

問1 被子植物の受精が行われた後、果肉となる部分はどこか。また、その部分の遺伝子の組み合わせについて正しく説明しているものはどれか。

(2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 子房が成長したものであり、めしべ側の親と同じ遺伝子の組み合わせをもつ。 | 2. 子房が成長したものであり、めしべとおしべの遺伝子が合わさった新しい組み合わせをもつ。 | 3. 胚珠が成長したものであり、めしべ側の親と同じ遺伝子の組み合わせをもつ。 | 4. 胚珠が成長したものであり、めしべとおしべの遺伝子が合わさった新しい組み合わせをもつ。 |
|--|---|--|---|

問2 電熱線aと電熱線bを並列につないだ回路において、電圧計と電流計を用いて回路の各部分を測定したとき、並列回路の性質として常に成り立つ説明はどれですか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
| 1. 各電熱線に加わる電圧は等しく、各道すじを流れる電流の合計が全体の電流と等しくなる | 2. 各電熱線に加わる電圧の合計が全体の電圧と等しくなり、各道すじを流れる電流はどれも等しい | 3. 各電熱線を通る電流は、それぞれの電熱線の抵抗の大きさに比例して大きくなる | 4. 回路全体の抵抗の大きさは、各電熱線の抵抗の大きさの合計と等しくなる |
|---|--|---|--------------------------------------|

問3 心臓から送り出される血液が流れる血管(動脈)には「弁」がほとんど見られませんが、心臓へ戻る血液が流れる血管(静脈)には多くの「弁」が存在します。このように、静脈に弁が必要とされる理由として最も適切なものはどれですか。 (2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 静脈は心臓から遠く血圧が低いいため、重力などの影響で血液が逆流するのを防ぐ必要があるから。 | 2. 静脈を流れる血液は酸素が少ないため、弁を使って血流を止めることで酸素の吸収効率を高める必要があるから。 | 3. 静脈は動脈よりも血管の壁が厚く、血液が流れにくいいため、弁の力を使って無理やり血液を押し出す必要があるから。 | 4. 心臓から戻ってくる血液の勢いが強すぎるため、弁を仕切りにして血液の流れる速度を抑える必要があるから。 |
|--|--|---|---|

問4 水中で生活する動物のうち、一生の間、水中に溶けている酸素を取り入れるための「えら」を使って呼吸を行う動物として適切なものはどれですか。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|-------|--------|---------|
| 1. クジラ | 2. カメ | 3. メダカ | 4. ペンギン |
|--------|-------|--------|---------|

問5 寒冷前線が温暖前線に追いついて閉そく前線ができる際、追いついた側の「後方の寒気」の温度が、前方にあった「前方の寒気」の温度よりもわずかに高い(密度が小さい)場合、その断面構造における空気の動きについて正しく説明しているものはどれか。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. 後方の寒気が、より温度が低く密度の大きい前方の寒気の上をはい上がるように進む。 | 2. 後方の寒気が、より温度が低く密度の大きい前方の寒気の下にもぐりこむように進む。 | 3. 後方の寒気と前方の寒気の密度が等しいため、暖気が下降して2つの寒気の間に入り込む。 | 4. 温度の高い方の寒気が急速に冷やされるため、前線面が消滅して空気の重なりは起こらない。 |
|--|--|--|---|

問6 生産者が行う光合成と、生態系における物質の変化について述べた文として、科学的に正しいものはどれですか。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|--------------------------------------|
| 1. 太陽の光エネルギーを化学エネルギーに変換し、二酸化炭素と水から有機物を合成する。 | 2. 有機物を呼吸によって分解し、得られたエネルギーで二酸化炭素と水をつくり出す。 | 3. 空気中の酸素を吸収し、そのエネルギーを利用して無機物である窒素を合成する。 | 4. 土壌中の有機物を吸収し、太陽の光を利用してそれを無機物に変換する。 |
|---|---|--|--------------------------------------|

問7 化学変化が起こる前後において、反応に関与した物質全体の質量は変わらないという法則を何といいますか。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|
| 1. 質量保存の法則 | 2. 定比例の法則 | 3. 倍数比例の法則 | 4. アボガドロの法則 |
|------------|-----------|------------|-------------|

