

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I（旧課程の過去問） No.10

名前

得点

/11

問1 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。

問2 次のうち、遺伝形質に該当しないものとして、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 血液型（ABO式）
2. ツベルクリン反応の陽性・陰性
3. 耳垢の湿り気・乾き
4. 色覚の特性

問3 ヒトが獲得した立体視の能力は、進化の過程においてどのような環境への適応として発達したと考えられているか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 樹上生活において枝から枝へ飛び移る際の距離感の把握
2. 地上生活において道具を用いて獲物を狩るための照準
3. 火の使用による夜間の視界確保と天敵の監視
4. 集団生活における個体識別と社会的なコミュニケーション

問4 乳酸菌が生産する乳酸とO157の死滅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. 乳酸濃度が高く、かつpHが低い環境下でO157は死滅する。
2. 乳酸濃度が低く、かつpHが高い環境下でO157は死滅する。
3. 乳酸濃度が高く、かつpHが高い環境下でO157は死滅する。
4. 乳酸濃度に関わらず、pHが中性であればO157は死滅する。

問5 ベニツチカメムシの帰巣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. 帰巣行動は、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。
4. フェロモンによる道しるべがあれば、巣に戻ることは不可能である。

問6 次の感染症のうち、病原体がウイルスであるものの組み合わせとして、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. はしか、日本脳炎、エイズ
2. 結核、破傷風、コレラ
3. はしか、結核、エイズ
4. 日本脳炎、破傷風、コレラ

問7 ヒトの個体において、脳の神経細胞と心臓の心筋細胞が持つ染色体数を比較した場合、どのような関係にあるか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 脳の神経細胞の方が心臓の心筋細胞よりも染色体数が多い
2. 心臓の心筋細胞の方が脳の神経細胞よりも染色体数が多い
3. 脳の神経細胞と心臓の心筋細胞の染色体数は同一である
4. 分化の過程で染色体の一部が消失するため、両者の染色体数は異なる

問8 ウニの発生において、陥入を始めた胚の内部に形成される構造である原腸について、最も適切な記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 原腸は桑実胚の段階で形成される構造である
2. 原腸の内部空間は将来の消化管となる
3. 原腸は神経胚の段階で消失する構造である
4. 原腸の形成は尾芽胚の段階で完了する

問9 ある植物の葉を用いて光合成速度を測定したところ、光照射下で一定時間内に乾燥重量が 12 mg 増加し、同じ条件の暗黒下では同時間内に乾燥重量が 3 mg 減少した。この植物の真の光合成速度として適切な値はどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 9 mg
2. 12 mg
3. 15 mg
4. 18 mg

問10 ヒトの身体反応における神経の伝達経路として、最も適切な記述はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 感覚神経は、中枢から効果器へ信号を伝える役割を持つ。
2. 運動神経は、中枢からの信号を骨格筋や腺などの効果器へ伝える。
3. 平衡器からの情報は、運動神経を介して中枢へ伝えられる。
4. 効果器からの信号は、運動神経を通して中枢へ伝えられる。

問11 神経細胞の膜電位変化を記録するグラフにおいて、横軸の1目盛りが1ミリ秒、縦軸の1目盛りが10ミリボルトであるとき、静止電位から活動電位のピークまでの上昇過程を表現するのに最も適切な記述はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 横軸に数目盛り、縦軸に数目盛り程度の変化として描かれる
2. 横軸に数十目盛り、縦軸に数目盛り程度の変化として描かれる
3. 横軸に数目盛り、縦軸に数十目盛り程度の変化として描かれる
4. 横軸に数十目盛り、縦軸に数十目盛り程度の変化として描かれる

