

- 問1 離れた地点にある複数の地層を比較する際、砂岩や泥岩の層に挟まれた凝灰岩の層は、同時期に堆積したことを示す「鍵層（かぎそう）」として利用される。凝灰岩が鍵層として適している理由として、最も適切な説明はどれか。（2025年 東京公立入試 類似）
1. 大規模な火山噴火は、短期間のうち広い範囲へ火山灰を降らせ、特定の時期の層を形成するから。
 2. 凝灰岩は他の堆積岩に比べて非常に硬く、長い年月が経過しても侵食されずに残る性質があるから。
 3. 凝灰岩には特定の時代の化石が含まれていることが多く、地層の年代を特定しやすいから。
 4. 火山灰が水底で冷やされて固まる際、周囲の泥や砂を強く吸着して独自の模様を作るから。
- 問2 被子植物のうち、胚珠が子房に包まれており、かつ発芽したときの子葉が2枚である植物に共通して見られる根のつくりはどのようなものですか。（2022年 東京公立入試 類似）
1. 中央にある太い主根と、そこから枝分かれして伸びる側根からなる。
 2. 太い根の区別がなく、細い根が多数束になって生えるひげ根からなる。
 3. 根の先端に根冠がなく、全体が湿った場所で水分を吸収する仕組みになっている。
 4. 根の中に維管束が存在せず、仮根と呼ばれる構造で地面に固定されている。
- 問3 太陽が真南に位置し、その高度が最も高くなったとき、地平線と太陽とのなす角度を何というか。（2020年 東京公立入試 類似）
1. 南中高度
 2. 天頂角
 3. 太陽方位角
 4. 公転面角
- 問4 糸につるした小球を振らせる「振り子の運動」において、運動している小球の速さと向きについて正しく説明しているものを次の中から選びなさい。（2019年 東京公立入試 類似）
1. 速さと運動の向きの両方が、常に変化し続けている。
 2. 速さは一定であるが、運動の向きは常に変化し続けている。
 3. 運動の向きは一定であるが、速さは常に変化し続けている。
 4. 速さと運動の向きの両方とも、変化せずに一定である。
- 問5 北緯35.6度の地点Xと、それよりも北に位置する高緯度の地点Yがあります。夏至の日におけるこれら2地点の「夜の長さ」を比較したときの説明として、正しいものはどれですか。（2024年 東京公立入試 類似）
1. 高緯度にある地点Yの方が、地点Xよりも夜の長さが短い。
 2. 高緯度にある地点Yの方が、地点Xよりも夜の長さが長い。
 3. 緯度に関わらず、北半球であれば地点Xと地点Yの夜の長さは等しい。
 4. 低緯度にある地点Xの方が、地点Yよりも夜の長さが短い。
- 問6 植物が自家受粉を数世代にわたって繰り返したとき、その集団全体における遺伝子対の割合の変化について述べたものとして、最も適切なものはどれか。（2016年 東京公立入試 類似）
1. 同じ種類の遺伝子が対になっているホモ接合の個体の割合が増加する
 2. 異なる種類の遺伝子が対になっているヘテロ接合の個体の割合が増加する
 3. 集団内の対立遺伝子の比率そのものが大きく変化し、特定の遺伝子が消失する
 4. 受粉を繰り返すことで突然変異が起こりやすくなり、新しい形質を持つ個体が増加する
- 問7 種子をつくって仲間を増やす植物のうち、エンドウのように、将来種子になる部分が「子房」というつくりの中に包まれている植物の仲間を何といいますか。（2022年 東京公立入試 類似）
1. 被子植物
 2. 裸子植物
 3. シダ植物
 4. コケ植物
- 問8 自然界の生態系において、カビや細菌などの菌類・細菌類は、他の生物の死骸や排出物に含まれる有機物を摂取してエネルギーを得ています。その過程で有機物を最終的に無機物へと作り変える役割を果たす生物を総称して何と呼びますか。（2016年 東京公立入試 類似）
1. 生産者
 2. 消費者
 3. 分解者
 4. 草食動物
- 問9 北極や南極などの寒冷な地域では、海水が冷やされて「海水（流水）」が作られます。この海水が凝固して氷になる際、氷の性質や周囲の環境について述べたものとして、科学的に正しいものはどれですか。（2023年 東京公立入試 類似）
1. 氷の結晶が成長するときに塩分が排出されるため、できた氷の塩分濃度は元の海水よりも低くなる。
