令和４年度　岡山学芸館高等学校　選抜１期入試【１月28日】　問題（理科）

理　科（45分）

受験番号	（算用数字）

1　菜美さんと俊介さんは遺伝の規則性について調べるために実験を行いました。次は，菜美さんと俊介さんが行った実験と実験後の会話の一部です。①～⑧に答えなさい。

【実験】　図１のように丸い種子をつくる純系のエンドウＡとしわのある種子をつくる純系のエンドウＢを第１世代として交配したところ，第２世代として120個の種子ができ，すべて丸い種子だった。第２世代のエンドウをエンドウＣとし，図２のようにエンドウＣを自家受粉させると，第３世代のエンドウとして120個の種子ができ，丸い種子やしわのある種子があった。

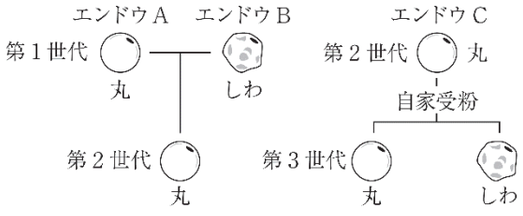

図１　図２

〈会話〉

菜美：**【実験】**で，エンドウの種子は丸い種子としわのある種子のいずれかになったよ。

俊介：このようにどちらか一方の形質しか現れない２つの形質どうしを［ a ］というね。

菜美：エンドウの丸い種子をつくる遺伝子をＲ，しわのある種子をつくる遺伝子をｒとすると，エンドウＡの遺伝子の組み合わせはＲＲ，エンドウＢの遺伝子の組み合わせはｒｒと表されるよ。生殖細胞がつくられるときには，対になっている遺伝子は［ b ］よ。このことを「分離の法則」というんだね。

俊介：第２世代で丸い種子しか現れなかったことから，［ c ］ということがわかったよ。

菜美：図２のエンドウＣの自家受粉でできた丸としわの種子がもつ遺伝子の組み合わせは図３のようになるね。第３世代でエンドウＣと同じ遺伝子の組み合わせをもつエンドウは［ d ］個できたよ。

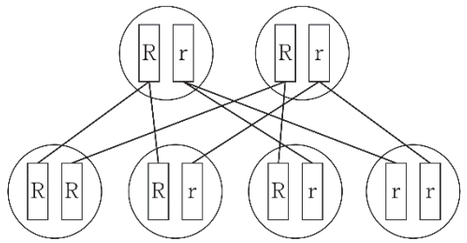

図３

俊介：(e)遺伝子の組み合わせを変えてエンドウを交配させると，次の世代にできる丸としわの種子の割合も変化するね。

菜美：第４世代のエンドウとして，図２の第３世代の丸い種子としわのある種子のエンドウをそれぞれ自家受粉させると，丸としわの種子の数の割合はどうなるか考えよう。

俊介：ＲＲ，ｒｒの遺伝子の組み合わせをもつエンドウを自家受粉させたときにできる種子は，それぞれＲＲとｒｒの遺伝子の組み合わせをもつものだけだね。

菜美：第３世代でＲＲ，ｒｒの遺伝子の組み合わせをもつエンドウはどちらも［ f ］個だから，それぞれを自家受粉させて120個の種子ができるとすると，ＲＲ，ｒｒのエンドウを自家受粉させてできる種子はそれぞれ，（［ f ］×120）個になるよ。

俊介：第３世代のＲｒのエンドウを自家受粉させると図３のような遺伝子の組み合わせで種子ができるから，第３世代すべてを自家受粉させて，エンドウ１個につきそれぞれ120個の種子ができるとすると，Ｒｒの遺伝子をもつエンドウを自家受粉させたとき，ＲＲ，ｒｒの遺伝子の組み合わせをもつエンドウの種子は，それぞれ［ g ］個になるよ。

菜美：第３世代のＲｒのエンドウは［ d ］個だから，第４世代のＲＲ，Ｒｒ，ｒｒの遺伝子の組み合わせをもつエンドウの数の比は，ＲＲ：Ｒｒ：ｒｒ＝［ h ］だね。

俊介：(i)第４世代以降のエンドウも同じように自家受粉を続けていくと，ＲＲ，ｒｒの遺伝子の組み合わせをもつ純系のエンドウとＲｒの遺伝子の組み合わせをもつエンドウの数の比がどのようになっていくかについても考えてみよう。

