

# 演習問題集理科6年上第9回

## くわしい解説

### 目次

練習問題	1	.....	p.2
	2	.....	p.3
	3	.....	p.5
	4	.....	p.8
	5	.....	p.9
	6	.....	p.11
	7	.....	p.12
	8	.....	p.14
	9	.....	p.17
応用問題	1	.....	p.20
	2	.....	p.23
	3	.....	p.25
	4	.....	p.27
	5	.....	p.29
	6	.....	p.31
	7	.....	p.33

すぐる学習会

<https://www.suguru.jp>

## 練習問題

- 1 問1 (図1)は、①が「こいぬ座」のプロキオン、②が「おおいぬ座」のシリウス、③が「オリオン座」のベテルギウス、④が「オリオン座」のリゲルですから、冬の星座です。

(図2)は、⑤が「はくちょう座」のデネブ、⑥が「こと座」のベガ、⑦が「わし座」のアルタイルですから、夏の星座です。

(図3)は、⑧が「うしかい座」のアルクトゥルス、⑨が「おとめ座」のスピカ、⑩が「しし座」のデネボラ(2等星)、⑪が「しし座」のレグルスですから、春の星座です。

春の星座は、(図3)です。

- 問2 (図4)は「さそり座」で、Aは1等星のアンタレスです。赤色をしています。  
答えは(ウ)です。

- 問3 (図4)の「さそり座」は、夏の星座です。

問1で説明した通り、(図1)～(図3)の中で、夏の星座は(図2)です。

- 問4 (ア)のシリウスは白く見えます。  
(イ)のリゲルは青白く見えます。  
(ウ)のベテルギウスは赤く見えます。

よって、赤く見える星は番号が③、名前は(ウ)です。

- 2 問1 (ア)の「青白い炎」は、水素の燃え方です。  
 (イ)の「明るく白っぽい光」は、マグネシウムの燃え方です。  
 (ウ)の「おだやかに」は、銅の燃え方です。  
 (エ)の「パチパチ火花」は、鉄の燃え方です。

答えはマグネシウムが(イ)で、銅が(ウ)です。

問2 マグネシウムは、燃える前は灰色、燃えた後は白色になります。

銅は、燃える前は赤茶色、燃えた後は黒色になります。

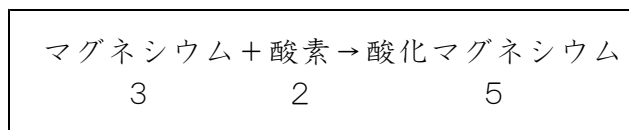
答えは、マグネシウムが(ア)、銅が(エ)です。

問3 (グラフ)のマグネシウムの方を見ると、燃やす前に6gだったら、燃えた後は10gになっています。このとき、 $10 - 6 = 4$ (g)の酸素と結びついています。

問4 (グラフ)を見てもわかりますが、マグネシウムと酸素、銅と酸素、それから(グラフ)にはないですが、鉄と酸素の結びつき方を覚えておくようにしましょう。

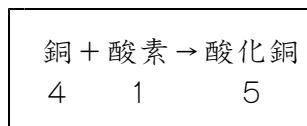
マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム 3                  2                  5	銅 + 酸素 → 酸化銅 4                  1                  5	鉄 + 酸素 → 酸化鉄 5                  2                  7
---	---	---

問4の問題では、「同じ重さの酸素と結びつくマグネシウムと銅」と書いてありましたが、



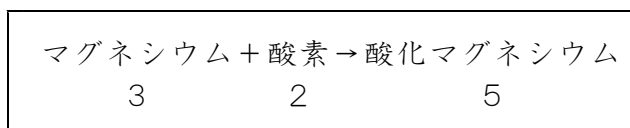
の酸素の部分で

ある「2」と、

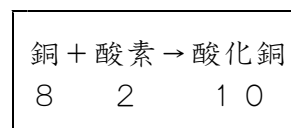


の酸素の部分である「1」をそろえます。

酸素を「2」にするのですから、



と

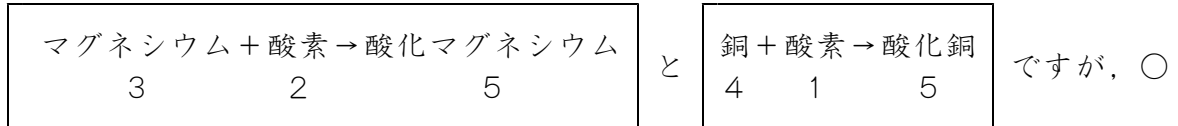


になります。

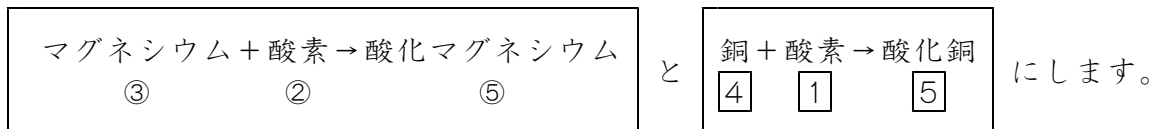
「2」の酸素に結びつくマグネシウムは3で、銅は8ですから、答えは(イ)になります。

問5 「つるかめ算」で解説されることが多いですが、○と□を利用する「倍数変化算」にした方がわかりやすいです。

マグネシウムと銅の，酸素との結びつき方は，



と□を利用して，



マグネシウムと銅が合わせて30 g あるのですから，

③ + □4 = 30 g
---------------

… (ア)                      となります。

また，酸化マグネシウムと酸化銅が合わせて45 g あるのですから，

⑤ + □5 = 45 g
---------------

… (イ)                      となります。

求めたいのは，はじめにあったマグネシウムと銅の重さですから，③と□4です。

ここでは□をそろえて解くことにします。

(ア) では□4，(イ) では□5なので，最小公倍数の□20にします。

(ア) は5倍することになり

⑮ + □20 = 150 g
-----------------

… (ウ) となります。

(イ) は4倍することになり

⑳ + □20 = 180 g
-----------------

… (エ) となります。

(ウ) と (エ) から， $180 - 150 = 30$  (g) が， $⑳ - ⑮ = ⑤$  にあたります。

①あたり  $30 \div 5 = 6$  (g) で，マグネシウムは③にあたりますから， $6 \times 3 = 18$  (g) です。

また，(ア) から，□4 =  $30 - 18 = 12$  (g) なので，銅は12 g です。

マグネシウムは18 g，銅は12 g あることがわかりました。

3 問1 次のことがらを、しっかりおぼえておきましょう。

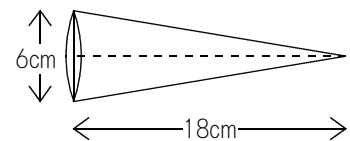
- ・ 平行光線は、とつレンズを通ったあと、焦点を通る。
- ・ 焦点を通過してきた光は、とつレンズを通ったあと、平行になる。
- ・ とつレンズの中心を通る光は、そのまま直進する。
- ・ 焦点距離の2倍のところから出た光は焦点距離の2倍のところを通る

