

演習問題集理科5年下第7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
練習問題	1	.....	p.6
	2	.....	p.8
	3	.....	p.10
発展問題		.....	p.13

基本問題

1 問1 物が燃えるときは、**酸素**と結びつきます。

問2 (ア) ろうそくは、ろうが気体となって燃えています。
その、ろうの気体をふき飛ばすことによって火が消えます。

燃える物(ろうの気体)を無くすことによって火が消えるのですから、
答えは**A**です。

(イ) 砂をかけることによってたき火が砂でおおわれます。空気(酸素)が入ってこなくなくなるので、火が消えます。よって答えは**B**です。

温度が低くなるから火が消えるとも考えることもできますが、砂をかけて
もしばらくは発火点以上になっているので、酸素がなくなる方が発火点より
低くなるよりも早いです。

(ウ) 元栓を閉めると、ガスがやってこなくなります。

燃える物(ガス)を無くすことによって火が消えるのですから、答えは
Aです。

(エ) 水をかけることによって温度が下がります。発火点よりも温度が低くなる
ので、火が消えます。よって答えは**C**です。

(イ)と同じように、水でたき火をおおって空気(酸素)が入ってこな
くなるので火が消えるとも考えることもできますが、水の場合はたき火をお
おうことはできない(多量の水なら別ですが)ので、温度が低くなったた
めに火が消えたと考える方が合っています。

