

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I（旧課程の過去問） No.4

名前

得点

/9

問1 ヒトの精子形成における減数分裂の過程で、染色体数の変化として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する
2. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後に23本となる
3. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後に11.5本となる
4. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後も46本を維持する

問2 植物細胞において原形質分離が起こる主な要因として、最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 細胞膜が細胞壁よりも高い透過性を持つため
2. 細胞壁が半透膜として機能し、水を通さないため
3. 細胞外液の浸透圧が細胞内の浸透圧よりも高いため
4. 細胞膜が能動輸送によって細胞壁を外部へ押し出すため

問3 性染色体上に存在する遺伝子によって決定される形質の遺伝様式である伴性遺伝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. X染色体上の遺伝子は、雄では1つ、雌では2つ存在するため、性別によって表現型の現れ方が異なる。
2. Y染色体上の遺伝子は、雌雄を問わず常に2つ存在するため、表現型は性別に関係なく現れる。
3. 常染色体上の遺伝子と異なり、伴性遺伝はメンデルの法則に従わず、次世代に形質が伝わらない。
4. 雌雄の性別に関わらず、X染色体上の遺伝子は常にヘテロ接合体として存在するため、優性形質のみが発現する。

問4 植物の組織培養において、オーキシンとサイトカイニンの濃度比が細胞の分化に与える影響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. オーキシンとサイトカイニンは拮抗的に作用し、どちらか一方のみが存在する場合のみ道管への分化が促進される。
2. オーキシンとサイトカイニンの濃度比によって分化の方向性が制御され、特定の濃度比において道管細胞への分化が促進される。
3. サイトカイニンの濃度を高くすればするほど、道管細胞への分化割合は直線的に増加し続ける。
4. オーキシンは細胞分裂を抑制する働きがあるため、道管への分化にはオーキシンを含まない培地を用いる必要がある。

問5 細胞分裂の各時期の所要時間を、観察された細胞数から推定する手法において、前提条件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. 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること
2. 観察対象の細胞がすべて体細胞分裂の前期にあること
3. 細胞分裂の過程で染色体の乗換えが頻繁に起こること
4. 細胞分裂の終了後に細胞板が形成されず、細胞が融合すること

問6 脳下垂体が内分泌系において果たす役割として、最も適切な説明はどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 他の内分泌腺の機能を調節するホルモンを分泌する中枢である
2. 血液中のカルシウム濃度を直接感知してパラトルモンを分泌する
3. 代謝を促進するホルモンを自ら合成し、全身の細胞に直接作用させる
4. 神経系とは独立して、体内の恒常性を維持する唯一の器官である

問7 砂糖漬けや塩漬けによる食品保存において、微生物の生育が抑制される物理化学的な理由はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため
2. 砂糖や塩が直接的に微生物のDNAを分解し、増殖を不可能にするため
3. 食品の塩分濃度や糖分濃度を高めることで、食品を強酸性に変化させるため
4. 溶質が食品の表面に膜を形成し、微生物の呼吸に必要な酸素を遮断するため

問8 ヒトの進化の過程において、拇指対向性が獲得された主な要因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. 地上生活における二足歩行の安定化
2. 樹上生活において枝をしっかりと掴むため
3. 火の使用による調理技術の向上
4. 道具の製作と使用による生存率の向上

問9 ヒトの眼球の構造において、盲点と呼ばれる部位で生じている現象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. 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。
2. 錐体細胞が網膜の他の部位よりも非常に高い密度で集まっているため、光の感度が高すぎる。
3. 視神経の末端が網膜の前面を覆うように配置されているため、光が遮断されている。
4. 眼球のレンズから最も遠い位置にあるため、光が到達しても焦点が結ばれない。

