

2025年度 入学試験問題

理科

(50分)

〔注意〕

-
- ① 問題は[1]~[4]まであります。
 - ② 解答用紙はこの問題冊子の間にはさんであります。
 - ③ 解答用紙には受験番号、氏名を必ず記入すること。
 - ④ 各問題とも解答は解答用紙の所定のところへ記入すること。
-

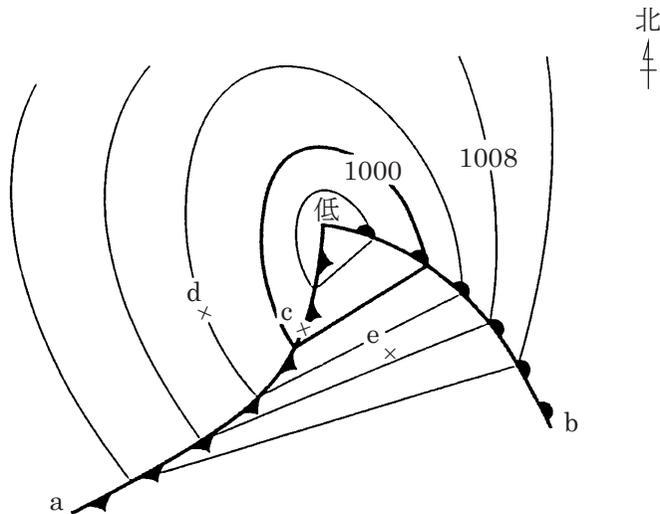
西大和学園高等学校

問題は次のページから始まります。

1 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

日本付近にやってくる温帯低気圧は前線上に発生する。この温帯低気圧は (①) によって (②) から (③) へ移動するため、天気も (②) から (③) へと移り変わる。温帯低気圧に伴う前線は、いくつかの種類に分類されており、前線の通過に伴う天気の変化は、前線の種類に深く関係している。春や秋では、温帯低気圧と (④) が交互に次々と訪れる時期があり、天気は周期的に変化する。

一方、(⑤) は主に熱帯地方の海洋上に発生する。台風とは (⑤) が発達し、最大風速が (⑥) m/秒以上になったものである。台風は非常に気圧が低いため、海水面を吸い上げて (⑦) と呼ばれる現象を起こしやすい。台風は前線を伴わず、移動のしかたも温帯低気圧とは異なっている。



図

(1) 文中の①～⑦に適する語句または数値を答えよ。

(2) 前線とは何か、簡単に説明せよ。

(3) 図の a と b の前線の名称をそれぞれ答えよ。また、それぞれの構造について正しいものを次の中から 1 つずつ選び、記号で答えよ。

- ア. 暖気が寒気の下に潜り込んでいて、前線面の傾きは急である。
- イ. 暖気が寒気の下に潜り込んでいて、前線面の傾きは穏やかである。
- ウ. 暖気が寒気の上をはい上がり、前線面の傾きは急である。
- エ. 暖気が寒気の上をはい上がり、前線面の傾きは穏やかである。
- オ. 寒気が暖気の下に潜り込んでいて、前線面の傾きが急である。
- カ. 寒気が暖気の下に潜り込んでいて、前線面の傾きは穏やかである。
- キ. 寒気が暖気の上をはい上がり、前線面の傾きは急である。
- ク. 寒気が暖気の上をはい上がり、前線面の傾きは穏やかである。

(4) 図の c 地点において、発達する雲の種類と天気の特徴を簡単に答えよ。

(5) 図の d 地点と e 地点では、どちらの方が気温が高いか。記号で答えよ。

(6) 図の d 地点と e 地点の風向について、正しいものを次の中から 1 つ選び、それぞれ記号で答えよ。

- ア. 北東 イ. 北西 ウ. 南東 エ. 南西

(7) 台風が前線を伴わない理由を簡単に説明せよ。

2 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

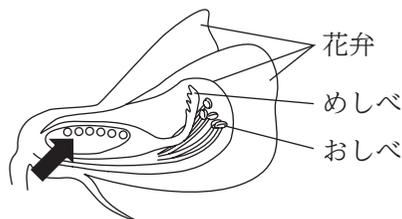
大和くんはメンデルの遺伝の法則を確かめるために、エンドウのつける花卉の色の形質に注目して、次の**実験1**～**実験3**を行った。ただし、エンドウの花卉の色の遺伝は、一組の遺伝子によって決まる。また、花の色を紫色にする遺伝子を P 、白色にする遺伝子を p とする。