もっと簡単に、次のようにしておぼえましょう。

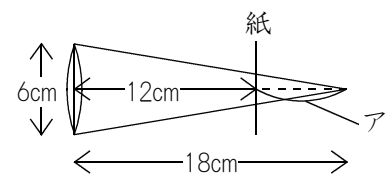
- ・ 平行ならFを通る
- ・ Fなら平行になる
- ・ 中心ならそのまま直進
- ・ 2Fなら2F

問1では、「平行ならFを通る」のですから、18cmが焦点距離になります。

問2 (図1)のレンズと焦点で、右の図のような三角形ができています。

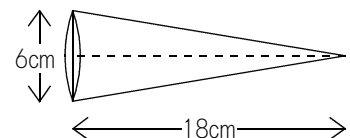


レンズから12cmはなれたところに白い紙を置くと、右の図のようになります。



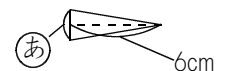
アの長さは、 $18 - 12 = 6$  (cm) です。

右の上下2つの図の三角形は相似で、18cmが6cmになっているので、3分の1です。

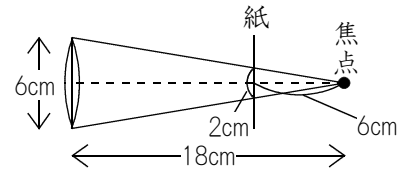


よって6cmも3分の1になり、(あ)は2cmです。

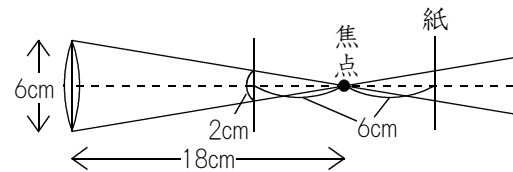
(図2)の(あ)は2cmであることがわかりました。



問3 問2で、(図2)の様子は、焦点から6cmのところにできることがわかりました。



ということは、焦点を6cm通り過ぎたところに紙を置いても、同じ模様ができることになります。



この紙を置いたところは、レンズから、 $18+6=24$  (cm) のところです。

よって、答えは (ウ) です。

問4 次のことから、しっかりおぼえておきましょう。

- ・ 平行なら F を通る
- ・ F なら平行になる
- ・ 中心ならそのまま直進
- ・  $2F$  なら  $2F$

「 $2F$  なら  $2F$ 」に注目です。

レンズから  $2F$  はなれたところ (焦点距離の2倍のところ) に点光源を置くと、 $2F$  のところで光線が交わる、ということです。

問1によって、焦点距離は18cmであることがわかりました。

ですから、レンズから  $18 \times 2 = 36$  (cm) のところに点光源があれば、レンズから36cmのところで光線が交わります。

(図3)は、そのような図になっていますから、(う)は36cmになり、答えは (イ) です。

問5 次のことがらを、しっかりおぼえておきましょう。

- ・ 平行なら F を通る
- ・ F なら平行になる
- ・ 中心ならそのまま直進
- ・ 2 F なら 2 F

「2 F なら 2 F」に注目です。

レンズから 2 F はなれたところ（焦点距離の 2 倍のところ）にろうそくを置くと、2 F のところに像ができる、ということです。

さらに、ろうそくを 2 F よりも「遠く」すると像は「近く」なり、ろうそくを 2 F よりも「近く」すると像は「遠く」なることもおぼえておきましょう。

**注意** ただし、ろうそくを焦点に置くと像はできず、焦点よりも内側に置くとスクリーンにうつる像はできなくなります。

この問題では、焦点距離は 25cm であるとして書いてありましたから、2 F は、 $25 \times 2 = 50$  (cm) です。

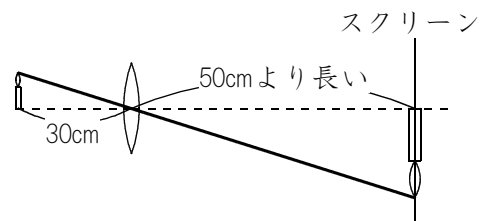
よって、ろうそくを 50cm よりも「遠く」すると像は「近く」なり、ろうそくを 50cm よりも「近く」すると像は「遠く」なります。

問5では、ろうそくをレンズから 30cm のところに置きましたから、50cm よりも「近く」においたので、像は 50cm よりも「遠く」なり、答えは **(ウ)** です。