①　〈会話〉の［ a ］に当てはまる語句を書きなさい。

②　〈会話〉の［ b ］に当てはまる文は「分離の法則」の説明です。［ b ］に当てはまる説明を「分裂」「生殖細胞」という語句を用いて簡潔に書きなさい。

③　〈会話〉の［ c ］に当てはまる文として最も適当なのは，**ア**～**ウ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　種子の丸い形が顕性形質で，しわのある形が潜性形質である

イ　種子の丸い形が潜性形質で，しわのある形が顕性形質である

ウ　種子の形には顕性形質と潜性形質の区別はない

④　〈会話〉の［ d ］に当てはまる値を答えなさい。

⑤　〈会話〉の下線部（ｅ）で，エンドウＢとエンドウＣを交配させたとき，できる丸い種子としわのある種子の数の比として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　すべて丸い種子になる。　　**イ**　丸：しわ＝3：1になる。

ウ　丸：しわ＝1：1になる。　　**エ**　すべてしわのある種子になる。

⑥　〈会話〉の［ f ］，［ g ］に当てはまる値をそれぞれ答えなさい。

⑦　〈会話〉の［ h ］に当てはまる数の比を，最も簡単な整数の比で答えなさい。

⑧　〈会話〉の下線部（ｉ）で，第４世代以降のエンドウも同じように自家受粉を続けていくときの，ＲＲ，ｒｒの遺伝子をもつ純系のエンドウとＲｒの遺伝子をもつエンドウの数の割合の変化として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　しだいにＲｒの数の割合が大きくなり，ＲＲ，ｒｒの数の割合が小さくなる。

イ　しだいにＲＲの数の割合が大きくなり，Ｒｒ，ｒｒの数の割合が小さくなる。

ウ　しだいにＲＲ，ｒｒの数の割合が大きくなり，Ｒｒの数の割合が小さくなる。

エ　しだいに数の比がＲＲ：Ｒｒ：ｒｒ＝1：1：1に近づいていく。

受験番号	（算用数字）

2　美幸さんは水溶液について調べるために実験を行いました。次は，美幸さんが行った実験と実験後の美幸さんと先生との会話の一部です。①～⑥に答えなさい。

【実験１】　図１のように，うすい硫酸銅水溶液を入れた試験管Ａに亜鉛の小片，うすい硫酸亜鉛水溶液を入れた試験管Ｂに銅の小片を入れて，変化のようすを調べた。試験管Ａでは亜鉛の表面が赤色になり，うすい硫酸銅水溶液の色が変化していった。試験管Ｂでは銅，うすい硫酸亜鉛水溶液に変化は見られなかった。

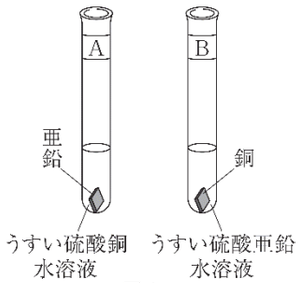

図１

〈会話〉

先生：**【実験１】**で，試験管Ａの亜鉛の表面が赤色になり，うすい硫酸銅水溶液の色が変化した理由がわかりますか。

美幸：はい。試験管Ａの亜鉛の表面で，［ a ］という変化が起こったため，うすい硫酸銅水溶液の［ b ］という色の変化が起こりました。

先生：そうですね。次にダニエル電池を用いて**【実験２】**を行いましょう。

【実験２】　亜鉛板と銅板を発泡ポリスチレンにとりつけ，硫酸亜鉛水溶液を入れたセロハンチューブの中に亜鉛板を入れた。ビーカーに硫酸銅水溶液を入れ，銅板とセロハンチューブに入れた亜鉛板を，硫酸銅水溶液に入れて装置をつくった。図２のように，導線で光電池用モーターと亜鉛板，銅板をつなぐと，光電池用モーターが矢印の向きに回った。

