

問1 幼葉鞘を用いた光屈性の実験において、光の移動を遮断する雲母片を挿入した際の結果として、屈曲が起こらなくなる条件はどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 幼葉鞘の先端部を覆った場合
2. 幼葉鞘の先端と基部の間に、背光側から光の当たる側まで完全に雲母片を挿入した場合
3. 幼葉鞘の切断面に、オーキシンを透過させるゼラチン片を挟んだ場合
4. 幼葉鞘の先端部のみに光を当てた場合

問2 イネの種子発芽において、胚乳に蓄えられたデンプンが分解されて生じる物質と、その役割の組み合わせとして正しいものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. グルコースが生成され、胚の成長のためのエネルギー源となる
2. グルコースが生成され、糊粉層の細胞壁を形成する
3. アミラーゼが生成され、胚の細胞分裂を促進する
4. ジベレリンが生成され、発芽のシグナルを停止させる

問3 植物が持つ光受容体であるフィトクロムが、光環境に応答して調節する生理現象として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. レタスの種子の発芽促進
2. 茎の屈光性による光の方向への屈曲
3. 気孔の開閉による蒸散の調節
4. 根の重力屈性による下方への伸長

問4 動物の帰巢行動に関する記述として、誤っているものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 帰巢行動は、個体が特定の場所へ戻るために利用する一連の行動であり、学習や本能に基づくメカニズムが含まれる。
2. カメムシなどの昆虫において、帰巢行動の各フェーズで利用される手がかりは、常に同一の感覚器官によってのみ感知される。
3. 帰巢行動には、太陽コンパスや地磁気、あるいは化学物質による匂いの手がかりなどが利用されることがある。
4. 探索行動は、巣の近傍において、より詳細な手がかりを用いて最終的な位置を特定するために行われる。

問5 チャバネゴキブリの雄が雌に対して行う腹部伸展・後ずさり行動の発現メカニズムとして、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 翅上げをしている雄が、雌の体表から揮発するフェロモンを感知し、雌の存在を確認することで発現する。
2. 腹部背面への物理的な接触刺激のみを感知し、反射的に腹部を伸展させて後ずさりを行う。
3. 翅上げの有無に関わらず、雌の体表に存在する特定のタンパク質を直接なめることで発現する。
4. 腹部背面にある感覚器が雌の体温を感知し、その熱刺激によって行動が誘発される。

問6 植物の成長に関与するオーキシンに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. オーキシンは植物の各部位に含まれており、抽出液の希釈実験による屈曲角の比較からその量を推定できる。
2. オーキシンは主に根の先端で合成され、茎の基部に向かって輸送されることで屈曲を引き起こす。
3. オーキシンによる屈曲角は、抽出液の濃度に関わらず常に一定の値を示す。
4. オーキシンは植物のすべての部位で全く同じ濃度で存在し、部位による差は認められない。

問7 脊椎動物の行動とそれを制御する神経系の中枢の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 知能行動は大脳皮質が制御する
2. 反射行動は大脳皮質が制御する
3. 知能行動は延髄が制御する
4. 反射行動は小脳が制御する

問8 知能行動が反射行動や本能行動と決定的に異なる点は何か。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 個体の経験や学習の積み重ねによって、行動の内容が変化・改善される点。
2. 神経系を介さずに、細胞レベルの化学反応のみで完結する点。
3. 遺伝子によってあらかじめ決定されており、環境の影響を一切受けない点。
4. 種全体で共通しており、個体差が全く見られない点。

問9 ヒトの網膜における視細胞の分布と構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 網膜の中央部である黄斑には錐体細胞が集中しており、明所での色覚に重要な役割を果たす。
2. 盲斑には桿体細胞が密集しており、暗所での視覚感度を維持する役割を担っている。
3. 錐体細胞は網膜の周辺部に多く分布し、主に暗所での物体の輪郭を捉えるために機能する。
4. 網膜のすべての領域において、錐体細胞と桿体細胞は均一な密度で分布している。

問10 筋収縮の潜伏期に含まれる生理学的プロセスとして、最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 筋繊維内へのカルシウムイオンの再取り込み
2. 神経から筋への興奮伝達と興奮収縮連関
3. 筋収縮後の弛緩に伴うATPの消費
4. 筋繊維の長さが最大に達するまでの時間

