

令和3年度

入学者選抜学力試験問題

理 科

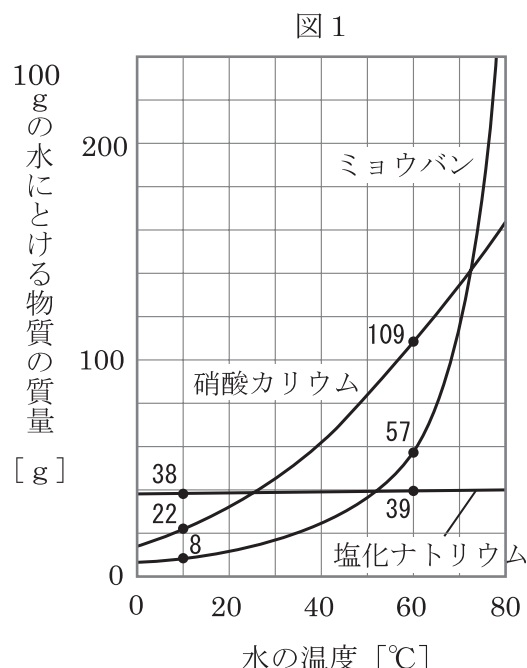
注意 答えは、すべて解答用紙に記入しなさい。

受 験 番 号

- 1 塩化ナトリウム、硝酸カリウム、ミョウバンをさまざまな条件で水にとかす実験を行いました。各問いに答えなさい。ただし、図1はそれぞれの物質の100 gの水にとける質量と水の温度の関係を表したものです。

【実験Ⅰ】10℃の水100 gを入れたビーカーを3つ用意し、塩化ナトリウム、硝酸カリウム、ミョウバンをそれぞれのビーカーに25 gずつ入れてよくかき混ぜた。このとき、塩化ナトリウムのみとけきった。次に、それぞれのビーカーの水溶液をよく混ぜながら加熱した。すると、水溶液がある温度になったとき、3種類の物質がすべて水にとけた。

【実験Ⅱ】60℃の水50 gを入れたビーカーを3つ用意し、塩化ナトリウム、硝酸カリウム、ミョウバンをそれぞれのビーカーに25 gずつ入れてよくかき混ぜた。このとき、塩化ナトリウムのみとけきらず、ビーカーの底に塩化ナトリウムの結晶がみられた。次に、それぞれのビーカーの水溶液を10℃まで冷やすと、すべてのビーカーに結晶がみられた。その後、ろ過をして結晶を取り出して、顕微鏡で観察した。



- (1) 図1のグラフを何といいますか。
- (2) 次の文中の **A**、**B** にあてはまる語句は何ですか。次のア～エの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

実験Ⅰ、Ⅱで3種類の物質を水にとかし、水溶液をつくった。このように水にとけている物質を **A**、水のように物質をとかしている液体を **B** という。

- | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|--------|
| ア | A : 溶質 | B : 溶液 | イ | A : 溶質 | B : 溶媒 |
| ウ | A : 溶媒 | B : 溶質 | エ | A : 溶液 | B : 溶媒 |

- (3) 実験Ⅰの塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。整数で答えなさい。

(4) 実験Ⅰで、水溶液の温度が 30℃ のとき、飽和している水溶液はどれですか。次のア～ウの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

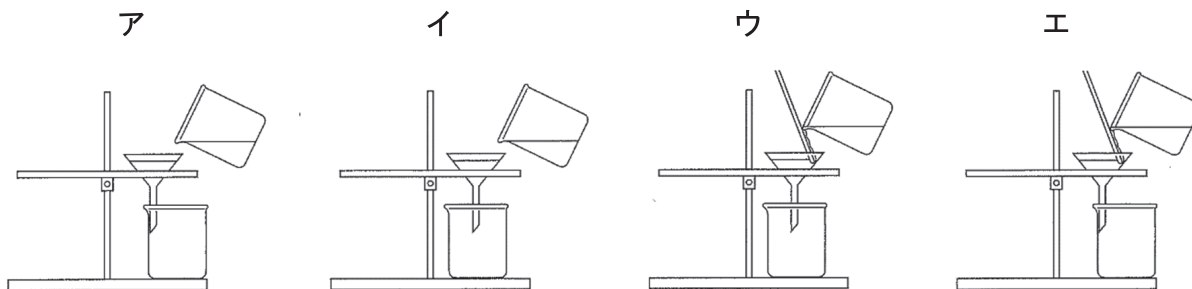
ア 塩化ナトリウム水溶液 イ 硝酸カリウム水溶液
ウ ミョウバン水溶液

(5) 実験Ⅰの下線部について、3 種類の物質がすべて水にとけた温度は何℃ですか。次のア～エの中から最も近いものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