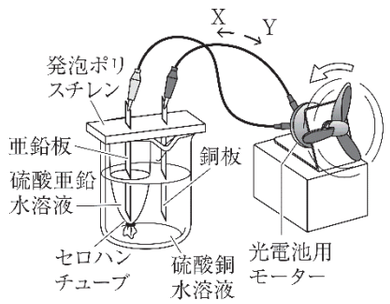

図２

〈会話〉

先生：**【実験２】**で，亜鉛板と銅板はどのように変化しましたか。

美幸：亜鉛板の表面では，［ c ］の化学反応式で表される変化が起こりました。また，銅板では銅が付着する変化が起こりました。

先生：そうですね。**【実験１】**の結果から，**【実験２】**で亜鉛板と銅板で異なる種類の変化が起こった理由がわかりますか。

美幸：はい。(d)亜鉛と銅ではイオンへのなりやすさが違うからです。

先生：そうです。(e)**【実験２】**の図２の装置のセロハンチューブのはたらきについても考えてみましょう。

①　**【実験１】**で用いた硫酸銅や硫酸亜鉛のように，水にとけると電流が流れる物質を何といいますか。

②　〈会話〉の［ a ］に当てはまる語句として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　あるイオンが電子を放出して原子になり，別のイオンが電子を受けとって原子になる
イ　あるイオンが電子を受けとって原子になり，別のイオンが電子を受けとって原子になる
ウ　ある原子が電子を放出してイオンになり，別のイオンが電子を受けとって原子になる
エ　ある原子が電子を受けとってイオンになり，別のイオンが電子を受けとって原子になる

③　〈会話〉の［ b ］に当てはまる語句として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　赤色が濃くなる　　**イ**　赤色がうすくなる
ウ　青色が濃くなる　　**エ**　青色がうすくなる

④　〈会話〉の［ c ］に当てはまる亜鉛板での変化を，Zn，Zn^{2+}，e^{-}の記号と数字を用いて表しなさい。ただし，e^{-}は１個の電子を表すものとします。

⑤　次の文は〈会話〉の下線部（ｄ）について説明したものです。(あ)，(い）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

亜鉛と銅のうち，イオンになりやすいのは［（あ）］である。このため**【実験２】**で，光電池用モーターが回っている間，電子の流れは図２の［（い）］の向きになった。

ア（あ）亜鉛　（い）Ｘ　　**イ**（あ）亜鉛　（い）Ｙ
ウ（あ）銅　（い）Ｘ　　**エ**（あ）銅　（い）Ｙ

⑥　次の文は〈会話〉の下線部（ｅ）の**【実験２】**の図２の装置のセロハンチューブのはたらきについて説明したものです。

セロハンの表面には小さな穴があり，この穴を通して亜鉛板側の［（あ）］イオンが銅板側に移動し，銅板側の［（い）］イオンが亜鉛板側に移動する。このため，［（う）］ことで電流が流れている時間が長くなる。

(1)（あ），（い）に当てはまるイオンの名前をそれぞれ答えなさい。

(2)（う）には**【実験２】**で用いる硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液それぞれの濃度についての説明が当てはまります。**【実験２】**で用いる硫酸亜鉛水溶液の濃度と硫酸銅水溶液の濃度をそれぞれどのようにすればよいかを簡潔に説明しなさい。

受験番号	（算用数字）

3　将人さんは地点Ａ～Ｄを含む地域のボーリング試料をもとにして，地下の地層のようすをまとめ，地点Ｃの露頭で地層を観察しました。次は，将人さんが行った観察の一部です。①～⑥に答えなさい。

【観察】　図１は地点Ａ～Ｄを含む地域の地形図で，数字は標高を表している。地点Ａの東に地点Ｂ，南に地点Ｃがあり，地点Ｂの南に地点Ｄがある。ＡＢ間，ＡＣ間，ＢＤ間，ＣＤ間の直線距離はそれぞれ 10km である。地点Ｃには垂直に切り立ったがけに露頭が見られた。図２はこの地域で行われたボーリング調査の試料をもとにして，地点Ａ，Ｂの地下のようすを模式的にまとめたものである。図３は地点Ｃで見られた露頭の層のようすを図２と同じ記号を用いて模式的に表したものである。

この地域の地層には断層や地層の逆転がなく，地層はほぼ平行に堆積しているが，ある方向に一定の割合で傾いている。また，堆積した時代が異なる火山灰の層が２つあり，古い時代に堆積した火山灰の層をＰ層，新しい時代に堆積した火山灰の層をＱ層とする。地点Ｃで露頭を観察しているとき，Ｙの層の砂岩からアンモナイトの化石が見つかった。

