

1.いろいろな物質



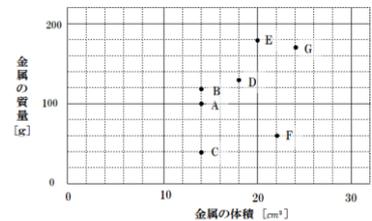
★…簡単 ★★…少し簡単 ★★★…標準 ★★★★…少し難しい ★★★★★…難しい ★★★★★★…かなり難しい

1

身のまわりにある金属やプラスチックについて、次の実験を行いました。また、金属やプラスチックの密度について調べました。次の各問いに答えなさい。

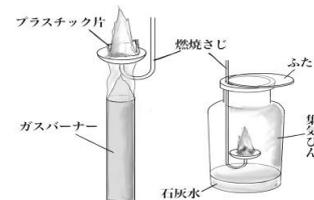
【実験1】

物質名のわからないA～Gの単体のうち、物質名が同じである金属があるかどうか調べるために、それぞれの質量を電子てんびんで体積をメスシリンダーで測定した。表は、測定結果を整理したものである。



【実験2】

右図のように、4種類のプラスチックから切り取った小片をそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱して燃焼させ、図のように、すぐに石灰水が入った集気びんに入れた。しばらくしてから燃焼さじを取り出してふたをし、よく振って石灰水の変化を観察した。燃え方は種類によって異なるが、石灰水はいずれも白くにごった。



【実験3】

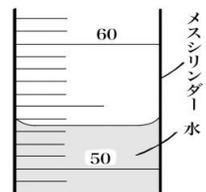
用意した4種類のプラスチックから切り取ったそれぞれの小片を、ピンセットではさんで水の入ったビーカーの底に押し沈めた。その後、静かにピンセットからはなし、水に浮くかどうか観察した。その結果、水に浮くものと浮かないものに区別できた。実験2と実験3で使用した4種類のプラスチックの密度についてインターネットで調べ、表1にまとめた。

表1

プラスチックの種類	密度 $[g/cm^3]$
ポリエチレン	0.92~0.97
ポリエチレンテレフタレート	1.38~1.40
ポリ塩化ビニル	1.2~1.6
ポリプロピレン	0.90~0.91

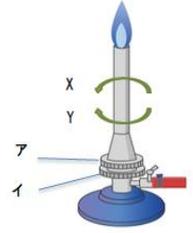
【実験4】

- ①用意した4種類のプラスチックから切り取った小片を一つ選び、質量を測定したところ、4.4gであった。
- ②100mLのメスシリンダーに水を50 cm^3 入れ、①の小片を沈めた。メスシリンダーの液面を真横から水平にみると、右図のようであった。



★★★ □ (1) 実験の基本操作に関する次の各問いに答えよ。右はガスバーナーに関する図である。

- ① アは何の量を調節するねじか。
- ② ガスバーナーの点火の順序についてときの順序を下のア～ケから選択肢から選び正しい順序に並び替えなさい。
 ア ガスバーナーの台を押さえて、イのねじをXの向きに回す。
 イ ガスバーナーの台を押さえて、イのねじをYの向きに回す。
 ウ イのねじを押さえて、アのねじをXの向きに回す。
 エ イのねじを押さえて、アのねじをYの向きに回す。
 オ 元栓を開く。
 カ 元栓を閉める。
 キ アとイのねじがしまっていることを確認する。
 ク ガスに点火する。
 ケ マッチに火をつける。
- ③ 加熱を終えた後に、火を消すとき、ア、イのどちらのねじを先に閉めるか。記号で答えよ。



★★★ □ (2) 次の①～⑩の中で、無機物はどれか。あてはまるもの全て答えなさい。

- ① エタノール ② 紙 ③ アルミニウム ④ 食塩 ⑤ プラスチック
 ⑥ ガラス ⑦ろう ⑧ 水 ⑨ 酸素 ⑩ プロパン

★★★ □ (3) 実験1の物体が金属かどうかを調べるのに、適さないものはどれですか。

- ア 電気や熱をよく通す。
 イ たたいて広げたり、引きのばしたりすることができる。
 ウ みがくと、特有の光沢が出る。
 エ 磁石に近づけるとくっつく。

★★★ □ (4) 実験1で物質名がAと同じ金属は、B～Gのうちどれか。2つ選び、記号で答えよ。また、そう判断した理由を、図をもとに、簡潔に書け。

★★★★ □ (5) 実験2から、4種類のプラスチックを燃焼させたときに同じ気体が発生したことが確認できました。発生した気体の名称を書きなさい。また、このことから4種類のプラスチックに共通してふくまれていることが確認できる原子の記号を書きなさい。

