線香の燃え方
C	入れる前より激しくなった
D	入れる前と同じであった

図5



② 試験管Cに入れた線香の燃え方が、表のようになったのはなぜか。図5をもとに、混合した気体と空気のちがいを示して書きなさい。

問1	①	
	②	はじめに出てくる気体には
	③	
問2		
問3	②	

問1	①	イ
	②	はじめに出てくる気体には 例 試験管Aの中にあつた空気が多くふくまれているから
	③	例 石灰水
問2	例	水に非常にとけやすい性質
問3	②	例 混合した気体のほうが、空気よりも酸素の割合が大きいから

問1 ① 貝がらにうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。

② はじめに出てくる気体には、試験管の中の空気が多くふくまれている。

③ 二酸化炭素は石灰水と反応して白くにごる。

問2 アンモニアは非常に水にとけやすいので試験管の中に水が入ってくる。

問3 ② 酸素は線香を燃やすはたらきがあるので、試験管Cのほうに酸素が多いので激しく燃えた。

【過去問 5】

純さんは、北海道で見られる流氷に興味をもち、そのでき方を調べた。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2016 年度)

資料で調べたところ、次のことがわかりました。そこで、北海道で見られる流氷のでき方を説明したいと考えました。



- 北海道で見られる流氷は、図1のP海でできた氷が、図2のように流れてきたものである。
- P海には、Q川から大量の水が流れこんでいるため、P海の海水は、広い範囲で、水深約 50mを境にa塩分の濃度が異なる上下2層に分かれている。2層のうち、上層のほうが下層よりも冷えやすい。
- P海は、b季節風の通り道となっている。

図1

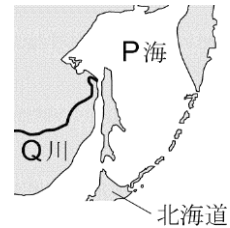
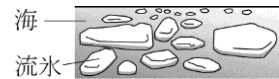


図2



問2 純さんは、下線部aの理由について予想し、実験Iを行った。

【予想I】 塩分の濃度が異なると、密度も異なるため、2層に分かれるのではないかな。

【実験I】 同量の水が入った容器を2つ用意し、表のように、それぞれc食塩を加えてすべてとかし、食塩水A、Bをつくり着色した。次に、図4のようにdこまごめピペットでA、Bの順にゆっくりと試験管に注いだ。さらに、別の試験管で、B、Aの順に同様に行ったところ、図5のようにどちらもAが上層となる2層に分かれた。ただし、食塩水の着色に用いた物質の質量は考えないものとする。

表

食塩水(色)	A(赤)	B(青)
加えた食塩の質量 [g]	10	80
食塩水の質量 [g]	260	330
食塩水の体積 [cm ³]	254	278

図4

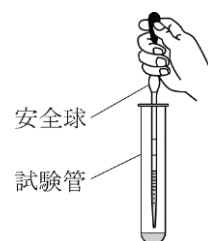
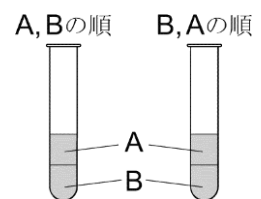


図5



【考察I】 塩分の濃度のうすい海水は、塩分の濃度のこい海水と比べ、密度が(F)ため、2層のうち(G)層になるのではないかと考えた。

② 下線部dには安全球とよばれる部分がある。安全球は何のためにあるか、書きなさい。

③ 実験Iで用いた同量の水の質量は何gか、求めなさい。

④ 考察Iが正しくなるように、F、Gに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

問 2	②		
	③	g	
	④	F :	G :

問 2	②	例 液体がゴム球に吸いこまれないようにするため	
	③	250 g	
	④	F : 例 小さい	G : 例 上

問 2 ② 液体がゴム球に吸いこまれるのを防いでいる。

③ 食塩水の質量－加えた食塩の質量 $260 \text{ [g]} - 10 \text{ [g]} = 250 \text{ [g]}$

④ 食塩水 A の密度は, $\frac{260 \text{ [g]}}{254 \text{ [cm}^3\text{]}} = 1.02 \cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

食塩水 B の密度は, $\frac{330 \text{ [g]}}{278 \text{ [cm}^3\text{]}} = 1.18 \cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

したがって、密度の小さい食塩水 A が上の層になる。

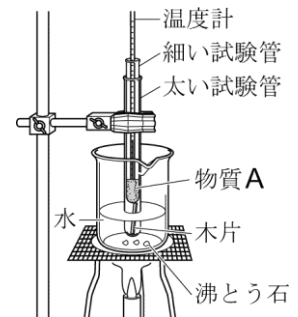
【過去問 6】

状態変化について調べるために、図1のような装置を組み、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2016 年度)

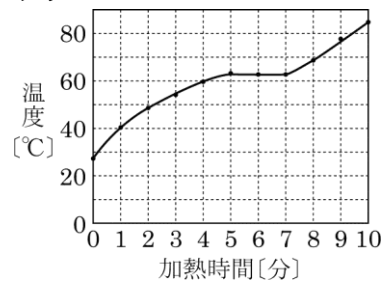
【実験】 細い試験管内の固体の物質Aをゆっくりと加熱し続けた。その様子を観察し、加熱を始めてから1分ごとに物質Aの温度を測定し、記録した。ただし、図1の木片は、ゆっくり加熱するために入れたものである。

図1



問1 グラフは、温度を測定した結果を表したものである。測定している間に、物質Aはとけてすべて液体になっていた。次の問いに答えなさい。

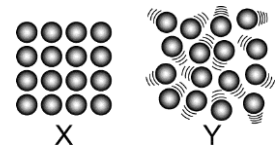
グラフ



(1) グラフから、物質Aは純粋な物質であると判断できる。それはなぜか、書きなさい。

(2) 図2は、物質Aの粒子を●で表したモデルであり、X、Yは、固体、液体のいずれかの粒子の運動の様子を表している。物質Aの粒子の運動の様子を、Xだけで表すことができるのは、加熱時間が何分のときか。次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

図2



ア 3分 イ 6分 ウ 9分

問2 試験管内の物質Aは、固体から液体に状態変化しても、その質量は変化しない。その理由を、原子という語を用いて書きなさい。

問1	(1)	
	(2)	
問2		

問 1	(1)	例 グラフに、温度が一定になっている部分がみられるから。
	(2)	ア
問 2	例	状態変化では、原子の種類や数が変わらないから。

問 1 (1) 純粋な固体の物質を加熱すると、融点で温度が一定になる。

(2) 物質が固体のときは、粒子が X のように規則正しく並んでいる。液体のときは、Y のように粒子が不規則に運動している。加熱時間が 3 分のときは、温度が融点に達しておらず、物質 A は固体だけになっている。加熱時間が 6 分のときは、温度が融点になっており、物質 A は固体と液体が混ざった状態になっている。加熱時間が 9 分のときは、温度が融点より高くなっており、物質 A は液体だけになっている。

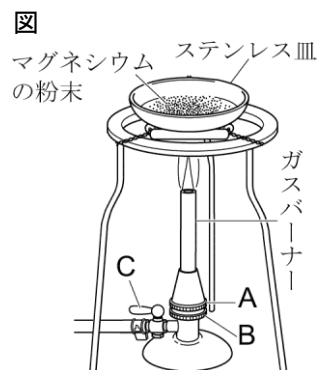
問 2 物質が状態変化しても、物質をつくる原子の種類や数は変化しないため、質量は変わらない。

【過去問 7】

慎也さんは、金属について興味をもち、**実験**や調べ学習を行った。次の問いに答えなさい。

(山形県 2016 年度)

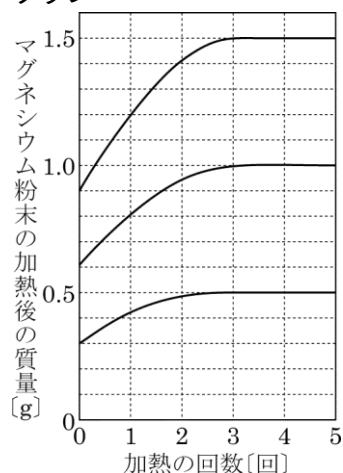
- 問1 はじめに、金属の酸化について調べるために、マグネシウムを用いて図のような装置を組み、次の①～④の手順で実験を行った。グラフは、実験結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。



【実験】

- ① ステンレス皿の質量をはかったあと、マグネシウムの粉末 0.3 g をはかりとった。
 - ② はかりとったマグネシウムの粉末をステンレス皿に広げ、ガスバーナーで加熱したあと、冷やしてからステンレス皿ごと質量をはかった。
 - ③ ②の操作を、質量が一定になるまでくり返した。
 - ④ はかりとるマグネシウムの粉末の質量を 0.6 g, 0.9 g にして、①～③と同様のことをそれぞれ別のステンレス皿を使って行った。
- (1) この実験で用いるガスバーナーにマッチで点火するとき、A, B のねじが閉まっていることを確認してから点火するまでの操作手順について、次のア～エを適切な順に並べかえ、記号で答えなさい。
- ア マッチに火をつける。 イ B のねじをゆるめる。
ウ 元せんを開く。 エ C を開く。

グラフ



- 問2 **実験**を行ったあとに、慎也さんは、金属とその利用について調べた。次は、慎也さんが調べてまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

私たちが利用している金属の多くは、鉱石からとり出したものである。

例えば、銅は、酸化銅に炭素を混ぜ加熱すると、とり出すことができる。

私たちは、金属に共通する性質や、金属の種類ごとの特徴的な性質を生かし、金属を日常生活で利用してきた。鉄、アルミニウム、銅などが生産量の多い金属であり、さまざまな用途に利用している。

(2) 《選択問題》

下線部について、あとの(A), (B)から一つを選び、私たちはその金属を、どのような性質を生かし何の用途に利用しているか、次の、金の利用例にならって書きなさい。なお、選んだ記号を解答欄に書くこと。

金の利用例 光り輝く性質を生かし、装飾品の材料として利用している。

- (A) 鉄 (B) アルミニウム

問 1	(1)	→ → →
問 2	(2)	選んだ記号 ()

問 1	(1)	ウ → エ → ア → イ
問 2	(2)	選んだ記号 ()
		㊶ 例 強くて丈夫な性質を生かし、建築物の鉄筋として利用している。 ㊷ 例 熱を伝えやすく軽い性質を生かし、缶の材料として利用している。 ※受検者の多様な考えを積極的に評価すること

問 1 (1) 図の A は空気調節ねじ, B はガス調節ねじ, C はコックである。ガスバーナーに点火するときは, まず元
 せんを開き, コックを開いて, マッチに火をつけてからガス調節ねじをゆるめる。

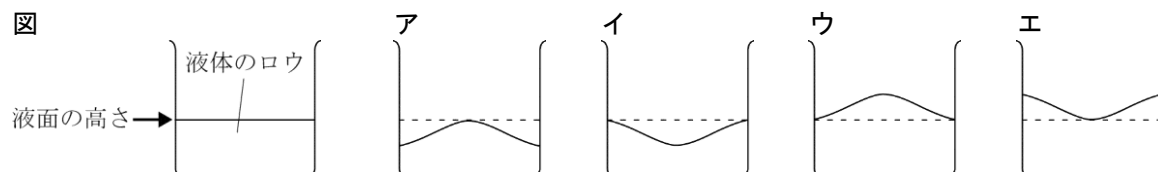
問 2 (2) 鉄は建築物の鉄筋などに使われている他に, 入手が容易で丈夫であることから, さまざまな工業製品など
 に利用されている。アルミニウムは缶の材料として使われている他に, 加工がしやすく軽量であることから,
 輸送分野などでも多く使われている。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(福島県 2016 年度)

問3 図は、液体のろうが入ったビーカーの断面を表している。ビーカーを冷やして、ろうが固体になったときのようにして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。ただし、ア～エの点線は、図のろうの液面の高さを示している。



問3	
----	--

問3	イ
----	---

問3 液体のろうが固体に状態変化すると、ろうの体積が小さくなる。そのため、表面の中央がへこんだ形になる。

【過去問 9】

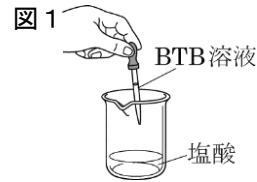
うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。問いに答えなさい。

(福島県 2016 年度)

実 験

I 図 1 のように、ビーカーに塩酸 10cm³ をとり、これに BTB 溶液を 2, 3 滴入れた。

II 図 2 のように、実験の I の水溶液に、こまごめピペットを用いて、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、ガラス棒でよくかき混ぜた。このとき、水溶液の色の変化から、水溶液の性質を判断した。なお、実験の II を通して、水溶液中には塩の結晶は見られなかった。



問 1 塩酸は、無色で刺激臭のある気体を水にとかしたものである。この気体は何か。物質名を書きなさい。

問 2 図 3 は、こまごめピペットを示したものである。安全球がつけられている理由は何か。「吸い上げられた液体が、」という書き出しに続けて書きなさい。



問 1	
問 2	吸い上げられた液体が、

問 1	塩化水素
問 2	吸い上げられた液体が、 ゴム球に入らないようにするため。

問 1 塩酸は、塩素と水素の化合物である塩化水素という気体の水溶液である。

問 2 こまごめピペットのゴム球が液体に触れると、変質してしまう場合がある。これを防ぐために、吸い上げられた液体が安全球の部分で留まるようになっている。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2016 年度)

問7 液体を加熱して沸騰^{ふっとう}させ、出てくる気体を冷やし、ふたたび液体にして集める操作のことを何というか。

問7	
----	--

問7	蒸留
----	----

問7 蒸留によって、混合物から物質を分離したり濃縮したりすることができる。

【過去問 11】

物体の状態変化と密度について、水平な台の上で、次の実験(1)、(2)、(3)、(4)を順に行った。

- (1) ろう 25.0 g をビーカーに入れ、ゆっくりと温めて、ろうをすべて固体から液体に変化させた。
- (2) ろうがすべて液体に変化した後、電子てんびんで液体のろうの質量を測定したところ、ろうの質量は変化していなかった。
- (3) ビーカーのろうの液面の位置にペンで印をつけ、ろうがすべて固体に変化するまで放置したところ、**図 1** のようにろうは中央付近がくぼんでいた。このとき、ろうの質量は変化していなかった。また、ろうの体積を測定すると 27.0cm^3 であった。
- (4) 次に、試験管でろうを温めて液体にした。この液体のろうが入った試験管に、温めた水、エタノールを順に静かに注いだところ、**図 2** のように試験管内は三層に分かれた。

図 1

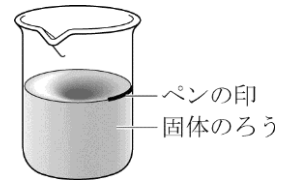


図 2



このことについて、次の問 1、問 2、問 3、問 4 に答えなさい。

(栃木県 2016 年度)

問 1 実験(1)で、下線部のように固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか。

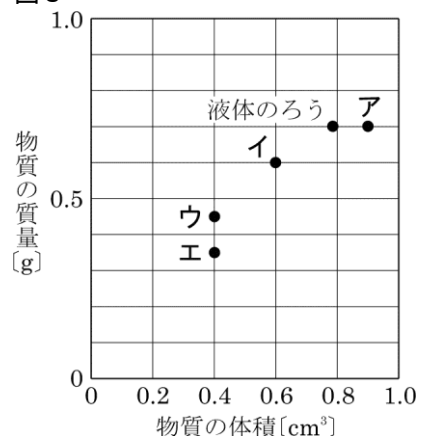
問 2 実験(3)の結果から、液体のろうが冷えて固体になったとき、体積は減少することがわかった。このときのろうを構成する粒子の変化について、正しく述べているものはどれか。

- ア 粒子の大きさが変わり、粒子一つ一つの体積が減少した。
- イ 粒子の数が減少して、粒子一つ一つの結びつきが強くなった。
- ウ 粒子の運動がおだやかになり、粒子が集まって規則正しく並んだ。
- エ 粒子の種類が変わり、粒子と粒子の間隔がせまくなった。

問 3 固体のろうの密度を求め、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで書きなさい。

問 4 図 2 のようすから、液体のろう、水、エタノールの密度の大小がわかる。このような密度のちがいを調べるため、いくつかの物質について体積と質量を調べ、図 3 のようにまとめた。図 3 の点ア、イ、ウ、エのうちエタノールを表しているものはどれか。

図 3



問 1	
問 2	
問 3	g/cm^3
問 4	

問 1	融点
問 2	ウ
問 3	$0.93 \text{ g}/\text{cm}^3$
問 4	ア

問 1 固体がとけて液体に変化するときの温度を融点，液体が沸騰して気体になるときの温度を沸点という。

問 2 液体が固体になると，粒子の運動がおだやかになり，規則正しく並ぶために体積が変化する。多くの物質は液体から固体に変わると体積が減少するが，水は液体から固体になると体積が増加する。

問 3 $25.0 [\text{g}] \div 27.0 [\text{cm}^3] = 0.925\cdots [\text{g}/\text{cm}^3]$ より，小数第 3 位を四捨五入すると $0.93\text{g}/\text{cm}^3$ である。

問 4 図 2 より，水より液体のろうは密度が小さく，エタノールは液体のろうよりさらに密度が小さいとわかる。

ア～エのうち，液体のろうより密度が小さいのはア，液体のろうより密度が大きいのはイとウ，液体のろうと密度がほぼ等しいのはエである。

【過去問 12】

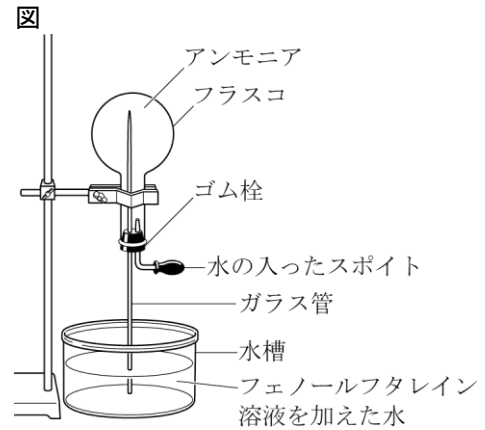
次の問いに答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

問2 アンモニアの性質を調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

【実験】

アンモニアが入ったフラスコを用い、図のような装置をつくった。次に、水の入ったスポイトを用いてフラスコの中に少量の水を入れると、水槽内のフェノールフタレイン溶液を加えた水がガラス管を上り、フラスコ内で噴水が観察された。



(1) アンモニアを発生させるときの集め方として適切なものを、次のア～ウから選びなさい。

ア 上方置換 イ 下方置換 ウ 水上置換

(2) アンモニアのにおいを確かめるとき、どのような方法が適切か、書きなさい。

(3) 実験において、

① 水槽内のフェノールフタレイン溶液を加えた水が、フラスコ内に噴き出したときの色は何色になるか、書きなさい。また、このことから、フラスコ内の水溶液の性質として考えられるものを、次のア～ウから選びなさい。

ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性

② フラスコ内に噴水ができた理由を書きなさい。

問 2	(1)			
	(2)			
	(3)	①	色	
			記号	
		②		

問 2	(1)	ア		
	(2)	例 手であおいでにおいをかぐ。		
	(3)	①	色	赤色
			記号	ウ
		②	例 アンモニアが水に溶けてフラスコ内の圧力（気圧）が下がったから。	

問 2 (1) アンモニアは水によく溶け、同じ体積で比べたときに空気よりも軽い気体なので、上方置換法を用いて集める。

(2) アンモニアには強い刺激臭があり、直接かぐと鼻の粘膜をいためてしまう。これを防ぐため、手であおぐようにしてにおいを確かめる。

(3) ① アンモニアの水溶液はアルカリ性を示す。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液に加えると赤色に変化する。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので、噴水の色が赤色になる。

② フラスコ内のアンモニアが水に溶けると、フラスコ内の気圧が下がり、水槽の水が吸い上げられて、フラスコ内に噴き出す。

【過去問 13】

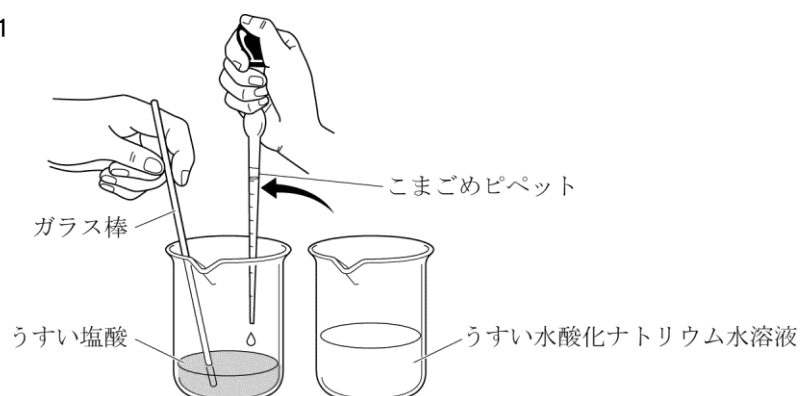
電解質の水溶液の性質を調べる実験を行いました。問いに答えなさい。

(埼玉県 2016 年度)

実験 1

- (1) A, B, C の 3 つのビーカーを用意し、それぞれのビーカーにうすい塩酸を 10cm^3 ずつ入れ、緑色の B T B 溶液を数滴加えた。
- (2) (1) の 3 つのビーカーに、それぞれ図 1 のようにガラス棒でかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、ビーカーの水溶液の色を観察した。表は、観察した結果をまとめたものである。

図 1



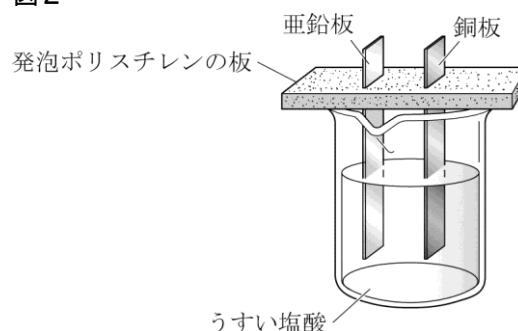
ビーカー	A	B	C
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量	5cm^3	10cm^3	15cm^3
水溶液の色	黄色	緑色	青色

- (3) (2) の B のビーカーの水溶液をスライドガラスにとり、水を蒸発させると白い粉末が残った。その粉末をルーペで観察したところ、結晶が見られた。

実験 2

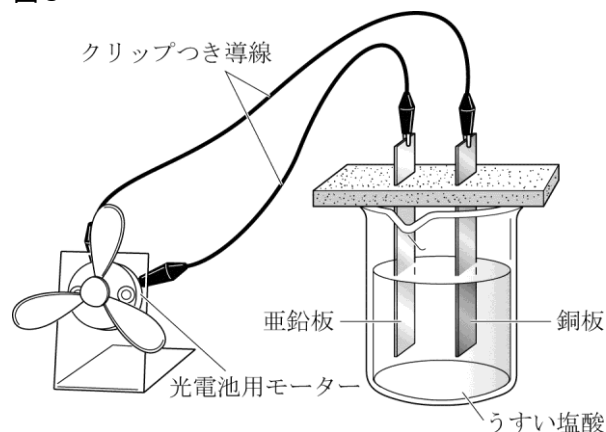
- (1) 図 2 のように、亜鉛板と銅板を発泡ポリスチレンの板に差し込み、うすい塩酸が入ったビーカーに入れた。亜鉛板と銅板の表面を観察したところ、亜鉛板の表面からは気体が発生していたが、銅板の表面からは気体の発生はなかった。

図 2



- (2) 図3のように、図2の亜鉛板と銅板に光電池用モーターを接続すると、モーターが回転した。このとき、亜鉛板だけでなく、銅板の表面からも気体が発生した。

図3



- 問1 実験1では、水に質量パーセント濃度が35%の塩酸を加え、質量パーセント濃度が3%のうすい塩酸を350 g 作り使用しました。このうすい塩酸350 g をつくる時に必要となった35%の塩酸の質量を求めなさい。

問1	g
----	---

問1	30 g
----	------

- 問1 質量パーセント濃度3%のうすい塩酸350 g にふくまれている、溶質である塩化水素の質量は、
 $350 \times 3 \div 100 = 10.5$ [g] もとの35%の塩酸の質量を x g とすると、 $\frac{10.5}{x} \times 100 = 35$,
 この式を解いて、 $x = 30$ [g]

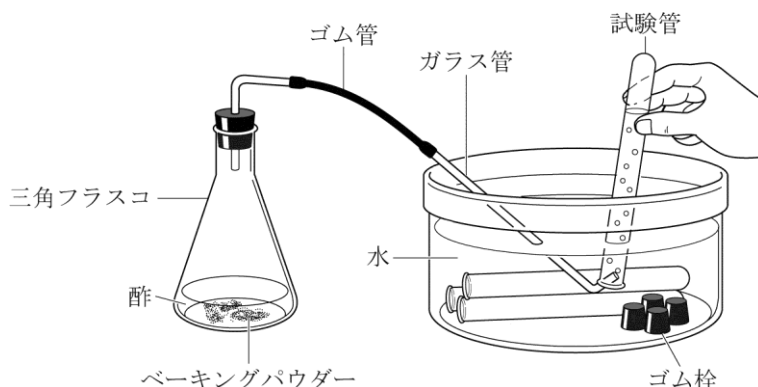
【過去問 14】

Sさんは、台所にある酢(食酢)とベーキングパウダーを用いて実験を行いました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの問1～問3に答えなさい。ただし、ベーキングパウダーの主成分は炭酸水素ナトリウムとします。

(千葉県 2016 年度 後期)

先生：4本の試験管を水の中に沈め、試験管内に水を満たしておきます。図1のように、三角フラスコに酢とベーキングパウダーを入れ、このときの変化を見てみましょう。

図1



Sさん：ガラス管から気体が出てきました。

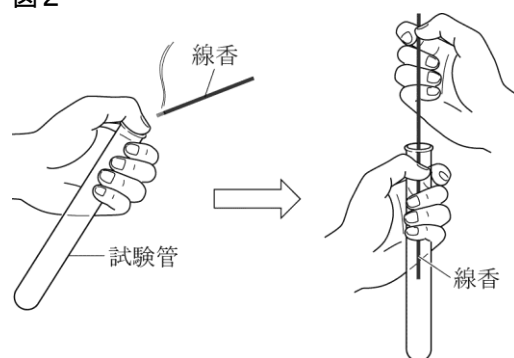
先生：図1のような気体の集め方を水上置換法といいます。試験管に気体を集めて、水中でゴム栓をしてから取り出します。集めた順に試験管A、B、C、Dとします。

Sさん：試験管に集めた気体は何ですか。

先生：今から別の実験をするので、考えてみてください。

図2のように、気体を集めた試験管に火のついた線香を入れてみます。

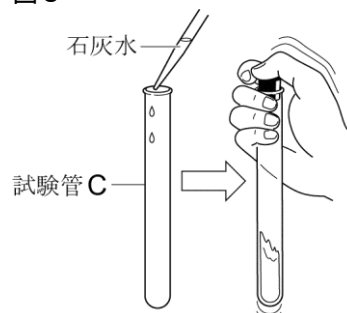
図2



Sさん：線香の火が試験管Aでは、しばらくしてから消えたけれど、試験管Bではすぐに消えました。

先生：次に図3のように、試験管Cに石灰水を加えて振ります。

図3



Sさん：石灰水が白くにごりました。

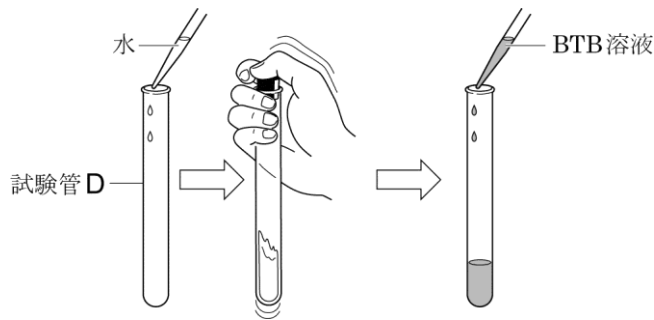
ということは、試験管に集めた気体は、ですね。

先生：そのとおりです。

先生：最後にもう一つがもつ性質を、実験で見せましょう。

図4のように、試験管Dに少量の水を入れて振ります。その後、試験管Dに緑色のBTB溶液を数滴加えてみます。

図 4



S さん：あっ、色が黄色に変わった。

先生：試験管に集めた は水に少し溶けて、水溶液は を示します。

この方法以外にも、 は、うすい塩酸に を入れると発生します。

問 1 会話文中の下線部について、試験管 A で縁香の火がしばらくしてから消えたのはなぜか。「三角フラスコ」「ゴム管」「ガラス管」ということばを用いて、その理由を簡潔に書きなさい。

問 2 会話文中の について、次の①、②の問いに答えなさい。

① にあてはまる物質を書きなさい。

② は、下方置換法で集めることもできる。下方置換法で集めることができるのは、気体にどのような性質があるからか、簡潔に書きなさい。

問 3 会話文中の にあてはまる最も適当なものを、M 群の A～ウのうちから、また、 にあてはまる最も適当なものを、N 群の A～ウのうちから、それぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

M 群 A 酸性

 I アルカリ性

 U 中性

N 群 A 亜鉛

 I マグネシウム

 U 石灰石

問 1				
問 2	①			
	②			
問 3	M		N	

問 1	試験管 A には、三角フラスコやゴム管、ガラス管に入っていた空気が多くふくまれるから。			
問 2	①	二酸化炭素		
	②	空気より密度が大きい		
問 3	M	ア	N	ウ

問 1 図 1 のようにして気体を発生させると、最初は三角フラスコやゴム管、ガラス管にあった空気が出てくる。
空気中には酸素が含まれているので、試験管 A に入れた線香はしばらくの間燃える。

問 2 ① 石灰水に二酸化炭素を通すと、石灰水が白くにごる。

② 空気より密度の大きい物質は下方置換、空気より密度の小さい物質は上方置換で集めることができる。また、水に溶けにくい物質は水上置換でも集めることができる。

問 3 二酸化炭素は水に溶けると酸性を示す。二酸化炭素の水溶液を炭酸水という。また、二酸化炭素はうすい塩酸に石灰石を入れたときも発生する。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2016 年度 前期)

問2 有機物を次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 硫黄
- イ マグネシウム
- ウ 塩化ナトリウム
- エ デンプン

問2	
----	--

問2	エ
----	---

問2 有機物は、炭素をふくむ物質である。

【過去問 16】

固体の物質が水に溶けるようすについて調べるため、次の**実験 1**、**2**を行いました。**図 2**は、物質 A、物質 B をそれぞれ 100 g の水に溶かして飽和水溶液にするときの、水に溶ける物質の質量と水の温度との関係を表したグラフです。これに関して、あとの**問 1**～**問 3**に答えなさい。ただし、ある温度で水に対して溶かすことのできる物質の質量は、水の質量に比例します。

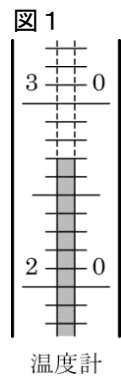
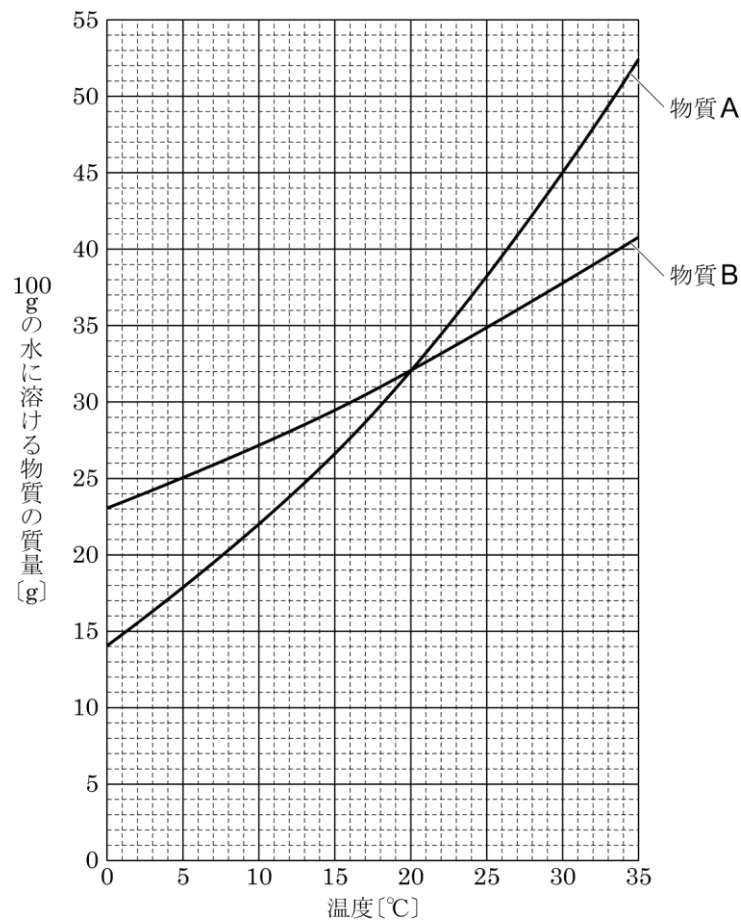
(千葉県 2016 年度 前期)

実験 1

150 g の水を入れたビーカーを用意し、水の温度を温度計で測定したところ、**図 1**に示すとおりであった。この温度を保ちながら、物質 A を少しずつ加え、よくかき混ぜ完全に溶かし、飽和水溶液をつくった。

実験 2

質量パーセント濃度が 10% の物質 B の水溶液 200 g を入れたビーカーを用意し、水溶液の温度を温度計で測定したところ、**実験 1**と同じ温度であった。この温度を保ちながら、物質 B を少しずつ加え、よくかき混ぜ完全に溶かし、飽和水溶液をつくった。

**図 2**

問 1 100 g の水に溶ける物質の最大の質量 [g] の値を何というか、書きなさい。

問2 次の文章は、実験1で物質Aを何g溶かすと飽和水溶液になるかについて述べたものである。あとの(a), (b)の問いに答えなさい。

図1の温度計の示す温度が $\boxed{x}$ °Cなので、図2から 100 gの水に溶ける物質Aの質量がわかる。水の温度が同じであれば、水に対して溶かすことのできる物質Aの質量は、水の質量に比例するから、150 gの水に溶ける物質Aの最大の質量は $\boxed{y}$ gになる。

(a) $\boxed{x}$ にあてはまる数値を最小目もりの $\frac{1}{10}$ まで読み、その数値を書きなさい。

(b) $\boxed{y}$ にあてはまる数値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 41.0

イ 54.0

ウ 61.5

エ 74.3

問3 実験2で、質量パーセント濃度が 10%の物質Bの水溶液 200 gを飽和水溶液にするために追加した物質Bの質量は何g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 44.8 g

イ 52.0 g

ウ 64.8 g

エ 72.0 g

問1		
問2	(a)	°C
	(b)	
問3		

問1	溶解度	
問2	(a)	27.0 °C
	(b)	ウ
問3	ア	

問1 100 gの水に溶ける物質の最大の質量は、水の温度と物質の種類によって決まっている。これを溶解度という。

問2 (a) 温度計が示す水の温度は 27.0°C。目分量で $\frac{1}{10}$ まで読む場合は、27°Cではなく 27.0°Cと書く。

(b) 図2より、27.0°Cの 100 gの水に溶ける物質Aの質量は 41.0 g。ある温度で水に対して溶かすことのできる物質の質量は水の質量に比例することから、150 gの水に溶ける物質Aの質量を x とすると、 $150 : x = 100 : 41$ の式が成り立ち、これを解くと $x = 61.5$ [g] と求められる。

問3 質量パーセント濃度 10%の水溶液 200 gに溶けている物質Bの質量は、 $200 \times 10 \div 100 = 20.0$ [g] で、溶媒である水の質量は $200 - 20 = 180$ [g]。図2より、27.0°Cの 100 gの水に溶ける物質Bの質量は 36.0 g。180 gの水に溶ける物質Bの質量を x とすると、 $180 : x = 100 : 36$ の式が成り立ち、これを解くと $x = 64.8$ [g]。よって、飽和水溶液にするために追加した物質Bの質量は、 $64.8 - 20.0 = 44.8$ [g]

【過去問 17】

次の問いに答えよ。

(東京都 2016 年度)

問4 水の温度が 20℃のとき、水 100 g に溶かすことができる食塩の質量の限度は 36 g である。20℃の水 100 g に、食塩 45 g を入れてよくかき混ぜ、食塩の飽和水溶液を作った。この飽和水溶液の質量パーセント濃度として適切なのは、次のうちではどれか。

ア 26% イ 31% ウ 36% エ 45%

問4	☐ ア	☐ イ	☐ ウ	☐ エ
----	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

問4	☒ ア
----	------------------------------------

問4 この飽和水溶液に溶けている食塩の質量は 36 g である。よって、この飽和水溶液の質量パーセント濃度は、次のように求められる。

$$36 \text{ [g]} \div (36 + 100) \text{ [g]} \div 100 = 26.4 \cdots \text{ [%]}$$

【過去問 18】

二十四節気^{にじゅうしせつき}は、1年の太陽の黄道上の動きを24等分して定められたものであり、日本の季節を表す暦として用いられてきた。次の表は平成27年と平成28年のそれらの一部を示したものである。

季節	名称	年月日	季節	名称	年月日
春	啓蟄 ^{けいちつ}	平成27年3月6日	秋	白露 ^{はくろ}	平成27年9月8日
	春分	平成27年3月21日		秋分	平成27年9月23日
夏	立夏	平成27年5月6日	冬	冬至	平成27年12月22日
	夏至	平成27年6月22日		大寒	平成28年1月21日

