

〔1〕 砂，金属Aの粉，金属Bの粉を使って，次の実験1～3をしました。あとの問いに答えなさい。
ただし，砂は加熱しても変化せず，金属Bと砂は水や塩酸を加えても溶けたり，変化したりしないものとします。

実験1 金属Aの粉を加熱すると空気中の酸素と結びつき，金属Aとはちがう別の粉になった。金属Aの粉1.2gを十分に加熱し，すべてを金属Aと酸素が結びついてできた粉にし，その重さを調べた。次に，金属Aの粉の重さをいろいろ変えて，同じように加熱し，金属Aと酸素が結びついてできた粉の重さを調べた。表1はその結果を表している。

表1

金属Aの粉の重さ (g)	1.2	1.8	2.1	2.7
金属Aと酸素が結びついてできた粉の重さ (g)	2	3	3.5	4.5

問1 表1から，①加熱前の金属Aの粉の重さと，②加熱後の金属Aと酸素が結びついてできた粉の重さの比は一定になっていることがわかります。①と②の比を，もっとも簡単な整数比で答えなさい。

実験2 金属Bの粉を加熱すると空気中の酸素と結びつき，金属Bとはちがう別の粉になった。金属Bの粉2gを十分に加熱し，すべてを金属Bと酸素が結びついてできた粉にし，その重さを調べた。次に，金属Bの粉の重さをいろいろ変えて，同じように加熱し，金属Bと酸素が結びついてできた粉の重さを調べた。表2はその結果を表している。

表2

金属Bの粉の重さ (g)	2	4	6	8
金属Bと酸素が結びついてできた粉の重さ (g)	2.5	5	(あ)	10

問2 問1と同じように，加熱前の金属Bの粉の重さと，加熱後の金属Bと酸素が結びついてできた粉の重さの比も一定になります。表2の(あ)にあてはまる数字を答えなさい。

問3 ある重さの金属Bの粉を十分に加熱し，すべてを金属Bと酸素が結びついてできた粉にすると，金属Bと結びついた酸素の重さは3gでした。加熱前，金属Bの粉は何gありましたか。

問4 金属Aの粉6gと金属Bの粉を何gか混ぜたものを用意しました。この粉を十分に加熱し，すべてを，金属Aと酸素が結びついてできた粉と，金属Bと酸素が結びついてできた粉にすると，粉の重さは合わせて22.5gになりました。加熱前，金属Bの粉は何gありましたか。

問5 金属Aの粉と金属Bの粉を混ぜたものを22g用意しました。この粉を十分に加熱し，すべてを，金属Aと酸素が結びついてできた粉と，金属Bと酸素が結びついてできた粉にすると，粉の重さは合わせて30gになりました。加熱前，22g中に金属Bの粉は何gありましたか。

実験3 金属Aの粉に塩酸を加えると，金属Aは溶けて，水素という気体が発生した。いろいろな重さの金属Aの粉に十分な量の塩酸を加えて金属Aの粉をすべて溶かし，発生する水素の体積を調べた。表3はその結果を表している。

表3

金属Aの粉の重さ (g)	3	6	9	12
発生した水素の体積 (L)	2.8	5.6	8.4	11.2

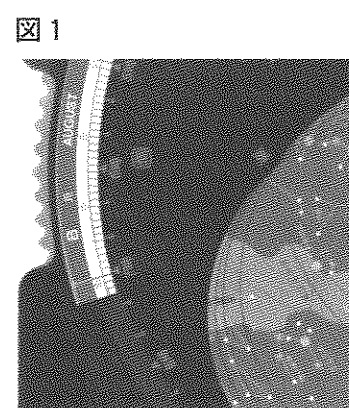
問6 砂と金属Aの粉を混ぜたものを6g用意し，十分な量の塩酸を加えて金属Aの粉をすべて溶かしたところ，水素が3.5L発生しました。6g中に砂は何gありましたか。

