

追検査

受検番号	第	番
------	---	---

令和3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 図 1 は、ある日の日本付近の天気図です。前線 X の名称を、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 停滞前線
- イ 閉塞前線
- ウ 寒冷前線
- エ 温暖前線

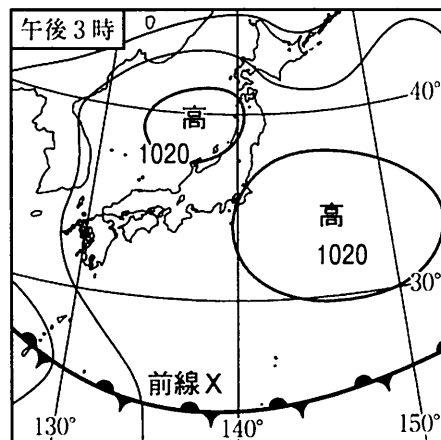
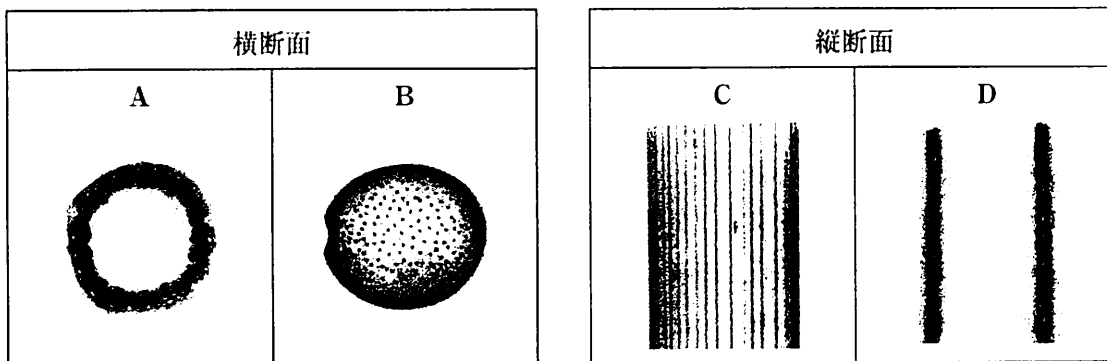


図 1 (気象庁ホームページから作成)

問 2 トウモロコシとヒマワリの苗に色水を吸わせ、茎の断面を観察しました。写真 A～Dのうち、トウモロコシの茎の横断面と縦断面を示している組み合わせを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



- ア 横断面…A 縦断面…C
- イ 横断面…A 縦断面…D
- ウ 横断面…B 縦断面…C
- エ 横断面…B 縦断面…D

問 3 原子の構造や性質について述べた文として誤っているものを、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 原子は、原子核と電子からできている。
- イ 陽子は^{プラス}の電気をもつが、中性子は電気をもたない。
- ウ 陽子1個がもつ^{プラス}の電気の量と、電子1個がもつ^{マイナス}の電気の量は等しい。
- エ 原子は、電子を失うと陽イオンに、陽子を失うと陰イオンになる。

問 4 図 2 のように、おもりを糸で棒につりさげて静止させました。糸がおもりを引く力を F と表すとき、 F とつり合っている力は、図 3 で示した A～D の力のうち、どれですか。下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)

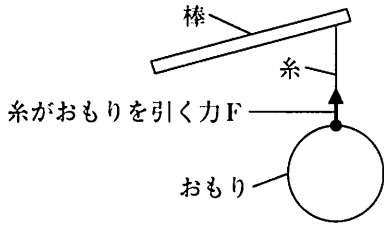


図 2

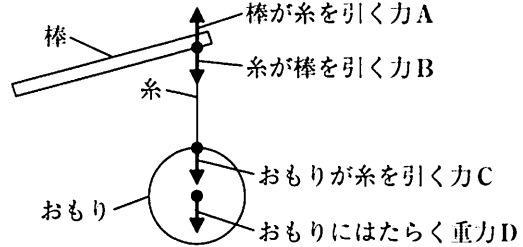


図 3

ア A イ B ウ C エ D

問 5 表は、ある日の朝に発生した地震について、地点 A～C における、震源からの距離、初期微動や主要動が始まった時刻をまとめたものです。この地震が発生した時刻を求めなさい。ただし、この地震の P 波と S 波は、それぞれ一定の速さで伝わったものとします。(3 点)

	地点 A	地点 B	地点 C
震源からの距離	80 km	120 km	160 km
初期微動が始まった時刻	6 時 35 分 23 秒	6 時 35 分 28 秒	6 時 35 分 33 秒
主要動が始まった時刻	6 時 35 分 29 秒	6 時 35 分 37 秒	6 時 35 分 45 秒