(オ) アルコールランプにふたをすると、ふたの中の空気(酸素)を使ってし
まうと火が消えます。よって答えは**B**です。

2 問1 Aの部分は外炎がいえんですから、答えは（ア）です。

外炎の内側ないえんは内炎えんしんで、もっとも内側えんしんは炎心えんしんです。

問2 最も明るいのは内炎なので、答えは（イ）です。

内炎は、すす(炭素)が熱せられて光るので、最も明るくなります。
すすが「燃えている」のではなくて「熱せられ」て明るくなっていることに注意しましょう。

問3 わりばしは温度が高いとこげ始めます。

ろうそくのほのおの中で最も温度が高いのは外炎ですから、外炎からこげ始めます。

よって答えは（イ）です。

外炎の温度が高いのは、外炎ではろうそくが完全燃焼しているからです。

問4 問3は「わりばし」ですが、問4は「ガラス棒」です。

ガラス棒は、わりばしのようにこげることはありません。

ガラス棒が黒くなるのは、こげるからではなくて、すすがつくからです。

すすが多いのは、ろうそくの内炎の部分ですから、答えは（ウ）です。

内炎にすすが多いのは、内炎ではろうそくが不完全燃焼しているのです、すすができるからです。

問5 ろうそくの中には、水素と炭素がふくまれています。

水素が燃えると水ができて、炭素が燃えると二酸化炭素ができます。

よってろうそくが燃えると、水と二酸化炭素ができます。

答えは（ア）と（エ）です。

問6 問5で説明した通り、水ができることからろうそくには水素が、二酸化炭素ができることからろうそくには炭素がふくまれていることがわかります。

答えは（イ）と（エ）です。

注意 ろうそくの中には酸素もふくまれています。この問題では酸素がふくまれていることはわからないので、（ア）を答えてはいけません。

3 問1 銅の食器や、ピカピカの10円玉を見たことがありますか。赤茶色をしています。

また、銅を熱すると、黒くなります。

よって答えは、銅を熱する前は(エ)、熱したあとは(ウ)です。

問2 銅はおだやかに、ほのおを出さずに燃えますから、答えは(イ)です。

(ア)は鉄、(ウ)はマグネシウムの燃え方です。

問3 グラフを見ると、熱する前の銅の重さが4gの場合、熱したあとの重さは5gになっています。

熱する前の銅の重さが2gの場合は、4gの半分ですから、熱したあとの重さも半分になり、 $5 \div 2 = 2.5$ (g) になります。

問4 問3で、熱する前の銅の重さが2gの場合、熱したあとの重さは2.5gになることがわかりました。

熱する前の重さが2gの半分の1gだったら、熱したあとの重さも半分になり、 $2.5 \div 2 = 1.25$ (g) になります。

よって、銅1gを燃焼させると、1.25gになることがわかりました。

銅は燃焼させると酸素と結びついて、酸素のぶんだけ重くなりますから、結びついた酸素は、 $1.25 - 1 = 0.25$ (g) です。

問5 グラフを見ると、熱する前の銅の重さが4gの場合、熱したあとの重さは5gになっています。

問5では、熱したあとの重さが17.5gですから、5gの、 $17.5 \div 5 = 3.5$ (倍) になっています。

よって、熱する前の銅の重さも3.5倍して、 $4 \times 3.5 = 14$ (g) の銅があったことになります。

4 問1 鉄がさびるためには、「酸素」と「水」が必要です。

Aは「かわいた空気」ですから、「水」がないのでさびません。

Bは「酸素」も「水」もあるのでさびます。水と空気の境目の部分からさびてきます。

Cは「水」はありますが、「酸素」も、水の中に少しだけとけています。そのとけている酸素で多少さびます。

よって、AからCのうち、さびるのは、つまり変化が起きるのは、**B, C**です。

問2 鉄が「酸素」と「水」でさびるときには、赤さびができます。答えは **(ア)** です。

問3 鉄は、「酸素」と「強い熱」があると、黒さびができます。

黒さびは、鉄の表面だけにできて、鉄の内部を守ります。

よって、答えは **(イ)** です。

練習問題

- 1 問1 Aは外炎（がいえん）、Bは内炎（ないえん）、Cは炎心（えんしん）といいます。答えは**外炎**です。
- 問2 Aの外炎は一番外側にあつて空気とふれているので完全燃焼し、最も温度が高くなります。
内側になるほど温度が低くなっていくので、A・B・Cの順になり、答えは**(ア)**になります。
- 問3 ろうそくのほのおはアルコールランプのほのおよりも明るいです。
ろうそくのほのおが明るいのは、すす（炭素）が熱せられて光るからです。
すすが最も多いのは、Bの内炎の部分ですから、答えは**B**になります。
- 問4(1) ガラス管から出た黒いけむりは、すすです。
すすが多いのは、問3で説明した通り**B**です。
- (2) ガラス管から出た白いけむりは、ろうの気体が冷えたものです。
ろうが気体になっている部分は炎心ですから、答えは**C**です。
- (3) (1)で、ガラス管から出た黒いけむりはすすであることを説明しました。
ですから答えは、(ア)か(イ)です。
すすは炭素でできています。
炭素でできているといえば、「木炭」も炭素でできています。
木炭の燃え方を知っていますね。「ほのおを出さずに赤くなって燃える」でした。
すすも炭素でできているのですから、やはりほのおを出しません。
よつて、答えは**(イ)**になります。
- (4) (2)で、ガラス管から出た白いけむりは、ろうの気体が冷えたものであることを説明しました。
マッチの火を近づけると、熱せられて気体にもどるので、ほのおを出します。
よつて答えは**(ウ)**です。
- 問5 気体になって燃えるものはほのおを出し、固体のまま燃えるものはほのおを出さないことを覚えておきましょう。
ろうは、ほのおを出すのですから、気体になって燃えます。
よつて答えは**(ウ)**です。

(次のページへ)

- 問6 水てきがついたということは、燃えて水ができた、ということです。
物質の中に炭素が入っていたら、燃えて二酸化炭素ができ、
物質の中に水素が入っていたら、燃えて水ができます。
よって、ろうの中に水素が入っていたことがわかり、答えは(ア)になります。
- 問7 水酸化カルシウム水溶液のことを、ふつう「石かい水」といいます。
よって、石かい水が白くにごったということですから、二酸化炭素ができていたことになります。
問6でも説明した通り、物質の中に炭素が入っていたら、二酸化炭素ができます。
よって、ろうの中に炭素が入っていたことがわかるので、答えは(イ)です。
- 問8 ろうは、はじめは固体ですが、ほのおの熱によって液体になり、さらにしんをのぼってきて、炎心のところで気体になって燃えます。
しんをピンセットで強くはさむと、ろうの液体が上にのぼってこれなくなるので燃えなくなり、火は消えます。
よって答えは(ウ)になります。

