

問1 神経伝達物質の放出に関する記述として、最も適切なものはどれか。(2012年 全国公立入試 類似)

1. 神経終末に活動電位が到達すると、シナプス小胞が細胞膜と融合し、神経伝達物質が放出される。
2. 神経伝達物質は軸索内を移動する過程で、細胞体から神経終末へと能動的に合成される。
3. 神経終末における神経伝達物質の放出は、ゴルジ体による小胞形成と同時にされる。
4. 神経伝達物質が放出されるためには、軸索内部の微小管による小胞の形成が不可欠である。

問2 植物ホルモンであるオーキシンの作用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. 茎の片側にオーキシンが蓄積すると、その側の細胞の伸長成長が促進され、反対側へ屈曲する。
2. 茎の片側にオーキシンが蓄積すると、その側の細胞の伸長成長が抑制され、蓄積した側へ屈曲する。
3. オーキシンは主に植物の根の先端で合成され、茎の先端部へ向かって輸送されることで成長を促進する。
4. オーキシンは細胞分裂を停止させる働きがあり、植物の休眠を誘導することで成長を抑制する。

問3 植物の屈性に関する記述として最も適切なものはどれか。(2007年 全国公立入試 類似)

1. 茎は光の方向に屈曲する正の光屈性を示す。
2. 根は重力と反対方向に屈曲する正の重力屈性を示す。
3. 茎は重力の方向に屈曲する正の重力屈性を示す。
4. 根は光の方向に屈曲する正の光屈性を示す。

問4 チャバネゴキブリの配偶行動において、雌の触角から抽出された化学物質が雄の行動を誘発する現象に関する記述として、最も適切なものはどれか。(2006年 全国公立入試 類似)

1. 化学物質が雄の触角にある受容体に結合することで、配偶行動が誘発される。
2. 化学物質は視覚情報を補完する役割を持ち、暗所でのみ行動を誘発する。
3. 化学物質は空気の流れに乗る必要はなく、物理的な接触のみで行動を誘発する。
4. 化学物質は雄の体細胞分裂を促進し、配偶行動に必要なエネルギーを供給する。

問5 ある植物Aと植物Bを用いた接ぎ木実験において、花芽形成条件を満たした植物Aを台木とし、条件を満たしていない植物Bを接ぎ穂とした。このとき、植物Bに花芽が形成された理由として最も適切なものはどれか。(2014年 全国公立入試 類似)

1. 植物Aで合成された花成ホルモンが接ぎ木面を通過して植物Bの茎頂に到達し、花芽形成を誘導したから。
2. 植物Aから植物Bへ栄養分が大量に供給されたことで、植物Bの茎頂における細胞分裂が活性化したから。
3. 接ぎ木という物理的刺激により、植物Bの茎頂で花成ホルモンが新たに合成されるようになったから。
4. 植物Aと植物Bの維管束が結合したことで、植物Bの茎頂が植物Aの一部として認識され、花芽が形成されたから。

問6 ある植物において、15時から17時にかけて気温が25度から20度まで緩やかに低下した。このとき、蒸散速度の変化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. 気温の低下に伴い、蒸散速度も緩やかに低下する。
2. 気温の低下に関わらず、蒸散速度は急激に上昇する。
3. 気温の低下により、蒸散速度は直ちに0になる。
4. 気温の低下は蒸散速度に一切影響を与えない。

問7 植物の茎の切り口に標識物質を与え、一定時間後に茎の各部位でその物質を検出することで移動速度を測定する実験を行う。切り口から0.25cm間隔で切片を切り出し、120分後に切り口から1.0cm離れた部位で標識物質が初めて検出された場合、この物質の茎における移動速度として最も適切なものはどれか。(2007年 全国公立入試 類似)

1. 0.25 cm/時間
2. 0.5 cm/時間
3. 1.0 cm/時間
4. 2.0 cm/時間

問8 植物ホルモンであるオーキシンとジベレリンの相互作用に関する記述として、正しいものはどれか。(2011年 全国公立入試 類似)

1. オーキシンとジベレリンを併用すると、相乗的に細胞の肥大成長が促進される
2. オーキシンは細胞の伸長を促進するが、ジベレリンは細胞の伸長を抑制する
3. ジベレリンはオーキシンの作用を打ち消すため、併用しても成長に変化はない
4. オーキシンとジベレリンの併用は、細胞分裂を完全に停止させる効果がある

問9 ある植物において、日長が12時間のときに開花まで60日を要し、日長が16時間に延びると開花まで40日を要した。このとき、日長が1時間延びるごとに開花までの日数は平均して何日減少すると考えられるか。(2008年 全国公立入試 類似)