問 6 ヒトのだ液にふくまれる、デンプンを分解する消化酵素の名称を書きなさい。(3 点)

問 7 図 4 のような装置でエタノールと水の混合物を加熱すると、試験管にエタノールを多くふくむ液体がたまりました。このように、混合物中の物質の沸点の違いによって物質を分けて取り出すことを、何といいますか。その名称を書きなさい。(3 点)

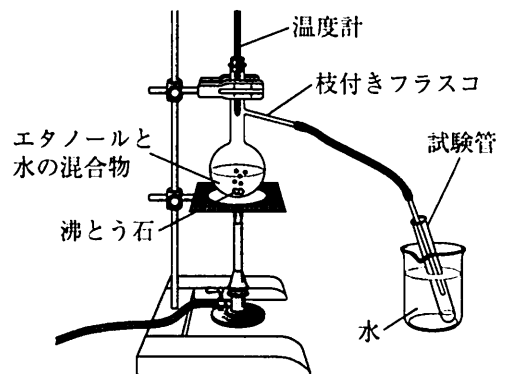


図 4

問 8 抵抗の大きさが 2Ω の電熱線 a、 4Ω の電熱線 b、 12Ω の電熱線 c を使って、図 5 のような回路をつくり、電源装置の電圧を $7V$ に調整しました。このとき、P 点を流れる電流の大きさは何 A になるか求めなさい。(3 点)

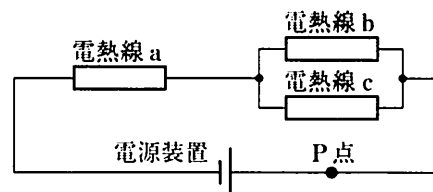


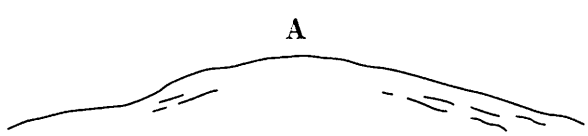
図 5

2 Fさんは火山に関してノートにまとめ、火成岩に関する観察や実験を行いました。問1～問6に答えなさい。(19点)

ノート

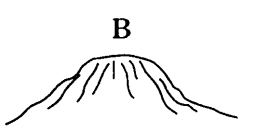
調べてわかったこと

A



傾斜がゆるやかな火山
例 マウナロア

B



おわんをふせたようなドーム形の火山
例 昭和新山, 雲仙普賢岳

図1

- 火山の噴火のようすや図1のA, Bのような火山の形は, ①マグマのねばりけの強さによって異なる。
- 火山の噴火による火山噴出物には, 溶岩, 火山弾, ②火山灰などがある。
- マグマが冷えて固まると火成岩になる。

問1 下線部①について、ねばりけが強いマグマをふき出す火山の特徴について述べた文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 おだやかな噴火が起こることが多く、図1のAのような形になる。
- イ おだやかな噴火が起こることが多く、図1のBのような形になる。
- ウ 爆発的な激しい噴火が起こることが多く、図1のAのような形になる。
- エ 爆発的な激しい噴火が起こることが多く、図1のBのような形になる。

問2 下線部②について、火山灰の層のように、離れた場所にある地層が同時代にできたことを調べる際の目印となる層の名称を書きなさい。(3点)

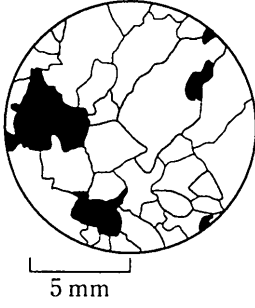
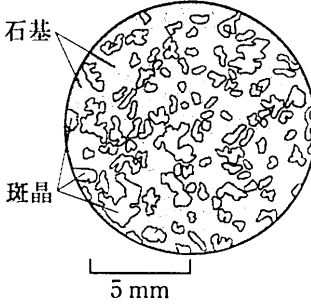
Fさんは、火成岩の標本を観察しました。

レポート1

【観察】

深成岩と火山岩を双眼実体顕微鏡で観察した。表は、花こう岩と玄武岩の一部をスケッチし、その岩石の色、組織をまとめたものである。

表

	深成岩	火山岩
スケッチした岩石の名称	花こう岩	玄武岩
スケッチ		
スケッチした岩石の色	白っぽい	黒っぽい
スケッチした岩石の組織	I 組織	II 組織

【わかったこと】

花こう岩は白っぽい色をしていて、 のような 鉱物を多くふくんでいる。

【新たな疑問】

- ③地下の深い場所でできたと考えられる深成岩が地表で見られるのは、なぜだろうか。
- 深成岩と火山岩の組織は、どのようにできたのだろうか。

問 3 表の , にあてはまる語を、それぞれ書きなさい。(3点)

