

平成 28 年度入学者選抜学力検査予想問題

理 科

栃木県私塾協議会

1 予測不能のため省略

2 ヒトのだ液のはたらきを調べるため、次の実験1～4を行った。

実験1 3本の試験管A, B, Cにうすいデンプン水溶液を 10cm^3 ずつ入れた。

実験2 図1のように、試験管AとBを 40°C のお湯につけ、試験管Cを氷水につけた。しばらくしてから、試験管AとCには少量のだ液を加え、そのまま10分間放置した。

実験3 試験管A, B, Cの溶液をそれぞれ半分ずつに分け、 A_1 と A_2 , B_1 と B_2 , C_1 と C_2 とした。次に、図2のように A_1 , B_1 , C_1 にヨウ素液を1滴加えた。

実験4 図3のように、試験管 A_2 , B_2 , C_2 にベネジクト液を数滴加えてある操作をしたところ、試験管 A_2 のみが赤かっ色に変化した。

図1

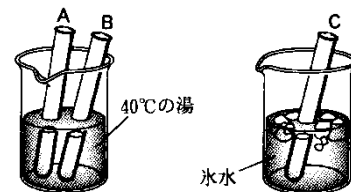
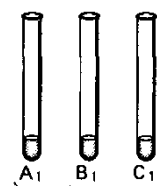
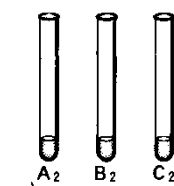


図2



ヨウ素液を加える

図3



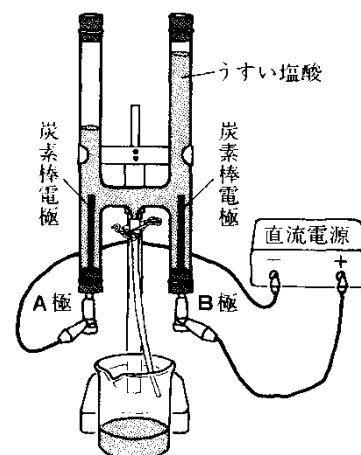
ベネジクト液を加える

このことについて、次の1, 2, 3, 4, 5の問いに答えなさい。

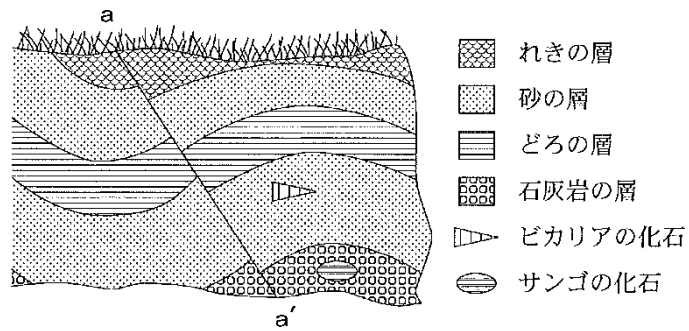
- 1 **実験3**で、溶液の色が青紫色になったのは、図2のどの試験管か。試験管の記号をすべて書きなさい。
- 2 **実験4**の文中のある操作とは、どのような操作か。簡潔に書きなさい。
- 3 試験管 A_2 で、赤かっ色の沈殿ができたことからわかることは何か。簡潔に書きなさい。
- 4 だ液に含まれる消化酵素を何というか。
- 5 デンプンは4によって分解されて、小腸の内側表面にある無数の突起から吸収される。その突起を何というか。

3 図のような装置で、うすい塩酸を電気分解したところ、A極, B極から気体が発生した。このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

- 1 塩酸は何という物質の水溶液か。物質の名称を書きなさい。
- 2 1の物質が水溶液中でイオンに分かれるようすを、イオンの記号を用いた式で書きなさい。
- 3 A極, B極のそれぞれの表面で起こる変化について、正しいことを述べているのは次のどれか。それぞれ、記号で答えなさい。
 - ア 陽イオンが電子を失って原子となり、次に分子となる。
 - イ 陽イオンが電子を受け取って原子となり、次に分子となる。
 - ウ 陰イオンが電子を失って原子となり、次に分子となる。
 - エ 陰イオンが電子を受け取って原子となり、次に分子となる。
- 4 B極で発生した気体は塩素であると予想できる。塩素であることを確かめるには、どのような実験を行えばよいか、簡潔に書きなさい。



