

# 演習問題集理科・5年下

## 第11回のくわしい解説

### 目次

練習問題	1	問1	2
		問2	2
		問3	2
		問4	2
		問5	3
		問6	3
練習問題	2	問1	4
		問2	4
		問3	5
		問4	5
		問5	5
応用問題	1	問1	6
		問2	7
		問3	7
		問4	7
		問5	8
		問6	8
応用問題	2	問1	8
		問2	9
		問3	10
		問4	10
		問5	10

練習問題

1 問1 色がついている水溶液を、2つおぼえておきましょう。

塩化コバルト水溶液＝ピンク色  
 硫酸銅水溶液 ＝青色

答えは、(イ)でピンク色です。「うすいピンク色」とまで書かなくてもOK)

問2 「溶質」とは、とけているもののことです。

たとえば食塩水なら、溶質は食塩です。

- (ア) 酢酸水溶液には、酢酸という液体がとけています。
- (イ) アンモニア水には、アンモニアという気体がとけています。
- (ウ) 水酸化カルシウム水溶液は、別名「石灰水」ともいいます。  
水酸化カルシウムという固体がとけています。  
水酸化カルシウムは、「消石灰」ともいいます。
- (エ) 炭酸水には、二酸化炭素という気体がとけています。

よって、溶質が液体である水溶液は、(ア)になります。

酢酸水溶液の他に、溶質が液体である水溶液には、アルコール水溶液、過酸化水素水、硫酸などがあります。

問3 非電解質の水溶液とは、「電気を通さない水溶液」のことです。  
次の5つをおぼえておきましょう。

————— 非電解質 —————

砂糖水、アルコール水溶液、ブドウ糖水溶液、過酸化水素水、蒸留水

答えは(イ)になります。

問4 フェノールフタレイン液の色の変化は次のようになります。

————— フェノールフタレイン液 —————

酸性…無色      中性…無色      アルカリ性…赤色

(ア)のアルコール水溶液は中性、(イ)の塩酸は酸性、(ウ)のアンモニア水はアルカリ性、(エ)の砂糖水は中性ですから、答えは(ウ)になります。

問5 青色リトマス紙の色の変化は、次のようになります。

青色リトマス紙		
酸性…赤色	中性…青色	アルカリ性…青色

よって、青色リトマス紙が赤色になるためには、酸性の水溶液でなければなりません。

しかし、この実験の場合は、酸性の水溶液なら何でもOKというわけではありません。水溶液の中に固体がとけている場合はダメなのです。

なぜなら、水溶液を熱しても、固体がとけているなら試験管の口には水蒸気しかやってこないで、青色リトマス紙は何も変化しないからです。

(ア)の塩酸は酸性で、しかも「塩化水素」という気体がとけているのでOKです。答えは(ア)になります。

問6 塩酸は、酸性の水溶液です。

B T B液の色の変化は、次のようになります。

B T B液		
酸性…黄色	中性…緑色	アルカリ性…青色

よって、Aでは(イ)になります。

フェノールフタレイン液の色の変化は、次のようになります。

フェノールフタレイン液		
酸性…無色	中性…無色	アルカリ性…赤色

よって、Bでは(ウ)になります。

赤(むらさき)キャベツ液の色の変化は、次のようになります。

赤(むらさき)キャベツ液		
酸性…赤色	中性…むらさき色	アルカリ性…黄色

よって、Cでは(エ)になります。

青色リトマス紙、赤色リトマス紙、B T B液、赤(むらさき)キャベツ液、フェノールフタレイン液の色の変化を、しっかり暗記しておきましょう。

2 問1 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜると、お互いの性質が弱められる反応が起こります。それを「中和」といいます。

中和の結果、塩と水ができます。

「塩」は、「しお」と読まず「えん」と読みます。注意しましょう。

塩酸という酸性の水溶液と、水酸化ナトリウム水溶液というアルカリ性の水溶液を混ぜても、もちろん中和反応が起こりますが、このときの反応について、もう少しくわしく説明すると、以下のようになります。

