

問1 被子植物において、花粉がめしべの柱頭に付着した後、精細胞が卵細胞のある場所まで運ばれる過程について説明したものと最も適切なものはどれですか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 花粉から花粉管が伸び、その中を
通って精細胞が胚珠の中の卵細胞ま
で運ばれる。 | 2. 花粉から道管が伸び、その中を通
って精細胞が胚珠の中の卵細胞まで
運ばれる。 | 3. 花粉から花粉管が伸び、その中を
通って卵細胞が柱頭にある精細胞ま
で運ばれる。 | 4. 花粉から師管が伸び、その中を通
って精細胞が子房の壁まで運ばれる
。 |
|--|---|--|---|

問2 ヒトの感覚器官における刺激の受容の仕組みについて説明したものと、科学的に正しいものはどれか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. それぞれの感覚器官は、特定の種
類の刺激のみを受け取るようになって
いる。 | 2. 一つの感覚器官は、光、音、にお
いなど、あらゆる種類の刺激を同時
に受容できる。 | 3. 感覚器官で受け取った刺激は、神
経を通ることなく直接筋肉に伝わっ
て運動を引き起こす。 | 4. 鼻や舌などの感覚器官は、刺激を
受け取るだけでなく、受け取った刺
激をその場で思考や判断に変換する
。 |
|--|---|--|---|

問3 中性を表す緑色のBTB溶液に、ストローで自分の呼吸を十分に吹き込みました。このときの溶液の変化とその理由について正しく説明しているものはどれですか。 (2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|
| 1. 呼吸に含まれる二酸化炭素が水に
溶け、酸性を示すため黄色に変化す
る。 | 2. 呼吸に含まれる二酸化炭素が水に
溶け、アルカリ性を示すため青色に
変化する。 | 3. 呼吸に含まれる酸素が水に溶け、
酸性を示すため黄色に変化する。 | 4. 呼吸に含まれる水蒸気が混ざり、
中性のままであるため緑色から変化
しない。 |
|--|---|---------------------------------------|--|

問4 太陽系の惑星が、中心にある恒星である太陽のまわりを、一定の道すじである軌道に沿って回る運動を何というか。名称を答えなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|---------|---------|
| 1. 公転 | 2. 自転 | 3. 日周運動 | 4. 年周運動 |
|-------|-------|---------|---------|

問5 五感などの感覚器官で受け取った刺激に対して、脳でその内容を判断し、自分の意志によって起こる反応を何といいますか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------|-------|-----------|---------|
| 1. 意識して起こした反応 | 2. 反射 | 3. 無意識な反応 | 4. 条件反射 |
|---------------|-------|-----------|---------|

問6 ミジンコの有性生殖を観察したところ、水槽の底に白っぽい小さな粒である受精卵が見つかりました。この受精卵に含まれる染色体の数と、受精卵ができるもととなった精子1つに含まれる染色体の数の関係について、正しい説明はどれですか。 (2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. 受精卵の染色体数は、精子の染色
体数の2倍である | 2. 受精卵の染色体数は、精子の染色
体数と同じである | 3. 精子の染色体数は、受精卵の染色
体数の2倍である | 4. 受精卵の染色体数は、精子の染色
体数の半分である |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

問7 炭酸カルシウムに十分な量のうすい塩酸を加え、発生した二酸化炭素の質量を測定する実験を行いました。炭酸カルシウムの質量を2倍、3倍に増やすと、発生する二酸化炭素の質量も2倍、3倍になることが確認されました。このとき、加えた炭酸カルシウムの質量を横軸、発生した二酸化炭素の質量を縦軸にグラフを作成した場合、その形状はどのようになりますか。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1. 原点を通る直線のグラフ | 2. 右下がりの直線のグラフ | 3. 横軸に平行な水平なグラフ | 4. 原点を通る曲線のグラフ |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|