問7 実験1～3でわかったことから考えて，次の文の(ア)～(エ)にあてはまる数字を答えなさい。

砂，金属Aの粉，金属Bの粉を混ぜたものを10g用意した。この10g中の砂の重さを調べる実験をすることにした。まず，これらに十分な量の塩酸を加えて金属Aの粉をすべて溶かし，発生する水素の体積を調べるとその体積は3.92Lであった。このことから，金属Aの粉は10g中に(ア)g入っていたことがわかる。次に，溶けなかったものをろ過して集め，水で洗ったあと乾かした。それを十分に加熱し，金属Bの粉のすべてを金属Bと酸素が結びついてできた粉にしたあと，全体の重さをはかると6.45gであった。このことから，金属Bと結びついた酸素は(イ)gであったことがわかる。実験2の結果から考えると，金属Bの粉は10g中に(ウ)g入っていたことがわかる。よって，10g中に入っていた砂は(エ)gであったことがわかる。

〔2〕花子さんは、夏休みに智辯学園和歌山中学校で行われる天体観測会に参加しました。次の問いに答えなさい。

問1 花子さんは星や星座を探すときに、ある道具を使いました。
図1はこの道具の一部分を示しています。この道具を何といいますか。



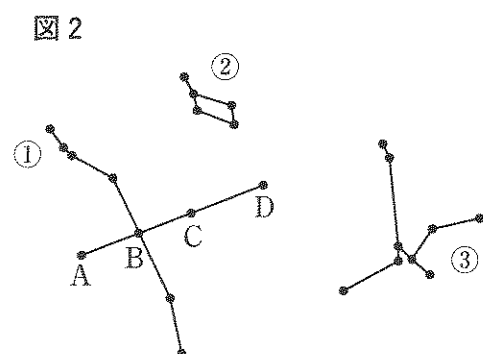
問2 図2の①～③は、花子さんが夜空を観察したときに見えた星座を記録したものです。次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 図2の①の星座の星のうち、夏の大三角をつくる星の名前は何ですか。

(2) (1)で答えた星の位置はどこですか。図2のA～Dから1つ選び、記号で答えなさい。

(3) 図2の②と③の星座に関する説明として、まちがっているものはどれですか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

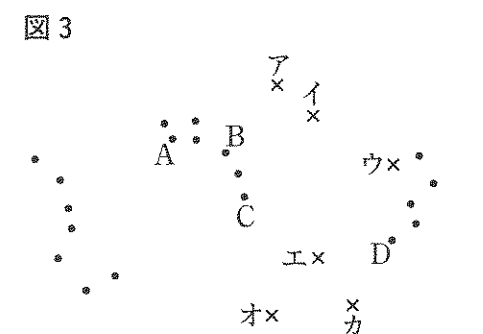
- (ア) ②と③の星座の間には、天の川が見える。
(イ) ②と③の星座の星で、夏の大三角をつくる星はすべて1等星である。
(ウ) ②の星座には、ひこ星と呼ばれている星がふくまれている。



問3 図3は、花子さんが北極星のある北の空を観察したものです。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 北極星はどの星ですか。図3のA～Cから1つ選び、記号で答えなさい。

(2) Dの星は、2時間前にどの位置に見えたと考えられますか。図3のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



問4 花子さんが詳しく調べてみると、①近いうちにばく発してしまう星があることがわかりました。星がばく発するときには、とても強い光を出します。その光は、遠く離れた地球に届くまでにかなり時間がかかります。②もしも今、星がばく発したときに出す強い光が地球で観測されたとすると、その星は、はるか昔にばく発したことになります。次の(1)、(2)に答えなさい。