★★★ □ (6) 実験3の結果として正しいものを、次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。ただし、○は水に浮んだものを、×は水に沈んだものを表します。

	ポリエチレン	ポリエチレンテレフタレート	ポリ塩化ビニル	ポリプロピレン
ア	○	×	×	○
イ	×	○	○	×
ウ	○	×	○	×
エ	×	○	×	○

★★ □ (7) 実験4の図3の液面の目盛りを読み取りなさい。ただし、 $1\text{mL} = 1\text{cm}^3$ とします。

★★★ □ (8) 実験4で使用したプラスチックの密度は何 g/cm^3 ですか。小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

★★★ □ (9) 実験4で使用したプラスチックの種類は何であったと考えられますか。表1の4種類のプラスチックの中から一つ選び、その種類の名称を書きなさい。

(1)			(2)	(3)
①	②	③		
(4)			(5)	
記号	理由	気体の名称	原子の記号	(6)
(7)	(8)	(9)		
mL	g/cm^3			



2.気体の発生と性質



★…簡単 ★★…少し簡単 ★★★…標準 ★★★★…少し難しい ★★★★★…難しい ★★★★★★…かなり難しい

1

次の表は5種類の気体A～Eの性質を示しています。A～Eは、酸素、二酸化炭素、アンモニア、水素、塩素のいずれかです。あとの問いに答えなさい。

	空気の重さを1としたときの重さ	水への溶けやすさ	におい
A	0.07	溶けにくい	ない
B	0.6	非常に溶けやすい	刺激臭
C	1.1	溶けにくい	ない
D	1.5	少し溶ける	ない
E	2.5	溶けやすい	刺激臭

- ★★★ □ (1) 気体Aの性質としてあてはまるものはどれか。
 ① 水に溶けやすい。 ② 空気のおよそ5分の1を占める。 ③ 石灰水を白く濁らせる。
 ④ プールの消毒に利用されるなど殺菌作用がある。 ⑤ものを燃やすはたらきがある。
 ⑥ 火をつけると爆発して燃える。
- ★★★ □ (2) Bの気体を発生させるためには、水酸化ナトリウムまたは水酸化カルシウムとある物質の混合物に水を加える。ある物質とは何か。物質名を答えよ。
- ★★★ □ (3) 気体Cについて正しい発生方法を、次のア～エから選び、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 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する
 エ 過酸化水素水に少量の二酸化マンガンを加える
- ★★★ □ (4) 貝がらにうすい塩酸を加えると、貝殻と塩酸とが反応して気体Dが生じた。このことから、この貝殻に含まれていると考えられる原子は何か。原子の名前で答えよ。
- ★★ □ (5) Eの気体は、黄緑色をした気体で、漂白作用や殺菌作用がある気体である。その気体名を答えなさい。
- ★★ □ (6) ほかの物質の燃焼を助ける気体はどれですか。A～Eから選び、記号で答えなさい。
- ★★★ □ (7) 気体A～Eに水でしめらせた青色リトマス紙を近づけると、色が変わったものがあります。その気体の化学式を2つ答えなさい。
- ★★★★ □ (8) A～Eの気体の中で、単体である気体はどれか。すべて選び、記号で答えよ。
- ★★★ □ (9) 乾燥した空気の組成を体積比で表すと、「窒素:酸素」はどうなるか。簡単な整数比で答えよ。
- ★★★ □ (10) 下の文は、気体の集め方の説明である。①～④に当てはまる言葉の組み合わせとして適するものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