- 2 問1 木材は、はじめは燃えていません。
燃えていなかったということは、「空気」「燃える物」「発火点以上の温度」のすべての条件がそろっていたわけではないことを示しています。
木材のまわりには空気は十分あるので、「空気」の条件はOKでした。
また、「木材」という燃える物があったので、「燃える物」の条件もOKでした。
しかし、アルコールランプのほのおの中に入れる前は、温度が低かったので、木材は燃えていませんでした。

よって、A～Cのうち、Cの条件がなかったので燃えていなかったのですが、アルコールランプのほのおの中に入れると、温度が高くなって、「発火点以上の温度」の条件が満たされることになり、木材は燃え始めました。

以上のことから、答えはCになります。

- 問2 問題文の中に「灰になり」と書いてありましたね。つまり、木材という「燃える物」がなくなったので、火は消えたのです。
答えは、Bになります。

- 問3 木材をおし焼きすると、木さく液や木タールという液体が出てきます。
これらの液体を熱し続けると、液体の温度が上がりすぎて、試験管が割れてしまいます。
ところが試験管の口を下げると、重力によって液体は試験管の口のあたりに流れて、アルコールランプのほのおから遠いところにたまり、液体の温度が上がるのを防ぐことができます。
そのような説明が書いてある文は、(ウ)になります。

- 問4 木材が燃えなかったということは、「空気」「燃える物」「発火点以上の温度」のうち、どれかの条件がなくなったことを表しています。
「燃える物」はありますね。木材があるのですから。
「発火点以上の温度」も大丈夫です。アルコールランプのほのおで熱しているわけですから。
しかし、「空気」の条件はダメです。なぜなら、試験管の中に多少の空気はありますが、木材を長時間燃やすことのできる量ではないのです。
ガラス管から空気が入ってくると思うかも知れませんが、木材は木ガスを出すので、ガラス管の先から木ガスがどんどん出ていき、外の空気が入ることはできません。
よって、「空気」の条件が欠けていたので、木材は燃えなかったのです。
答えはAになります。

- 問5 問4でも説明した通り、答えは木ガスの(ア)です。

(次のページへ)

問6 木ガスは白っぽいけむりです。

木ガスに火をつけると、燃えます。

燃えるということは、木ガスに燃える成分がふくまれている、ということです。

ところが(イ)の、水をつぶと、二酸化炭素だけしかふくまれていなかったら、燃えることはありません。

よって、(ア)が正解で、一酸化炭素やメタンがふくまれているために、木ガスが燃えることがわかりました。

問7 木材を蒸し焼きすると、「木さく液」という黄色で酸性(さく酸がふくまれています)の液体と、「木タール」という茶色のどろどろした重い液体が出てきます。

よって答えは(イ)になります。

問8 黒い固体は「木炭」です。木炭は炭素でできています。

木炭に火をつけると、ほのおを出さずに赤くなって燃えます。

よって答えは(ウ)になります。

3 問1 マグネシウムや銅の粉を加熱すると、酸素と結びついて燃え始めます。
 答えは**酸素**です。

問2 テキストの(グラフ1)をよく見ると、黒点が2個ありますね。どちらを見てもいいのですが、たとえばマグネシウムの重さが3gのところを見ると、加熱後の重さは5gになっています。

