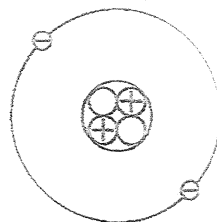


1 右の図は、ある原子の構造を示しています。以下の問いに答えなさい。

(1) 次の文の①～⑤に当てはまる語句を書きなさい。

原子の中心には、全体としては+の電気を帯びた①が1個あり、その周りには-の電気を帯びた②がいくつかある。①は、+の電気を帯びた③と、電気を帯びていない④からできている。

原子の中では、②の数と③の数が⑤ので、原子全体では、電気を帯びていない。



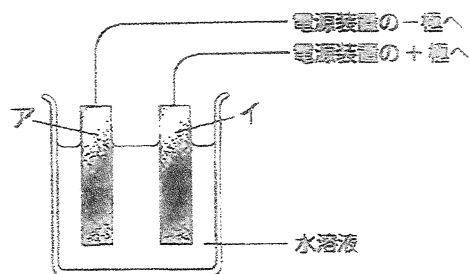
(2) 原子が(1)の②を放出すると、原子は、全体として+、-のどちらの電気を帯びるようになりますか。

2 うすい塩酸、砂糖水、塩化銅水溶液の3種類の水溶液に、右の図のようにそれぞれ電圧を加えた。以下の問いに答えなさい。

(1) 2種類の水溶液から同じ気体が発生した。この気体の化学式を書きなさい。

(2) (1)の気体が発生した電極はア、イのどちらですか。

(3) 3種類の水溶液のうち、ある水溶液では、電極に赤色の物質が付着した。この水溶液における電離の様子を、イオン式で書きなさい。



3 右の図は、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて作った電池のしくみを、モデルで表したものである。以下の問いに答えなさい。

(1) 図で、水溶液中に溶けだしているイオンAの名称を答えなさい。

(2) 図で、銅板から発生している気体Bの物質名を答えなさい。

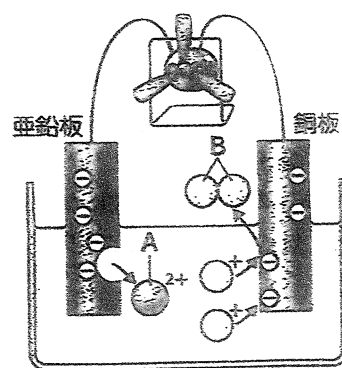
(3) 次の①、②は、亜鉛板と銅板の表面で起こっている化学変化の様子を、それぞれイオン式と化学式で表したものである。()に当てはまるイオン式を書きなさい。ただし、 $\ominus$ は電子を表しています。

① $\text{Zn} \rightarrow () + \ominus\ominus$

② $() + \ominus\ominus \rightarrow \text{H}_2$

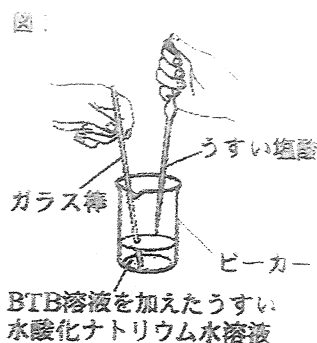
(4) 図の電池で、+極になっているのは亜鉛板、銅板のどちらですか。

(5) 化学電池ができる一般的な条件を、「金属」「水溶液」の語を用いて書きなさい。



4 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液について調べるために、次の実験を行った。以下の問いに答えなさい。

＜実験 1＞ うすい水酸化ナトリウム水溶液 15 cm³ をビーカーに取り、BTB 溶液を 2, 3 滴くわえ、図 1 のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えていった。表 1 は、うすい塩酸を 5 cm³ くわえるごとにできた水溶液の色をまとめたものである。



＜実験 2＞ 4 つのビーカーに同じ濃度のうすい硫酸を 20 cm³ ずつ取り、図 2 のように、それぞれのビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を 15 cm³、30 cm³、45 cm³、60 cm³ くわえた。この時、すべてのビーカー内に白い沈殿ができ、できた白い沈殿をそれぞれ十分に乾燥させて質量を測定した。表 2 は、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積とできた白い沈殿の質量をまとめたものである。

