

受検番号	第	番
------	---	---

令和 5 年度学力検査問題

理 科 (13時30分~14時20分)  
(50分間)

注 意

1 解答用紙について

- (1) 解答用紙は1枚で、問題用紙にはさんであります。
- (2) 係の先生の指示に従って、所定の欄2か所に受検番号を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙のきめられたところに、はっきりと書きなさい。
- (4) 解答用紙は切りはなしてはいけません。
- (5) 解答用紙の※印は集計のためのもので、解答には関係ありません。

2 問題用紙について

- (1) 表紙の所定の欄に受検番号を書きなさい。
  - (2) 問題は全部で5問あり、表紙を除いて14ページです。
- 印刷のはっきりしないところは、手をあげて係の先生に聞きなさい。

1 次の各問に答えなさい。(24点)

問 1 海岸の埋め立て地や河川沿いなどの砂地において、地震による揺れで図1のような被害をもたらす、地面が急にやわらかくなる現象を何といいますか。下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

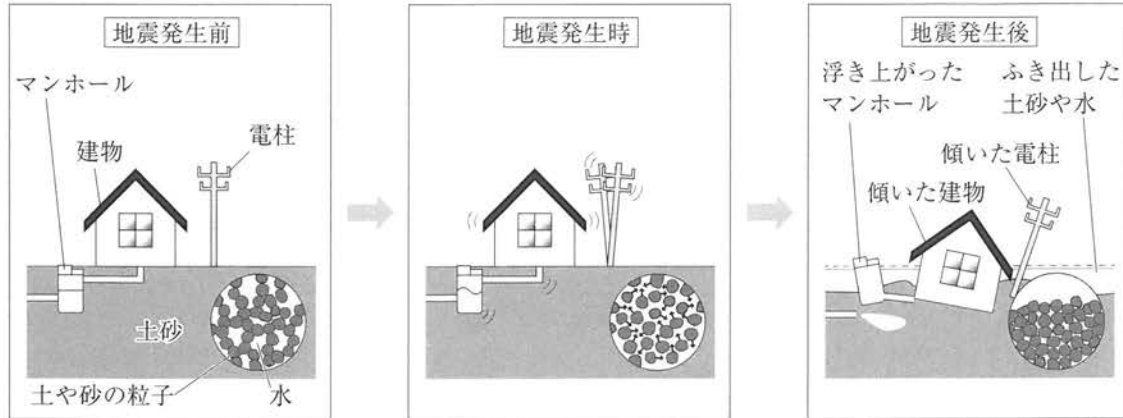


図 1

- ア 津波    イ 土石流    ウ 液状化    エ 高潮

問 2 次のア～エの細胞のつくりのうち、植物の細胞と動物の細胞に共通して見られるつくりを二つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 核    イ 葉緑体    ウ 細胞膜    エ 細胞壁

問 3 硫酸銅水溶液、硫酸亜鉛水溶液の入った試験管を3本ずつ用意し、それぞれの水溶液に、銅、亜鉛、マグネシウムの金属片を図2のように入れました。表1はしばらくおいたあとに観察した結果をまとめたものです。この結果から、銅、亜鉛、マグネシウムをイオンになりやすい順に並べたものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

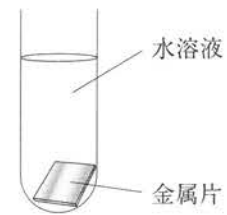


図 2

表 1

		水溶液	
		硫酸銅水溶液	硫酸亜鉛水溶液
金属片	銅	変化がなかった。	変化がなかった。
	亜鉛	金属表面に赤色の物質が付着した。	変化がなかった。
	マグネシウム	金属表面に赤色の物質が付着した。	金属表面に銀色の物質が付着した。

- ア 銅 > 亜鉛 > マグネシウム                      イ 銅 > マグネシウム > 亜鉛  
 ウ マグネシウム > 銅 > 亜鉛                      エ マグネシウム > 亜鉛 > 銅

問 4 図3のように、一定の速さで糸を引いて物体を0.2 mもち上げます。物体に20 Nの重力がはたらいているとき、糸を引く力の大きさと、糸を引く距離の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、糸と滑車の質量、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとします。(3点)

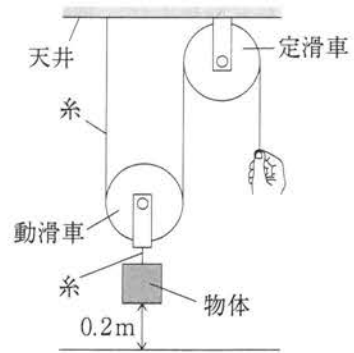


図3

	糸を引く力の大きさ[N]	糸を引く距離[m]
ア	10	0.2
イ	10	0.4
ウ	20	0.2
エ	20	0.4

問 5 図4は、天体望遠鏡に太陽投影板と遮光板をとりつけて太陽の像を投影したときに、まわりより暗く見える部分を記録用紙にスケッチしたものです。この部分の名称を書きなさい。(3点)