- 4 右の図は、ある地層のようすを示した模式図である。この図の砂の層からはピカリア、石灰岩の層からはサンゴの化石が発見されている。



このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

- 1 地層に大きな力がはたらいたとき、地層がずれる場合がある。図のa—a'のような地層のずれを何というか。
- 2 図の砂の層に含まれるピカリアの化石から、地層がたい積した時代を推定することができる。このような化石を何というか。
- 3 図のサンゴの化石を含む石灰岩の層は、どのような環境のもとでたい積したと考えられるか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 深くてあたたかい海
 イ 深くてつめたい海
 ウ 浅くてあたたかい海
 エ 浅くてつめたい海
- 4 石灰岩と同じように、生物の死がいなどがたい積して固まった岩石の名称として、最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 凝灰岩 (ぎょうかいがん) イ チャート ウ 玄武岩 (げんぶがん) エ 流紋岩 (りゅうもんがん)

- 5 無色の液体A～Eがある。A～Eは、蒸留水、砂糖水、アンモニア水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液の5種類のどれかである。ただし、蒸留水以外はどれもほぼ同じ濃度のうすい水溶液である。この5種類を適量ずつとり、次の実験1～5によって調べた。

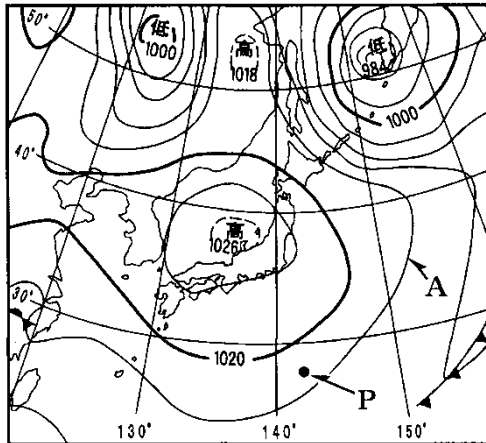
- 実験1 においをしらべてみると、Aには強く鼻にさすようなにおいがあり、Eにはかすかに鼻をさすようなにおいがあった。他はいずれもにおいはなかった。
- 実験2 水分を蒸発させるとB, Dに白い物質が残り、他の液体は何も残らなかった。
- 実験3 BTB液を加えるとAとDは青色、Eは黄色に変化し、他の液体は色の変化がみられなかった。
- 実験4 マグネシウムを加えると、Eだけ気体が発生した。この気体を試験管に集めて、マッチの火を近づけると、ポンという音がして燃えた。
- 実験5 これらの液体の中で電気を通したのはA, D, Eで、他の液体は電気を通さなかった。

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

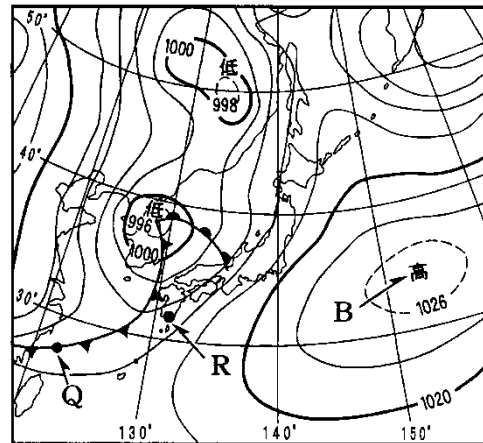
- 1 フェノールフタレイン液を加えると赤色に変化する液体はどれか、あてはまるものをA～Eからすべて選び、記号で答えなさい。
- 2 実験4で発生した気体が燃えるときのようすを、化学反応式で書きなさい。
- 3 BとCは5種類の液体のうちどれか、それぞれ液体名を書きなさい。

