遺伝・進化・生態系

名前

問1　丸い種子（優性形質）をつくるエンドウと、しわのある種子（潜性形質）をつくるエンドウを掛け合わせたところ、できた子の代では「丸い種子」と「しわのある種子」がほぼ１：１の割合で現れた。この結果から判断できる、親の「丸い種子をつくるエンドウ」の遺伝子の組み合わせとして適切なものはどれか。ただし、丸い種子の遺伝子をA、しわのある種子の遺伝子をaとする。（2023年 広島県公立入試 類似）

1. Aa
2. AAとAaの両方の可能性がある
3. aa
4. AA

問2　土の中の微生物が有機物を分解することを確かめる実験において、一方の土を「沸騰（加熱）させてから冷却」して使用するのはなぜか。その理由として最も適切なものを選びなさい。（2015年 京都府公立入試 類似）

1. 熱によって微生物を死滅させ、変化が微生物の働きによるものであることを確かめる対照実験にするため
2. デンプン溶液が土に染み込みやすくし、化学反応の速度を上げるため
3. 加熱することで土の中の栄養分を増やし、残った微生物の働きを活発にするため
4. 土そのものがヨウ素液と反応して青紫色に変化するのを防ぐため

問3　丸形の種子をつくる純系のエンドウとしわ形の種子をつくる純系のエンドウを交配させたところ、生まれた子世代の種子はすべて丸形になりました。さらに、この子世代の丸形の種子を育てて自家受粉させたとき、孫世代で丸形としわ形が3対1の割合で出現する理由を、遺伝子の構成に着目して説明したものとして正しいものはどれですか。（2024年 富山県公立入試 類似）

1. 子世代はしわ形の遺伝子のみを持つホモ接合であるが、成長の過程で丸形の遺伝子に変化するため
2. 子世代は丸形としわ形の遺伝子を1つずつ持つヘテロ接合であり、減数分裂によってそれらが分離して子孫に伝わるため
3. 子世代は遺伝子を持っておらず、周囲の環境要因によって丸形としわ形の比率が決定されるため
4. 子世代は丸形の遺伝子のみを持つホモ接合であり、受精の際にしわ形の遺伝子が新しく作られるため

問4　微生物による有機物の分解を確かめる実験では、一方の土の抽出液を十分に加熱してからデンプン溶液に加える操作を行います。このように加熱した液を用意して比較実験を行う理由として、最も適切なものはどれですか。（2025年 島根県公立入試 類似）

1. 加熱することでデンプンを糊化させ、土の中の無機物と反応しやすくするため。
2. 抽出液に含まれる水分を蒸発させて濃度を高め、ヨウ素液の反応をより明確にするため。
3. 加熱によって土の中の微生物を死滅させ、デンプンの変化が微生物のはたらきによるものかを確認するため。
4. 土の抽出液の温度を上げることで、微生物によるデンプンの分解速度を速めるため。

問5　ジャガイモやオランダイチゴは、種子によらず、植物の体の一部（根・茎・葉など）から新しい個体をつくることができる。このような無性生殖の名称と、その方法で増えた子のもつ遺伝的な特徴の説明として適切なものはどれか。（2023年 山梨県公立入試 類似）

1. 栄養生殖といい、親と全く同じ遺伝子をもつ。
2. 出芽といい、親と全く同じ遺伝子をもつ。
3. 栄養生殖といい、親とは異なる遺伝子をもつ。
4. 分裂といい、親とは異なる遺伝子をもつ。

問6　脊椎動物の前肢において、ヒトの腕、鳥のつばさ、モグラの前肢などは「相同器官」であるとされています。これらの器官が相同器官であることは、生物の進化についてどのようなことを裏付けていますか。最も適切な説明を選びなさい。（2024年 鳥取県公立入試 類似）

1. 異なる祖先をもつ生物が、同じ環境で生活するために形やはたらきを似せてきたこと
2. これらをもつ生物は共通の祖先から分かれ、生活環境に合わせて長い時間をかけて変化してきたこと
3. 異なる種類の生物が互いに影響し合うことで、骨格のつくりが偶然一致するようになったこと
4. もともとは同じはたらきをしていた器官が、使われなくなったために退化して現在の形になったこと

問7　生態系において、自分で有機物をつくることができず、植物や他の生物を食べて自らの体内で必要な有機物を取り入れている生物を何と呼びますか。（2026年 宮崎県公立入試 類似）