実験1 紫色の花卉をつける純系のエンドウの花粉を、白色の花卉をつける純系のエンドウのめしべにつけて、種子をつくった。この交配に用いた個体を『親』とする。つくった種子をまいて育てると、『子』の形質はすべて紫色の花卉をつける個体であった。

実験2 **実験1**で育てた『子』を自家受粉させて種子をつくり、それらの種子を『孫』とする。つくった種子をまいて育てると、『孫』の形質は紫色の花卉をつける個体と、白色の花卉をつける個体の比が $3:1$ となった。

実験3 **実験2**で得られた『孫』にあたる個体のうち、紫色の花卉をつける個体を無作為に選び、2つの部屋（部屋A、部屋B）へ1000個体ずつ移した。部屋Aに移したエンドウは、すべて自家受粉させて、たくさんの種子をつくった。また、部屋Bに移したエンドウは、部屋B内で無作為に選んだ2つの個体間で受粉させることを何度も繰り返し、たくさんの種子をつくった。

(1) 図はエンドウの花の断面図である。矢印で示す部分は何というか答えよ。



図

(2) **実験1**について、対立形質をもつ純系の『親』どうしを掛け合わせるときに、『子』に現れる形質を何形質というか答えよ。

(3) **実験2**について、『子』がつくる花粉のもつ遺伝子はどのように表せるか。適当なものを次の中から**すべて**選び、記号で答えよ。

ア. P イ. p ウ. PP エ. pp オ. Pp

(4) 大和くんは、遺伝子の組み合わせがわからない紫色の花弁をつけるエンドウの花粉を、白色の花弁をつけるエンドウのめしべにつけて、種子をつくった。つくった種子をまいて育てると、紫色の花弁をつける個体と、白色の花弁をつける個体の比は1:1となった。このとき、はじめに大和くんが使用した遺伝子の組み合わせがわからない紫色の花弁をつける個体の体細胞のもつ遺伝子の組み合わせとして、最も適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. P イ. p ウ. PP エ. pp オ. Pp

(5) **実験2**でできた『孫』にあたる紫色の花弁をつける個体のうち、『子』にあたる個体と同じ遺伝子の組み合わせをもつエンドウの割合は何%か。最も適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 25% イ. 33% ウ. 50% エ. 67% オ. 75% カ. 100%

(6) **実験3**における、部屋Aと部屋Bでつくられた種子をまいて育てたエンドウの集団をそれぞれ『ひ孫A』、『ひ孫B』とする。『ひ孫A』、『ひ孫B』がつける花弁の色について説明したものとして最も適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 『ひ孫A』はすべて紫色の花弁をつける個体になり、『ひ孫B』はすべて白色の花弁をつける個体になる。

イ. 『ひ孫A』はすべて白色の花弁をつける個体になり、『ひ孫B』はすべて紫色の花弁をつける個体になる。

ウ. 『ひ孫A』、『ひ孫B』ともにすべて紫色の花弁をつける個体になる。

エ. 『ひ孫A』、『ひ孫B』ともに紫色の花弁をつける個体と白色の花弁をつける個体になる。

(7) 『ひ孫 A』, 『ひ孫 B』 の個体のもつ形質について, 紫色の花弁をつける個体と, 白色の花弁をつける個体の比は, どのようになると考えられるか。『ひ孫 A』, 『ひ孫 B』 のそれぞれについて最も簡単な整数比で答えよ。ただし, その花弁の色をつけるエンドウの個体がない場合は 0 を使用せよ。例えば, すべての個体が紫色の花弁をつける場合は, 「紫色 : 白色 = 1 : 0」 と答えよ。

(8) 『ひ孫 B』 にあたる個体のうち, 『子』 にあたる個体と同じ遺伝子の組み合わせをもつエンドウの割合は何%か。最も適当なものを次の中から 1 つ選び, 記号で答えよ。

