

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から、

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム	3 2 5
------------------------	---

の酸素の部分で

ある「2」と、

銅 + 酸素 → 酸化銅	4 1 5
--------------	---

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、

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム	3 2 5
------------------------	---

と

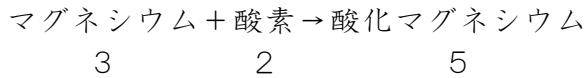
銅 + 酸素 → 酸化銅	8 2 10
--------------	--

になります。

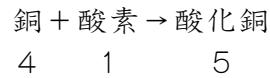
「2」の酸素に結びつくマグネシウムは3で、銅は8ですから、答えは(イ)になります。

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、

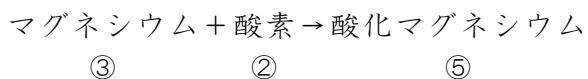


と



ですが、○

と□を利用して、



と



にします。

マグネシウムと銅が合わせて30 g あるのですから、

$$③ + ④ = 30 \text{ g} \quad \cdots \text{ (ア)} \quad \text{となります。}$$

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、

$$⑤ + ④ = 45 \text{ g} \quad \cdots \text{ (イ)} \quad \text{となります。}$$

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 $⑤ + 20 = 150 \text{ g} \quad \cdots \text{ (ウ)} \quad \text{となります。}$

(イ) は4倍することになり $④ + 20 = 180 \text{ g} \quad \cdots \text{ (エ)} \quad \text{となります。}$

(ウ) と (エ) から、 $180 - 150 = 30 \text{ (g)}$ が、 $④ - ⑤ = ③$ にあたります。

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

また、(ア) から、 $④ = 30 - 18 = 12 \text{ (g)}$ 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 次のことからを、しっかりおぼえておきましょう。

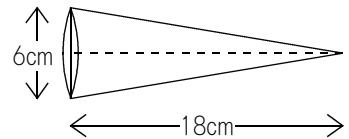
- ・平行光線は、とつレンズを通ったあと、焦点を通る。
- ・焦点を通ってきた光は、とつレンズを通ったあと、平行になる。
- ・とつレンズの中心を通る光は、そのまま直進する。
- ・焦点距離の2倍のところから出た光は焦点距離の2倍のところを通り

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 $2F$

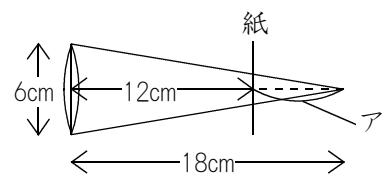
問1では、「平行なら F を通る」のですから、**18cm**が焦点距離になります。

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。

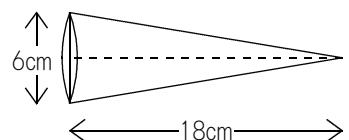


レンズから12cmはなれたところに白い紙を置くと、右の図のようになります。

アの長さは、 $18 - 12 = 6$ (cm) です。

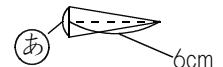


右の上下2つの図の三角形は相似で、18cmが6cmになっているので、3分の1です。

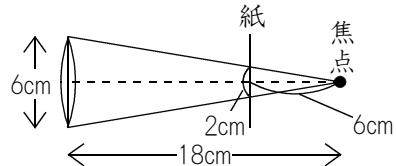


よって6cmも3分の1になり、(ア)は2cmです。

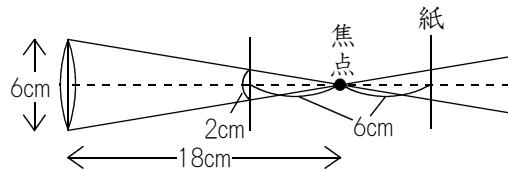
(図2) の(ア)は**2cm**であることがわかりました。



問3 問2で、(図2)の模様は、焦点から6cmのところにできることが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、(1)は36cmになり、答えは (イ) です。

問5 次のことからを、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。

さらに、ろうそくを $2F$ よりも「遠く」すると像は「近く」なり、ろうそくを $2F$ 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であると書いてありましたから、 $2F$ は、 $25 \times 2 = 50$ (cm) です。

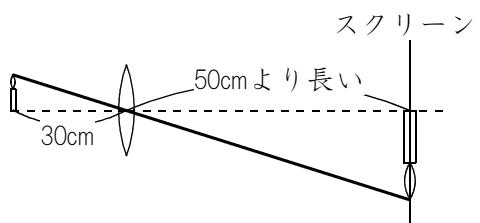
よって、ろうそくを50cmよりも「遠く」すると像は「近く」なり、ろうそくを50cmよりも「近く」すると像は「遠く」なります。

