

溶質による水溶液の分類

常温(約 20℃)のときに、溶質が気体・液体・固体のどの状態にあるかでその水溶液を分類します。そして、蒸発した後に残ったものを調べてみると下のようになります。



気体が溶けた水溶液

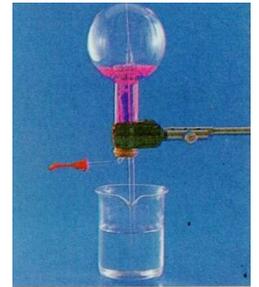
①炭酸水

二酸化炭素は、20℃のときに 1 cm<sup>3</sup>の水に約 0.88 cm<sup>3</sup>が溶けます。二酸化炭素が溶けた水溶液を炭酸水といい、弱い(1…酸性かアルカリ性か中性で)を示します。

②アンモニア水

アンモニアの水溶液をアンモニア水といい、アンモニア水は弱い(2…酸性かアルカリ性で)です。アンモニアは 1 cm<sup>3</sup>の水に 702 cm<sup>3</sup>(20℃のとき)と、とてもよく溶けます。

右は噴水実験のようすです。



③塩酸

(3)の水溶液が塩酸です。鼻をさすようなにおいがあり、20℃のときに 1 cm<sup>3</sup>の水に 442 cm<sup>3</sup>とよく溶けます。アンモニアと同じように噴水実験をすることができます。

塩 酸	アンモニア水	アルコール水よう液	食 塩 水	石 灰 水	砂 糖 水
<p>気体の(3…漢字で)が溶けているため何も残らない。</p>	<p>気体のアンモニアが溶けているため何も残らない。</p>	<p>液体が溶けているため何も残らない。</p>	<p>固体の食塩が残る。しかし、炭素がないためこげない。</p>	<p>(4…固体名)が残る。こげることはない。</p>	<p>砂糖は炭素でできているためこげる。</p>

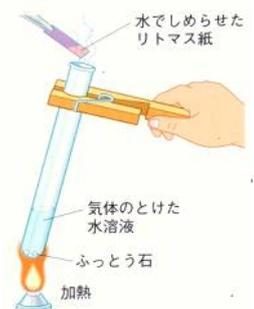
④その他の気体

酸素・窒素・水素などは水にほとんど溶けないため、わずかに溶けても水溶液とはいいいません。そして、これらの気体が一定の水に溶ける量には限度があります。

⑤温度や圧力と気体の溶け方

気体のほとんどは、温度が(5…高いか低い)ほどよく溶けます。そのため、水溶液を熱すると溶けきれなくなった気体が外に出てきます。このとき、水でしめらせたリトマス紙を試験管の口に近づけると、出てきた気体がリトマス紙に溶けるため、その水溶液が酸性・中性・アルカリ性のどれかを調べることができます。

また、この実験で(6…?石)が入れているのは、水溶液が急に沸騰するのを防ぐためです。さらに、気体は高い(7…漢字 2 文字)をかけるとたくさん溶かすことができます。



コーラなどの炭酸飲料のふたを開けたとたんに、あわが飛び出してくるのはそのためです。さらに、炭酸飲料の入っている容器は、うすいペットボトルやアルミ缶でも、容器の内側からおす力が強いために積み重ねてもつぶれることはありません。このことは、お茶やジュースなどにはスチール缶が使われていることから分かります。

## 液体が溶けた水溶液

### ①アルコール水溶液

アルコールには消毒用や飲用になるエタノールや、燃料用に使われるメタノールがあり、どちらも少しにおいがあり、水に溶ける量に限度はありません。化粧品などに使われるグリセリンもアルコールの一種です。

しかし、グリセリンは熱しても蒸発しないで約 300℃で分解します。

### ②さく酸水溶液

料理で使う酢は、おもにさく酸が溶けた水溶液です。さく酸(沸点は 118℃)も鼻をさすようなにおいがあり、水に溶ける量に限度はありません。

## 固体が溶けた水溶液

食塩水・ホウ酸水・石灰水などの溶質はどれも常温で固体です。一定量の水に溶ける量には限度があります。その限度量は水の温度が(8…高くか低く)なるほど増えていきます。ただし、石灰水の溶質の水酸化カルシウムは例外です。