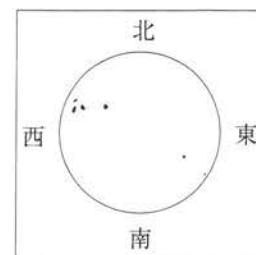


図4

問 6 図5のバッタやカニのように、外骨格をもち、からだに多くの節がある動物をまとめて何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)



図5

問 7 ポリエチレンの袋に液体のエタノール4.0 gを入れ、空気を抜いて密閉したものに、図6のように熱湯をかけると、エタノールはすべて気体となり、袋の体積は2.5 Lになりました。このときのエタノールの気体の密度は何 g/cm<sup>3</sup>か、求めなさい。(3点)

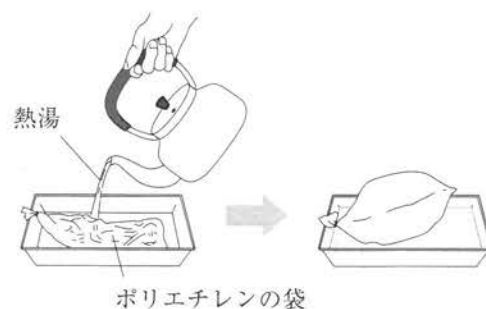


図6

問 8 放射性物質が、放射線を出す能力のことを何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

2 YさんとNさんは、理科の授業で風に関して学習しました。問1～問5に答えなさい。(19点)

授業

先生：図1と図2は異なる日の天気図です。図1と図2を比べて、どのようなことがわかりますか。

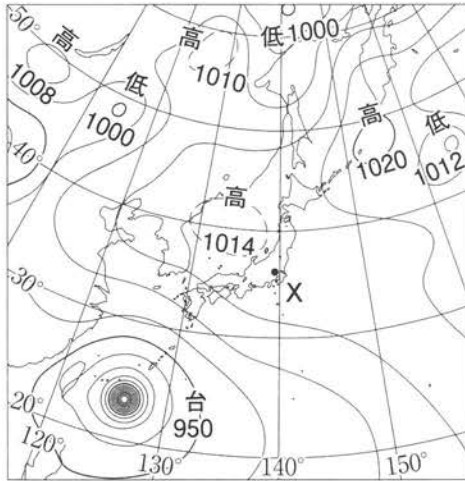


図1

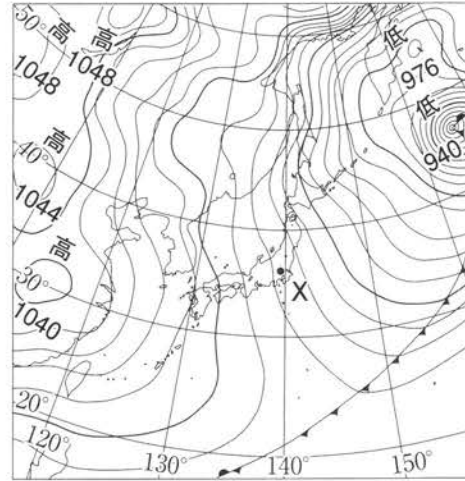


図2

Yさん：地点Xにおける風の強さを図1と図2で比べると、図2の方が等圧線の間隔が  ことから、図2の方が風が  と考えられます。

先生：そうですね。では、他にどのようなことがわかりますか。

Nさん：図1では日本列島の南の海上に台風がみられます。図2でも東の海上に発達した低気圧がみられますが、位置から考えると、これは台風が温帯低気圧に変化したものだと思います。夏から秋にかけて多くの台風がやってくるので、図1と図2はどちらも夏か秋の天気図ではないでしょうか。

先生：図1のものは台風ですが、図2のものは台風が温帯低気圧に変化したものではありません。実は、図1と図2はそれぞれ異なる季節の典型的な天気図です。もう一度、全体的な気圧配置に着目し、季節について考えてみましょう。

Nさん：図1は、太平洋高気圧が日本列島の広範囲をおおっているので夏の天気図だと考えられ、図2は、西高東低の気圧配置がみられるので、  の天気図だと考えられます。

先生：そうですね。

問1 授業の  ,  にあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- |         |      |        |      |
|---------|------|--------|------|
| ア P…せまい | Q…弱い | イ P…広い | Q…弱い |
| ウ P…せまい | Q…強い | エ P…広い | Q…強い |

問2 授業の  にあてはまる季節を書きなさい。(3点)

