

# 演習問題集理科・5年下

## 第15回のくわしい解説

### 目次

練習問題	1	問1	4
		問2	4
		問3	4
		問4	4
		問5	4
		問6	4
練習問題	2	問1	5
		問2	5
		問3	5
		問4	5
練習問題	3	問1	6
		問2	6
		問3	6
		問4	6
		問5	6
練習問題	4	問1	7
		問2	7
		問3	7
		問4	7
		問5	7
応用問題	1	問1	8
		問2	8
		問3	8
		問4	8
		問5	8
		問6	8
応用問題	2	問1	9
		問2	9
		問3	9
		問4	10
		問5	11
		問6	11

練習問題

1 問題を解く前に、〈実験1〉～〈実験5〉を読んで、A～Fの試薬びんに入っている水溶液を決定してしまいましょう。

〈実験1〉 においがする水溶液には、塩酸・アンモニア水・アルコール・さく酸などがあります。

C・Eは、塩酸かアンモニア水です。

今のところわかっていること  
C・Eは、塩酸かアンモニア水

〈実験2〉 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

C・D・Fはアルカリ性の水溶液になります。

ところで、水溶液を酸性・中性・アルカリ性に分類すると、次のようになります。

酸性…塩酸・炭酸水  
中性…食塩水  
アルカリ性…水酸化ナトリウム水溶液・水酸化カルシウム水溶液・アンモニア水

よって、C・D・Fは、水酸化ナトリウム水溶液・水酸化カルシウム水溶液・アンモニア水のうちのいずれかです。

ところで〈実験1〉では、C・Eは塩酸かアンモニア水のいずれかでした。

したがって、Cはアンモニア水になり、Eは塩酸になり、DとFは、水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液です。

今のところわかっていること  
Cはアンモニア水  
Eは塩酸  
DとFは水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液

〈実験3〉 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

AとEは同じグループでしたが、Eはすでに塩酸であることがわかっています。

塩酸は酸性ですから、Aも酸性の水溶液です。

塩酸の他に酸性の水溶液は炭酸水のみですから、Aは炭酸水です。

今のところわかっていること

Aは炭酸水

Cはアンモニア水

Eは塩酸

DとFは水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液

〈実験4〉 水溶液を、中にとけているのが固体か液体か気体かによって分類すると、次のようになります。

固体…水酸化ナトリウム水溶液・水酸化カルシウム水溶液・食塩水

液体…なし

気体…塩酸・炭酸水・アンモニア水

B・D・Fは固体が残ったのですから、水酸化ナトリウム水溶液・水酸化カルシウム水溶液・食塩水のいずれかです。

DとFは水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液であることがわかっていますから、Bが食塩水であることがわかりました。

今のところわかっていること

Aは炭酸水

Bは食塩水

Cはアンモニア水

Eは塩酸

DとFは水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液

〈実験5〉 Aは炭酸水であることがわかっています。

炭酸水の中には、二酸化炭素がとけています。

炭酸水の中にDを混ぜたところ、白くにごったのですから、Dは石灰水、つまり、水酸化カルシウム水溶液です。

すでにDとFは水酸化ナトリウム水溶液か水酸化カルシウム水溶液であることがわかっていますから，Fは水酸化ナトリウム水溶液になります。

これで，すべての水溶液が決まりました。

Aは炭酸水
Bは食塩水
Cはアンモニア水
Dは水酸化カルシウム水溶液
Eは塩酸
Fは水酸化ナトリウム水溶液

では，問題を解いていきましょう。

問1 C・Eはアンモニア水と塩酸ですから，答えは **あ・お** です。

問2 C・D・Fはアンモニア水・水酸化カルシウム水溶液・水酸化ナトリウム水溶液ですから，答えは **い・う・お** です。

問3 A・Eは炭酸水と塩酸で，酸性ですからB T B液で黄色になりました。よって答えは **(イ)** です。

問4 Dは水酸化カルシウム水溶液ですから **う**，Fは水酸化ナトリウム水溶液ですから **い** になります。

問5 Bは食塩水ですから，結晶は立方体の形をしています。答えは **(ア)** です。  
(イ)はホウ酸，(ウ)は硫酸銅，(エ)はみょうばんの結晶です。

問6 下の表を，何も見ないでも書けるようにしましょう。

表の中の「○」はとけることを，「△」は熱するととけることを，「×」はとけないことを表しています。とけたときに発生する気体は水素です。

金属の表面にあわがつくので金属の中に水素の「もと」があるように見えますが，実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。