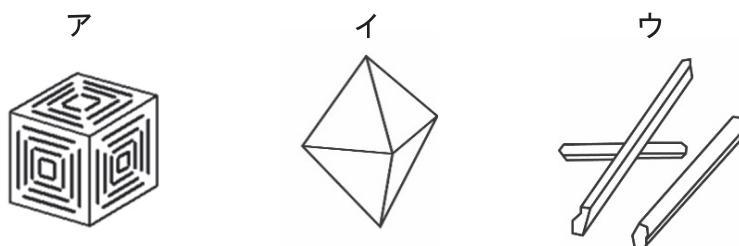
ア 22℃ イ 32℃ ウ 42℃ エ 52℃

(6) 実験Ⅱで、水溶液の温度を 10℃ まで冷やしたとき、出てきた硝酸カリウムの結晶は何 g ですか。

(7) 実験Ⅱについて、正しいろ過の操作はどれですか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。



(8) 実験Ⅱで、観察したミョウバンの結晶はどれですか。最も適当なものを次のア～ウの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。



(9) いったん水などにとかし、温度を下げて再び結晶として取り出す操作を再結晶といいます。実験Ⅱで、塩化ナトリウム水溶液から再結晶で取り出せた結晶はほとんどありませんでした。これは、塩化ナトリウムの溶解度の温度による変化がほとんどないからです。塩化ナトリウムを結晶として取り出すには、どのような方法が適していますか。

2 凸レンズを用いて次の実験を行いました。各問いに答えなさい。

【実験】図1のように、光学台に凸レンズを置き、物体、スクリーンを置いた。スクリーンの位置を調節すると、スクリーンに像が映った。その後、物体とスクリーンを動かし、物体と凸レンズまでの距離と凸レンズとスクリーンに映った像までの距離の関係を表1にまとめた。

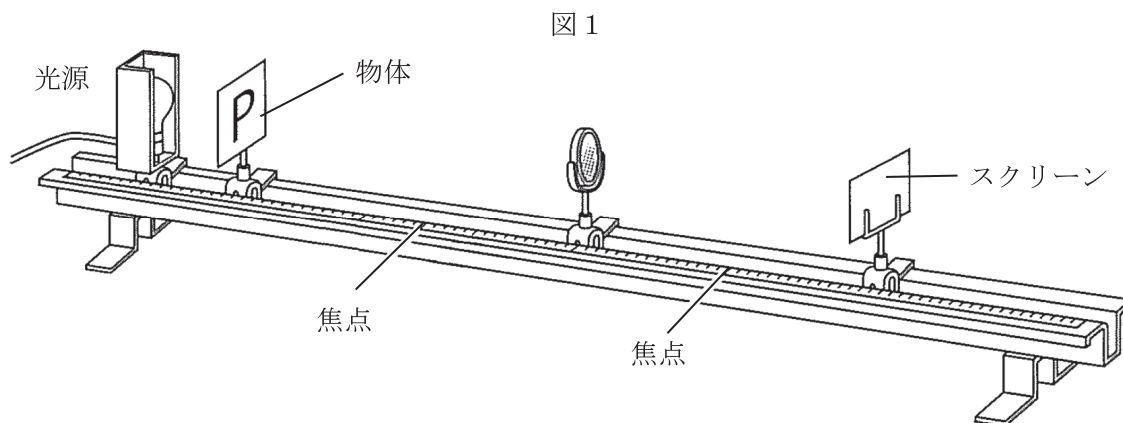


表 1

物体から凸レンズまでの距離 [cm]	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
凸レンズから像までの距離 [cm]	60.0	37.5	30.0	26.3	24.0	22.5

(1) 物体から出て凸レンズを通過し、スクリーンに達した光は、空気と凸レンズの境界で進む向きを変えます。このように、光が異なる物質どうしの境界へ進むとき、境界の面で光が曲がる現象を何といいますか。漢字で答えなさい。

