

第2回 物質の変化

まとめ

1 気体

気体	性質など	作り方	置換法	重さ	におい	水に溶ける量	その他の性質
酸素		二酸化マンガン、過酸化水素水	水上	1.1	ない	0.03cm ³	助燃性、金属さび
二酸化炭素		炭酸カルシウム+うすい塩酸	下方水上	1.5	ない	0.88cm ³	せっかいすい 石灰水の白濁
水素		亜鉛+うすい塩酸	上方水上	0.07	ない	0.02cm ³	燃えて水になる
アンモニア		アンモニア水の加熱	上方	0.6	しげきしきり 刺激臭	702cm ³	虫さされの薬
塩化水素		濃い塩酸の加熱	下方	1.3	刺激臭	442cm ³	塩酸の溶質
二酸化いおう		いおうの燃焼	下方	2.3	刺激臭	39cm ³	酸性雨の原因

重さ：
空気を1としたとき
水に溶ける量：
20℃で1cm³のとき

2 水溶液

(1) 溶解度 物質が一定量の水に溶ける限度量。

- 固体 水温が高いほど大きくなる。食塩（塩化ナトリウム）はあまり変わらない。水酸化カルシウム（消石灰）は水温が低い方が大きい。
- 液体 アルコール・酢酸は無制限に溶ける。
- 気体 水温が低い方が大きい。アンモニア・塩化水素は非常に多く溶ける。

(2) いろいろな水溶液

		酸性	中性	アルカリ性
溶質	固体	ホウ酸	食塩・砂糖	水酸化ナトリウム・水酸化カルシウム(石灰水)
	液体	酢酸・硫酸	アルコール・過酸化水素	
	気体	塩化水素(塩酸)・二酸化炭素(炭酸水)		アンモニア
電解質・非電解質		すべて電解質	食塩は電解質	すべて電解質
指示薬	リトマス紙	青色→赤色	赤色・青色とも変化なし	赤色→青色
	BTB液	黄色	緑色	青色
	フェノールフタレイン液	無色	無色	赤色
	紫(赤)キャベツ液	赤色～ピンク色	紫色	緑色～黄色

(3) 中和 塩酸+水酸化ナトリウム水溶液→食塩（塩化ナトリウム）+水

炭酸水+水酸化カルシウム水溶液→炭酸カルシウム+水（白く濁る）など

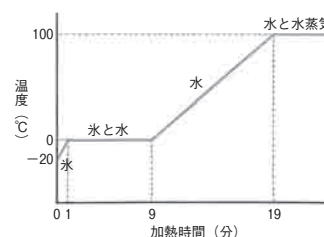
3 燃焼と熱

(1) 燃焼 物質が酸素と激しく結びつき、熱や光を出す変化。燃焼のできるもの（表）。

	燃える物	燃えてできる物
非金属	炭素と水素を含む物：ろうそく・アルコール・メタン・プロパン・木材・紙・デンプン・砂糖	二酸化炭素と水(水蒸気)
	炭素を含む物：木炭	二酸化炭素
	いおう	二酸化いおう
金属	マグネシウム・鉄・銅	酸化マグネシウム・酸化鉄・酸化銅

(2) 熱 物の温度を変える原因になるエネルギー。

- ① 熱の移り方 温度の高い方から低い方へ移る。
- ② 状態変化 熱の吸収・放出による：固体⇌液体⇌気体
多くの物質（ろう・パラフィンなど）は、固体<液体<気体の順に体積が大きくなる。水は例外。



1 気体の性質

例題1 下の(表)は、4種類の気体を発生させてビンに集め実験を行い、その性質をまとめたものです。次の問いにそれぞれ記号で答えなさい。

	気体A	気体B	気体C	気体D
におい	なし	なし	鼻をさすようなにおい	なし
火のついた線香 <small>せんこう</small> を入れたとき	すぐに消えた	激しく燃えた	(①)	気体が燃えた
水への溶けやすさ	少し溶けた	溶けにくかった	非常によく溶けた	溶けにくかった
石灰水 <small>せっかいすい</small> に通したとき	白くにごった	(②)	変化なし	変化なし
水溶液 <small>すいようえき</small> の性質	(③)	中性	アルカリ性	中性
空気と比べた重さ	重い	少し重い	軽い	(④)

(表)