1. 分解者
2. 生産者
3. 草食動物
4. 消費者

問8　ホウセンカのめしべに花粉が付着した後の様子を顕微鏡で観察した。このとき観察される、受精に至るまでの過程を説明したものとして最も適切なものはどれか。（2026年 愛媛県公立入試 類似）

1. 柱頭に付いた花粉が、めしべの内部を通ってそのまま胚珠の中へと入り込み、卵細胞と合体する。
2. 花粉から伸びた花粉管の先端に卵細胞が作られ、それが柱頭の表面で精細胞と合体する。
3. 胚珠の中にある卵細胞が、花粉から伸びてきた花粉管の中を逆行して柱頭付近まで移動する。
4. 柱頭に付いた花粉から花粉管が胚珠に向かって伸び、その先端付近にある精細胞が運ばれていく。

問9　丸い種子をつくる純系の植物と、しわのある種子をつくる純系の植物を交配して子の代を得たところ、すべて丸い種子であった。次に、この子の代の個体を自家受粉させて、孫の代の種子を合計で800個収穫した。このとき、孫の代に含まれる「しわのある種子」の数として最も適切なものはどれか。（2025年 京都府公立入試 類似）

1. 約200個
2. 約600個
3. 約300個
4. 約800個

問10　生物が成長する際に行われる、1つの細胞が分かれて元の細胞と同じ数・同じ種類の染色体を持つ2つの細胞になる過程を何といいますか。（2014年 北海道公立入試 類似）

1. 出芽
2. 減数分裂
3. 体細胞分裂
4. 受精

問11　生物の進化について、化石や現存する生物の観察から導き出される正しい説明はどれですか。（2021年 高知県公立入試 類似）

1. 古い地層から見つかる化石ほど、現在の生物に近い複雑なつくりをしている。
2. 個体が環境に合わせて一生の間に変化させた形質は、すべてそのまま次の世代に進化として伝わる。
3. 進化は非常に短期間で起こるため、化石などの記録からその過程をたどることはできない。
4. 相同器官が見られることは、共通の祖先から長い年月をかけて変化した証拠となる。

問12　受精卵が2細胞期、4細胞期、そして細胞の数が増えた桑実胚へと進むとき、細胞の数と一つひとつの細胞の大きさはどのように変化しますか。正しい組み合わせを選びなさい。（2019年 福岡県公立入試 類似）

1. 細胞の数は減り、一つひとつの細胞の大きさは大きくなる
2. 細胞の数は増え、一つひとつの細胞の大きさは小さくなる
3. 細胞の数は増え、一つひとつの細胞の大きさは変わらない
4. 細胞の数は増え、一つひとつの細胞の大きさは大きくなる

問13　植物の根が成長する際、一つの細胞が二つに分かれる現象を何といいますか。また、その現象が最も盛んに行われている場所はどこですか。適切な組み合わせを答えなさい。（2020年 福島県公立入試 類似）