問1で説明した通り、マグネシウムを加熱すると、酸素と結びつきます。

酸素と結びついたぶんだけ重くなって、5gになったのですから、結びついた酸素の重さは、 $5-3=2$ (g)です。

よって、3gのマグネシウムは、2gの酸素(物質P)と結びついたことになり、
 マグネシウム：酸素(物質P) = 3：2となるので、答えは**(ウ)**です。

問3 問2で、3gのマグネシウムは、2gの酸素(物質P)と結びつくことがわかりました。

いま、マグネシウムは9gあるのですから、3gの $9\div3=3$ (倍)です。

よって、結びつく酸素(物質P)も3倍になり、 $2\times3=6$ (g)になります。

問4 テキストの(グラフ2)をよく見ると、黒点が2個ありますね。どちらを見てもいいのですが、たとえば銅の重さが4gのところを見ると、加熱後の重さは5gになっています。

問1で説明した通り、銅を加熱すると、酸素と結びつきます。

酸素と結びついたぶんだけ重くなって、5gになったのですから、結びついた酸素の重さは、 $5-4=1$ (g)です。

よって、4gの銅は、1gの酸素(物質P)と結びついたことになるので、
 銅：酸素(物質P) = 4：1 になります。

いま、銅は6gあるのですから、4gの $6\div4=1.5$ (倍)です。

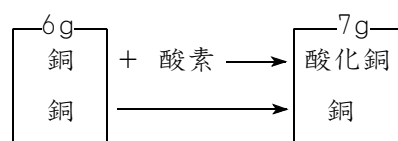
よって、結びつく酸素(物質P)も1.5倍になり、 $1\times1.5=1.5$ (g) になります。

問5 銅の粉6gを加熱したときに、熱し方が不十分だったそうです。

不十分だったということは、銅の粉のうち、酸素と結びついた銅の粉と、酸素と結びつかなかった銅の粉があり、合わせて6gある、ということです。

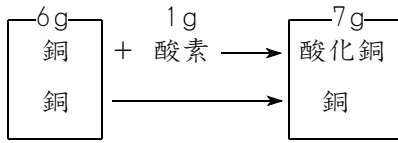
酸素と結びついた銅は酸化銅になり、酸素と結びつかなかった銅は、銅のままです。

このことを表したのが、下の図です。

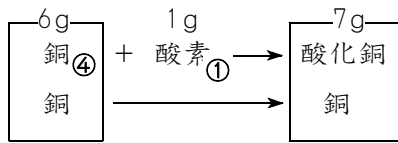


(次のページへ)

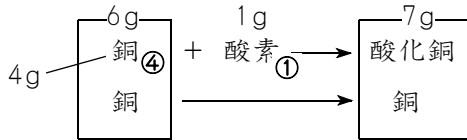
よって、 $7-6=1$ (g) の酸素と結びついたことがわかります。



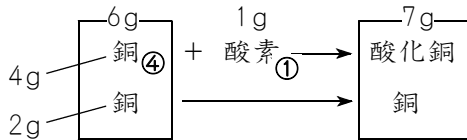
ところで、銅と酸素は、4 : 1の割合で結びつくことが、問4でわかっています。



よって、①にあたるのが1gですから、④にあたるのは4gです。



すると、酸素（物質P）と結びつかなかった銅は、 $6-4=2$ (g) であることがわかります。



問6 この問題は、「つるかめ算」で解説されることが多いのですが、つるかめ算よりも、「マルとサンカク」の考え方（消去算）で説明した方が、わかりやすいです。

問2で、マグネシウム：酸素=3：2ということがわかりました。

そこで、マグネシウムを③gとすると、結びつく酸素は②gになり、加熱後の重さは、③+②=⑤ になります。

また、問4で、銅：酸素=4：1ということがわかりました。

そこで、銅を△4gとすると、結びつく酸素は△1gになり、加熱後の重さは、△4+△1=△5 になります。

いま、マグネシウムと銅の混合物が11gあるそうです。

マグネシウムは③gで、銅は△4gにしたのですから、③+△4=11g となります。

(次のページへ)