問1 気体A～Dはそれぞれ何ですか。

(ア) 酸素 (イ) 二酸化炭素 (ウ) 水素 (エ) 窒素 (オ) アンモニア

問2 (表)の(①)にあてはまるものを下から選びなさい。

(ア) すぐに消える (イ) 激しく燃える
(ウ) しばらく燃えてから消える (エ) 気体が燃える

問3 (表)の(②)にあてはまるものを下から選びなさい。

(ア) 白くにごる (イ) 変化なし (ウ) 灰色の沈殿ができる (エ) 黄色くにごる

問4 (表)の(③)にあてはまるものを下から選びなさい。

(ア) 中性 (イ) 酸性 (ウ) アルカリ性

問5 (表)の(④)にあてはまるものを下から選びなさい。

(ア) 重い (イ) 空気と同じ重さ (ウ) 軽い

解答

問1 A (イ) B (ア) C (オ) D (ウ) **問2** (ア) **問3** (イ) **問4** (イ) **問5** (ウ)

解説

問1 鼻をさすようなにおいのある気体はアンモニアです。火のついた線香が激しく燃えるのは、助燃性のある酸素の中です。また、気体自身が燃えるのは可燃性のある水素で、石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素です。

問2 助燃性のないアンモニアの中で、線香は燃えません。

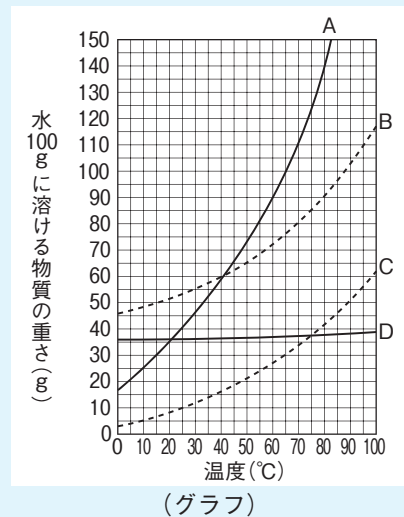
問3 酸素を石灰水に通しても変化しません。

問4 二酸化炭素を水に溶かすと炭酸水になります。

問5 水素は最も軽い気体です。

2 溶解度

例題2 水にある物質が溶けているとき、それを水溶液といいます。そして、一定量の水に溶ける物質の量には限度があり、その量は温度によって変わります。その溶ける限度（これ以上溶けないという限度）まで溶けている状態の水溶液を飽和水溶液、その限度を溶解度といい、温度による溶解度の変化をグラフにしたものが溶解度曲線です。（グラフ）はA～Dの4種類の物質の溶解度曲線を表しています。水に溶ける物質の量は、他の物質が溶けていても変化しないものとして、次の問いに答えなさい。



問1 （グラフ）のA～Dのうち、食塩の溶解度曲線はどれですか。記号で答えなさい。また、その理由を簡単に説明しなさい。

問2 （グラフ）のAの物質を80°Cで40gの水に溶けるだけ溶かすと、何gまで溶けますか。

問3 40°Cで（グラフ）のBの物質の20%の濃さの水溶液が200gあります。この温度で、この水溶液にはさらに何gまでBの物質を溶かすことができますか。

問4 （グラフ）のAの物質の80°Cの飽和水溶液120gに、誤って（グラフ）のBの物質を30g溶かしてしまいました。この混合水溶液の温度を下げてAの物質だけを結晶させたいと思います。この水溶液の温度を何°Cまで下げることができますか。

解答

問1 記号 D 理由 水温の変化にともなう溶解度の変化が一番小さいから。

問2 56g **問3** 56g **問4** 40°C

解説

問1 一定量の水に溶ける食塩の限量は、温度が変化してもあまり変わりません。

問2 Aは、80°Cの水100gに140gまで溶けるので、80°Cの水40gには56g ($140 \times \frac{40}{100}$) 溶けます。

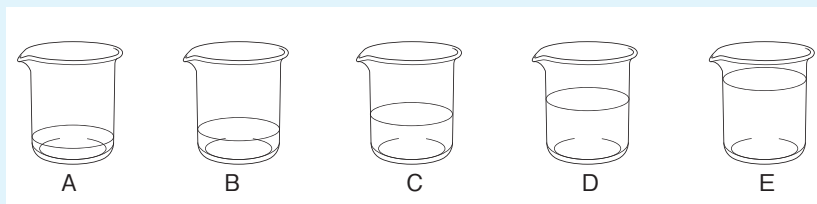
問3 Bの20%の濃さのBの水溶液200gとは、160gの水にBが40g (200×0.2) 溶けた水溶液です。Bは、40°Cの水100gに60gまで溶けるので、40°Cの水160gには96g ($60 \times \frac{160}{100}$) まで溶けます。したがって、あと56g ($96 - 40$) のBの物質を溶かすことができます。