気体を集める方法はその気体の性質によって異なる。水にとけ(①)気体は水上置換法を用いる。一方、水にとけ(②)気体は水上置換法を用いることができない。気体が水にとけ(②)場合、集める気体が空気より軽い、重いによって集める方法が異なる。気体が空気より(③)ならば下方置換法、空気より(④)ならば上方置換法を用いる。

- ア ① にくい ② やすい ③ 軽い ④ 重い
- イ ① やすい ② にくい ③ 軽い ④ 重い
- ウ ① にくい ② やすい ③ 重い ④ 軽い
- エ ① やすい ② にくい ③ 重い ④ 軽い



- ★★★ □ (11) うすい塩酸と反応して、気体Aが発生するものがある。その物質名を一つ書きなさい。ただし亜鉛以外のものとする。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(7)		(8)		(9)	
(10)	(11)	窒素:酸素= :			

小計

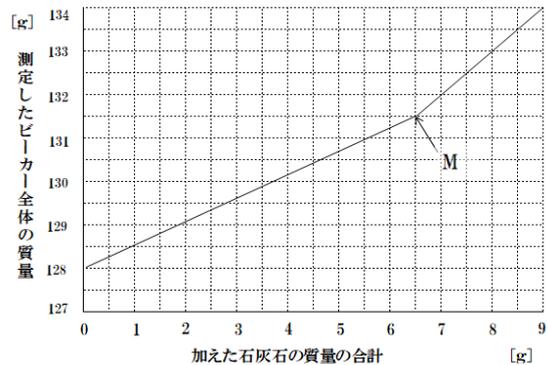
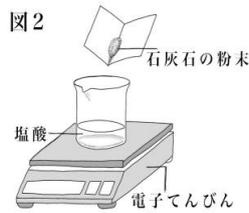
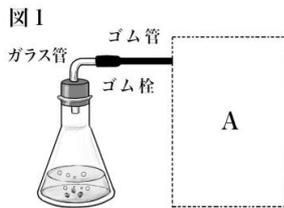
2 塩酸に石灰石に加えたときの変化を調べた。

(実験1)

図1のように、塩酸 20.0 cm^3 を入れた三角フラスコに石灰石の粉末 1.0 g を入れ、発生した気体を集めた。図1は、発生した気体を試験管に集める装置である。ただし、Aの部分は省略してある。

(実験2) 次の(a)~(c)の手順で実験を行った。

- (a) 塩酸 20.0 cm^3 を入れたビーカーを用意し、ビーカー全体質量を電子てんびんで測定したところ、 128.0 g であった。
- (b) 図2のように、このビーカーを電子てんびんにのせたまま、ビーカーの中に石灰石の粉末 0.5 g を入れて、よく、混ぜた。じゅうぶんに時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定した。
- (c) さらに、このビーカーに石灰石の粉末を1回につき 0.5 g ずつ加え、じゅうぶんに時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定する操作を繰り返した。この操作を、加えた石灰石の質量の合計が 8.5 g になるまで行った。



- ★★★ □ (1) 実験1において、発生した気体の化学式を書きなさい。
- ★★ □ (2) 実験1において、発生した気体の性質は、下のX~Zのうちどれか。また、図1のAに入る、その気体の適切な集め方はP~Rのうちどれか。X~ZとP~Rの組み合わせとして適切なものをア~カから1つ選んで、その記号を書きなさい。

X 水にとけにくく、火のついた線香を入れると激しく燃える。

Y 空気より重く、石灰水を入れてよく振ると白く濁る。

Z 水に非常にとけやすく、水溶液はアルカリ性を示す。

- ア X、P イ Y、Q ウ Z、R
- エ Y、R オ X、R カ Z、P



(3) 実験2において測定したビーカーの全体の質量と加えた石灰石の質量の合計の関係をグラフに表すと、図2のように点Mで折れ曲がった。

- ★★★ □ ① 塩酸 20.0 cm^3 と反応する石灰石の限度は何gか。グラフから求めなさい。
- ★★★★ □ ② 加えた石灰石の質量の合計が点Mでの値をこえたとき、グラフが折れ曲がった理由として適切なものを、次のア～エから一つ選んで記号で書きなさい。
- ア 発生した気体の種類が変わったから。
- イ 発生した気体のほとんどがビーカーの中の水溶液にとけるようになったから。
- ウ 塩酸がすべて反応したから。
- エ 残った塩酸が反応しなくなったから。
- ★★★★★ □ (4) 実験2で用いたのと同じ石灰石の粉末 10.0 g を、実験2と同じ濃度の塩酸で、すべてとかすことにした。塩酸は少なくとも何 cm^3 必要か。四捨五入して整数で求めなさい。