問8 BTB溶液を青色に変化させる水溶液の性質について、その原因となるイオンと性質の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. 水素イオンが含まれることによる
酸性 | 2. 水酸化物イオンが含まれること
によるアルカリ性 | 3. ナトリウムイオンが含まれること
による中性 | 4. 塩化物イオンが含まれることによ
るアルカリ性 |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|

問9 太陽系において、太陽を中心として内側から金星、地球、火星の順に公転軌道が並んでいるとき、これら3つの天体の関係について述べたものとして正しいものはどれですか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|
| 1. 地球のすぐ内側の軌道を金星が公
転し、すぐ外側の軌道を火星が公転
している | 2. 地球のすぐ内側の軌道を火星が公
転し、すぐ外側の軌道を金星が公転
している | 3. 太陽から最も遠い軌道を金星が公
転し、最も近い軌道を火星が公転し
ている | 4. 地球は金星と火星のどちらよりも
太陽に近い軌道を公転している |
|--|--|---|--------------------------------------|

問10 北半球における低気圧の地表付近では、周囲から中心に向かって風が吹き込みます。このときの風向きと空気の動きについて説明したものと正しいものを選びなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. 反時計回りに渦を巻きながら、中
心に向かって吹き込む | 2. 時計回りに渦を巻きながら、中心
に向かって吹き込む | 3. 中心から反時計回りに渦を巻きな
がら、外側へ吹き出す | 4. 中心から時計回りに渦を巻きなが
ら、外側へ吹き出す |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|

問11 気温が24.2度のとき、空気1立方メートルあたりの飽和水蒸気量は22.0グラムである。このとき、湿度が50パーセントである空気1立方メートルに含まれている水蒸気量は何グラムか。最も適切な数値を選びなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 11.0グラム | 2. 22.0グラム | 3. 44.0グラム | 4. 50.0グラム |
|------------|------------|------------|------------|

問12 密閉容器の中で酸化反応を進行させていたところ、反応の勢いが弱まり、温度の上昇が止まりました。ここで容器の蓋を一度開けてから再び閉めたところ、直後に温度が再び急激に上昇始めました。この理由として考えられる記述を選びなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 蓋を開けたことで容器内の二酸化
炭素がすべて排出され、燃焼が促進
されたため | 2. 外部から新たな酸素が供給された
ことで、中断していた酸化反応が再
開したため | 3. 容器内の気圧が下がり、物質の融
点が低下して反応しやすくなったた
め | 4. 外部の冷たい空気が入ったことで
、物質の熱分解が急激に進んだため |
|---|---|---|--|