- 6 下の図Ⅰ，Ⅱは，それぞれ，ある年の4月10日と4月12日の同じ時刻における日本付近の天気図である。

図Ⅰ（4月10日）

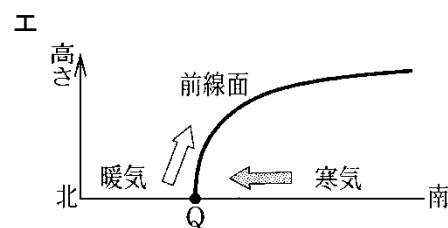
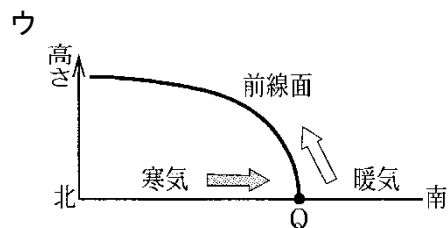
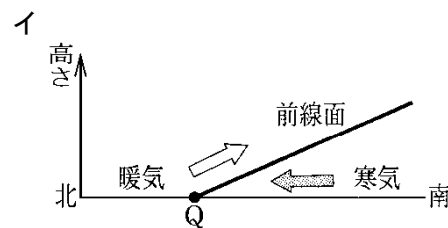
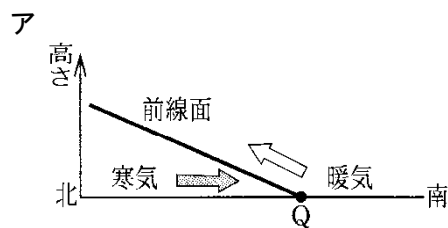


図Ⅱ（4月12日）



このことについて，次の1，2，3，4の問いに答えなさい。

- 1 図Ⅰ中にAで示した等圧線は，何hPaを示しているか。
- 2 図Ⅰ中にPで示した地点の気象観測データのうち，風向，風力，天気は，「北東の風，風力3，晴れ」であった。これを，天気図に使われる記号を用いて，解答欄の図に表しなさい。
- 3 図Ⅱ中の寒冷前線に関して，次の①，②の問いに答えなさい。
 - ① 図Ⅱ中にQで示した地点における，この前線の南北方向の断面の模式図として最も適当なものを，次のア～エから1つ選び，その記号を書きなさい。



- ② 図Ⅱ中にRで示した地点では，このあと，この前線が通過すると考えられる。この地点では，寒冷前線の通過にともない，天気はどのように予測できるか。次のア～エから最も適当なものを1つ選び，その記号を書きなさい。

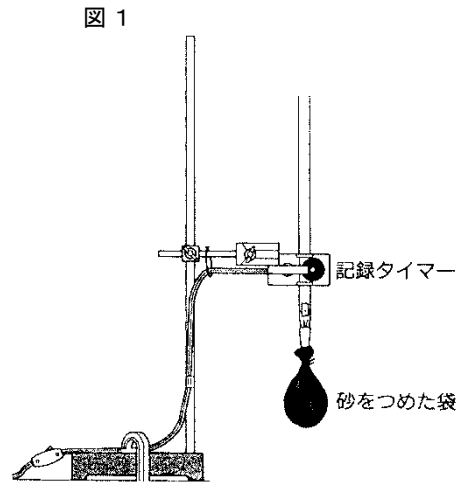
- ア 巻積雲におおわれ，おだやかな雨が降り続く
- イ 高積雲におおわれ，おだやかな雨が降り続く
- ウ 高層雲が発生し，にわか雨が降りやすくなる
- エ 積乱雲が発達し，にわか雨が降りやすくなる

- 4 次の文は、日本付近における春の天気の特徴について述べようとしたものである。文中の a, b の にあてはまる最も適当な言葉を、それぞれ書きなさい。

図Ⅱ中にBで示した高気圧は、気団から離れたもので、 a 高気圧と呼ばれる。この高気圧の前後には、前線や低気圧ができやすい。一方、日本付近の上空では、 b 風と呼ばれる強い西寄りの風がふいているため、これらの高気圧や低気圧は西から東へ移動し、交互に日本付近を通るので、周期的に天気が変わる。

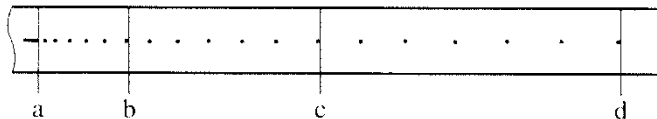
- 7 物体の落下運動について調べるため、図1のような装置を用いて次の実験を行った。ただし、まさつや空気の抵抗は考えないものとする。

【実験1】 図1のように、1秒間に60回打点する記録タイマーを使って、砂をつめた袋(250g重)が落下する運動をテープに記録した。



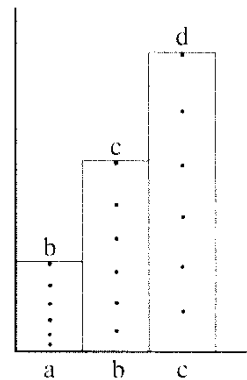
【実験2】 図2のように、記録したテープを6打点ごとに区切り、順に a, b, c... とテープに記号を付けた。

