遺伝・進化・生態系

名前

問1　ある河川の地点で水生生物の採集調査を行ったところ、尾が3本あるヒラタカゲロウ類、ふさ状のエラを持つナガレトビケラ類、そして長い尾が2本あるカワゲラ類が多数見つかった。これらの観察結果から推測される、この地点の水質判定として正しいものはどれか。（2021年 山形県公立入試 類似）

1. きたない水
2. 少しきたない水
3. 大変きたない水
4. きれいな水

問2　炭素の循環において、生産者、消費者、分解者のすべての生物に共通して見られる、有機物を分解してエネルギーを取り出し、二酸化炭素を大気中に放出する働きを何といいますか。（2017年 静岡県公立入試 類似）

1. 蒸散
2. 燃焼
3. 発酵
4. 呼吸

問3　被子植物において、エンドウのように同じ個体の花粉が同じ個体のめしべにつく受粉の形式を何というか。（2022年 愛知県公立入試 類似）

1. 重複受精
2. 他家受粉
3. 自家受粉
4. 栄養生殖

問4　被子植物の受精と種子形成の仕組みについて、受精から種子ができ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ですか。（2024年 岩手県公立入試 類似）

1. 柱頭に付着した花粉がそのまま胚珠まで移動して卵細胞と受精し、子房が発達して種子になる。
2. 花粉から伸びた花粉管の中を精細胞が移動し、胚珠内の卵細胞と受精することで受精卵ができ、その後胚珠全体が種子になる。
3. 精細胞と卵細胞が受精すると、まず子房が種子に変化し、その後に胚珠が果実へと変化する。
4. 花粉管が胚珠に到達すると、精細胞が卵細胞の周囲にある組織と合体して胚を作り、これによって子房が種子になる。

問5　生物が子孫を残す際、精子や卵などの生殖細胞をつくるために行われる、染色体の数がもとの細胞の半分になる特別な細胞分裂を何といいますか。（2023年 福井県公立入試 類似）

1. 体細胞分裂
2. 減数分裂
3. 受精
4. 出芽

問6　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. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

問7　ジャガイモのいもから新しい芽が育つ「栄養生殖」が、有性生殖ではなく無性生殖に分類される理由として、最も適切なものはどれですか。（2020年 山口県公立入試 類似）

1. 雌雄の生殖細胞の合体（受精）が行われずに新しい個体ができるから
2. 胚を経由して成長することで、親とは異なる個体になるから
3. 受精卵が細胞分裂を繰り返すことで体の一部が作られるから
4. 種子を作って仲間を増やすための特別な器官を持っているから

問8　エンドウの種子の形における「丸形」と「しわ形」のように、どちらか一方しか現れない対になる形質のことを対立形質といいます。対立形質をもつ純系の親どうしをかけ合わせたとき、子に現れない方の形質を何といいますか。（2024年 富山県公立入試 類似）

1. 潜性形質
2. 変異
3. 優性形質
4. 顕性形質

問9　親の体の一部から新しい個体がつくられる無性生殖において、親の細胞と子の細胞に含まれる染色体の様子や遺伝子の内容について述べたものとして、最も適切なものはどれですか。（2019年 福井県公立入試 類似）

1. 減数分裂によってふえるため、子の染色体の数は親の半分になり、遺伝子の内容も親とは異なる
2. 受精を行わないため、細胞分裂のたびに染色体は減っていき、遺伝子の内容は親よりも単純になる
3. 体細胞分裂によってふえるが、芽胞形成や出芽の過程で染色体が組み変わるため、遺伝子の内容は親と異なる
4. 体細胞分裂によってふえるため、親と子の染色体の数は同じであり、遺伝子の内容も親と全く同じである

問10　有性生殖によって子がつくられる場合、子の形質について述べたものとして、生物学的に最も適切な説明を選択してください。（2019年 岡山県公立入試 類似）

1. 子の形質は、受精によって新しい遺伝子が作り出されるため、親がもつ形質とは全く関係のない特徴のみが現れる。
2. 子の形質は、無性生殖の場合と同様に、親がもつすべての遺伝子がそのまま受け継がれるため、必ず親と同じになる。
3. 子の形質は、母親の卵に含まれる遺伝子のみによって決定されるため、母親と全く同じ形質を示す。
4. 子の形質は、雌雄の親から異なる遺伝子を半分ずつ受け継ぐため、親のどちらか一方、あるいは両方と全く同じになるとは限らない。

問11　有性生殖において、雌の生殖細胞である卵の核と、雄の生殖細胞である精子の核が合体する現象を何というか。（2019年 福岡県公立入試 類似）

1. 発生
2. 受精
3. 分裂
4. 分化

問12　土と蒸留水を混ぜ合わせた液を2つのビーカーに分け、一方のビーカーはそのままの状態（ビーカーA）とし、もう一方のビーカーは十分に加熱沸騰させたあとに冷ました状態（ビーカーB）にしました。この実験において、ビーカーBの液を加熱沸騰させた目的として最も適切なものはどれですか。（2020年 群馬県公立入試 類似）

1. 液体の温度をあらかじめ高くしておくことで、反応速度を上げるため
2. 土の中の養分を熱によって水に溶けやすくし、濃度を上げるため
3. 土の中に含まれる不純物を熱によって分解し、取り除くため
4. 土の中に含まれる微生物を死滅させ、その働きを排除するため