問6 問5で、(図4)の㊦の長さは50cmよりも長いことがわかりました。

また、レンズの中心を通る光はそのまま直進することから、右の太線のような光線を書くことができます。

スクリーンには、実物より大きい倒立の像ができますから、答えは **(ウ)** です。



4 問1 モノコードは、弦をはじくことによって音を出します。

(ア) のギターも、弦をはじいて音を出します。

(イ) のトランペットは、吹くことによって音を出します。

(ウ) のトライアングルは、たたくことによって音を出します。

よって、答えは (ア) です。

問2 Aの図の左はしの部分は、留め具によって弦をとめています。

留め具がなければ、弦を張ることはできません。

Aの図の右側におもりが2個ありますから、留め具も、おもりの2個ぶんの力で弦をささえています。

Bの図の場合は、留め具のかわりにおもりの2個で弦をささえています。

よって、AもBも、弦にはおもりの2個ぶんの力がかかっていますから、答えは (ウ) です。

**注意** Bの弦には、おもりの4個ぶんの力がかかっているとのミスをしやすいです。注意しましょう。

問3 ① このような問題では、弦の太さだけがちがっていて、他の条件が同じになっているものを探します。

(図1) のAと(図4) をくらべると、弦の太さはちがっていますが、弦の長さとおもりの数は同じなので、条件に合います。

よって答えは (図4) です。

② このような問題では、弦の長さだけがちがっていて、他の条件が同じになっているものを探します。

(図1) のAと(図2) をくらべると、弦の長さはちがっていますが、弦の太さとおもりの数は同じなので、条件に合います。

よって答えは (図2) です。

問4 高い音を出すためには、弦が「細く」、「短く」、「おもりの数が多い」ものを探しますから、答えは (図3) です。

低い音を出すためには、弦が「太く」、「長く」、「おもりの数が少ない」ものを探しますから、答えは (図5) です。



5 問1 W型（M型）をしているこの星座は、カシオペヤ座です。

問2 北の空の星は北極星を中心に反時計まわりに回りますから、答えは㉗です。

問3 (図)は、8月16日の21時です。

同じ日の23時は、(図)の状態から  $23 - 21 = 2$  (時間) たっています。

地球は1日に1回自転しているので、星も1日に360度回っているように見えます。

24時間に360度ですから、1時間あたり  $360 \div 24 = 15$  (度) ずつ回ります。

2時間では、 $15 \times 2 = 30$  (度) 回ります。

(図)の①～⑫の目もりは、360度を12等分していますから、1目もりあたり、 $360 \div 12 = 30$  (度) です。

よって星座Aは、反時計回りに1目もりぶん動きますから、答えは㉘です。

問4 (図)は、8月16日の21時です。

6月16日の21時は、(図)の状態の  $8 - 6 = 2$  (か月) 前です。

地球は1年に1回、太陽のまわりを公転しているので、星も1年に360度回っているように見えます。

12か月で360度ですから、1か月あたり  $360 \div 12 = 30$  (度) ずつ回ります。

2か月では、 $30 \times 2 = 60$  (度) 回ります。

問3でわかった通り、(図)の1目もりは30度ですから、60度は2目もりぶんです。

もし2か月後ということでしたら反時計まわりに2目もり進ませるのですが、この問題は2か月前ですから、時計まわりに2目もり進ませることになり、答えは㉙です。

問5 (図)は、8月16日の21時です。このときに、星座Aは㉚のところにあります。

ある月の16日の21時に㉚のところにいるということは、時計まわりですから、4目もりぶんもどったということです。

問4 でわかった通り，星は1か月に1目もりずつ回ります。

4目もりもどったということは，4か月前だということです。

8月の4か月前ですから，答えは **4** 月です。

問6 この日は8月16日ですから，夏です。よって，この日の南に見えるのは，夏の星座です。

(ア) の「わし座」は夏の星座ですから，合っています。

(イ) の「おとめ座」は春の星座ですから，ダメです。

(ウ) の「こぐま座」は，北極星がある星座です。南の空ではなく北の空にあるのでダメです。

(エ) の「オリオン座」は冬の星座ですから，ダメです。

よって答えは **(ア)** です。

6 次のことがらをおぼえておきましょう。

外えん … 最も温度が高い。完全燃焼しているから。  
内えん … 最も明るい。すすが熱せられて光っているから。  
えん心 … ろうの気体がある部分。

問1 最も温度が高いのは **あ** の外えんです。完全燃焼しているからです。

問2 最も明るいのは **い** の内えんです。すすが熱せられて光っているからです。

問3 ガラス管の先から白いけむりが出るのは **こ** です。ろうの気体が冷やされて、白いけむりとなって出てきたからです。

問4 白いけむりは、ろうの気体が冷やされたものですから、火をつけると燃えます。気体が燃えるのですからほのおになり、答えは **い** です。

問5 ガラス棒は燃えません。ですから、こげて黒くなることはありません。

ではなぜ黒くなるかというと、すすがついて黒くなるのです。

すすが多いのはろうそくの内えんの部分です。

(図3)を見ると、点線部分のうち内えんにあたる部分は1か所のみですから、答えは **い** です。

問6 ろうそくの火を吹き消すと火が消えるのは、ろうの気体が飛ばされてなくなったから、つまり、「燃えるものがなくなった」のが主原因です。

(ア)は、酸素がなくなって火が消えます。

(イ)は、燃えるもの(ガス)がなくなって火が消えます。

(ウ)は、水によって火が冷やされて、つまり「発火点以上」という条件がなくなるので火が消えます。

(エ)は、砂によって火が押しつぶされることによって、酸素がなくなって火が消えます。砂の温度が発火点よりも低いことも原因です。

以上から、答えは **い** です。

- 7 問1 ろうそくをレンズに「近づける」と像は「遠く」なり，逆にろうそくをレンズから「遠ざける」と像は「近づく」ことをおぼえておきましょう。

この問題では，ろうそくをレンズに「近づけた」のですから，像は「遠く」なるので，スクリーンもレンズから遠ざける必要があります，答えは（ア）です。

- 問2 次のことがらを，しっかりおぼえておきましょう。

- ・ 平行なら  $F$  を通る
- ・  $F$  なら平行になる
- ・ 中心ならそのまま直進
- ・  $2F$  なら  $2F$

「 $2F$  なら  $2F$ 」に注目です。

レンズから  $2F$  はなれたところ（焦点距離の2倍のところ）にろうそくを置くと， $2F$  のところに像ができる，ということです。

しかもこのときは，ろうそくと像は同じ大きさになります。

「 $2F$  なら  $2F$ 」というのは，この問題では（グラフ）の  $x$  と  $y$  が等しくなるということです。

（グラフ）を見ると， $x$  が  $30\text{cm}$  のときに， $y$  も  $30\text{cm}$  になっています。

したがって，答えは  $x$  が  $30\text{cm}$ ， $y$  も  $30\text{cm}$  です。

- 問3 問2と同じく「 $2F$  なら  $2F$ 」に注目です。

問2で， $2F$ ，つまり「焦点距離の2倍」が  $30\text{cm}$  であることがわかりました。

よって焦点距離は， $30 \div 2 = 15$  (cm) です。

問4 (グラフ)を見ると,  $x$  が60cmのとき,  $y$  は20cmであることがわかります。

スクリーンをレンズから20cmのところに立てれば, 像をはっきりうつすことができます。

炎の先から出た光のうち, レンズの中心を通る光は, そのまま直進します。

よって, スクリーンにうつった像の長さは5cmです。

このレンズの焦点距離は15cmです。

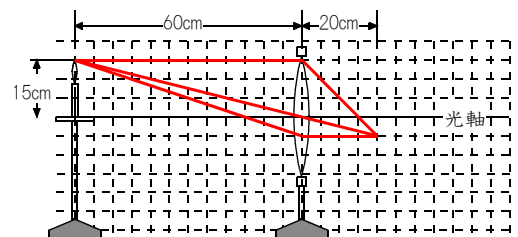
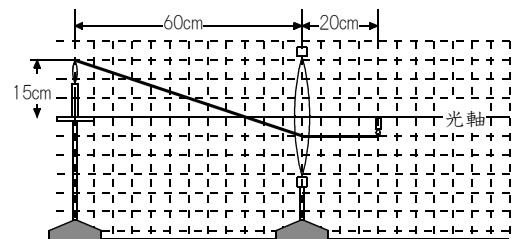
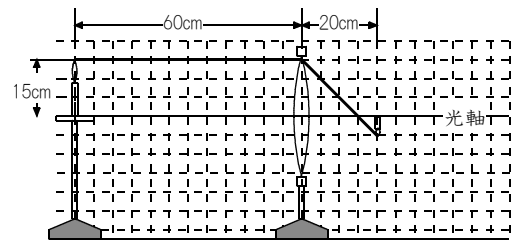
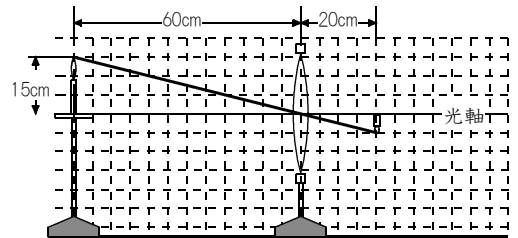
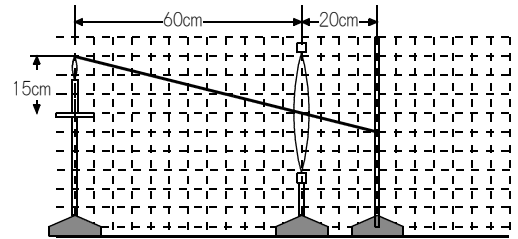
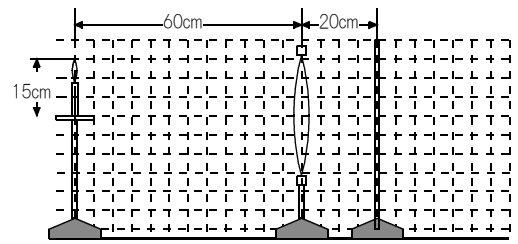
光軸に平行な光線は, レンズを通ったあと, 焦点を通るように進みますから, 右の図のようになります。