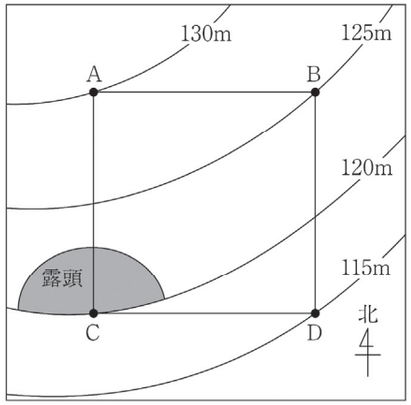

図１

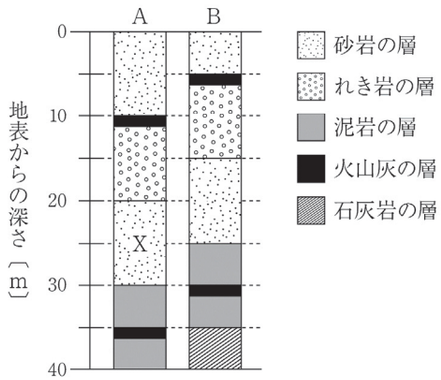

図２

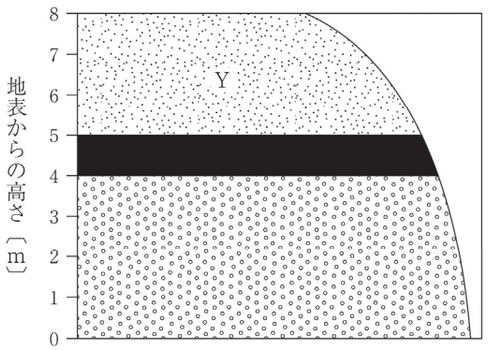

図３

①　図２のように，地層のようすを模式的に表した図を何といいますか。

②　砂岩，れき岩，泥岩の違いを見分ける基準として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　粒の色　　**イ**　粒の大きさ　　**ウ**　粒のかたさ　　**エ**　粒の形

③　将人さんはルーペを使って地点Ａのれき岩を調べました。

(1)　ルーペで観察すると，れき岩をつくっている粒は，すべて丸みを帯びていました。この理由を簡潔に答えなさい。

(2)　れき岩をつくる粒を顕微鏡でさらに調べると，斑状組織をもった火成岩でできていて，チョウ石，セキエイ，クロウンモなどの鉱物の含まれる割合が高いことがわかりました。このれき岩をつくる火成岩として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　花こう岩　　**イ**　斑れい岩　　**ウ**　玄武岩　　**エ**　流紋岩

④　地点Ａの地層のＰ層が堆積してから，Ｑ層が堆積するまで，この地域で起こった変化について述べたものとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　土地の隆起や海面の低下などにより，海岸から近い浅い海へと変化した。
イ　土地の隆起や海面の低下などにより，海岸から遠い深い海へと変化した。
ウ　土地の沈降や海面の上昇などにより，海岸から近い浅い海へと変化した。
エ　土地の沈降や海面の上昇などにより，海岸から遠い深い海へと変化した。

⑤　地点ＣのＹの層の砂岩から見つかったアンモナイトの化石により，Ｙの層が堆積した時代が推定できました。

(1)　アンモナイトの化石のように，地層が堆積した時代を推定する手がかりとなる化石を何といいますか。

(2)　地点ＡのＸの砂岩の層から化石として発見される可能性がない生物として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　恐竜　　**イ**　三葉虫　　**ウ**　ビカリア　　**エ**　フズリナ

⑥　地点Ｄにおける火山灰の層は地表からの深さ 40mまでのどこにありますか。図２の火山灰の層と同じように黒くぬりつぶして，図４に火山灰の層の位置を表しなさい。

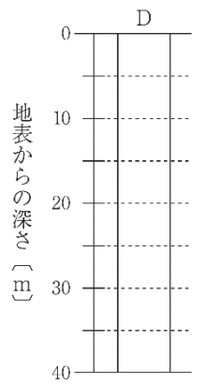

図４

受験番号	（算用数字）

4　悠さんは，物体の運動について調べる実験を行いました。①～⑦に答えなさい。ただし，摩擦や空気抵抗は考えないものとします。

【実験１】　レールを用いて斜面Ｘと水平面でコースをつくり，図１のように斜面から小球を転がすと，小球は斜面を下り，なめらかに水平面を進み，点Ａ，Ｂを通過した。小球が点Ａを通過したときの速さは 400cm/s であった。