問13 次の物質のうち、他の物質が混じっていない「純粋な物質」に該当するものはどれですか。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| 1. 複数の成分が溶け込んでいる海水 | 2. 蒸留などによって分けられる前の
石油 | 3. 銀と酸素が結びついてできた酸化銀 | 4. 水に酢酸などが混ざった食酢 |
|--------------------|--------------------------|---------------------|------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 花粉から花粉管が伸び、その中を通して精細胞が胚珠の中の卵細胞まで運ばれる。	花粉が柱頭に付着（受粉）すると、花粉から花粉管という細い管が伸びます。この管はめしべの組織内を通過して子房の中にある胚珠へと到達します。精細胞はこの花粉管の中を通過して運ばれ、胚珠の中にある卵細胞と合体します。道管や師管は植物の体内で水や養分を運ぶための組織であり、受精に関わる管ではありません。
問2	答え 1 それぞれの感覚器官は、特定の種類の刺激のみを受け取るようになっている。	感覚器官は、特定の刺激に対してのみ反応する受容細胞を持っている。例えば、目は光の刺激のみを受容し、耳は音の振動という刺激のみを受容する特定の器官である。このように、役割が専門化されているため、一つの器官がすべての刺激を網羅することはない。また、受け取った刺激は感覚神経を通じて脳などの司令塔へ送られるため、その場で判断が行われるわけではない。
問3	答え 1 呼気に含まれる二酸化炭素が水に溶け、酸性を示すため黄色に変化する。	人の呼吸には空気中に比べて多くの二酸化炭素が含まれています。この二酸化炭素がBTB溶液に溶け込むと、溶液は酸性へと変化します。BTB溶液は中性で緑色、酸性で黄色、アルカリ性で青色を示す指示薬であるため、呼吸を吹き込むと黄色に変化します。
問4	答え 1 公転	天体が他の天体の周囲を回る運動を公転と呼ぶ。太陽系においては、惑星が中心にある恒星（太陽）のまわりを軌道に沿って回る運動がこれに該当する。一方、天体が自らの軸を中心として回転する運動は「自転」であり、公転と区別して理解することが重要である。
問5	答え 1 意識して起こした反応	感覚器官が受け取った刺激の信号が、感覚神経を通過して脳に伝わり、脳でどう行動するかを判断して命令を出す反応を「意識して起こした反応」と呼びます。これに対し、刺激に対して脳を介さず無意識に起こる反応は「反射」と呼ばれ、区別されます。
問6	答え 1 受精卵の染色体数は、精子の染色体数の2倍である	減数分裂によって作られた精子や卵（生殖細胞）は、親の体細胞の半分の数の染色体を持っています。受精によってこれらが合体すると、染色体数は「半分+半分」で元の体細胞と同じ数に戻ります。したがって、受精卵の染色体数は、精子や卵単体の染色体数と比較すると2倍になります。
問7	答え 1 原点を通る直線のグラフ	反応する物質の質量と、それによって生成される物質の質量の間には一定の比率が成立します。この関係を比例と呼び、比例関係にある二つの変数をグラフに表すと、必ず原点を通る直線になります。
問8	答え 2 水酸化物イオンが含まれることによるアルカリ性	水溶液がアルカリ性を示すのは、水溶液中に水酸化物イオンが含まれているためです。BTB溶液は水溶液中の水素イオン濃度によって色が変化する指示薬であり、水酸化物イオンが多く存在しアルカリ性を示す条件において、溶液を青色に変える特性を持っています。
問9	答え 1 地球のすぐ内側の軌道を金星が公転し、すぐ外側の軌道を火星が公転している	太陽系の惑星は、太陽に近い方から順に水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星と並んでいる。この並び順に基づくと、地球のひとつ内側（太陽寄り）の軌道を回っているのは金星であり、ひとつ外側の軌道を回っているのは火星である。
問10	答え 1 反時計回りに渦を巻きながら、中心に向かって吹き込む	低気圧は周囲よりも気圧が低いので、中心に向かって周囲から空気が流れ込みます。北半球では地球の自転の影響を受けるため、中心に向かって反時計回りに吹き込む性質があります。逆に高気圧では、中心から時計回りに風が吹き出します。
問11	答え 1 11.0グラム	空気中に実際に含まれている水蒸気量は、「その気温における飽和水蒸気量 × 湿度 ÷ 100」の計算式で求めることができる。この場合、22.0グラム × 0.5（50%）を計算することで、実際に含まれる水蒸気量が11.0グラムであると導き出せる。
問12	答え 2 外部から新たな酸素が供給されたことで、中断していた酸化反応が再開したため	酸化反応は物質と酸素が結合することで起こるため、密閉容器内では酸素が消費されると反応が停止します。蓋を開けるといふ操作は、反応に必要な酸素を外部から補充することを意味します。供給された酸素が残っている物質と再び結びつくことで酸化反応が再活性化し、反応熱によって温度が再び上昇します。
問13	答え 3 銀と酸素が結びついてできた酸化銀	酸化銀は銀と酸素が結びついてできた「化合物」であり、それ自体で1種類の物質であるため純粋な物質に分類されます。これに対し、海水、石油、食酢は、数種類の物質が混じり合っており「混合物」です。