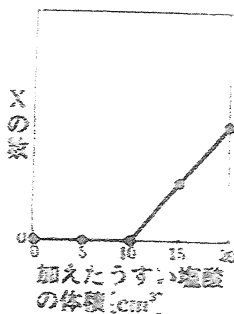
表 1

加えたうすい塩酸の体積 [cm ³]	0	5	10	15	20
できた水溶液の色	青	青	緑	黄	黄

(1) ＜実験 1＞について答えなさい。

① 水酸化ナトリウムの電離の様子をイオン式で表しなさい。

図 3



② うすい水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンとうすい塩酸に含まれるイオンのうち、1 種類のイオンを X とする。図 3 は、加えたうすい塩酸の体積と、できた水溶液に含まれる X の数との関係を模式的に表したものである。X の物質名を答えなさい。

③ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えていったとき、できた水溶液の pH の値はどのように変化しましたか。次のア～エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。

ア しだいに小さくなった。

イ しだいに大きくなった。

ウ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、そのあとしだいに小さくなった。

エ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、そのあとしだいに大きくなった。

(2) ＜実験 2＞について答えなさい。

① くわえる水酸化バリウム水溶液の体積を 45 cm³ から 60 cm³ に増やしても、できた白い沈殿の質量が変わらなかったのはなぜですか。次のア～エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。

ア バリウムイオンと反応する硫酸イオンがなかったから。

イ 硫酸イオンと反応するバリウムイオンがなかったから。

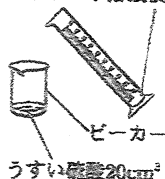
ウ 水素イオンと反応する水酸化物イオンがなかったから。

エ 水酸化物イオンと反応する水素イオンがなかったから。

② 表 2 から、うすい硫酸 20 cm³ を中性にするために必要なうすい水酸化バリウム水溶液の体積は何 cm³ ですか。

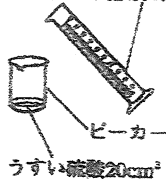
図 2

うすい水酸化バリウム水溶液 15 cm³



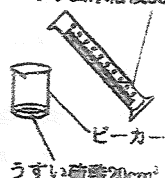
うすい硫酸 20 cm³

うすい水酸化バリウム水溶液 45 cm³



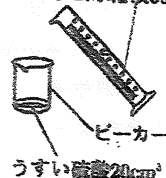
うすい硫酸 20 cm³

うすい水酸化バリウム水溶液 30 cm³



うすい硫酸 20 cm³

うすい水酸化バリウム水溶液 60 cm³



うすい硫酸 20 cm³

表 2

加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積 [cm ³]	15	30	45	60
できた白い沈殿の質量 [g]	0.60	1.20	1.68	1.68

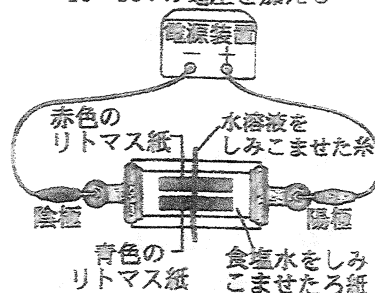
- 5 酸とアルカリの性質を調べるために、<実験>を行った。あとの問いに答えなさい。

水溶液	A	B	C	D	E	F
うすい塩酸の体積[cm ³]	6	10	12	15	18	25
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	3	6	12	5	9	10