Nさんは、海陸風に興味をもち、水を海、砂を陸に見立てて実験を行いました。

**実験**

**課題**

海岸地域の風の向きは、どのように決まるのだろうか。

**【方法】**

[1] 同じ体積の水と砂をそれぞれ容器 A と容器 B に入れ、これらを水そう内に置き、室温でしばらく放置した。

[2] 図 3 のように、水そう内に線香と温度計を固定し、透明なアクリル板をかぶせた装置を作った。

[3] 装置全体に日光を当て、3分ごとに18分間、水と砂の表面温度を測定した。

[4] 測定終了後、アクリル板を開けて線香に火をつけてすぐに閉め、水そう内の煙の動きを観察した。

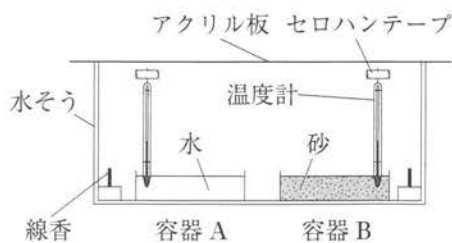


図 3

**【結果】**

○ 水と砂の表面温度の変化

時間[分]	0	3	6	9	12	15	18
水の表面温度[℃]	29.0	31.0	32.8	34.5	36.3	38.2	39.9
砂の表面温度[℃]	29.0	33.0	37.0	41.0	44.0	47.8	50.5

○ 水そう内の線香の煙は、図 4 のように動いていた。

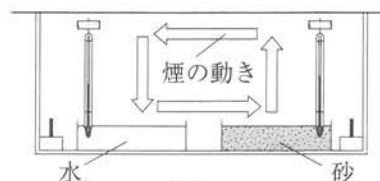


図 4

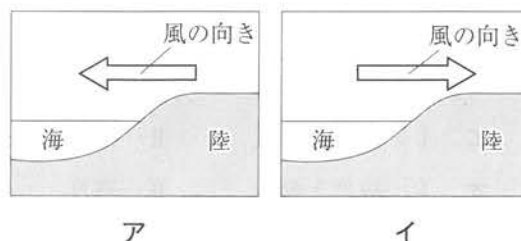
**【考察】**

○ 水と砂のあたたまり方について、この【結果】から  ことがわかる。

問 3 【考察】の  にあてはまることばとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 砂の方が水よりもあたたまりやすい
- イ 水の方が砂よりもあたたまりやすい
- ウ 水と砂であたたまりやすさに差がない
- エ どちらがあたたまりやすいか判断できない

問 4 【実験】から、よく晴れた日の昼における海岸地域の地表付近の風の向きは、次のア、イのどちらであると考えられますか。その記号を書きなさい。また、そのような風の向きになるしくみを、気温、上昇気流という語を使って説明しなさい。(5点)



Yさんは、旅行で飛行機に乗った際に気づいたことについて、Nさんと会話をしました。

会話

Yさん：旅行で東京から福岡に行ったときに飛行機に乗ったけど、行きと帰りで飛行機の所要時間に差があったよ。調べてみると、表1のとおりだったよ。

	行き 東京国際空港(羽田空港)から福岡空港	帰り 福岡空港から東京国際空港(羽田空港)
所要時間	115分	95分

Nさん：表1から、所要時間は帰りの方が行きよりも短いことがわかるね。図5のように、中緯度地域の上空では、偏西風という、地球を1周して移動する大気の動きがあるね。帰りの所要時間が短くなるのは、飛行機が偏西風の影響を受けるからではないかな。



図5

Yさん：その仮説が正しいかどうか考えてみよう。

問5 Yさんは、下線部の仮説について、数値データを集めて表2と表3にまとめ、下のよう  
に考察しました。I ~ III にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、ア～カの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、T には、帰りの飛行機が偏西風からどのような影響を受けながら飛んでいるのか書きなさい。ただし、飛行機は、行きと帰りで同じ距離を飛ぶものとします。(5点)

表2

	高度
偏西風のふく領域	5.5 ~ 14 km
飛行機の飛ぶ高さ	10 km

表3

		緯度	経度
偏西風のふく領域		北緯 30 ~ 60°	—
飛行機の発着場所	東京国際空港 (羽田空港)	北緯 36°	東経 140°
	福岡空港	北緯 34°	東経 130°

I の数値データから、飛行機は偏西風のふく領域を飛ぶと判断でき、飛行機は偏西風の影響を受けると考えられる。

さらに、II の数値データと偏西風のふく向きから、帰りの飛行機の飛ぶ向きが偏西風のふく向きと III 向きになり、帰りの飛行機は T 飛んでいると判断できるため、帰りの所要時間が短くなると考えられる。

