

演習問題集理科5年上第16回

くわしい解説

目次

基本問題	1	.....	p.2
	2	.....	p.3
	3	.....	p.4
	4	.....	p.5
	5	.....	p.6
練習問題	1	.....	p.7
	2	.....	p.8
	3	.....	p.9
発展問題		.....	p.10

基本問題

- 1 問1 酸素を発生させるには，二酸化マンガ(黒いつぶ)に，過酸化水素水(液体)を加えます。

Aは過酸化水素水，Bは二酸化マンガです。

問2(1) (図1)のような，水と置き換えて集める方法を，水上置換法といいます。

(2) もし，酸素が水に溶けやすかったら，水に溶けてしまって集気びんに酸素が集まりません。

よって，水上置換法で酸素を集めるのは，酸素が「水に溶けにくい」という性質を利用していることとなります。

問3 はじめに集気びんに集まるのは，三角フラスコ内や，ガラス管内の空気です。

空気を集めてもしかたがないので，はじめのうちは気体を集めないということで，答えは(ウ)です。

問4 二酸化マンガのような，自分自身は変化しないで，他のものの変化を早めるはたらきをするものを，「触媒」といいます。

この問題では二酸化マンガを2倍にしたのですが，だからといって酸素の発生量が2倍になるわけではありません。発生がスピードアップするだけです。

過酸化水素水の量は3倍にしたのですから，酸素の発生量も3倍になります。

問5 空気中には酸素が約5分の1ふくまれている状態で，線香はけむりを出して燃えています。

線香を酸素で満たした集気びんの中に入れると，炎を出してはげしく燃えることになり，答えは(ウ)です。

2 問1 酸素を発生させるには、炭酸カルシウム(白いつぶ)に、うすい塩酸(液体)を加えます。

Aはうすい塩酸ですから(イ)、Bは炭酸カルシウムですから(ウ)です。

問2 集気びんとガラス管だけを使って図をかくのですから、水そうや水を使ってはいけないわけです。よって、水上置換法の図をかくわけにはいきません。

二酸化炭素は空気より重いので、水上置換法を使えないときは下方置換法にします。

したがって、右のような図にします。



集気びんのふたを書くことを忘れずに。

問3 下方置換法です。

問4 二酸化炭素が空気より重いので、問2の図の方法で集めたわけですから、答えは(エ)です。

問5(1) 二酸化炭素は水にとけやすいので、とけたぶんだけペットボトル内の気圧が下がり、ペットボトルはへこみます。

(2) 二酸化炭素が水にとけやすいから、ペットボトルがへこんだので、答えは(ウ)です。

3 問1 (ア)は、水と置き換えて気体を集める方法で、**水上置換法**です。

問2 気体を集めるときは、基本的に「水上置換法」を利用します。しかし気体Aは、水に溶けやすいので、水上置換法を利用するわけにはいきません。

そこで、気体Aが空気より重かったら「下方置換法」を、空気より軽かったら「上方置換法」を利用します。

気体Aは空気よりも軽いと書いて書いてありました。

よって答えは、**(ウ)**、**上方置換法**です。

問3 (ア)の水上置換法を使うと、気体Aは水によく溶けるので試験管内に集まらず、水そう内の水に溶けてしまいます。気体Cは水にわずかに溶けるので、溶けなかったぶんは試験管内に集まります。

よって、(ア)の試験管内には、ほとんどCだけが集まりますから、答えは**(ア)**です。

4 問1 固体Xはふっとう^{せき}石です。

突然ふっとうすると危険なので、少しずつふっとうするようにするために入れます。答えは(ア)です。

問2 アンモニア水の場合、アンモニアが発生します。

アンモニアは水に溶けやすいので、Cを使うわけにはいきません。

アンモニアは空気より軽いので、上方置換法であるBを使います。

塩酸の場合、塩化水素が発生します。

塩化水素は水に溶けやすいので、Cを使うわけにはいきません。

塩化水素は空気より重いので、下方置換法であるAを使います。

したがって、アンモニア水の答えはB、塩酸の答えはAです。

問3(1) (図7)の丸底フラスコの中の気体がもしアンモニアだったら、ビーカーの水は、ふん水になります。なぜなら、アンモニアはすごく水に溶けやすいので、水にとけてフラスコ内の気圧が下がり、ビーカーの水が上に勢いよく上がってふん水になります。