焦点を通過してきた光線は, レンズを通ったあと, 光軸に平行に進みますから, 右の図のようになります。

よって, (1)は右の3本の太線を書けば正解です。ただし, 3本のうち2本を書けばOKです。また, (2)の答えは5cmです。

問5 レンズの半分を黒い紙でおおっても, 残り半分を通して光線はスクリーンにやってきて, 像は同じ場所に同じ大きさでできるので, 像の形の答えは (カ) です。

ただし, 光の量は半分になるので, 像の明るさの答えは (ク) です。



8 問1 ㉔のところではすべて氷のままです。

㉕ではまだすべて氷ですが、氷がとけはじめようとしています。

Cでは氷がだいぶとけて、氷と水がまざった状態になっています。

㉖では氷がとけて、すべて水になっています。

㉗では水温が100℃になったので、水がふっとうしています。

Cでは氷（固体）と水（液体）がまざった状態でした。答えは（ウ）です。

問2 熱を与えると、物質は「温度が上がる」か、「状態が変わる」かします。

水の場合、0℃と100℃のとき以外は、熱を与えると温度が上がりますが、0℃と100℃のときは、温度は上がらずに、熱によって状態が変わることになります。

0℃のときは、「氷」という状態から「水」という状態に変化するために、熱が使われるわけです。

氷をとかして水にするために熱が使われるのですから、答えは（エ）です。

問3 D点もE点もあわが出ていますが、まだ温度が低いD点のあわは、水の中にとけていた空気が、温度が上がってきたためにとけきれなくなって、あわとなって出てきたものです。

それに対して温度が高いE点のあわは、水が熱せられて水蒸気となって出てきたあわです。

よって、D点は「空気」、E点は「水蒸気」ですから、答えは（イ）です。

問4 「ふっとう」と「じょうはつ」をまちがえやすいので注意しましょう。

どちらも、水が水蒸気に変化するようすですが、「じょうはつ」は、水面だけから「水→水蒸気」となるのに対して、「ふっとう」は内部からも「水→水蒸気」となります。

問4では、激しくわき立っているのですから、答えは「ふっとう」です。

問5 Xの部分は、目に見えないのですから気体です。

水が気体になったものですから、Xの部分は「水蒸気」です。

それに対してYは白いものが見えているのですから、気体ではありません。

Yは、Xの部分の水蒸気の温度が下がり、液体の「水」になったものが白く見えているのです。

つまり、「水蒸気」という気体が、温度が下がって「水」という液体になったという現象です。

(ア)は、空気中の水蒸気が冷えて水つぶとなり、空気中に浮かんで「霧」となった現象ですからOKです。

(イ)は、洗たく物の中の水が水蒸気となったので、洗たく物の中の水分がなくなった現象ですから、ダメです。

(ウ)は、空気中の水蒸気が冷えて、水ではなく氷になった現象(「霜」は固体です)ですから、ダメです。

(エ)は、土の中の水分が冷えて氷となり、体積が増えたために地上に出てきた現象ですから、ダメです。

以上から、答えは(ア)になります。

**注意** 「水」はどうめいだから見えないのではないかと思うかも知れませんが、水の小さいつぶが集まっていたら、光の乱反射によって白く見えるのです。

たとえば、空に浮かぶ「雲」も、水つぶが空気中に浮かんでいて、白く見えている状態です。

冬の寒い日に息が白く見えるのも、肺の中の水蒸気が冷やされて水つぶとなり、白く見える現象です。

ダイコンが白いのも同じです。ダイコンはほとんどが水分で、その水つぶが白く見えるのです。

問6 ㉔はあたため始めてから9分後で、水温は $0^{\circ}\text{C}$ です。

㉕はあたため始めてから19分後で、水温は $100^{\circ}\text{C}$ です。

よって、水温は  $19-9=10$  (分) で、 $100-0=100$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 上がりました。

1分あたり、 $100\div10=10$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) ずつ上がります。

$20^{\circ}\text{C}$  上がるのに、 $20\div10=2$  (分) かかります。

問7 (グラフ) の0分から1分までは氷の状態で、氷の温度は $-20^{\circ}\text{C}$ から $0^{\circ}\text{C}$ になり、 $20^{\circ}\text{C}$ 上がっています。

つまり、氷は1分間に $20^{\circ}\text{C}$ 上がるのがわかります。

それに対して水は、問6で求めたように、1分間に $10^{\circ}\text{C}$ だけ上がります。

同じ1分で、氷は $20^{\circ}\text{C}$ も上がるのに、水は $10^{\circ}\text{C}$ しか上がりません。

よって、氷の方が水よりも上がりやすいことになり、答えは (ア) です。



9 問1 太陽のように自分で光っている星を「恒星」といいます。

太陽のまわりをまわっている星を「惑星」といい、太陽に近い方から、「水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星」となります。