<実験>

- ㉔ ある濃度のうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を準備し、表のような分量で混ぜ合わせて水溶液A~Fをつくった。
- ㉕ スライドガラスの上に食塩水をしみこませたろ紙と、赤色と青色のリトマス紙を乗せ、図1のような装置をつくって10~15Vの電圧を加えることができるようにした。
- ㉖ リトマス紙の中央に、水溶液Aをしみこませた糸を乗せて電圧を加え、リトマス紙の色の変化を調べたところ、赤色と青色のどちらのリトマス紙でも色の変化は見られなかった。
- ㉗ 水溶液B~Fについても、同様に調べたところ、いくつかのリトマス紙で色の変化が見られた。
- ㉘ 水溶液A~Fにマグネシウムリボンを入れ、反応の様子を観察した。
- (1) 水溶液Aの性質は、酸性、中性、アルカリ性のどれですか。
- (2) 水溶液Aに含まれるイオンを全て、イオン式で書きなさい。
- (3) ㉖において、水溶液B,Eを用いたときに見られる変化はどれですか。次のア~オから1つずつ選び、記号で答えなさい。
- ア 青色のリトマス紙が陰極に向かって赤色になる。
- イ 青色のリトマス紙が陽極に向かって赤色になる。
- ウ 赤色のリトマス紙が陰極に向かって青色になる。
- エ 赤色のリトマス紙が陽極に向かって青色になる。
- オ どちらのリトマス紙も変化しない。
- (4) ㉘において、気体が発生する水溶液はどれですか。A~Fから全て選び、記号で答えなさい。
- (5) 次の文は実験結果について考察したものである。文中の空欄(X),(Y)には適切な言葉を、(Z)には数値を書きなさい。

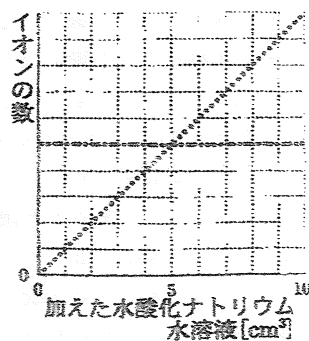
図1 10~15Vの電圧を加える



酸性の水溶液に共通して含まれる(X)イオンは、マグネシウムと反応して気体を発生させる。アルカリ性水溶液に共通して含まれる(Y)イオンは、マグネシウムとは反応しない。この実験で用いた水酸化ナトリウム水溶液に含まれる(Y)イオンの数は、同じ体積のうすい塩酸に含まれる(X)イオンの数の(Z)倍である。

- (6) 実験で用いたうすい塩酸10 cm³に、同じく実験で用いたうすい水酸化ナトリウム水溶液10 cm³を、少しずつ加えながら混ぜ合わせた。図2は、このくわえた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、混ぜ合わせてできた水溶液中のある2つのイオンの数の関係を表している。このとき、(5)の(X)イオンと(Y)イオンの数はどのように変化しますか。グラフに書き入れなさい。ただし、(X)イオンの数は実線(——)で、(Y)イオンの数は破線(-----)でかきなさい。定規は使わなくてかまいません。

図2



6 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液について調べるために、次のく実験1、2を行った。以下の問いに答えなさい。

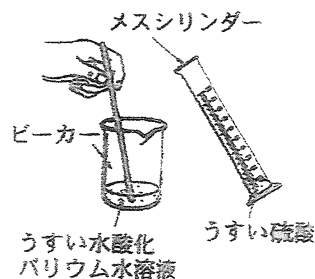
<実験1> うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用意し、フェノールフタレイン液、BTB溶液、リトマス紙を使って、それぞれの水溶液の性質を調べ、表1のようにまとめた。

表1

	うすい硫酸	うすい水酸化バリウム水溶液
無色のフェノールフタレイン液を加えたときの色の変化	変化しなかった	X
緑色のBTB溶液を加えたときの色の変化	Y	青色になった
赤色リトマス紙の色の変化	変化しなかった	青色になった
青色リトマス紙の色の変化	赤色になった	変化しなかった

<実験2>

- ① うすい水酸化バリウム水溶液 40 cm³ をビーカーに取り、右の図のように、メスシリンダーを用いてうすい硫酸 10 cm³ を加えた。この時、ビーカー内に白い沈殿ができた。
- ② ①の混合液中に生じた白い沈殿をろ過して乾燥させ、沈殿した物質の質量を測定した。



- ③ ②でろ過したろ液に BTB 溶液を 2, 3 滴くわえ色の変化を観察した。

- ④ ①の加えるうすい硫酸の体積を 20 cm³, 30 cm³, 40 cm³, 50 cm³ と変えて、②, ③と同様の操作を行い、その結果を表2のようにまとめた。