ア. 0% イ. 22% ウ. 44% エ. 67% オ. 89% カ. 100%

問題は次のページに続きます。

3 次の文を読み、あとの問いに答えよ。問題に出てくる物体、糸、滑車、台、棒、床はすべて滑らかな素材でできていて、摩擦力は生じないものとする。

物体に力を加えて動かしたとき「仕事をした」という。その仕事の大きさは、「力の大きさ [N]」 × 「力の方向に動いた距離 [m]」 で求めることができ、単位は J である。例えば図 1 のように物体に 10 N の力を加えて 0.5 m だけ持ち上げたとき、力のした仕事は (①) J であり、図 2 のように重さ 10 N の物体を滑らかな床の上に置き、床の上を 0.5 m 滑らせたとき、物体にかかる重力のした仕事は (②) J である。図 3 のように物体を滑らかな床の上に置き、常に水平方向から 60° 上向きに 10 N の力を加えて 0.5 m 動かしたときであれば、仕事の求め方は 2 通りある。1 つは下線部 ア の求め方の通り、力の方向に動いた距離 (図 4 の x) を求め、「 $10 \times x$ 」を計算する方法である。もう 1 つは力を動かす方向に分解し (図 4 の y)、「 $y \times 0.5$ 」を計算する方法で、いずれの方法で求めても (③) J となる。

1 秒あたりの仕事の大きさを (④) といい、単位は (⑤) である。図 1 で 0.5 m だけ持ち上げるのに 5 秒かかった場合、(④) は (⑥) (⑤) となる。

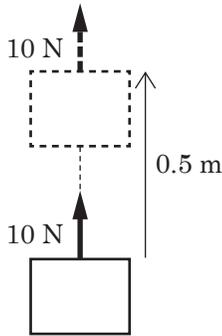


図 1

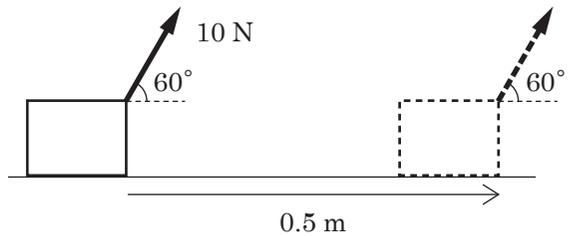


図 3

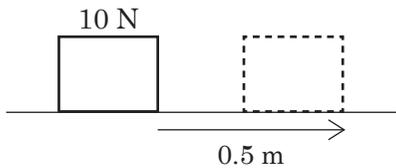


図 2

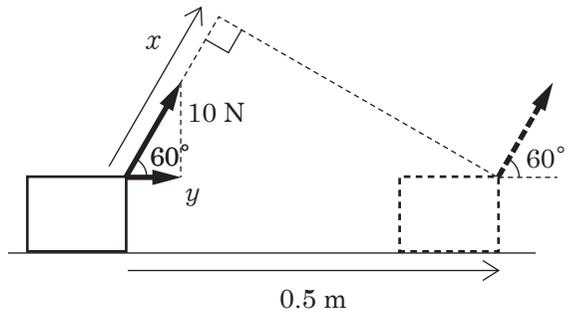


図 4

- (1) 文中の①～⑥に適する数値や語句を答えよ。ただし、①，②，③，⑥は数値で、④は漢字で、⑤はアルファベット1字で答えよ。

仕事に関して、「仕事の原理」が成り立つ。これは、道具や装置を用いて物体に加える力の大きさを変えても、動かす距離も変化するため、仕事の大きさは変わらないというものである。

- (2) 図5のように天井に固定した糸を動滑車と定滑車に通し、動滑車に重さ W [N] の物体 A をつるす。いま、糸の端 B をまっすぐ下向きにゆっくりと引いて物体 A を高さ h [m] だけ持ち上げた。糸および滑車の重さは考えないとする。糸は十分長く、動滑車が定滑車に当たらない。

- (i) 物体 A をゆっくり持ち上げるとき、糸の端 B を引く力の大きさは何 N か。 W を用いて答えよ。
- (ii) 物体 A を高さ h [m] 持ち上げる間に、糸の端 B を引く力のした仕事は何 J か。 W, h を用いて答えよ。

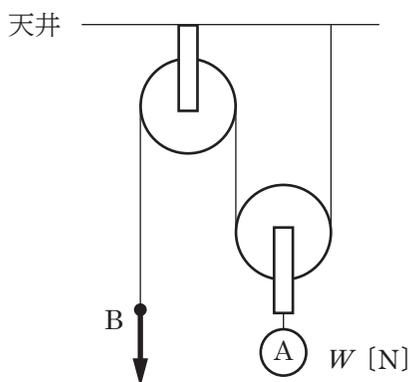


図 5

- (3) 図6のように3辺の長さが0.3 m, 0.4 m, 0.5 mの直角三角形の台を用い, 重さ W [N] の物体Aを, 物体Aにつけた糸Cを斜面方向に引いて台の下から高さ h [m] の地点までゆっくり持ち上げた。