問 4 【わかったこと】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 a…セキエイ b…無色
- イ a…セキエイ b…有色
- ウ a…カクセン石 b…無色
- エ a…カクセン石 b…有色

問 5 下線部③について、深成岩が地表で見られるのは、深成岩をふくむ大地が、隆起するとともにどのような作用を受けたからですか。その作用の名称を書きなさい。(3点)

Fさんは、深成岩と火山岩の組織がどのようにできたかを調べるために、ミョウバンの水溶液をマグマに見立てた実験を行いました。

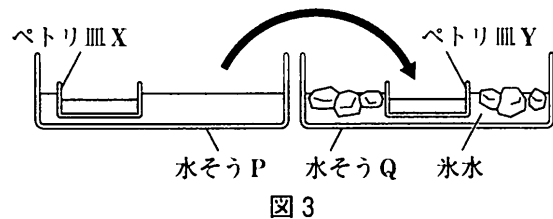
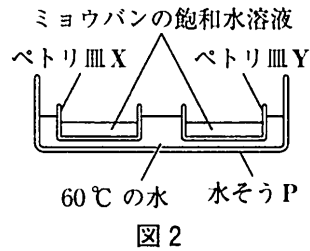
レポート2

課題

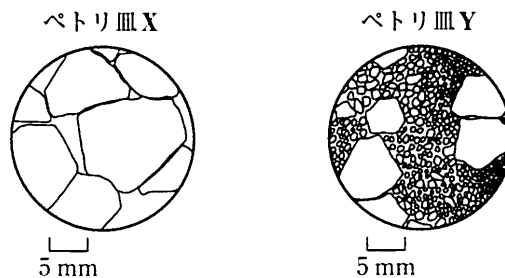
深成岩と火山岩の組織は、どのようにできたのだろうか。

【実験】

- (1) 70℃のミョウバンの飽和水溶液をつくり、ペトリ皿X、Yに入れ、図2のように60℃の水が入った水そうPに浮かべた。
- (2) (1)のペトリ皿X、Yの中に3mmほどのミョウバンの結晶が10個ほど出てくるまで、30分おいた。
- (3) 図3のように、ペトリ皿Yを氷水が入った水そうQに移し、ペトリ皿Xは水そうPに浮かべたままにした。
- (4) (3)から30分後のペトリ皿X、Yのようすをルーペで観察し、その一部をスケッチした。



【結果】



- 図4のペトリ皿Xには同じくらいの大きさの、大きな結晶がみられた。
- 図4のペトリ皿Yには大きな結晶と、その周りをうめる小さな結晶がみられた。

【考察】

レポート1の表と比較すると、ペトリ皿Xの結晶は深成岩の組織に、④ペトリ皿Yの結晶は火山岩の組織に似ている。

問6 下線部④について、**レポート2**のペトリ皿Yのようすから、火山岩の斑晶と石基は、それぞれどのようにできたと考えられますか。マグマが冷える速さに関連させて書きなさい。(4点)

3 Uさんは、生殖と遺伝についての学習内容をノートにまとめました。問1～問5に答えなさい。
(19点)

ノート1

有性生殖のしくみ

有性生殖では、減数分裂によって親の細胞から生殖細胞をつくる。①減数分裂のとき、対になっている親の遺伝子は分かれ、それぞれ別々の生殖細胞に入る。被子植物の場合、②生殖細胞として精細胞と卵細胞をつくり、それらが受精すると新しい1つの細胞として受精卵ができ、それが子となる。

問1 下線部①の法則の名称を書きなさい。(3点)

問2 下線部②について、図1は、染色体の数が2である生物の遺伝子の伝わり方を模式的に表しています。遺伝子の組み合わせがAaの親Pに、遺伝子の組み合わせがわからない親Qをかけ合わせます。かけ合わせてできる子のもつ遺伝子の組み合わせの比がAa : aa = 1 : 1となるとき、親Qのもつ遺伝子の組み合わせを解答欄の図に書き入れなさい。(4点)