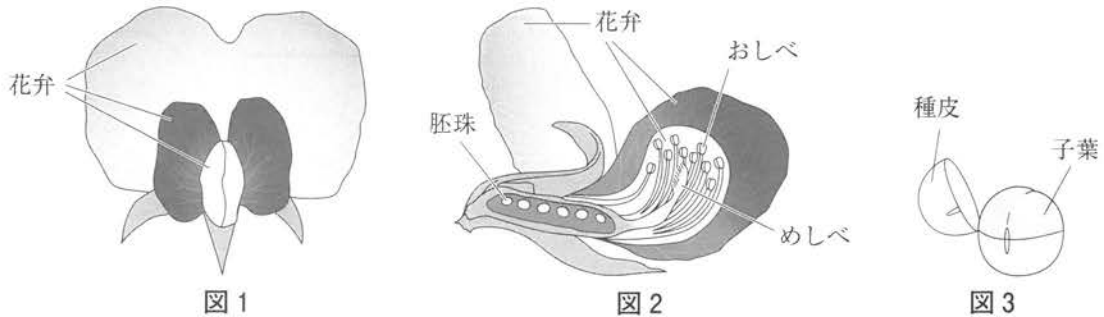
- ア I…高度と緯度      II…経度      III…同じ
- イ I…高度と緯度      II…経度      III…逆
- ウ I…高度と経度      II…緯度      III…同じ
- エ I…高度と経度      II…緯度      III…逆
- オ I…緯度と経度      II…高度      III…同じ
- カ I…緯度と経度      II…高度      III…逆

3 Wさんは、エンドウについて学習し、ノートにまとめました。問1～問4に答えなさい。(19点)

ノート1

観察

エンドウについて、図1は開花後の花のようす、図2は開花後の花の縦断面、図3は種子のつくりを模式的に表したものである。



わかったこと

- ① エンドウは、自然の状態では外から花粉が入らず、自家受粉を行う。
- 胚珠は発達して種子となる。エンドウの種子の種皮はうすく、中の子葉の色が透けてみえる。
- ② エンドウの子葉の色には、黄色と緑色の2種類がある。

問1 エンドウの花弁のつき方による分類と、そこに分類される代表的な植物の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

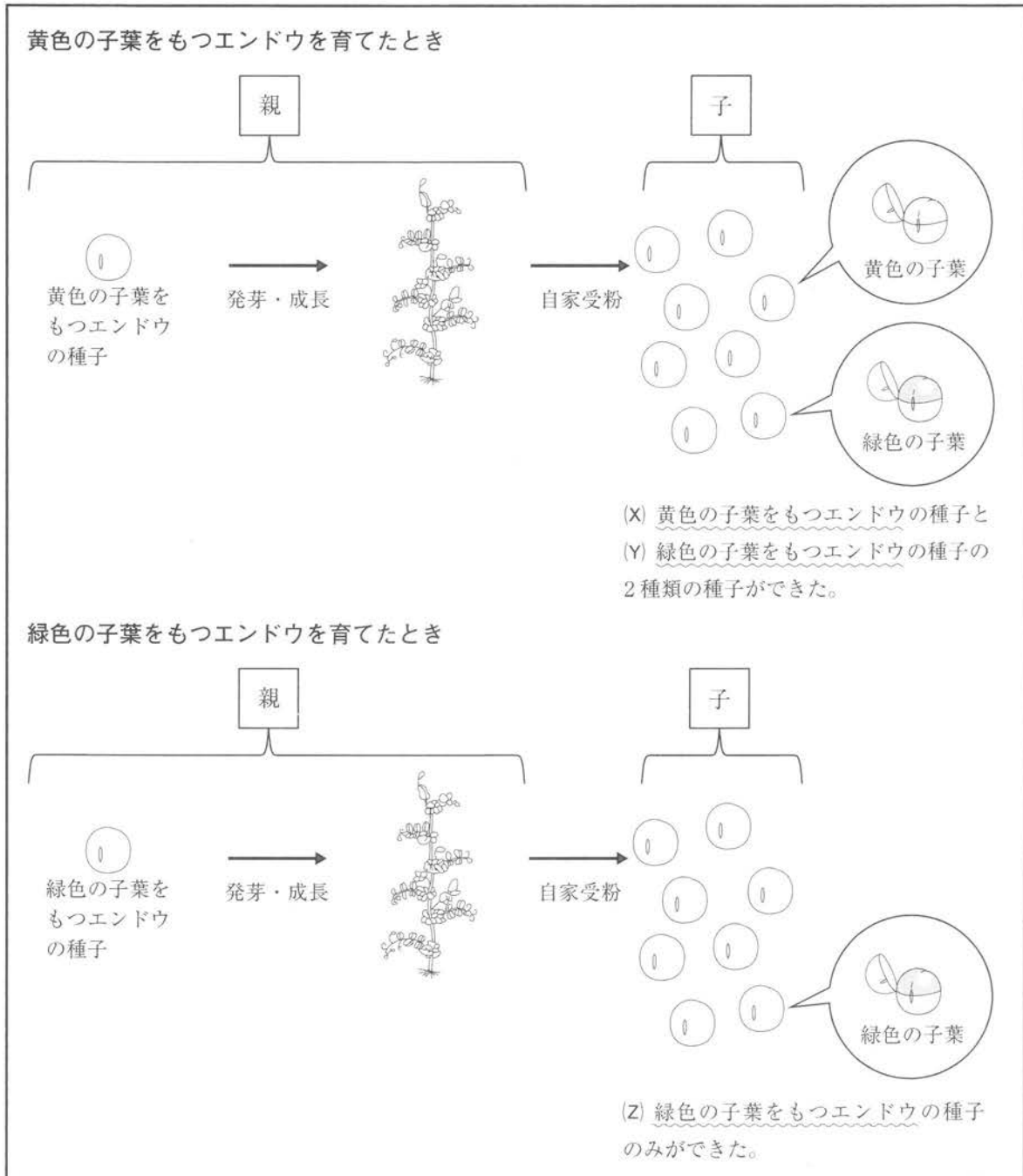
	分類	代表的な植物
ア	合弁花類	アブラナ、サクラ
イ	合弁花類	アサガオ、ツツジ
ウ	離弁花類	アブラナ、サクラ
エ	離弁花類	アサガオ、ツツジ