塩酸には、「塩化水素」という気体がとけています。塩化水素は、「塩化」の部分と「水素」の部分がくっついている気体です。

また、水酸化ナトリウム水溶液には、「水酸化」の部分と「ナトリウム」の部分がくっついている固体がとけている水溶液です。

このくっつき方が変わって、「塩化」と「ナトリウム」がくっつくことになって「塩化ナトリウム」になり、「水素」と「水酸化」がくっついて「水酸化水素」になりますが、「水酸化水素」とは要するに「水」のことです。

つまり、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると、「塩化ナトリウム」という塩と、水ができることになります。

また、「塩化ナトリウム」は、別名があって、「食塩」といいます。ふつうに料理などに使われますね。

以上のことから、答えは **塩化ナトリウム** になります。もちろん、**食塩** と答えてもOKです。

問2 Yがまったくなかったら、中和反応もまったくおこりません。

ですから、(グラフ)のAのときには、熱はまったく出ません。

Bのときには熱が出て、Cのときには、もっと熱を出します。

Cで完全中和したあとは、もう熱の量は変わらないので、DもCと同じだけの熱が出ています。

CとDは同じ量の熱が出ますが、温度が高いのはCの方です。なぜなら、DはYを入れすぎてしまって、全体量が多くなるので、あまり温度が上がらないからです。

たとえば、アルコールランプでほんの少しの水を熱したら、すぐふっとうしますが、たくさん水を熱したら、なかなかふっとうしないのと同じことです。

よって、答えは **C** になります。

問3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の大きなちがいは2つあります。

まず、塩酸は酸性で、水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性である、というちがいがあります。

もう1つ、塩酸は「塩化水素」という気体がとけていて、水酸化ナトリウム水溶液は「水酸化ナトリウム」という固体がとけている、というちがいがあります。

テキストの（グラフ）の、Yの体積が0のところ（グラフのA点のところ）を見てみましょう。すると、Yは0なのに、固体の重さが0になっていませんね。

つまり、Xしかなくても、（水分を蒸発させると）固体が残る、ということです。

これは、Xが「固体がとけている水溶液」であることを示しています。

ですから、Xは水酸化ナトリウム水溶液になるので、Yは塩酸になります。

よって、答えは（イ）になります。

問4 問3で説明した通り、Aでは固体が残っているので、Xは水酸化ナトリウムであることがわかったのですから、答えは（イ）になります。

問5 （グラフ）のCで完全中和して、液は中性になります。

Bでは、まだY（塩酸）が足りないので、液は完全中和していません。

塩酸が足りないということは、水酸化ナトリウムがあまっているということですから、液はアルカリ性になります。

Cでは完全中和しているのですから、Dでは完全中和を乗り越えて、Y（塩酸）を入れすぎていることになります。

塩酸を入れすぎているので液は酸性になります。

以上のことから、Bでは液はアルカリ性、Dでは液は酸性になることがわかりました。

B T B液の色の変化は、次のようになります。

B T B液		
酸性…黄色	中性…緑色	アルカリ性…青色

よって、Bでは青色、Dでは黄色になるので、答えは（ウ）になります。

問6 Bでは、中和はしているので塩化ナトリウム（食塩）が少しできて、他に水酸化ナトリウムもあまっているので出てきます。

塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムの、2種類の固体が残るわけです。

Dでは、中和はしているので塩化ナトリウム（食塩）ができましたが、他に塩酸があまっています。しかし塩酸は気体なので、固体としては出てこず、塩化ナトリウムのみの、1種類の固体だけが残ります。