(2) 凸レンズを通る光のうち、凸レンズの中心を通った光はどのように進みますか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 反対側の焦点を通る イ そのまま直進する
ウ 凸レンズの軸に平行に進む

(3) 実験でスクリーンに映った像を何といいますか。

(4) この凸レンズの焦点距離は何cmですか。

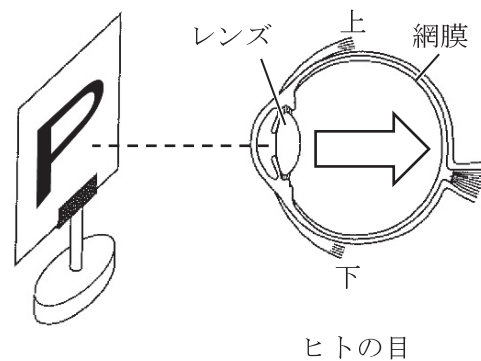
(5) スクリーンに像が映っているときに、凸レンズの上半分を黒い紙でかくすと、像はどのようなになりますか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 像の上半分が消える イ 像の下半分が消える
ウ 像全体が消える エ 像全体が暗くなる

(6) 物体と凸レンズまでの距離が一定以上に短くなると、スクリーンを調節しても像が映らなくなりました。しかし、スクリーン側から凸レンズを見ると像が見えました。このとき見えた像はどのような像ですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 上下左右がさかさまで、実物よりも大きい
- イ 上下左右がそのまま、実物よりも大きい
- ウ 上下左右がさかさまで、実物よりも小さい
- エ 上下左右がそのまま、実物よりも小さい

(7) ヒトの目はレンズのはたらきで^{もうまく}網膜上に像をつくっています。右の図は、物体を見ているようすを模式的に表したものです。このとき、網膜上にはどのような像が映っていますか。図の矢印の方向から網膜を見たときの像として適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(8) カメラは、物体との距離に応じて凸レンズを前後に移動させることで、フィルム上にはっきりした像をつくっています。これに対して、ヒトの目ではレンズをどのように変化させることで網膜上にはっきりした像をつくっていますか。

- 3 19世紀の中ごろ、メンデルはエンドウを材料として、種子の形や子葉の色などの7種類の形質の伝わり方を研究しました。次の実験Ⅰ、Ⅱはメンデルが行った実験の一部です。各問いに答えなさい。ただし、エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、種子の形を丸形にする遺伝子を R 、しわ形にする遺伝子を r とします。また、表1はメンデルの実験結果の一部です。

- 【実験Ⅰ】丸形の純系の種子と、しわ形の純系の種子をまいて育てた。そして、a丸形の種子をつくる純系(親)の花粉を、bしわ形の種子をつくる純系(親)のめしべにかけ合わせて種子(子)をつくった。できた種子(子)はすべて丸形だった。
- 【実験Ⅱ】実験Ⅰでできた種子(子)を育て、自家受粉させて種子(孫)をつくった。できた種子(孫)は丸形としわ形の個体が現れた。

表1

種子の形	丸形	しわ形
数	5474 個	1850 個

- (1) 実験Ⅰのように、対立形質をもつ純系の親どうしをかけ合わせたとき、できた種子に現れる形質を何といいますか。
- (2) 実験Ⅰでできた種子(子)がもつ遺伝子は Rr でした。このとき、下線部a、bの種子がもつ遺伝子はどれですか。次のア～オの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

	下線部 a の種子の遺伝子	下線部 b の種子の遺伝子
ア	R	r
イ	r	R
ウ	Rr	Rr
エ	RR	rr
オ	rr	RR

- (3) 実験Ⅱでできた種子(孫)がもつ遺伝子の組み合わせと、その割合はどうなりますか。最も適当なものを次のア～ケの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ア $R : r = 3 : 1$ | イ $R : r = 1 : 3$ |
| ウ $RR : rr = 3 : 1$ | エ $RR : Rr = 3 : 1$ |
| オ $RR : Rr = 1 : 3$ | カ $Rr : rr = 3 : 1$ |
| キ $RR : Rr : rr = 2 : 1 : 1$ | ク $RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1$ |
| ケ $RR : Rr : rr = 1 : 1 : 2$ | |