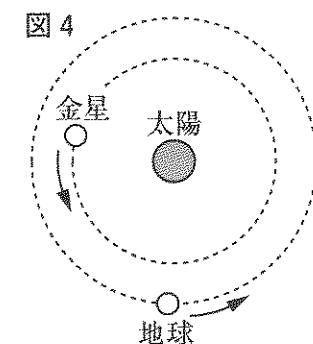
(1) 下線部①について、星の一生は、ばく発で終わることがあります。星は一生の終わりが近づいてくると、膨張して表面の温度が下がります。このことから考えて、ばく発が観測できる時期が最も近いと考えられる星はどれですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ベガ (イ) 北極星 (ウ) レグルス (エ) ベテルギウス

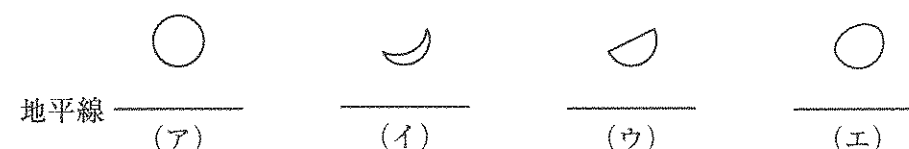
(2) 下線部②について、もし地球で(1)で答えた星のばく発が観測できたとしたら、実際にその星がばく発したのはおよそ何年前であると考えられますか。次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、光は1日で260億km進み、地球から(1)の星までの距離は4700兆km、1年は365日とします。

- (ア) 500年 (イ) 5000年 (ウ) 5万年 (エ) 66万年 (オ) 660万年 (カ) 6600万年

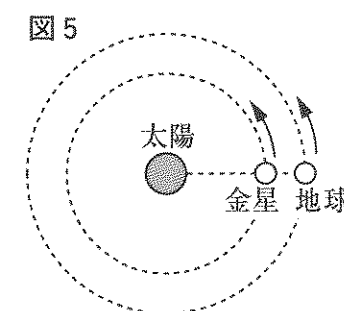
問5 花子さんはいろいろな星を観察しているときに、金星を見つけました。金星のようなわく星は、自ら光を出さずに太陽の光を反射して光って見えます。図4は地球を北極側から見たときの太陽、金星、地球の位置関係を示しています。地球と金星は太陽を中心とするそれぞれの円周上を矢印の方向に回っており、金星は地球よりも内側を回っています。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、図4のわく星や太陽の大きさは正確ではありません。



(1) 太陽、金星、地球が図4のような位置関係にあるとき、地球から金星を観察すると、どのような形に見えますか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、大きさは同じに描いています。



(2) 図5は地球を北極側から見たとき、内側から太陽、金星、地球の順に一直線上に並んだようすを示しています。花子さんは、「次に内側から太陽、金星、地球の順に一直線に並ぶのにどれくらいの時間が必要なのだろう。」と考え、その日数を求めました。このことについて書かれた次の文の[ア]～[エ]にあてはまる数字や式はどれですか。下の①～⑫からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。



金星は約225日で太陽の周りを1周するので、1日あたりでは[ア]度だけ太陽の周りを回る。一方、地球は約365日で太陽の周りを1周するので、1日あたりでは[イ]度だけ太陽の周りを回る。よって、1日あたり[ウ]度ずつ地球と金星の回転した角度が広がっていくので、次に内側から太陽、金星、地球の順に一直線に並ぶまでにおよそ[エ]日かかる。

- ① $\frac{360}{365}$ ② $\frac{365}{360}$ ③ $\frac{360}{225}$ ④ $\frac{225}{360}$
⑤ [ア] + [イ] ⑥ [ア] - [イ] ⑦ [ア] × [イ] ⑧ [ア] ÷ [イ]
⑨ 140 ⑩ 590 ⑪ 1400 ⑫ 5900

〔3〕図1のような 1 cm^3 の重さが同じ2個の立方体A、Bとばねばかりを使って、次の実験1～3をしました。ただし、立方体Aは1辺が 5 cm です。あとの問いに答えなさい。