問4 Aは、80°Cの水100gに140g、つまり水5に対して7の割合で溶けます。Aの80°Cの飽和水溶液120gには、80°Cの水50gにAの物質が70g溶けています。水50gにBの物質を30g溶かした水溶液は水100gにBを60g溶かした水溶液と同じです。40°Cの水100gに、Bは60gまで溶けるので、水溶液が40°C以上であれば、Bの結晶が出ることはありません。

3 水溶液と金属

例題3 アルミニウムとうすい塩酸の反応を調べるために、次の実験を行いました。これについて、次の問いに答えなさい。

(操作1) (図) のように、ビーカーA～Eを用意し、その中にそれぞれ 6cm^3 ・ 12cm^3 ・ 18cm^3 ・ 24cm^3 ・ 30cm^3 の同じ濃さの塩酸を入れました。



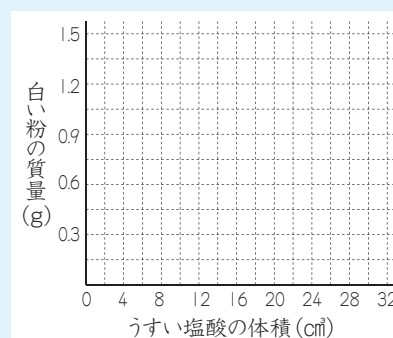
(図)

(操作2) それぞれに、同じ大きさのアルミニウム板を入れると、すべてのビーカーで気体が発生しているのが確認できました。

(操作3) 気体が出なくなってしばらくしたあと、ビーカーの中の溶液をろ過し、ろ液の水分を蒸発させました。そのとき出てきた白い粉の重さをはかり、下の(表)にまとめました。

ビーカー	A	B	C	D	E
うすい塩酸の体積 [cm^3]	6	12	18	24	30
白い粉の質量 [g]	0.45	0.9	1.2	1.2	1.2

(表)



問1 (操作2) で、発生した気体は何ですか。

問2 (操作3) の結果をグラフで表しなさい。

問3 このアルミニウム板と、ちょうど反応するうすい塩酸は何 cm^3 ですか。

問4 実験の条件を以下のように変えた場合、結果が間違っているものを次の(ア)～(エ)からすべて選びなさい。

(ア) 塩酸の濃さを2倍にすると、ビーカーBから出てくる白い粉の重さも2倍になる。

(イ) 塩酸の濃さを $\frac{1}{2}$ 倍にすると、ビーカーBから出てくる白い粉の重さも $\frac{1}{2}$ 倍になる。

(ウ) アルミニウム板の重さを2倍にすると、ビーカーEから出てくる白い粉の量も2倍になる。

(エ) アルミニウム板の重さを $\frac{1}{2}$ 倍にすると、ビーカーEから出てくる白い粉の量も $\frac{1}{2}$ 倍になる。

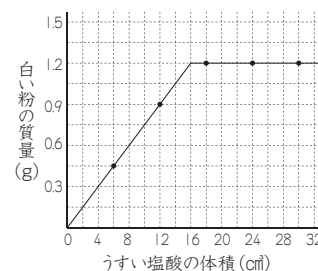
解答

問1 水素 **問2** 右図 **問3** 16cm^3 **問4** (ア)・(ウ)

解説

問1 うすい塩酸とアルミニウムが反応し、水素が発生し、塩化アルミニウムができます。

問2 グラフ上に(表)の値を点で表し、線で結びます。このとき、塩酸の量が増えるとともに白い粉の量も増える線と、塩酸の量が増えても白い粉の量が変化しない2本の線が引け、その交点でグラフが折れ曲がることになります。



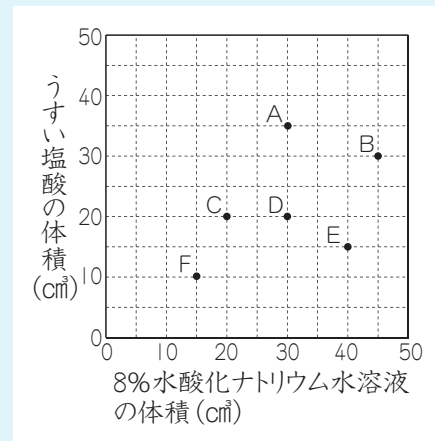
問3 グラフが折れ曲がったところが、うすい塩酸とアルミニウムがちょうど反応したところになります。