問2 下線部①の理由を、図1と図2を参考にし、エンドウの花のつくりにふれながら、開花後という語を使って書きなさい。(4点)

問3 下線部②について、エンドウの子葉の色には、黄色と緑色のいずれかの形質しか現れません。この黄色と緑色のよう、同時に現れない2つの形質のことを何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

Wさんは、先生からもらった子葉の色が異なる2種類のエンドウの種子を、1つずつ育てたときのようすについて、ノートにまとめました。

ノート2





問 4 **ノート 2** について、次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、エンドウの子葉の色を決める遺伝子のうち、顕性形質の遺伝子を A、潜性形質の遺伝子を a で表すものとします。

(1) 波線部(X)、(Y)、(Z)のエンドウのうち、遺伝子の組み合わせが特定できないものを一つ選び、その記号を書きなさい。また、そのエンドウがもつ可能性のある遺伝子の組み合わせを、A、a を使って二つ書きなさい。(4点)

(2) Wさんは、(1)で答えた遺伝子の組み合わせが特定できないエンドウを P として、P の遺伝子の組み合わせを特定するための方法について調べ、次のようにまとめました。**I**、**II** にあてはまる遺伝子の組み合わせを、A、a を使って書きなさい。また、**M** にあてはまる比として最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

#### 方法

P に「遺伝子の組み合わせが aa のエンドウ」をかけ合わせて生じたエンドウについて、黄色の子葉をもつものと緑色の子葉をもつものの数の比を確認する。

#### 特定のしかた

- 黄色の子葉をもつエンドウのみが生じた場合、P がもつ遺伝子の組み合わせは **I** と特定できる。
- 黄色の子葉をもつエンドウと、緑色の子葉をもつエンドウの両方が生じた場合、P がもつ遺伝子の組み合わせは **II** と特定できる。このとき、黄色の子葉をもつエンドウと緑色の子葉をもつエンドウの数の比は、およそ **M** となる。

ア 1:1      イ 2:1      ウ 3:1      エ 4:1

4 科学部のFさんとHさんは、クジャク石から銅をとり出す実験を行いました。問1～問4に答えなさい。(19点)

会話 1

Fさん：先生から図1のようなクジャク石のかけらをもらったんだ。クジャク石は銅を主成分とした化合物なんだって。この石から銅をとり出せないかな。

Hさん：調べてみると、クジャク石は熱分解によって、酸化銅にすることができるといだよ。

Fさん：それなら、炭素粉末を使って①酸化銅から酸素をとり除くことで、銅を金属としてとり出せそうだね。実験で確かめてみよう。



図 1

実験 1

課題 1

クジャク石を熱分解すると、どのように反応が起こるだろうか。

【方法 1】

- [1] クジャク石をハンマーでくだいた後、鉄製の乳鉢で細かくすりつぶして粉末にした。
- [2] 粉末にしたクジャク石 10.00 g を試験管に入れ、図2の装置でじゅうぶんに加熱した。
- [3] 試験管の口に生じた液体を調べた後、液体を加熱によって完全に蒸発させた。
- [4] 残った粉末の質量を測定した。