B…塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムの2種類

D…塩化ナトリウムだけの1種類

よって答えは（エ）になります。

## 応用問題

1 このような問題では、①～⑦の水溶液が何なのかを調べてから、問題を解いていきましょう。

＜実験1＞で、④と⑥はにおいがする水溶液ですから、塩酸とアンモニア水です。

＜実験2＞で、③と⑥はアルミニウムを入れると反応する（とけて水素が発生する）水溶液ですから、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液です。

＜実験1＞と＜実験2＞の両方に出てきた水溶液は塩酸ですから、⑥は塩酸であることがわかります。

よって＜実験1＞から、④がアンモニア水であることがわかります。

また、＜実験2＞から、③が水酸化ナトリウム水溶液であることがわかります。

今のところわかった水溶液は、右の表のようになっています。

- |               |
|---------------|
| ①             |
| ②             |
| ③ 水酸化ナトリウム水溶液 |
| ④ アンモニア水      |
| ⑤             |
| ⑥ 塩酸          |
| ⑦             |

次に＜実験3＞を見ると、①と⑥はBTB液で同じグループに入ることがわかっています。

⑥は塩酸ですから、「酸性」グループということになり、塩酸の他に酸性なのは、炭酸水です。

よって、①は炭酸水であることがわかりました。

また、①と⑤を混ぜると白くにごったと書いてありますが、①は炭酸水です。

炭酸水は、二酸化炭素がとけている水溶液です。  
 石灰水に二酸化炭素を入れると白くにごるのですから、⑤は石灰水です。  
 石灰水とは、水酸化カルシウム水溶液のことです。

これで新しく、①は炭酸水、⑤は水酸化カルシウム水溶液であることがわかりました。

残されたのは②と⑦ですから、一方がブドウ糖水溶液で、他方は食塩水になります。

- ① 炭酸水
- ②
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液
- ④ アンモニア水
- ⑤ 水酸化カルシウム水溶液
- ⑥ 塩酸
- ⑦

次にく実験5>を見ると、②・③・⑤・⑦は固体が残り、そのうち②は黒っぽくなったと書いてありました。

黒っぽくなったのは、つまり「こげた」ということです。

砂糖はこげますが、同じように、ブドウ糖水溶液もこげます。

そのことから、②は「ブドウ糖水溶液」であることがわかります。

ということは、最後に残った⑦は「食塩水」になります。

これで、①～⑦のすべての水溶液が何であるかがわかりました。

では、問1から問題を解いていきましょう。

- ① 炭酸水
- ② ブドウ糖水溶液
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液
- ④ アンモニア水
- ⑤ 水酸化カルシウム水溶液
- ⑥ 塩酸
- ⑦ 食塩水

問1 赤・青どちらのリトマス紙の色も変わらないのは、中性の水溶液だけです。  
 ブドウ糖水溶液と食塩水が中性ですから、答えは2個です。

問2 ①は炭酸水で、⑥は塩酸です。両方とも酸性の水溶液ですから、BTB液は黄色になるので、答えは(オ)です。

問3 白にごりは、「炭酸カルシウム」という水にとけない物質です。  
 答えは(イ)です。

問4 問3で説明した通り、白にごりは「炭酸カルシウム」という水にとけない物質です。(水にとけないので、にごるのです。)

ところで、炭酸カルシウムに塩酸を加えると、二酸化炭素が発生して、塩化カルシウムという、水にとける物質ができます。

つまり、白いにごりである炭酸カルシウムに塩酸を加えて、にごりを消したことになるので、答えは塩酸である⑥になります。

問5 <実験6>では、③と⑥を混ぜ合わせたのですが、③は水酸化ナトリウム水溶液で、⑥は塩酸です。

水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜると、中和反応がおこって食塩（塩化ナトリウム）ができます。答えは⑦です。

