

問1 ニューロンXの反応を増強させる化学物質Yの作用を阻害する物質Zを、夜間に投与した場合の反応として最も適切なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 夜間であるにもかかわらず、昼間と同程度の低い反応を示すようになる。
2. 夜間の反応がさらに増強され、過剰な興奮状態となる。
3. 化学物質Yの分泌が停止し、反応が完全に消失する。
4. ニューロンXの閾値が極端に上昇し、刺激に対して反応しなくなる。

問2 植物ホルモンの生理作用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. ジベレリンは種子の発芽を抑制し、アブシシン酸は発芽を促進する。
2. サイトカインは細胞分裂を促進し、葉の老化を抑制する働きを持つ。
3. アブシシン酸は細胞分裂を促進し、植物の成長を加速させる。
4. ジベレリンは葉の老化を促進し、サイトカインは種子の発芽を抑制する。

問3 遠近調節の仕組みにおいて、遠くの物体を見る際にチン小帯が緊張する理由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. 毛様筋が弛緩して毛様体環が広がるため
2. 毛様筋が収縮して毛様体環が狭まるため
3. 水晶体が自ら収縮して厚みを増すため
4. 眼球内の房水の圧力が急激に低下するため

問4 明るい場所から暗い場所へ移動した際、時間が経過するにつれて弱い光に対しても感度が高まり、視覚が適応する現象を何と呼ぶか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 暗順応
2. 明順応
3. 光受容
4. 視覚疲労

問5 動物の骨格筋において、運動神経に刺激を与えてから実際に筋収縮が開始されるまでの時間的な遅れを何と呼ぶか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 潜伏期
2. 不応期
3. 絶対不応期
4. 活動電位

問6 チャバネゴキブリの配偶行動に関する記述として、誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 雄の腹部伸展・後ずさり行動は、雌が雄の背面に乗りかかり、分泌物をなめる行動と連動している。
2. 雌の体表から揮発するフェロモンは、雄が雌の存在を化学的に確認するための重要なシグナルである。
3. 翅上げをしていない雄であっても、雌のフェロモンを感知すれば直ちに腹部伸展・後ずさり行動を開始する。
4. 雄の腹部伸展・後ずさり行動は、雌を雄の背面に誘導し、交尾を成立させるための配偶行動の一環である。

問7 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8 筋収縮が起こる際、横紋構造の変化として正しい記述はどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 明帯の長さは短くなるが、暗帯の長さは変化しない。
2. 明帯と暗帯の両方の長さが短くなる。
3. 暗帯の長さは短くなるが、明帯の長さは変化しない。
4. 明帯の長さは長くなり、暗帯の長さは短くなる。

問9 レタスの種子が日かげで発芽しにくい理由として、フィトクロムの光吸収特性に基づいた説明として最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 日かげでは波長660nm付近の光が植物の葉に吸収されて減少するため、活性型のフィトクロムが生成されにくい。
2. 日かげでは波長730nm付近の光が植物の葉に吸収されて減少するため、不活性型のフィトクロムが蓄積しにくい。
3. 日かげでは波長660nm付近の光が強くなるため、フィトクロムが過剰に活性化して発芽が抑制される。
4. 日かげでは波長730nm付近の光が強くなるため、フィトクロムがすべて不活性型に固定される。

## 答え合わせ・解説 No.1

問1	<b>答え 1</b> 夜間であるにもかかわらず、昼間と同程度の低い反応を示すようになる。	化学物質Yは夜間にニューロンXの反応を増強する役割を担っている。物質ZはYの作用を阻害するため、夜間にZを投与すると、本来Yによって増強されるはずの反応が抑制される。その結果、Yの増強効果が失われ、Yが作用していない昼間と同程度の反応レベルまで低下することになる。
問2	<b>答え 2</b> サイトカインは細胞分裂を促進し、葉の老化を抑制する働きを持つ。	植物ホルモンは植物の成長や環境応答を精密に制御している。ジベレリンは種子の発芽を促進する働きがあり、アブシシン酸は逆に発芽を抑制する。また、サイトカインは細胞分裂を促進するだけでなく、タンパク質の分解を遅らせることで葉の老化を抑制する機能を持つ。これらのホルモンは拮抗的あるいは相乗的に作用し、植物の適切な成長段階を維持している。
問3	<b>答え 1</b> 毛様筋が弛緩して毛様体環が広がるため	遠近調節は毛様筋の収縮と弛緩によって行われます。遠くを見る際には毛様筋が弛緩し、毛様体環が外側へ広がります。この動きに伴い、水晶体を周囲から支えているチン小帯が強く引っ張られ、緊張状態となります。この張力が水晶体を扁平に引き伸ばすことで、屈折力が調整されます。毛様筋の収縮は近くを見る際に起こり、その場合はチン小帯が緩んで水晶体が厚くなります。
問4	<b>答え 1</b> 暗順応	暗順応とは、明るい場所から暗い場所へ移動した際に、網膜の光受容細胞の感度が徐々に高まり、暗い環境に適応する現象を指す。この過程では、主に暗所での視覚を担う桿体細胞の感度が上昇し、わずかな光量でも視覚情報を得られるようになる。一方、明順応は暗い場所から明るい場所へ移動した際に起こる適応現象である。
問5	<b>答え 1</b> 潜伏期	潜伏期とは、刺激が与えられてから筋収縮が物理的に開始されるまでの時間的遅れを指す。この期間には、神経末端からの神経伝達物質の放出、筋細胞膜の脱分極、および筋小胞体からのカルシウムイオン放出といった興奮収縮連関のプロセスが含まれるため、単なる物理的な遅延ではなく、生理学的に重要な過程である。
問6	<b>答え 3</b> 翅上げをしていない雄であっても、雌のフェロモンを感知すれば直ちに腹部伸展・後ずさり行動を開始する。	チャバネゴキブリの配偶行動は、雄が翅を上げて雌を誘引し、雌が雄の背面に乗りかかるという段階的なプロセスを経て進行する。腹部伸展・後ずさり行動は、この一連の行動の過程で発現するものであり、翅上げをしていない雄がフェロモンを感知しただけで直ちにこの行動をとるわけではない。行動の発現には、雌の存在確認と、それに続く雌の接近という文脈が不可欠である。
問7	<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8	<b>答え 1</b> 明帯の長さは短くなるが、暗帯の長さは変化しない。	筋収縮はアクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むことで生じます。この際、アクチンフィラメントのみが存在する領域である明帯は、滑り込みによって重なり合う部分が増えるため短縮します。一方、ミオシンフィラメントの長さそのものは変わらないため、ミオシンが存在する領域である暗帯の長さは変化しません。
問9	<b>答え 1</b> 日かげでは波長660nm付近の光が植物の葉に吸収されて減少するため、活性型のフィトクロムが生成されにくい。	植物の葉は光合成のために波長660nm付近の赤色光を効率よく吸収する。そのため、日かげではこの波長の光が不足し、フィトクロムを活性型へ変換するシグナルが弱まる。結果として、発芽を促進する活性型フィトクロムが減少し、発芽が抑制されることで、植物は競合の少ない場所を選んで発芽できる。