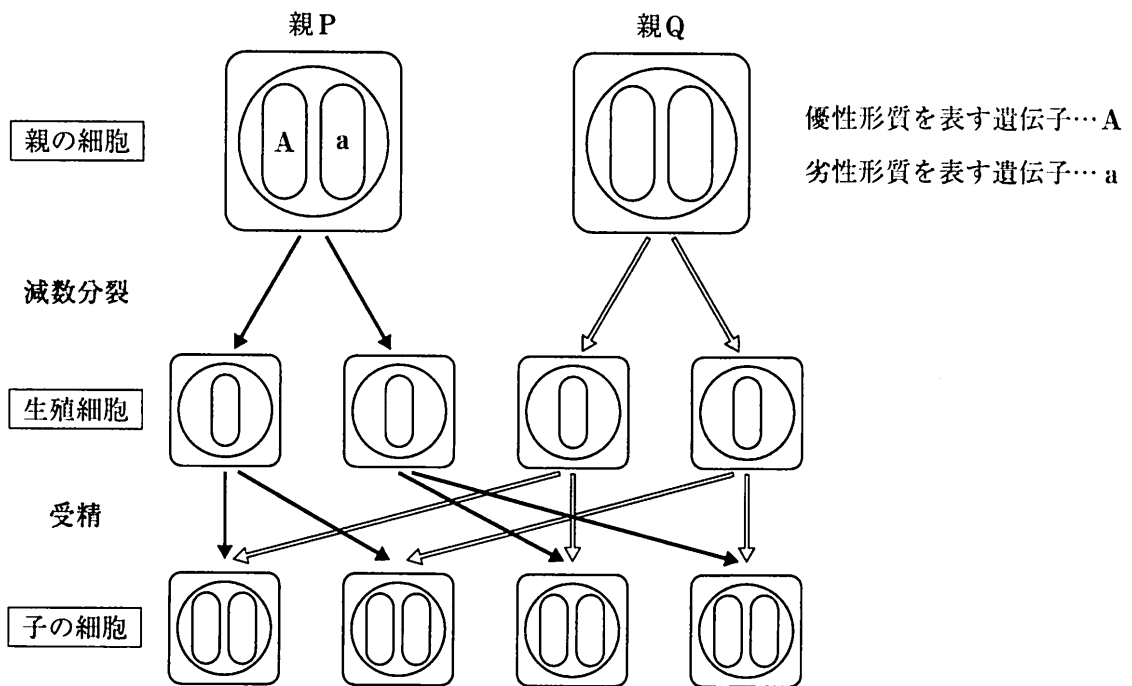


図1

メンデルの行った実験1

図2のように、しわ形の純系のエンドウの花粉を、丸形の純系のエンドウの花に受粉させると、**子**にあたる種子では、すべて丸形の種子が得られた。

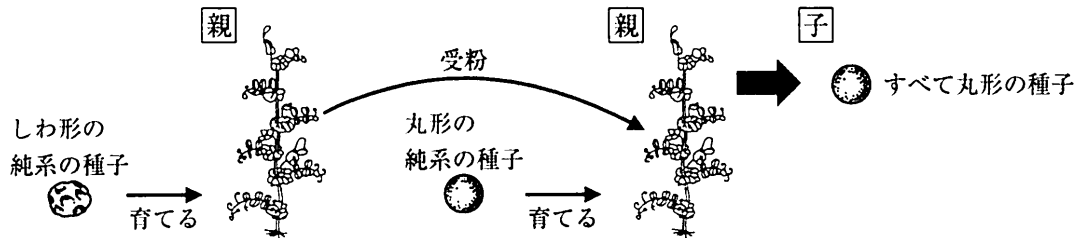


図2

メンデルの行った実験2

図3のように、メンデルの行った実験1で得られた**子**にあたる丸形の種子を育てて自家受粉させると、その結果、**孫**にあたる種子が7324個得られた。このうち、丸形の種子は5474個、しわ形の種子は1850個であった。

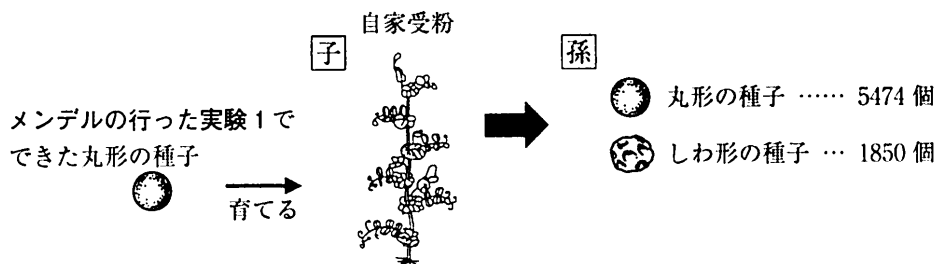


図3

メンデルがエンドウを実験に使用した理由

- エンドウの花は、自然にある状態では開花後もめしべとおしべが花弁に包まれていて、外から別の個体の花粉が入らず、③自家受粉を行う。そのため、遺伝の規則性を調べる実験に都合がよい。