したがって、ふん水になるような気体は、「**水に溶けやすい**」性質を持っています。

(2) ふん水実験で、アンモニアはアンモニア水にもどるのでアルカリ性になり、塩化水素は塩酸にもどるので酸性になります。

よって答えは、アンモニア水の場合は**アルカリ性**、塩酸の場合は**酸性**です。

5 問1 空気の成分は、約80%のちっ素と約20%の酸素などです。

よって、最も割合の多い気体は「**ちっ素**」です。

問2 炭素が完全燃焼すると二酸化炭素ができます。

酸素が少なくて炭素が不完全燃焼すると、**一酸化炭素**ができます。

問3 水てきがついたということは、水ができたということです。

水素が燃えると水ができるのですから、答えは**水素**です。

練習問題

- 1 問1 酸素を発生させるには，二酸化マンガンの固体と，過酸化水素水の液体を使用します。

よって，液体Aは(ア)，固体Bは(オ)です。

問2 酸素は水に溶けにくいので，水上置換法である(イ)を使います。

問3 水に溶けにくい性質を利用するのですから，答えは(ウ)です。

問4 二酸化マンガンは，自分自身は変化せず，過酸化水素水の変化(水と酸素に分解する)を助けるはたらきをしています。

よって，酸素がもう発生しなくなったということは，過酸化水素水がすべて水と酸素に分解してしまったということです。

三角フラスコの中には，水と酸素と二酸化マンガンがある状態ですから，答えは(エ)です。

問5 過酸化水素水がすべて水と酸素に分解してしまったので，酸素が発生しなくなったのですから，さらに過酸化水素水を加えれば，また発生します。

答えは(ア)です。

問6① 空気中では，線香は煙を出して赤くなって燃えますが，酸素の中では炎を出して燃えます。答えは(オ)です。

② 空気中では，木炭は赤くなって燃えますが，酸素の中では真っ赤になって燃えます。木炭は固体のまま燃えるので，炎を出しません。答えは(イ)です。

参考 気体になって燃えるものが，炎を出します。

③ 硫黄は，酸素の中では明るい炎を出して燃えますから，答えは(ウ)です。

④ スチールウールは，酸素の中ではパチパチ火花を出して燃えますから，答えは(ア)です。

2 問1 「純すいな」ということばがあったら，水上置換法を選びましょう。
二酸化炭素は水に溶けますが，全部が溶けるわけではないので，水上置換法で二酸化炭素を集めることができます。答えは(ウ)です。

問2 いくら塩酸を加えても，もう石灰石を使い切ってしまったら，二酸化炭素が発生することはありません。よって答えは(エ)です。

問3 二酸化炭素を石灰水に通すと白くにごります。これは，「炭酸カルシウム」という，水にとけない物質ができたために，白くにごったわけです。

さらに二酸化炭素を通していくと，にごりが消えます。これは，炭酸カルシウムが，「炭酸水素カルシウム」という，水にとける物質に変化したために，にごりが消えたのです。答えは(ウ)です。