表2

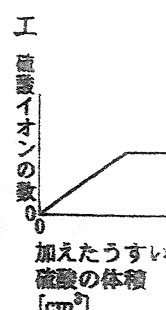
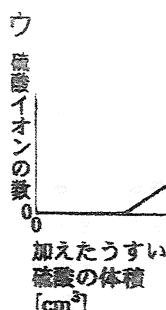
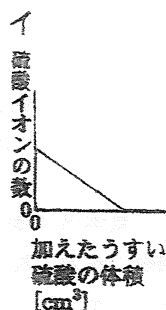
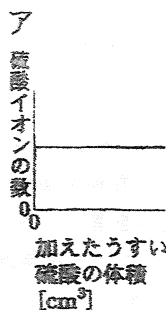
加えたうすい硫酸の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50
沈殿した物質の質量 [g]	0.25	0.50	0.75	0.85	0.85
緑色のBTB溶液を加えたときの色の変化	青色になった			Y	

- (1) 表1の「X」、表1、表2の「Y」に当てはまるものを、それぞれ次のア~オから選び、記号で答えなさい。

ア 変化しなかった イ 黄色になった ウ 緑色になった
エ 青色になった オ 赤色になった

(2) <実験2>について答えなさい。

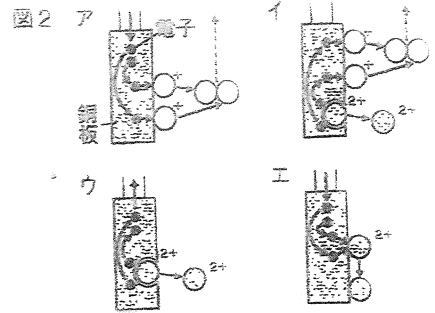
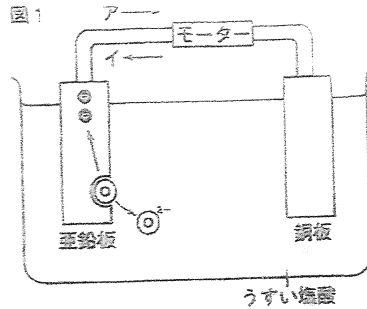
- ① 沈殿した物質の化学式を書きなさい。
- ② 加えたうすい硫酸の体積と、混合液中の硫酸イオンの数の関係をグラフに表すと、どのようになりますか。右のア~エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。



- ③ 表2から、中性になると考えられるのは、うすい水酸化バリウム水溶液 40 cm³ にうすい硫酸を何cm³ くわえたときですか。

7

図1は、塩酸に亜鉛板と銅板を入れて作った電池の仕組みを表したものである。以下の問いに答えなさい。

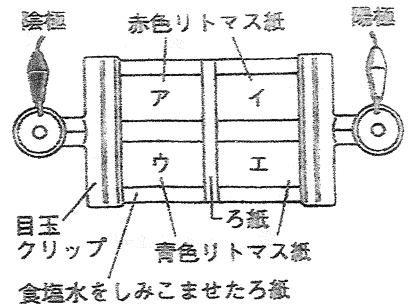


- (1) 図1の亜鉛板の表面で起こる変化をイオン式を使った化学式で表しなさい。ただし、電子は e^- で表しなさい。
- (2) 図1の銅板の表面で起こる変化を正しく表しているものを、図2のア～エから選びなさい。ただし、 $\bigcirc$ は銅原子、 $\bigcirc^{2+}$ は銅イオン、 $\bigcirc$ は水素原子、 $\bigcirc^+$ は水素イオンを表します。
- (3) 図1で電流の向きはア、イのどちらですか。
- (4) 図1で化学変化が進むにつれ、塩酸中の水素イオンと塩化物イオンの数はどう変化しますか。次のア～ウから選びなさい。
ア 増加 イ 減少 ウ 変化なし