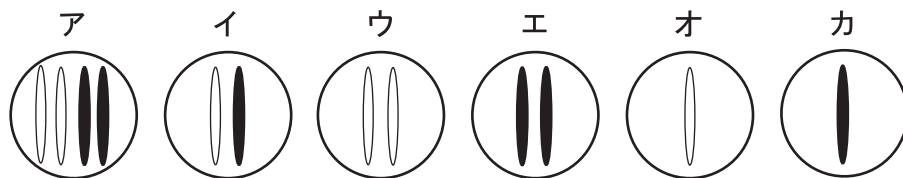
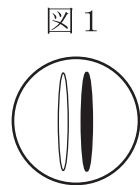
- (4) 次の文章は、実験Ⅰ、Ⅱからわかった法則についてまとめたものです。文章中の にあてはまる語句を答えなさい。

親の形質のうち、子としてできた種子に現れない形質が、孫としてできた種子に現れることがある。これは、親の形質を決めている遺伝子が対になっていて、その遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入るためである。このような遺伝子の伝わり方の規則性を の法則という。

- (5) 次の文章は、エンドウの生殖についてまとめたものです。各問いに答えなさい。

エンドウのような被子植物は、受粉すると、花粉から^{しほう}子房の中の^{はいしゅ}胚珠に向かって花粉管がのびる。花粉管が胚珠の中の卵細胞に達すると、花粉管の中を移動してきた精細胞の核と卵細胞の核が合体して受精卵ができる。その後、できた受精卵は、体細胞分裂をくり返して となり、胚珠全体は種子になる。種子が発芽すると、葉・茎・根をもつ成体に成長する。このように受精卵が成体になるまでの過程を という。

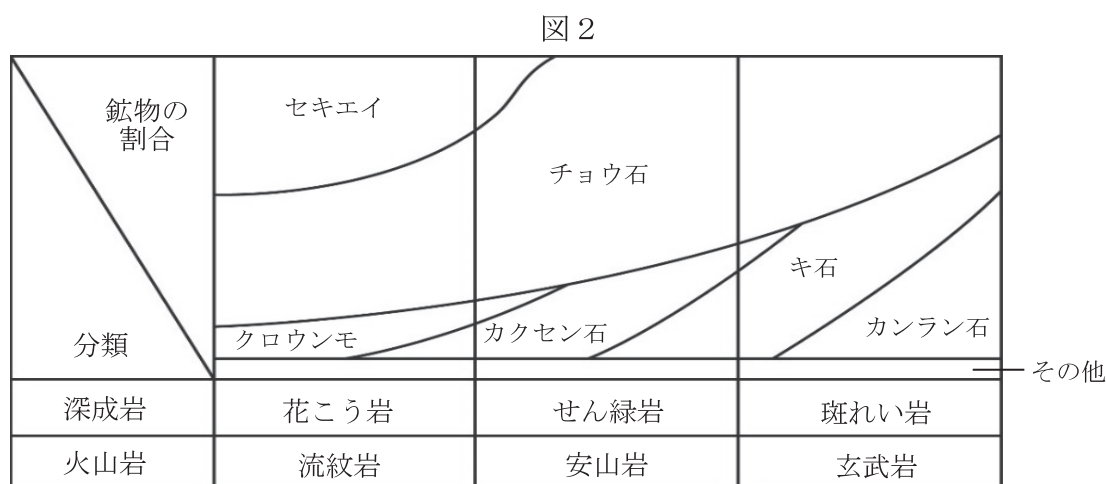
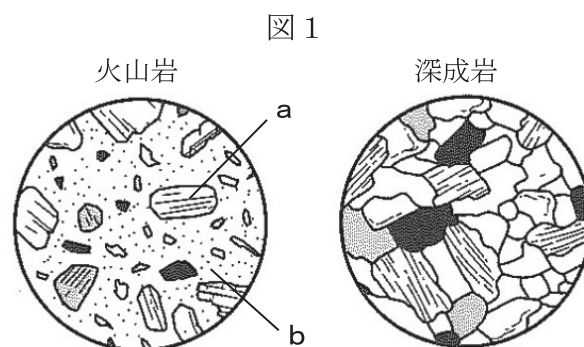
- ① 図1は、エンドウのからだの細胞がもつ染色体の一部を模式的に表したものです。エンドウの精細胞がもつと考えられる染色体はどれですか。図1を参考に、次のア～カの中からすべて選び、記号で答えなさい。