実験1 立方体A、Bを図2のようにばねばかりではかると、立方体Aは 500 g 、立方体Bは 108 g だった。

問1 立方体Aの 1 cm^3 の重さは何 g ですか。

問2 立方体Bの1辺は何 cm ですか。

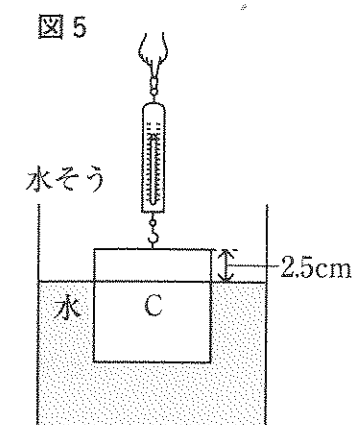
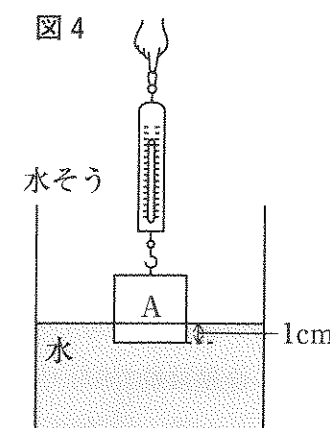
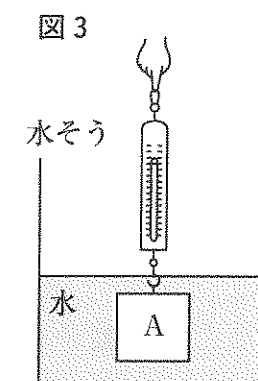
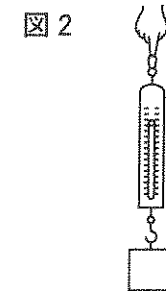
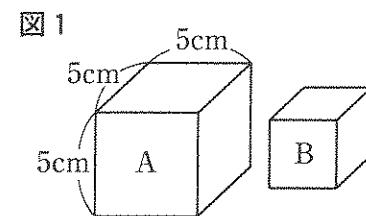
実験2 図3のように、立方体Aにばねばかりをつけ、水そうの水に立方体Aがすべてつかないように沈めた。このとき、ばねばかりの示す重さは 375 g だった。次に、図4のように立方体Aを立方体Aの底面から 1 cm だけ水につかるように沈めたとき、ばねばかりの示す重さは 475 g だった。ただし、図3、4ともに立方体Aは水そうの底面に着いていなかった。

問3 次の文中の(あ)～(え)にあてはまる数字を、(お)にあてはまる語句を答えなさい。

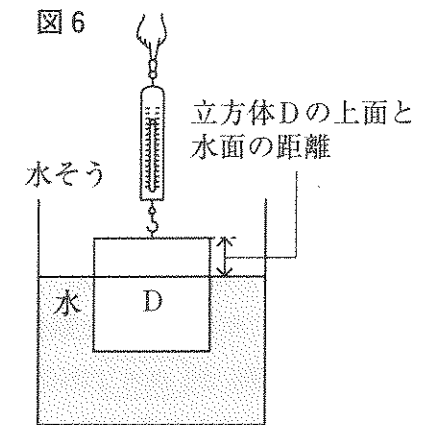
実験2より、図3のときは、水からすべて立方体Aが出ているときに比べて、ばねばかりの示す重さは、(あ) g だけ小さくなる。また、図4のときは、水からすべて立方体Aが出ているときに比べて、ばねばかりの示す重さは、(い) g だけ小さくなる。図3では、立方体Aの(う) cm^3 が、図4では、立方体Aの(え) cm^3 が水中に沈んでいる。

このことから、水の 1 cm^3 の重さは 1 g なので、ばねばかりの示す重さは、立方体の水中に沈んでいる部分の(お)と同じ(お)の水の重さだけ、水からすべて立方体が出ているときよりも小さくなるのがわかる。