図2



【実験3】 テープを記号を付けた位置で切り取り、台紙に順にはりつけたら、図3のようになった。

図3



このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 図3のように切り取ったそれぞれのテープの長さは、何を表しているか、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 1/60秒間に、袋が落下した距離。
 - イ 1/60秒間に、袋が落下したときの速さ。
 - ウ 1/10秒間に、袋が落下した距離。
 - エ 1/10秒間に、袋が落下したときの速さ。
- テープの b c 間の長さを測定したら17.2cmであった。この区間の袋の平均の速さは何m/秒か。
- この砂袋を5秒間に250g重の力でゆっくりと上へ60cm引き上げた。このときの仕事率は何Wになるか。ただし、1Nは100g重とする。

8 スイートピーの花の色の遺伝について、次の実験を行った。

実験 1

- I いつも紫色の花をさかせる株と、いつも赤色の花をさかせる株をかけ合わせた。できた種子から育った**子ども**の株には、すべて紫色の花がさいた。
- II さらに、この**子ども**の株どうしをかけ合わせた。できた種子から育った**孫**の株は、紫色の花がさいた株が1634株、赤色の花がさいた株が498株であった。

実験 2

実験 1 で用いた赤色の花をさかせる株と、**ある株**をかけ合わせた。できた種子から育った株は、紫色の花がさいた株が215株、赤色の花がさいた株が212株であった。

このことについて、次の 1, 2, 3 の問いに答えなさい。

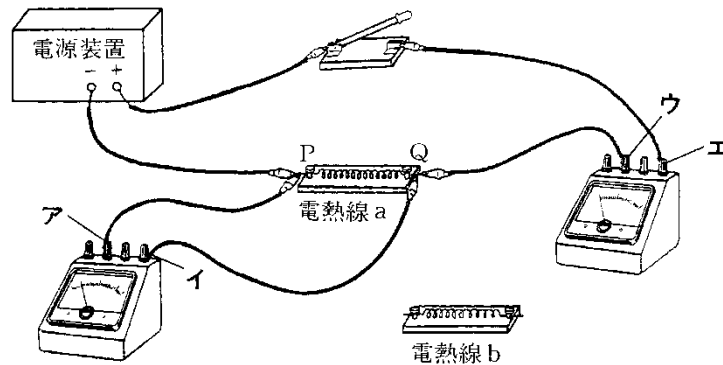
- 1 実験 1 の**子ども**の株の花に現れた形質を何というか。
- 2 次の文は、**実験 1**において、**孫**に現れた赤色の花がさいた株の割合を、遺伝の法則性にもとづいて説明したものである。①～③にあてはまる数を、下のア～カの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何回選んでもよい。

子どもの株において、花を赤色にする遺伝子をもつ卵細胞の割合は卵細胞全体の であり、また、花を赤色にする遺伝子をもつ精細胞の割合は精細胞全体の である。したがって、卵細胞と精細胞の受精によってできる**孫**においては、赤色の花がさく株の割合は**孫**の株全体の になる。

ア $\frac{1}{16}$ イ $\frac{1}{8}$ ウ $\frac{1}{6}$ エ $\frac{1}{4}$ オ $\frac{1}{3}$ カ $\frac{1}{2}$

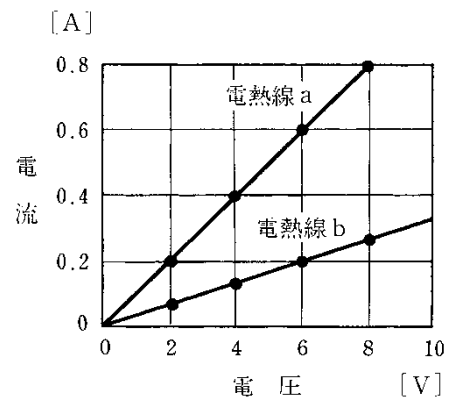
- 3 花を紫色にする遺伝子を A, 花を赤色にする遺伝子を a とすると、**実験 2** で用いた**ある株**のもつ花の色を現す遺伝子の組み合わせはどのようになるか。