問4 (ア)：ビーカーBに2倍の濃さの塩酸12cm³加えたとすると、これはもとの濃さの塩酸24cm³と同じになることから、出てきた白い粉は1.2gとなり、2倍の重さにはなりません。

(ウ)：アルミニウム板の重さを2倍にすると、すべて溶かすことができる塩酸の量は32cm³ (16×2)となります。ビーカーEには30cm³の塩酸しか入れないことから、塩酸が不足し、出てくる固体の量は2倍より少なくなります。

4 水溶液の中和

例題4 BTB液が入った8%の水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を入れて、中性にしました。さまざまな体積の水酸化ナトリウム水溶液に対して、必要としたうすい塩酸の体積を表したものが右図のA～Fです。次の各問いに答えなさい。なお、A～Fで使ったうすい塩酸は異なる濃さのものと同じ濃さのものがあります。



問1 A～Fの実験をするために、8%水酸化ナトリウム水溶液を190g用意しました。この水溶液に含まれる水酸化ナトリウムは何gですか。

問2 この実験で、中性になった水溶液を蒸発皿を使ってすべて水を蒸発させたときに、残るものを漢字2文字で答えなさい。

問3 A～Fの実験は、濃さの異なる4種類のうすい塩酸を使いました。同じ濃さの塩酸を使った実験をすべて選び、記号で答えなさい。

問4 A～Fの実験で最もうすい塩酸を使った実験を選び、記号で答えなさい。

問5 問3の塩酸は問4の塩酸の何倍の濃さですか。

解答

問1 15.2g 問2 食塩 問3 B・D・F 問4 A 問5 1.75倍

解説

問1 $190 \times 0.08 = 15.2$ (g) になります。

問2 うすい塩酸+水酸化ナトリウム水溶液→食塩+水 になります。

問3 中性にするために必要なうすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の比は、B・D・Fで2：3になっています。

問4 同じ量の水酸化ナトリウム水溶液を中性にするために、必要な量が少ない塩酸ほど濃く、多い塩酸ほど薄いことがわかります。薄い塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたとき、中性にするためには、Aでは $7 : 6 = 56 : 48$ 、B・D・Fでは $2 : 3 = 32 : 48$ 、Cでは $1 : 1 = 48 : 48$ 、Eでは $3 : 8 = 18 : 48$ となるので、最も薄い塩酸は、体積の最も多いAだとわかります。

問5 問3の塩酸（B・D・F）は、問4の塩酸（A）の $\frac{1}{32} \div \frac{1}{56} = 1.75$ （倍）の濃さになります。

5 物質の燃焼

例題5 ものの燃え方について、次の問いに答えなさい。

問1 右図はろうそくの炎を表しています。

(1) 不完全燃焼をして、すすが発生している部分はどこですか。A～Cから選び、記号で答えなさい。

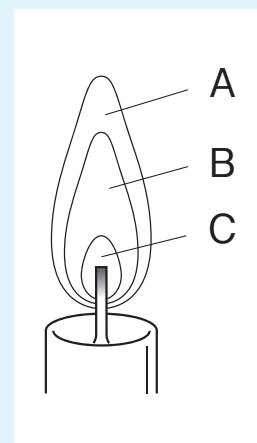
(2) (1)の部分の説明として最も適当なものはどれですか。次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) 最も温度が高い。

(イ) 最も明るくかがやいている。

(ウ) まだ燃えていないろうそが存在している

(エ) 色は青白く見えにくい。



(図)

問2 火のついたろうそくを容器に入れてふたをすると、やがて火は消えました。容器の内側を観察すると白くくもっていました。

(1) この実験から、ろうそくが燃えると何が発生するとわかりますか。容器の内側が白くくもったことからわかる物質を漢字で答えなさい。

(2) この実験から、ろうそくには何が含まれていることがわかりますか。容器の内側が白くくもったことからわかる物質の成分を漢字で答えなさい。

(3) なぜ、ろうそくの火は消えたのでしょうか。次の語句の中から1つだけ使って簡単に説明しなさい。

[温度 燃えるもの 酸素]