生徒が、二十四節気と身近な自然現象との関係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 2016 年度)

<レポート4> 冬：大寒「冷気が極まって最も寒さが募る。」

1月下旬になると、冷たい北風が吹き、乾燥した快晴の日が続くようになった。

早朝、バケツにくんだ水に氷が張っているのを見付け、そっと押したところ、氷は割れて、割れた氷は水に浮いた。

氷が水に浮く理由を調べたところ、密度の違いが関係しており、水と氷の密度は、表2の値であることが分かった。

表2

状態	密度〔g/cm ³ 〕
水	1
氷	0.92

問4 <レポート4>から、水が氷に変化するときの質量や体積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 質量が変化しないので、水の体積と氷の体積のおよその比は100：109になる。
 イ 質量が変化しないので、水の体積と氷の体積のおよその比は100：92になる。
 ウ 体積が変化しないので、水の質量と氷の質量のおよその比は100：109になる。
 エ 体積が変化しないので、水の質量と氷の質量のおよその比は100：92になる。

問4	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問4	ア
----	---

問4 状態変化によって、物質の質量は変化することはないが、物質の体積は変化する。密度は単位体積（1cm³）当たりの質量なので、同じ体積で比べたときの質量のちがいを表している。よって、同じ質量で水と氷の体積を比べると、密度の数値とは逆に氷の方が大きくなる。

【過去問 19】

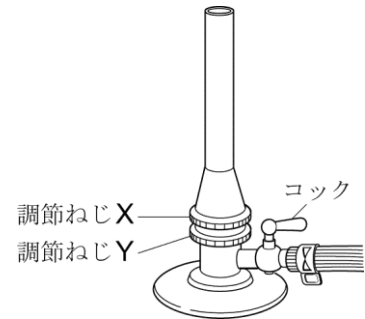
次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

問2 右の図はガスバーナーの模式図である。ガスバーナーを使うとき、次の手順①、手順②のあとに続けて行う 中の操作の手順として最も適するものをあとの1～8の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

手順① 調節ねじX、調節ねじYがともに閉まっていることを確認する。

手順② ガスの元栓を開いてコックを開ける。



- a 調節ねじXを回して空気を適切な量にする。
- b 調節ねじYを回して空気を適切な量にする。
- c 調節ねじXを回してガスを適切な量にする。
- d 調節ねじYを回してガスを適切な量にする。
- e ガスを少しずつ出しながらマッチに火をつけ、点火する。
- f マッチに火をつけてからガスを少しずつ出し、点火する。

1 e→b→c

2 e→a→d

3 e→c→b

4 e→d→a

5 f→b→c

6 f→a→d

7 f→c→b

8 f→d→a

問2	
----	--

問2	8
----	---

問2 調節ねじXは空気調節ねじ、調節ねじYはガス調節ねじである。ガスバーナーを点火するときは、点火後、ガス調節ねじでガスの量を調節し、その後空気調節ねじで空気の量を調節する。

【過去問 20】

KさんとLさんは、ホットコーヒーとアイスコーヒーで砂糖の溶けやすさが異なることに興味をもち、温度による物質の溶けやすさの違いについて調べることにした。先生から2種類の物質A、Bをもらい、これらを用いて次のような実験を行った。この実験と結果について、あとの問いに答えなさい。

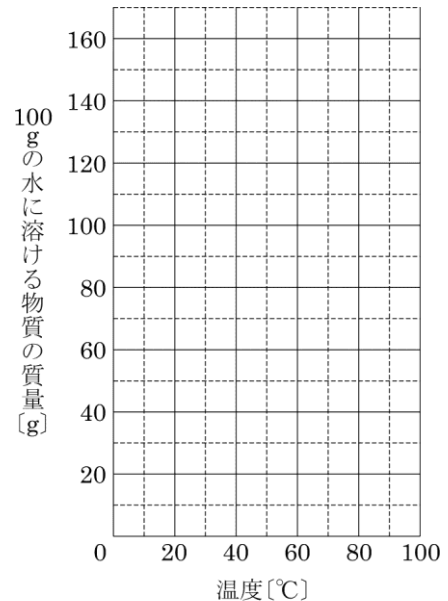
(神奈川県 2016 年度)

〔実験〕 物質A、Bそれぞれの溶解度を調べるために、温度が20℃、40℃、60℃、80℃の水100gに、それぞれ物質Aを加えて溶ける質量を記録した。物質Bについても同様の実験を行った。これらの結果をまとめたのが表1である。また、表1から図を用いてグラフをかくことにした。

表1 100gの水に溶ける物質の質量〔g〕

	20℃	40℃	60℃	80℃
物質A	32	64	109	169
物質B	35	36	37	38

図



溶解度と温度の関係

問1 〔実験〕より、40℃の水100gに物質Aを加えてつくった飽和水溶液の温度を80℃まで上げると、さらに何gの物質Aを溶かすことができると考えられるか。その値を書きなさい。なお、水溶液の温度を上げても水の質量は変化しないものとする。

問2 〔実験〕より、物質Aの飽和水溶液と物質Bの飽和水溶液の質量パーセント濃度が同じ値になる温度はおよそ何℃であると考えられるか。最も近い値を次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 15℃ 2 25℃ 3 35℃ 4 45℃

問3 次の□は、[実験]をもとに物質Aと物質Bの混合物について考えている先生とKさんとLさんの会話である。

先生 「物質Aと物質Bは温度による溶け方が異なりますね。この特徴を利用して、表2のような混合物から物質Aや物質Bを1種類ずつ取り出す方法を考えてみましょう。物質A、Bは、混合したまま同じ水に溶かしても、それぞれの溶解度は変化しないと考えます。また、水溶液の温度を変化させても、水の質量は変化しないと考えます。」

表2

	物質A	物質B
混合物Ⅰ	100 g	30 g
混合物Ⅱ	100 g	38 g
混合物Ⅲ	32 g	35 g

Kさん 「混合物Ⅰを、100 gの水に入れて温度を上げ、すべて溶かした後にゆっくり20℃まで冷却すれば、物質Aの結晶のみを取り出せると思います。」

Lさん 「なぜ物質Bは出てこないといえるのですか。」

Kさん 「20℃に冷却しても、(X) ため、物質Bはすべて溶けたままであると考えられるからです。」

先生 「そうですね。では、混合物Ⅱの場合はどうでしょう。」

Lさん 「先ほどのように、混合物Ⅱを100 gの水に入れて温度を上げ、すべて溶かした後にゆっくり20℃まで冷却すると結晶が出てきますが、この結晶は物質Aの結晶と物質Bの結晶が混ざったものと考えられます。」

Kさん 「この結晶を、ろ過して取り出し乾かした後、100 gの水に入れて温度を上げ、すべて溶かして再び20℃まで冷却すれば、物質Aのみの結晶が(Y) g得られるはずですよ。」

先生 「そうですね。では、混合物Ⅲから物質Bの結晶のみを得る方法はありませんか。」

Lさん 「混合物Ⅲを100 gの水に入れて温度を上げ、すべて溶かした後、(Z) ことによって物質Bの結晶のみを取り出せると思います。」

先生 「そうですね。では、混合物Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを使って実験してみましょう。」

(i) 文中の(X)に、物質Bがすべて溶けたままであると考えられる理由を、前後の語句につながるように20字以内で書きなさい。

(ii) 文中の(Y)に適する値を書きなさい。

(iii) 文中の(Z)に最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 20℃以下に冷却する
- 2 20℃に保ちながら水を20 g蒸発させる
- 3 40℃に保ちながら水を60 g蒸発させる
- 4 60℃に保ちながら水を50 g蒸発させる

問 1	g									
問 2										
問 3	(i)									
	(ii)									
	(iii)									

問 1	105 g									
問 2	2									
問 3	(i)	物	質	B	の	質	量	の	値	は
		溶	度	よ	り	小	さ	い		
	(ii)	36								
	(iii)	4								

問 1 表 1 の数値より, $169 \text{ [g]} - 64 \text{ [g]} = 105 \text{ [g]}$

問 2 表 1 の数値より, 100 g の水に溶ける物質 A と物質 B の質量は, 20°C から 40°C の間で同量になることがわかる。

問 3 (i) 水溶液に溶けている物質の質量が溶解度よりも少ないと, 物質の結晶は出てこない。

(ii) 混合物 II の水溶液には物質 A 100 g , 物質 B 38 g が溶けている。 20°C での溶解度は, 物質 A 32 g , 物質 B 35 g なので, この水溶液の温度を 20°C まで下げると, 現れる結晶の量は次のようになる。

物質 A : $100 - 32 = 68 \text{ [g]}$

物質 B : $38 - 35 = 3 \text{ [g]}$

これらの結晶を再び 100 g の水にすべて溶かし, 温度を 20°C に下げると, 現れる結晶は物質 A のもののみで, 結晶の質量は次のようになる。

物質 A : $68 - 32 = 36 \text{ [g]}$

(iii) 溶解度は水の質量に比例する。よって水の質量が 50 g になると, 溶ける物質の量は

水 100 g のときの $\frac{1}{2}$ になる。 60°C の水に溶ける物質 A の質量は 54.5 g , 物質 B の質量は 18.5 g

となるので, 混合物 III を溶かした水溶液からは, 物質 B の結晶だけが現れる。

【過去問 21】

いろいろな物質の状態変化を調べる実験を行った。表は物質の沸点，融点を示したものである。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2016 年度)

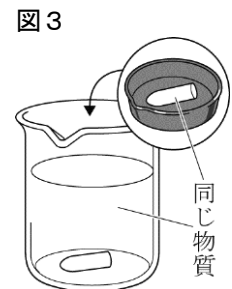
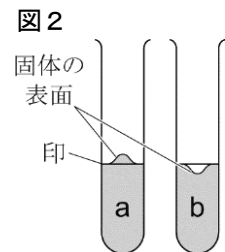
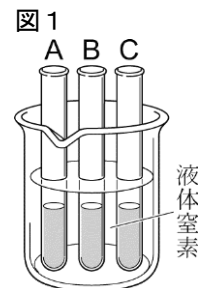
表

	酸素	窒素	水	エタノール	二酸化炭素
沸点 [°C]	-183	-196	100	78	-79 ※注
融点 [°C]	-218	-210	0	-115	

※注 直接、固体から気体、または気体から固体になる温度

<実験 1>

- ㊦ 試験管 A に水，試験管 B にエタノール，試験管 C に液体のロウを入れ，液面の位置に印をつけた。
- ㊩ 図 1 のように液体窒素の入ったビーカーにすべての試験管をひたすと，①液体窒素が激しく沸騰した後，しばらくして②沸騰がおだやかになった。
- ㊪ すべての試験管を取り出して観察すると，それぞれの試験管内の物質は，図 2 の a，b いずれかの形の固体になっていた。
- ㊫ それぞれの試験管から固体を取り出し，図 3 のように，③その固体と同じ物質の液体が入ったビーカーにそれぞれ入れると，物質の種類によって，入れた固体がうかぶ場合としずむ場合があった。



問 1 下線部①について，液体窒素が激しく沸騰した理由を述べた文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 試験管の温度が窒素の沸点を大きく超えていたから。
 イ 試験管の温度が窒素の融点を大きく下回っていたから。
 ウ 試験管を入れると液体窒素の温度が 100°C を超えたから。
 エ 試験管のガラスと液体窒素が化学反応を起こしたから。

問 2 下線部②について，沸騰がおだやかになったとき，試験管 A 内の物質の温度について述べた文として適切なものはどれか。次のア～ウから 1 つ選び，記号で答えなさい。

- ア 0°C より高い。 イ 0°C になっている。 ウ 0°C より低い。

問 3 下線部③について，しずむ物質をすべて選び，その物質名を書きなさい。また，しずんだ固体の形はいずれも図 2 のどちらかであった。その形を a，b の記号で答えなさい。

<実験2>

㊦ 図4のように液体窒素の入ったビーカーに試験管D、Eを入れ、二酸化炭素、酸素の気体をいずれかの試験管にそれぞれふきこむと、試験管内で④物質の状態変化が起こった。

㊧ 試験管を取り出し、線香の火を試験管の口に近づけると、試験管Dでは火が消え、試験管Eでは激しく燃えた。

図4

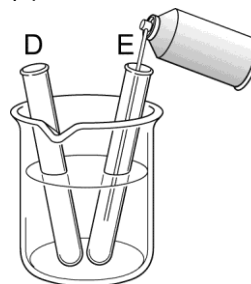
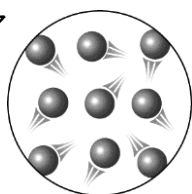


図5

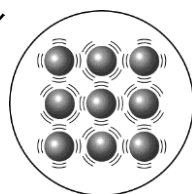


問4 下線部④について、試験管E内の変化後の物質の状態を表す粒子のモデルを右のA～ウから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、A～ウは固体、液体、気体のいずれかの状態を表している。

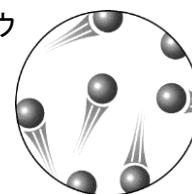
ア



イ



ウ



問 1		
問 2		
問 3	物質名	
	固体の形	
問 4		

問1		ア
問2		ウ
問3	物質名	エタノール, ロウ
	固体の形	b
問4		ア

問1 液体窒素は -196°C で沸騰するので、試験管の温度が窒素の沸点を超えていた。

問2 試験管A内の水は液体窒素によって冷やされ、 0°C 以下になった。

問3 しずむ物質は固体になると密度が大きくなったものである。密度が大きくなった固体は体積が減る。水は固体になると体積が増える。

問4 気体は液体窒素によって冷やされ、液体に変化した。アは液体、イは固体、ウは気体の粒子モデルである。

【過去問 22】

問いに答えなさい。

(長野県 2016 年度)

I 水溶液 A～E は、うすい塩酸、うすい硫酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい水酸化バリウム水溶液、食塩水のいずれかである。これらについて実験を行った。

- 〔実験 1〕
- ① 試験管に A～E をそれぞれ少量とり、BTB 溶液を 1 滴加えると、A と D の水溶液の色は黄色に変化した。
 - ② ①の A の水溶液には C を、①の D の水溶液には E を少しずつ加えると、それぞれの水溶液の色は黄色から緑色に変化した。A の水溶液に C を加えたものには、白い沈殿が生じた。
 - ③ A～E をスライドガラスにそれぞれ 1 滴とり、かわいてから、ようすを観察した。
 - ④ ②の D に E を加えて緑色にした水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、かわいてから、ようすを観察すると、結晶が見られた。この結晶は、③で B に見られた結晶と同じ形だった。

- 〔実験 2〕
- ① A が 20 cm³ ずつ入っている 6 個のビーカーに、異なる量の C を加えた。
 - ② 生じた白い沈殿をろ過してじゅうぶん乾燥させ、質量をはかり、表にまとめた。
 - ③ それぞれのろ液に BTB 溶液を 1 滴加え、色の変化を調べ、表にまとめた。

表

A の体積 [cm ³]	20	20	20	20	20	20
C の体積 [cm ³]	0	3	4	あ	18	20
沈殿の質量 [g]	0	0.3	0.4	い	1.2	1.2
色の変化	黄	黄	黄	緑	青	青

問 1 この実験では、質量パーセント濃度が 5 % の食塩水を使用した。食塩 3 g をすべて水にとかして、この食塩水をつくる時、何 g の水が必要か、整数で求めなさい。

問 1	g
-----	---

問 1	57 g
-----	------

問 1 3 g の食塩をふくむ 5 % の食塩水の質量は、 $3 \text{ [g]} \times \frac{100}{5} = 60 \text{ [g]}$ である。

よって、 $60 \text{ [g]} - 3 \text{ [g]} = 57 \text{ [g]}$ の水が必要である。

【過去問 23】

太郎さん、花子さん、正夫さん、美保さんの4人は、それぞれ興味や疑問をもったことについて調べた。問1～問4について、問いに答えなさい。

(岐阜県 2016 年度)

問2 花さんは、硝酸カリウムと塩化ナトリウムの再結晶について調べた。

(1) 図1は、硝酸カリウムと塩化ナトリウムの溶解度曲線である。

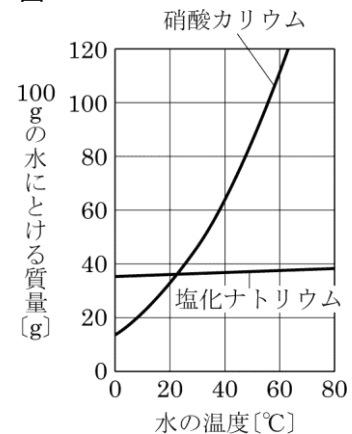
60℃の水 100 g に硝酸カリウムをとかした飽和水溶液と、60℃の水 100 g に塩化ナトリウムをとかした飽和水溶液を、それぞれ 20℃まで冷やしたときに出てくる結晶の質量について正しく述べている文はどれか。次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 硝酸カリウムの結晶の質量は、塩化ナトリウムの結晶の質量より少ない。

イ 硝酸カリウムの結晶の質量は、塩化ナトリウムの結晶の質量とほぼ同じである。

ウ 硝酸カリウムの結晶の質量は、塩化ナトリウムの結晶の質量より多い。

図1



(2) 表は、硝酸カリウムの溶解度をまとめたものである。硝酸カリウムを 60℃の水 100 g にとかして飽和水溶液をつくり、この飽和水溶液を 20℃まで冷やすと、結晶として出てくる硝酸カリウムは何 g か。

表

水の温度[°C]	硝酸カリウム[g]
0	13.3
20	31.6
40	63.9
60	109.2
80	168.8
100	244.8

問2	(1)	
	(2)	g

問2	(1)	ウ
	(2)	77.6 g

問2 硝酸カリウムは、水の温度によって水に溶ける質量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。60℃の水 100 g に硝酸カリウムを溶かした飽和水溶液を 20℃まで冷やすと、硝酸カリウムの結晶が $109.2 \text{ [g]} - 31.6 \text{ [g]} = 77.6 \text{ [g]}$ 出てくるが、塩化ナトリウムの場合はほとんど出てこない。

【過去問 24】

状態変化と化学変化に関する問いに答えなさい。

(静岡県 2016 年度)

問1 赤ワインは、エタノールや水などの混合物である。

図6のように、赤ワインを枝つきフラスコに入れ、弱火で加熱した。ガラス管から出る気体を冷やして、試験管Aに2cm³の液体を集めた。続けて、試験管B、Cの順に2cm³の液体を集めた。図7は、このときの赤ワインの加熱時間と温度との関係を表したものである。

また、もとの赤ワインと試験管A～Cの中の各液体に、ろ紙をひたし、そのろ紙を火に近づけたところ、表2のような結果になった。

表2

	ろ紙を火に近づけたときの様子
もとの赤ワイン	燃えなかった
試験管Aの中の液体	よく燃えた
試験管Bの中の液体	燃えたが、すぐ消えた
試験管Cの中の液体	燃えなかった