問8 ホウセンカの茎の断面を顕微鏡で観察したとき、道管と師管が束になった維管束が輪のように並んでいる様子が確認できました。この維管束における道管の特徴と位置について説明したものと、最も適切なものを選びなさい。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. 道管は師管よりも茎の内側にあり、根で吸収した水や肥料分を運ぶ | 2. 道管は師管よりも茎の外側にあり、根で吸収した水や肥料分を運ぶ | 3. 道管は師管よりも茎の内側にあり、葉で作られた養分を運ぶ | 4. 道管は師管よりも茎の外側にあり、葉で作られた養分を運ぶ |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

問9 金属が水溶液中で電子を放出して陽イオンになろうとする性質の強さの序列を何といいますか。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|
| 1. イオン化傾向 | 2. 電離度 | 3. 溶解度 | 4. 酸性度 |
|-----------|--------|--------|--------|

問10 ある地点で発生したマグニチュード4.9、震源の深さ144kmの地震では、最大震度が3と小さく、震度分布もまばらでした。一方、同じマグニチュードで震源の深さが13kmと浅い地震では、最大震度5強という激しい揺れが観測されました。震源が深い地震において、マグニチュードのわりに最大震度が小さくなる理由として最も適切な説明はどれか、選択してください。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 震源から地表までの距離が長くなることで、波が伝わる間に揺れのエネルギーが弱まるから。 | 2. 震源が深いほど地震波の伝わる速度が速くなり、地表を揺らす時間が極端に短くなるから。 | 3. マグニチュードは震源が深くなるほど自動的に小さな値へと修正される仕組みだから。 | 4. 震源が深い場所では岩盤が固いため、発生する地震波の振幅が最初から非常に小さいから。 |
|---|--|--|--|

問11 植物の細胞を顕微鏡で観察したときに見られる、緑色の小さな粒状の細胞小器官の名称として最も適切なものを選択してください。 (2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|-------|--------|--------|
| 1. 葉緑体 | 2. 液胞 | 3. 細胞壁 | 4. 細胞膜 |
|--------|-------|--------|--------|

問12 ある地点の気象データにおいて、午前9時には南風が吹き気温が17.8度であったが、午前10時には風向が北北西に変わり気温が16.7度まで急激に低下した。この気象の変化をもたらしたと考えられる前線の名称として最も適切なものはどれか。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 温暖前線 | 2. 寒冷前線 | 3. 停滞前線 | 4. 閉塞前線 |
|---------|---------|---------|---------|

