

問1 生態系における栄養段階の構成要素と、その役割の組み合わせとして最も適当なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。 | 2. 分解者は有機物を無機物に分解するが、動物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。 | 3. 生産者は他の生物を食べて有機物を得るが、植物食性動物は無機物から有機物を合成する。 | 4. 分解者は生産者から直接有機物を得る消費者であり、動物食性動物は分解者を捕食する。 |
|--|---|--|---|

問2 独立して遺伝する2対の対立遺伝子について、遺伝子型がAaBbである個体と、劣性ホモ接合体であるaabbの個体を交配させた場合、次世代の表現型として現れる比率はどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 1対1対1対1 | 2. 9対3対3対1 | 3. 1対3対3対9 | 4. 3対1対1対3 |
|------------|------------|------------|------------|

問3 解糖系が酸素を必要としない代謝経路であることの生物学的な意義として、最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1. 酸素供給が不十分な環境下でもエネルギーを獲得できる | 2. ミトコンドリアを介さずに直接ATPを合成できるため効率が最大化される | 3. 酸素が存在すると解糖系が停止するため、細胞質基質で独立して行う必要がある | 4. ピルビン酸を乳酸に変換することで酸素の消費を完全に抑制できる |
|------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|

問4 植物ホルモンに関する記述として、誤っているものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1. アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つ | 2. エチレンは果実の成熟を促進する働きを持つ | 3. アブシシン酸は乾燥ストレス時に気孔の閉鎖を促進する | 4. 植物ホルモンは植物体内で生成され、微量で生理反応を調節する |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|

問5 動物の発生過程において、神経組織への分化が起こるために必要な条件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. 受精直後の割球が独立して細胞分裂を繰り返すこと | 2. 2細胞期までの割球が互いに接触を断つこと | 3. 8細胞期に至るまでの割球同士の接触や相互作用 | 4. 4細胞期以降の割球が単独で分化の決定を行うこと |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|

問6 植物細胞の細胞融合技術に関する記述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. 細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を除去した後融合を行う。 | 2. 動物細胞と同様に、細胞壁を維持したまま融合させる。 | 3. 細胞壁を分解せずに細胞膜のみを融合させる手法が一般的である。 | 4. 細胞壁の成分であるセルロースを強化して融合を促進する。 |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|

問7 都市公園などの人工的な緑地において、生物多様性を維持するために最も望ましい条件の組み合わせはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が十分に大きい。 | 2. 供給源となる自然林から遠く、かつ緑地の面積が十分に大きい。 | 3. 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が極めて小さい。 | 4. 供給源となる自然林から遠く、かつ緑地の面積が極めて小さい。 |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

問8 動物の発生初期に見られる卵割の特徴として、一般的な体細胞分裂と比較した場合の細胞周期の進行に関する記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 卵割では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始される。 | 2. 卵割では、DNA複製が完了してから細胞分裂が始まるまでに、非常に長い準備期間が存在する。 | 3. 卵割では、細胞分裂のたびに細胞の総体積が急激に増加し、DNA量も分裂ごとに倍増し続ける。 | 4. 卵割では、細胞分裂の周期が一般的な体細胞分裂よりも長く、細胞数が増加する速度は緩やかである。 |
|---|---|---|---|

問9 植物の根が重力を感知する部位を特定するための実験として、根冠を縦に二分するように雲母片を差し込む手法がある。この実験において、根冠に雲母片を差し込む目的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. 根冠から発せられる重力感知シグナルの左右への伝達を物理的に遮断し、屈曲反応への影響を調べるため | 2. 根冠の細胞分裂を停止させ、根の伸長速度が重力に対してどのように変化するかを測定するため | 3. 根冠から分泌される成長抑制物質の濃度を一定に保ち、重力屈性の感度を向上させるため | 4. 根冠の細胞内に存在するデンプン粒の沈降を物理的に防ぎ、重力感知のメカニズムを可視化するため |
|--|--|---|--|