(1)	(2)	(3)		(4)
		①	②	 cm^3
		g		

小計	
----	--



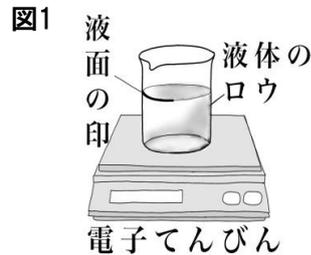


★…簡単 ★★…少し簡単 ★★★…標準 ★★★★…少し難しい ★★★★★…難しい ★★★★★★…かなり難しい

1

ろうが状態変化するときの体積と質量の変化について調べた。

図1のように、ビーカーに入れた液体のろうの液面の高さに印をつけ、液体のろうとビーカーを合わせた質量をはかった。この液体のろうを冷やすと、すべてのろうが固体になった。この固体になったろうとビーカーを合わせた質量をはかった後に、ろうの表面のようすを観察した。



- ★★ □ (1) 図2のア～エのうち、すべてのろうが固体になったときのろうの断面のようすを模式的に表しているものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

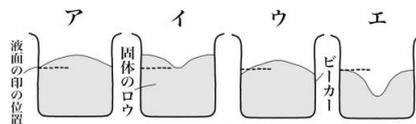


図2

- ★★★ □ (2) ろうと同じように、有機物であるものを次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

ア エタノール イ 水 ウ 空気 エ 塩化ナトリウム オ プラスチック

ろうが固体から液体に状態変化したとき、質量が変化しない。これは、ろうをつくる分子の()が

- ★★★ □ (3) 変化しなかったからである。()に当てはまるものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 種類と運動のようす イ 種類と集まり方 ウ 種類と数

エ 運動のようすと集まり方 オ 運動のようすと数 カ 集まり方と数

- ★★★ □ (4) ろうの固体をろうの液体に入れると、固体はどうなるか。下のア～ウから選び、記号で答えよ。

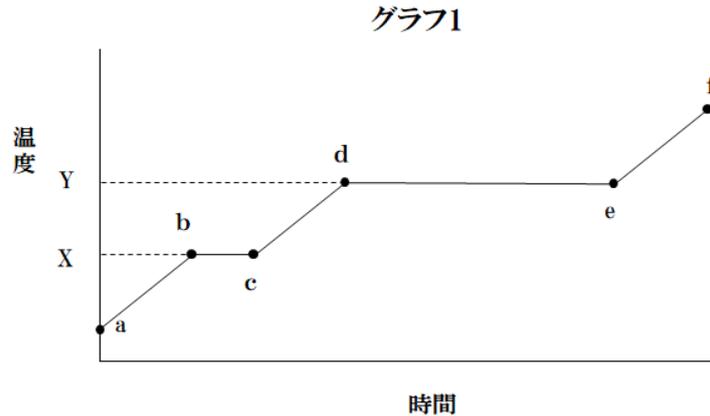
ア 液面に浮かぶ イ 液面の内部に浮かぶ ウ 沈む

(1)	(2)	(3)	(4)

