

問1 島における種数平衡モデルに関する記述として最も適当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 島における種数は、大陸からの移入率と島内での絶滅率が等しくなる平衡状態で決定される。
2. 島における種数は、島内の個体数が最大収容力に達した時点で一定となる。
3. 島における種数は、大陸からの移入率が絶滅率を上回るまで増加し続ける。
4. 島における種数は、島内の環境収容力と大陸からの距離のみによって決定される。

問2 ウニの発生において、胞胚から原腸胚へと移行する際に起こる、胚の細胞群が胚の内部に向かって移動する現象を何というか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 卵割
2. 受精
3. 陥入
4. 分化

問3 共生窒素固定を行う植物が、通常の植物と比較して成長（有機物の蓄積）への配分が減少する主な理由として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 窒素固定を行う根粒菌との共生関係を維持するために、多量の有機物をエネルギー源として消費するから
2. 窒素固定によって得られた窒素化合物を、成長よりも先に光合成産物の輸送に優先的に利用するから
3. 共生窒素固定を行う植物は、通常の植物よりも光合成速度が著しく低く、有機物の生産量自体が少ないから
4. 窒素固定を行うことで、土壌中の窒素濃度が低下し、植物全体の代謝効率が抑制されるから

問4 島嶼生物地理学の理論に基づき、島における平衡種数の決定要因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. 島の面積が大きく大陸に近いほど、移入率が高く絶滅率が低いいため、平衡種数は多くなる。
2. 島の面積が小さく大陸から遠いほど、移入率が高く絶滅率が低いいため、平衡種数は多くなる。
3. 島の面積が大きく大陸から遠いほど、移入率が低く絶滅率が高いため、平衡種数は少なくなる。
4. 島の面積が小さく大陸に近いほど、移入率が低く絶滅率が高いため、平衡種数は少なくなる。

問5 カエルの卵割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. 卵割が進むにつれて、各割球の細胞周期は短縮していく。
2. 胞胚期までは、胚を構成する各割球はほぼ同時に分裂する。
3. 卵割期には、細胞の成長を伴うため胚全体の体積は著しく増大する。
4. 卵割の同調性が失われるのは、受精卵が桑実胚に達する前である。

問6 酵母による代謝において、グルコースからエタノールと二酸化炭素が生成されるアルコール発酵の反応式として適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$
2. $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
3. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3$
4. $C_6H_{12}O_6 + 2CO_2 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2O_2$

問7 筋肉内での乳酸生成の代謝経路において、ピルビン酸から乳酸が生成される反応の主な目的として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. ATPを大量に生成し、筋肉の収縮エネルギーを供給するため。
2. 二酸化炭素を排出して、細胞内のpHを維持するため。
3. NADHを酸化してNAD+を再生し、解糖系を継続させるため。
4. 乳酸を蓄積させることで、筋肉の疲労を積極的に促進するため。

問8 メンデルの遺伝の法則において、対立形質を持つ純系同士を交配した際、雑種第一代（F1）に現れない形質を何と呼ぶか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 劣性形質
2. 優性形質
3. 中間形質
4. 致死形質

問9 真核生物の体細胞分裂の前期における細胞内の変化として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 染色体が凝縮し、光学顕微鏡で観察可能な状態になる
2. 染色体が細胞の赤道面に整列し、紡錘体に結合する
3. 染色体が縦裂面で二つに分かれ、両極へ移動を開始する
4. 核膜が再形成され、染色体が再び糸状の構造に戻る

問10 ウニの発生において、胞胚の段階から次の段階へと進む際に起こる、胚の細胞群が内部に向かって入り込む現象を何というか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 卵割
2. 陥入
3. 神経管形成
4. 分化