問4 二酸化炭素は空気より重く，ものが燃えるのを助ける性質はないので，
c, b, aの順に，ろうそくは消えていきます。

問5 二酸化炭素が「ある液体」に溶けると，ペットボトル内の気圧が低くなって，ペットボトルはへこみます。

よって「ある液体」というのは，二酸化炭素を溶かすことのできる液体です。

ホウ酸水，ヨウ素液，水酸化ナトリウム水溶液のうち，二酸化炭素を最もよく溶かすことのできる液体は水酸化ナトリウム水溶液ですから，答えは(ウ)です。

- ③ 問1 気体が水に溶けにくかったら、水上置換法を選びます。二酸化炭素も、水上置換法で集めるのが基本です。

気体が水に溶けやすかったら、空気より軽いときは上方置換法、空気より重いときは下方置換法を選びます。

①は、水にほとんど溶けないので、水上置換法である(オ)が正解です。

⑥は、水に溶けやすいので水上置換法ではダメです。1 Lの重さは1.52 gで、空気1 Lは1.20 gですから空気より重いので、下方置換法を選びます。

ガラス管は集気びんの中に深く差し込みます。答えは(ウ)です。

- 問2 容器の重さは123.7 gです。気体をいっぱいに入れて重さをはかると124.3 gになったのですから、気体の重さは、 $124.3 - 123.7 = 0.6$ (g)です。

1 L = 1000cm³です。この気体は、450cm³ありますから0.45 Lです。

よって、この気体は0.45 Lあたり0.6 gです。

たとえば、3 Lあたり12 gだったら、1 Lあたり、 $12 \div 3 = 4$ (g)です。

同じように考えて、0.45 Lあたり0.6 gだったら、1 Lあたり、 $0.6 \div 0.45 = 1.33 \dots$ (g)となりますから、答えは②です。

- 問3(1) フラスコ内の気体が、スポイトから出た水にほとんど溶けて、フラスコ中の気圧が低くなって、ビーカーの水が下からふん水のように上がってくる現象です。

よって、①は(イ)で、②は(オ)、③は(ウ)です。

- (2) (1)でも説明した通り、フラスコ内の気体が、スポイトから出た水にほとんど溶けたら、ふん水のように水が上がってきます。

よって、水にほとんど溶けるような気体を選べばよいことになります。

(表)を見ると、水に非常によく溶ける気体は④、⑥であることがわかります。

発展問題

問1 ①は天井に向かって飛んでいったのですから、空気よりも軽い気体です。

6種類の気体のうち、空気よりも軽い気体は**水素・アンモニア**です。

問2 水に非常によく溶ける気体の場合は、ペットボトル内の水に気体がほとんど全部溶けて、ペットボトル内の気圧が下がり、ペットボトルがつぶれます。

よって、この実験4は、「**気体が水に溶けやすい性質かどうか**」を調べる実験であるといえます。

問3 いちいち気体名を書くのは面倒なので、略語にします。

酸素は「酸」、二酸化炭素は「炭」、水素は「水」、アンモニアは「モ」、ちっ素は「ち」、二酸化硫黄は「硫」にします。

(実験1)は、漂白作用があるかどうかを調べる実験です。

漂白作用があるのは二酸化硫黄ですから、「硫」と「酸炭水モチ」に分類されます。

(実験2)で、においがあるのはアンモニアと二酸化硫黄ですから、「モ硫」と、「酸炭水ち」に分類されます。

アンモニアは虫さされの薬のにおいで、二酸化硫黄は温泉のにおいです。

(実験3)で、③の「ほぼ同じ高さでただよっている」のは、ちっ素です。

ちっ素は空気の0.97倍の重さですから、ほぼ空気と同じ重さです。

①は空気より軽い気体で、水素とアンモニアがあてはまります。

②は空気より重い気体で、酸素と二酸化炭素と二酸化硫黄があてはまります。

以上から、「ち」と「水モ」と「酸炭硫」に分類されます。

(実験4)で、ペットボトルがつぶれるのは、水に溶けやすい気体である二酸化炭素、アンモニア、二酸化硫黄です。「炭モ硫」と「酸水ち」に分類されます。

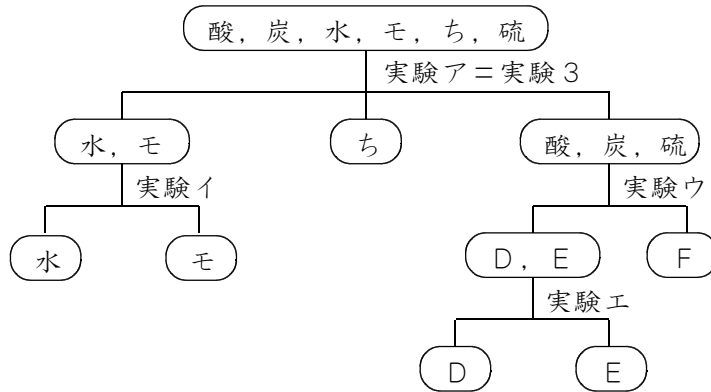
(実験5)は、問3の分類には関係ないので、無視します。

分類のしかたを整理すると、次のようになります。

(次のページへ)