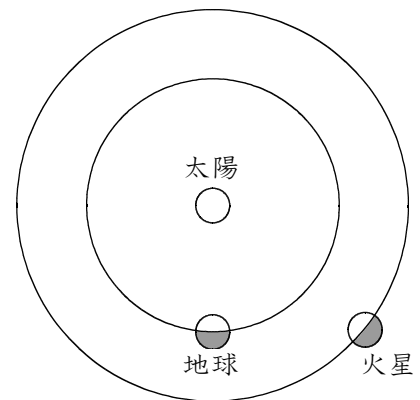
よって(1)は「惑星」ですから(ウ)，(2)は金星ですから(カ)です。

問2 何かを中心として、そのまわりをまわる運動を「公転」といいます。

問3 このような問題では、太陽の光が当たらない部分に影を書きましょう。

地球から火星を見ると、右側が少しだけ影になります。

そのような図は、(イ)です。

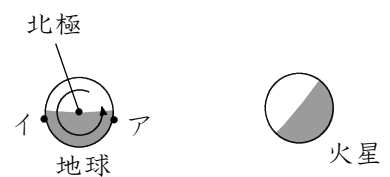


問4 地球は北極の上空から見ると反時計まわりに自転しています。

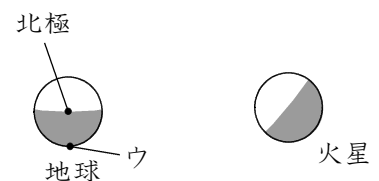
よって、右の図の点アのあたりが早朝です。

北極の方角が北なので、火星は北と反対側、つまり早朝には南に見えます。

点イのあたりが夕方ですが、夕方に火星を見ることはできません。



右の図の点ウのあたりが真夜中ですが、北極の方角が北なので、火星は東の方に見えます。



よって、答えは(ア)，(カ)です。

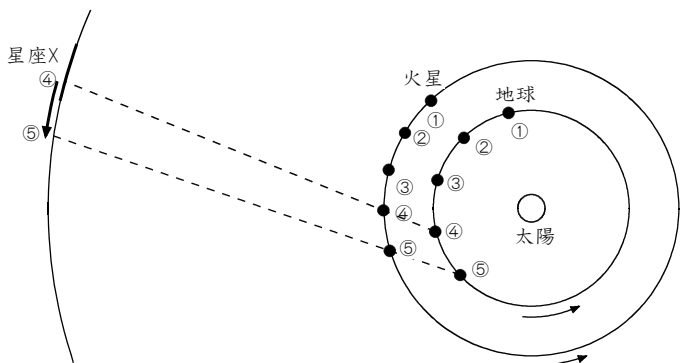
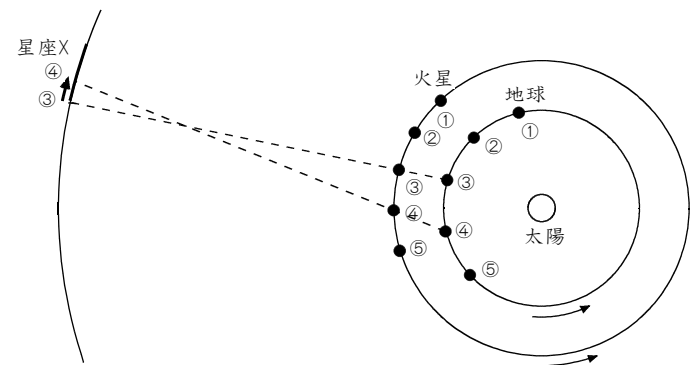
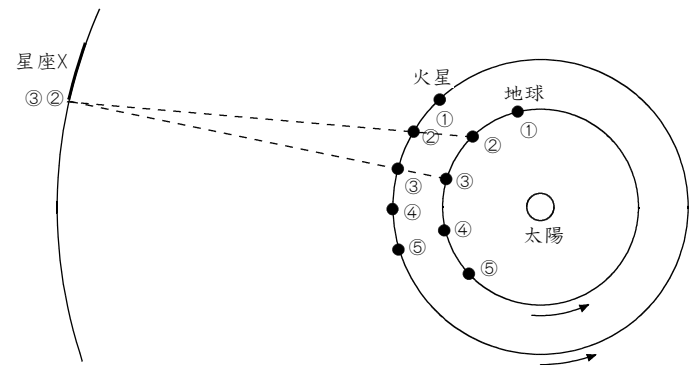
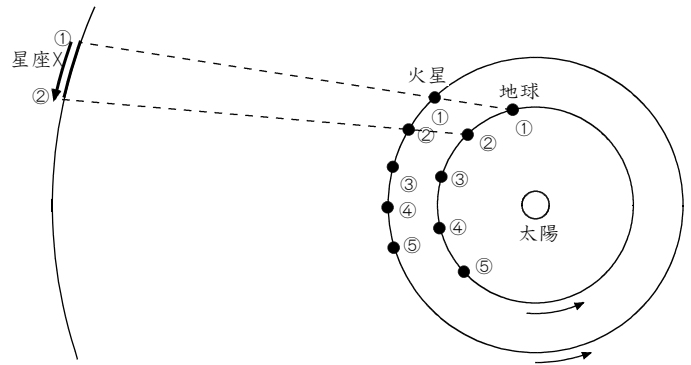
問5 地球の①と火星の①を結んだのと同じように，地球の②と火星の②，…のように結んで，星座Xあたりに火星がどのように見えるのかを書きこんでいきます。

①から②では，右の図のように，火星は少し左に動いているように見えます。

②から③では，火星はほとんど動いていません。

③から④では，火星はほんの少し右に動いています。

④から⑤では，火星は左に動いています。



よって，①から②では左，②から③では止まり，③から④では右，④から⑤では左に動いているように見えますから，答えは（エ）です。

問6 地球と火星の間の距離が短いほど、火星は大きく見えます。

(図2)の地球の①と火星の①，地球の②と火星の②，…のうち，距離が最も短いのは，地球の③と火星の③ですから，答えは③です。

問7 算数の旅人算と同じように解きます。

たとえば，コース1周が12mで，Aさんが分速5m，Bさんが分速3mだと，同じ地点をスタートしてからAさんがBさんに追いつくまでにかかる時間は，  
1周の長さ÷(Aの速さ－Bの速さ)=12÷(5－3)=6(分)です。

この問題では，地球は1年で1周，火星は1.88年で1周します。  
1周を1とすると，地球は1年で1進みます。

火星は1年で， $1 \div 1.88 = \frac{1}{1.88} = \frac{100}{188} = \frac{25}{47}$  進みます。

よって，距離が最短になってからふたたび距離が最短になるまでは，

$$\begin{aligned}
 & 1 \text{ 周の長さ} \div (\text{地球の速さ} - \text{火星の速さ}) \\
 = & 1 \div \left( 1 - \frac{25}{47} \right) \\
 = & 1 \div \left( \frac{47}{47} - \frac{25}{47} \right) \\
 = & 1 \div \frac{22}{47} \\
 = & \frac{47}{22} \\
 = & 47 \div 22 \\
 = & 2.136\cdots
 \end{aligned}$$

となりますから，約2.14年後です。

応用問題

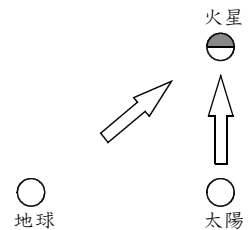
- 1 問1 (ア)は火星，(イ)は土星，(ウ)は地球，(エ)は金星の説明です。

よって，答えは金星が(エ)，火星は(ア)です。

- 問2 金星も火星も反時計回りに公転していますから，答えは金星がA，火星がCです。

- 問3 地球から金星を見ると，太陽の光で照らされる右半分が明るく，左半分は暗くなります。天体望遠鏡では上下左右が逆になるので左半分が明るくなり，答えは(オ)です。

もし太陽から火星を見ると，火星は丸く見えますが，地球は太陽よりも左側にあるので，地球から火星を見るとほんの少し左側が欠けて見えます。



天体望遠鏡では上下左右が逆になるので，ほんの少し右側が欠けて見えることになり，答えは(エ)です。

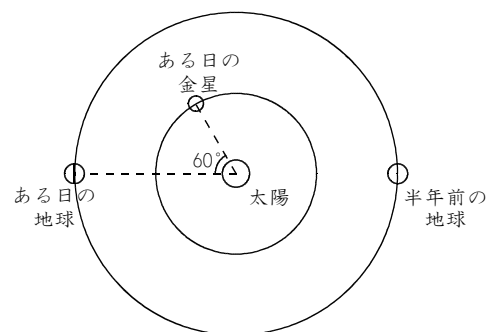
- 問4 (図1)の月・金星・火星は西の空にあるので，もうすぐずんでしまい，見えなくなります。答えは(エ)です。

- 問5 4日ぐらいでは，地球・金星・火星の位置はほとんど変わりません。しかし，月の位置は変わります。

(図1)の月は三日月なので，4日後には上弦の月になります。

上弦の月は夕方に南中しますから，答えは(エ)です。

- 問6 6か月前というと半年前のことから，地球はある日の地球のちょうど反対側にありました。



金星は225日で太陽のまわりを1周（360度）まわります。

6か月＝約180日では、 $360 \times \frac{180}{225} = 360 \times \frac{4}{5} = 288$ （度）まわります。