1. 細胞分裂、根の基部（茎に近い部分）
2. 細胞の伸長、根の基部（茎に近い部分）
3. 細胞の伸長、根の先端付近
4. 細胞分裂、根の先端付近

答え合わせ・解説

問1	答え 1 Aa	潜性形質である「しわのある種子」が子の代に現れたということは、親の丸い種子の個体が潜性遺伝子「a」を保持していたことを意味する。もし親が純系（AA）であれば、子はすべてAaとなり丸い種子しか現れない。子が「丸（Aa）：しわ（aa）＝１：１」になるのは、親の遺伝子型がAaであり、潜性形質の個体（aa）と掛け合わされた場合に限られる。
問2	答え 1 熱によって微生物を死滅させ、変化が微生物の働きによるものであることを確かめる対照実験にするため	「微生物がいる条件（生の土）」と「微生物がいない条件（加熱した土）」を比較することで、デンプンの分解が「土という物質」そのものの影響ではなく、「生きている微生物」の活動によるものであることを証明できる。このような実験を対照実験と呼ぶ。
問3	答え 2 子世代は丸形としわ形の遺伝子を1つずつ持つヘテロ接合であり、減数分裂によってそれらが分離して子孫に伝わるため	純系同士の交配で生まれた子世代は、両親から異なる対立遺伝子を1つずつ受け継いだ「ヘテロ接合」となります。この個体が自家受粉のために生殖細胞（花粉・精細胞や卵細胞）を作る際、減数分裂によって対になった遺伝子が分かれて別々の細胞に入ります（分離の法則）。これらがランダムに受精することで、孫世代では遺伝子の組み合わせが「AA：Aa：aa ＝ 1：2：1」となり、形質としては「丸：しわ ＝ 3：1」の割合で現れます。
問4	答え 3 加熱によって土の中の微生物を死滅させ、デンプンの変化が微生物のはたらきによるものかを確認するため。	加熱処理を施すと微生物が死滅するため、デンプンは分解されずに残ります。これと加熱していない（微生物が生きている）液の結果を比較する「対照実験」を行うことで、デンプンの消失原因が微生物という生物的要因であることを特定できます。
問5	答え 1 栄養生殖といい、親と全く同じ遺伝子をもつ。	植物が体の一部から新しい個体を増やす無性生殖を「栄養生殖」と呼ぶ。無性生殖においては、親の体細胞が体細胞分裂によって増えることで新しい個体が形成される。そのため、親から子へ受け継がれる遺伝子の内容は全く同じになり、親の形質がそのまま子に現れるという特徴がある。これに対し、種子をつくる有性生殖では雌雄の遺伝子が合わさるため、親と異なる遺伝子をもつことになる。
問6	答え 2 これらをもつ生物は共通の祖先から分かれ、生活環境に合わせて長い時間をかけて変化してきたこと	相同器官は、基本的な骨格のつくりが同じであることから、それらの生物が共通の祖先をもっていたことを示しています。祖先が同じであっても、空を飛ぶ、海を泳ぐ、地面を掘るといった異なる生活環境に適応して進化した結果、現在の多様な形態になったと考えられます。
問7	答え 4 消費者	植物のように光合成によって無機物から有機物をつくる生物を生産者と呼ぶのに対し、自分で有機物をつくることができず、植物や他の生物を食べて自らの体内で必要な有機物を取り入れている生物を消費者と呼びます。
問8	答え 4 柱頭に付いた花粉から花粉管が胚珠に向かって伸び、その先端付近にある精細胞が運ばれていく。	顕微鏡による観察では、めしべの柱頭に付着した花粉から、長い管状の花粉管が胚珠に向かって伸びていく様子が見られる。この管の先端付近には精細胞が含まれており、管が伸びることで精細胞を動かすことなく卵細胞のある場所まで到達させることができる。卵細胞が胚珠から移動することはない。
問9	答え 1 約200個	メンデルの実験によれば、丸い種子（顕性形質）としわのある種子（潜性形質）の純系を親としたとき、孫の代における形質の分離比は「丸：しわ ＝ 3：1」となる。したがって、孫の代の全個体数に対する「しわのある種子」の割合は、全体（3＋1＝4）のうちの1にあたる。全個体数が800個の場合、800 × 1/4 ＝ 200となり、約200個のしわのある種子が得られる計算になる。
問10	答え 3 体細胞分裂	成長や体の維持のために行われる細胞分裂を体細胞分裂と呼びます。この過程では、細胞分裂が始まる前に核の中にある染色体が複製され、分裂後にそれぞれの細胞へ正確に引き継がれるため、元の細胞と全く同じ遺伝情報を持つことになります。
問11	答え 4 相同器官が見られることは、共通の祖先から長い年月をかけて変化した証拠となる。	進化は長い時間をかけて多くの世代を経て起こる変化です。骨格などの基本的なつくりが共通している相同器官の存在は、異なる種類の生物が共通の祖先から分かれて進化したことを示しています。古い地層から見つかる化石は、一般的に現在の生物よりも単純なつくりをしており、長い時間をかけて複雑なものへと変化してきたことがわかります。
問12	答え 2 細胞の数は増え、一つひとつの細胞の大きさは小さくなる	発生の初期段階では、受精卵が激しく細胞分裂を繰り返すため、細胞の数は倍々に増えていきます。しかし、この時期は卵全体の大きさがほとんど変わらないまま分裂が進行するため、新しくできた一つひとつの細胞の大きさは、分裂前よりも小さくなっていくのが特徴です。
問13	答え 4 細胞分裂、根の先端付近	植物の根の先端付近には細胞分裂が盛んに行われる部分があり、ここで新しい細胞が次々と作られます。根の基部（茎に近い側）ではすでに分裂を終えた細胞が並んでいるため、先端側ほど分裂が活発です。