小計



グラフ1は、ある固体物質を一定の速さでゆっくりと加熱したときの、時間と温度変化を表したものである。これについて、次の問いに答えよ。



- ★★★ □ (1) グラフ1で、次の①、②の区間では、物質はそれぞれどのような状態で存在しているか。下のア～ウから選び、記号で答えよ。ただし、複数の状態が混ざっている場合はそのすべての記号を答えること。
- ① bc間 ② cd間
- ア 気体 イ 液体 ウ 固体
- ★★ □ (2) Xの温度をこの物質の何というか。漢字で答えよ。
- ★★★ □ (3) 温度Yにおいて、この物質は状態変化を起こしていた。この状態変化を何というか。漢字で答えよ。
- ★★★ □ (4) 温度Yでの状態変化において、次の①～④はそれぞれどのように変化するか、下のア～ウから選び、記号で答えよ。
- ① 質量 ② 密度 ③ 物質の粒子の大きさ ④ 物質の粒子間の距離
- ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない
- ★★★ □ (5) この固体の物質の量を半分にし、同じ強さで加熱した。このとき次の①～④はそれぞれどのように変化するか。下のア～キから選び、記号で答えよ。
- ① Xの温度 ② Yの温度 ③ cd間のグラフの傾き ④ de間の長さ
- ア 高くなる イ 低くなる ウ 急になる エ ゆるやかになる
- オ 短くなる カ 長くなる キ 変化しない

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

小計	
----	--



次の観察や実験について、あとの各問いに答えなさい。物質の状態変化と温度の関係について、次の①のように融点と沸点を調べ、②、③の実験を行った。

- ① 窒素、エタノール、水、パルミチン酸の融点と沸点を資料集で調べて、下表にまとめた。
- ② 少量の液体のエタノールをポリエチレンの袋に入れ、袋の中の空気を抜いてから密閉した。次に、図3のように、その袋に約90℃の熱い湯を注いだところ、袋が大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールは見えなくなった。
- ③ 液体のエタノール3cm³と水17cm³の混合物を枝付きフラスコの中に入れ、次の図4のような装置で加熱して、温度変化を記録した。また、枝付きフラスコから出てきた液体を試験管[1]、[2]、[3]の順に約2cm³ずつ集め、加熱をやめた。

	融点(°C)	沸点(°C)
窒素	-210	-196
エタノール	-115	78
水	0	100
パルミチン酸	63	360

図3

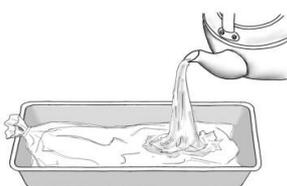
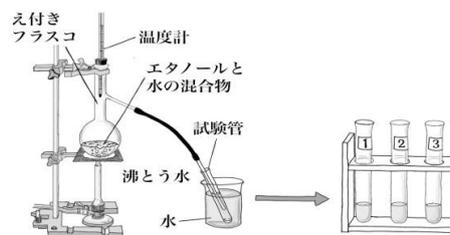
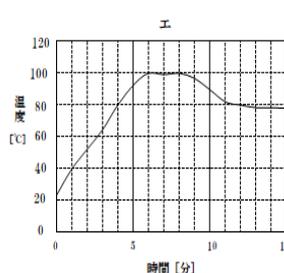
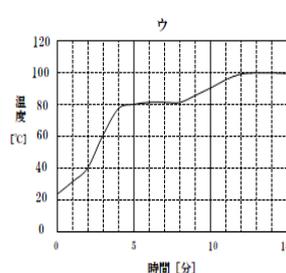
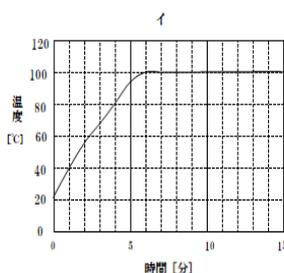
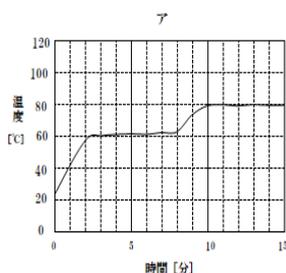