- ② 文章中の 、 にあてはまる語句を答えなさい。

- (6) メンデルのエンドウの実験から、遺伝子は親から子の世代へ、そして孫の世代へと伝えられることがわかりました。その後の研究から、明らかになった遺伝子の本体は、何という物質ですか。

- 4 火山の噴火はマグマが地上に噴出する現象です。噴火のようすや噴出物である火山灰などを調べると、マグマについていろいろなことがわかります。また、火成岩を調べることで、マグマについて知ることができます。図1は、火山岩と深成岩を顕微鏡で観察し、スケッチしたものです。図2は、火成岩をつくる鉱物の種類と割合を表したものです。各問いに答えなさい。



- (1) 次の文章中の **A** ～ **C** にあてはまる語句を答えなさい。

マグマが地下深いマグマだまりなどにあるとき、マグマはゆっくり冷やされ、鉱物が成長して図1のaのような **A** ができる。この **A** を含んだマグマが上昇し、地表や地表付近で急に冷え固まると、鉱物が十分に成長できなかったり、結晶になれなかったりして、図1のbのような **B** の部分ができ、特徴的なつくりをもつ火山岩ができる。

一方、深成岩は地下深くのマグマが長い時間をかけて、ゆっくり冷え固まってできるので、結晶が十分に成長する。この **B** の部分がなく、比較的大きな鉱物が組み合わさってできた深成岩のつくりを **C** という。

- (2) 火山灰中の鉱物についての説明として正しいものはどれですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 火山灰中の鉱物は丸くなっているものが多い
 イ 同じ火山灰でできた地層で比べると火山から離れるほど鉱物粒子は大きい
 ウ 含まれている鉱物の種類はマグマの性質とは関係ない
 エ 磁石に引きつけられる鉱物が含まれる

(3) 右の表は、ある火山灰に比較的多く含まれていた3種類の鉱物を観察した記録です。X、Yの鉱物名は何ですか。次のア～カの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

X	透明でコロコロしていた
Y	黒っぽい六角形で、薄くはがれた
Z	白くて柱状だった

- ア X：セキエイ Y：クロウンモ イ X：セキエイ Y：カンラン石
 ウ X：セキエイ Y：キ石 エ X：チョウ石 Y：クロウンモ
 オ X：チョウ石 Y：カンラン石 カ X：チョウ石 Y：キ石

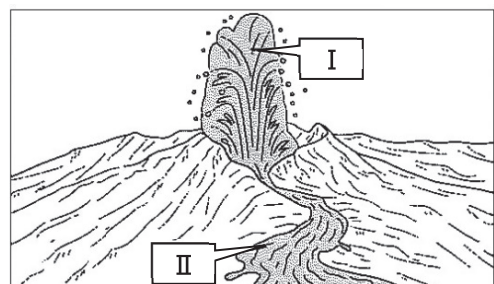
(4) (3)の表の火山灰の元になったマグマが地表に流出したとき、どのような岩石ができると考えられますか。最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 花こう岩 イ せん緑岩 ウ 斑れい岩
 エ 流紋岩 オ 安山岩 カ 玄武岩

(5) 火山灰を観察しやすくするための処理の説明として、正しいものはどれですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 蒸発皿に火山灰と水を入れて指の腹でもみ、にごった水を捨てて、残った粒を集める
 イ 蒸発皿に火山灰と水を入れてかき混ぜ、加熱して水を蒸発させてから、残った粒を集める
 ウ 蒸発皿に火山灰と水を入れてかき混ぜ、ろ過したろ液の水を蒸発させ、残った粒を集める
 エ 火山灰を鉄製の乳鉢にとり、鉄製の乳棒ですりつぶす

(6) 右の図は、ある火山の噴火のようすを表したものです。図のⅠの部分では赤く見えるマグマが噴出していて、Ⅱの部分では赤く見えるマグマが流れています。このマグマの説明として正しいものはどれですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- ア ねばりけの強い玄武岩質のマグマ
 イ ねばりけの強い流紋岩質のマグマ
 ウ ねばりけの弱い玄武岩質のマグマ
 エ ねばりけの弱い流紋岩質のマグマ