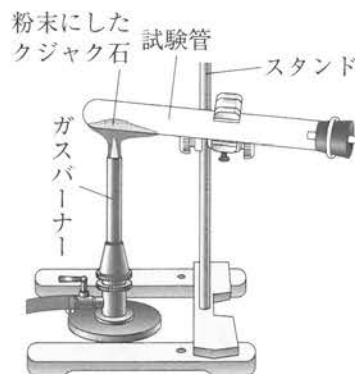


図 2

【結果 1】

- 試験管の口に生じた液体は、②水であることがわかった。
- 試験管内からとり出された黒い粉末(試料Aとする)は 7.29 g であった。

問 1 下線部①のように、酸化物から酸素がとり除かれる化学変化を何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

問 2 下線部②について、試験管の口に生じた液体が水であることを確かめる方法を、次のようにまとめました。□にあてはまることばを書きなさい。(4点)

試験管の口に生じた液体に □ ことを確認すれば水であることが確かめられる。

会話 2

Fさん：【実験 1】でとり出された試料 A は純粋な酸化銅なのかな。

Hさん：いや、ほぼ純粋な酸化銅だろうけど、クジャク石は天然のものだから多少の不純物は混じっていると考えるべきだろうね。

Fさん：そうすると、炭素粉末と反応させるだけでは純粋な銅は得られないね。不純物の割合をできるだけ低くするには、試料 A をどれくらいの炭素粉末と反応させればいんだらう。

Hさん：炭素粉末を加え過ぎても、反応しなかった分が不純物になってしまって、銅の割合が低くなるよね。試料 A をもっと準備して、加える炭素粉末の質量をかえて実験してみよう。

実験 2

課題 2

試料 A からできるだけ不純物の割合の低い銅を得るには、どれくらいの炭素粉末と反応させるのが適切なのだろうか。

【方法 2】

- [1] 試料 A 2.50 g と純粋な炭素粉末 0.06 g をはかりとり、よく混ぜ合わせた。
- [2] [1] の混合物をすべて試験管 P に入れ、図 3 の装置で、気体が発生しなくなるまでじゅうぶんに加熱した。
- [3] 試験管 Q からガラス管の先を抜いて加熱をやめ、ゴム管をピンチコックでとめた。
- [4] 試験管 P が冷めた後、残った粉末(試料 B とする)の質量を測定した。
- [5] 試料 A の質量は 2.50 g のまま、炭素粉末の質量を 0.12 g, 0.18 g, 0.24 g, 0.30 g にかえ、[1]～[4]と同じ操作を行った。

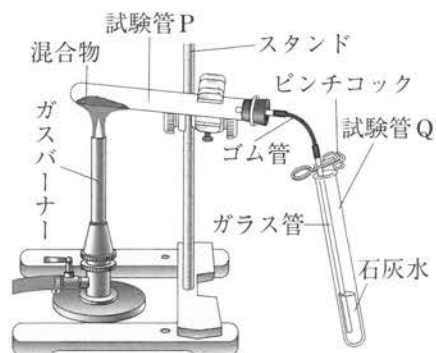
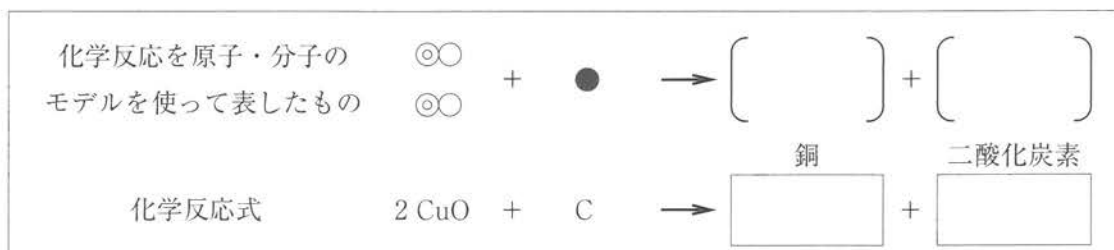


図 3

【結果 2】

○ 発生した気体は、石灰水を白くにごらせたことから、二酸化炭素であることがわかった。

問 3 次は、【実験 2】における酸化銅と炭素の反応を、原子・分子のモデルを使って表し、それをもとに化学反応式で表したものです。銅原子を◎、酸素原子を○、炭素原子を●として〔 〕にあてはまるモデルをかき、それをもとに化学反応式を完成させなさい。(4点)