問10 リンパ球が産生する抗体に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. 抗体は特定の抗原と特異的に結合するタンパク質である。 | 2. 抗体は抗原の種類に関わらず非特異的に結合する糖質である。 | 3. 抗体は細胞内で産生され、細胞外へ放出されることはない。 | 4. 抗体は一度侵入した抗原に対しては、二度目以降の反応が低下する。 |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 1 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。	生態系において、生産者は光合成などにより無機物から有機物を合成する独立栄養生物である。消費者は他の生物を摂取して有機物を得る従属栄養生物であり、生産者を食べるものを植物食性動物、植物食性動物を食べるものを動物食性動物と呼ぶ。分解者は生物の遺体や排出物に含まれる有機物を無機物に分解し、物質循環を支える重要な役割を担っている。
問2	答え 1 1対1対1対1	独立遺伝する2対の対立遺伝子において、AaBbの個体は減数分裂によりAB、Ab、aB、abの4種類の配偶子を等比率で形成する。一方、aabbの個体はabの配偶子のみを形成する。これらを交配させると、次世代の遺伝子型はAaBb、Aabb、aaBb、aabbとなり、表現型もそれぞれの遺伝子型に対応して1対1対1対1の比率で分離する。この交配は検定交配と呼ばれ、個体の遺伝子型を調べるために用いられる。
問3	答え 1 酸素供給が不十分な環境下でもエネルギーを獲得できる	解糖系は酸素を消費しないため、激しい運動時など酸素供給が追いつかない状況下でも、細胞質基質で速やかにATPを供給できる。これは生物が多様な環境に適応するための重要な代謝戦略である。酸素が存在する場合は、解糖系で生じたピルビン酸がミトコンドリアへ送られ、より多くのATPを得る好気呼吸へとつながる。
問4	答え 1 アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つ	アブシシン酸は種子の休眠を維持し、発芽を抑制する働きを持つホルモンである。種子の発芽を促進するのは主にジベレリンの役割である。エチレンは成熟促進や落葉促進、気孔閉鎖の調節にはアブシシン酸が関与するという点は正しい。植物ホルモンは極めて微量で植物の成長や環境応答を制御している。
問5	答え 3 8細胞期に至るまでの割球同士の接触や相互作用	神経組織の分化は、単なる細胞分裂の回数だけでなく、初期胚における割球同士の空間的な配置や相互作用に強く依存する。実験的に8細胞期で割球を分離すると神経組織が形成されないことから、この時期までに細胞間でシグナル伝達や接触が行われることが、神経系への分化を誘導する不可欠なプロセスであることが明らかになっている。
問6	答え 1 細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を除去した後融合を行う。	植物細胞は細胞壁という硬い構造に覆われているため、細胞融合を行うにはまず細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を取り除き、プロトプラスト化する必要がある。動物細胞は細胞壁を持たないため、そのまま融合処理が可能だが、植物細胞の場合はこの工程が不可欠である。この技術により、異なる種の性質を併せ持つ雑種細胞の作出が可能となる。
問7	答え 1 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が十分に大きい。	生物多様性を維持するためには、周辺の自然林からの生物の移入を促進し、かつ島内での絶滅リスクを低減させる必要がある。移入率は供給源からの距離に依存し、距離が近いほど高くなる。また、絶滅率は生息地の面積に依存し、面積が大きいほど個体群が安定し絶滅リスクは低くなるため、この条件が最適である。
問8	答え 1 卵割では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始される。	一般的な体細胞分裂では、DNA複製後、分裂を経て再び複製が始まるまでにG1期やG2期といった間期が存在し、細胞の成長や準備が行われます。一方、卵割の初期では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始されます。これにより、細胞周期が非常に短縮され、細胞の成長を伴わずに急速に細胞数が増加することで、胚全体の体積を維持したまま細胞の微細化が進みます。
問9	答え 1 根冠から発せられる重力感知シグナルの左右への伝達を物理的に遮断し、屈曲反応への影響を調べるため	根の重力屈性は、根冠で重力が感知され、その情報が伸長領域へと伝達されることで生じる。根冠を縦に二分するように雲母片を差し込むと、重力感知シグナルの左右への移動が物理的に阻害される。この状態で根を水平に置くと、シグナルの伝達が遮断されるため、正常な屈曲反応が起こらなくなる。この実験により、根冠が重力感知の場であり、そこからシグナルが伝達されることが証明される。
問10	答え 1 抗体は特定の抗原と特異的に結合するタンパク質である。	抗体は免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり、特定の抗原の構造を認識して特異的に結合する性質を持つ。リンパ球が抗原を認識すると、それに対応する抗体が産生され体液中に放出される。二度目の侵入時には免疫記憶により、初回よりも迅速かつ大量に抗体が産生される。アレルギーは、この抗原抗体反応が過剰に起こり、生体に不利益をもたらす現象である。