問3 いろいろな重さのスチールウールをガスバーナーで燃やして、燃える前と燃えた後の重さをはかる実験をしました。下の表は、その結果をまとめたものです。

実験	①	②	③	④	⑤	⑥
燃える前のスチールウールの重さ〔g〕	1.5	2.0	3.0	5.0	7.5	8.5
燃えた後のスチールウールの重さ〔g〕	2.1	2.8	3.8	7.0	9.5	11.9

- (1) ろうそくの燃え方とスチールウールの燃え方のちがいの説明として、間違っているものはどれですか。次の(ア)~(オ)から選び、記号で答えなさい。
- (ア) ろうそくは炎を出して燃えるが、スチールウールは炎を出さずに燃える。
- (イ) ろうそくは液体が燃えているが、スチールウールは固体が燃えている。
- (ウ) ろうそくは燃えると軽くなるが、スチールウールは燃えると重くなる。
- (エ) ろうそくは燃えるとすすが発生するが、スチールウールは燃えてもすすが発生しない。
- (オ) ろうそくは燃えると気体が発生するが、スチールウールは燃えても気体が発生しない。
- (2) この実験では、スチールウールが完全に燃えたものと、完全に燃えていないものがありました。完全に燃えていないものはどれですか。実験①~⑥からすべて選び、番号で答えなさい。
- (3) 6.0gのスチールウールを完全に燃やしました。燃えた後の重さは何gになりますか。
- (4) ある重さのスチールウールを完全に燃やして、燃えた後の重さをはかったところ4.9gでした。燃える前のスチールウールの重さは何gだったのでしょうか。
- (5) アルコールをつけたスチールウールの重さをはかったところ12.0gでした。このアルコールをつけたスチールウールを完全に燃やしたところ、燃えた後の重さは14.7gでした。燃える前の全体の重さのうち、アルコールの重さの割合は何%ですか。

解答

問 1 (1) B (2) (イ) **問 2** (1) 水 (2) 水素 (3) 酸素が使われてなくなったから

問 3 (1) (イ) (2) ③・⑤ (3) 8.4g (4) 3.5g (5) 12.5%

解説

問 1 不完全燃焼をして、すすが発生しているのは(イ)の内炎で、すすが熱せられて光を出すため最も明るくなっています。

問 2 容器の内側が白くくもったのは、ろうそくが燃えたとき、ろうの成分の水素が酸素と結びつき、水ができたからです。

問 3 (1) ろうそくのろうは、炎の熱によって固体から液体に変わり、芯を上り炎心で気体のろうに変わり、燃えています。また、スチールウールは固体が燃えています。

(2) ①・②・④・⑥は燃える前と燃えた後のスチールウールの重さの比が5:7になっていますが、③と⑤は、燃えたあとのスチールウールの重さが、燃える前の重さの $\frac{7}{5}$ 倍より小さくなっています。

(3) $6.0 \times \frac{7}{5} = 8.4$ (g) になります。

(4) $4.9 \times \frac{5}{7} = 3.5$ (g) になります。

(5) アルコールが燃えても二酸化炭素と水蒸気(水)になり、何も残りません。このとき、酸素と結びついたスチールウールは10.5g ($14.7 \times \frac{5}{7}$) です。よってアルコールの重さの割合は12.5% ($(12.0 - 10.5) \div 12.0 \times 100$) になります。

練習問題



- 1** A～Fと書かれた6本の試験管があります。それぞれの試験管には下の（表）の中の水溶液のどれが入っています。そこでどの水溶液が入っているかを調べるために、実験を行いました。次の問いに答えなさい。

(あ) うすい塩酸	(い) 食塩水	(う) アンモニア水
(え) 水酸化ナトリウム水溶液	(お) 炭酸水	(か) 石灰水

（表）

〈実験1〉リトマス紙を使って調べたところ、A・D・Eの水溶液は赤色リトマス紙が青色に、B・Fの水溶液は青色リトマス紙が赤色になりました。また、Cの水溶液は赤色、青色両方のリトマス紙とも色の変化がありませんでした。

〈実験2〉水分を蒸発させたところ、C・D・Eの水溶液では、白い固体が残りました。

〈実験3〉それぞれの試験管の水溶液を別の試験管に少しとり、アルコールランプで加熱して、おいを調べました。Aの水溶液は、液体の虫さされの薬のようなにおいがし、Bの水溶液はつーんとするにおいがしました。その他の試験管の水溶液はにおいがしませんでした。

〈実験4〉それぞれの試験管の水溶液を別の試験管にとり、うすいアルミニウムはくを入れて変化のようすを調べました。B・Dからは気体が発生し、アルミニウムはくは溶けました。