図6

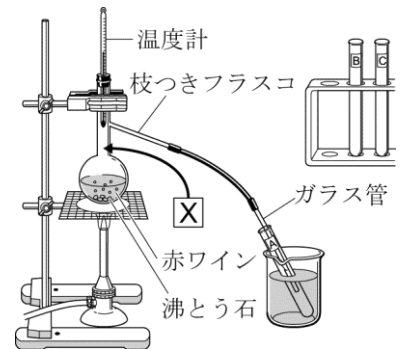
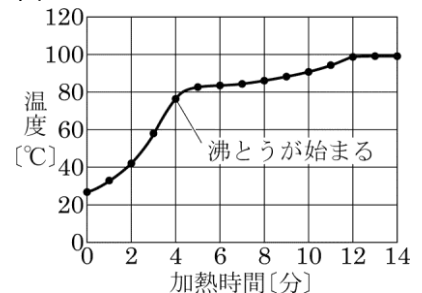


図7



- ① 次のア～エの中から、赤ワインを加熱する前における、図6の枝つきフラスコ内のX付近でのエタノール分子と水分子の様子を述べたものとして、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア エタノール分子と水分子は、ともに飛び回っている。
 イ エタノール分子は存在しないが、水分子は飛び回っている。
 ウ エタノール分子は飛び回っているが、水分子は存在しない。
 エ エタノール分子と水分子は、ともに存在しない。

- ② 図7と表2をもとにして、試験管A～Cの中の各液体について、a～cの問いに答えなさい。ただし、試験管A～Cの中の各液体には、エタノールと水以外の物質は含まれていないものとする。

- a 試験管Aの中の液体における、水に対するエタノールの割合は、もとの赤ワインと比べて、どのようであると考えられるか。次のア～ウの中から、適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。また、試験管Aの中の液体における、水に対するエタノールの割合がそのようになると考えられる理由を、沸点という言葉を用いて、簡単に書きなさい。

- ア 大きい イ 小さい ウ 同じ

- b 次の□の中の文が、試験管A～Cの中の各液体における、水に対するエタノールの割合と密度について適切に述べたものとなるように、文中の(㊦)、(㊩)のそれぞれに補う言葉の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、エタノールの密度は水の密度の0.79倍とする。

表2の結果から、試験管A、B、Cとなるにつれて、各液体における水に対するエタノールの割合は

(㊤) なり, 各液体の密度は (㊦) になったと考えられる。

- ア ㊤ 大きく ㊦ 大きく イ ㊤ 大きく ㊦ 小さく
ウ ㊤ 小さく ㊦ 大きく エ ㊤ 小さく ㊦ 小さく

- c 試験管Bの中の液体の密度を測定したところ, 0.87 g/cm^3 であった。また, 試験管Bの中の液体の質量パーセント濃度は70%である。試験管Bの中の液体 1.0 cm^3 に含まれるエタノールの質量は何gか。小数第3位を四捨五入して小数第2位まで書きなさい。

問 1	①			
	②	a	記号	
			理由	
		b		
		c	g	

問 1	①	ア		
	②	a	記号	ア
			理由	エタノールの方が水よりも沸点が低いから。
		b	ウ	
		c	0.61 g	

問 1 ① ☒ 付近では, 加熱する前でもエタノール分子と水分子は気体となって飛び回っている。

② a エタノールは水に比べて沸点が低いのではやく出てくるので, 試験管Aの液体にはエタノールが多く含まれている。

b 試験管A, B, Cとなるにつれてエタノールは少なくなり, 水に対するエタノールの割合は小さくなる。エタノールは減り, 水がふえるので液体の密度は大きくなる。

c $0.87 \times 0.7 = 0.609$ [g]

【過去問 25】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2016 年度 A)

問1 白い粉末A, B, Cを区別するため, 次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。ただし, A, B, Cは, デンブン, 塩化ナトリウム, 硫酸バリウムのいずれかである。

〔実験1〕 アルミニウム箔^{はく}で3つの容器をつくり, A, B, Cをそれぞれ別々の容器に入れて, 加熱し, そのようすを観察した。

〔実験2〕 3本の試験管を用意し, A, B, Cをそれぞれ別々の試験管に少量入れた後, 水を加え, よくふって混ぜた。

表は, 〔実験1〕と〔実験2〕の結果をまとめたものである。

表

	〔実験1〕	〔実験2〕
A	変化しなかった	白くにごった
B	黒くこげた	白くにごった
C	変化しなかった	透明になった

A, B, Cの組み合わせとして最も適当なものを, 次のアからカまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- ア A デンブン, B 塩化ナトリウム, C 硫酸バリウム
 イ A デンブン, B 硫酸バリウム, C 塩化ナトリウム
 ウ A 塩化ナトリウム, B デンブン, C 硫酸バリウム
 エ A 塩化ナトリウム, B 硫酸バリウム, C デンブン
 オ A 硫酸バリウム, B デンブン, C 塩化ナトリウム
 カ A 硫酸バリウム, B 塩化ナトリウム, C デンブン

問1	
----	--

問1	オ
----	---

問1 硫酸バリウムの粉末は白色で水に溶けにくい物質で, 加熱しても変化せず, 少量の水を入れてよくふると水は白くにごる。硫酸バリウムは, 胃などのレントゲン撮影の造影剤に利用されている。デンブンの粉末は白色で, 加熱すると黒くこげ, 少量の水を入れてよくふると水は白くにごる。塩化ナトリウムの粉末は白色で, 加熱しても変化せず, 少量の水を入れてよくふると溶けて水は透明になる。

【過去問 26】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2016 年度 B)

問1 ろうの状態変化により密度がどのように変わるかを調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 固体のろう 100 g をビーカーに入れ、図1のように、液体になるまでガスバーナーで加熱した。
- ② 液体になったろうをゆっくりと冷やし、ろうの表面のようすを観察した。

〔実験〕の②では、ろうが固体に戻り、図2のように、ろうの表面の中央にくぼみができる。

〔実験〕の②で、ろうが固体になると密度はどのようになるか。45 字以内で述べなさい。

ただし、「ろうが固体になると、」という書き出しで始め、「体積」、「質量」、「密度」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。

図1

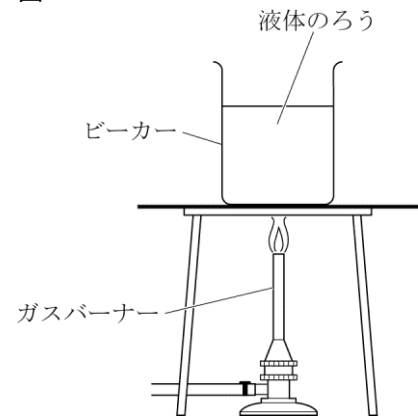
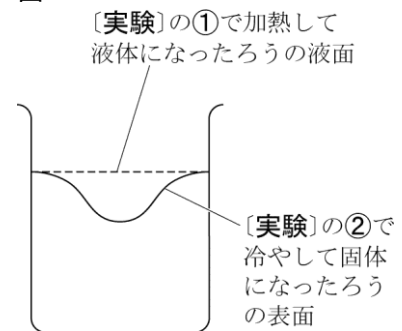


図2



問1	ろ	う	が	固	体	に	な	る	と	,

問1	ろ	う	が	固	体	に	な	る	と	,
	体	積	は	小	さ	く	な	る	が	,
	質	量	は	変	わ	ら	な	い	の	で
	密	度	は	大	き	く	な	る	。	

問1 物質が液体→固体のように状態変化するとき、質量は変化しないが、体積は変化する。液体のロウが固体になったときに、中央にくぼみができたのは、体積が小さくなったためである。質量が変わらず体積が小さくなると、密度は大きくなる。

【過去問 27】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2016 年度)

〈実験〉 液体のろうの中に固体のろうを入れると、どうなるかを調べるために、次の①、②の手順で実験を行った。ただし、実験に用いるろうは、すべて同じ成分であるものとする。

① 図1のように、固体のろうをビーカーに入れ、弱火でとくして液体にした。

② 図2のように、液体のろうの中に固体のろうを入れた。

図1

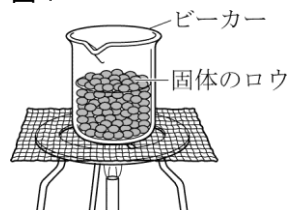
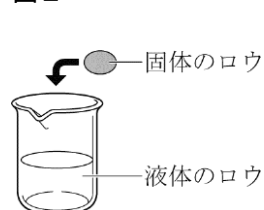


図2



問1 固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか、その名称を書きなさい。

問2 ①について、ろうは、ふつうの顕微鏡では見えないくらいの小さな粒子からできており、温度によって、粒子の運動のようすや粒子と粒子の間隔が変化する。固体のろうが液体のろうに変化すると、粒子の運動のようすと粒子と粒子の間隔は、どのようにになると考えられるか、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	イ	ウ	エ
粒子の運動のようす	おだやかになる	おだやかになる	激しくなる	激しくなる
粒子と粒子の間隔	広くなる	せまくなる	広くなる	せまくなる

問3 ②について、液体のろうの中に固体のろうを入れると、固体のろうは沈んだ。固体のろうが沈んだのはなぜか、その理由を「密度」という言葉を使って、簡単に書きなさい。

問1	
問2	
問3	

問1	融点
問2	ウ
問3	例1 固体のろうは、液体のろうよりも密度が大きいから。 例2 液体のろうは、固体のろうよりも密度が小さいから。

問1 固体がとけて液体に変化するときの温度を，融点という。

問2 固体のロウは，粒子が規則正しく並んでいる。液体のロウは，固体よりも粒子の間隔が広くなり，自由に動くようになる。

問3 固体のロウは液体になると体積がふえるので，密度が小さくなる。したがって，密度が大きい固体のロウを密度の小さい液体のロウの中に入れると，固体のロウは沈む。

【過去問 28】

水とエタノールの混合物を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問 1・問 2 に答えよ。

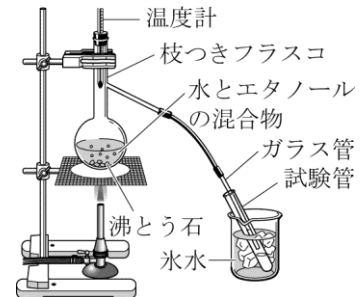
(京都府 2016 年度)

〈実験〉

操作① 右の図のような装置を用いて、水 17cm^3 とエタノール 3cm^3 の混合物を弱火で加熱し、蒸留を行う。3本の試験管 A～C を用意し、蒸留によって得られる液体を、試験管 A, B, C の順にそれぞれ 2cm^3 ずつ集める。

操作② 試験管 A～C 中の液体にそれぞれポリエチレンシートの小片を入れる。

操作③ 試験管 A～C 中の液体をそれぞれ別の蒸発皿に入れ、マッチの火を近づける。



【結果】

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
操作②	ポリエチレンシートは沈んだ	ポリエチレンシートは浮いた	ポリエチレンシートは浮いた
操作③	液体に火がついた	液体に火はついたがすぐに消えた	液体に火がつかなかった

問 1 【結果】から考えて、試験管 A～C のうち、集めた液体にエタノールが最も多くふくまれていたのはどの試験管か、次の i 群(ア)～(ウ)から 1 つ選べ。また、〈実験〉において混合物からエタノールをとり出すために利用したことがらとして最も適当なものを、下の ii 群(カ)～(ケ)から 1 つ選べ。

i 群 (ア) 試験管 A (イ) 試験管 B (ウ) 試験管 C

ii 群 (カ) エタノールの融点が水の融点より低いこと。

(キ) エタノールの融点が水の融点より高いこと。

(ク) エタノールの沸点が水の沸点より低いこと。

(ケ) エタノールの沸点が水の沸点より高いこと。

問 2 【結果】から考えて、〈実験〉で用いた次の(ア)～(ウ)を密度が小さいものから順に並べかえ、記号で書け。

(ア) 水 (イ) エタノール (ウ) ポリエチレンシート

問 1	i 群	ii 群
問 2	() → () → ()	

問 1	i 群 ア	ii 群 ク
問 2	(イ) → (ウ) → (ア)	

問 1 エタノールは非常に燃えやすい性質をもつ液体である。実験の操作③の結果より，試験管 A の液体が最も多くエタノールをふくんでいることがわかる。また混合物の蒸留においては，沸点が低い物質の方が先にとり出される。エタノールの沸点は約 78℃，水の沸点は 100℃なので，この混合物からはエタノールの方が先にとり出される。

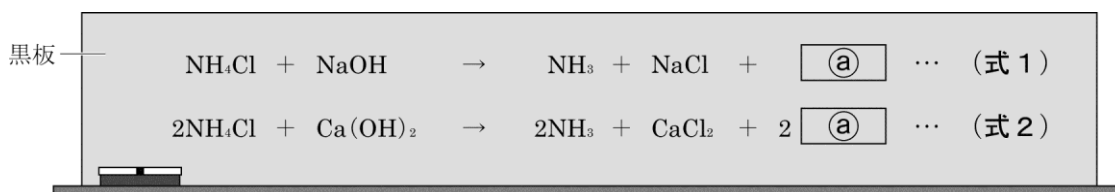
問 2 物体の密度が，物体を入れた液体の密度よりも大きい場合は液体に沈み，液体の密度より小さい場合は液体に浮く。実験の操作②の結果より，ポリエチレンシートの密度は，エタノールより大きく，水より小さいことがわかる。

【過去問 29】

理科部の S さんは、顧問の Y 先生と次の会話をした後、Y 先生とともに、**実験 1**を行った。また、S さんは、アンモニアを用いて炭酸水素ナトリウムをつくる方法について調べるとともに、炭酸水素ナトリウムの化学的な性質を調べるため、Y 先生とともに、**実験 2**、**3**を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2016 年度)

【Y 先生と S さんとの会話】



Y 先生：まず、アンモニアを発生させる方法を説明しますので、黒板を見てください。アンモニアは、塩化アンモニウム (NH_4Cl) の結晶に、水酸化ナトリウムの結晶を混合し、少量の水を加えることにより得られます。この反応を化学反応式で表すと、**式 1**のようになります。また、塩化アンモニウムの結晶に水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) の結晶を混合し、加熱することによっても、アンモニアが得られます。この反応を化学反応式で表すと、**式 2**のようになります。今日は、**式 2**の化学変化によりアンモニアを発生させることにしましょう。

さて、発生させたアンモニアを、どのような方法で集めればよいでしょうか。S さんはどう考えますか。

S さん：はい。 置換法が適切だと思います。

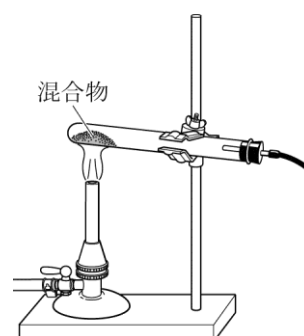
Y 先生：そうですね。それでは、 置換法で丸底フラスコにアンモニアを集めましょう。さて、S さん、丸底フラスコにアンモニアが満たされたことを確認するためには何をすればよいですか。

S さん：丸底フラスコからあふれ出してきた気体に、水でぬらした を触れさせて確認します。

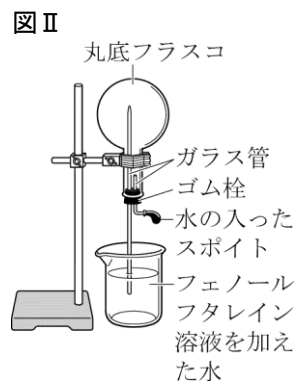
Y 先生：そうですね。それでは、加熱を開始して、発生させたアンモニアを集めましょう。

(図 I のような装置を使用してアンモニアを発生させる。)

図 I



【実験 1】 Y 先生は、アンモニアを発生させて丸底フラスコに集めた。発生したアンモニアを丸底フラスコに満たした後、2 本のガラス管を通したゴム栓で丸底フラスコの口を閉じ、図 II のような装置を組んだ。ビーカーの中の水に指示薬としてフェノールフタレイン溶液を加えた後、④ 水の入ったスポイトを押すと、丸底フラスコ内の気圧が低下して、ビーカーの中のフェノールフタレイン溶液を加えた水がガラス管に吸い込まれ、⑤ ガラス管から丸底フラスコの中にふき出した。



- 問 2 には、アンモニアを集めるための適切な置換法を表す語が入る。 に入れるのに適している語を書きなさい。
- 問 3 には、丸底フラスコにアンモニアが満たされたことを確かめるために用いられる試験紙の名称が入る。 に入れるのに適しているものを、次のア～ウから一つ選び、記号を○で囲みなさい。
- ア 青色リトマス紙 イ 赤色リトマス紙 ウ 塩化コバルト紙
- 問 4 下線部④について、丸底フラスコ内の気圧が低下するのは、アンモニアにどのような性質があるためだと考えられるか。簡潔に書きなさい。
- 問 5 下線部⑤について、ビーカーの中のフェノールフタレイン溶液を加えた水はもともと無色であったが、ガラス管を通して丸底フラスコの中にふき出した直後に色に変化した。何色に変化したと考えられるか。色の名称を書きなさい。

【S さんが調べたこと】

アンモニアは、炭酸水素ナトリウムの製造にも用いられている。まず、飽和食塩水にアンモニアを溶解する最大限までとかし、その後、⑥ 二酸化炭素を多量に加えると、炭酸水素ナトリウムが沈殿として得られる。

沈殿した炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、 と水（水蒸気）と二酸化炭素が生じる。

- 問 6 次の文は、下線部⑥の気体の性質について述べたものである。文中の には、試験管に入れた石灰水の変化のようすを表すことばが入る。 に入れるのに適している内容を簡潔に書きなさい。また、文中の には、色の名称が入る。 に入れるのに適している色の名称を書きなさい。
- 試験管に二酸化炭素を集めて少量の石灰水を入れた後、栓をして試験管をふると、石灰水は 。また、試験管に二酸化炭素を集めて少量の水と数滴の B T B 溶液を入れた後、栓をして試験管をふると、溶液の色は 色になった。

問2	置換法	
問3	ア イ ウ	
問4		
問5	色	
問6	(i)	
	(ii)	色

問2	上方 置換法	
問3	イ	
問4	水によくとける性質	
問5	赤 色	
問6	(i)	白くにごった
	(ii)	黄 色

問2 アンモニアは水にとけやすいため、水上置換法で集めることはできない。また、同じ体積で比べたときに空気よりも軽い気体なので、下方置換法ではなく上方置換法で集める。

問3 アンモニアの水溶液はアルカリ性を示す。よって水でぬらした赤色リトマス紙に触れさせると、赤色リトマス紙が青色に変化する。

問4 アンモニアは非常に水にとけやすい性質をもつので、フラスコ内に水を入れると、アンモニアが水にとけ、フラスコ内の気圧が低下する。

問5 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触れると赤色に変化する。

問6 二酸化炭素と石灰水が反応すると、液中に炭酸カルシウムという物質ができ、液は白くにごる。また二酸化炭素の水溶液である炭酸水は酸性の水溶液であり、BTB溶液は酸性の水溶液と反応すると黄色に変化する。