- (実験1)…「硫」と「酸炭水モチ」
- (実験2)…「モ硫」と「酸炭水ち」
- (実験3)…「ち」と「水モ」と「酸炭硫」
- (実験4)…「炭モ硫」と「酸水ち」

(図)の実験アは，気体を3種類に分けていますから，(実験3)があてはまります。
したがって，「A, B」は「水, モ」, 「C」は「ち」, 「D, E, F」は「酸, 炭, 硫」になります。



もし，実験ウが実験1なら，「D, E」は「酸, 炭」で，「F」は「硫」です。
 実験ウが実験2なら，「D, E」は「酸, 炭」で，「F」は「硫」です。
 実験ウが実験3であることはありえません。実験3は実験アです。
 実験ウが実験4なら，「D, E」は「炭, 硫」で，「F」は「酸」です。

よって，「D, E, F」の分け方は，
 「D, E」が「酸, 炭」で「F」が「硫」か，または，
 「D, E」が「炭, 硫」で「F」が「酸」の，どちらかであることがわかりました。

ところで問題には，「D, Eについて実験5を行うと，異なる結果が得られた」と書いてありました。

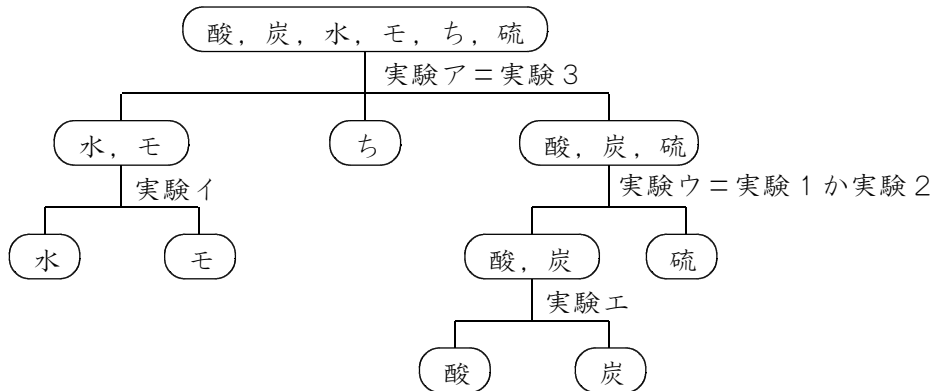
実験5というのは，水に溶かすと酸性・中性・アルカリ性にグループ分けできるという実験です。

「D, E」が「酸, 炭」の場合，酸素と二酸化炭素は分けることができます。なぜなら，酸素はほとんど水にとけないので中性のまま，二酸化炭素は水に溶けると酸性を示すからです。

しかし，「D, E」が「炭, 硫」の場合は，グループ分けできません。二酸化炭素も二酸化硫黄も，水に溶けるとどちらも酸性を示すからです。

(次のページへ)

したがって、「D, E」は「酸, 炭」で、「F」は「硫」になります。
 また、実験ウは、実験1か実験2です。



さらに、実験エは酸素と二酸化炭素を分けるので、実験1から実験4の中では、
 実験4しかありえません。

実験イは水素とアンモニアを分けるので、実験2か実験4ですが、実験エは実験4
 ですから、実験イは実験2になります。

実験ウは実験1で決定です。

以上から、実験アは**実験3**、実験イは**実験2**、実験ウは**実験1**、実験エは**実験4**に
 なり、Fは**二酸化硫黄**であることがわかりました。