問 3 Uさんは、メンデルの行った実験2の結果をもとに、 \square 孫にあたる種子の数について次のようにまとめました。 \square X, \square Y にあてはまる数値の組み合わせ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)

7324個得られた \square 孫にあたる種子について、丸形の種子としわ形の種子の数の比は、およそ \square X:1になっている。また、 \square 孫にあたる丸形の種子のうち、 \square 子にあたる丸形の種子と同じ遺伝子の組み合わせをもつ種子はおよそ \square Y個である。

- ア X…3 Y…3650
 イ X…3 Y…1825
 ウ X…4 Y…3650
 エ X…4 Y…1825

問 4 図3の \square 孫にあたる種子のうち、丸形の種子だけをすべて育て、それぞれを自家受粉させたときに得られる丸形の種子としわ形の種子の数の比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、 \square 孫にあたる種子を育て、成長したエンドウ一個体から得られる種子の数は、すべての個体で等しいものとします。(4点)

- ア 丸形の種子：しわ形の種子 = 7：1
 イ 丸形の種子：しわ形の種子 = 5：1
 ウ 丸形の種子：しわ形の種子 = 4：1
 エ 丸形の種子：しわ形の種子 = 3：1

問 5 下線部③について、自家受粉は一個体のみで新しい個体をつくる生殖の方法です。また、無性生殖も一個体のみで新しい個体をつくる生殖の方法です。しかし、新しい個体に受け継がれる遺伝子に着目すると、無性生殖では親とすべて同じ遺伝子の組み合わせになるのに対し、自家受粉では親と異なる遺伝子の組み合わせになりやすいという違いがあります。その違いが生じる理由を説明しなさい。(4点)

4 Mさんは、化学反応における金属と酸素の結びつきの強さを調べる実験を行い、レポートにまとめました。問1～問5に答えなさい。(19点)

レポート1

課題1

銅やマグネシウムの酸化物は、炭素で還元されるだろうか。

【実験1】

- (1) 黒色の酸化銅の粉末4.0gと炭素の粉末0.6gの混合物を試験管Aに入れた。
- (2) 図1のような装置を組み立てて試験管Aに入れた混合物をガスバーナーでじゅうぶんに加熱し、混合物の変化や石灰水の変化を観察した。
- (3) 5分後、①試験管B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Aが冷めたあと、加熱後の混合物の質量を測定した。
- (5) (1)の酸化銅を酸化マグネシウムの粉末に代えて、(1)～(4)と同じ操作を行った。

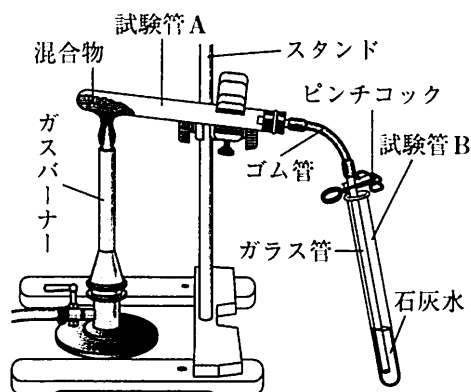


図1

【結果1】

	酸化物の色の変化	加熱後の混合物の質量(g)	石灰水の変化
酸化銅	黒色から赤色に変化した。	3.5	白くにごった。
酸化マグネシウム	白色のまま変化しなかった。	4.6	変化しなかった。

- 酸化銅と炭素の反応では、加熱後の混合物の一部は黒色のままだった。

【考察1】

- 酸化銅は炭素で還元されて銅になったが、加熱後の混合物の一部は黒色のままだったことから、②反応していない炭素が残っていると考えられる。
- 酸化マグネシウムは炭素で還元されなかった。

問1 下線部①について、加熱をやめる前に試験管Bからガラス管の先を抜くのは、どのような現象が起こることを防ぐためか、書きなさい。(3点)

問2 下線部②について、酸化銅が炭素によってすべて還元されたと考えるとき、反応せずに残った炭素の質量は何gか求めなさい。また、計算の過程や考え方も書きなさい。ただし、酸化銅を構成する銅原子と酸素原子の質量の比は4:1とします。なお、炭素は酸化銅以外と反応せず、反応した炭素はすべて二酸化炭素に変化しているものとします。(5点)