- 9 下のような実験装置で電熱線 a，電熱線 b の電圧と電流を調べる実験をした結果，次のグラフを得た。



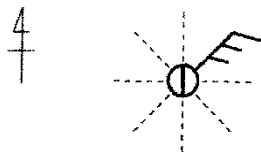
このことについて，次の 1，2，3，4 の問いに答えなさい。

- 図の回路で電圧計の+（プラス）端子として正しいものはどれか。図のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
- スイッチを入れたとき，電熱線の中を電流が流れる。電流の向きと電熱線 a，電熱線 b の抵抗の大きさについて正しいものはどれか。次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
 - 電流の向きは $P \rightarrow Q$ で，電熱線 a の抵抗は電熱線 b の抵抗より大きい
 - 電流の向きは $Q \rightarrow P$ で，電熱線 a の抵抗は電熱線 b の抵抗より大きい
 - 電流の向きは $P \rightarrow Q$ で，電熱線 a の抵抗は電熱線 b の抵抗より小さい
 - 電流の向きは $Q \rightarrow P$ で，電熱線 a の抵抗は電熱線 b の抵抗より小さい
- 電熱線 a，電熱線 b を並列につなぎ，そのとき電熱線 b に流れる電流を調べたら 200 mA であった。電熱線 a に流れる電流は何 mA か。
- 6 V の電圧を加えたとき，1 分間あたりの発熱量が最も大きいのはどの場合か。次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。また，このときの発熱量は何 J か。
 - 電熱線 a のみをつないだ場合
 - 電熱線 b のみをつないだ場合
 - 電熱線 a と電熱線 b を並列につないだ場合
 - 電熱線 a と電熱線 b を直列につないだ場合



【 解 答 】

2	1	B ₁ , C ₁
	2	(試験管に沸騰石を入れて,) 加熱する。
	3	糖ができたこと。
	4	アミラーゼ
	5	柔毛
3	1	塩化水素
	2	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
	3	A 極 (イ) B 極 (ウ)
	4	(例) 薄めた赤インクを入れ, 色が消えるかどうかをみる。 (例) あおぐようにして, においをかいで, 刺激臭があるかどうかを確かめる。
4	1	(正) 断層
	2	示準化石
	3	ウ
	4	イ
5	1	A と D
	2	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
	3	B (砂糖水) C (蒸留水)

6	1	1016 hPa	
	2		
	3	①	ウ
		②	エ
4	a	移動性	
	b	偏 西	
7	1	ウ	
	2	1.72 m/秒	
	3	0.3 W	
8	1	優性の形質	
	2	①	カ
		②	カ
		③	エ
3	A a		
9	1	イ	
	2	エ	
	3	600 mA	
	4	記号 (ウ)	発熱量 (288 J)

【 解 説 】

2

- 1 デンプンは、だ液に含まれる**酵素(アミラーゼ)**により約40℃で最もよく**糖(麦芽糖)**に分解される。ヨウ素液はデンプンと反応すると**青紫色**になる。この反応により、残っているデンプンを検出する。
- 2 **糖にベネジクト液**を加えた試験管をよく振りながらガスバーナーで熱すると**赤かっ色の沈殿**ができる。この反応により、生成した糖を検出する。
- 3 糖ができていないと、ベネジクト液はうすい青色のままである。
- 4 **デンプン(アミロース)**を分解するから**アミラーゼ**という。
- 5 表面にある無数の突起を**柔毛**といい、柔毛があるため**表面積が大きくなり**、小腸はより効率よく栄養分を吸収することができる。

3

- 1 **塩酸**は、塩素と水素の化合物である**塩化水素の水溶液**である。
- 2 水溶液中では、**水素イオン**と**塩化物イオン**に分かれている。
- 3 A極は陰極で、**水素イオンは陰極へ移動**し、陰極から電子を1個を受けとり、**水素原子**となり、2個結びついて**水素分子**となって気体として発生する。B極は陽極で、**塩化物イオン**は電子を1個手放し、2個結びついて**塩素**が発生する。発生する塩素と水素の気体の体積は等しいはずだが、**塩素は水素より水に溶けやすい**ので、管内に気体として集まる量は少なくなっている。
- 4 塩素には鼻をつくような刺激臭や漂白作用がある。