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」においてるので、像は50cmよりも「遠く」なり、答えは（ウ）です。

問6 問5で、(図4) の③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**あ**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**⑪**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**⑧**です。

問5 (図)は、8月16日の21時です。このときに、星座Aは**⑩**のところにいます。

ある月の16日の21時に⑥のところにいたということは、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があるのでダメです。
- (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〕 次のことから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 〔C〕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ます。答えは 〔イ〕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 〔イ〕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つたから、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 〔イ〕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，答えは（ア）です。

問2 次のことからを，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 30cm のときに， y も 30cm になっています。

したがって，答えは x が 30cm ， y も 30cm 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 30cm 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。

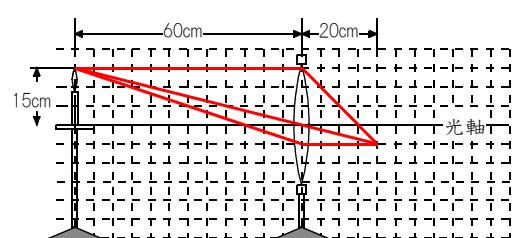
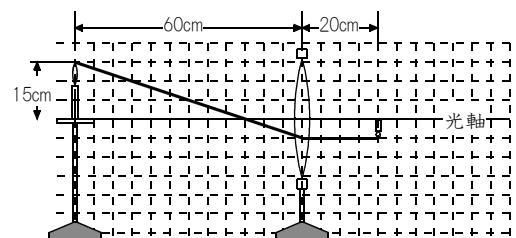
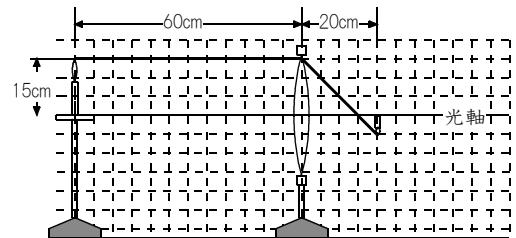
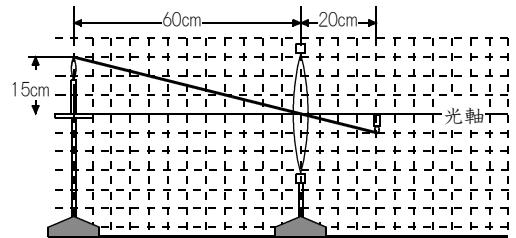
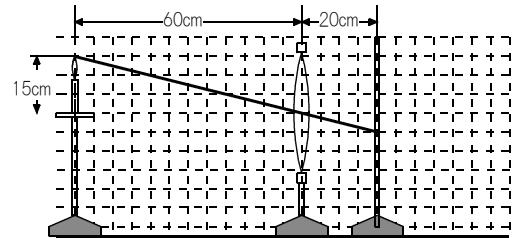
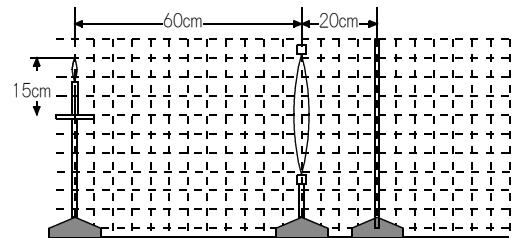
光軸に平行な光線は、レンズを通ったあと、焦点を通るように進みますから、右の図のようになります。

焦点を通ってきた光線は、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、残り半分を通っ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 (力) 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 ①のところではすべて氷のままです。

②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。

③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。

④では氷がとけて、すべて水になっています。

⑤では水温が100℃になったので、水がふっとうしています。

⑥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 热を与えると、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、热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、热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、热が使われるわけです。

氷をとかして水にするために热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のつぶとなり、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」はとうめいだから見えないので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、水の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のつぶとなり、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、その水のつぶが白く見えるのです。

問6 (ア)はあたため始めてから9分後で、水温は0°Cです。

(イ)はあたため始めてから19分後で、水温は100°Cです。

よって、水温は $19 - 9 = 10$ (分) で、 $100 - 0 = 100$ (°C) 上がりました。

1分あたり、 $100 \div 10 = 10$ (°C) ずつ上がります。

20°C 上がるのに、 $20 \div 10 = 2$ (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°Cから0°Cになり、20°C 上がっています。