レポート 2

課題 2

二酸化炭素は、銅やマグネシウムで還元されるだろうか。

【実験 2】

- (1) 図 2 のような装置を使って、赤色の銅の粉末に二酸化炭素を送ってじゅうぶんに加熱し、容器の中の変化や金属の色の変化を観察した。
- (2) 図 3 のように、二酸化炭素のみを集めた集気びんの中に、③火をつけたマグネシウムリボンを入れ、容器の中の変化や金属の色の変化を観察した。

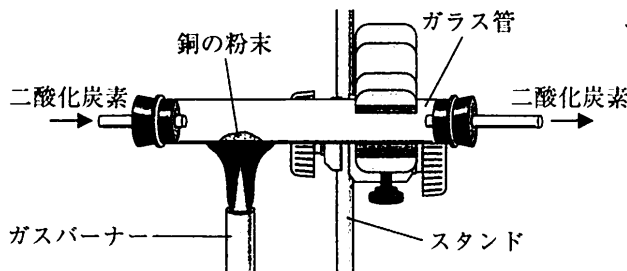


図 2

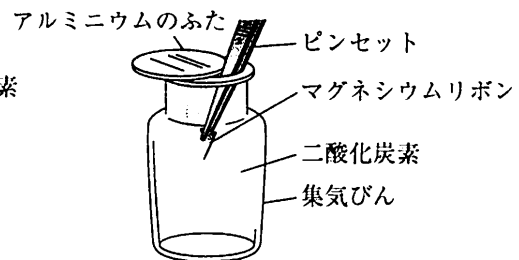


図 3

【結果 2】

	容器の中の変化	金属の色の変化
銅	変化しなかった。	赤色のまま変化しなかった。
マグネシウム	黒色の物質がついた。	銀色から白色に変化した。

【考察 2】

- 二酸化炭素は銅で還元されなかった。
- ④二酸化炭素はマグネシウムで還元され、炭素になった。

問 3 下線部③について、マグネシウムは火をつけると光や熱を出しながら激しく酸化されます。この現象の名称を書きなさい。(3点)

問 4 次は、下線部④より、二酸化炭素とマグネシウムとの反応を、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。炭素原子を●、酸素原子を○、マグネシウム原子を◎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)

化学反応を原子・分子のモデルを使って表したもの $\text{●●○} + \text{◎} \rightarrow \text{[]} + \text{[]}$
 化学反応式 $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{[]} + \text{[]}$

黒色の物質
白色の物質

Mさんは【実験1】、【実験2】の結果を考察し、金属と酸素の結びつきの強さについてノートにまとめました。

ノート

金属の原子と酸素原子の結びつきの強さを、炭素原子を使って比較すると、銅原子は酸素原子との結びつきが炭素原子より 、マグネシウム原子は酸素原子との結びつきが炭素原子より ことがわかる。

問5 ノートの 、 にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、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 X…強く Y…強い

イ X…強く Y…弱い

ウ X…弱く Y…強い

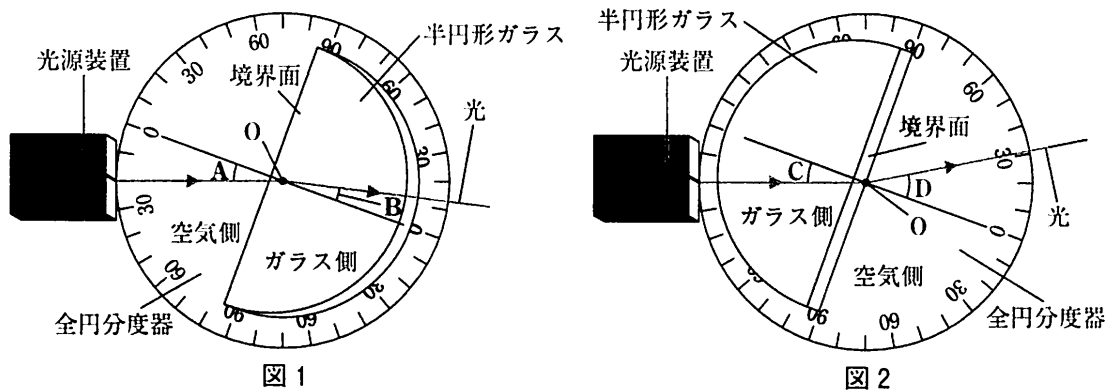
エ X…弱く Y…弱い

5 Kさんは、理科の授業で光の学習を行いました。問1～問5に答えなさい。(19点)

レポート1

【実験1】

- (1) 半円形ガラスを全円分度器の上ののせ、半円形ガラスの中心を全円分度器の中心と合わせた。
- (2) 図1のように、光を空気側から半円形ガラスの中心Oに向けて入射すると、境界面で屈折が起こった。全円分度器と半円形ガラスを回転させ、入射角Aを $0^\circ \sim 80^\circ$ まで変化させ、 20° ごとに屈折角Bを測定した。
- (3) 図2のように、光をガラス側から半円形ガラスの中心Oに向けて入射すると、境界面で屈折が起こった。(2)と同様に全円分度器と半円形ガラスを回転させ、入射角Cを $0^\circ \sim 80^\circ$ まで変化させ、 20° ごとに屈折角Dを測定した。