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 1 島における種数は、大陸からの移入率と島内での絶滅率が等しくなる平衡状態で決定される。	マッカーサーとウィルソンが提唱した種数平衡モデルでは、島への新たな種の移入率と、島内での種の絶滅率が釣り合う点において、その島の種数が平衡状態に達すると考える。移入率は大陸からの距離が遠いほど低くなり、絶滅率は島の面積が小さいほど高くなるという特性がある。
問2	答え 3 陥入	胞胚の内部に生じた隙間（胞胚腔）に向かって、胚の表面の細胞群が内側へ入り込む現象を陥入と呼びます。このプロセスによって、将来の消化管となる原腸が形成されます。卵割は受精卵が細胞分裂を繰り返す過程であり、分化は細胞が特定の機能を持つようになる過程を指します。
問3	答え 1 窒素固定を行う根粒菌との共生関係を維持するために、多量の有機物をエネルギー源として消費するから	共生窒素固定は、大気中の窒素をアンモニアに還元する過程で、莫大なエネルギーを必要とします。植物は光合成で得た有機物（糖など）を根粒菌に供給することでこのエネルギーを賄うため、結果として植物体自身の成長や蓄積に回せる有機物の割合が低下します。これは窒素獲得という生存戦略上のコストであり、成長への配分を犠牲にして窒素利用効率を高めるトレードオフの関係にあります。
問4	答え 1 島の面積が大きく大陸に近いほど、移入率が高く絶滅率が低いから、平衡種数は多くなる。	島嶼生物地理学では、島の平衡種数は移入率と絶滅率のバランスで決まると考える。大陸に近い島は種が到達しやすく移入率が高い。また、面積が大きい島は生息環境が多様で個体群サイズを維持しやすいから、絶滅率が低くなる。この両条件を満たす島では、移入と絶滅が釣り合う種数（平衡種数）が最大となる。
問5	答え 2 胞胚期までは、胚を構成する各割球はほぼ同時に分裂する。	カエルの卵割は、初期には胚全体で同調して進行する。この時期の細胞周期は非常に短く、細胞の成長（G1期やG2期）をほとんど伴わずに分裂を繰り返すため、胚全体の体積は受精卵とほぼ変わらない。胞胚期を過ぎると同調性は失われ、各細胞の分裂周期は長くなる。
問6	答え 1 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$	アルコール発酵は、酸素が欠乏した環境下で酵母が行う代謝経路である。この過程では、グルコースが分解されてエタノールと二酸化炭素が生成される。反応式は $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ であり、酸素を消費せず、エネルギー効率は好気呼吸に比べて低い。
問7	答え 3 NADHを酸化してNAD+を再生し、解糖系を継続させるため。	解糖系ではNAD+が還元されてNADHが生成される。解糖系を継続させるためにはNAD+を補充する必要があるが、酸素が不足している状況下では、ピルビン酸を乳酸に還元する際にNADHを酸化してNAD+を再生することで、解糖系によるATP生成を維持している。この反応は二酸化炭素を発生させない。
問8	答え 1 劣性形質	対立形質を持つ純系同士を交配したとき、雑種第一代に現れる形質を優性形質、現れない形質を劣性形質と呼ぶ。例えば、赤眼と白眼の系統を交配してF1がすべて赤眼になる場合、赤眼が優性、白眼が劣性であると判断される。これは遺伝子の発現における支配的な関係性を示すものであり、形質の優劣は必ずしも生存上の有利・不利とは一致しない。
問9	答え 1 染色体が凝縮し、光学顕微鏡で観察可能な状態になる	体細胞分裂の前期では、間期に核内で糸状に広がっていた染色体が凝縮して太く短くなり、光学顕微鏡で明瞭に観察できるようになる。赤道面への整列は中期、染色体の分離と移動は後期、核膜の再形成は終期の特徴である。前期は分裂の準備段階として、核小体の消失や紡錘体の形成が開始される重要な時期である。
問10	答え 2 陥入	胞胚の段階を過ぎると、胚の植物極側の細胞群が胚の内部に向かって入り込む陥入という現象が起こり、原腸が形成される。この過程を経て胚は原腸胚となる。卵割は受精卵が細胞分裂を繰り返す過程そのものを指し、神経管形成は脊椎動物の発生における神経胚形成期の特徴的な現象である。