4

- 2 **ビカリア**は新生代第3紀の示準化石である。
- 3 **サンゴ**はその当時の環境を表す示相化石である。

5

実験1のにおいより、**Aはアンモニア水**、**Eは塩酸**である。また、実験3より、**BTB液**は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示すことより、**A、Dはアンモニア水または水酸化ナトリウム水溶液**のいずれかだが、**Aはアンモニア水**なので**Dは水酸化ナトリウム水溶液**である。次に、実験2より、水分を蒸発させると白い固体が残った**B、Dは砂糖水または水酸化ナトリウム水溶液**のいずれかだが、**Dは水酸化ナトリウム水溶液**なので**Bは砂糖水**である。よって、最後の**Cが蒸留水**である。

- 1 **フェノールフタレイン液**は酸性・中性では無色、アルカリ性では赤色になる。実験3で**BTB液**を加えたとき、青色になった水溶液があてはまる。
- 2 塩酸に**マグネシウム**を加えると**水素**が発生する。**水素と酸素**が化合すると**水**ができる。
- 3 上の説明を参照。

6

- 1 図Iより、等圧線の間隔は、**4 hPa**である。Aの等圧線は、**1000hPa**の等圧線から**1020hPa**の等圧線に向って数えて4本目なので、**1016hPa**である。

2 風向は風の吹いてくる方向へひく。風力は矢羽根の数で表す。

3

① この前線は**寒冷前線**である。Qの北側に**寒気**が、南側に**暖気**があり、前線面で寒気が暖気の下にもぐりこみ、暖気を激しく押し上げるので、ウがあてはまる。

② 前線面では、暖気に急激な上昇気流が生じるので、発達した**積乱雲**ができる。このため、**激しいにわか雨**が降りやすくなる。

4 春や秋の天気は、揚子江気団の影響を受ける。揚子江気団の一部から離れた**移動性高気圧**は、**偏西風**によって日本付近を西から東へと移動し、この前後に低気圧が通る。このため春や秋は、天気が周期的に変化する。

7

1 60秒に1回打点するので、6打点ごとに区切れば、 $\frac{1}{60}$ (秒) $\times 6 = \frac{1}{10}$ (秒)に落下した距離になる。

2 **速さ = 移動距離 ÷ 時間**より、 $17.2(\text{cm}) \div \frac{1}{10}(\text{秒}) = 172(\text{cm}/\text{秒}) = 1.72(\text{m}/\text{秒})$

3 **仕事率 = 力の大きさ × 力の向きに動いた距離 ÷ 時間**より、 $2.5(\text{N}) \times 0.6(\text{m}) \div 5(\text{秒}) = 0.3(\text{W})$

8

1 子どもに現れる形質を**優性の形質**という。スイートピーの花の色では、紫色が優性、赤色が劣性である。

2 花を紫色にする遺伝子をA、赤色にする遺伝子をaとすると、子どもの紫色の花の遺伝子はAaで表される。

卵細胞や精細胞にはAとaのどちらか1つが同じ割合で伝わるので、aの割合はどちらも $\frac{1}{2}$ となる。Aとaの組み合わせででき

る孫では、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1で現れ、赤色の花はaaだけなので、赤色の花がさく割合は、 $\frac{1}{1+2+1} = \frac{1}{4}$

となる。

3 赤色の花の遺伝子はaaで表され、ある株の遺伝子がAAなら、子どもの遺伝子はすべてAaで紫色の花のみになる。ある株の遺伝子がAaなら、Aa : aa = 1 : 1となり、紫色の花 : 赤色の花 = 1 : 1で現れる。なお、ある株の遺伝子がaaなら、子どもの遺伝子はすべてaaで赤色の花になる。

9

1 電気回路において、**電圧計は回路に並列につなぐ**。したがって、アカイであるが、電源装置への接続を見るとアが一であることがわかる。よって右端のイが+である。

2 電流の流れる向きは+極から-極。**同じ電圧で多くの電流が流れているほうが抵抗は小さい**から、グラフから判断する。計算で確認するには**オームの法則**を適用する。

3 並列回路では、各部の電圧は電源の電圧に等しい。グラフから電熱線bに200mAの電流が与えられているときの電圧は6Vであることがわかる。次に、グラフから6Vの電圧が加えられたときの電熱線aの電流を読み取ると、 $0.6\text{A} = 600\text{mA}$ となる。

4 発熱量をそれぞれ求めてみればわかる。発熱量は電力量と等しく、**電圧 (V) × 電流 (A) × 時間 (秒)**で求められる。