【過去問 30】

次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2016 年度)

問2 水の状態変化について調べた。

- (1) コップに水を入れ、冷凍庫で氷にした。このときの変化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 体積が増加し、密度が大きくなった。

イ 質量が増加し、密度が大きくなった。

ウ 質量と体積が、ともに減少した。

エ 体積が増加し、密度が小さくなった。

問2	(1)	
----	-----	--

問2	(1)	エ
----	-----	---

問2 (1) 多くの物質は固体になると液体のときよりも体積が小さくなるが、水は液体から固体の氷になると体積が大きくなる。また、質量は変わらないので、密度は小さくなる。

【過去問 31】

春香さんは、調味料として使われる黄色いみりんが水やエタノールなどの混合物であることを知り、混合物の分離について調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。各問いに答えよ。

(奈良県 2016 年度)

実験 1 図 1 のように、ポリエチレンの袋を用意し、液体のエタノールを少量入れて密閉した。次に、図 2 のように、ポリエチレンの袋に熱い湯をかけたところ、ポリエチレンの袋は大きく膨らんだ。

図 1
ポリエチレンの袋

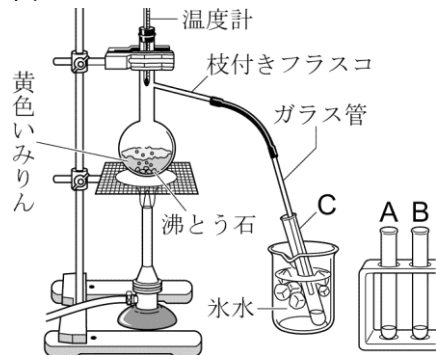


図 2



実験 2 黄色いみりん 20cm³ と沸とう石を枝付きフラスコに入れて、図 3 のような装置で加熱した。しばらくすると、黄色いみりんから出た蒸気が冷やされて、試験管に無色透明の液体が集まり始めた。その液体が 2 cm³ 集まるごとに試験管を取り替え、集めた順に試験管 A、B、C とした。表は、試験管 A、B、C に集まったそれぞれの液体について、液体が集まる間に温度計が示した蒸気の温度、液の状態、において、ポリエチレン片を入れたときの浮き沈み、液体をろ紙にしみこませて火をつけたときの様子を調べた結果をまとめたものである。

図 3



	蒸気の温度 [℃]	液の状態	において	ポリエチレン 片の浮き沈み	火をつけた ときの様子
試験管 A	75～85	無色透明	あり	沈んだ	燃えた
試験管 B	85～90	無色透明	あり	沈んだ	少し燃えた
試験管 C	90～99	無色透明	ほとんどない	浮いた	燃えなかった

問 1 次のア～オの物質のうちから、混合物であるものを全て選び、その記号を書け。

ア アンモニア イ 塩化ナトリウム ウ 銀 エ 空気 オ 塩酸

問 2 **実験 1**において、ポリエチレンの袋が大きく膨らんだのは、袋の中で何が起きたからだと考えられるか。簡潔に書け。

問 3 **実験 2**の結果から、集めた液体中にエタノールを最も多く含んでいると考えられる試験管を、次のア～ウのうちから 1 つ選び、その記号を書け。

ア 試験管 A イ 試験管 B ウ 試験管 C

問 4 **実験 2** で用いたポリエチレン片は、質量が 0.12 g で、体積が 0.13cm³ であった。このポリエチレン片の密度は何 g/cm³ か。小数第 3 位を四捨五入した値で書け。また、次のア～ウの物質を密度の大きい順に左から並べて、その記号を書け。ただし、アとイは液体とし、ウは、**実験 2** で用いたポリエチレン片と同じ物質で固体とする。

ア 水

イ エタノール

ウ ポリエチレン

問5 春香さんは、石油からガソリンや灯油などを分離するのに、**実験2**で用いた分離の方法が利用されていることを知った。このことから、ガソリンと灯油には、どのような違いがあると考えられるか。簡潔に書け。

問1		
問2		
問3		
問4	密度	g/cm^3
	密度の 大きい順	
問5		

問1	エ, オ	
問2	例 エタノールが気体に変化した。	
問3	ア	
問4	密度	0.92 g/cm^3
	密度の大きい順	ア, ウ, イ
問5	例 沸点の違い。	

問1 アンモニア、塩化ナトリウム、銀は純粋な物質である。空気は窒素や酸素などの気体の混合物、塩酸は塩化水素と水の混合物である。

問2 物質が液体から気体へ状態変化すると、体積が格段に大きくなる。

問3 エタノールには非常に燃えやすいという性質がある。**実験2**の「火をつけたときの様子」の結果から、試験管Aに最も多くエタノールが含まれていることがわかる。

問4 ポリエチレン片の密度は、 $0.12 [\text{g}] \div 0.13 [\text{cm}^3] = 0.923 \cdots [\text{g/cm}^3]$ で、小数第3位を四捨五入して 0.92 g/cm^3 とする。**実験2**で、ポリエチレン片がエタノールを多く含んだ試験管Aの液には沈み、ほとんどが水である試験管Cの液には浮いたことから、密度の大きさの比較は、水>ポリエチレン>エタノールであることがわかる。

問5 **実験2**では、エタノールと水の混合物であるみりんを加熱したとき、沸点が低いエタノールが先に気体となって出ていき、その後沸点が高い水が気体となって出ていっている。このように、沸点のちがいを利用して混合物を分離する方法を蒸留という。石油からガソリンや灯油などを分離する場合にも、蒸留の手法が用いられている。

【過去問 32】

次の和也さんと美紀さんの会話文を読んで、下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2016 年度)

和也：カエルやヒトなどの生物にとって、水は大切だよ。

美紀：そうね。生物にとって非常に大切な水は、太陽のエネルギーによって循環しているわ。

和也：そうだね。雲のでき方や地球上の水の循環について学習したとき、太陽のエネルギーによって海水など地表の水の一部は蒸発して水蒸気となり、水蒸気の一部は雲になると習ったよ。

美紀：雨や雪は、森林や田畑を潤し、地下水や河川の水などになり、再び海にもどるのね。

問2 温度が異なる液体や気体が流動して、熱が運ばれる現象を何というか、書きなさい。

問3 会話文の中の下線について、物質が固体、液体、気体とすがたを変えることを何というか、書きなさい。

問2	
問3	

問2	対流
問3	状態変化

問2 液体や気体の一部が加熱されると、加熱された部分が上に移動し、温度の低い部分が下へ移動することによって対流が生じ、全体があたたまっていく。

問3 物質の化学的な性質は変化せず、状態が変化している。このような変化を状態変化という。

【過去問 33】

気体を発生させる 2 つの実験 I について、次の問いに答えなさい。

(和歌山県 2016 年度)

問 1 次の実験 I について、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験 I (i) 塩化アンモニウム 6.0 g と水酸化カルシウム 4.0 g をよく混ぜ合わせて試験管に入れた。 (ii) 図 1 のように、試験管の口を少し下げて加熱し、気体を発生させた。 (iii) 丸底フラスコの口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけたところ、青色に変化した。	図 1
---	---

- (1) 図 1 のような気体の集め方をしたのは、発生する気体にどのような性質があるためか、簡潔に書きなさい。
- (2) (ii) で、試験管の口を少し下げて加熱するのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) 発生した気体は何か、その名称を書きなさい。また、(iii) より、その気体は水に溶けると、酸性、中性、アルカリ性のいずれか、書きなさい。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	名称	
		性質	性

問 1	(1)	水に溶けやすく空気より軽い。	
	(2)	試験管が割れるのを防ぐため。	
	(3)	名称	アンモニア
		性質	アルカリ 性

- 問 1 (1) 水上置換法を用いていないことから、発生する気体が水に溶けやすい性質であることがわかり、下方置換法ではなく上方置換法を用いていることから、発生する気体が空気よりも軽いことがわかる。
- (2) 加熱によって水が発生する場合、発生した水が試験管の加熱部分に流れこむと、ガラスが割れる恐れがある。これを防ぐために試験管の口を少し下げて加熱する。
- (3) 実験 1 で発生する気体はアンモニアである。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すため、水でぬらした

赤いリトマス紙を近づけると青色に変化する。

【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2016 年度)

問2 表2は気体ア～エの性質と発生方法をまとめたものである。これについて、下の1, 2に答えなさい。

表2

気体	空気を1としたときの質量の比	水へのとけ方	気体の発生方法
ア	1.53	少しとける	石灰石に塩酸を加える
イ	0.07	とけにくい	亜鉛に塩酸を加える
ウ	1.11	わずかにとける	二酸化マンガンをオキシドールを加える
エ	0.60	非常にとけやすい	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する

- 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに発生する気体と同じものを、表2のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- 上方置換を用いて集めるのが最も適した気体を、表2のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。また、その気体を選んだ理由を簡単に説明しなさい。

問2	1		
	2	記号	
		理由	

問2	1	ア	
	2	記号	エ
		理由	水にとけやすく、空気よりも軽い気体だから。

- 問2 1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると二酸化炭素が発生する。イは水素、ウは酸素、エはアンモニアが発生する。
- 2 上方置換は空気よりも軽く、水にとけやすい気体を集める方法である。

【過去問 35】

次は、中学生の啓太さんが「物質がとける」の「とける」ということばについて、意味の違いがわかるように「融ける」と「溶ける」の二つに分けて考えて、まとめたものである。問1～問3に答えなさい。

(岡山県 2016 年度)

【啓太さんの考え】

「融ける」 「融ける」の意味は、のうち物質が固体から液体になること。

使用例：氷は、加熱によって「融ける」。

「溶ける」 「溶ける」の意味は、均一な溶液になること。

使用例：硝酸カリウムなどの化合物は、水に「溶ける」。

問1 啓太さんは、「融ける」について、氷を加熱する実験を行った。次は、その実験方法と結果である。(1)、(2)に答えなさい。ただし、氷も水も化学式で表すと H_2O であり、時間は加熱をはじめてからの時間を表している。

【実験方法と結果】

純粋な水からできた。 -20°C の氷 80 g をビーカーに入れ、一定の熱を一樣に加え続けた。すると、ちょうど1分後に 0°C で氷はとけはじめ、ちょうど9分後にすべての氷がとけた。同様に加熱を続けると、ちょうど19分後に 100°C で沸騰がはじまり、25分後も沸騰は続いていた。

(1) すべての氷がとけた直後のビーカー内の H_2O について、次の文章の (X) (Y) に当てはまることば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。ただし、外部との物質の出入りはないものとし、同じ記号を選んでもよい。

とけはじめる直前と比べて、 H_2O の質量は (X) (Y) 。

ア 増加した イ 減少した ウ 変わらなかった

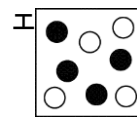
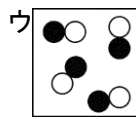
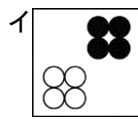
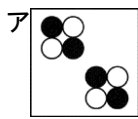
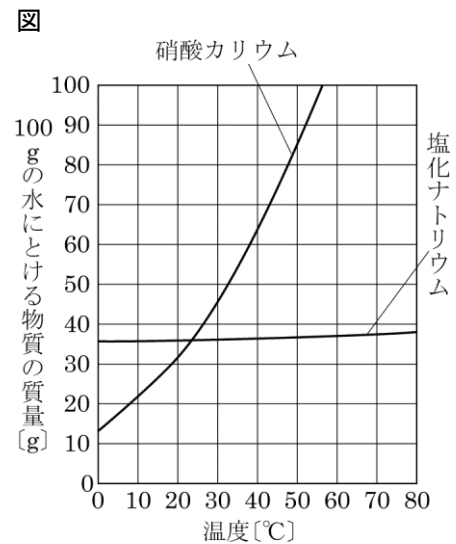
(2) このときの加熱時間〔分〕と H_2O の温度〔 $^\circ\text{C}$ 〕の関係を解答用紙にかきなさい。

問2 【啓太さんの考え】の には、温度によって物質が固体、液体、気体になることを意味する語句が入る。 に当てはまる適当な語句を漢字四字で書きなさい。

問3 啓太さんは「溶ける」について、溶解度を調べた。図

は各温度での硝酸カリウムと塩化ナトリウムの溶解度を表したグラフである。(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 20℃の水 100 g に硝酸カリウムをとかしてつくった飽和水溶液を、40℃まで加熱すると、硝酸カリウムはさらに何 g とけるか。整数で答えなさい。
- (2) 塩化ナトリウム飽和水溶液の溶質の様子をモデルで表したとき、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、●と○は、それぞれナトリウムイオンと塩化物イオンを表している。



- (3) 80℃の塩化ナトリウム飽和水溶液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1	(1)	(X)		(Y)	
	(2)				
問2					
問3	(1)	g			
	(2)				
	(3)	%			

問 1	(1)	(X)	ウ			(Y)	イ												
	(2)	H₂O の 温 度 〔℃〕 <table border="1"><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>加熱時間〔分〕</th><th>H₂Oの温度〔℃〕</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>-20</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>9</td><td>0</td></tr><tr><td>19</td><td>100</td></tr><tr><td>25</td><td>100</td></tr></tbody></table>							加熱時間〔分〕	H ₂ Oの温度〔℃〕	0	-20	1	0	9	0	19	100	25
加熱時間〔分〕	H ₂ Oの温度〔℃〕																		
0	-20																		
1	0																		
9	0																		
19	100																		
25	100																		
問 2	状	態	変	化															
問 3	(1)	32 g																	
	(2)	工																	
	(3)	28 %																	

問 1 (1) 氷がとけ終わった直後の H_2O は、氷がとけ始める直前と比べて質量は変わらないが、体積は減少する。

(2) -20°C の氷は、加熱して 1 分後にとけ始まるまで、温度は一定の割合で 0°C まで上昇し、氷がすべてとけ終わる 9 分後まで 0°C である。氷がすべてとけ終わってから 19 分後に 100°C になり沸騰が始まるまで温度は一定の割合で上昇し、沸騰が続いている 25 分後まで温度は 100°C のまま変わらない。

問 2 温度によって、物質の状態が固体、液体、気体が変わることを、物質の状態変化という。

問 3 (1) 図の溶解度曲線より、水 100g に硝酸カリウムは、 20°C では約 32g、 40°C では約 64g とけるから、 20°C の飽和水溶液を 40°C まで加熱すると、さらに $64 - 32 = 32$ [g] とける。

(2) 塩化ナトリウム飽和水溶液の溶質は塩化ナトリウムで、塩化ナトリウムは電解質なので、水にとけるとナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれて、工のように水中にちらばり、自由に動いている。

(3) 質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$ で、図の溶解度直線より、

80°C の塩化ナトリウム飽和水溶液には、水 100g に塩化ナトリウムは約 38g とけるから、

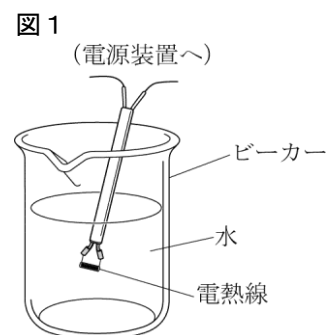
$$\frac{38 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]} + 38 \text{ [g]}} \times 100 = 27.5 \cdots \text{ [%]} \text{ より } 28\% \text{ である。}$$

【過去問 36】

図 1 のように、水に入れた電熱線に電流を流して水を加熱した。次の問いに答えなさい。

(山口県 2016 年度)

問 1 図 1 の装置では、温度が高い電熱線から温度が低い水に熱が移動する。接触した物体間でのこのような熱の移動を何というか。書きなさい。



問 1	
-----	--

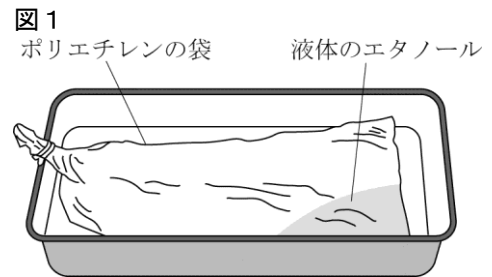
問 1	熱伝導
-----	-----

問 1 接触した物体間で、高温の物体から低温の物体へ熱が移動する現象を熱伝導という。

【過去問 37】

図 1 のように、ポリエチレンの袋に液体のエタノールを入れて、袋の口を固くしばった。この袋に約 90℃の湯をかけるとエタノールが気体になり、図 2 のように袋は大きくふくらんだ。次の問 1，問 2 に答えなさい。

(山口県 2016 年度)



問 1 エタノールのすがたは温度を変えると変化した。物質のすがたが、温度を変えると固体、液体、気体と変化することを何というか。書きなさい。



問 2 次の文の **ア**，**イ** にあてはまるものを、下の 1～3 からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

図 2 の気体のエタノールは、図 1 の液体のエタノールと比べると、質量は **ア**。また、密度は **イ**。

- 1 大きい 2 小さい 3 変わらない

問 1		
問 2	ア	
	イ	

問 1		状態変化
問 2	ア	3
	イ	2

問 1 物質が温度の変化によって固体、液体、気体とすがたを変える変化を状態変化という。状態変化は化学変化とはちがい、物質そのものの性質は変化しない。

問 2 状態変化では、物質の質量は変化せず体積が変化する。図 2 で、気体のエタノールは液体の状態より体積が大きくなっているが、質量は変化していないので、密度が小さくなる。

【過去問 38】

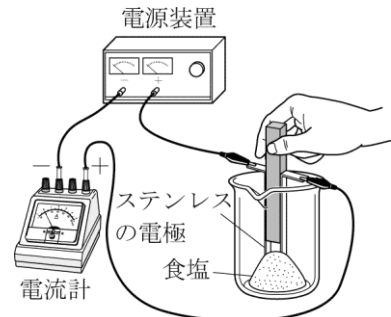
電気を通す水溶液について調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山口県 2016 年度)

〔実験 1〕

- ① ビーカーに食塩 20 g を入れ、ステンレスの電極を食塩に差し込んだ。
- ② 図 1 のように、ステンレスの電極、電流計、電源装置を直列につないだ。その後、電源装置のスイッチを入れたところ、電流計の針は振れなかった。
- ③ 電源装置のスイッチを切り、ビーカーに水を 140 g 入れて食塩をすべて溶かし、食塩水をつくった。
- ④ 再び電源装置のスイッチを入れると、電流計の針が振れたことから、食塩の固体は電気を通さないが、水溶液は電気を通すことがわかった。