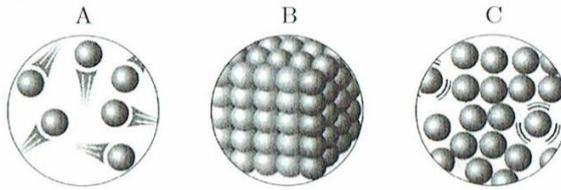
図4



- ★★★ □ (1) ①について、窒素、エタノール、水、パルミチン酸のうち、温度が-20℃のとき、液体の状態であるものはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。
ア 窒素 イ エタノール ウ 水 エ パルミチン酸
- ②について、各問いに答えなさい。
- (2) このとき使用したエタノールの質量は0.95gで液体のエタノールの体積は1.2 cm³であった。液体のエタノールの密度は何g/cm³か、求めなさい。ただし、答えは小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで求めなさい。
- ★★★ □ (3) 袋が大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールが見えなくなったとき、エタノールの密度は、熱い湯を注ぐ前と比べてどのように変化したか、「質量」と「体積」という2つの言葉を使って簡単に書きなさい。
- ③について、次の各問いに答えなさい。
- ★★ □ (4) 枝付きフラスコにエタノールと水の混合物とともに白い粒を入れる。この白い粒を何というか。また、この粒を入れる理由を答えよ。
- ★★★ □ (5) 加熱を止めるときの注意点について説明した次のア～カの文のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。
ア 加熱を止める前に、ガラス管を試験管に入れたまま氷水から出す。
イ 加熱を止める前に、ガラス管を試験管から抜き氷水につける
ウ 加熱を止める前に、ガラス管を試験管から抜く。
エ ガスバーナーの火を止めるときは、ガス調節ネジから閉じる。
オ ガスバーナーの火を止めるときは、空気調節ネジから閉じる。
カ ガスバーナーの火を止めるときは、元栓をはじめに閉じる。
- ★★★ □ (6) エタノールと水の混合物を加熱したときの温度変化を示したグラフはどれか、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。



- ★★ □ (7) 液体を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷やしてふたたび液体にして集める方法を何というか、その名称を書きなさい。
- ★★★ □ (8) 試験管に集まった液体について、正しく述べたものはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 試験管[1]の液体は、ほとんど水である。
- イ 試験管[2]の液体は、純粋なエタノールである。
- ウ 試験管[3]の液体を蒸発皿に移し、マッチの火を近づけると、その液体に火がつく。
- エ 試験管[1]～[3]の液体の中で、エタノールの割合が最も高いのは[1]の液体である。
- ★★ □ (9) 物質の状態変化は、物質の粒子の集まり方や運動のようすが変わる変化である。粒子の集まり方や運動のようすを模式的に表した次のA～Cは、それぞれ固体、液体、気体のどの状態を表したのか、組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。



- ア A—固体 B—液体 C—気体 イ A—固体 B—気体 C—液体
- ウ A—液体 B—固体 C—気体 エ A—液体 B—気体 C—固体
- オ A—気体 B—固体 C—液体 カ A—気体 B—液体 C—固体

(1)	(2)	(3)			
	g/cm^3				
		(4)	(5)	(6)	(7)
白い粒	理由				
(8)	(9)				

小計	
----	--



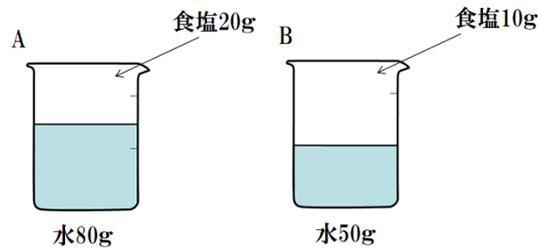


★…簡単 ★★…少し簡単 ★★★…標準 ★★★★…少し難しい ★★★★★…難しい ★★★★★★…かなり難しい

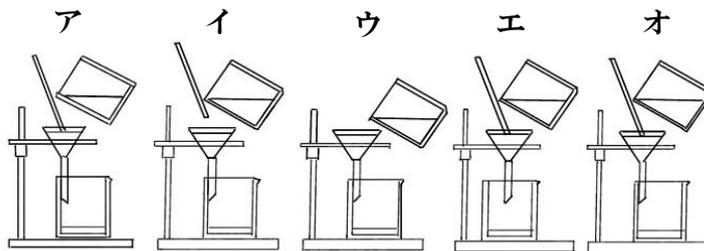
1

図1のようにA、Bそれぞれの水に食塩を完全にとかして食塩水をつくった。

図1



- ★★★ □ (1) Aの食塩水にさらに60gの水を加えると、食塩水の濃度は何%になるか。
- ★★★ □ (2) Bの食塩水の濃度は何%か、ただし、小数第2位を四捨五入して答えなさい。
- ★★★★ □ (3) Bの食塩水の濃度を20%にするためには、水を何g蒸発させるとよいか。
- ★★ □ (4) 食塩水は、食塩を水に溶かしてできたものである。このとき、食塩のように溶けている物質を(x)、水のように(x)を溶かしている物質を(y)という。
ア x:溶媒 y:溶質 イ x:溶媒 y:溶液 ウ x:溶質 y:溶液 エ x:溶質 y:溶媒
- ★★★ □ (5) ろ過の正しい操作を下のア～オから1つ選び、記号で答えよ。