8

右図のような装置を作って実験した。以下の問いに答えなさい。

- (1) 中央のろ紙にうすい塩酸をしみこませて電圧を加えた。
- ① リトマス紙の色が変わっていくのはどの部分ですか。図のア～エから1つ選び答えなさい。
- ② ①の部分の色を変えたイオンは何ですか。イオン式で答えなさい。
- (2) 中央のろ紙に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませて電圧を加えた。
- ① リトマス紙の色が変わっていく部分を図のア～エからひとつ選びなさい。
- ② ①の部分の色を変えたイオンは何ですか。イオン式で答えなさい。



9

銅板・亜鉛板・マグネシウム板から2枚を選んで図1の装置を組み、電圧計の針の振れ方から、どちらの金属板が+極になるかを調べて、2枚の金属板の間の電圧を測った。表はその結果であり、図2のように、銅板・亜鉛板の電圧と、亜鉛板・マグネシウム板の電圧との和が、銅板・マグネシウム板の電圧になっている。以下の問いに答えなさい。

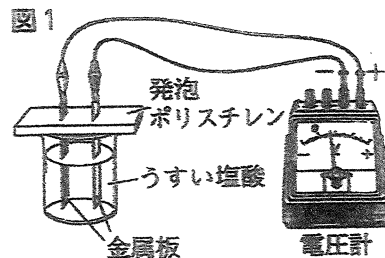
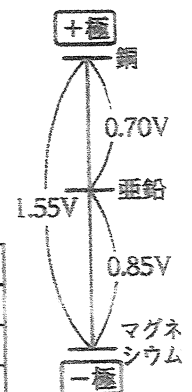


図2



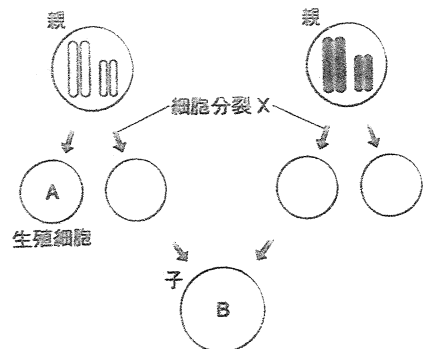
	+極	-極	電圧計の値
A	銅板	亜鉛板	0.70V
B	亜鉛板	マグネシウム板	0.85V
C	銅板	マグネシウム板	1.55V

- (1) モーターを最も速くまわすには、表のA～Cのどの組み合わせがよいですか。
- (2) 表から、銅・亜鉛・マグネシウムのどれが、最も+極になりやすいと言えますか。
- (3) 図1の装置で銅板と鉄板の組み合わせを調べると、銅板が+極になり、銅板・鉄板の電圧は0.15Vだった。
- ① 鉄板とマグネシウム板の組み合わせではどちらが+極になりますか。
- ② 鉄板・マグネシウム板の電圧は何Vになりますか。
- (4) 図1の装置で鉄板と亜鉛板の組み合わせを調べると、電圧は何Vになりますか。

10

右の図は、受精によって子をつくる生殖による、染色体の受けつがれ方を表したものである。次の問いに答えなさい。

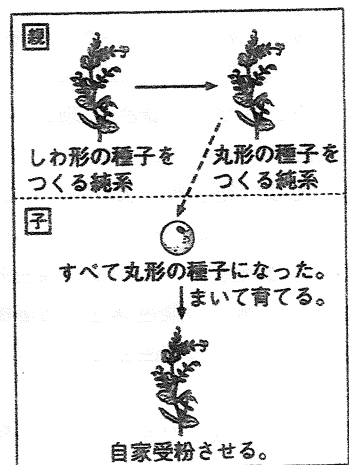
- (1) 生殖細胞がつくられるときに起こる細胞分裂Xを何というか。
- (2) 図のA、Bにあてはまる染色体のモデル図をかきなさい。
- (3) ヒトの体の細胞の染色体の数は46本である。
- ① ヒトの生殖細胞の染色体の数は何本か。
 - ② ヒトの生殖細胞が受精してできる新しい細胞の染色体の数は何本か。