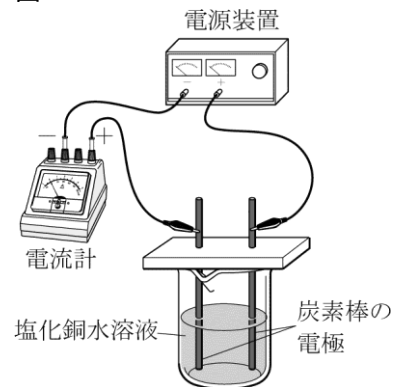
図 1



〔実験 2〕

- ① 図 2 のように、ビーカーに 10% の塩化銅水溶液を入れ、炭素棒の電極を差し込み、電流計、電源装置と直列につないだ。
- ② 電源装置のスイッチを入れると、電流計の針が振れ、陰極に赤色(赤かっ色)の固体が付着し、陽極から気体が発生した。
- ③ しばらくして電源装置のスイッチを切った。
- ④ 陽極付近の水溶液をこまごめピペットでとり、赤インクで着色した水が入った試験管に加えると、試験管内の赤い色が消えた。

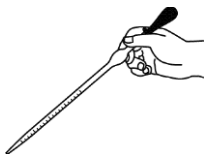
図 2



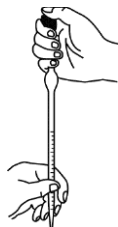
問 2 実験 1 の③において、ビーカーの中に入っている食塩水の質量パーセント濃度は何%か。求めなさい。

問 3 実験 2 の④の操作において、水溶液をとるときに使うこまごめピペットの持ち方として、最も適切なものを、次の 1～4 から選び、記号で答えなさい。

1



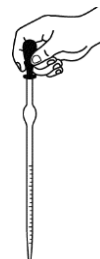
2



3



4



問2	%
問3	

問2	12.5 %
問3	3

問2 「質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶質の質量 [g] + 溶媒の質量 [g]}} \times 100$ 」より,

$$\frac{20 \text{ [g]}}{20 \text{ [g]} + 140 \text{ [g]}} \times 100 = 12.5 \text{ [%]}$$

問3 こまごめピペットは, 片手で上部をにぎり, 親指と人差し指でゴム球の部分をはさむようにして持つ。

【過去問 39】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2016 年度)

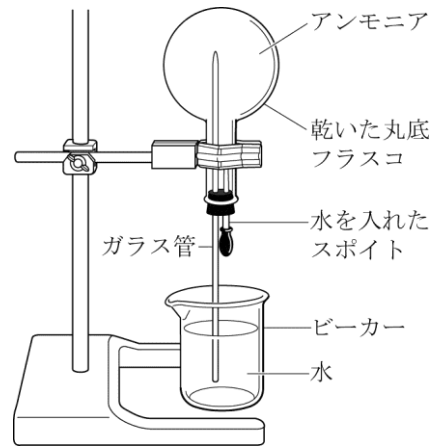
問4 図2のような装置を組み立て、アンモニアを入れた乾いた丸底フラスコの中にスポイトのゴム球を押して水を入れると、ビーカーの水がガラス管を通して吸い上げられ、フラスコの中に噴水が見られた。(a)・(b)に答えなさい。

(a) フラスコの中に噴水が見られたのはなぜか、その理由を、「アンモニア」、「圧力」という語句を用いて書きなさい。

(b) 次の文は、アンモニアの性質を説明したものである。正しい文になるように、文中の①・②について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

アンモニアは、無色の気体で、①[ア 臭いはなく イ 刺激臭があり]、空気と比べて②[ア 軽い イ 重い]。

図2



問4	(a)				
	(b)	①		②	

問4	(a)	アンモニアがフラスコに入った少量の水に溶けたことで、フラスコ内の圧力が小さくなったから。			
	(b)	①	イ	②	ア

問4 アンモニアには刺激臭があり、空気より軽く、水に溶けやすいという性質がある。このため図2のようにすると、丸底フラスコ内のアンモニアが水に溶け、フラスコ内の圧力が下がり、ビーカーから水が吸い上げられて噴水になる。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2016 年度)

問1 水溶液の性質を調べるために、次の**実験Ⅰ**、**Ⅱ**をした。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 水 100 g を入れたビーカーに、硝酸カリウムを入れて、よくかき混ぜながら 60℃までゆっくり加熱した。60℃になったとき、ビーカーの中にとけ残りは見られなかった。このとき、硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は 50%であった。次に、この水溶液を 40℃まで冷やしたところ、結晶が出てきた。

(1) 下の表は、20℃、40℃、60℃のそれぞれの温度の水 100 g に、とけることのできる限度の硝酸カリウムの質量をまとめたものである。これについて、あとの **a**～**c** の問いに答えよ。

水の温度 [℃]	20	40	60
水 100 g にとけることのできる 限度の硝酸カリウムの質量 [g]	31.6	63.9	109.2

- a** **実験Ⅰ**において、硝酸カリウムがすべてとけた 60℃の水溶液には、あと何 g の硝酸カリウムがとけると考えられるか。
- b** 次の文は、**実験Ⅰ**で硝酸カリウム水溶液を 40℃まで冷やしたときに見られた変化がおこる理由について述べようとしたものである。文中の 内に共通してあてはまる最も適当な言葉を書け。
- 水 100 g に物質をとかして飽和水溶液にしたとき、とけた溶質の質量を という。
- は物質の種類によって決まっており、水の温度によって変化する。そのため、硝酸カリウムがすべてとけている水溶液の温度を 40℃まで冷やしたとき、とけることのできなくなった硝酸カリウムが結晶となって出てきた。
- c** **実験Ⅰ**の硝酸カリウム水溶液を、さらに 20℃まで冷やした。次の**ア**～**エ**のうち、このときの硝酸カリウムがとけている水溶液の質量パーセント濃度とその求め方について述べたものとして、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。
- ア** 20℃まで冷やして硝酸カリウムの結晶が出てきた水溶液は、硝酸カリウムが限度までとけている状態なので、質量パーセント濃度は 100%である
- イ** 20℃まで冷やしても全体の硝酸カリウムの質量は変わらないため、水溶液の濃度は変化しないので、質量パーセント濃度は 50%である
- ウ** 20℃の水 100 g にとけている硝酸カリウムは 31.6 g なので、質量パーセント濃度は約 32%である
- エ** 20℃の水に硝酸カリウムが 31.6 g とけている水溶液は 131.6 g なので、質量パーセント濃度は約 24%である

問 1	(1)	a	g
		b	
		c	

問 1	(1)	a	9.2 g
		b	溶解度
		c	エ

問 1 (1) a 実験 I でつくられた 60℃の硝酸カリウム水溶液にとけている硝酸カリウムの質量を

x g とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{100+x \text{ [g]}} \times 100 = 50 \text{ [%]}$ の式が成り立つ。これを解いて $x=100 \text{ [g]}$ 。

表より、60℃の水 100 g にとけることのできる限度の硝酸カリウムの質量は 109.2 g なので、
 $109.2 - 100 = 9.2 \text{ [g]}$ で、この水溶液にはあと 9.2 g の硝酸カリウムをとかすことができる。

c 20℃まで冷やすと、硝酸カリウムの溶解度は 31.6 g となるので、それ以上の硝酸カリウムは固体
 となって表れる。そのため質量パーセント濃度は、 $\frac{31.6}{100+31.6} \times 100 = 24.01 \cdots \text{ [%]}$ となる。

【過去問 41】

気体と水溶液の性質に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

問 1 酸素、二酸化炭素、アンモニア、水素の性質を調べ、その結果を表 1 にまとめた。気体 A ～ C は、二酸化炭素、アンモニア、水素のいずれかである。

表 1

気体	におい	同じ体積の空気と比べた重さ	水への溶けやすさ
酸素	なし	少し重い	溶けにくい
A	なし	非常に軽い	溶けにくい
B	なし	重い	少し溶ける
C	あり	軽い	非常に溶けやすい

(1) 次のア～エのうち、酸素を発生させるために必要な薬品の組み合わせとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム

イ 亜鉛と弱い塩酸

ウ 石灰石と弱い塩酸

エ 二酸化マンガンと弱い過酸化水素水

(2) 気体 A は、一般に 置換法で集める。 に当てはまる最も適当な言葉を書け。

(3) 気体 C は何か。その気体の名称を書け。また、次のア～エのうち、気体 C の性質として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化コバルト紙を青色から赤色に変える。

イ 火のついた線香を激しく燃やす。

ウ 水で湿らせた赤色リトマス紙を青色に変える。

エ 殺菌、漂白作用がある。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	気体の名称	
		記号	

問 1	(1)	エ	
	(2)	水上	
	(3)	気体の名称	アンモニア
		記号	ウ

問 1 (1) アはアンモニア、イは水素、ウは二酸化炭素を発生させるために必要な薬品の組み合わせである。

(2) 気体 A には水に溶けにくい性質があるので、水上置換法で集める。空気よりも非常に軽いことから、上方置換法でも集めることはできるが、空気が混じりやすくなるので、水上置換法を用いるのが一般的である。

(3) 気体 C は、においがあり、空気よりも軽く、水に溶けやすい気体であることから、アンモニアであることがわかる。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので、赤色リトマス紙を青色に変える。

【過去問 42】

次の問いに答えよ。

(福岡県 2016 年度)

問2 下の□内は、図2のように、液体のろうに固体のろうを入れると、固体のろうが浮くかどうかについてまとめた内容の一部である。文中の()内から、適切な語句を選び、記号で答えよ。また、[]にあてはまる内容を、「密度」という語句を用いて、簡潔に書け。

液体のろうに固体のろうを入れると、固体のろうは、(ア 浮く
イ 沈む)。これは、固体のろうは、[]からである。

図2



問2	記号	
	内容	

問2	記号	イ
	内容	例 液体のろうよりも密度が大きい

問2 液体のろうが固体に状態変化すると、体積が小さくなる。よって、ろうの密度は液体よりも固体の方が大きい。そのため固体のろうは液体に沈む。

【過去問 43】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 一般)

問1 5個の金属球A～Eがあり, これらの金属は, 鉛, 鉄, 亜鉛, アルミニウムのうちのいずれかであることがわかっている。金属球A～Eがどの金属であるかを調べるために【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 金属球Aの質量を電子てんびんではかったところ, 35.5 g だった。
- ② 図1のように, 水を入れたメスシリンダーに金属球Aを静かに入れて体積を調べたところ, 5.0 cm³ だった。
- ③ 金属球B～Eについても同様に, 質量と体積を測定した。図2は, 金属球B～Eについて, その結果を示したものである。また, 4種類の金属の密度は表のとおりである。

図1

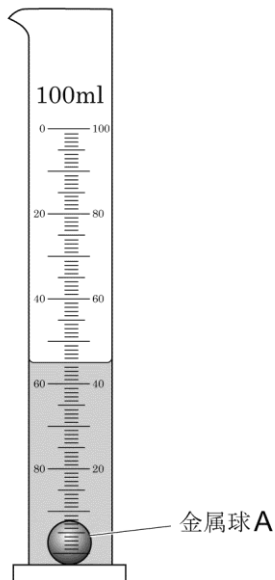
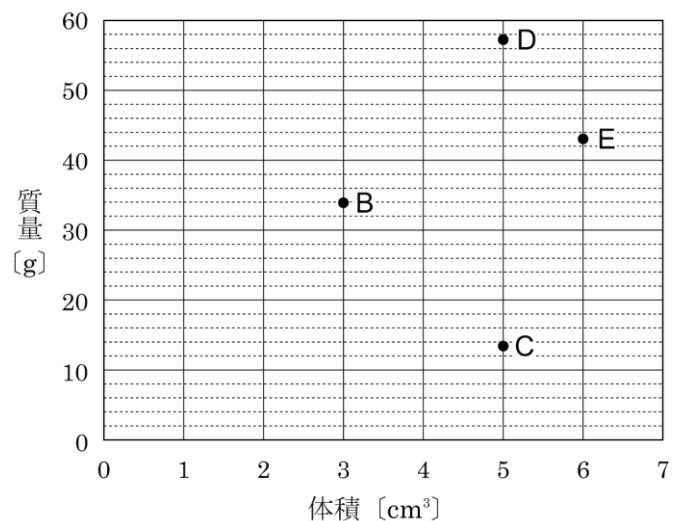


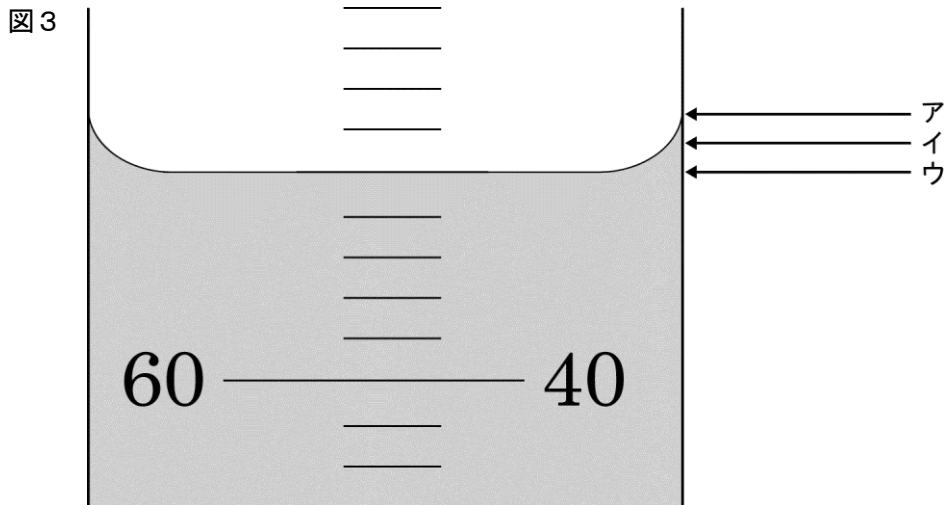
図2



表

	密度 [g/cm ³]
鉛	11.35
鉄	7.87
亜鉛	7.13
アルミニウム	2.70

- (1) 図3は、図1のメスシリンダーの水面付近を拡大したものである。メスシリンダーの目もりは、どこを読めばよいか。図3のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。

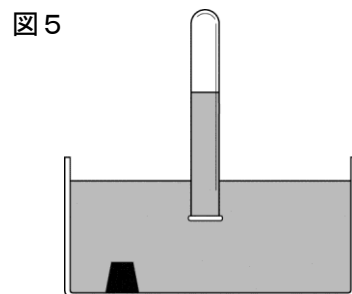
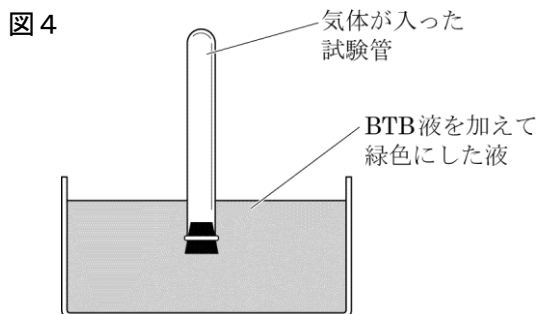


- (2) 金属球Aの密度は何 g/cm^3 か、書きなさい。また、その結果から金属球Aはどの金属からできていると考えられるか、表を参考にして金属の名称を書きなさい。
- (3) 金属球Aと同じ種類の金属からできていると考えられるものを、金属球B～Eの中から一つ選び、記号を書きなさい。

問2 4種類の気体a～dがそれぞれ入った4本の試験管がある。気体a～dは、酸素、アンモニア、塩化水素、水素のいずれかであることがわかっている。気体a～dがどの気体であるかを調べるために【実験2】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

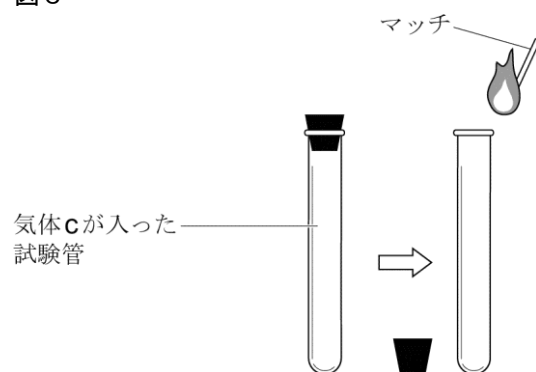
- ① 四つの水槽に水を入れ、それぞれBTB液を加えて緑色にした。図4のように、気体a～dが入った試験管をそれぞれ水の中にさかさまに立て、ゴム栓をはずした。気体aが入った試験管と気体bが入った試験管では、図5のように、試験管内の液面が上昇した。さらに、気体aが入った試験管内の液の色は黄色に変化し、気体bが入った試験管内の液の色は青色に変化した。気体cが入った試験管と気体dが入った試験管では、変化が見られなかった。



- ② ①で変化が見られなかった気体cが入った試験管と気体dが入った試験管は、水の中で再びゴム栓をして、水槽から取り出した。

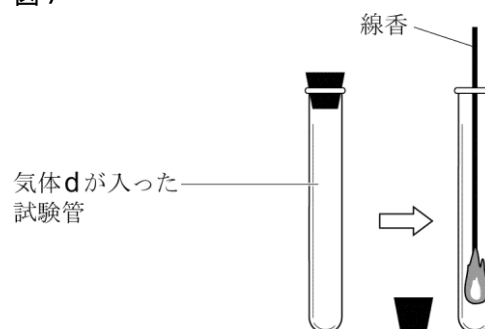
- ③ 図6のように、気体 **c** が入った試験管のゴム栓をとり、マッチの炎をすばやく近づけると音を立てて燃えた。

図6



- ④ 図7のように、気体 **d** が入った試験管のゴム栓をとり、火のついた線香を入れると炎を上げて燃えた。

図7



- (1) 【実験2】の①の下線部からわかる、気体 **a** と気体 **b** に共通する性質は何か、書きなさい。
- (2) 【実験2】の①で、気体 **a** が入った試験管内の液が示す性質として最も適当なものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。
- ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性
- (3) 気体 **a**、気体 **b**、気体 **c** は何か。次のア～エの中からそれぞれ一つ選び、記号を書きなさい。
- ア 酸素 イ アンモニア ウ 塩化水素 エ 水素
- (4) 気体 **d** を発生させる方法として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。
- ア うすい塩酸に亜鉛を入れる。
- イ 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムの混合物に少量の水を加える。
- ウ うすい過酸化水素水（オキシドール）に二酸化マンガンを入れる。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

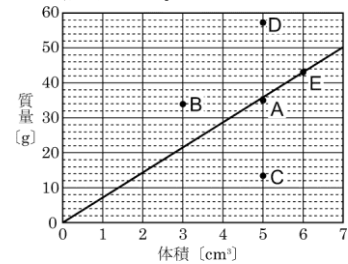
問 1	(1)							
	(2)	密度	g /cm ³					
		名称						
	(3)							
問 2	(1)							
	(2)							
	(3)	気体 a		気体 b		気体 c		
	(4)							