## 色・におい・手ざわり・味による分類

### 色による分類

多くの水溶液は無色ですが、りゅう酸銅水溶液や塩化コバルト水溶液のように色のついた水溶液もあります。りゅう酸銅水溶液は、水に溶けたときの銅がきれいな青色になります。このように、銅・コバルト・ニッケル・鉄・マンガンなどの金属をふくむ化合物の水溶液は色がついています。



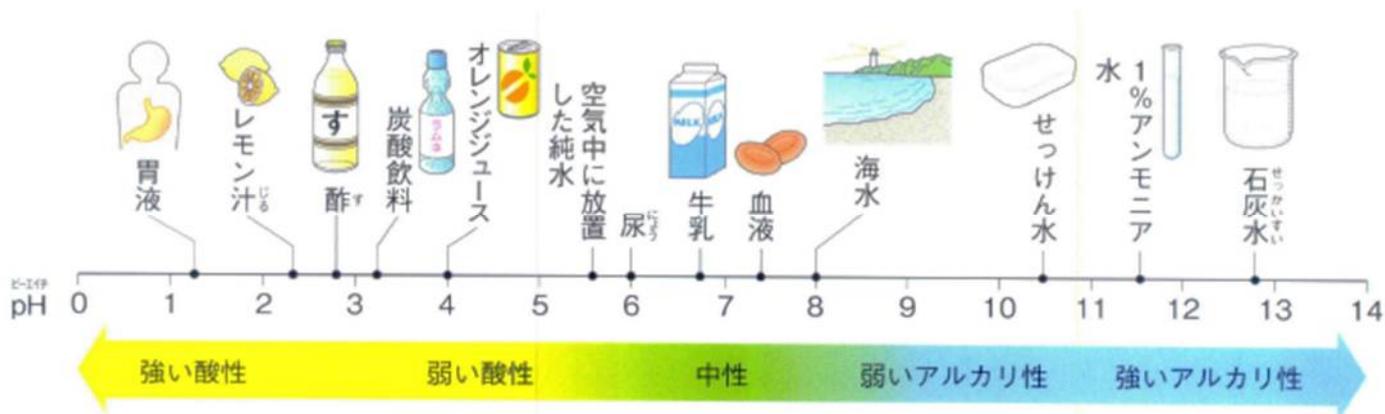
### においによる分類

においを調べるときは、直接に鼻をつけると危険なため、必ず手であおぐようにして調べます。においのある水溶液はアンモニア水・塩酸・さく酸水溶液・アルコール水溶液などです。



### 手ざわり

危険なので、さわっても安全だと分かっている水溶液以外は行いません。指に1~2滴つけて調べ、調べたらすぐにきれいな水で手を洗います。アルカリ性の水溶液の中には指につけるとぬるぬるするものがありますが、それは水溶液に皮膚の(9…栄養素のひとつ)をとかず性質があるためです。



酸性の性質を示すものは水素イオンです。そのため、酸性の水溶液には多くの水素イオンが溶けています。そして、水素イオンが水の中にどれだけの濃さで溶けているかを表す目安がpHです。

1ℓ中に1gの水素イオンが溶けているときがpH=0で、0.1gのイオンが溶けているとき=1、0.01g=2、…のように0~14の段階で示されます。つまり、酸性が弱くなるほどpHの値が(10…大きくか小さく)なり、中性のときのpH=(11…数字)です。

電流を通す水溶液と通さない水溶液

電解質と非電解質

物質を水溶液にしたとき、電流を通すようになる物質を(12…漢字で)、通さない物質を非(12)といいます。

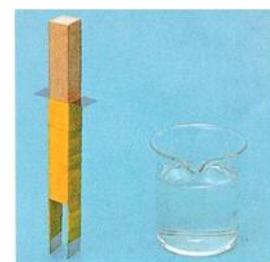
酸性やアルカリ性を示す物質は、水溶液にしたときにそれぞれがイオンになるため、すべて電流を通します。