問13　生物が減数分裂を行って生殖細胞をつくる際、対になっている遺伝子が分かれて、それぞれ別々の生殖細胞に入るという規則性を何というか。（2024年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 分離の法則
2. 連鎖の法則
3. 独立の法則
4. 優性の法則

問14　タマネギの根の先端部分を顕微鏡で観察したところ、細胞の中にひも状の構造がいくつか見られた。この構造について、酢酸オルセイン液を使用した際の特徴とその名称の組み合わせとして正しいものはどれか。（2019年 高知県公立入試 類似）

1. 赤紫色に染まった染色体
2. 青紫色に染まったデンプン粒
3. 緑色に染まった葉緑体
4. 黄色に染まった核液

答え合わせ・解説

問1	答え 4 きれいな水	カワゲラ類（尾が2本）、ヒラタカゲロウ類（尾が3本）、ナガレトビケラ類（ふさ状のエラ）は、いずれも水質判定の4段階のうち、最も汚れが少ない「きれいな水」の指標生物に分類される。これらの生物が共通して生息していることは、その場所の水が非常に澄んでいることを示している。
問2	答え 4 呼吸	すべての生物は、生命活動に必要なエネルギーを得るために、細胞内で有機物を分解している。この際に酸素が消費され、二酸化炭素が排出される。これにより、生物の体内にあった炭素が再び二酸化炭素として大気中に戻る仕組みとなっている。
問3	答え 3 自家受粉	被子植物において、同一個体内のめしべに花粉がつく現象を自家受粉と呼ぶ。エンドウのように、おしべとめしべが外部から遮断されている構造を持つ植物では、自然な状態でこの生殖プロセスが行われる。
問4	答え 2 花粉から伸びた花粉管の中を精細胞が移動し、胚珠内の卵細胞と受精することで受精卵ができ、その後胚珠全体が種子になる。	被子植物では、受粉後に花粉管がめしべのスタイルを通って胚珠まで伸び、精細胞を運びます。卵細胞と精細胞が受精してできた受精卵は「胚」となり、それを含む胚珠全体が「種子」へと変化します。子房が種子になるわけではない点に注意が必要です。
問5	答え 2 減数分裂	生殖細胞がつくられるときには、親の体細胞が持つ染色体の数が半分に減少する特別な分裂が行われます。これによって、受精して子が誕生した際に、代を重ねても親と同じ染色体数を維持することが可能になります。
問6	答え 1 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7	答え 1 雌雄の生殖細胞の合体（受精）が行われずに新しい個体ができるから	無性生殖の定義は、受精（生殖細胞の結合）を伴わずに新しい個体が生じることです。栄養生殖は、親の体の一部（茎など）から直接新しい個体が作られるため、受精のプロセスを必要としないことから無性生殖に分類されます。
問8	答え 1 潜性形質	対立形質をもつ純系の親をかけ合わせると、子の代では一方の形質のみが現れ、もう一方は現れません。このとき、表面に現れる方を顕性形質、現れない方を潜性形質と呼びます。かつては優性・劣性という用語が使われていましたが、現在は潜性・顕性という用語が一般的に使用されています。
問9	答え 4 体細胞分裂によってふえるため、親と子の染色体の数は同じであり、遺伝子の内容も親と全く同じである	無性生殖は、受精を介さずに親の体細胞が分裂することで新しい個体ができる生殖方法です。このとき行われるのは体細胞分裂であり、分裂によって新しくできた細胞は、もとの細胞と全く同じ数・種類の染色体を受け継ぎます。したがって、親から受け継ぐ遺伝子の内容は親と全く同じになり、親と子はクローンのような関係になります。出芽などの現象も、この体細胞分裂の原理に基づいています。
問10	答え 4 子の形質は、雌雄の親から異なる遺伝子を半分ずつ受け継ぐため、親のどちらか一方、あるいは両方と全く同じになるとは限らない。	有性生殖では、生殖細胞である精子（精細胞）と卵（卵細胞）が受精することによって新しい個体が誕生します。このとき、子は雌雄の親からそれぞれ遺伝子を受け継ぎ、それらが組み合わさるため、親のいずれとも異なる形質の組み合わせを持つようになります。これによって、生物の種の中に多様な形質が生まれることになります。
問11	答え 2 受精	雄の生殖細胞と雌の生殖細胞の核が一つに合体することを受精と呼ぶ。これにより受精卵が形成され、細胞分裂を繰り返すことで新しい個体へと成長していく「発生」の過程が始まる。
問12	答え 4 土の中に含まれる微生物を死滅させ、その働きを排除するため	土の中には有機物を分解する微生物が含まれています。加熱沸騰させることでこれらの微生物を死滅させ、微生物が働かない条件を作ることができます。これにより、実験で起こる変化が微生物によるものかどうかを確認できるようになります。
問13	答え 1 分離の法則	減数分裂が行われるとき、相同染色体にある対立遺伝子が別々の生殖細胞に分かれて入る仕組みを分離の法則と呼ぶ。これにより、子は親から遺伝子を1つずつ受け継ぐことが可能になる。
問14	答え 1 赤紫色に染まった染色体	細胞分裂が盛んな根の先端付近では、細胞の中にひも状の「染色体」が観察される。染色体は酢酸オルセイン液（または酢酸カーミン液）によって赤紫色に染まる性質がある。これに対し、ヨウ素液で青紫色に染まるのはデンプンであり、葉緑体はもともと緑色の色素を持っているため、この実験の観察対象や染色結果とは異なる。