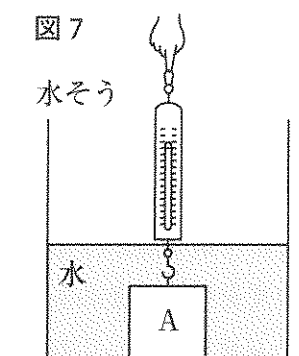
問4 図5のように、1辺が 10 cm で、 1 cm^3 の重さが立方体A、Bとはちがう立方体Cにばねばかりをつけ、水そうの水に、立方体Cの上面が水面より 2.5 cm 出るように沈めると、ばねばかりの示す重さは 450 g になりました。問3でわかったことから考えると、立方体Cの 1 cm^3 の重さは何 g ですか。ただし、このとき、立方体Cは水そうの底面に着いていないものとします。



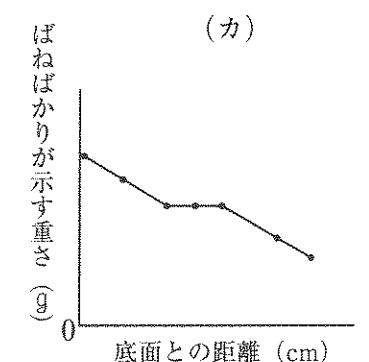
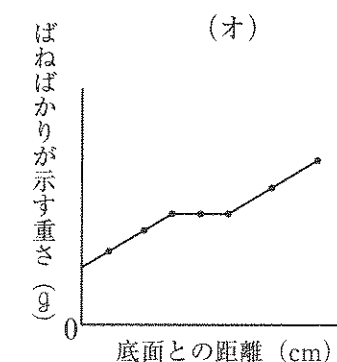
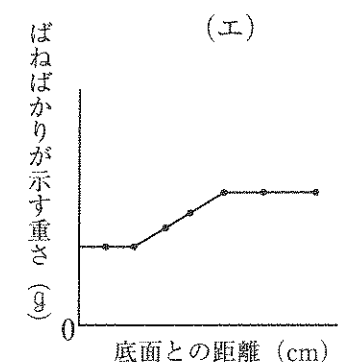
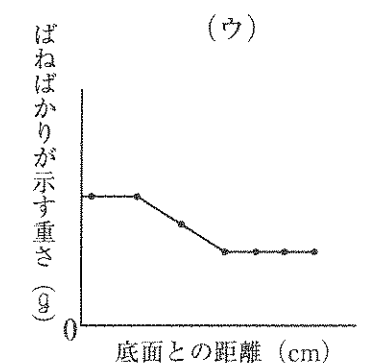
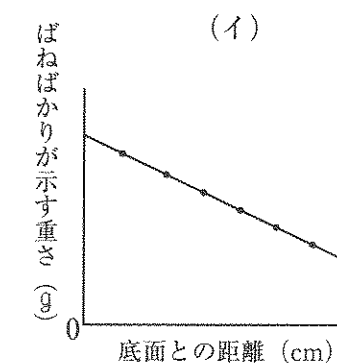
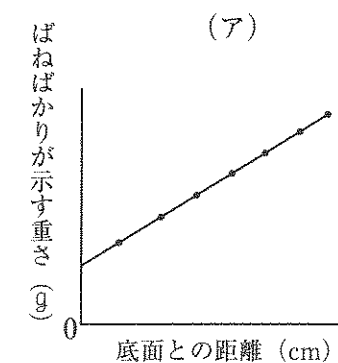
問5 図6のように、1辺が 10 cm で、 1 cm^3 の重さが 0.8 g の立方体Dにばねばかりをつけ、ばねばかりの示す重さが 0 g になるように水そうの水に沈めました。このとき、立方体Dの上面は水面から上に出ていました。問3でわかったことから考えると、立方体Dの上面と水面の距離は何 cm ですか。ただし、このとき、立方体Dは水そうの底面に着いていないものとします。