問 1	(1)	ウ					
	(2)	密度	7.1 g/cm ³				
		名称	亜鉛				
	(3)	E					
問 2	(1)	水に溶けやすい。					
	(2)	ア					
	(3)	気体 a	ウ	気体 b	イ	気体 c	エ
	(4)	ウ					

問 1 (1) メスシリンダーの目もりは、へこんだ水面の底の部分が示している目もりを読みとる。

(2) 実験 1 の①, ②より, 金属球 A の質量は 35.5 g, 体積は 5.0 cm³である。よって金属球 A の密度は $35.5 \div 5.0 = 7.1$ [g/cm³] となる。表の金属のうち金属球 A の密度に最も近いのは亜鉛である。

(3) 右の図のように, 図 2 中に金属球 A の値をとり, 原点と A 点を通る直線のグラフをかくと, グラフは E 点を通る。これは, 金属球 A と E が同じ密度であることを示しており, 同じ種類の金属からできていることを示している。



問 2 (1) 気体が水に溶けやすい性質をもっていると, 水中で試験管のゴム栓をはずしたとき, 気体が水に溶けて試験管内の気圧が低くなり, 水が試験管内に吸いこまれて液面が上昇する。

(2) BTB液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色に変化する。気体 a が入った試験管内の液は黄色に変化したので酸性である。

(3) 実験 2 の①で, 気体 a が溶けた液が酸性であることから, 気体 a は塩化水素である。塩化水素の水溶液は酸性の塩酸である。また, 気体 b が溶けた液が青色に変化したことから, 気体 b は水溶液がアルカリ性を示すアンモニアである。実験 2 の③で, 気体 c が入った試験管にマッチの炎を近づけたとき, 気体が音を立てて燃えたことから, 気体 c は水素である。

(4) 実験 2 の④で, 気体 d が入った試験管に火のついた線香を入れると炎を上げて燃えたことから, 気体 d は酸素である。酸素の発生方法はウで, アは水素, イはアンモニア, エは二酸化炭素の発生方法である。

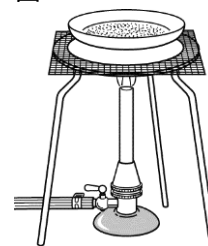
【過去問 44】

次の I の問いに答えなさい。

(長崎県 2016 年度)

- I 白い粉末状の物質 A～C があり、それぞれは、食塩、砂糖、重そう（炭酸水素ナトリウム）のいずれかである。これらを区別するために**実験 1**を行った。

図 1



【実験 1】

手順 1 物質 A～C をそれぞれ別の燃焼皿にとり、図 1 のように加熱して、物質の様子を観察した。物質 A はこげて黒くなったが、物質 B、C は加熱後も白色であった。

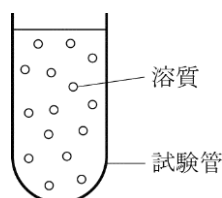
手順 2 新たに物質 B、C をそれぞれ別の試験管に 1.0 g ずつとり、室温で水 5.0 mL を加えてよく振り、試験管内の様子を観察した。物質 B はすべて溶けたが、物質 C は一部が溶け残った。

手順 3 手順 2 のそれぞれの試験管にフェノールフタレイン溶液を数滴加え、観察した。物質 B の水溶液は無色のままであったが、物質 C の水溶液は薄い赤色になった。

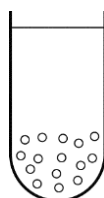
問 1 物質 A～C は何か、それぞれの名称を答えよ。

問 2 物質 A についても手順 2 の操作を行うと、すべて溶けて透明な水溶液になった。図 2 は溶けて透明になった直後の水溶液中の溶質の分布をあらわしたモデル図である。この水溶液を、数時間放置した後の溶質の分布をあらわしたモデル図として、最も適当なものは、次のどれか。

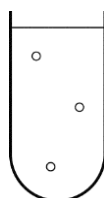
図 2



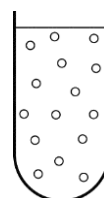
ア



イ



ウ



エ



問 1	A	
	B	
	C	
問 2		

問 1	A	砂糖
	B	食塩
	C	重そう
問 2	ウ	

問 1 加熱したときにこげて黒くなった A は砂糖である。水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、無色のままだった B は食塩、薄い赤色を示した C は重そうである。

問2 すべての溶けて透明になった水溶液では、溶質は水溶液中に均一に広がっている。

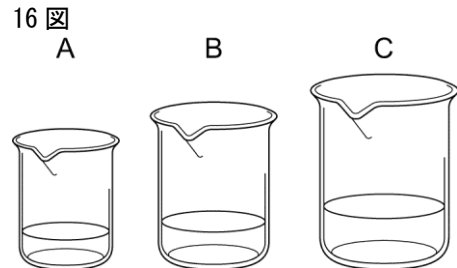
【過去問 45】

次の問いに答えなさい。

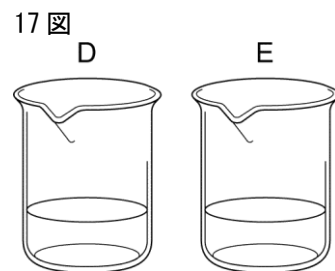
(熊本県 2016 年度)

問1 ^{たくや}拓也さんは、物質が水に溶けるようすについて調べるため、Ⅰ～Ⅲの順に実験を行った。

Ⅰ 16 図のように、25℃の水をビーカーAに20 g、ビーカーBに60 g、ビーカーCに100 g 入れた。次に、塩化ナトリウムをAに5 g、Bに10 g、Cに45 g 加えてガラス棒でよくかき混ぜた。A、Bの塩化ナトリウムはすべて溶けたが、Cは溶け残りがあった。



Ⅱ 17 図のように、25℃の水をビーカーD、Eに100 g ずつ入れた。次に、Dにミョウバンを、Eに塩化アンモニウムをそれぞれ45 g ずつ加えてガラス棒でよくかき混ぜた。Dのミョウバン、Eの塩化アンモニウムのいずれも溶け残りがあった。

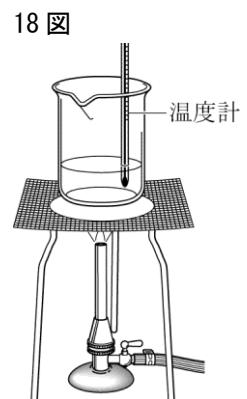


Ⅲ 溶け残りがあったビーカーC～Eを、18 図のように、ガスバーナーでゆっくり加熱して、45℃、65℃のときガラス棒でよくかき混ぜて溶けるかどうか、それぞれ調べた。

19 表は、ビーカーC～Eの実験の結果を示したものである。

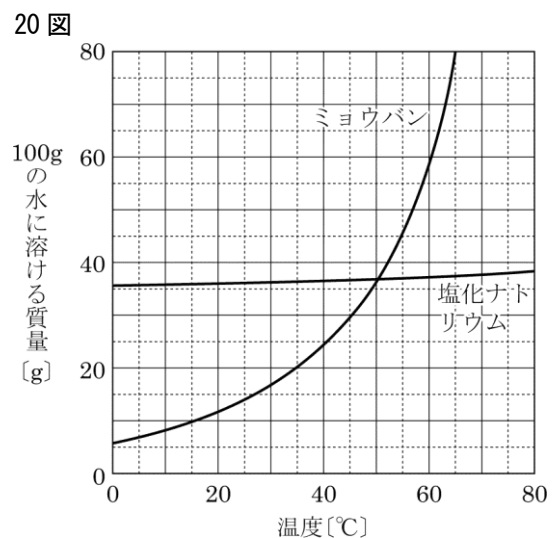
19 表

	25℃	45℃	65℃
ビーカーC	溶け残りがあった	溶け残りがあった	溶け残りがあった
ビーカーD	溶け残りがあった	溶け残りがあった	すべて溶けた
ビーカーE	溶け残りがあった	すべて溶けた	すべて溶けた



(1) ビーカーA～Cについて、最もうすい塩化ナトリウム水溶液が入っているものは、① (ア ビーカーA イ ビーカーB ウ ビーカーC) である。また、塩化ナトリウムのように水溶液に溶けている物質を② (ア 溶質 イ 溶媒) という。①、②の()の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

20 図は、塩化ナトリウムおよびミョウバンの溶解度曲線である。



(2) ビーカーCに溶け残った塩化ナトリウムについて、25℃のときすべて溶ける操作はどれか。次のア～ウからすべて選び、記号で答えなさい。

ア ビーカーCに、ビーカーAの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

イ ビーカーCに、ビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

ウ ビーカーCに、ビーカーAおよびビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

(3) ビーカーDについて、65℃でミョウバンをすべて溶かした後、35℃まで冷やしたとき、とり出すことができる結晶の質量はおおよそ何gか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 20 g

イ 25 g

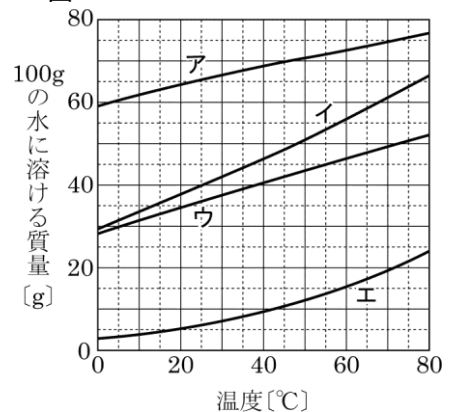
ウ 33 g

エ 45 g

(4) ビーカーCについて、水溶液に溶けている塩化ナトリウムは、水溶液を冷やしても結晶としてとり出すことがほとんどできない。その理由を溶解度という語を用いて書きなさい。

(5) 21 図は、ある4種類の物質の溶解度曲線である。ビーカーEに用いた塩化アンモニウムの溶解度曲線として適当なものを、21 図のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

21 図



問 1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
	(4)				
	(5)				

問 1	(1)	①	イ	②	ア
	(2)	イ, ウ			
	(3)	イ			
	(4)	温度が変化しても、塩化ナトリウムの溶解度はあまり変化しないから。			
	(5)	イ			

問 1 (1) 溶液に溶けている物質を溶質、溶質を溶かしている物質を溶媒という。ビーカーA～Cのうち、塩化ナトリウムが溶け残ったCは、塩化ナトリウムが溶ける量の限界まで溶けているので、濃度は最も高い。

Aの濃度は $\frac{5 \text{ [g]}}{5 \text{ [g]} + 20 \text{ [g]}} \times 100 = 20 \text{ [%]}$, Bの濃度は $\frac{10 \text{ [g]}}{10 \text{ [g]} + 60 \text{ [g]}} \times 100 = 14.2 \cdots \text{ [%]}$

である。

- (2) ビーカーCにAの水溶液をすべて加えた場合、25℃の水 120 g に 50 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じことになる。同様に、CにBをすべて加えた場合は水 160 g に 55 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じで、CにAおよびBをすべて加えた場合は水 180 g に 60 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じことになる。

20 図より、25℃の水 100 g に塩化ナトリウムはおよそ 36 g 溶けることがわかる。

よって、水の量を変えた場合について溶ける塩化ナトリウムの量を求めると、水が 120 g のときは

$$36 \text{ [g]} \times \frac{120 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 43.2 \text{ [g]}, \text{ 水が } 160 \text{ g のときは } 36 \text{ [g]} \times \frac{160 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 57.6 \text{ [g]},$$

水が 180 g のときは $36 \text{ [g]} \times \frac{180 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 64.8 \text{ [g]}$ と計算できる。したがって、アでは溶け残るが、

イとウではすべて溶ける。

- (3) 20 図より、35℃の水 100 g にミョウバンはおよそ 20 g 溶けることがわかる。よって、45 g のミョウバンをすべて溶かしてから 35℃まで冷やすと、およそ 25 g のミョウバンが出てくる。
- (4) 塩化ナトリウムは温度が変化しても溶解度があまり変化しない。このため、温度の高い水に塩化ナトリウムを溶けるだけ溶かしてから冷やしても、塩化ナトリウムの結晶はほとんど出てこない。
- (5) 水 100 g に塩化アンモニウム 45 g を加えたとき、25℃では溶け残り、45℃や 65℃ではすべて溶けた。これに当てはまるのは 21 図のイである。

【過去問 46】

太郎さんと花子さんは、理科の授業で先生が準備したA～Dの4種類の白い粉末の性質を調べるために、次の実験を行った。A～Dの白い粉末は、片栗粉、砂糖、食塩、^{じゅうそう}重曹のいずれかである。問いに答えなさい。

(大分県 2016 年度)

- [1] 水 100mL を入れた 4 つのビーカーを用意し、A～D の 4 種類の白い粉末をそれぞれ 1.0 g ずつ入れ、ガラス棒でよくかき混ぜて観察した。
- [2] 4 本の乾いた試験管を用意し、A～D の 4 種類の白い粉末をそれぞれ 1.0 g ずつ入れ、ガスバーナーで十分に加熱して観察した。

[表 1] は、太郎さんが [1]、[2] の結果をまとめたものである。

[表 1]

	[1] の結果	[2] の結果
A	溶けなかった	黒くこげた
B	溶けた	黒くこげた
C	溶けた	変化しなかった
D	溶けた	変化しなかった

[表 1] について、太郎さんと花子さん、先生が次のような話をした。

太郎：水に溶けなかった A が、片栗粉だとわかるね。

花子：水に溶けたもののうち、加熱して黒くこげた B が砂糖だね。

太郎：C と D は、まだ区別できないね。どんな実験をすれば区別できるのかな。

先生：加熱したとき、C と D は本当に変化しなかったのかな。実験装置を準備するから、もっと詳しく調べてごらん。

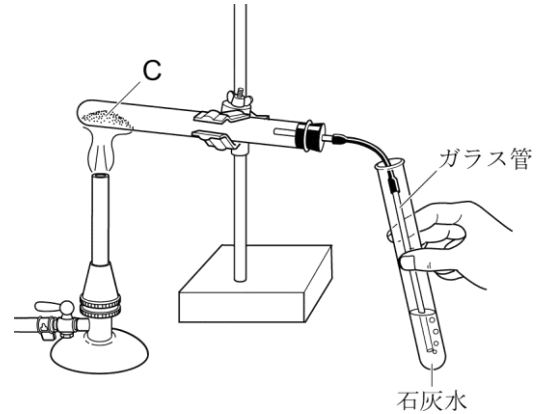
そこで、太郎さんと花子さんは、区別できなかった C と D について、次の実験を行った。

- [3] 2 本の乾いた試験管に C と D をそれぞれ 1.0 g ずつ入れた。
- [4] [図] のように、石灰水を入れた試験管を用意し、ガラス管をその中に入れ、C を入れた試験管をガスバーナーで十分に加熱し、石灰水の変化を観察した。その後、ガラス管を石灰水の中から取り出し、ガスバーナーの火を消した。
- [5] C を入れた試験管を、D を入れた試験管にかえ、[4] と同様の実験を行った。[表 2] は、太郎さんが [4]、[5] の結果をまとめたものである。

[表 2]

	石灰水の変化
C	a
D	変化しなかった

[図]



実験の後で、太郎さんと花子さんが次のような話をした。

太郎：Cを加熱したときに、気体が発生したね。

花子：石灰水の変化から、Cが重曹であることがわかるね。

問1 [4]で、ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を石灰水から取り出すのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問2 [表 2]の a に当てはまる、石灰水の変化を簡潔に書きなさい。

問5 太郎さんの話の中の下線部について、CとDを区別する方法の1つとしてフェノールフタレイン液を用いる方法がある。それぞれの水溶液にどのような変化が起きるのかを、解答欄の1行目の書き出しに続けて書きなさい。

問1	
問2	
問5	それぞれの水溶液にフェノールフタレイン液を加えると、

問1	石灰水が試験管の中に逆流しないようにするため。
問2	白く濁った
問5	それぞれの水溶液にフェノールフタレイン液を加えると、重曹の水溶液の色はうすい赤色になるが、食塩水の色は変化しない。

問1 ガスバーナーの火を消すとき、石灰水が試験管に逆流しないように、火を消す前にガラス管を石灰水からぬいておく。

問2 食塩を加熱しても石灰水は変化しない。炭酸水素ナトリウムをおもな成分とする重曹を加熱すると二酸化炭

素を発生するので、石灰水を白く濁らせる。

問5 フェノールフタレイン液を加えると、重曹のおもな成分である炭酸水素ナトリウムの水溶液は弱いアルカリ性なのでうすい赤色になり、食塩水は中性なので無色のまま変化しない。

【過去問 47】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2016 年度)

問2 物質の溶解度を調べるために、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① 水 50 g を入れた 3 つのビーカーを用意し、ミョウバン、硫酸銅、硝酸カリウムをそれぞれ 40 g 入れ、ガラス棒でよくかき混ぜながら加熱して、50℃、60℃、70℃の温度において物質が水に完全に溶けるかどうか調べた。

〔表 1〕は、その結果をまとめたものである。表中の○は、物質がすべて溶けたことを示し、×は、物質の一部が溶け残ったことを示す。

- ② ①で 70℃まで加熱したミョウバン、硫酸銅、硝酸カリウムのそれぞれの水溶液について、温度を測定しながら 10℃まで冷却した。

〔図 4〕の A、B、C のグラフは、それぞれミョウバン、硫酸銅、硝酸カリウムについて、100 g の水に溶ける物質の質量と水の温度との関係を示した溶解度曲線のいずれかである。

〔表 2〕は、10℃における A、B、C それぞれの溶解度を示している。

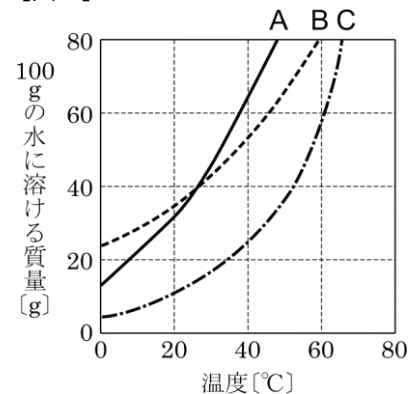
〔表 1〕

	50℃	60℃	70℃
ミョウバン	×	×	○
硫酸銅	×	○	○
硝酸カリウム	○	○	○

〔表 2〕

	100 g の水に溶ける質量 [g]
A	22.0
B	29.3
C	7.6

〔図 4〕



- ① 〔図 4〕の A～C の中で、ミョウバンの溶解度曲線を示すものはどれか。最も適当なものを、A～C から 1 つ選び、記号で書きなさい。
- ② ②で、70℃での 3 種類の水溶液を 10℃まで冷やすと、それぞれ結晶が現れた。現れた結晶の質量の大きい順に、物質名を書きなさい。
- ③ ②で、10℃まで冷やして結晶が現れたときの硝酸カリウム水溶液の濃度は何%か。四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