6か月前の金星は、288度だけ時計まわりにもどったところでは。

時計まわりに288度＝反時計まわりに  
 $360 - 288 = 72$ （度）ですから、右の図の  
 位置に金星はありました。

金星は朝か夕方しか見えませんが、右  
 の図の半年前の地球から半年前の金星を  
 見ると、どちらかといえば夕方に見える  
 ことになります。また、夕方に見えるこ  
 うことは、（太陽と金星は近くに見え  
 るので）太陽が西にあるのですから、金星も西の空に見えます。

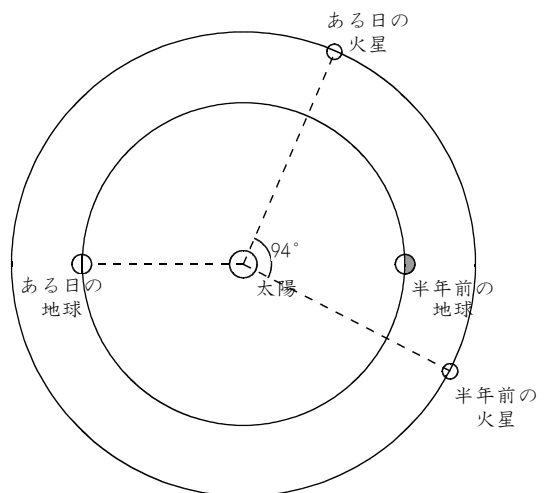
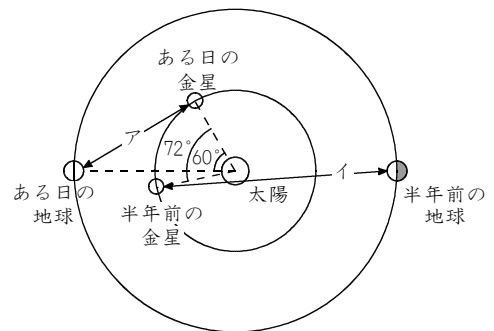
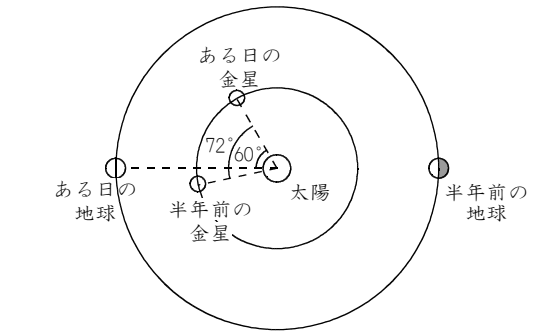
また、ある日の地球から金星までの  
 距離は右の図のアで、半年前の地球か  
 ら金星までの距離はイで、イの方が長  
 いということは、金星が遠くにあり、  
 小さく見えているということです。

よって、金星の場合の答えは、  
 【方位】が（ア）で、【大きさ】は（キ）  
 です。

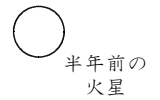
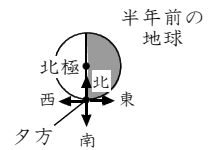
金星は687日で太陽のまわりを1周（360度）まわります。

6か月＝約180日では、 $360 \times \frac{180}{687} = \frac{64800}{687} = 94.3 \dots \rightarrow$  約94度まわります。

6か月前の火星は、94度だけ時計まわ  
 りにもどったところなので、右の図の  
 ようになります。

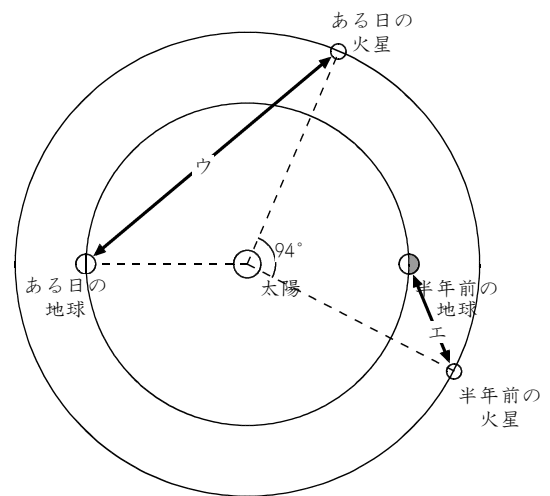


夕方の方角において、北極の方向が北ですから、右の図のような方位になり、半年前の火星は南東の方角にあります。



また、ある日の地球から火星までの距離は右の図のウで、半年前の地球から火星までの距離はエで、エの方が短いということは、火星が近くにあり、大きく見えているということです。

よって、火星の場合の答えは、  
【方位】が (イ) で、【大きさ】は (カ) です。



2 問1 a から b までの0.008秒で、㉠では4回振動しています。

1秒あたり， $4 \div 0.008 = 500$ （回）振動することになります。

問2 ㉠は（グラフ）の中で最も振動数が多いです。

振動数が多いと音は高くなります。

高い音が出るのは，最も短い音さですから，答えはAです。

問3 （グラフ）の㉡の振動数は， $2 \div 0.008 = 250$ （回）です。

㉠の振動数は，問1で求めた通り500回です。

（図1）を見ると，音さの長さは短い方から，A・B・C・Dです。

音さは，短いほど高い音になるので，Aの振動数は500回，Bの振動数は250回です。

（表1）を見ると，Aの長さは20cmで，Bの長さは40cmです。

よって，長さを2倍にすると，振動数は $\frac{1}{2}$ 倍になることがわかります。

答えが（イ）であることがわかりました。

問4 問3で，Aの振動数は500回，Bの振動数は250回であることがわかっています。

（表2）を見ると，Aの張る力は16kgで，Bの張る力は4kgです。

Aの張る力はBの張る力の4倍で，Aの振動数はBの振動数の2倍です。

よって，張る力を4倍にすると，振動数は2倍になることがわかります。

答えが（ウ）であることがわかりました。

問5 (表2)のBに注目すると、弦の長さが80cmで、張る力が4kgのとき、振動数は250回であることがわかります。

この問題では、弦の長さを40cmにしたのですから、長さを半分にしました。

問3でわかった通り、長さを2倍にすると、振動数は $\frac{1}{2}$ 倍になります。

ということは、長さを $\frac{1}{2}$ 倍にすると、振動数は2倍になります。

ですから、振動数は  $250 \times 2 = 500$  (回) になり、答えは **A** です。

問6 (表2)のAに注目すると、弦の長さが80cmで、張る力が16kgのとき、振動数は500回であることがわかります。

この問題では、弦の長さが100cmですから、長さを  $100 \div 80 = \frac{5}{4}$  (倍) にしました。

問3でわかった通り、長さを2倍にすると、振動数は $\frac{1}{2}$ 倍になります。

ということは、長さを $\frac{5}{4}$ 倍にすると、振動数は $\frac{4}{5}$ 倍になります。

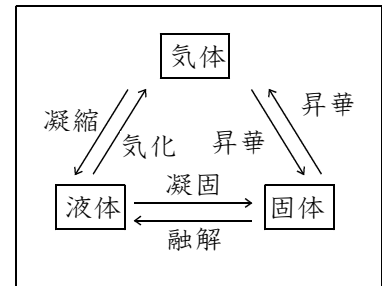
ですから、振動数は  $500 \times \frac{4}{5} = 400$  (回) になります。