つまり、氷は1分間に20°C 上がることがわかります。

それに対して水は、問6で求めたように、1分間に10°Cだけ上がります。

同じ1分で、氷は20°C も上がるのに、水は10°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。

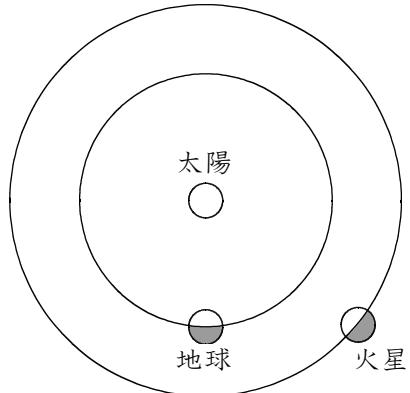
よって(1)は「惑星」ですから(ウ)、(2)は金星ですから(カ)です。

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。

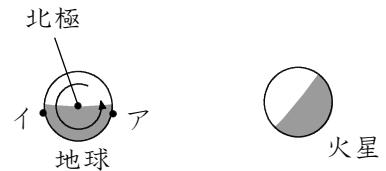
問3 このような問題では、太陽の光が当たらない部分に影を書きましょう。

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。

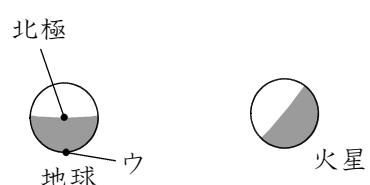


よって、右の図の点アのあたりが早朝です。

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。

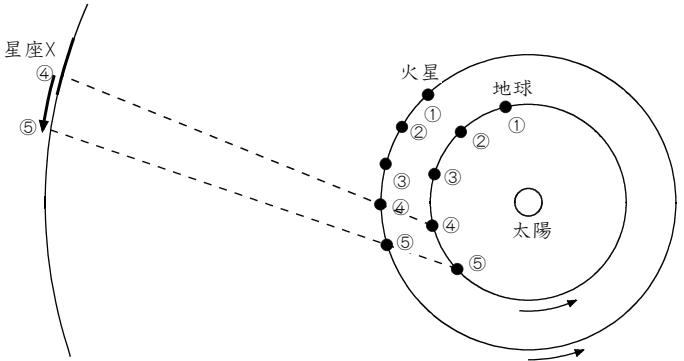
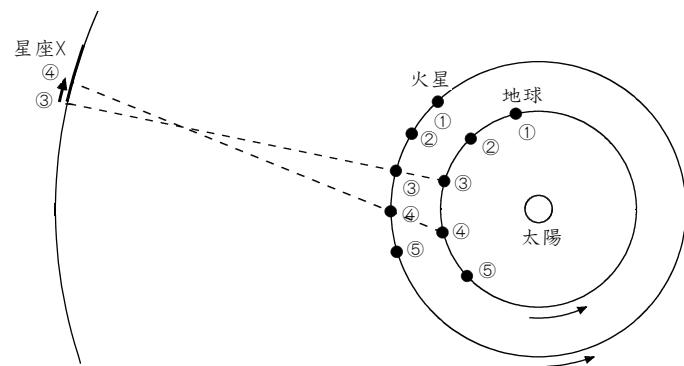
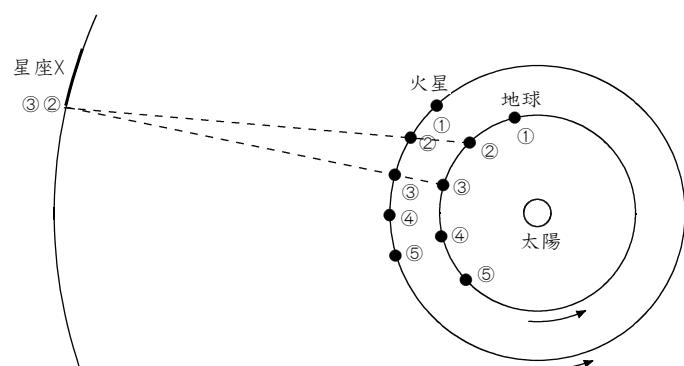
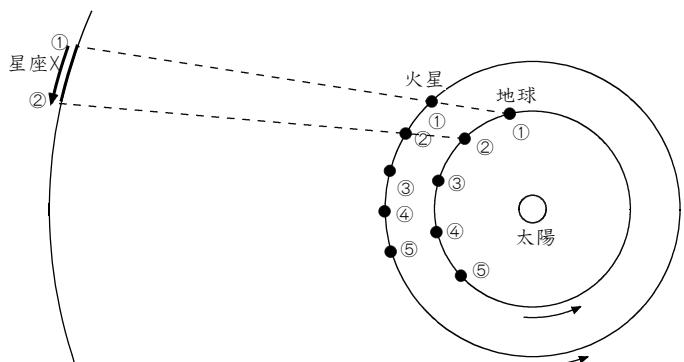
問5 地球の①と火星の①を結んだのと同じように、地球の②と火星の②、…のように結んで、星座Xのあたりに火星がどのように見えるのかを書きこんでいきます。