水素	アルミニウム	あえん	鉄	マグネシウム	銅
塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

鉄片を入れて水素が発生するのは塩酸ですから，答えは **E** です。

2 問1 〈実験1〉によると、③ではどちらのリトマス紙も色の変化が見られなかったのですから、③は完全中和して中性になっています。

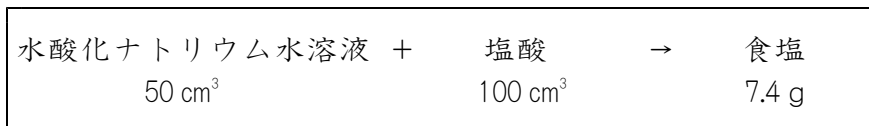
③は、水酸化ナトリウム水溶液が  $50\text{ cm}^3$ 、塩酸が  $100\text{ cm}^3$  ありますから、完全中和するためには、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積の比が  $50 : 100 = 1 : 2$  になっている必要があります。

③以外のビーカーの、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積の比を求めると、①は  $25 : 50 = 1 : 2$ 、②は  $100 : 50 = 2 : 1$ 、④は  $50 : 150 = 1 : 3$ 、⑤は  $75 : 200 = 3 : 8$  ですから、③以外で  $1 : 2$  になっているのは①です。

よって答えは①になります。

問2 すでに問1で求めた通り、答えは **1 : 2** になります。

問3 ③で完全中和したとき、固体が  $7.4\text{ g}$  できています。この固体は食塩です。次のような反応式を書くことができます。



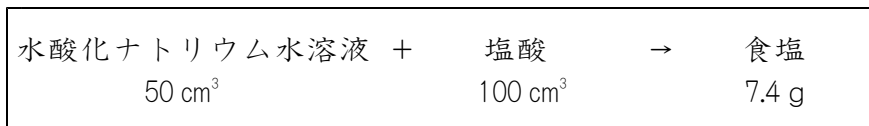
①は③とくらべて、水酸化ナトリウム水溶液の体積も塩酸の体積も半分になっています。よってできる食塩の量も半分になり、 $X$ は  $7.4 \div 2 = 3.7$  (g) になります。

⑤は③とくらべて、水酸化ナトリウム水溶液は  $75 \div 50 = 1.5$  (倍) あり、塩酸は  $200 \div 100 = 2$  (倍) もあります。

いくら塩酸が2倍もあっても、水酸化ナトリウム水溶液は1.5倍しかないので残る食塩も1.5倍になり、 $7.4 \times 1.5 = 11.1$  (g) の食塩が残ります。

塩酸があまってしましますが、塩酸は塩化水素という気体がとけたものですから固体としては残らず、 $Y$ は **11.1 g** になります。

問4 問1～問3で、次の反応式になることがわかっています。



いま、水酸化ナトリウム水溶液は  $60\text{ cm}^3$  ありますから、 $60 \div 50 = 1.2$  (倍) になっています。

過不足なく反応する塩酸の体積も1.2倍になり、 $100 \times 1.2 = 120$  ( $\text{cm}^3$ ) になります。

また、できる食塩水の量も1.2倍になり、 $7.4 \times 1.2 = 8.88$  (g) になります。

- 3 問1 川を流れてきた小石や砂やどろは、河口付近にたい積します。  
 そのとき、小石は重いので河口のすぐ近くにたい積し、どろは軽いので遠くに運ばれます。  
 河口のすぐ近くの海は浅く、河口から遠くなると海は深くなります。  
 よって、浅いところには小石が積もり、深いところにはどろが積もることになります。砂は、中間ぐらいの深さのところに積もります。

地層はふつう下から積もっていきますから、Aの部分は小石・砂・どろの順に積もりました。

はじめに小石が積もっていたときは海は浅く、砂が積もっていたときは中間ぐらいの深さになり、どろが積もっていたときは海は深くなりました。

海の深さは、「浅い→中間ぐらいの深さ→深い」となっていったので、だんだん深くなっていったと考えることができます。答えは(イ)になります。

- 問2 ふつう、地層は海に積もるものです。  
 ところがCからC'のようなギザギザは、陸地で雨や風によってやわらかいところがけずられて、固いところはそのまま残るので、ギザギザになったと考えられます。  
 よってBが積もっているときは海で積もり、C C'のところでは陸地になり、また海にしずんでAが積もったことがわかります。