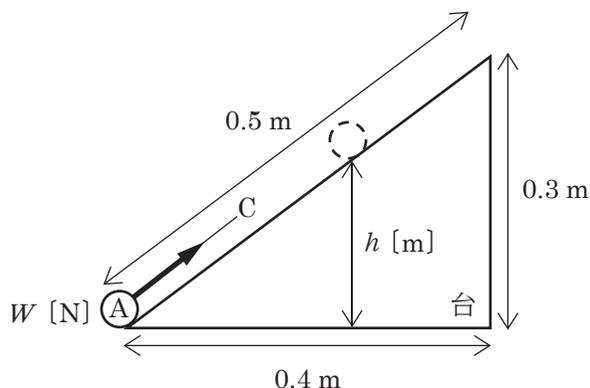


図6

- (i) 物体Aを斜面方向にゆっくり持ち上げる時, 糸Cを引く力の大きさは何Nか。 W を用いて答えよ。
- (ii) 物体Aを高さ h [m] の地点まで持ち上げる間に, 糸Cを引く力のした仕事は何Jか。 W, h のうち必要なものを用いて答えよ。

図7のように球形で中心を通る細い穴があいた重さ W [N] の物体Dを用意し, その穴にちょうど通る太さの棒を通し, 棒のもう一端は天井に固定した。物体Dは棒に沿って上下に動くことができる。最初, 物体Dは床の上に置いてある。この物体Dの右側に図6の直角三角形の台を置き, 台を水平左向きに手で押すと, 物体Dはゆっくりと動き, 高さ h [m] だけ上がった(図8)。棒は床から h [m] 以上離してあり, 棒が台に当たることはなかったとする。また台の重さは考えないとする。

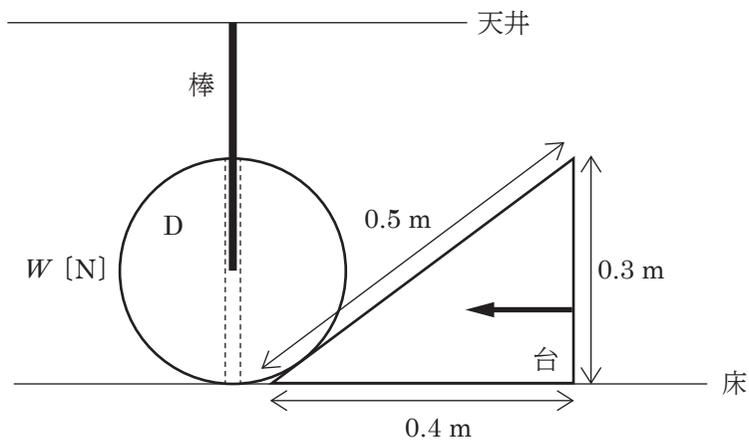


図 7

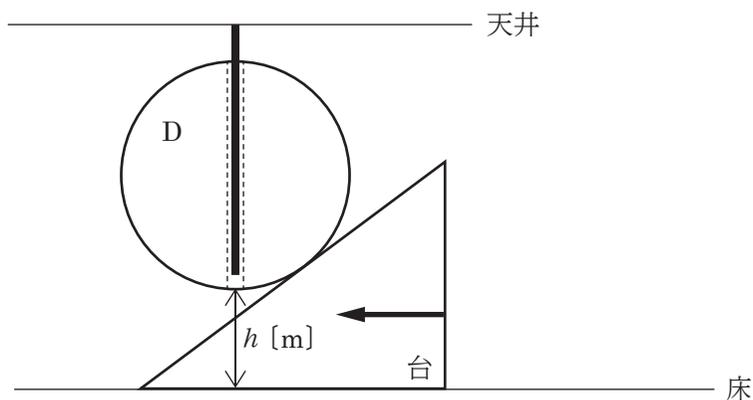


図 8

- (4) 物体 D にかかる力は、物体 D の重力、台からの垂直抗力、棒から水平方向に押される力である。物体 D がゆっくり動くとき、台からの垂直抗力の大きさは何 N か。 W を用いて答えよ。
- (5) 台にかかる力は、物体 D から押される力、床からの垂直抗力、手から押される力である。物体 D がゆっくり動くとき、手から押される力の大きさは何 N か。 W を用いて答えよ。