中性で電流を通すものは、そのものがイオン結合をしていて、水にとけるとイオンになるためです。

そのため、電流を通すかどうかをきちんと区別する必要があるのは中性の物質だけです。

中性で電解質の(電流を通す)もの  
食塩・塩化カルシウム・塩化カリウム  
硝酸カリウムなど。

中性で非電解質の(電流を通さない)もの  
砂糖・ブドウ糖・でんぷん・アルコール  
など。



水溶液に流れる電流は、下記のときに大きくなります。

- ①水溶液の濃さを(13…濃くかうすく)する…イオンが電流を運ぶためです。
- ②電極間の間隔をせまくする…電気抵抗が減ります。
- ③電極板の面積を広くする…イオンがふれる面積が広がります。
- ④水溶液の温度を上げる…熱エネルギーが大きくなるためです。

まとめ(重要) すべて覚えること。次ページでチェックします。

水溶液	溶質	酸性	中性	アルカリ性	固体	気体	液体	電流を通すかどうか
塩酸	塩化水素	○				○		○
炭酸水	二酸化炭素	○				○		○
ホウ酸水	ホウ酸	○			○			○
酢	さく酸	○					○	○
硫酸	硫酸	○					○	○
アンモニア水	アンモニア			○		○		○
石灰水	水酸化カルシウム (消石灰)			○	○			○
水酸化ナトリウム水溶液	水酸化ナトリウム			○	○			○
重そう水	重そう (炭酸水素ナトリウム)			○	○			○
石けん水	石けん			○	○			○
灰じる	灰			○	○			○
食塩水	食塩		○		○			○
砂糖水	砂糖		○		○			×
ブドウ糖水溶液	ブドウ糖		○		○			×
アルコール水溶液	アルコール		○				○	×

次の<sup>すいようえき</sup>水溶液の<sup>ようしつ</sup>溶質名とその性質と種類を答えなさい。性質は表の中の<sup>ア</sup>～<sup>ケ</sup>の記号で答えること。

また、電気を通すものには○、通さないものには×で答えること。

<sup>すいようえき</sup> 水溶液	<sup>ようしつ</sup> 溶質名	性質	電気
アルコール <sup>すいようえき</sup> 水溶液	(14)	(15)	(16)
ブドウ糖 <sup>すいようえき</sup> 水溶液	(17)	(18)	(19)
水酸化ナトリウム <sup>すいようえき</sup> 水溶液	(20)	(21)	(22)
食塩水	(23)	(24)	(25)
石けん水	(26)	(27)	(28)
灰 <sup>はい</sup> じる	(29)	(30)	(31)
重 <sup>じゅう</sup> そう水	(32)	(33)	(34)
石灰 <sup>せっかいすい</sup> 水	(35)	(36)	(37)
砂糖 <sup>さとうみず</sup> 水	(38)	(39)	(40)
炭酸 <sup>たんさんすい</sup> 水	(41)	(42)	(43)
酢 <sup>す</sup>	(44)	(45)	(46)
ホウ酸水	(47)	(48)	(49)
塩酸	(50)	(51)	(52)
硫酸 <sup>りゅうさん</sup>	(53)	(54)	(55)
アンモニア水	(56)	(57)	(58)