問2	①	
	②	() → () → ()
	③	%

問 2	①	C
	②	(ミョウバン) → (硝酸カリウム) → (硫酸銅)
	③	18.0 %

問 2 ① ミョウバン、硫酸銅、硝酸カリウムのそれぞれを、水 50g に 40g 入れたから、水 100g では 80g 入れたことになる。表 1 より、水溶液の温度が 60℃ のとき、ミョウバンだけ一部が溶け残っているから、60℃ のときの溶解度は、ミョウバンは 80g 未満、硫酸銅と硝酸カリウムは 80g 以上であることがわかる。図 4 より、60℃ のときの溶解度が 80g 未満であるグラフは C であるから、ミョウバンは C である。

② 70℃ に加熱した水溶液を冷却していくと、表 1 より、60℃ ではミョウバン、50℃ ではミョウバンと硫酸銅の結晶が現れ、硝酸カリウムは 60℃、50℃ では結晶は現れない。したがって、図 4 より、50℃ での溶解度は、大きい方から A、B、C であるから、A は硝酸カリウム、B は硫酸銅、C はミョウバンである。表 2 より、10℃ での溶解度は、大きい順に B、A、C である。溶解度が小さいものほど現れる結晶の質量は大きいから、現れた結晶の質量の大きさは、大きい順にミョウバン、硝酸カリウム、硫酸銅である。

③ 表 2 より、10℃ では硝酸カリウム(A)は 100g の水に 22.0g 溶けるから、

$$\text{濃度は } \frac{22.0 [\text{g}]}{100 [\text{g}] + 22.0 [\text{g}]} \times 100 = 18.03 \cdots [\%] \text{ より, } 18.0\%$$

【過去問 48】

次の文は、天気についての久美さんと裕二君の会話である。後の問いに答えなさい。

(宮崎県 2016 年度)

久美： 「アマガエルが鳴くと雨が降る」とよく聞くね。

裕二： ぼくは「イモリが高いところにいると雨が降る」と、聞いたことがあるよ。

久美： イモリって、夜に窓ガラスにはりついていることがあるよね。

裕二： それは、ヤモリだよ。確かに、**a** イモリとヤモリは、見た目がよく似ているね。

久美： 天気に関するいい伝えは、ほかにもあるのかな。

裕二： 「朝に霧が出ると晴れる」といういい伝えがあるよ。

久美： 霧は、空気中の水蒸気が水滴になって現れたものだったよね。**b** 朝は気温が低いから、水蒸気は水滴に変化するのかな。

問3 久美さんたちは、水蒸気水滴になるなど、温度によって物質のすがたが変わることに興味をもった。そこで、物質が状態変化するときの温度変化と、体積や質量の変化について調べるために、次のような**実験Ⅱ**を行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

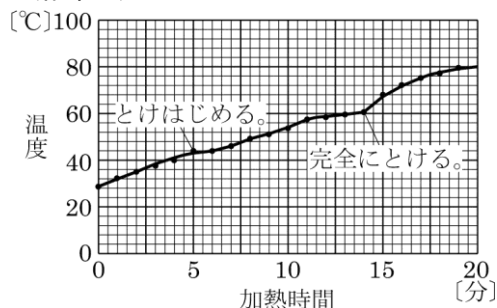
【実験Ⅱ】

- ① ビーカーに固体のろうを入れ、ガスバーナーでゆっくり加熱して液体にした。また、そのときの温度変化を調べた。
- ② すべてのろうが液体になったら、**図Ⅳ**のように、液面の高さに印をつけて、ビーカーごと、液体のろうの質量をはかった。
- ③ ビーカーを冷やしてろうを固体にし、体積の変化を調べた。また、ビーカーごと、固体のろうの質量をはかった。

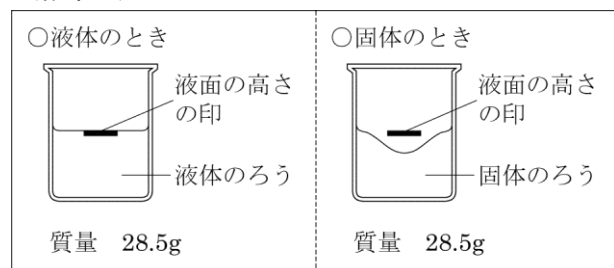
図Ⅳ



【結果Ⅰ】



【結果Ⅱ】



※ 固体のろうのようすは、横から見たときのおよその断面図である。

- (1) **結果Ⅰ**は、**実験Ⅱ**の①で調べた、ろうがとけるときの温度変化をグラフに表したものである。ろうは純物質(純粋な物質)、混合物のどちらと考えられるか。また、そのように判断した理由を「融点」という言葉を使って、簡潔に書きなさい。

- (2) 結果Ⅱは、実験Ⅱの②、③の結果をまとめたものである。結果Ⅱから、ろうが液体から固体に状態変化するとき、密度はどうなることがわかるか。次のア～ウから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 小さくなる イ 変わらない ウ 大きくなる

問 3		物質	
	(1)	理由	
	(2)		

問 3		物質	混合物
	(1)	理由	例 融点が決まった温度になっていないから。
	(2)		ウ

- 問 3 (1) 混合物は加熱してとけはじめたりしても、少しずつ温度が上がり続けるので、温度変化のグラフには平らな部分ができない。つまり、融点が決まっていない。
- (2) 質量は 28.5 g で液体、固体で変化はないが、固体のとき体積は小さくなるので、同じ質量で体積が小さくなると密度は大きくなる。

【過去問 49】

幸雄君は水溶液の性質を調べるために、次のような**実験Ⅰ**、**Ⅱ**を行った。次の問いに答えなさい。

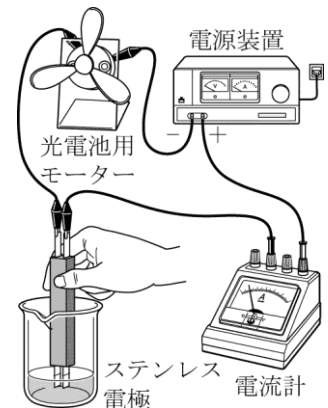
(宮崎県 2016 年度)

問1 砂糖水、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使って**実験Ⅰ**を行い、結果を表にまとめた。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① 3つの水溶液をそれぞれ別の試験管に少量ずつとり、緑色のBTB溶液を1滴ずつ加えて、色の変化を見た。
- ② 3つの水溶液をそれぞれ別のビーカーに入れ、**図Ⅰ**のような装置を組み立て、ステンレス電極の先を水溶液につけて、電流を通すかを調べた。電極は、そのつど、蒸留水で洗ってから使用した。

図Ⅰ



表

水溶液	BTB溶液の変化	電流を通したか
砂糖水	変化しなかった	通さなかった
うすい塩酸	黄色になった	通した
うすい水酸化ナトリウム水溶液	青色になった	通した

(3) 水酸化ナトリウム水溶液の性質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。

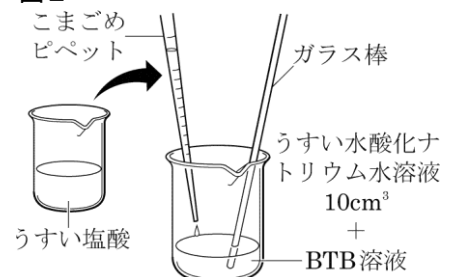
- ア 青色リトマス紙を赤色に変える。
- イ pH試験紙につけると黄色になる。
- ウ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- エ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。

問2 次に、幸雄君は、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜたときの水溶液の性質を調べるために、**実験Ⅱ**を行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 をビーカーに入れ、緑色のBTB溶液を2滴加えた。
- ② **図Ⅱ**のように、①の水溶液に、うすい塩酸を1滴ずつ加えて、よくかき混ぜ、色の変化を見た。

図Ⅱ



〔結果〕

はじめ、水溶液の色は青色になったが、塩酸を少しずつ加えていくと、やがて緑色になった。さらに、塩酸を加えていくと、黄色になった。

- (1) 図Ⅲは、実験Ⅱの②で使ったこまごめピペットである。こまごめピペットの使い方として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

図Ⅲ



- ア ピペットを持つときは、ゴム球の部分だけをつまんで持つ。
 イ 液体をとるときは、ゴム球を押し、中の空気を抜いてから先端を液体に入れる。
 ウ 液体を吸い上げるときは、ゴム球の部分まで吸い上げる。
 エ 液体をとった後は、こぼれないようにピペットの先端を上に向ける。

問1	(3)	
問2	(1)	

問1	(3)	ウ
問2	(1)	イ

問1 (3) 水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性の水溶液である。ア、イ、エは酸性の水溶液の性質。

問2 (1) ピペットは人さし指と親指でゴムの部分を持つ。液体はゴム球の中に入らないようにする。液を吸い上げたまま、ピペットの先を上に向けてはいけない。

【過去問 50】

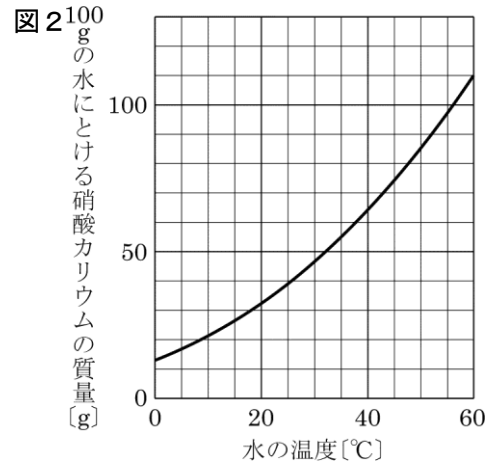
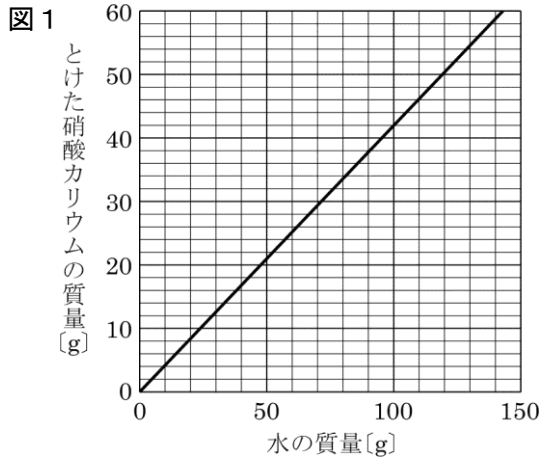
次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2016 年度)

問2 硝酸カリウムを、ある温度の水に加えながらゆっくりかき混ぜ、とけなくなるまでとかす実験を行った。

図1は、実験から分かった水の質量ととけた硝酸カリウムの質量の関係を表したものである。

また、図2は、水の温度と100 gの水にとける硝酸カリウムの質量の関係を示している。



- この実験の硝酸カリウムのように、水溶液にとけている物質を何というか。
- この実験で使った水の温度は何℃か。
ア 18.0℃ イ 22.5℃ ウ 25.0℃ エ 27.5℃
- Kさんは、40℃の水 100 g に硝酸カリウムが 63.9 g までとけることを調べ、ビーカーに 40℃の硝酸カリウム飽和水溶液 163.9 g をつくった。このビーカーをふたをしないで数日間放置したところ、ビーカー内に結晶が見られた。このときの水溶液と結晶の質量の合計は 153.9 g であり、水溶液の温度は 20℃であった。そこで、20℃の水 100 g にとける硝酸カリウムの質量を調べたところ、31.6 g までとけることが分かった。結晶の質量について、Kさんは以下のように考えた。

(Kさんの考え方)

40℃の水溶液には 63.9 g の硝酸カリウムがとけていた。20℃の水溶液には硝酸カリウムが 31.6 g とけていることになるから、結晶の質量は、63.9 g から 31.6 g をひいた 32.3 g である。

しかし、結晶の質量はKさんが考えた質量よりも多かった。

- 結晶の質量が、Kさんの考えた質量よりも多かったのはなぜか。その理由を書け。
- 結晶の質量は何 g か。小数第1位まで答えよ。ただし、解答欄には答えだけでなく、考え方や計算過程も書くこと。

問2	1	
	2	
	3	(1)

		(2)	
			答 _____ g

問 2	1	溶質	
	2	エ	
	3	(1)	水が蒸発したから。
		(2)	蒸発した水の量は $163.9 - 153.9$ より 10.0 g である。よって、残っている水は 90 g となる。 また、結晶の量を x [g] とすると 水溶液中の硝酸カリウムは $(63.9 - x)$ [g] となる。 20°C では水 100 g に硝酸カリウムが 31.6 g とけるので $(63.9 - x) : 90 = 31.6 : 100$ $x = 35.46$ 答 <u>35.5</u> g

問 2 1 溶液にとけている物質を溶質、溶質をとかしている液体を溶媒という。

2 図 1 より、 100 g の水にとけた硝酸カリウムの質量は約 42 g と読みとれる。図 2 のグラフで、 42 g の硝酸カリウムがとける水の温度を読みとる。

3 (1) 水溶液を入れたビーカーはふたをしないままで置かれているので、液面から水が蒸発して空气中へ出ていく。そのため水の質量が 100 g よりも減少し、水にとけることのできる硝酸カリウムの量も減少するため、その分が結晶となって出てくる。

(2) もとの飽和水溶液の質量と、放置後の水溶液と結晶の質量の合計の差は、蒸発した水の質量を示す。

$$163.9 \text{ [g]} - 153.9 \text{ [g]} = 10.0 \text{ [g]}$$

よって、放置後の水溶液中に残っている水の質量は、 $100 \text{ [g]} - 10.0 \text{ [g]} = 90.0 \text{ [g]}$

求める結晶の量を x g とすると、水溶液中にとけている硝酸カリウムの質量は $63.9 \text{ [g]} - x \text{ [g]}$

である。図 1 より水の質量ととける硝酸カリウムの質量は比例することがわかる。また水温 20°C の水 100 g にとける硝酸カリウムの質量が 31.6 g であることから、次の式が成り立つ。

$$(63.9 - x) : 90 = 31.6 : 100$$

この式を解くと、 $x = 35.46 \text{ [g]}$ の数値が得られる。小数第 2 位を四捨五入して、解答は 35.5 g とする。

【過去問 51】

次の文は、気体の発生や性質を調べるための実験を行った先生と生徒の会話である。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2016 年度)

〈先生〉 今日は、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを反応させて、気体の発生方法や集め方、性質について調べてみましょう。

〈生徒〉 固体と固体を混合しての反応ですね。加熱は必要ですか。

〈先生〉 はい。加熱して反応させましょう。**A加熱するときの注意点**は覚えていますか。

〈生徒〉 はい、覚えています。今回は、水に溶けやすく、空気より**B密度**が (a) 気体が発生するので、(b) 置換ですね。

〈先生〉 その通り。それでは、加熱して気体を発生させて集めましょう。換気には十分気をつけてください。

〈しばらく加熱〉

〈生徒〉 うわっ！鼻をつくにおいが…

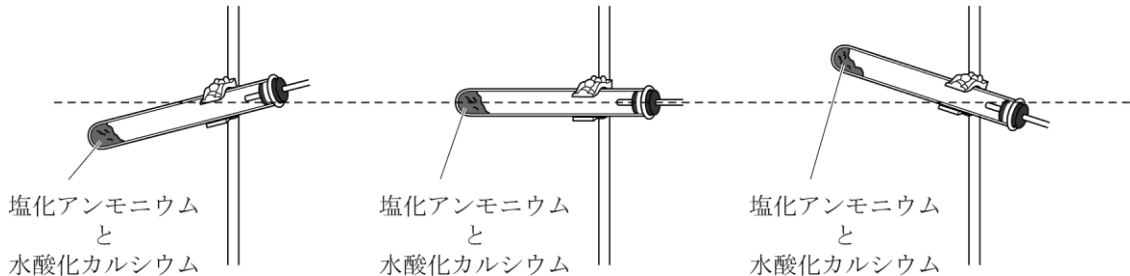
〈先生〉 うっかりすると危険ですよ。**C刺激臭**のある気体なので直接においをかがないようにしてください。もう、十分気体が集まったみたいです。では、集めた気体で**D次の実験**を行いましょう。

問1 下線部Aについて、今回の実験における試験管の設置の方法として、もっとも適当なものを次のア～ウから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 試験管の口を、底よりもわずかに上げる。

イ 試験管の口を、底と水平にする。

ウ 試験管の口を、底よりもわずかに下げる。



問2 下線部Bについて、発生した気体は20℃のとき、1.25 Lで0.9 gになることが分かっている。この気体の密度は何g/Lか答えなさい。ただし、小数第2位まで答えなさい。

問3 文中の (a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

	a	b
ア	大きい	水上
イ	大きい	上方
ウ	大きい	下方
エ	小さい	水上
オ	小さい	上方
カ	小さい	下方

問4 下線部Cに関して、次の□内の①～④の気体の中に、無臭のものが2つある。その組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

① メタン	② 二酸化炭素	③ 塩化水素	④ 硫化水素
-------	---------	--------	--------

ア ①と② イ ①と③ ウ ①と④ エ ②と③ オ ②と④ カ ③と④

問5 下線部Dの「次の実験」は、図1のような装置で行った。その結果として、もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

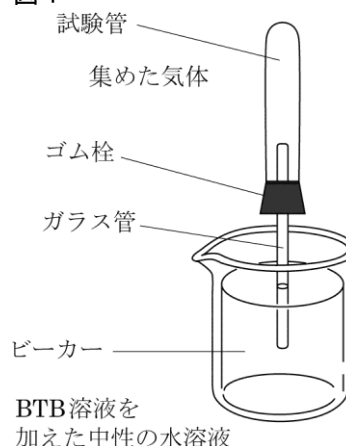
ア 試験管内の気体が、ガラス管を通してビーカーへ流出し、ビーカー内の水溶液が黄色に変化した。

イ 試験管内の気体が、ガラス管を通してビーカーへ流出し、ビーカー内の水溶液が青色に変化した。

ウ ビーカー内の水溶液が、ガラス管を通して試験管内に流入し、試験管内に黄色の水溶液がたまった。

エ ビーカー内の水溶液が、ガラス管を通して試験管内に流入し、試験管内に青色の水溶液がたまった。

図1



問1	
問2	g/L
問3	
問4	
問5	

問1	ウ
問2	0.72 g/L
問3	オ
問4	ア
問5	エ

問1 試験管で薬品を加熱するときは、加熱によって生じた液体が、試験管の加熱部分に流れこまないように、試験管の口を底よりもわずかに下げる。

問2 $0.9 \text{ [g]} \div 1.25 \text{ [L]} = 0.72 \text{ [g/L]}$

問3 発生する気体はアンモニアで、空気よりも密度が小さい。よって同じ体積あたりでは空気よりも軽いので上方置換法を用いる。水に溶けやすい性質をもつので、上方置換法では集められない。

問4 塩化水素には刺激臭があり、硫化水素には卵が腐ったような特有のにおいがある。

問5 アンモニアは水によく溶ける性質をもつ。アンモニアが水に溶けると、試験管内の気圧が下がってビーカー内の水溶液を吸い上げる。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので、BTB溶液は青色に変化する。