1. 5日
2. 10日
3. 15日
4. 20日

答え合わせ・解説 No.10

問1	答え 1 神経終末に活動電位が到達すると、シナプス小胞が細胞膜と融合し、神経伝達物質が放出される。	神経伝達は、軸索を伝わってきた活動電位が神経終末に到達することで始まります。この刺激により、神経終末の膜電位が変化し、カルシウムイオンの流入が引き金となって、あらかじめ形成され待機していたシナプス小胞が細胞膜と融合（エキソサイトーシス）し、神経伝達物質がシナプス間隙へ放出されます。小胞の形成や輸送は放出の前段階のプロセスであり、放出そのものとは区別されます。
問2	答え 1 茎の片側にオーキシンが蓄積すると、その側の細胞の伸長成長が促進され、反対側へ屈曲する。	オーキシンは植物の成長を促進するホルモンであり、茎の組織に作用すると細胞の伸長を促します。幼葉鞘の切り口の片側にオーキシンを含む寒天片を置くと、オーキシンがその側の組織に移動して細胞の伸長成長を促進します。その結果、オーキシンを置いた側が反対側よりも長く伸びるため、植物体はオーキシンを置いた側とは反対の方向へ屈曲します。この現象は屈光性などの環境応答においても重要な役割を果たしています。
問3	答え 1 茎は光の方向に屈曲する正の光屈性を示す。	植物の屈性は刺激の方向に対する反応の向きで分類される。茎は光に向かって伸びるため正の光屈性を示し、重力に対しては反対方向（上向き）に伸びるため負の重力屈性を示す。一方、根は重力に従って下方に伸びるため正の重力屈性を示す。したがって、茎が正の光屈性を示すという記述が正しい。
問4	答え 1 化学物質が雄の触角にある受容体に結合することで、配偶行動が誘発される。	昆虫の配偶行動において、雌が放出する性フェロモンなどの化学物質は、雄の触角にある化学受容体に結合することで神経系に信号を送り、特定の行動パターンを誘発する。これは個体間のコミュニケーション手段であり、視覚や物理的接触とは異なる化学的なシグナル伝達系である。体細胞分裂の促進やエネルギー供給といった代謝的な役割とは直接関係がない。
問5	答え 1 植物Aで合成された花成ホルモンが接ぎ木面を通過して植物Bの茎頂に到達し、花芽形成を誘導したから。	接ぎ木実験において、花芽形成条件を満たした個体から満たしていない個体へ花芽形成が伝達される現象は、葉で合成された花成ホルモンが維管束（師管）を通過して移動することを示しています。このホルモンは移動先で茎頂の分化を促し、花芽形成を誘導します。栄養供給や物理的刺激ではなく、化学的な情報伝達物質であるフロリゲンの移動が本質的な要因です。
問6	答え 1 気温の低下に伴い、蒸散速度も緩やかに低下する。	蒸散速度は気孔の開閉や周囲の気温、湿度に大きく左右される。気温の低下は葉面付近の飽和水蒸気圧を下げ、蒸散を抑制する方向に働く。したがって、気温の低下が緩やかであれば、蒸散速度もそれに連動して緩やかに低下する。光合成速度の急増やP/T比の低下といった現象は、この気温低下に伴う蒸散速度の変化とは直接的な因果関係を持たない。
問7	答え 2 0.5 cm/時間	移動速度は、移動した距離を要した時間で割ることで算出できる。本実験では、120分（2時間）かけて1.0cmの距離を移動したことになる。したがって、 $1.0\text{cm} \div 2\text{時間} = 0.5\text{cm/時間}$ となる。オーキシンなどの植物ホルモンは、極性移動と呼ばれる特定の方向性を持った輸送機構により、細胞間を一定の速度で移動することが知られている。
問8	答え 1 オーキシンとジベレリンを併用すると、相乗的に細胞の肥大成長が促進される	植物ホルモンには、複数の種類が同時に作用することで単独時よりも大きな効果を生む相乗作用が存在する。オーキシンとジベレリンは、茎の伸長や肥大成長において互いに補完的あるいは相乗的に働き、組織の成長を促進する。特に茎切片の実験では、両者を併用することで、単独処理時よりも単位長さあたりの重さが増加し、太くなることが確認されている。
問9	答え 1 5日	日長が12時間から16時間へと4時間増加した際、開花までの日数は60日から40日へと20日減少している。この変化率を計算すると、 $20\text{日} \div 4\text{時間} = 5\text{日/時間}$ となる。したがって、日長が1時間延びるごとに開花までの日数は平均して5日減少するという関係が導き出される。