問6 すでにわかっている通り、④はアンモニア水なので④です。

また、⑤は水酸化カルシウム水溶液なので⑤です。

2 問1 右のグラフのように、0から直線を引きます。  
直線が3本引けますから、塩酸の濃さは3種類あったことになります。

なぜ直線の本数で、塩酸の濃さの種類がわかるのかを、以下に説明します。

この問題では、水酸化ナトリウム水溶液の濃さはすべて同じです。

たとえばAの場合、水酸化ナトリウム水溶液（略して「水ナト」にします）5cm<sup>3</sup>に対して、塩酸は10cm<sup>3</sup>必要です。

Aの場合、水ナト：塩酸=5：10=1：2です。

同じようにして、Bの場合、水ナト：塩酸=10：20=1：2です。

Dも同じく1：2です。

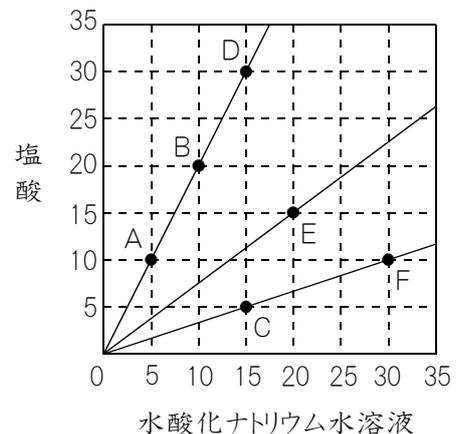
A、B、Dとも、水ナト：塩酸=1：2であるということは、同じ濃さの塩酸を使ったということになります。

このようにして、同じ濃さの塩酸なら、グラフでは直線上に並んでいることになります。

CとFも同じ直線上に並んでいるので、同じ濃さの塩酸です。

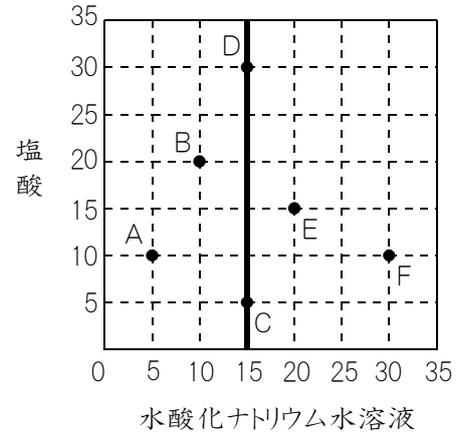
Eと同じ濃さの塩酸はありません。

これで、直線の本数と塩酸の濃さの種類数とは同じであることがわかりました。



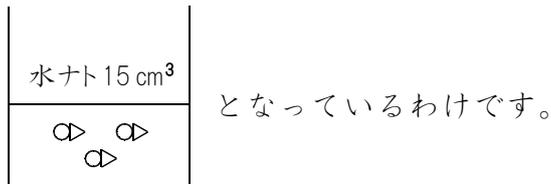
問2 この問題のような、水酸化ナトリウム（略して「水ナト」）の濃さが同じ問題の場合は、同じ水ナトの量であれば、同じ量の固体（食塩）ができるので、たてに並んでいる記号を探せば答えになります。