C C'のようなギザギザを「不整合面」といい、記号は(ウ)になります。

- 問3 「断層」といいます。  
 正確には左右から押されることによってできる「逆断層」ですが、このような問題では、ただ「断層」と答えればマルになるので、「正断層」や「逆断層」などのよけいなことを書かないようにしましょう。もし、逆断層が答えなのに正断層と答えたら、バツになってしまいます。

- 問4(1) 問題文の点線ワクの中の①～③のうち、岩石をはっきり特定できるのは②です。塩酸をかけると二酸化炭素が発生するのは「セツカイ岩」です。  
 答えは、(ウ)になります。  
 (2) サンゴの化石がふくまれていたことから、「あたたかく、きれいで、浅い海」であることがわかります。よって答えは(ア)です。

- 問5 もしC C'ができた後にD D'の断層ができたなら、D D'の断層によってC C'もずれてしまいます。ずれてないということは、D D'の断層ができた後に、C C'ができ、その後にAが積もったことがわかり、答えはXが(ウ)、Yが(イ)、Zが(ア)になります。

4 問1 火成岩には、浅いところで急に冷えた「火山岩」と、地下深くでゆっくり冷えた「深成岩」があります。

火山岩は、白っぽい岩石から順に「リュウモン岩」「アンザン岩」「ゲンブ岩」があります。

深成岩も、白っぽい岩石から順に「カコウ岩」「センリョク岩」「ハンレイ岩」があります。

よって①には「**火山岩**」、②には「**深成岩**」が入ります。

問2 みょうばんの結晶を作るときは、ゆっくり冷やすと、大きな結晶ができることを知っていますね。

それと同じように、火成岩も地下深くでゆっくり冷えると、つぶが大きくなります。

(図)を見ると、大きなつぶでぎっしりつまっていますから、地下深くでゆっくり冷えたことがわかり、「深成岩」であることがわかります。

よって答えは②になります。

問3 問2で説明した通り、地下深くでゆっくり冷えたことがわかりますから、答えは**(ア)**です。

問4 (表)の①は火山岩なので、白っぽい岩石から順に「リュウモン岩」「アンザン岩」「ゲンブ岩」となり、**(エ)**に入るのはゲンブ岩ですから、答えは**(エ)**です。

また、(表)の②は深成岩なので、白っぽい岩石から順に「カコウ岩」「センリョク岩」「ハンレイ岩」となり、**(ア)**に入るのはカコウ岩ですから、答えは**(ア)**です。

問5 白っぽい岩石は、二酸化ケイ素が多くふくまれています。

二酸化ケイ素が多いほど、ねばりけが強いです。

また、白っぽい岩石には、チョウ石やセキエイなどの白っぽい鉱物が多くふくまれていますから、答えは**(ア)**になります。

## 応用問題

- 1 問1 小さなゆれを起こすP波がとどくと、初期微動が始まります。  
 たとえばAとBをくらべると、震源からのきょりが  $120 - 40 = 80$  (km) ちがうので、初期微動が始まった時刻が  $12時24分57秒 - 12時24分47秒 = 10$  (秒) ちがっています。  
 P波は、10秒で80km伝わっていきますから、秒速  $80 \div 10 = 8$  (km) です。
- 問2 大きなゆれを起こすS波がとどくと、主要動が始まります。  
 たとえばAとBをくらべると、震源からのきょりが  $120 - 40 = 80$  (km) ちがうので、主要動が始まった時刻が  $12時25分12秒 - 12時24分52秒 = 20$  (秒) ちがいます。  
 S波は、20秒で80km伝わっていきますから、秒速  $80 \div 20 = 4$  (km) です。
- 問3 B地点では、初期微動が始まったのは12時24分47秒です。  
 主要動が始まったのは、12時24分52秒です。  
 初期微動が始まってから主要動が始まるまでに、 $12時24分52秒 - 12時24分47秒 = 5$  (秒) かかっています。
- 問4 たとえばA地点では、初期微動は12時24分57秒に始まっています。  
 初期微動はP波がとどくと始まります。  
 P波は、問1で求めた通り秒速8kmです。  
 また、A地点は震源から120kmはなれていますから、P波が届くまでに、 $120 \div 8 = 15$  (秒) かかります。  
 A地点では、P波が15秒かかってとどいて、12時24分57秒に初期微動が始まったのですから、地震が発生したのは、 $12時24分57秒 - 15秒 = 12時24分42秒$  になります。
- 問5 問3で求めた通り、B地点では初期微動が始まってから主要動が始まるまでに、5秒かかっています。  
 B地点は震源までのきょりは40kmですから、震源から40kmはなれていたら、初期微動が始まってから主要動が始まるまでに5秒かかることになります。  
 E地点では、初期微動が始まってから主要動が始まるまでに23秒かかったのですから、B地点の  $23 \div 5 = 4.6$  (倍) かかりました。  
 こんなに時間がかかった理由は、E地点の方がB地点よりも遠いからです。  
 E地点は、震源までのきょりがB地点の4.6倍になり、 $40 \times 4.6 = 184$  (km) になります。
- 問6 地震が起こった地点を震源といい、その真上の地上部分を震央といいます。  
 たとえば震央が㉘だったら、Aからあまりにも遠いですね。  
 そのように考えて、震央としてふさわしいのは㉙になります。