- 問1** 〈実験1〉の調べ方として、最もふさわしい方法を(ア)～(エ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 蒸留水でリトマス紙をしめらせて、試験管の口にかざした。

(イ) ピンセットでリトマス紙を試験管の中に入れた。

(ウ) ガラス棒を水溶液につけ、それをリトマス紙につけた。

(エ) 試験管をゆっくりかたむけて少しの量の水溶液をリトマス紙にたらしした。

- 問2** A・Cに入っていた水溶液はどれですか。最もふさわしいものを表の(あ)～(か)の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- 問3** A～Fの中からある2種類の水溶液を取り出し混ぜたところ、白くにごりました。このとき混ぜ合わせたのはどれとどれか、もっともふさわしいものをA～Fの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- 問4** 〈実験4〉で発生した気体は何ですか。その名まえを答えなさい。

- 問5** Bの水溶液に溶けているものは何ですか。その名まえを答えなさい。

問 6 実験終了後に、試験管を水で洗いました。洗った後はどうすればよいか、最もふさわしい方法を(ア)~(エ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 試験管立てに口を下向きにして立てておく。
- (イ) 試験管立てに口を上向きにして立てておく。
- (ウ) きれいな布やティッシュペーパーで水をよくふきとる。
- (エ) アルコールランプやガスバーナーを用いて加熱して乾かす。

2 金属A、金属Bとある濃さのうすい塩酸の反応について、以下の実験1、2を行いました。次の各問いに答えなさい。

〈実験1〉 0.12 gの金属Aに塩酸を15cm³加えると、気体が発生しました。反応が終わった後、金属Aが0.03 g残っていたので、さらに塩酸を6 cm³加えると、金属Aは完全に溶けました。このときに発生した気体をすべて集めたところ、1.2Lでした。

〈実験2〉 0.21 gの金属Bに塩酸を10cm³加えると、気体が発生しました。反応が終わった後、金属Bが0.07 g残っていたので、さらに塩酸を8 cm³加えると、金属Bは完全に溶けました。このときに発生した気体をすべて集めたところ、0.9Lでした。

問 1 0.18 gの金属Aとちょうど反応する塩酸の体積は何cm³ですか。数字で答えなさい。

問 2 金属Aまたは金属Bと塩酸を反応させて、ある体積の気体が発生させたいと思います。金属の重さが少なくてもむのはどちらの金属ですか。AまたはBの記号で答えなさい。

問 3 0.45 gの金属Bに塩酸を65cm³加えました。反応が終わった後、金属Bか塩酸のどちらかが残っていました。

- (1) 発生した気体の体積は何Lですか。数字で答えなさい。ただし、割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。
- (2) 反応していない金属Bまたは塩酸を完全に反応させるためには、少なくともどちらをどれだけ加えればよいですか。ことばと数字で答えなさい。ただし、単位をつけること。

問 4 金属Aと金属Bの混合物1.05 gに十分な量の塩酸を加えると、6.9Lの気体が発生しました。混合物中の金属Aの重さは何gですか。数字で答えなさい。

3 水の中で物質が全体に広がり、(①) な液になることを、「物質が水に溶けた」といい、その溶けた液のことを(②) といいます。色がついていても(①) な状態であれば、溶けているといえます。(表) は、物質A、B、Cを100 gの水に溶けるだけ溶かしたとき、温度の変化によってその溶ける量が、どのように変わるかを表したものです。

温度	0℃	20℃	40℃	60℃	80℃
物質A	35.6 g	35.8 g	36.3 g	37.1 g	38.0 g
物質B	5.7 g	11 g	24 g	57 g	321 g
物質C	179 g	203 g	238 g	287 g	362 g

(表)

問1 文中の(①)・(②)にあてはまる語句を記入しなさい。

問2 文中の(②)でないものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 塩酸 (イ) ぼくじゅう (ウ) 炭酸水 (エ) 石灰水

問3 物質A, B, Cにあてはまるものを, 次の(ア)～(オ)からそれぞれ1つずつ選び, 記号で答えなさい。

(ア) 砂糖 (イ) ミョウバン (ウ) ホウ酸 (エ) 食塩 (オ) 水酸化カルシウム

問4 40℃, 100 gの水に物質Bを20 g溶かしました。物質Bはあと何g溶けますか。

問5 80℃, 50 gの水に物質Cを溶けるだけ溶かしました。水の温度を40℃まで下げると, 物質Cは何g溶け残りますか。

問6 ビーカーに60℃の水200 gを入れて, 物質Bを溶けるだけ溶かしました。このビーカーを加熱し, しばらく沸とうさせると, 水が20 g蒸発しました。そのあと水の温度を20℃まで下げると物質Bは何g溶け残りますか。答えは四捨五入して整数で答えなさい。