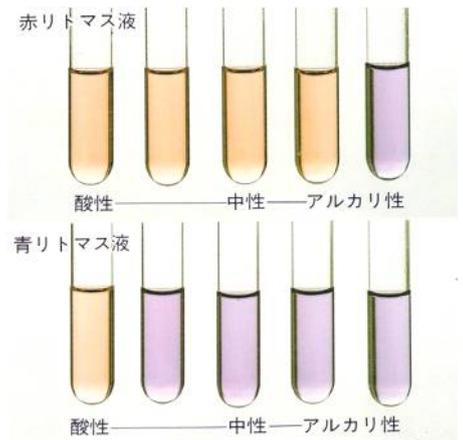
		<sup>ようしつ</sup> 溶質の種類(常 <sup>じょうおん</sup> 温 <sup>で</sup> )		
		固体	気体	液体
溶液 の 性質	<sup>さんせい</sup> 酸性	ア	イ	ウ
	中性	エ	オ	カ
	アルカリ性	キ	ク	ケ

酸性・中性・アルカリ性の水溶液

見分け方…青になったら、さあ<sup>アルカリ</sup>歩こう (酸性はこの反対)

①リトマス紙(リトマス試験紙)

いろいろな水溶液をリトマス紙につけて、赤色リトマス紙が青色になったときは(59…酸性・アルカリ性・中性で)、青色リトマス紙が赤色になったときはその反対、色がどちらにも変わらないときは中性です。

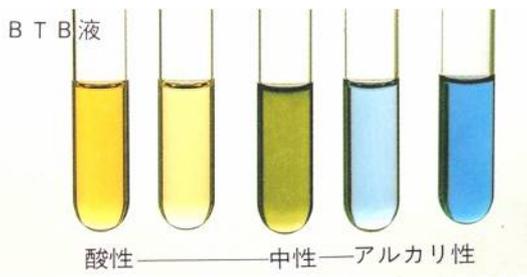


②リトマス液

色の変化はリトマス紙と同じです。

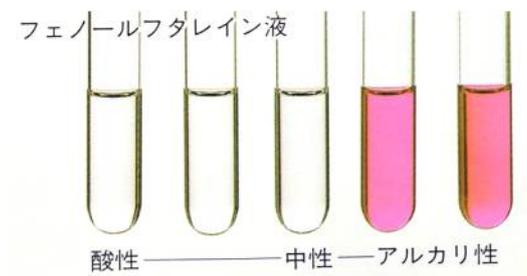
③B T B液(ビロモ・チモール・ブルー)

覚え方…酸中アルカリは真緑青よ



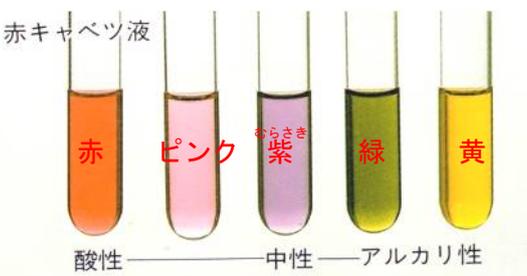
覚え方…酸中アルカリは真緑青よ  
B T B液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色になります。

④フェノールフタレイン液



フェノールフタレイン液のもとの色は無色で、アルカリ性のときだけ(60)色に変化します。

⑤赤キャベツ液



赤キャベツの葉を煮ると、湯がこい紫色になります。

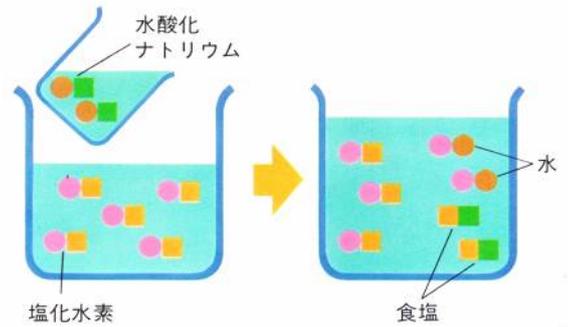
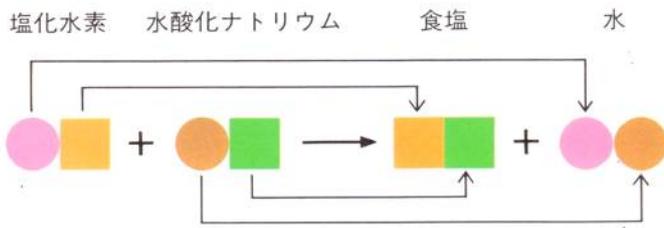
この湯をさましたものが赤キャベツ液です。赤キャベツのほか、バラやヒガンバナの花やシソの葉なども酸性やアルカリ性の区別に利用できます。

