

問1 骨格筋の筋収縮における滑り込み説の説明として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. ATP分解のエネルギーを利用してミオシンがアクチンフィラメントをたぐり寄せることで筋収縮が生じる。
2. アクチンフィラメント自体がATP分解によって形状を変化させることで筋収縮が生じる。
3. 筋収縮に伴い、暗帯の長さが短くなることで筋節全体の長さが短縮する。
4. ATP合成の反応が直接的にアクチンフィラメントをミオシンフィラメントの間に引き込む。

問2 植物の各部位から抽出した液を用いて、アベナ胚鞘の屈曲角を測定する実験を行った。先端、茎、根の抽出液を用いたところ、先端と根の抽出液では屈曲角が22度であり、茎の抽出液では12度であった。この結果から導かれるオーキシン量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. 先端と根にはほぼ同じ量のオーキシンが含まれている。
2. 茎には先端よりも多くのオーキシンが含まれている。
3. 根には先端よりも明らかに少ないオーキシンが含まれている。
4. 茎と根には同量のオーキシンが含まれている。

問3 赤色光の領域で電気ショックを受けるトレーニングを繰り返したオタマジャクシが、その後、赤色光と青色光が照射された環境に置かれた際に見られる行動として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 赤色光の領域を避け、青色光の領域に滞在する時間が増える
2. 赤色光の領域に積極的に滞在し、青色光の領域を避ける
3. 光刺激に関係なく、ペトリ皿の底面全体をランダムに移動する
4. 電気ショックが与えられない限り、赤色光と青色光の領域に滞在する時間は変わらない

問4 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5 エチレン処理を受けた胚軸の細胞壁において、細胞の形態変化を引き起こす直接的な要因として適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. セルロース繊維の縦向き配向の増加による、細胞の縦方向への伸長抑制。
2. セルロース繊維の横向き配向の増加による、細胞の横方向への肥大成長の促進。
3. ジベレリンの濃度上昇による、細胞壁の多糖類の分解と細胞の伸長。
4. オーキシンの濃度低下による、細胞壁の硬化と細胞の成長停止。

問6 動物が経験を通じて行動を変化させたり、新しい行動を獲得したりする学習の意義として、最も妥当なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 生得的な反射行動のみに頼ること、環境の変化に対する生存確率を最大化する。
2. 個体の経験を遺伝情報に直接書き込むことで、次世代の生存能力を向上させる。
3. 環境の変化や個体の経験に応じて行動を柔軟に調整し、生存や繁殖の成功率を高める。
4. 進化的な変化を個体レベルで加速させ、短期間で種の形質を根本的に作り変える。

問7 植物の幼葉鞘を水平に置いた際に生じる重力屈性において、屈曲を引き起こす直接的な原因として最も適切なものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 重力刺激により先端部でオーキシンの生産が促進され、全体的な伸長が加速するから。
2. 重力刺激により先端部でオーキシンの分解が促進され、上側の伸長が抑制されるから。
3. 重力刺激により先端部でオーキシンが下側に側方移動し、下側の組織の伸長が促進されるから。
4. 重力刺激により先端部でオーキシンが上側に側方移動し、上側の組織の伸長が促進されるから。

問8 ベニツチカメムシの帰巢行動に関する説明として、生物学的な観点から最も妥当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 帰巢行動は、個体が学習によって獲得した記憶のみに依存する。
2. 巣の方向を認識する能力は、主に走光性による定位行動である。
3. 帰巢時の直線的な移動は、巣の位置を空間的に把握する定位能力によるものである。
4. フェロモンによる道しるべがなければ、巣に戻ることは不可能である。

問9 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妥当なものはどれか。（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。

## 答え合わせ・解説 No.7

問1	<b>答え 1</b> ATP分解のエネルギーを利用してミオシンがアクチンフィラメントをたぐり寄せることで筋収縮が生じる。	筋収縮の滑り込み説では、ミオシン頭部がATPを分解し、そのエネルギーを用いてアクチンフィラメントをたぐり寄せることで筋節が短縮します。この過程でアクチンとミオシンのフィラメント自体は伸縮せず、互いに滑り込むことで筋収縮が起こります。このとき、明帯の長さは短くなりますが、暗帯の長さは変化しません。
問2	<b>答え 1</b> 先端と根にはほぼ同じ量のオーキシンが含まれている。	オーキシンは植物の成長を促進するホルモンであり、その濃度と屈曲角には相関がある。実験結果において、先端と根の抽出液による屈曲角がともに22度であることは、これらの部位に含まれるオーキシン量が同程度であることを示唆している。一方、茎の屈曲角は12度であり、先端や根と比較してオーキシン量が少ないことがわかる。したがって、先端と根のオーキシン量が同等であるという結論が妥当である。
問3	<b>答え 1</b> 赤色光の領域を避け、青色光の領域に滞在する時間が増える	条件付け学習が成立すると、オタマジャクシは赤色光を電気ショックという不快な刺激と結びつけて記憶する。その結果、赤色光の領域を危険な場所として認識し、回避行動をとるようになる。したがって、選択の余地がある環境下では、赤色光の領域を避け、安全な青色光の領域に滞在する時間が増加するという行動の変化が観察される。
問4	<b>答え 1</b> 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5	<b>答え 2</b> セルロース繊維の横向き配向の増加による、細胞の横方向への肥大成長の促進。	植物細胞の伸長方向は、細胞壁に含まれるセルロース繊維の配向に強く依存する。通常、セルロース繊維が横向きに並んでいると、細胞は縦方向に伸長しやすくなるが、エチレン的作用によってこの配向が変化し、横方向への肥大成長が優先されるようになる。この現象は、胚軸が障害物を避けて成長する際などの適応的な反応として知られている。
問6	<b>答え 3</b> 環境の変化や個体の経験に応じて行動を柔軟に調整し、生存や繁殖の成功率を高める。	学習の最大の意義は、固定的な反射行動だけでは対応できない環境の変化に対し、個体が経験を蓄積して行動を最適化できる点にある。これにより、限られた資源の中で効率的に生存や繁殖を行うことが可能となる。獲得形質が遺伝することはないため、経験が直接遺伝情報に書き込まれることはなく、学習と進化は異なる時間軸で作用する。
問7	<b>答え 3</b> 重力刺激により先端部でオーキシンが下側に側方移動し、下側の組織の伸長が促進されるから。	植物の重力屈性は、オーキシンの再分配によって生じます。幼葉鞘を水平に置くと、先端部においてオーキシンが重力方向に側方移動し、下側の組織で濃度が高まります。オーキシンは茎や幼葉鞘において細胞の伸長を促進する働きがあるため、下側の組織が上側よりも速く伸長し、結果として幼葉鞘は上方へ屈曲します。これはオーキシンの生産や分解の変化ではなく、局所的な濃度勾配による現象です。
問8	<b>答え 3</b> 帰巣時の直線的な移動は、巣の位置を空間的に把握する定位能力によるものである。	ベニツチカメムシの帰巣行動は、単なる化学物質（フェロモン）の追跡や、光に対する反射的な反応（走光性）ではなく、巣の空間的な位置関係を把握する高度な定位能力によって制御されている。このため、実を発見した後は、探索時のような複雑な経路ではなく、巣へ向かって直線的に移動することが可能となる。
問9	<b>答え 1</b> 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。