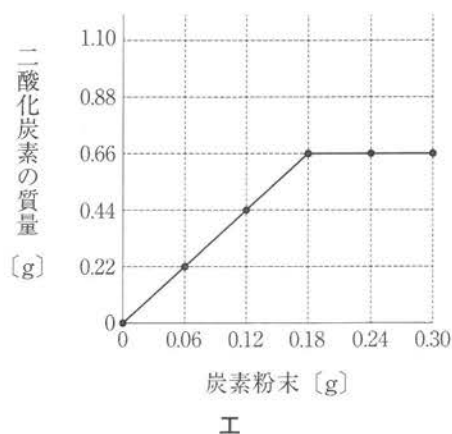
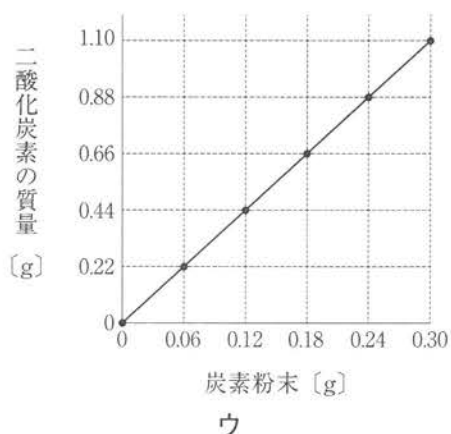
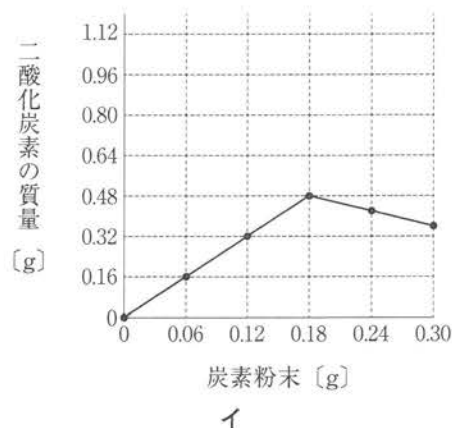
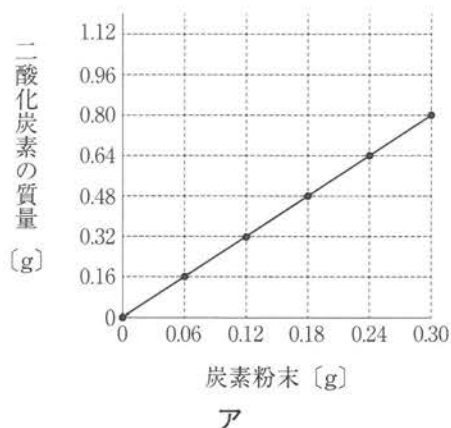
実験 2 の続き

○ 加えた炭素粉末の質量に対して、試験管 P に残った試料 B の質量は次のようになった。

試料 A [g]	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
炭素粉末 [g]	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
試料 B [g]	2.34	2.18	2.02	2.08	2.14

問 4 **実験 2** について、次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、炭素粉末と酸化銅の少なくとも一方は、完全に反応したものとします。なお、炭素粉末は試料 A 中の酸化銅としか反応しないものとし、試料 A 中の不純物は加熱しても反応しないものとします。

(1) **実験 2 の続き** について、加えた炭素粉末の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を表したグラフとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)



(2) 試料 A 2.50 g から得られる試料 B の銅の割合をできるだけ高くするには、何 g の炭素粉末と反応させるのが最も適切か、書きなさい。また、そのとき得られる試料 B に含まれる銅の質量は何 g か、求めなさい。ただし、酸化銅は銅と酸素が 4 : 1 の質量比で結びついたものとします。


(4点)

5 演劇部のKさんとMさんは、四方八方に広がる光を一方向に集める図1のようなスポットライトを、部活動で使用するために自作できないかと考え、試行錯誤しています。問1～問5に答えなさい。(19点)



図1

会話1



Kさん

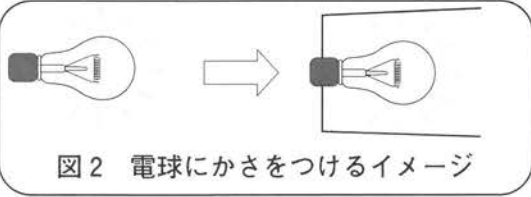



図2 電球にかさをつけるイメージ



Mさん

スポットライトを作るには、図2のように電球にかさをつけるだけではだめかな。

かさだけだと、電球から出た光の一部しか有効に使えないのではないかな。懐中電灯には電球のまわりが鏡のようになっているものもあるよ。

そうか、光が鏡で  する性質を使って光を一方向に集めるんだね。

問1 会話1の  にあてはまる語を書きなさい。(3点)

問2 Kさんは、電球のまわりを鏡でおおい、スクリーンを照らす実験を行いました。図3は、その断面のようすを横から見た模式図です。矢印の向きに出た光はどのように進みますか。スクリーンまでの光の道すじを、定規を用いて作図しなさい。(4点)