覚え方…赤の絵の具があらっ！黄色

強い 酸性	弱い 酸性	中性	弱い アルカリ	強い アルカリ

水溶液の中和

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、中和反応がおきて塩と水ができます。

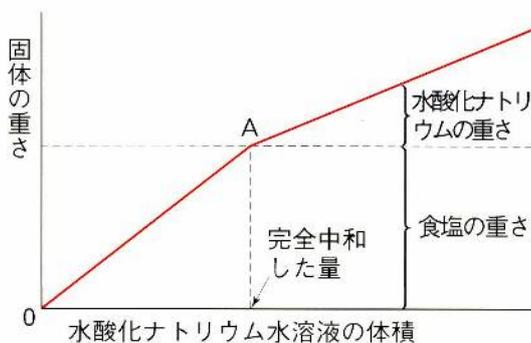
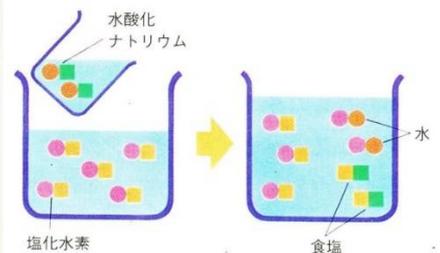


中和のしくみ

塩酸(塩化水素の水溶液)は水に溶かすと、塩化イオン...■と酸性の性質を示す原因の水素イオン...●に分かれます。これに水酸化ナトリウムを混ぜると、水酸化ナトリウムも水溶液の中でナトリウムイオン...■と、アルカリ性の性質を示すものと水酸化イオン...●に分かれます。このとき、塩化イオン...■はナトリウムイオン...■との結びつきの方が強いため、この2つが結びついて塩化ナトリウム(食塩)に変化します。そのため、残された水素イオン...●と水酸化イオン...●が結びついて水に変化します。これが中和のしくみです。

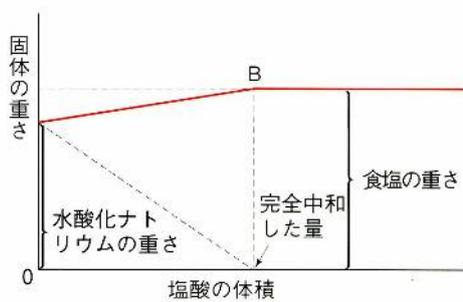
塩酸に水酸化ナトリウムを加えていったときの变化

水酸化ナトリウム水溶液の量	0	→			多
B T B液による色の变化					
熱して残った固体のようす					
水溶液の性質	酸性	→ 中性			アルカリ性



塩酸は塩化水素という気体が溶けた水溶液のため、始めの固体(このときは食塩)の量は0ですが、水酸化ナトリウムを加えることで、しだいに固体の量が増えていきます。グラフの折れているところは、完全中和をすぎて余った水酸化ナトリウムの分だけ増えている状態をあらわしています。

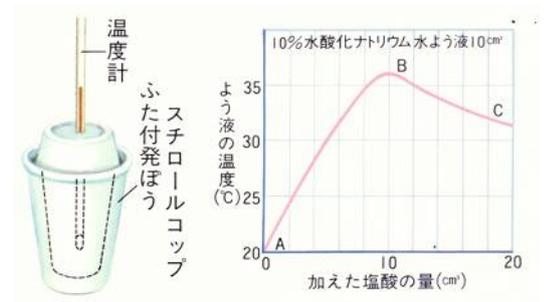
水酸化ナトリウムに塩酸を加えていったときの変化



水酸化ナトリウム水溶液は、水酸化ナトリウムの固体が溶けた水溶液のため、始めは水酸化ナトリウムだけです。  
 これに塩酸を加えると、水酸化ナトリウムが塩化イオンと結びついてしだいに塩化ナトリウム(食塩)に変化していき、やがて全てが食塩になります。完全中和したあとは、塩酸をいくら加えても固体の量が増えることはありません。塩酸は気体が溶けた水溶液だからです。

