

問1 ヒトの反射の仕組みと特徴について、誤っている記述はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 熱いものに触れて手を引っ込める反応は、脊髄が中枢となる反射の一例である。
2. 反射は脳を経由しないため、意識的な判断よりも迅速に反応が起こる。
3. すべての反射は脊髄を中枢として行われるため、脳の損傷は反射に一切影響しない。
4. 反射は個体の生存にとって重要な危険回避の仕組みとして発達してきた。

問2 神経系の分類に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 中枢神経系は、脳と脊髄からなり、情報の統合や処理を行う。
2. 末梢神経系は、脳と脊髄からなり、反射の調節を行う。
3. 自律神経は、中枢神経系の一部であり、随意運動を制御する。
4. 体性神経は、中枢神経系の一部であり、内臓の動きを調節する。

問3 植物の根を水平に置いた際、根が重力方向に屈曲する重力屈性に関する記述として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 下側の細胞伸長が上側よりも強く抑制されることで、根が下向きに屈曲する。
2. 上側の細胞伸長が下側よりも強く促進されることで、根が下向きに屈曲する。
3. 下側の細胞分裂が上側よりも活発になることで、根が下向きに屈曲する。
4. 上側の細胞分裂が下側よりも活発になることで、根が下向きに屈曲する。

問4 ベニツチカメムシが実を発見した後に巣へ戻る際の行動として、最も適切な記述はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 実から巣までの経路は、出巣時と同様に複雑な軌跡をたどる。
2. 巣の近傍では、巣の方向を認識して直線的な軌跡を描く。
3. 巣から放出されるフェロモンのみを頼りに、経路を逆行する。
4. 太陽の光に対する走光性を利用して、常に一定の角度で移動する。

問5 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6 脊椎動物の反射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. 反射とは、刺激に対して脳を介さず脊髄が中枢となって起こる反応のことである。
2. すべての反射の中枢は脊髄に存在し、脳が関与する反射は存在しない。
3. 反射は意識的に制御することが可能であり、常に大脳の判断を必要とする。
4. 反射は脳を経由しない反応のみを指し、脳が中枢となる反応は反射には含まれない。

問7 植物ホルモンであるエチレ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。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 果実の成熟を促進し、落葉を促進する
2. 種子の発芽を促進し、気孔の開閉を促す
3. 果実の成熟を抑制し、落葉を抑制する
4. 茎の伸長を著しく促進し、開花を早める

問8 ラッカセイの子房柄が正の重力屈性（重力方向に屈曲する性質）を示すメカニズムを説明する仮説として、最も妥当なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 上側のオーキシン濃度が高くなるか、あるいは上側の細胞がオーキシンに対して高い感受性を持つことで、上側の伸長が促進される。
2. 下側のオーキシン濃度が高くなることで、茎と同様に細胞伸長が促進され、重力方向へ屈曲する。
3. オーキシン濃度は均一であるが、重力刺激によって細胞分裂の方向が制御されることで正の重力屈性が生じる。
4. オーキシンは関与せず、重力刺激によって細胞内のデンプン粒が沈降し、直接的に細胞壁を破壊することで屈曲する。

問9 植物の根冠における重力感知に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 根冠の細胞内にあるアミロプラスト（平衡石）が重力方向に沈降することで、重力が感知される。
2. 根冠は重力を感知するが、その情報は根の伸長領域には伝達されず、根冠自身の成長のみを制御する。
3. 根冠を完全に除去すると、根は重力に対して全く反応せず、常にランダムな方向に伸長し続ける。
4. 根冠における重力感知は、光屈性とは独立したメカニズムであり、オーキシンの輸送には関与しない。

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 3 すべての反射は脊髄を中枢として行われるため、脳の損傷は反射に一切影響しない。	反射には脊髄が中枢となるものだけでなく、脳が中枢となるものも存在する。したがって、脳の損傷部位によっては、特定の反射機能が失われたり、正常に機能しなくなったりすることがある。脊髄反射は脳を経由しないため極めて迅速であるが、反射のすべてが脊髄のみに依存しているわけではない。
問2	答え 1 中枢神経系は、脳と脊髄からなり、情報の統合や処理を行う。	神経系は構造と機能に基づき分類される。中枢神経系は脳と脊髄から成り、身体各部からの情報を受け取り、統合・処理して指令を出す中枢の役割を果たす。末梢神経系は体性神経と自律神経に分けられ、中枢と各器官を連絡する。体性神経は主に随意運動に関わり、自律神経は内臓の不随意的な調節を担う。
問3	答え 1 下側の細胞伸長が上側よりも強く抑制されることで、根が下向きに屈曲する。	根の重力屈性は、重力にตอบสนองして根の先端付近でオーキシンの分布が変化し、下側の細胞伸長が上側よりも強く抑制されることで生じる現象である。この伸長速度の差が根の屈曲を引き起こす。根の屈曲は細胞分裂の速度変化ではなく、細胞の伸長成長の不均衡によって生じるため、細胞伸長の抑制が本質的なメカニズムである。
問4	答え 2 巣の近傍では、巣の方向を認識して直線的な軌跡を描く。	ベニツチカメムシは実を探索する際には複雑な経路を移動するが、実を発見した後の帰巣時には、巣の方向を空間的に認識し、直線的に戻るという特徴的な帰巣行動を示す。この行動は、単なるフェロモンの追跡や走光性によるものではなく、巣の位置を空間的に把握する定位能力に基づいていることが研究で示されている。
問5	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6	答え 1 反射とは、刺激に対して脳を介さず脊髄が中枢となって起こる反応のことである。	反射は、刺激に対して脳を介さず脊髄が中枢となって起こる反応を指す。ただし、すべての反射の中枢が脊髄のみであるわけではなく、瞳孔反射のように脳が中枢となる反射も存在する。反射は意識的な判断を待たずに迅速に反応することで、身体の恒常性維持や危険回避に重要な役割を果たしている。
問7	答え 1 果実の成熟を促進し、落葉を促進する	エチレンは気体状の植物ホルモンであり、果実の成熟を促進する働きがよく知られている。また、離層の形成を誘導することで落葉や落果を促進する作用も持つ。一方、アブシジン酸は種子の休眠維持や乾燥ストレス時の気孔閉鎖に関与しており、エチレンとは異なる生理的役割を担っている。
問8	答え 1 上側のオーキシン濃度が高くなるか、あるいは上側の細胞がオーキシンに対して高い感受性を持つことで、上側の伸長が促進される。	茎が示す負の重力屈性と異なり、正の重力屈性を実現するためには、重力方向（下側）ではなく、その反対側（上側）の細胞伸長を促進させる必要があります。そのため、オーキシンの分布が逆転しているか、あるいは組織ごとのオーキシンに対する感受性の違いが、正の重力屈性を生む重要な要因となります。
問9	答え 1 根冠の細胞内にあるアミロプラスト（平衡石）が重力方向に沈降することで、重力が感知される。	根冠のコルメラ細胞には、デンプンを蓄えたアミロプラスト（平衡石）が存在する。これが重力方向に沈降することで細胞内の物理的な変化が生じ、それが重力感知のトリガーとなる。感知された情報はオーキシンの輸送バランスを変化させることで、根の屈曲を引き起こす。根冠を除去しても、一定期間後に再生すれば重力屈性は回復するため、根冠が重力感知の必須部位であることが示される。