実験3 図7のように立方体Aにばねばかりをつけ、水を入れた水そうの底面に置いた。このとき、立方体Aはすべて水につかっており、水面は立方体Aの上面より少し上になっていた。ばねばかりを真上に持ち上げ、水そうの底面と立方体Aの底面との距離をいろいろ変え、ばねばかりが示す重さを調べた。



問6 実験3の結果をグラフ用紙に点を打って、線をつないだものはどれですか。次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。なお、グラフの縦の軸は、ばねばかりが示す重さを、横の軸は、水そうの底面と立方体Aの底面との距離を表しています。



〔4〕太郎君は夏休みの間、育てていたアサガオを観察しました。ある日、アサガオの花が日の出の前にすでに咲いていました。日の出とともに花は咲くと思いこんでいた太郎君は、花が咲く時刻がどのように決まるのかに興味をもち、実験をしました。次の問いに答えなさい。

問1 次の文は太郎君が育てたアサガオの成長のようすを書いたものです。文中の〔あ〕～〔え〕にあてはまる数字を答えなさい。

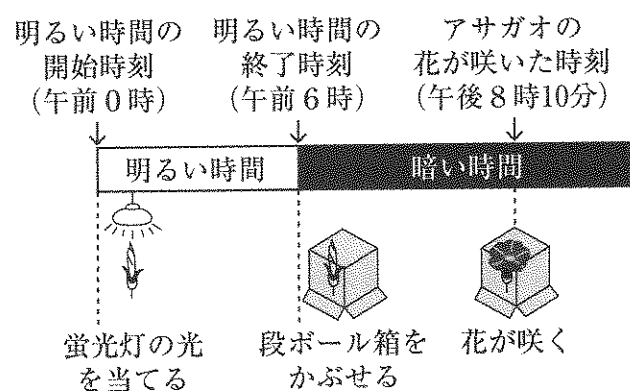
「紫」という種類のアサガオの種をまくと、やがて〔あ〕枚の子葉が出てきた。成長して咲いたアサガオの花を観察すると、教科書にのっていた写真のように花びらは全部くっついており、がくが〔い〕つに分かれ、〔う〕本のめしべと〔え〕本のおしべが見られた。

問2 アサガオの花が咲いたあと、種ができるためには、花粉がめしべの先たんにつくことが必要です。このことを何といいますか。漢字で答えなさい。

太郎君は、はち植えのアサガオを使い、次の実験1、2をしました。

実験1 はち植えのアサガオ（アサガオAと 図1

呼ぶ）を25℃の暗い部屋にしばらくおくと、つぼみができていた。アサガオAに午前0時から午前6時まで蛍光灯の光を当て、そのあと、段ボール箱をかぶせて暗くしておくと、午後8時10分に花が咲いた。蛍光灯の光を当てて明るくした時間を「明るい時間」、段ボール箱をかぶせ暗くした時間を「暗い時間」と呼ぶことにする。図1はこの実験のようすを表している。



実験2 実験1とは別のはち植えのアサガオを6つ（アサガオB～Gと呼ぶ）用意した。実験1と同じようにしてアサガオにつぼ

みができたあとで、午前0時から蛍光灯の光をいろいろな時間当て、そのあと、段ボール箱をかぶせて暗くし、花が咲いた時刻を調べた。

表1はアサガオA～Gの結果を表している。

表1

はち植えのアサガオ	明るい時間の開始時刻	明るい時間の終了時刻	花が咲いた時刻
A	午前0時	午前6時	午後8時10分
B		午前8時	午後8時7分
C		午前10時	午後7時54分
D		午後0時	午後10時1分
E		午後2時	午後11時58分
F		午後4時	翌日の午前2時11分
G		午後6時	翌日の午前4時3分

問3 次の文は表1の結果をまとめたものです。〔①〕にあてはまるアサガオをすべてあげてA～Gの記号で答え、〔②〕～〔⑤〕にあてはまるものを、それぞれあとの（ア）～（ク）から1つ選び、記号で答えなさい。同じものを何度使ってもかまいません。