右のグラフで、CとDはたてに並んでいますね。よって、答えはCとDになります。



では、なぜたてに並んでいるのを正解にしてOKなのかどうかを、以下に説明します。

CもDも、水ナトは15 cm<sup>3</sup>あります。  
この15 cm<sup>3</sup>の中に水ナト（○▷）が3個入っていたとします。



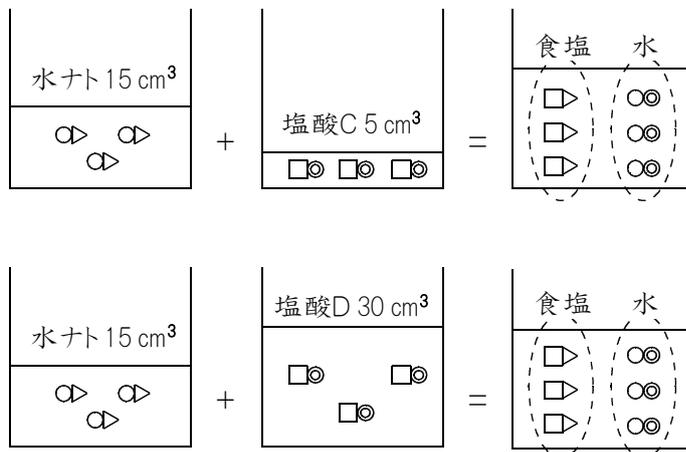
Cの場合、この水ナト15 cm<sup>3</sup>に、塩酸が5 cm<sup>3</sup>で完全中和します。  
Dの場合、この水ナト15 cm<sup>3</sup>に、塩酸が30 cm<sup>3</sup>で完全中和します。

同じ水ナト15 cm<sup>3</sup>に対して、Cなら塩酸が5 cm<sup>3</sup>しかいらぬのに、Dはなぜ30 cm<sup>3</sup>も必要だったのでしょうか。

なぜなら、Cの方が濃いからです。

Cは5 cm<sup>3</sup>の中に、塩化水素（□◎）が3個入っていて、  
Dは30 cm<sup>3</sup>の中に、塩化水素（□◎）が3個入っているのです。

つまり、CとDは体積はちがうけれども、どちらも□◎が3個入っていて、水ナト○▷ 3個と結びついて、下の図のように食塩（□▷）と水（○○）が3個ずつできます。



ということは、塩酸の濃さや体積がどうであれ、水ナトの体積が同じだったら、できる食塩の量は決まりますね。

ですから、水ナトの体積が同じものを選べば、できる食塩の量も同じになります。

水ナトの体積が同じものは、(グラフ)ではたてに並んでいるので、たてに並んでいるものを選べば、答えになるわけです。

問3 CはAの何倍の濃さであるかを求める問題ですが、問1でわかった通り、AとDは(一直線上にあるので)同じ濃さです。

ですから、「CはAの何倍の濃さか」を「CはDの何倍の濃さか」という問題に変えても、同じ答えになります。

CとDなら、水酸化ナトリウム水溶液(略して「水ナト」)の量が同じなので、考えやすくなります。

問2でも考えましたが、水ナト  $15\text{ cm}^3$  に対して、Cなら塩酸が  $5\text{ cm}^3$  しかいらないうのに、Dは  $30\text{ cm}^3$  も必要だったのは、CはDより濃いからでした。

Cの体積はDの体積の  $\frac{5}{30} = \frac{1}{6}$  なので、濃さは逆に6倍になっています。

よって、Cの濃さはAの濃さの6倍になります。

問4 Cをうすめる前は、(グラフ)を見るとわかる通り、塩酸  $5\text{ cm}^3$  に対して、水酸化ナトリウム水溶液(略して「水ナト」)は  $15\text{ cm}^3$  必要でした。

塩酸をうすめても、中に入っている塩化水素の量は同じなので、必要な水ナトの量も変わらず、 $15\text{ cm}^3$  になります。

問5 Aでは、(グラフ)を見るとわかる通り、塩酸  $10\text{ cm}^3$  に対して、水酸化ナトリウム水溶液(略して「水ナト」)は  $5\text{ cm}^3$  必要でした。

ところがこの問題では、塩酸を半分の  $5\text{ cm}^3$  だけ使ったので、必要な水ナトの量も半分になり、 $5 \div 2 = 2.5\text{ (cm}^3)$  必要です。

また、問4で使った塩酸は、うすめて  $10\text{ cm}^3$  にした塩酸に対しては、 $15\text{ cm}^3$  必要でした。

ところがこの問題では、うすめた塩酸を半分の  $5\text{ cm}^3$  だけ使ったので、必要な水ナトの量も半分になり、 $15 \div 2 = 7.5\text{ (cm}^3)$  必要です。

合わせて、 $2.5 + 7.5 = 10\text{ (cm}^3)$  必要なことになります。