また、加熱後の重さは、マグネシウムが⑤、銅が△5ですから、⑤ + △5 = 15g となります。

加熱前と加熱後の式は、右のア、イのようになりました。

$$\textcircled{3} + \triangle 4 = 11\text{g} \quad \dots \text{ア}$$

$$\textcircled{5} + \triangle 5 = 15\text{g} \quad \dots \text{イ}$$

求めたいのは加熱前の銅の重さである△4です。

そこで、アとイの式のマルをそろえます。

マルを、(3と5の最小公倍数である) ⑮にします。

アの式を $15 \div 3 = 5$ (倍)、イの式を $15 \div 5 = 3$ (倍) すると、右のウ、エのようになります。

$$\textcircled{15} + \triangle 20 = 55\text{g} \quad \dots \text{ウ}$$

$$\textcircled{15} + \triangle 15 = 45\text{g} \quad \dots \text{エ}$$

ウとエの式をくらべると、 $\triangle 20 - \triangle 15 = \triangle 5$ あたり、 $55 - 45 = 10$ (g) になりますから、△1あたり、 $10 \div 5 = 2$ (g) です。

求めたいのは△4ですから、 $2 \times 4 = 8$ (g) になります。

発展問題

問1 実験1と実験2では、気体をどちらも 112cm^3 ずつ用意しました。

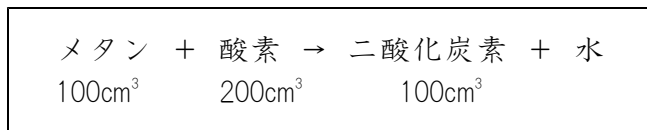
同じ体積の気体を用意したのですから、実験1と実験2を結びつけると、
 水素 0.01g を燃やすと 340 カロリーの熱が発生し、
 メタン 0.08g を燃やすと 1060 カロリーの熱が発生し、
 プロパン 0.22g を燃やすと 2640 カロリーの熱が発生することがわかります。

問1は、同じ重さの気体を燃やしたときの、発生する熱についての問題です。

そこで、それぞれの気体 1g あたりの熱を求めます。

水素 1g あたりは、 $340 \div 0.01 = 34000$ （カロリー）の熱が発生し、
 メタン 1g あたりは、 $1060 \div 0.08 = 13250$ （カロリー）の熱が発生し、
 プロパン 1g あたりは、 $2640 \div 0.22 = 12000$ （カロリー）の熱が発生しますから、
 発生する熱が最も大きいのは**水素**です。

問2 実験4から、次のような反応式を書くことができます。



試験管番号1では、メタンは反応式の 0.2 倍、酸素は反応式の 0.5 倍ですから、小さい方に合わせて 0.2 倍にします。よって発生する二酸化炭素は、 $100 \times 0.2 = 20(\text{cm}^3)$ です。

試験管番号2では、メタンは反応式の 0.4 倍、酸素も反応式の 0.4 倍ですから、発生する二酸化炭素も 0.4 倍になって、 $100 \times 0.4 = 40(\text{cm}^3)$ です。

試験管番号3では、メタンは反応式の 0.6 倍、酸素は反応式の 0.3 倍ですから、小さい方に合わせて 0.3 倍にします。よって発生する二酸化炭素は、 $100 \times 0.3 = 30(\text{cm}^3)$ です。

試験管番号4では、メタンは反応式の 0.8 倍、酸素は反応式の 0.2 倍ですから、小さい方に合わせて 0.2 倍にします。よって発生する二酸化炭素は、 $100 \times 0.2 = 20(\text{cm}^3)$ です。

試験管番号5では、メタンは反応式の 1 倍、酸素は反応式の 0.1 倍ですから、小さい方に合わせて 0.1 倍にします。よって発生する二酸化炭素は、 $100 \times 0.1 = 10(\text{cm}^3)$ です。