中和と発熱

中和反応がおこるときは熱エネルギーが発生します。  
 このエネルギーは完全中和のときに最高になります。



中和によってできるもの(重要)・・・下の中和によってできる塩をそれぞれことばで答えなさい。

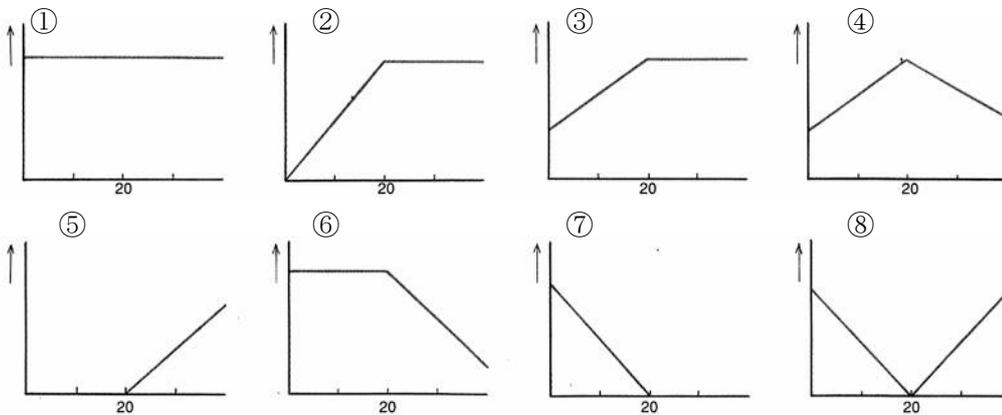
酸性の水溶液		アルカリ性的の水溶液		中和してできるもの
塩酸	+	水酸化ナトリウム水溶液	→	(61…食塩) + 水
塩酸	+	石灰水(水酸化カルシウム水溶液)	→	(62) + 水
硫酸	+	水酸化ナトリウム水溶液	→	(63) + 水
塩酸	+	アンモニア水	→	(64) + 水
炭酸水	+	石灰水(水酸化カルシウム水溶液)	→	(65…石灰石) + 水

石灰水に息を吹き込むと、息を吹き込まれた水が炭酸水になり(65)という塩ができます。この塩は水に溶けないため、これが石灰水を白くにごらせるのです。しかし、さらに、息を吹き込んでいくと中和が終え、やがて炭酸水だけになるため、にごりが消えていきます。これは、(65)が酸性の炭酸水にとける性質をもっているためです。

下の図のたて軸は中和反応のときにできる固体や気体の量や、水溶液にふくまれている固体や気体の量を表し、横軸は加えた水溶液の量を表しています。それぞれの問いに図の番号で答えなさい。同じ番号を答えるときもあります。また、横軸の20はそれぞれが中和した点を表しています。

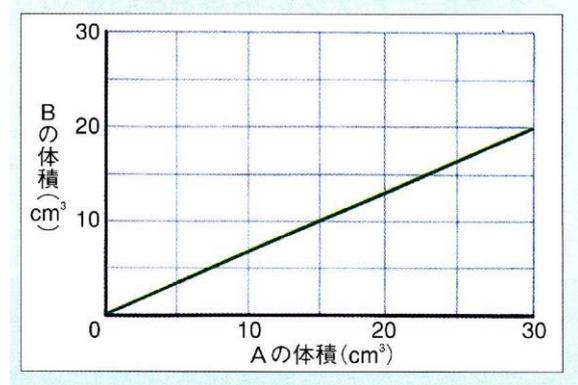
(1) 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていったとき…水酸化ナトリウムの量を表しているグラフは(1)で、食塩の量を表しているグラフは(2)です。また、このときの塩化水素の量を表しているグラフは(3)です。