2 問1 〈実験1〉ではBTB液が青色になったので、アルカリ性になっていたことがわかります。よって、多すぎてあまった水酸化ナトリウム水溶液がアルミニウムと反応し、水素が発生したことになります。

- (1) (ア) …水素が燃えると水だけができ、二酸化炭素はできません。×です。  
 (イ) …空気中に0.03%ふくまれているのは二酸化炭素です。×です。  
 (ウ) …気体の中で最も軽いのは水素ですから、○です。  
 (エ) …水素は水にほとんどとけません。×です。  
 よって答えは (ウ) になります。

(2) 下の表を、何も見ないでも書けるようにしましょう。

表の中の「○」はとけることを、「△」は熱するととけることを、「×」はとけないことを表しています。とけたときに発生する気体は水素です。

金属の表面にあわがつくので金属の中に水素の「もと」があるように見えますが、実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。

水素	アルミニウム	あえん	鉄	マグネシウム	銅
塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

答えは (ウ) になります。

問2 問1でも説明しましたが、〈実験1〉ではBTB液が青色になったので、アルカリ性になっていたことがわかります。よって、多すぎてあまった水酸化ナトリウム水溶液がアルミニウムと反応し、水素が発生したことになります。

〈実験1〉と〈実験2〉をくらべると、塩酸の体積は同じです。

水酸化ナトリウム水溶液の体積は、〈実験1〉では10cm<sup>3</sup>で、このとき水酸化ナトリウム水溶液が多すぎたのでした。

〈実験2〉では〈実験1〉よりもさらに水酸化ナトリウム水溶液の体積が多いので、〈実験1〉のときよりもさらに水酸化ナトリウム水溶液があまります。

よってアルカリ性になるので、BTB液を加えると〈実験1〉と同じく青色になります。

問3 〈実験1〉では、アルミニウム1.0gを加えたところ、水素が120cm<sup>3</sup>発生して、アルミニウムが0.9gとけ残りました。

つまり、〈実験1〉では  $1.0 - 0.9 = 0.1$  (g) のアルミニウムが水酸化ナトリウムと反応して、120cm<sup>3</sup>の水素が発生したことになります。

〈実験2〉では240cm<sup>3</sup>の水素が発生しました。

〈実験1〉のときの、 $240 \div 120 = 2$  (倍) の水素が発生したのですから、反応したアルミニウムも、2倍の  $0.1 \times 2 = 0.2$  (g) です。

〈実験2〉ではアルミニウムを1.0g加えたのですから、とけ残ったアルミニウムは、 $1.0 - 0.2 = 0.8$  (g) になります。

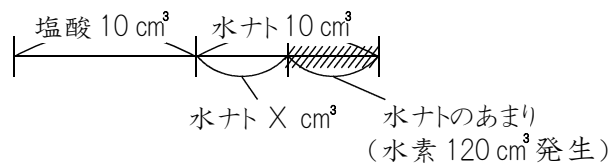
問4 難問です。

算数の問題のように，線分図を書いて考えましょう。

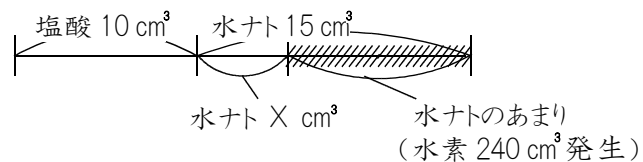
〈実験3〉で，もし水酸化ナトリウム水溶液が多すぎたら水素が発生し，塩酸が多すぎても水素が発生するのですから，水素が発生しなかったということは，塩酸と水酸化ナトリウム水溶液がちょうど過不足なく反応した（完全中和した）ことになります。