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 2 幼葉鞘の先端と基部の間に、背光側から光の当たる側まで完全に雲母片を挿入した場合	オーキシンは先端部で合成された後、基部方向へ移動して細胞伸長を促します。先端と基部の間に雲母片を挿入して物理的に遮断すると、オーキシンが基部へ移動できなくなるため、細胞伸長が起こらず屈曲も生じません。ゼラチン片はオーキシンを透過させるため、屈曲は阻害されません。
問2	答え 1 グルコースが生成され、胚の成長のためのエネルギー源となる	イネの種子発芽のメカニズムにおいて、糊粉層で合成されたアミラーゼは、胚乳に蓄積されているデンプンを分解してグルコースを生成します。このグルコースは胚へと輸送され、呼吸基質として利用されることで、胚の成長に必要なエネルギーを供給します。この一連のプロセスは、植物が休眠から覚めて成長を開始するための重要なエネルギー供給経路です。
問3	答え 1 レタスの種子の発芽促進	フィトクロムは主に赤色光と遠赤色光を感知する光受容体であり、レタスの種子の発芽を促進することが古くから知られている。一方、茎の屈光性は主に青色光受容体であるフォトトロピンが関与する現象である。フィトクロムは光質を感知し、遺伝子発現やスプライシングの制御を通じて、植物の発芽や開花などの環境応答を調節する重要な役割を担っている。
問4	答え 2 カメムシなどの昆虫において、帰巣行動の各フェーズで利用される手がかりは、常に同一の感覚器官によってのみ感知される。	帰巣行動は、長距離の移動と近距離の探索という異なるフェーズで構成されます。長距離移動では太陽コンパスや地磁気などの広域的な情報が利用され、巣の近傍では匂いや局所的な視覚情報が利用されることが多いため、利用する感覚器官や手がかりはフェーズに応じて切り替わります。したがって、常に同一の感覚器官のみを利用するという記述は誤りです。
問5	答え 1 翅上げをしている雄が、雌の体表から揮発するフェロモンを感知し、雌の存在を確認することで発現する。	チャバネゴキブリの配偶行動において、雄の腹部伸展・後ずさり行動は、雌が雄の背面上に乗りかかり、分泌物をなめるといった一連の過程で重要な役割を果たす。この行動は、単なる物理的な接触刺激だけでは不十分であり、翅上げをしている雄が雌の体表から揮発するフェロモンを化学的に感知し、雌の存在を確実に認識することで初めて発現する。このメカニズムは、種特異的な配偶行動を維持するための重要な適応である。
問6	答え 1 オーキシンは植物の各部位に含まれており、抽出液の希釈実験による屈曲角の比較からその量を推定できる。	オーキシンは植物の成長を制御する重要なホルモンであり、その生理活性は濃度に依存する。アベナ胚鞘を用いた屈曲試験は、オーキシンの濃度を生物学的に定量する古典的かつ有効な手法である。抽出液を希釈して屈曲角の変化を観察することで、各部位に含まれるオーキシンの相対量を推定することが可能である。
問7	答え 1 知能行動は大脳皮質が制御する	脊椎動物の神経系では、役割分担が明確になされている。反射行動は、刺激に対して迅速かつ定型的に反応するため、脊髄が主導する。対照的に、知能行動は記憶、学習、推論といった高度な情報処理を必要とするため、大脳皮質がその中枢として機能する。延髄は呼吸や心拍などの生命維持、小脳は身体の平衡維持に重要な役割を持つ。
問8	答え 1 個体の経験や学習の積み重ねによって、行動の内容が変化・改善される点。	反射や本能は生得的で固定的な行動パターンであるのに対し、知能行動は学習というプロセスを介して後天的に獲得・修正される。これにより、個体は環境の変化に対して柔軟に対応することが可能となる。この柔軟性こそが知能行動の最大の特徴である。
問9	答え 1 網膜の中央部である黄斑には錐体細胞が集中しており、明所での色覚に重要な役割を果たす。	ヒトの網膜には光を受容する視細胞として錐体細胞と桿体細胞が分布しています。網膜の中央部である黄斑には錐体細胞が集中しており、明所での色覚や解像度に寄与します。一方、視神経が束となって眼球から出る部位には視細胞が全く存在せず、この領域を盲斑と呼びます。桿体細胞は黄斑の周辺部に多く分布し、暗所での感度が高いという特徴があります。
問10	答え 2 神経から筋への興奮伝達と興奮収縮連関	潜伏期は、神経に刺激が加わってから筋が収縮を開始するまでの期間である。この間、神経筋接合部での化学伝達物質の放出、筋細胞膜上の活動電位の伝播、そしてT管から筋小胞体への信号伝達によるカルシウムイオンの放出といった一連の興奮収縮連関が進行している。これら一連の化学的・電氣的反応が筋収縮という機械的反応を引き起こすための準備時間として機能している。