(2) 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったとき…水酸化ナトリウムの量を表しているグラフは(4)で、食塩の量を表しているグラフは(5)です。また、このときの塩化水素の量を表しているグラフは(6)です。



中和の計算

例題1 塩酸(A液)と水酸化ナトリウム水溶液(B液)をいろいろな割合で混ぜて、完全中和させたときのA液・B液の体積の関係は右のグラフのようになりました。



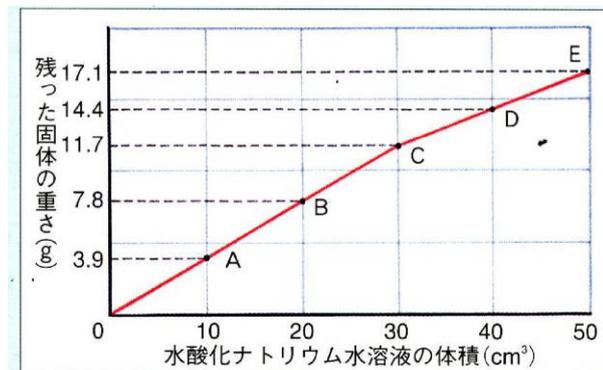
(1) A液 18 cm<sup>3</sup>を完全中和させるのに必要なB液は何cm<sup>3</sup>ですか。

(7)cm<sup>3</sup>

(2) A液 50 cm<sup>3</sup>とB液 40 cm<sup>3</sup>を混ぜたものに、BTB液を入れると何色になりますか。

(8)色

例題2 蒸発皿A～Eに同じ塩酸 50 cm<sup>3</sup>ずつをとり、  
 同じ水酸化ナトリウム水溶液をAに 10 cm<sup>3</sup>、Bに 20 cm<sup>3</sup>、  
 Cに 30 cm<sup>3</sup>、Dに 40 cm<sup>3</sup>、Eに 50 cm<sup>3</sup>をそれぞれ加えました。  
 その後、熱して水分を蒸発させ、残った固体の重さを  
 調べると、右のグラフのようになりました。



(1) 蒸発皿B・Dにはそれぞれどのような物質が何gずつ残っていますか。

B…(9)が(10)g 残る      D…(9)が(11)g と(12)が(13)g 残る

(2) 同じ塩酸 100 cm<sup>3</sup>と水酸化ナトリウム水溶液 80 cm<sup>3</sup>を混ぜたあと、熱して水分を蒸発させると何gの固体が残りますか。      (14)g

**難問**

水酸化ナトリウム 20g を水にとかして、250 cm<sup>3</sup>の水溶液にしました。この水溶液を 20 cm<sup>3</sup>ずつ取って、7つの蒸発皿A～Gにそれぞれ入れました。これらに、同じ濃さの塩酸の量をいろいろと変えて加えた後、それぞれの水分を蒸発させて、残った固体の重さを調べました。調べた結果は下の表のようになりました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。

蒸 発 皿	A	B	C	D	E	F	G
水酸化ナトリウム水溶液	20	20	20	20	20	20	20
加えた塩酸の体積 (cm <sup>3</sup> )	0	5	15	30	40	50	60
蒸発させて残った固体(g)	㉞	1.7	1.9	2.2	2.34	2.34	2.34

(1) 蒸発皿Aに残った固体の重さ㉞は何gですか。      (15)g

(2) 水酸化ナトリウム水溶液 20 cm<sup>3</sup>を完全中和させるのに必要な塩酸は何cm<sup>3</sup>ですか。      (16)cm<sup>3</sup>

(3) 蒸発皿Cに残った 1.9 g の固体の中に食塩は何gふくまれていますか。割り切れないときは、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。      (17)g

(4) (3)のとき、1.9g の固体の中に水酸化ナトリウムは何gふくまれていますか。小数第2位までで答えなさい。      (18)g