(6) (4)の台からの垂直抗力と(5)の物体 D から押される力の関係とその大小について述べた次の文のうち、最も適当なものを1つ選び、記号で答えよ。

- ア. つり合いの関係であり、力の大きさは等しい。
- イ. つり合いの関係であり、(4)の台からの垂直抗力の方が大きい。
- ウ. つり合いの関係であり、(5)の物体 D から押される力の方が大きい。
- エ. 作用反作用の関係であり、力の大きさは等しい。
- オ. 作用反作用の関係であり、(4)の台からの垂直抗力の方が大きい。
- カ. 作用反作用の関係であり、(5)の物体 D から押される力の方が大きい。

(7) 物体 D が高さ h [m] 上がる間に、台を水平左向きに押した距離は何mか。 h を用いて答えよ。

(8) 図 7, 8 の実験について述べた次の文のうち、最も適当なものを1つ選び、記号で答えよ。

- ア. この実験においても仕事の原理が成り立っている。
- イ. この実験においては、力を加えるのが物体 D ではなく台なので、仕事の原理は成り立たない。
- ウ. この実験においては、棒が物体 D を押す力がかかるため、仕事の原理は成り立たない。
- エ. この実験においては、台と物体 D の複数の物体が動くため、仕事の原理は成り立たない。

問題は次のページに続きます。

4 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

液体に他の物質が混合し、均一な液体になることを溶解といい、できた液体を溶液という。溶液において、溶解した物質を (①), (①) を溶かした液体を (②) という。一定温度で、一定質量の (②) に溶け得る (①) の量には限度がある。この限度に達している溶液を飽和溶液という。飽和溶液において、(②) 100 g に溶解している (①) のグラム数を、その温度における溶解度という。固体の溶解度は、温度の上昇とともに増大する場合が多い。表 1 は、塩化ナトリウム NaCl, 塩化カリウム KCl, 硝酸カリウム KNO₃ の水への溶解度 [g/水 100 g] の温度変化を示している。

温度 [°C]	0	20	40	60	80	100
塩化ナトリウム	35.7	36.0	36.6	37.3	38.4	39.8
塩化カリウム	28	34	40	46	51	56
硝酸カリウム	13	32	64	109	167	246

表 1

- (1) 文中の①, ②に適する語句を答えよ。
- (2) 硝酸カリウムのように温度によって溶解度が大きく変化する物質では、飽和の状態にしておき、溶液を冷却すると、溶解度の差の分だけ溶けている物質が結晶として析出してくる。この際、溶液中に少量の不純物が含まれていても、不純物が飽和に達しないかぎり不純物は溶液中に残る。このように、温度による溶解度の差を利用して物質を精製する操作を何というか。

- (3) (2)の操作において、析出した結晶はろ過によって取り出す。図1はその操作を示している。図1の操作で不適当なところを2か所指摘せよ。

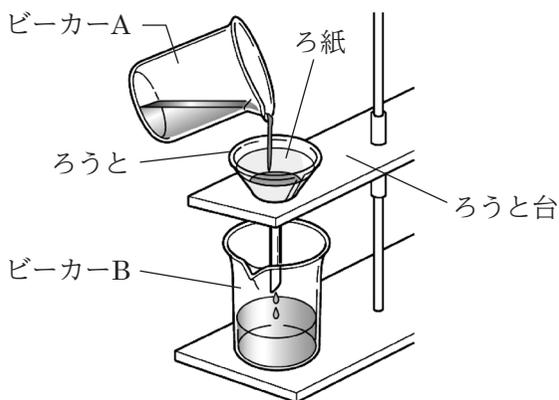


図1

- (4) 40℃の KNO_3 の飽和水溶液 100 g がある。
- (i) この水溶液の質量パーセント濃度を求めよ。割り切れないときは、小数第1位を四捨五入し整数で答えよ。
- (ii) この水溶液を 20℃に冷却すると、何 g の KNO_3 が析出するか。割り切れないときは、小数第1位を四捨五入し整数で答えよ。
- (5) 水に溶けない物質 X と KNO_3 の混合物がある。これに水を加えてよくかき混ぜた。40℃、60℃、80℃で溶け残った物質の質量は、表2のようになった。