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
%	%	g		



次の実験1、2、3について、あとの問いに答えなさい。

(実験1)

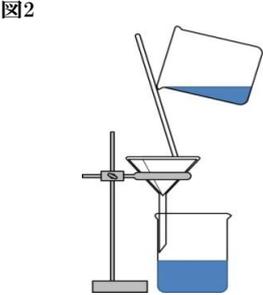
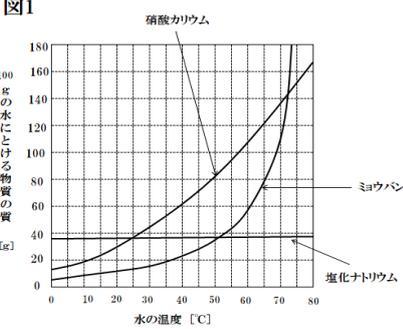
60℃の水100gを入れた3つのビーカーA、B、Cを用意し、温度を60℃に保ちながら、Aには硝酸カリウム、Bにはミョウバン、Cには塩化ナトリウムをそれぞれ溶かし、飽和水溶液を作った。その後、水溶液の温度を20℃まで下げたところ、結晶ができていたのが観察された。図1は100gの水に溶ける物質の質量と水の温度の関係を表したグラフである。

(実験2)

硝酸カリウム60gをビーカーに入れ、80℃の水50gを加えると、硝酸カリウムはすべて溶けた。この水溶液をしばらく放置すると、ある温度で結晶ができてはじめた。その後、水溶液の温度が20℃で一定になってから、図2のような装置を用いて、この結晶と水溶液を分けた。

(実験3)

60℃で質量パーセント濃度が30%の硝酸カリウムの水溶液500gをつくった。この水溶液を10℃まで冷やしたところ、結晶が出てきた。



- ★★ □ (1) 実験1のように、固体を高い温度の水に溶かしたあと、温度を下げて結晶をとりだす方法を何というか。
- ★★★★ □ (2) 実験1で、結晶が一番多くできるのは、ビーカーA、B、Cのうちどれか。図1を参考に、理由も含めて答えよ。
- ★★★ □ (3) 実験1の飽和水溶液のこさについて、正しく述べているものはどれか。
 - ア 水溶液の上の方ほどこい。
 - イ 水溶液の真ん中に近いほどこい。
 - ウ 水溶液の下の方ほどこい。
 - エ 水溶液のどの部分もこさは同じ。
- ★★★★ □ (4) 実験2で硝酸カリウムの結晶ができてはじめたときの温度として最も適当なものは、次のどれか。図1を参考にして答えよ。
 - ア 38℃ イ 44℃ ウ 58℃ エ 65℃
- ★★ □ (5) 図2のような装置を用いて固体と液体を分ける方法を何というか。
- ★★★ □ (6) 実験2では、硝酸カリウムの結晶はろ紙上に、水溶液は下のビーカーに分けることができた。その理由として最も適当なものは、次のどれか。
 - ア 結晶はろ紙の穴より小さく、水溶液中の物質はろ紙の穴より大きいから。
 - イ 結晶はろ紙の穴より大きく、水溶液中の物質はろ紙の穴より小さいから。
 - ウ 結晶、水溶液中の物質ともにろ紙の穴より小さいから。
 - エ 結晶、水溶液中の物質ともにろ紙の穴より大きいから。
- ★★★★ □ (7) 実験3で、何gの硝酸カリウムが結晶として出てくるか。ただし、硝酸カリウムは水100gに10℃で22g、60℃で109gとける。

(1)	(2)		(3)	(4)
	記号	理由		
(5)	(6)	(7)		
		g	小計	