【結果1】 -は測定できなかったことを示している。

空気側からの入射角A $^\circ$	0	20	40	60	80
空気側から入射した光の屈折角B $^\circ$	0	13	25	35	41
ガラス側からの入射角C $^\circ$	0	20	40	60	80
ガラス側から入射した光の屈折角D $^\circ$	0	31	75	-	-

- ガラス側から入射した光の入射角が 40° をこえたあたりで、①境界面を通りぬける光がなくなり、反射する光だけになった。

【考察1】

- 光が空気側からガラス側へ進む場合、屈折角は入射角より I なる。逆に、ガラス側から空気側へ進む場合には、屈折角は入射角より II なる。
- 空気側、ガラス側のどちら側から入射しても、入射角が大きくなるにつれて、屈折角は III なる。

問1 下線部①の現象を何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

問2 【考察1】の I ~ III にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、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 I…大きく II…小さく III…大きく イ I…小さく II…大きく III…大きく
ウ I…大きく II…小さく III…小さく エ I…小さく II…大きく III…小さく

レポート2

【実験2】

- (1) 物体(光源), 凸レンズ, スクリーン, 光学台を使って, 図3のような実験装置を組み立てた。
- (2) 凸レンズの位置を変えず, 物体から凸レンズまでの距離を決め, スクリーンにはっきりと像がうつったときの凸レンズからスクリーンまでの距離と, 像の大きさを記録した。

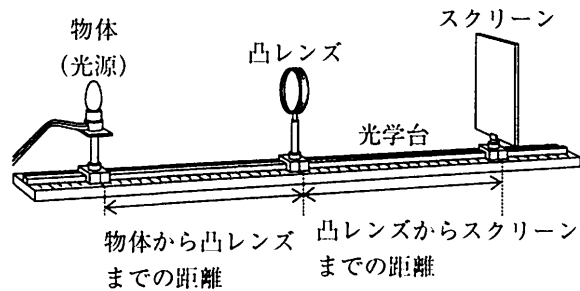


図3

【結果2】 -はスクリーンにうつらなかったことを示している。

物体から凸レンズまでの距離[cm]	10	20	30	40
凸レンズからスクリーンまでの距離[cm]	-	-	60	40
像の大きさ	-	-	物体より大きい	物体と同じ大きさ

【考察2】

- 像がスクリーンにうつるかどうかは, 物体から凸レンズまでの距離による。
- 像がスクリーンにはっきりとうつるときは, 物体から凸レンズまでの距離が長いほど, 凸レンズからスクリーンまでの距離は短くなる。

問3 【実験2】で使用した凸レンズの焦点距離は何cmですか。【結果2】より求めなさい。(3点)

問4 図4は, 【実験2】の装置の凸レンズを焦点距離が15cmのものに取り換え, 凸レンズから45cmの距離に置いた物体を矢印で模式的に表したものです。次の(1), (2)に答えなさい。