4 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を使って次の実験をしました。

〈実験1〉A%の塩酸200 gにB%の水酸化ナトリウム水溶液を加え, それぞれ加熱して残った固体の重さを測定すると(表1)のような結果を得ました。

加えたB%の水酸化ナトリウム水溶液 (g)	100	200	300	400	500	600	700	800
残った固体 (g)	3	6	9	12	14	16	18	20

(表1)

〈実験2〉A%の塩酸100 gにC%の水酸化ナトリウム水溶液を加え, それぞれ加熱して残った固体の重さを測定すると(表2)のような結果を得ました。

加えたC%の水酸化ナトリウム水溶液 (g)	100	200	300	400	500	600	700	800
残った固体 (g)	2.4	4.8	6.8	8.4	10	11.6	13.2	14.8

(表2)

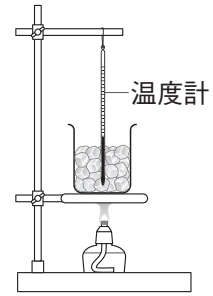
問1 A%の塩酸150 gを, すべて中和させるのに必要なB%の水酸化ナトリウム水溶液は何gですか。

問2 問1の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させ, その中和した水溶液を加熱すると, 固体は何g残りますか。

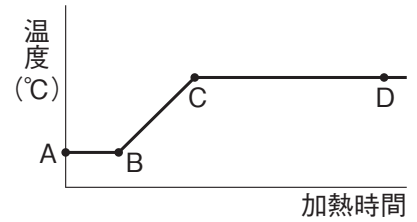
問3 A%の塩酸250 gとC%の水酸化ナトリウム水溶液350 gを混ぜると, 何gの塩化ナトリウムができますか。

問4 A%の塩酸500 gをすべて中和させるのに, B%の水酸化ナトリウム水溶液200 gとC%の水酸化ナトリウム水溶液は何g必要ですか。

5 ビーカーに細かくくだいた50gの氷を入れ、(図1)のような装置を用いて、氷を加熱する実験を行いました。(図2)はこのときの加熱時間と温度変化を記録したものです。また、ビーカー内のようすを段階的に記録したものが、【観察結果】の①～⑥に示されています。ただし、これらは正しい順番には並んでいません。これについて、以下の問いに答えなさい。



(図1)



(図2)

【観察結果】

- ① ビーカーの内側に細かい泡がついた。
- ② ビーカーの底から泡が出始めた。
- ③ 下の方から液体の水がたまってきた。
- ④ 氷が完全になくなり、すべて水になった。
- ⑤ ビーカーの底から泡が連続して出て、さかんに音を出している。
- ⑥ ビーカーの外側がくもっていたが、そのくもりが取れて、ビーカーの中のようすが見やすくなった。

問1 【観察結果】の①～⑥を、正しい順番に並べるとどうなりますか。次の(あ)～(か)から適するものを1つ選んで、記号で答えなさい。

- (あ) ③→⑥→④→①→②→⑤ (い) ⑥→③→④→①→②→⑤
- (う) ③→⑥→④→②→①→⑤ (え) ⑥→③→④→②→①→⑤
- (お) ③→⑥→④→②→⑤→① (か) ⑥→③→④→②→⑤→①

問2 (図2)のA点の温度は何℃ですか。

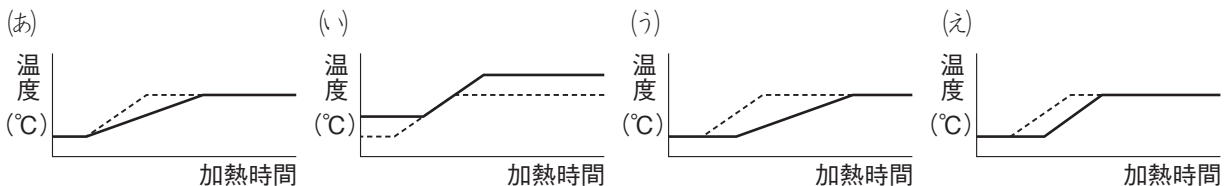
問3 (図1)において、氷がすべて水に変わったとき、氷と水の見かけの体積では、どちらが大きいですか。次の(あ)～(う)から適するものを1つ選んで、記号で答えなさい。