問13 小腸の内壁がひだ状になり、さらにその表面が無数の柔毛で覆われていることによって生じる、機能上の利点について述べたものとして最も適切なものを答えなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 表面積を大きくすることで、養分を効率よく吸収できる。 | 2. 消化液の分泌量を増やし、食物の分解速度を上げることができる。 | 3. 食物の移動速度を遅くすることで、消化不良を防ぐことができる。 | 4. 腸内の温度を一定に保つことで、消化酵素の活性を高めることができる。 |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 子房が成長したものであり、めしべ側の親と同じ遺伝子の組み合わせをもつ。	果実の果肉となる部分は、めしべの根もとにある子房が成長したものです。子房は親植物（めしべ側）の組織の一部であるため、受精によって新しく作られる種子とは異なり、親の遺伝子の組み合わせをそのまま保持しています。これに対し、種子は胚珠の中にある卵細胞と精細胞が受精してできるため、両親の遺伝子を受け継ぎます。
問2	答え 1 各電熱線に加わる電圧は等しく、各道すじを流れる電流の合計が全体の電流と等しくなる	並列回路では、どの枝分かれした道すじにも電源と同じ大きさの電圧が加わります。一方で、電流は枝分かれした各道すじに分かれて流れるため、それぞれの電流の和が、枝分かれする前の主回路（全体の電流）と一致するという性質があります。また、各道すじを流れる電流は、抵抗が小さいほど流れやすくなるため、抵抗の大きさに反比例します。
問3	答え 1 静脈は心臓から遠く血圧が低いため、重力などの影響で血液が逆流するのを防ぐ必要があるから。	動脈は心臓から勢いよく血液が送り出されるため高い圧力がかかり、逆流の心配がほとんどありません。しかし、静脈は全身の毛細血管を通過した後の血液が流れるため圧力が低く、特に下半身から心臓へ戻る場合は重力に逆らって進む必要があります。もし弁がないと血液が逆流して循環が止まってしまうため、静脈には要所に弁が配置され、血液が一方向にしか流れないような仕組みになっています。
問4	答え 3 メダカ	メダカは魚類に分類され、一生を通じて水中に溶けている酸素をえらから取り入れる「えら呼吸」を行います。選択肢にあるクジラ（哺乳類）、カメ（爬虫類）、ペンギン（鳥類）は、水辺や水中で生活していますが、すべて肺を使って空気中の酸素を取り入れる肺呼吸を行う動物です。
問5	答え 1 後方の寒気が、より温度が低く密度の大きい前方の寒気の上をはい上がるように進む。	閉そく前線では、性質の異なる2つの寒気団が接触する。空気は温度が高いほど密度が小さく、温度が低いほど密度が大きいという性質がある。そのため、後方の寒気が前方の寒気よりあたたかい場合は、密度の小さい後方の寒気が、より冷たく密度の大きい前方の寒気の上を滑り上がる（はい上がる）ような構造をとる。
問6	答え 1 太陽の光エネルギーを化学エネルギーに変換し、二酸化炭素と水から有機物を合成する。	生産者は光合成の過程で、太陽の光エネルギーを「化学エネルギー」という形で有機物（デンプンなど）の中に蓄えます。このとき、原料として使われるのは二酸化炭素や水といった無機物です。こうして蓄えられたエネルギーが、食物連鎖を通じて他の生物へと受け渡されていくこととなります。
問7	答え 1 質量保存の法則	化学変化によって物質の種類が変わっても、そこに含まれる原子の種類と数は変化しないため、反応に関与する物質の総質量は一定に保たれます。これを質量保存の法則と呼び、フランスの化学者ラバアジエによって発見されました。
問8	答え 1 道管は師管よりも茎の内側にあり、根で吸収した水や肥料分を運ぶ	茎の維管束において、道管は常に師管よりも中心（内側）に近い場所に位置しています。また、道管の役割は根から吸収した水や肥料分を植物全体に運ぶことであり、葉で作られた養分を運ぶ師管と区別されます。
問9	答え 1 イオン化傾向	金属の種類によって、水溶液中でのイオンのなりやすさは決まっています。この陽イオンへのなりやすさを並べた順位をイオン化傾向と呼びます。この傾向が強いほど、その金属は電子を放出して陽イオンとして溶け出しやすく、逆に傾向が弱い金属はイオンの状態から金属として析出しやすくなります。
問10	答え 1 震源から地表までの距離が長くなることで、波が伝わる間に揺れのエネルギーが弱まるから。	地震の揺れ（地震波）は、震源から離れるにつれて四方八方に拡散し、そのエネルギーが次第に失われていきます。震源の深さが深い地震は、地表に到達するまでに移動する距離が長くなるため、浅い地震に比べて地表に届くエネルギーが小さくなり、結果として最大震度が小さくなります。マグニチュードは地震そのものの規模（エネルギーの総量）を指すため、深さによって値が変化することはありません。
問11	答え 1 葉緑体	植物細胞に含まれる緑色の粒は葉緑体と呼ばれます。この中にはクロロフィルという緑色の色素が含まれており、光のエネルギーを利用して無機物から有機物を合成する光合成の場として機能します。細胞壁は細胞の外側の仕切り、液胞は不要物や水分をためる袋、細胞膜は細胞の内外を分ける膜であり、それぞれ役割が異なります。
問12	答え 2 寒冷前線	寒冷前線が通過すると、暖気と寒気が入り替わるため、風向が南寄りから北寄りに変化し、気温が急激に低下する。この地点では1時間という短時間で気温が1度以上下がり、風向も北寄りに変化していることから、寒冷前線が通過したと判断できる。
問13	答え 1 表面積を大きくすることで、養分を効率よく吸収できる。	小腸にひだや柔毛が存在することで、食物と接する表面積が飛躍的に大きくなります。この構造により、限られた時間と空間の中で効率的に養分を体内に取り込むことが可能になっています。