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) = $12 \div (5 - 3) = 6$ (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、

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

となりますから、約2.14年後です。

応用問題

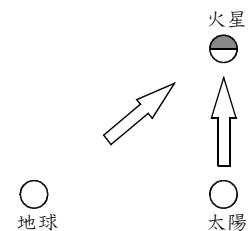
1 問1 (ア) は火星, (イ) は土星, (ウ) は地球, (エ) は金星の説明です。

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。

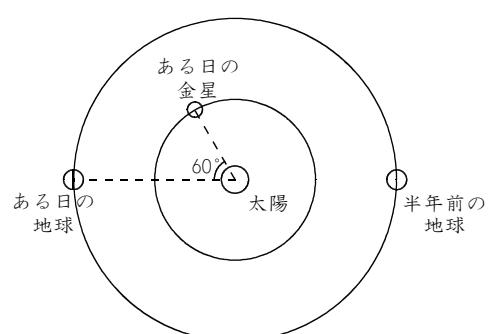
問4 (図1) の月・金星・火星は西の空にあるので, もうすぐしずんでしまい, 見えなくなります。答えは (エ) です。

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ですから, 地球はある日の地球のちょうど反対側にありました。



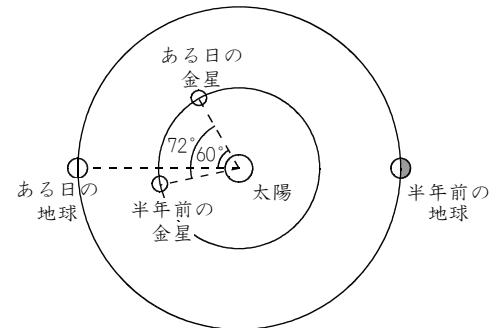
金星は225日で太陽のまわりを1周（360度）まわります。

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

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す。

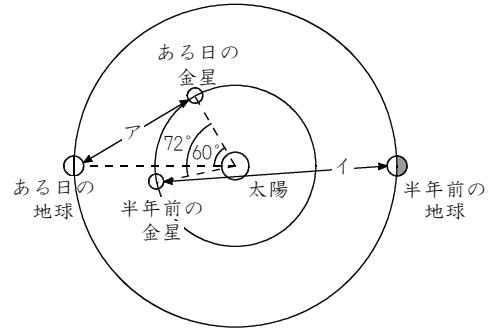
時計まわりに288度 = 反時計まわりに
 $360 - 288 = 72 (度) ですから、右の図の
 位置に金星はありました。$

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、どちらかといえれば夕方に見えることになります。また、夕方に見えるということは、（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。

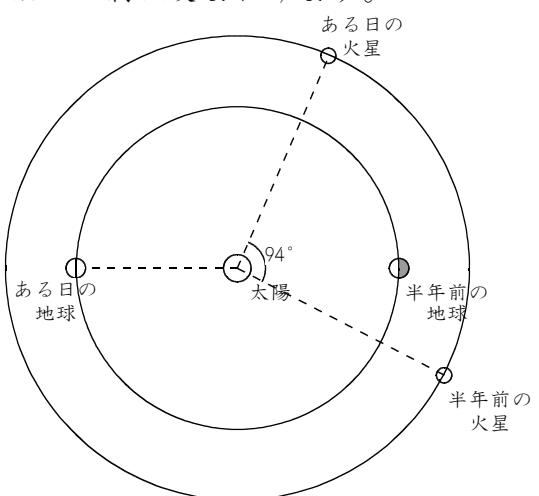
よって、金星の場合の答えは、
 【方位】が（ア）で、【大きさ】は（キ）
 です。



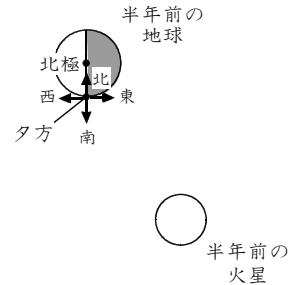
金星は687日で太陽のまわりを1周（360度）まわります。

$$6\text{か月} = \text{約}180\text{日} \text{ では, } 360 \times \frac{180}{687} = \frac{64800}{687} = 94.3 \cdots \rightarrow \text{約}94\text{度} \text{ まわります。}$$