よってXを求めるということは，塩酸  $10\text{ cm}^3$  と過不足なく反応する水酸化ナトリウム水溶液の体積を求めるということになります。

〈実験1〉では，水酸化ナトリウム水溶液が多すぎたのでB T B液が青色になったのでした。あまった水酸化ナトリウム水溶液がアルミニウムと反応して，水素が  $120\text{ cm}^3$  だけ発生しました。

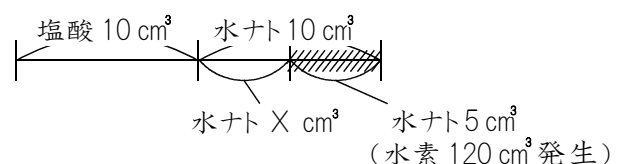


〈実験2〉は〈実験1〉よりもさらに水酸化ナトリウム水溶液が多すぎました。あまった水酸化ナトリウム水溶液がアルミニウムと反応して，水素が  $240\text{ cm}^3$  発生しました。



〈実験1〉と〈実験2〉を比べると，水酸化ナトリウム水溶液が  $15 - 10 = 5(\text{ cm}^3)$  だけ多いと，水素は  $240 - 120 = 120(\text{ cm}^3)$  だけ多く発生することがわかります。

水酸化ナトリウム水溶液  $5\text{ cm}^3$  に対して，水素は  $120\text{ cm}^3$  発生することがわかりましたが，〈実験1〉の線分図では，ちょうど水素が  $120\text{ cm}^3$  発生していますから，斜線部分の水酸化ナトリウム水溶液の体積が，ちょうど  $5\text{ cm}^3$  であることがわかります。



したがってXは， $10 - 5 = 5(\text{ cm}^3)$  になります。

問5 問4 でわかった通り，水酸化ナトリウム水溶液  $5\text{ cm}^3$  に対して，水素は  $120\text{ cm}^3$  発生します。

また，〈実験1〉のときに反応したアルミニウムの重さは， $1.0 - 0.9 = 0.1\text{ (g)}$  であることもわかっています。

よって，水酸化ナトリウム水溶液（B液） $5\text{ cm}^3$  は，アルミニウム  $0.1\text{ g}$  と過不足なく反応し，水素が  $120\text{ cm}^3$  発生します。

2倍して，水酸化ナトリウム水溶液（B液） $10\text{ cm}^3$  は，アルミニウム  $0.2\text{ g}$  と過不足なく反応することになりますから，答えは（エ）です。

問6 問4 で，塩酸  $10\text{ cm}^3$  に対して過不足なく反応する水酸化ナトリウム水溶液の体積は， $5\text{ cm}^3$  であることがわかりました。

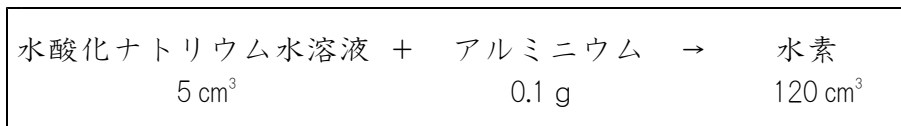
塩酸：水酸化ナトリウム水溶液 =  $10 : 5 = 2 : 1$  となります。

問6 ではA液（塩酸）が  $20\text{ cm}^3$  あるのですから，過不足なく反応する水酸化ナトリウム水溶液の体積は， $20 \div 2 = 10\text{ (cm}^3\text{)}$  です。

実際には，水酸化ナトリウム水溶液は  $40\text{ cm}^3$  あるのですから， $40 - 10 = 30\text{ (cm}^3\text{)}$  だけ多すぎます。

その多すぎる水酸化ナトリウム水溶液が，アルミニウムと反応して水素を発生させるのです。

ところで，問5 でわかったことを反応式にすると，次のようになります。



いま，水酸化ナトリウム水溶液は  $30\text{ cm}^3$  あまっているのですから， $30 \div 5 = 6$ （倍）あります。

アルミニウムは  $1.0\text{ g}$  あるのですから， $1.0 \div 0.1 = 10$ （倍）あります。

いくらアルミニウムが10倍あっても，水酸化ナトリウム水溶液は6倍しかないのです，水素も6倍発生し， $120 \times 6 = 720\text{ (cm}^3\text{)}$  発生します。

また，アルミニウムは  $0.1 \times 6 = 0.6\text{ (g)}$  しか使わないので， $1.0 - 0.6 = 0.4\text{ (g)}$  が残ることになります。