- (あ) 氷 (い) 水 (う) 同じ

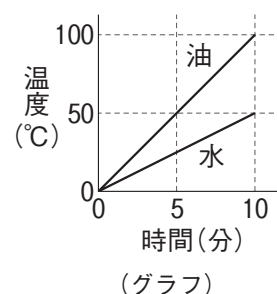
問4 【観察結果】の③は、(図2)のどの点とどの点の間のようなようすを記録したものです。A～Dの記号を用いて答えなさい。

問5 【観察結果】の④は、(図2)のどの点のようすを記録したものです。A～Dから適するものを1つ選んで、記号で答えなさい

問6 氷の量を100gに変えて同じ実験をすると、(図2)のグラフはどのようになりますか。次の(あ)～(え)から適するものを1つ選んで、記号で答えなさい。ただし、各グラフの点線は(図2)の結果を表しています。



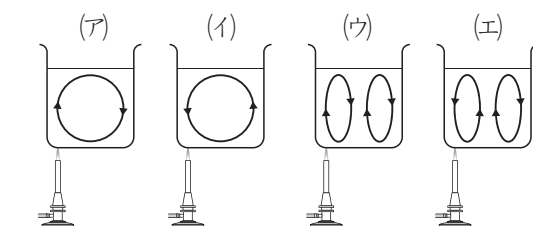
6 水と油のあたたまりやすさの違いを調べるため、 0°C の水 100g と 0°C の油 100g をそれぞれ別のビーカーに入れ、同じように加熱したときの温度の変化を調べました。その結果は(グラフ)のようになりました。これについて、次の問いに答えなさい。



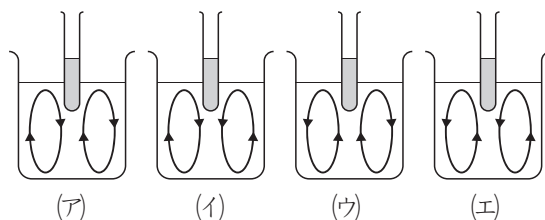
問1 水 100g と油 100g では、どちらがあたたまりやすいですか。

問2 20°C の油 200g と 20°C の水 200g をそれぞれ別のビーカーに入れ、同時に同じように加熱を始めました。油の温度が 60°C になったときの水の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ ですか。

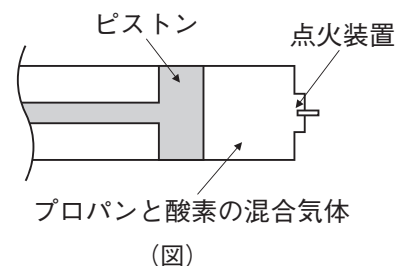
問3 油の入ったビーカーの端を加熱したとき、油の動くようすはどのようになりますか。正しいものを、右の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。



問4 80°C の水の中におがくずを入れ、氷の入った試験管を水の中に入れました。このとき、おがくずの動く様子はどのようになりますか。正しいものを、右の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。



7 体積が自由に変わる(図)のような容器に、一定体積のプロパンという気体と、いろいろな体積の酸素を混ぜて密封し、点火して燃やしました。点火前のプロパンと酸素の、それぞれの体積および点火後の容器内の気体の体積をまとめると(表)のようになりました。プロパンが燃えると水蒸気と二酸化炭素が発生しますが、水蒸気はすぐに水になるため、点火後の気体に水蒸気は含まれないものとします。また、気体の体積は常温(20°C)ではかったものとします。あとの問いに答えなさい。



	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
プロパン体積 (cm^3)	20	20	20	20	20	20
酸素の体積 (cm^3)	80	90	100	110	120	130
点火後の気体の体積 (cm^3)	52	56	60	70	80	90

(表)

問1 (表)の中に、点火後の容器内の気体がすべて二酸化炭素のものが1つあります。それはどれですか。(ア)~(カ)から選び、記号で答えなさい。

問2 (表)の(イ)で、点火後の容器に含まれる気体は何ですか。下からすべて選び、答えなさい。
(プロパン 酸素 窒素 水素 二酸化炭素)

問3 この実験結果を参考にして、プロパン 50cm^3 がすべて燃えたときに発生する二酸化炭素の体積を求めなさい。