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。

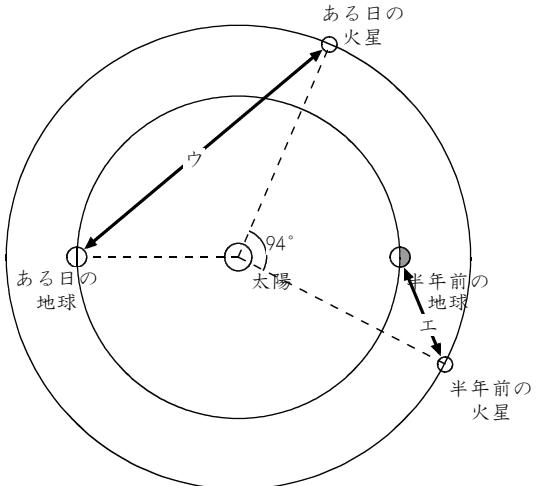


夕方の位置において、北極の方向が北ですから、右の図のような方位になり、半年前の火星は南東の方位にあります。



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、⑦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 ⑦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⑨の振動数は、 $2 \div 0.008 = 250$ （回）です。

⑦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) になります。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。

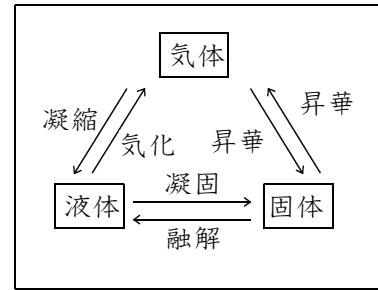
ですから、振動数は $500 \times \frac{4}{5} = 400$ (回) になります。

〔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(1)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、 $19-9=10$ (分間)で、水は0°Cから100°Cになりました。



水1gの温度を1°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°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°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°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°Cから0°Cになったので、20°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°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°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°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。

1gの水の温度を1°C上げるために必要な熱量は、1カロリーです。

1gの氷の温度を1°C上げるために必要な熱量は、0.5カロリーです。

よって、1gの水の温度を1°C上げるために必要な熱量は、1gの氷の温度を1°C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1gを1°C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°Cから0°Cになる時間も半分になります。氷がとける時間も半分になります。水が0°Cから100°C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1gを1°C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。

100gのアルミニウムを1°C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、1gの水の温度を1°C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、20gの水の温度を1°C上昇させることができます。

問2 問1によって、100gのアルミニウムは20g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40g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。

200gは100g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°Cにあたためたアルミニウムの球5個は、84°Cの水が40gあることと同じです。

この問題は、「20°Cの水600gと、84°Cの水40gをまぜると、何°C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、「°C」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°Cになることがわかりました。

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

20℃の水600g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。

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

したがって、答えは48gとしたいところですが、実際は水ではなく、鉄でした。

48gの水は、何gの鉄にあたるでしょう。

48gの水の温度を1℃上げるために、48カロリーの熱が必要です。

1gの鉄の温度を1℃上げるために、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、48gの水は、480gの鉄にあたります。

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

〔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4.5g」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1.5g」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。

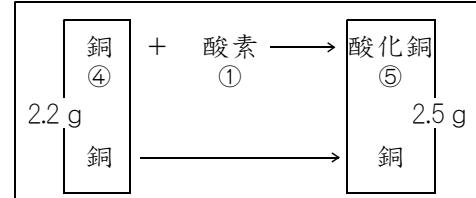
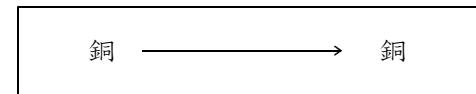
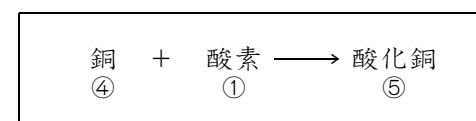
銅ははじめに2.2g ありました。

実験後の重さは2.5g 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、2.2g 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 ③ ② ⑤	… (ア)
銅 + 酸素 → 酸化銅 ④ ① ⑤	… (イ)

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。

$$\begin{aligned} \text{③} + \boxed{4} &= 6 \text{ g} \\ \text{⑤} + \boxed{5} &= 8.5 \text{ g} \end{aligned}$$

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⑩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。

$$\begin{aligned} \text{③} + \boxed{4} &= 6 \text{ g} & \rightarrow & \text{⑩} + \boxed{20} &= 30 \text{ g} \\ \text{⑤} + \boxed{5} &= 8.5 \text{ g} & \rightarrow & \text{⑩} + \boxed{15} &= 25.5 \text{ g} \end{aligned}$$

$30 - 25.5 = 4.5$ (g) が、 $\boxed{20} - \boxed{15} = \boxed{5}$ 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°C以下では固体（ドライアイス）になっていて、−78.5°C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。