以上から、答えは**オ**です。

（次のページへ）

問3 実験3から、水素 100cm^3 を燃やすには、酸素がちょうど 50cm^3 あればよいことがわかります。

問3では水素が 1000cm^3 あるのですから、実験3のときの $1000 \div 100 = 10$ (倍) あります。よって、必要な酸素も10倍になり、 $50 \times 10 = 500$ (cm^3) の酸素があればびったりです。

空気中には酸素が $20\% = 5$ 分の1ふくまれています。

よって、空気が $500 \times 5 = 2500$ (cm^3) 必要なことがわかりました。

問4 まず、混合気体の中にふくまれる水素、メタン、プロパンの体積を求めます。

水素は、 $112 \times 0.2 = 22.4$ (cm^3)、メタンは、 $112 \times 0.5 = 56$ (cm^3)、プロパンは、 $112 \times 0.3 = 33.6$ (cm^3) です。

ところで、実験3から、水素を燃やすに必要な酸素は、水素の体積の半分であることがわかりますから、 22.4cm^3 の水素を燃やすには、 $22.4 \div 2 = 11.2$ (cm^3) の酸素が必要です。… (ア)

実験4から、メタンを燃やすのに必要な酸素は、メタンの体積の2倍であることがわかりますから、 56cm^3 のメタンを燃やすには、 $56 \times 2 = 112$ (cm^3) の酸素が必要です。… (イ)

実験5から、プロパンを燃やすのに必要な酸素は、プロパンの体積の5倍であることがわかりますから、 33.6cm^3 のプロパンを燃やすには、 $33.6 \times 5 = 168$ (cm^3) の酸素が必要です。… (ウ)

(ア)、(イ)、(ウ) から、この混合気体を燃やすのに必要な酸素の体積は、 $11.2 + 112 + 168 = 291.2$ (cm^3) です。

また、実験2によって、 112cm^3 の水素、メタン、プロパンが燃えると、発生する熱はそれぞれ340カロリー、1060カロリー、2640カロリーであることがわかっています。

いま、水素は 112cm^3 の20%あるので、熱は $340 \times 0.2 = 68$ (カロリー) 発生します。

メタンは 112cm^3 の50%あるので、熱は $1060 \times 0.5 = 530$ (カロリー) 発生します。

プロパンは 112cm^3 の30%あるので、熱は $2640 \times 0.3 = 792$ (カロリー) 発生します。

よって、この混合気体を燃やしたときに発生する熱は、 $68 + 530 + 792 = 1390$ (カロリー) になります。

(次のページへ)

問5 実験3から、水素を燃やしても、二酸化炭素はできないことがわかります。

また、実験4から、メタン 100cm^3 を燃やすと、二酸化炭素が 100cm^3 できることがわかります。

メタンの体積と、できる二酸化炭素の体積は同じです。

いま、 500cm^3 の水素とメタンの混合気体を燃やすと、二酸化炭素が 150cm^3 できたそうです。

この二酸化炭素は、水素を燃やしてもできず、メタンを燃やしたためにできました。

メタンと、できた二酸化炭素の体積は同じですから、二酸化炭素が 150cm^3 できたということは、メタンが 150cm^3 あった、ということです。

混合気体は 500cm^3 あったのですから、混合気体中の水素は、 $500 - 150 = 350$ (cm^3) あります。

また、実験3から、水素 100cm^3 と酸素 50cm^3 がちょうど反応することがわかります。

いま、水素は 350cm^3 あるのですから $350 \div 100 = 3.5$ (倍) です。よって、反応する酸素の体積は、 $50 \times 3.5 = 175$ (cm^3) です。… (ア)

さらに実験4から、メタン 100cm^3 と酸素 200cm^3 がちょうど反応することがわかります。

いま、メタンは 150cm^3 あるのですから、 $150 \div 100 = 1.5$ (倍) です。よって、反応する酸素の体積は、 $200 \times 1.5 = 300$ (cm^3) です。… (イ)

(ア)、(イ) から、この混合気体とちょうど反応する酸素の体積は、 $175 + 300 = 475$ (cm^3) になります。