③ 問1 B－C間は、氷から水になったのですから、固体から液体への変化です。

右の図の通り、固体から液体への変化は「融解」ですから、答えは（イ）です。

問2 氷80g がとけて水になっても、重さは変わらないので80g のままです。



（グラフ）の9分から19分までの、 $19 - 9 = 10$ （分）で、水は $0^{\circ}\text{C}$ から $100^{\circ}\text{C}$ になりました。

水1g の温度を $1^{\circ}\text{C}$ 上げるために必要な熱量が1カロリーです。

水80g の温度を $100^{\circ}\text{C}$ 上がるためには、 $80 \times 100 = 8000$ （カロリー）の熱が必要です。

このガスコンロは、10分間で、8000カロリーの熱を与えたことになります。

1分間あたり、 $8000 \div 10 = 800$ （カロリー）の熱を与えることがわかりました。

問3 1g の水の温度を $1^{\circ}\text{C}$ 上げるために必要な熱量は、1カロリーであることがわかっています。

よって、1g の氷の温度を $1^{\circ}\text{C}$ 上げるために必要な熱量がわかれば、この問題の答えもわかります。

（グラフ）で、氷の状態なのは、0分から1分までの1分間です。

この1分間で、80g の氷は、 $-20^{\circ}\text{C}$ から $0^{\circ}\text{C}$ になったので、 $20^{\circ}\text{C}$ 上がりました。

1分間でこのガスコンロは800カロリーの熱を与えることが、問2でわかっています。

よって、80g の氷の温度を $20^{\circ}\text{C}$ 上げるのに、800カロリーの熱が必要なことがわかりました。

80g の氷の温度を $1^{\circ}\text{C}$ だけ上げるのなら、 $800 \div 20 = 40$ （カロリー）の熱が必要です。

1g の氷の温度を $1^{\circ}\text{C}$ だけ上げるのなら、 $40 \div 80 = 0.5$ （カロリー）の熱が必要です。

1 g の水の温度を1℃上げるために必要な熱量は，1カロリーです。

1 g の氷の温度を1℃上げるために必要な熱量は，0.5カロリーです。

よって，1 g の水の温度を1℃上げるために必要な熱量は，1 g の氷の温度を1℃上げるために必要な熱量の， $1 \div 0.5 = 2$ （倍）であることがわかりました。

ズル 次の数値を覚えておくと，非常に簡単に答えることができます。

水1 g を1℃上げるのに必要な熱量 … 1カロリー

氷                                “                                … 0.5カロリー

油                                “                                … 0.5カロリー

鉄                                “                                … 0.1カロリー

問4 重さを半分にしたのですから，氷が-20℃から0℃になる時間も半分になり，氷がとける時間も半分になり，水が0℃から100℃になる時間も半分になります。

そのようになっているグラフは，（エ）です。

- 4 問1 (表)を見ると, アルミニウム1 g を1℃上昇させるために必要な熱量は0.2カロリーであることがわかります。

100 g のアルミニウムを1℃上昇させるために必要な熱量は,  $0.2 \times 100 = 20$  (カロリー) です。

ところで, 1 g の水の温度を1℃上昇させるために必要な熱量は1カロリーです。

20カロリーの熱があったら, 20 g の水の温度を1℃上昇させることができます。

- 問2 問1によって, 100 g のアルミニウムは20 g の水と同じ温度の上がり方をすることがわかりました。

〈実験1〉では40 g のアルミニウムの球が5個あるので, 全部で  $40 \times 5 = 200$  (g) ぶんあります。

200 g は100 g の2倍ですから, このアルミニウムの球は,  $20 \times 2 = 40$  (g) の水と同じ温度の上がり方をします。

よって, 84℃にあたためたアルミニウムの球5個は, 84℃の水が40 g あることと同じです。

この問題は, 「20℃の水600 g と, 84℃の水40 g を混ぜると, 何℃になるか」という問題と同じになります。

さらにこの問題を, 「℃」を「点」に, 「g」を「人」にして, 「20点の人が600人と, 84点の人が40人いたら, 平均点は何点になるか」という問題と同じです。

20点の人が600人で  $20 \times 600 = 12000$  (点), 84点の人が40人で  $84 \times 40 = 3360$  (点) ですから, 合計点は  $12000 + 3360 = 15360$  (点) です。

全部で  $600 + 40 = 640$  (人) の合計点が15360点ですから, 平均点は,  $15360 \div 640 = 24$  (点) です。

〈実験1〉で, 水の温度は24℃になることがわかりました。

問3 この問題を、「20℃の水600 g と、74℃の水何 g を混ぜると24℃になるか」という問題に変更します。

20℃の水600 g が24℃になるためには、 $(24-20) \times 600 = 2400$ （カロリー）の熱が必要です。

よって、74℃の水何 g かは、2400カロリー失って、24℃になります。

$(74-24) \times \text{何 g か} = 2400$  となりますから、水は  $2400 \div (74-24) = 48$ （g）あったことになります。

したがって、答えは48 g としたいところですが、実際は水ではなく、鉄でした。

48 g の水は、何 g の鉄にあたるでしょう。

48 g の水の温度を1℃上げるためには、48カロリーの熱が必要です。

1 g の鉄の温度を1℃上げるためには、0.1カロリーの熱が必要です。

48カロリーの熱があったら、 $48 \div 0.1 = 480$ （g）の鉄の温度を1℃上げることができます。

よって、48 g の水は、480 g の鉄にあたります。

鉄の球は1個40 g ですから、480 g の鉄があるということは、鉄の球が、 $480 \div 40 = 12$ （個）あったことになります。

5 問1 物質に炭素がふくまれていたら、燃焼させると二酸化炭素が発生します。

(ア) のマグネシウムには炭素がふくまれていないので、二酸化炭素は発生しません。(酸化マグネシウムができます。)

(イ) のプラスチックは石油で作ります。石油には炭素がふくまれているので、二酸化炭素が発生します。

(ウ) のいおうには炭素がふくまれていないので、二酸化炭素は発生しません。(二酸化いおうができます。)

(エ) の紙は木から作ります。木には炭素がふくまれているので、二酸化炭素が発生します。

(オ) の木炭は炭素でできていますから、二酸化炭素が発生します。

よって、燃焼させたときに二酸化炭素が発生しないのは、(ア)・(ウ) です。

問2 燃焼とは、「酸素とはげしく結びつく」現象です。

よって、「アルコール46 g + 酸素 → 二酸化炭素88 g + 水54 g」となるので、酸素は  $88 + 54 - 46 = 96$  (g) 必要です。