答え合わせ・解説 No.10

| | | |
|-----|---|--|
| 問1 | 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。 |
| 問2 | 答え 2 ツベルクリン反応の陽性・陰性 | 遺伝形質は遺伝子によって決定される性質であり、血液型や耳垢のタイプ、色覚などは遺伝的要因が強い。対してツベルクリン反応は、結核菌に対する免疫記憶の有無を調べる検査であり、個人の過去の感染歴やBCG接種などの環境要因に依存する。したがって、これは遺伝形質には該当しない。 |
| 問3 | 答え 1 樹上生活において枝から枝へ飛び移る際の距離感の把握 | 立体視は、左右の眼が異なる角度から対象を見ることで得られる視差を利用し、脳内で対象物までの距離を正確に算出する能力である。この能力は、複雑な立体構造を持つ樹上環境において、枝から枝へ正確に飛び移るために不可欠な適応として発達した。地上生活や道具の使用、火の利用といった行動は、立体視の獲得よりも後の時代や異なる適応圧に関連する事象である。 |
| 問4 | 答え 1 乳酸濃度が高く、かつpHが低い環境下でO157は死滅する。 | O157などの病原性大腸菌は、特定の酸性環境下で生存能力が低下します。乳酸菌が生産する乳酸は、培養液のpHを低下させるだけでなく、未解離の乳酸分子自体が細胞膜を透過して菌体内のpHを攪乱し、死滅を促進します。実験結果からも、単なるpHの低下だけでなく、高濃度の乳酸が存在することで死滅効果が顕著になることが示されています。 |
| 問5 | 答え 3 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6 | 答え 1 はしか、日本脳炎、エイズ | 感染症は病原体の種類によって分類される。はしか（麻疹）、日本脳炎、エイズ（後天性免疫不全症候群）は、いずれもウイルスを病原体とする感染症である。一方、結核は結核菌、破傷風は破傷風菌、コレラはコレラ菌という細菌を病原体とする。ウイルスは細胞を持たず、宿主細胞内で増殖する性質があるのに対し、細菌は単細胞生物であり、自ら分裂して増殖する点が大きく異なる。 |
| 問7 | 答え 3 脳の神経細胞と心臓の心筋細胞の染色体数は同一である | ヒトの個体は一つの受精卵が体細胞分裂を繰り返すことで形成される。この過程で各細胞は特定の機能を持つように分化するが、核内の遺伝情報や染色体数は基本的に維持される。したがって、脳や心臓といった異なる器官を構成する体細胞であっても、その染色体数は同一である。 |
| 問8 | 答え 2 原腸の内部空間は将来の消化管となる | 原腸は、陥入によって形成される胚内部の腔所であり、将来的に消化管へと分化します。桑実胚は卵割が進んだ初期の段階であり、原腸は形成されていません。また、ウニは脊椎動物ではないため神経胚や尾芽胚といった用語は発生段階の分類として適切ではありません。 |
| 問9 | 答え 3 15 mg | 真の光合成速度は、純光合成速度（光照射下での増加量）と呼吸速度（暗黒下での減少量）の和として求められます。本問では、純光合成速度が 12 mg、呼吸速度が 3 mg であるため、真の光合成速度は $12 \text{ mg} + 3 \text{ mg} = 15 \text{ mg}$ となります。純光合成速度は、光合成によって生成された有機物から呼吸で消費された分を差し引いた値であるため、呼吸分を補正することで真の生産量を算出できます。 |
| 問10 | 答え 2 運動神経は、中枢からの信号を骨格筋や腺などの効果器へ伝える。 | 神経系における情報の流れは、感覚器から中枢へ向かう経路と、中枢から効果器へ向かう経路に大別されます。感覚神経は末梢の感覚器から中枢へ情報を伝達し、運動神経は中枢からの指令を骨格筋や腺などの効果器へ伝達します。したがって、中枢から効果器へ信号を伝えるのは運動神経の役割であり、感覚神経や平衡器からの情報は中枢へ向かう入力信号として処理されます。 |
| 問11 | 答え 1 横軸に数目盛り、縦軸に数目盛り程度の変化として描かれる | 活動電位の持続時間は数ミリ秒であるため、横軸の1目盛りが1ミリ秒であれば、活動電位の発生から終了までは数目盛り分に相当する。また、静止電位からピークまでの電位差は数十ミリボルトであるため、縦軸の1目盛りが10ミリボルトであれば、電位差は数目盛り分に相当する。したがって、このスケール設定は神経細胞の電気的特性を表現するのに適切である。 |