実験をした日の午後8時ごろに花が咲いたのは、アサガオ〔①〕である。これらのアサガオでは明るい時間の長さが〔②〕時間以下であり、このような場合では明るい時間の開始時刻から約〔③〕時間後に花が咲くと考えられる。

一方、アサガオ〔①〕以外のアサガオに注目すると、花が咲く時刻が約2時間ずつずれている。これらのアサガオでは明るい時間の長さが〔②〕時間より長くなっており、このような場合

では〔④〕から約〔⑤〕時間後に花が咲くと考えると共通してうまく説明することができる。

（ア）明るい時間の開始時刻 （イ）明るい時間の終了時刻

（ウ）0 （エ）5 （オ）10 （カ）15 （キ）20 （ク）24

問4 和歌山では8月のはじめ、1日の昼の時間は夜の時間よりも長くなります。8月のはじめの晴れた日、屋外のはち植えのアサガオを午前7時ごろに咲かせるには、どうすればいいと考えられますか。問3から考え、次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア）前日の午後4時から、アサガオに段ボール箱をかぶせてずっと暗くしておく。

（イ）前日の日の入り前から午後9時までアサガオに蛍光灯の光を当てたあと、段ボール箱をかぶせてずっと暗くしておく。

（ウ）日の出の5時間前から、アサガオに蛍光灯の光をずっと当てておく。

（エ）日の出の少し前から午前7時まで、アサガオに段ボール箱をかぶせてずっと暗くしておく。

太郎君が実験結果を学校の先生に見せると、「おもしろい結果だね。温度によってもアサガオの花が咲く時刻が変わるんだよ。同じ種類のアサガオで、先生が昔にした実験のノートを見てごらん。」と言われ、先生の実験のノート（実験3、図2、表2）を見せてもらいました。

実験3 はち植えのアサガオをいくつか用意し、20℃、

23℃、25℃、30℃の明るい部屋で実験を始めた。

それぞれのアサガオにできたつぼみについて、

図2のように明るい時間の開始時刻から12時間

後に、アサガオに段ボール

箱をかぶせて暗くし、花が

咲いた時刻を調べた。この

実験を5回行った。表2は

1～4回目の結果を表し、

表中の×は花が咲かなか

たことを示している。5回目の実験ではアサガオに段ボール箱をかぶせるのを忘れてしまっ

た。すると20℃の部屋のアサガオは花が咲いたが、そのほかの温度の部屋のアサガオは花が

咲かなかった。

問5 実験3から考えられることはどれですか。次の（ア）～（オ）から2つ選び、記号で答えなさい。

（ア）気温が1℃下がると、花が咲く時刻は約15分早くなる。

（イ）気温が1℃下がると、花が咲く時刻は約15分おそくなる。

（ウ）花が咲くためには、明るい時間が必要である。

（エ）花が咲くためには、どのような気温でも暗い時間が必要である。

（オ）花が咲くためには、気温によっては暗い時間は必要ではない。

問6 実験したのと同じ種類のはち植えのアサガオの花が、10月のはじめに屋外で咲いていました。

実験1～3の結果から考えると、この花が咲いた時刻は、8月のはじめに屋外で育てたアサガオの花が咲いた時刻より早い、おそいのどちらだと考えられますか。またその理由を説明しなさい。

図2

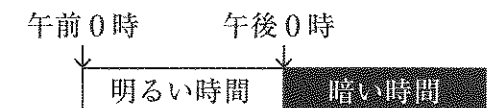


表2

部屋の温度	花が咲いた時刻			
	1回目	2回目	3回目	4回目
20℃	午後8時40分	午後8時50分	午後8時41分	午後8時45分
23℃	午後9時23分	午後9時35分	午後9時23分	午後9時30分
25℃	午後9時56分	午後10時7分	午後9時53分	午後10時2分
30℃	×	×	×	×