【実験２】　水平面との角度が図１の斜面Ｘより小さい斜面Ｙをつくり，図２のように，水平面からの高さを等しくして質量や大きさが**【実験１】**と同じ小球を転がすと，小球は斜面を下り，なめらかに水平面を進んで点Ｃ，Ｄを通過した。

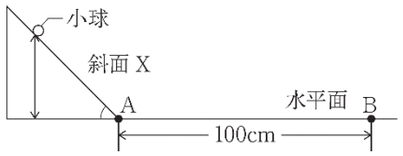

図１

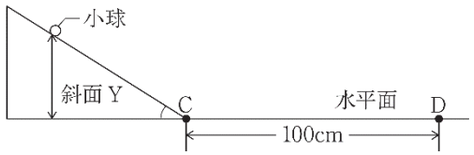

図２

【実験３】　**【実験１】**の斜面Ｘにレールをつなぎ変えて，図３のようなコースをつくり，**【実験１】**と同じ高さから同じ小球を転がすと，小球は斜面を下り，なめらかに点Ｐ，Ｑ，Ｒを通過した。

【実験４】　**【実験３】**の図３のコースのレールをつなぎ変えて，図４のようなコースをつくり，**【実験３】**と同じ高さから同じ小球を転がすと，小球は斜面を下り，なめらかに点Ｓ，Ｔ，Ｕを通過した。

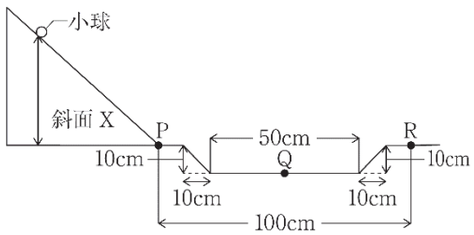

図３

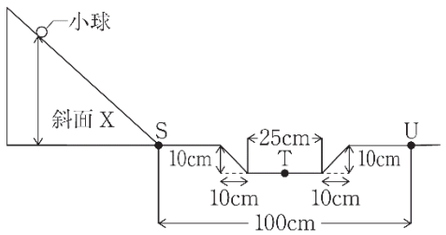

図４

①　**【実験１】**で，小球がＡＢ間を進んでいるときの運動を何といいますか。

②　**【実験１】**で，小球がＡＢ間を進むのにかかった時間は何秒ですか。

③　**【実験２】**の結果を**【実験１】**と比べたとき，小球の水平面での速さと小球を転がしてから水平面を 100cm 進むまでの時間として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　小球の水平面での速さは遅くなり，小球を転がしてから水平面を 100cm 進むのにかかった時間は長くなった。
イ　小球の水平面での速さは遅くなり，小球を転がしてから水平面を 100cm 進むのにかかった時間は等しかった。
ウ　小球の水平面での速さは等しく，小球を転がしてから水平面を 100cm 進むのにかかった時間は長くなった。
エ　小球の水平面での速さは等しく，小球を転がしてから水平面を 100cm 進むのにかかった時間は等しかった。

④　**【実験３】**で，点Ｑを通過したときの小球がもつ位置エネルギーと運動エネルギーを，小球が点Ｐを通過したときと比べたものとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　位置エネルギーは減少し，運動エネルギーも減少した。
イ　位置エネルギーは減少し，運動エネルギーは増加した。
ウ　位置エネルギーは増加し，運動エネルギーは減少した。
エ　位置エネルギーは増加し，運動エネルギーも増加した。

⑤　次の文は**【実験３】**と**【実験１】**の結果を比べて述べたものです。（あ），（い）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

> **【実験３】**で点Ｒを通過したときの小球の速さは，**【実験１】**で点Ｂを通過したときの速さと比べると［　（あ）　］，**【実験３】**で小球がＰＲ間を進むのにかかった時間は，**【実験１】**で小球がＡＢ間を進むのにかかった時間と比べると［　（い）　］。

ア　（あ）速くなり　（い）短くなった　　**イ**　（あ）速くなり　（い）等しくなった
ウ　（あ）等しくなり　（い）短くなった　　**エ**　（あ）等しくなり　（い）等しくなった

⑥　**【実験４】**で小球がＳＵ間を進むのにかかった時間を，**【実験３】**で小球がＰＲ間を進むのにかかった時間と比べたものとして最も適当なのは，**ア**～**ウ**のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア　短くなった。　　**イ**　変わらなかった。　　**ウ**　長くなった。

⑦　⑥の結果になった理由を，「速さが大きくなる部分」という語句を使って書きなさい。