11

生物のふえ方には、雄と雌の生殖細胞が受精することによるふえ方と、親の⑦からだの一部や生殖細胞以外の細胞から新しい個体をつくるふえ方とがある。また、生物がふえるときには染色体の中にある遺伝が子に伝えられる。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 下線部⑦のような子孫の残し方についてまとめた。
- ① 次の文のa～cにあてはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。
このとき、a[ア 有性生殖 イ 無性生殖]で子孫を残しているの、親のからだとして新しい個体はb[ア 同じ イ 異なる]遺伝子をもつ。そのため、親のからだとして新しい個体は、c[ア 同じ イ 異なる]形質になる。
 - ② ①のaで子孫を残すものを、次のア～エからすべて選びなさい。
ア アサガオが受粉して子孫を残す。
イ ハムスターが毛色のちがう子孫を残す。
ウ ジャガイモがいもで子孫を残す。
エ ミカヅキモが分裂して子孫を残す。
- (2) エンドウは受精により子孫を残す。右の図のように丸形の種子だけをつくる純系のエンドウの株と、しわ形の種子だけをつくる純系のエンドウの株をかけ合わせると丸形の種子だけができた。このように一方の親の形質だけが現れたとき、この形質のことを何というか。
- (3) (2)でできたすべての種子をまいて育てたのち、自家受粉させたところ、2000個の種子ができた。しわ形の種子は何個あると考えられるか。適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 500個 イ 1000個 ウ 1500個 エ 2000個



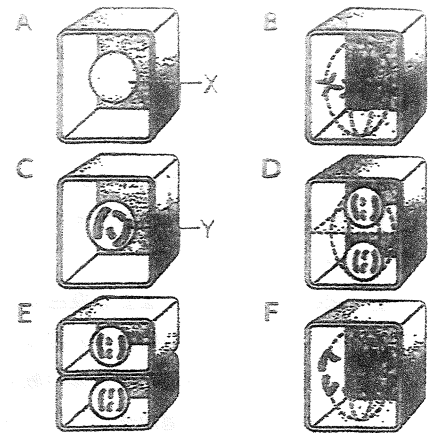
12

遺伝子について、次の問いに答えなさい。

- (1) 遺伝子の本体は、細胞の核の中の染色体にふくまれる何という物質か。アルファベットの略称で書きなさい。
- (2) (1)の物質の日本語での名称を答えなさい。
- (3) 異なる個体の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させて有用な形質を現す品種をつくり出すことが可能である。異なる個体の遺伝子を導入するなどして、遺伝子を変化させることを何というか。
- (4) 農作物の品種改良などにおいて、(3)が優れている点を簡潔に書きなさい。

- 13 右の図のA~Fは、タマネギの根の先端部分を顕微鏡で観察してみられた細胞を模式的にかいたものです。以下の問いに答えなさい。

- (1) 図の丸いX紐状のYはそれぞれなんですか。
- (2) 分裂が始まる前に、Yと同じものがもう1本ずつ作られます。このことをなんといいますか。
- (3) (2)のYは2つの細胞に1本ずつ分かれて入り、もとの細胞と同じ数のYをもつ細胞ができます。このような細胞分裂を何といいますか。
- (4) 図のA~Fを、細胞分裂の進む順に並べたとき、3番目になるものはどれですか。ただし、Aを1番目とします。

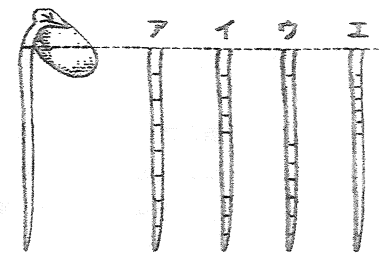


- 14 ソラマメの種子が発芽して根が2cmにのびたとき、
図1のように、先端から等間隔に印をつけました。図2は、図1の根が約4cmに伸びたようすです。以下の問いに答えなさい。