 2. 塩分は水よりも凍りやすいため、できた氷の塩分濃度は元の海水よりも高くなる。
 3. 海水が凍る際、塩分も水分子と一緒に規則正しく並ぶため、氷の塩分濃度は海水と変わらない。
 4. 凝固の際に塩分が化学反応を起こして消失するため、氷の中にはナトリウムイオンが含まれなくなる。
- 問10 小腸の断面を観察したとき、内壁にびっしりと並んでいる柔毛の構造と働きについて述べた文として正しいものを選びなさい。（2020年 東京公立入試 類似）
1. 柔毛の内部には毛細血管などが通っており、吸収した栄養分を血液などへ受け渡している。
 2. 柔毛は小腸だけでなく大腸の全体にも存在し、主に水分の吸収を担っている。
 3. 柔毛の間からは強力な消化液が分泌され、食物の塊を分子レベルまで分解している。
 4. 柔毛は筋肉でできており、激しく動くことで食物を十二指腸から直腸へと運んでいる。
- 問11 電解質を水に溶かしたときに電流が流れる理由について、正しく説明しているものはどれですか。（2021年 東京公立入試 類似）
1. 水溶液中で電離して生じたイオンが、それぞれ反対の符号の電極へ向かって移動するため
 2. 水溶液中の溶質分子が電子を直接受け渡し、電極間を電子が移動するため
 3. 電圧をかけることで水分子が分解され、生じた酸素と水素が電荷を運ぶため
 4. 溶質の原子が激しく振動し、その振動が隣の原子に次々と伝わるため
- 問12 エンドウの果実（さや）の中に、黄色の種子と緑色の種子が混じって並んでいることがあります。このように一つの個体から異なる形質をもつ種子ができる理由として、生殖細胞がつくられる際の過程と受精の仕組みに基づいた説明として最も適切なものはどれですか。（2019年 東京公立入試 類似）
1. 減数分裂の際、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入り、受精によってそれらがランダムに組み合わせるため。
 2. 受精の瞬間に、周囲の環境の影響を受けて遺伝子の性質が黄色から緑色へと変化するため。
 3. 精細胞にはすべての遺伝子が含まれているが、卵細胞には特定の形質を決定する遺伝子しか含まれていないため。
 4. 分離の法則によって、一つの精細胞の中に黄色と緑色の両方の遺伝子が混ざって入り、受精卵の中で一方が選ばれるため。
- 問13 双眼実体顕微鏡を用いて観察を行う際、左右の視力差を調節してピントを合わせるための正しい手順はどれか。なお、左側の接眼レンズに視度調節リングがあるものとする。（2014年 東京公立入試 類似）
1. まず左目でのぞきながら視度調節リングを回し、次に右目でのぞきながら調節ねじを回してピントを合わせる。
 2. まず右目でのぞきながら視度調節リングを回し、次に左目でのぞきながら調節ねじを回してピントを合わせる。
 3. まず左目でのぞきながら調節ねじを回し、次に右目でのぞきながら視度調節リングを回してピントを合わせる。
 4. まず右目でのぞきながら調節ねじを回し、次に左目でのぞきながら視度調節リングを回してピントを合わせる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 大規模な火山噴火は、短期間のうちに広い範囲へ火山灰を降らせ、特定の時期の層を形成するから。	火山噴火は地質学的な時間スケールで見るとごく短期間に起こる現象であり、放出された火山灰は広域に同時に降り積もる。そのため、異なる場所で凝灰岩の層が見つければ、それらは同じ時期の噴火によってできた層であると判断でき、地層の対比に役立つ目印となる。
問2	答え 1 中央にある太い主根と、そこから枝分かれして伸びる側根からなる。	子葉が2枚の双子葉類は、根のつくりにおいても共通した特徴を持ちます。中央に太い「主根」が通り、そこから枝分かれするように「側根」が伸びる構造をしています。これに対し、子葉が1枚の単子葉類は「ひげ根」という構造を持ちます。
問3	答え 1 南中高度	太陽が真南にくることを南中といい、その時の高度を南中高度と呼ぶ。日本では夏至にこの角度が最大となり、冬至に最小となる。この角度は季節による気温の変化に深く関わっている。