温度 (℃)	40	60	80
溶け残り (g)	69.6	32.7	22.7

表2

- (i) 加えた水の質量は何 g か。
- (ii) 混合物中の X と KNO_3 の質量はそれぞれ何 g か。

日本では、肥料として重要なカリウム塩のほとんどを輸入している。このカリウム塩の一つはカナダ、ドイツなどの岩塩層中に含まれる塩化カリウム KCl の結晶である。岩塩層中では KCl と NaCl の結晶は入り混ざって存在していることが多い。この混合物 Y の組成を表 3 に示す。

成分	含有率 (質量 %)
NaCl	67.6
KCl	32.4

表 3

25.0 g の NaCl が水 100 g に溶解している水溶液に対する KCl の溶解度曲線 (温度と溶解度の関係を示すグラフ) を図 2 に示す。NaCl だけであるなら表 1 に示したように水 100 g に対して 35.7 g ~ 39.8 g 溶解するが、KCl が共存するときには NaCl の溶解度が減少する。図 2 の 100 °C における点 A では、水 100 g に KCl が 36.0 g と NaCl が 25.0 g だけ溶解しており、どちらの物質もそれ以上は溶解できない。100 °C から温度を下げると、KCl の溶解度が大きく減少するため、NaCl の溶解度は逆に 25.0 g/水 100 g より大きくなる。

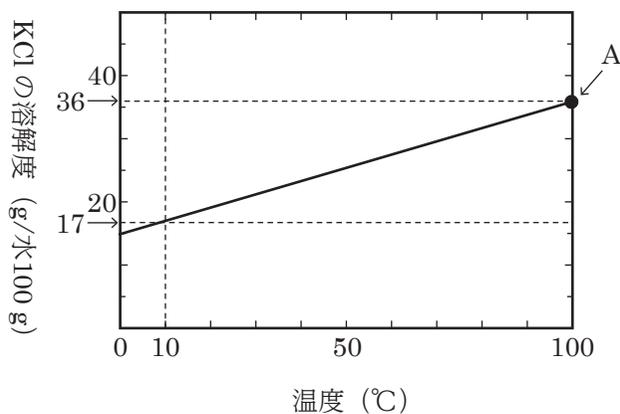


図 2 水 100 g に NaCl 25.0 g が溶解している水溶液に対する KCl の溶解度曲線

いま、表 3 の混合物 Y を各成分に分離するために、次の**操作 1**、**操作 2**を行った。

操作 1 200 g の混合物 Y を 100 °C の熱水に完全に溶解した。水温を 100 °C に保持したまま水を蒸発させていくと、結晶が析出し始めた。この水の蒸発をさらに続けて KCl の濃度が 36.0 g/水 100 g になったところ（図 2 の点 A）で水の蒸発を止めて、ろ過によって結晶 P を取り出した。

操作 2 結晶 P を取り出したあとの水溶液を 10 °C まで冷却すると、結晶 Q が析出したため、ろ過によって結晶 Q を取り出した。

(6) **操作 1** で得られた結晶 P の化学式を答えよ。また、得られた結晶 P の質量は何 g か。

(7) **操作 2** で得られた結晶 Q の化学式を答えよ。また、得られた結晶 Q の質量は何 g か。

理科解答用紙



250206-40

↓ここにシールを貼ってください↓

--

受験番号	氏名

※の欄には何も書かないこと。

1	(1)					※					
	①	②	③	④	⑤		⑥				
	(1)		(2)								
	(3)						(4)				
	a	構造	b	構造	雲		天気				
	前線		前線								
(5)		(6)		(7)							
d		e									
2	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		※
						形質					
	(6)		(7)					(8)			
	『ひ孫A』					『ひ孫B』					
紫色：白色 = :					紫色：白色 = :						
3	(1)					※					
	①	②	③	④	⑤		⑥				
	(2)		(3)		(4)		(5)				
	(i)	(ii)	(i)	(ii)							
	N	J	N	J	N		N				
(6)		(7)		(8)		m					
4	(1)		(2)		(3)		※				
	①	②									
	(4)		(5)								
	(i)	(ii)	(i)	(ii) X	KNO ₃						
	%	g	g	g	g	g					
(6)			(7)								
化学式			質量			g					
化学式			質量			g					

※