図1

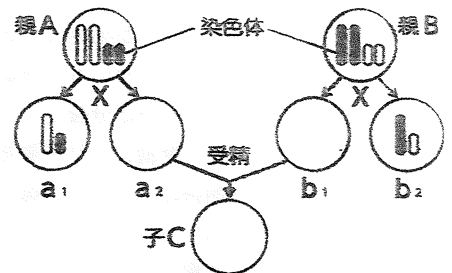


図2



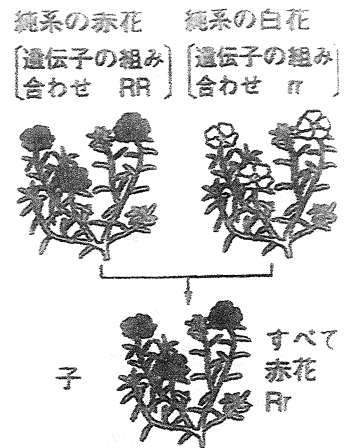
- (1) 根につけた印はどうなっていますか。図2のア~エから正しいものを1つ選びなさい。
- (2) 細胞分裂により、細胞の①がふえ、それらの細胞が②なるため、根が伸びていく。
①、②に当てはまる語を書きなさい。

- 15 図は、親A・Bの体内で細胞分裂Xがおこって、親Aに生殖細胞 a_1a_2 、親Bに生殖細胞 b_1b_2 ができ、次に a_2 の核と b_1 の核が合体して子Cができた場合に、染色体が親から子へ受け継がれるようすを、染色体が4本として表している。以下の問いに答えなさい。



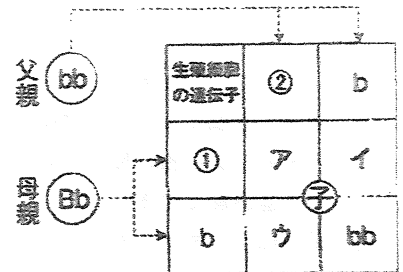
- (1) Xは、染色体の数が半分になる、特別な細胞分裂である。これをなんといいますか。
- (2) 生殖細胞 $a_2 \cdot b_1$ がもつ染色体を、回答欄に図で表しなさい。
- (3) 子Cがもつ染色体を、回答欄に図で表しなさい。
- (4) このような有性生殖でできた子がもつ①染色体の数、②染色体全体の組み合わせは、親と同じですか、違いますか。
- (5) 無性生殖でできた子がもつ染色体全体の組み合わせは、親と同じですか、違いますか。

- 16 右の図のように、赤花を咲かせる純系のマツバボタンと、白花を咲かせる純系のマツバボタンをかけあわせ、できた種子をまいたら、子は全て赤花の株だった。花を赤くする遺伝子を R 、白くする遺伝子を r とします。以下の問いに答えなさい。



- (1) 子の生殖細胞の遺伝子として考えられるものとして、正しいものを次のア～カからひとつ選び、記号で答えなさい。
- ア R イ r ウ R もしくは r エ RR オ rr カ Rr
- (2) 子どうしをかけあわせて、孫が計 2000 株育ちました。
- ① 育った赤花の株の体細胞の遺伝子として考えられるものとして正しいものを次のア～カからひとつ選び、記号で答えなさい。
- ア RR イ rr ウ Rr エ RR もしくは Rr オ Rr もしくは rr カ RR もしくは Rr もしくは rr
- ② 育った赤花の株の数は白花の株のおよそ何倍ですか。整数で答えなさい。
- ③ 育った 2000 株のうち、赤花は約何株あると考えられますか。

- 17 ハムスターの毛色の茶と黒は対立形質で、茶が優性の形質である。茶の遺伝子を B 、黒の遺伝子を b としたとき、遺伝子の組み合わせが bb の父親と Bb の母親を交配させたときのこの遺伝子の組み合わせを、右の図を使って考えた。以下の問いに答えなさい。



- (1) 図の生殖細胞の遺伝子の①、②と、子の細胞の遺伝子の組み合わせのア～ウにあてはまる記号を、それぞれ書きなさい。
- (2) 子の代で現れる茶の毛色と黒の毛色の個体数は、およそ何対何になりますか。最も簡単な整数の比で答えなさい。