問4	答え 1 速さと運動の向きの両方が、常に変化し続けている。	振り子の運動では、小球は円弧を描いて動くため、運動の向きは接線方向に沿って常に変化します。また、最高点では一瞬静止し、最下点に向かって加速、再び反対側の最高点へ向かって減速するため、速さも常に変化しています。このように、速さの変化と運動の向きの変化の両方が同時に起こる運動です。
問5	答え 1 高緯度にある地点Yの方が、地点Xよりも夜の長さが短い。	夏至の日の北半球では、緯度が高くなる（北へ行く）ほど、地球の自転周期の中で太陽の光が当たっている領域を通る時間が長くなります。したがって、高緯度の地点Yの方が地点Xよりも昼の長さが長くなり、反対に夜の長さは地点Yの方が短くなります。北極圏に近い高緯度地域では、太陽が沈まない白夜という現象が起こることもあります。
問6	答え 1 同じ種類の遺伝子が対になっているホモ接合の個体の割合が増加する	自家受粉を繰り返すと、AAやaaのようなホモ接合の親からは同じホモ接合の子のみが生まれますが、Aaのようなヘテロ接合の親からはホモ接合とヘテロ接合の両方の個体が生まれます。この過程により、世代を重ねるごとに集団全体におけるヘテロ接合の個体の割合は半分ずつ減少していき、相対的にホモ接合の個体の割合が高まっていくことになります。
問7	答え 1 被子植物	胚珠（将来種子になる部分）が子房の中に包まれている植物は被子植物に分類されます。これに対し、マツやスギのように子房がなく胚珠がむき出しになっている植物は裸子植物と呼ばれます。
問8	答え 3 分解者	菌類や細菌類は、枯れ葉や動物の死骸などの有機物を取り込み、生命活動に必要なエネルギーを得る過程で無機物に変化させている。物質を循環させるこの重要な役割から、生態系では分解者という名称で区別される。
問9	答え 1 氷の結晶が成長するときに塩分が排出されるため、できた氷の塩分濃度は元の海水よりも低くなる。	水溶液が凝固して固体になるとき、水分子は互いに結びついて規則正しい結晶構造を作ります。このとき、食塩（塩化ナトリウム）などの不純物は結晶の構造を乱す原因となるため、結晶の外側へと追い出されます。この原理により、海水からできた氷（海氷）を溶かした水の塩分濃度は、元の海水よりも大幅に低くなります。
問10	答え 1 柔毛の内部には毛細血管などが通っており、吸収した栄養分を血液などへ受け渡している。	柔毛の内部には毛細血管やリンパ管が通っています。表面から吸収された栄養分のうち、ブドウ糖やアミノ酸は毛細血管へ、脂肪の分解成分はリンパ管へと入り、全身の細胞へと運ばれていきます。大腸には柔毛は存在せず、柔毛自体が消化液を分泌するわけではありません。
問11	答え 1 水溶液中で電離して生じたイオンが、それぞれ反対の符号の電極へ向かって移動するため	電解質が水に溶けると、正の電荷を持つ陽イオンと負の電荷を持つ陰イオンに分かれます。ここに電圧を加えると、陽イオンは陰極へ、陰イオンは陽極へとそれぞれ引き寄せられて移動します。この電荷を持った粒子の移動が、水溶液中における電流の実体です。
問12	答え 1 減数分裂の際、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入り、受精によってそれらがランダムに組み合わせるため。	エンドウのさやの中に異なる色の種子が混在するのは、親が異なる遺伝子を対でもっており（例：Aa）、減数分裂によって「黄色の遺伝子をもつ生殖細胞」と「緑色の遺伝子をもつ生殖細胞」が分離して作られるからです。これらが受精によって組み合わせることで、同じ親からでも異なる形質をもつ子が生まれます。一つの生殖細胞に複数の遺伝子が混ざって入ることはありません。
問13	答え 1 まず左目でどのきながら視度調節リングを回し、次に右目でどのきながら調節ねじを回してピントを合わせる。	双眼実体顕微鏡には、左右の目の視力差を補正する機能が備わっている。視力差を調節する際は、まず視度調節リングがある方の目（この場合は左目）で対象を確認しながらリングを回し、その後反対側の目（右目）で調節ねじを動かして全体のピントを合わせることで、両目で鮮明な像を捉えることが可能になる。