問3 問2で、「アルコール46 g + 酸素96 g → 二酸化炭素88 g + 水54 g」… (ア) ということがわかりました。

また、「炭素3 g + 酸素何 g か → 二酸化炭素11 g」のときに必要な酸素は、 $11 - 3 = 8$  (g) です。

「水素1 g + 酸素何 g か → 水9 g」のときに必要な酸素は、 $9 - 1 = 8$  (g) です。

よって、「炭素3 g + 酸素8 g → 二酸化炭素11 g」… (イ)

「水素1 g + 酸素8 g → 水9 g」… (ウ)

(ア) と (イ) の二酸化炭素の重さを等しくするために、(イ) を8倍します。

(ア) と (ウ) の水の重さを等しくするために、(ウ) を6倍します。

「アルコール46 g + 酸素96 g → 二酸化炭素88 g + 水54 g」… (ア)

「炭素24 g + 酸素64 g → 二酸化炭素88 g」… (イ × 8)

「水素6 g + 酸素48 g → 水54 g」… (ウ × 6)

(イ × 8) によって、二酸化炭素が88 g できるためには酸素が64 g 必要なことがわかり、(ウ × 6) によって、水が54 g できるためには酸素が48 g 必要なことがわかります。合計、 $64 + 48 = 112$  (g) の酸素が必要です。

ところが、(ア) の式において、酸素は96 g しかありません。

酸素が、 $112 - 96 = 16$  (g) 足りないわけです。

この、足りないぶんの16 g は、アルコール46 g の中にふくまれている酸素を使ったということです。

したがって、アルコール46 g にふくまれている酸素は16 g であることがわかりました。

問4 問2で、「アルコール46 g + 酸素96 g → 二酸化炭素88 g + 水54 g」… (ア) ということがわかりました。

問4では、二酸化炭素が13.2 g できたのですから、(ア) の、 $13.2 \div 88 = 0.15$  (倍) です。

よって、使われた酸素も0.15倍なので、 $96 \times 0.15 = 14.4$  (g) です。

- 6 問1 「マグネシウム4.5 g」は、(表)のマグネシウムの実験のうち、2回目である「マグネシウム1.5 g」の、ちょうど3倍です。

よって、実験後の重さも3倍になり、 $2.5 \times 3 = 7.5$  (g) になります。

- 問2 銅の実験の、「実験前(燃焼前)の重さ：実験後(燃焼後)の重さ」を、1回目から4回目まで求めてみます。

1回目は、 $1.00 : 1.25 = 100 : 125 = 4 : 5$ です。

2回目は、 $1.40 : 1.75 = 140 : 175 = 4 : 5$ です。

3回目は、 $2.20 : 2.50 = 22 : 25$ です。

4回目は、 $3.00 : 3.75 = 300 : 375 = 4 : 5$ です。

3回目だけ比が異なっているのは、加熱が不十分であったと考えられます。

よって、答えは4 : 5です。

- 問3 問2でわかった通り、答えは3回目です。

- 問4 マグネシウムと酸素、銅と酸素、鉄と酸素の結びつき方を覚えておくようにしましょう。

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム	銅 + 酸素 → 酸化銅	鉄 + 酸素 → 酸化鉄
3                  2                  5	4                  1                  5	5                  2                  7

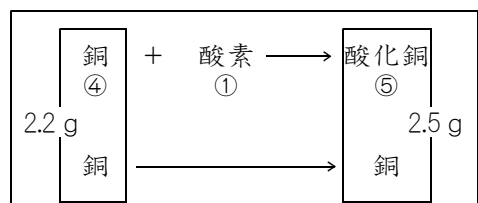
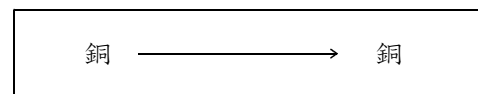
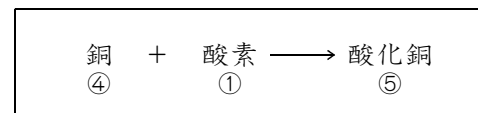
加熱が不十分であったのは、3回目の実験のときの銅です。

加熱が不十分ということは、ちゃんと銅と酸素が4 : 1の割合で結びついた銅と、

酸素と結びつかず、銅のままであるものがあるということです。

銅ははじめに2.2 g ありました。

実験後の重さは2.5 g になりましたから、右の図のようになります。



結びついた酸素は、 $2.5 - 2.2 = 0.3$  g で、それが①にあたります。

④あたり  $0.3 \times 4 = 1.2$  (g) ですから、燃焼せずに残った銅は、 $2.2 - 1.2 = 1$  (g) です。

また、2.2 g の銅を完全に燃焼させると、銅 : 酸化銅 = 4 : 5 ですから、酸化銅は、 $2.2 \div 4 \times 5 = 2.75$  (g) できます。

問5 この問題の解説は、よく「つるかめ算」で説明されていますが、つるかめ算よりも、「倍数変化算」の方がわかりやすいと（個人的には）思っています。

マグネシウムと酸素、銅と酸素、鉄と酸素の結びつき方を覚えておくようにしましょう。

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム	銅 + 酸素 → 酸化銅	鉄 + 酸素 → 酸化鉄
3            2            5	4    1            5	5    2            7

マグネシウムと銅の燃焼の式を、次のようにマル、シカクで表します。

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム	… (ア)
③            ②            ⑤	
銅 + 酸素 → 酸化銅	… (イ)
④            ①            ⑤	

問5では、マグネシウムと銅を混ぜ合わせたものが6gあるのですから、③ + ④ = 6g，ということです。

また、酸化物が8.5gできたのですから、⑤ + ⑤ = 8.5g，ということです。

整理すると、右の表のようになります。

$$\begin{array}{l} \textcircled{3} + \textcircled{4} = 6 \text{ g} \\ \textcircled{5} + \textcircled{5} = 8.5 \text{ g} \end{array}$$

この問題では銅の量を求めるのですから、④を求める，ということです。

④を求めるには、①がわかればよいです。

①を求めるためには、マルをそろえます。

③と⑤の最小公倍数は⑮ですから、③の方は5倍、⑤の方は3倍します。

右の表のようになります。

$$\begin{array}{ll} \textcircled{3} + \textcircled{4} = 6 \text{ g} & \rightarrow \textcircled{15} + \textcircled{20} = 30 \text{ g} \\ \textcircled{5} + \textcircled{5} = 8.5 \text{ g} & \rightarrow \textcircled{15} + \textcircled{15} = 25.5 \text{ g} \end{array}$$

$30 - 25.5 = 4.5$  (g) が、 $\textcircled{20} - \textcircled{15} = \textcircled{5}$ にあたります。

①あたり、 $4.5 \div 5 = 0.9$  (g) です。

銅は④にあたりますから、 $0.9 \times 4 = 3.6$  (g) です。



7 (グラフ2)の、二酸化炭素の状態図の1気圧のところを見ます。

−78.5℃以下では固体(ドライアイス)になっていて、−78.5℃以上では気体(二酸化炭素)になっています。

二酸化炭素の液体が存在し始めるのは5.1気圧のときです。

5.1気圧よりも高いと、固体・液体・気体の3種類の状態が存在します。

よって、答えは5.1気圧です。