答え合わせ・解説 No.4

| | | |
|----|---|--|
| 問1 | 答え 1 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する | ヒトの体細胞の染色体数は46本である。減数分裂の第一分裂では相同染色体が分離するため、染色体数は半減して23本となる。続く第二分裂では染色分体が分離するが、染色体数自体は変化せず23本のまま維持される。この過程により、精子などの配偶子は次世代へ遺伝情報を正しく受け継ぐために必要な半数の染色体を持つことになる。 |
| 問2 | 答え 3 細胞外液の浸透圧が細胞内の浸透圧よりも高いため | 原形質分離は、浸透圧の差によって細胞内の水が外部へ移動することで起こる。細胞外液が高張液である場合、水は浸透圧の低い細胞内から高い細胞外へと移動する。細胞壁は全透性で水や溶質を自由に通過させるが、細胞膜は半透膜として機能するため、細胞膜の内側の体積が減少し、細胞壁から離れることになる。 |
| 問3 | 答え 1 X染色体上の遺伝子は、雄では1つ、雌では2つ存在するため、性別によって表現型の現れ方が異なる。 | 伴性遺伝は、性染色体、特にX染色体上に遺伝子が存在する場合に起こる遺伝様式である。雌はX染色体を2本持つため相同染色体として対になる遺伝子が存在するが、雄はX染色体を1本しか持たないため、その遺伝子是对にならずに1つだけ存在する。このため、劣性形質であっても雄では1つの遺伝子で表現型として現れることがあり、性別によって発現頻度や様式に差が生じる。 |
| 問4 | 答え 2 オーキシンとサイトカイニンの濃度比によって分化の方向性が制御され、特定の濃度比において道管細胞への分化が促進される。 | 植物ホルモンであるオーキシンとサイトカイニンは、細胞の分化や成長を調節する重要な因子です。これらは単独で作用するのではなく、両者の濃度比が細胞の運命決定に深く関与しています。実験データが示す通り、道管細胞への分化には両者のバランスが重要であり、特定の濃度比で分化効率が最大化されます。サイトカイニン濃度が高ければ良いというわけではなく、また両者は拮抗するだけでなく協調的に作用して組織の形成を制御しています。 |
| 問5 | 答え 1 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること | 細胞分裂の各時期の所要時間を推定する際には、観察された細胞数とその時期の所要時間に比例するという仮定を用います。この仮定が成立するためには、細胞集団全体において細胞分裂の開始時期がばらばらであり、特定の時期に同調していないことが不可欠です。もし同調していると、特定の時期の細胞数だけが異常に多くなり、正確な所要時間の算出ができなくなります。 |
| 問6 | 答え 1 他の内分泌腺の機能を調節するホルモンを分泌する中枢である | 脳下垂体は、甲状腺刺激ホルモンや副腎皮質刺激ホルモンなど、他の内分泌腺を標的としてその機能を調節するホルモンを分泌する重要な器官である。視床下部からの指令を受けてホルモン分泌を制御しており、内分泌系と神経系を繋ぐ司令塔としての役割を担っている。他の選択肢は、ホルモンの作用機序や器官の機能として誤りである。 |
| 問7 | 答え 1 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため | 砂糖や塩を多量に加えると、食品の周囲の浸透圧が非常に高くなります。微生物の細胞内外で浸透圧差が生じると、細胞内の水分が外部へ流出し、微生物は脱水状態となって増殖できなくなります。これは殺菌作用によるものではなく、浸透圧を利用した生育抑制です。酢酸による保存とは異なり、pHの変化を主目的とするものではありません。 |
| 問8 | 答え 2 樹上生活において枝をしっかりと掴むため | 拇指対向性は、親指が他の指と向かい合う構造を指す。この特徴は、霊長類が樹上生活を送る中で、枝を確実に握り、安定して移動するために進化した適応形質である。道具の使用や火の利用は、この構造が獲得された後の段階で、その器用さが転用された結果として生じたものである。 |
| 問9 | 答え 1 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。 | 盲点は網膜上で視神経が眼球から出て脳へ向かう出口にあたる。この部位は神経線維が通過するために視細胞が欠落しており、光を受容する機能を持たない。他の選択肢にある錐体細胞の密集や視神経の配置による遮断は、盲点の直接的な原因ではない。この構造は脊椎動物の眼の進化過程における神経の配置に由来するものである。 |