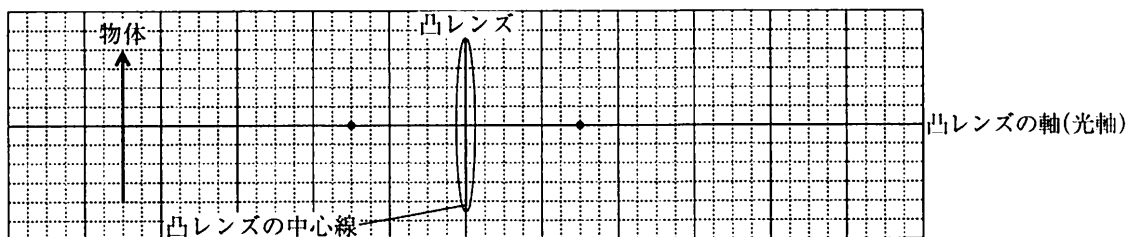



図4

- (1) スクリーンにうつる像を, 定規を用いて作図しなさい。ただし, 光は凸レンズの中心線上で屈折することとし, 像は位置, 大きさ, 向きがわかるように矢印で示しなさい。また, 作図するためにかいた線は, 消さないでおきなさい。なお, 方眼は1目盛りが2.5cmを表すものとし, ・は凸レンズの焦点を表すものとします。(3点)
- (2) スクリーンに像をうつしたのち, 凸レンズの中央より下を黒い紙で覆いました。スクリーンにうつる像の見え方はどのように変化しますか。作図をもとに考え, 次のア~エの中から最も適切なものを一つ選び, その記号を書きなさい。また, 見え方が変化した理由を書きなさい。(4点)
 ア 物体の上半分が像としてうつらなくなる。 イ 物体の下半分が像としてうつらなくなる。
 ウ うつった像が全体的に暗くなる。 エ うつった像が全体的にぼやける。



先生

図5のように、ヒトの目には、凸レンズの役割をする水晶体と、スクリーンの役割をする網膜が備わっています。

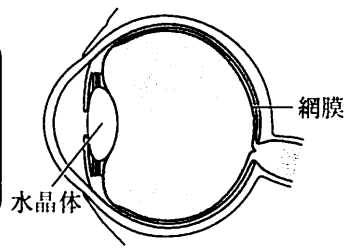

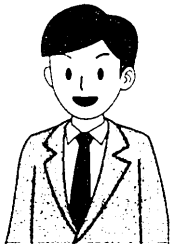


図5




先生

②水晶体と網膜の距離は自由に変えられないのに、なぜ網膜上にはっきりとした像がうつるのですか。



Kさん



先生

それは、水晶体のふくらみを変えることで焦点距離を変えているからです。ふくらみの異なるレンズを、図6のような、2つの三角柱のガラスと1つの四角柱のガラスにわけたモデルで考えてみましょう。

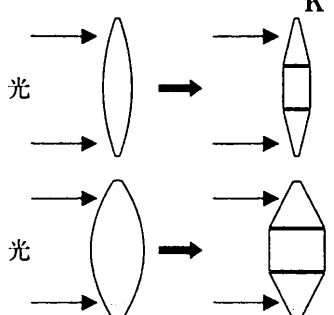


図6

問5 Kさんは下線部②について、【考察1】と【考察2】、および図6をふまえて、次のようにまとめました。□X□～□Z□にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、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6から、凸レンズの軸に平行に入射する光について、三角柱のモデルで屈折のしかたを考えると、ふくらみの大きい凸レンズほど焦点距離が□X□なることがわかる。

また、【実験2】の装置で網膜上にうつる像の見え方を考えるには、凸レンズからスクリーンまでの距離を固定し、凸レンズの焦点距離を変化させればよい。スクリーンにはっきりと像がうつるには、物体から凸レンズまでの距離が長いほど、凸レンズの焦点距離を□Y□する必要がある。

よって、これらをもとに目の構造を考えると、遠くを見るときは水晶体のふくらみを□Z□して、焦点距離を□Y□しているものと考えられる。

- | | | |
|--------|------|-------|
| ア X…短く | Y…短く | Z…大きく |
| イ X…短く | Y…長く | Z…小さく |
| ウ X…長く | Y…短く | Z…小さく |
| エ X…長く | Y…長く | Z…大きく |

(以上で問題は終わりです。)

1


問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 5	時	分	秒
問 6			
問 7			
問 8	A		

2

問 1	
問 2	
問 3	I
	II
問 4	
問 5	
問 6	

3

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

1~3の計

--

受検番号	第	番
------	---	---

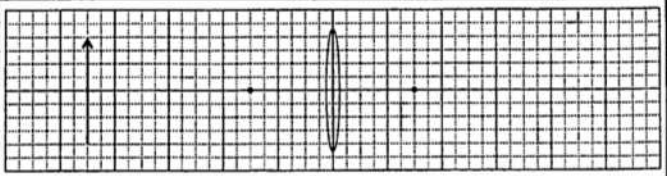
(切りはなしてはいけません。)

(ここには何も書いてはいけません。)

4

問 1	現象が起こることを防ぐため。
問 2	質量 g 計算の過程や考え方
問 3	
問 4	$\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \boxed{\phantom{\text{CO}_2}} + \boxed{\phantom{\text{Mg}}}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 黒色の物質 白色の物質 </div>
問 5	

5

問 1	
問 2	
問 3	cm
問 4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(1) </p> <p>(2) 記号 理由</p> </div>
問 5	

1~3の計

--

得点		※
----	--	---

受検番号	第	番
------	---	---