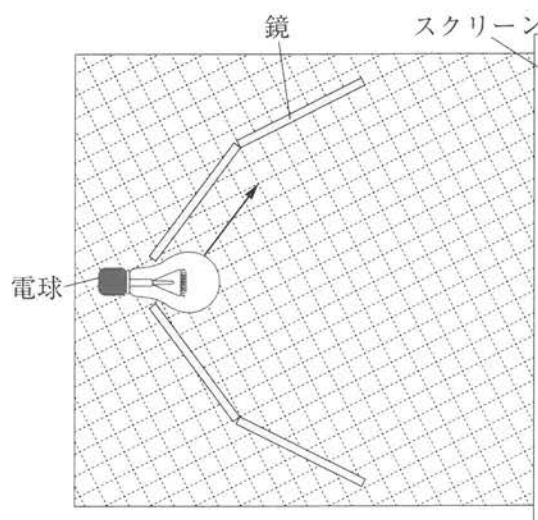



図3


会話 2



Kさん

スポットライトを作るなら、凸レンズでも光を一方向に集められるのではないかな。

なるほどね。光源に対する凸レンズの位置を変えて、光の進み方がどのように変わるのか、いろいろと試してみよう。



Mさん

実験

課題

光源に対する凸レンズの位置によって、光の進み方はどのように変わるのだろうか。

【方法】

- [1] 直径が6 cmで焦点距離が10 cmの凸レンズを準備し、図4のように光学台上に光源、凸レンズ、スクリーンを置いた装置を組み立て、光源のフィラメントが凸レンズの軸(光軸)上になるように調整した。
- [2] 光源を固定したまま凸レンズの位置を変え、スクリーンにうつる光のようすを、スクリーンを凸レンズから10 cmずつ遠ざけて調べた。

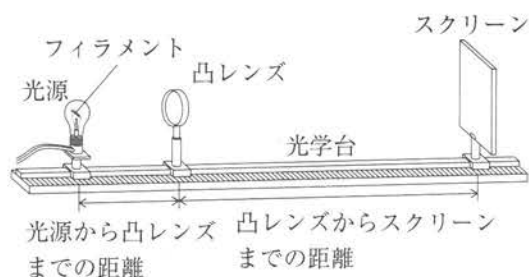


図 4

【結果】

		凸レンズからスクリーンまでの距離					
		10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm
光源から凸レンズまでの距離	10 cm	像はできず、いずれの距離でも明るい光が直径約6 cmの円としてうつった。					
	20 cm	像はできず、明るい光が直径約3 cmの円としてうつった。	上下左右が逆向きのフィラメントの実像ができた。	像はできず、遠ざけるほど光が広がり、暗くなった。			

問 3 【結果】の下線部について、このときできた像の大きさはもとの光源の大きさの何倍ですか。最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

- ア 0.5倍    イ 1倍    ウ 1.5倍    エ 2倍

問 4 【実験】について、光源から凸レンズまでの距離が10 cmのとき、スクリーンを凸レンズから遠ざけても、明るい光が同じ大きさの円としてうつる理由を、平行という語を使って説明しなさい。ただし、光源から出た光は凸レンズの軸(光軸)上の1点から出たものとします。(4点)

会話 3

小型のスポットライトなら小さなレンズで作れそうだけど、大型化しようとするとうずも厚くなってしまうね。

それならフレネルレンズを使うと解決できるのではないかな。フレネルレンズは、図5のような凸レンズの曲面の色のついた部分だけを組み合わせ、板状に並べたうずいレンズだよ。

三角柱のガラスをモデルにして考えてみるよ。

図5

問 5 Kさんはフレネルレンズを理解するために、三角柱のガラスを机に並べ、光源装置から光を当てる実験を行いました。図6は、そのようすを上から見た模式図です。Kさんは、1点から出た光源装置の光を図6の6か所の□に置いた三角柱のガラスに当てると、それぞれの光がたがいに平行になるように進むことを確認しました。このときの三角柱のガラスの並べ方として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

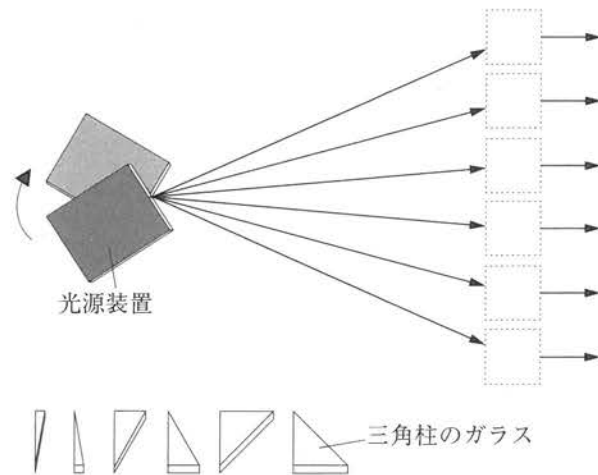


図6

ア                      イ                      ウ                      エ

(以上で問題は終わりです。)