

問1 カエルの発生過程における胞胚期について、胞胚腔の形成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. 胞胚腔は、卵割の進行に伴い動物極側の割球が小さく分裂することで、胚の内部に形成される空所である。
2. 胞胚腔は、植物極側の割球が活発に分裂することで、胚の全体に均一に広がる空所である。
3. 胞胚腔は、原腸陥入が開始される直前に、卵割腔とは別に胚の表面に形成される溝である。
4. 胞胚腔は、受精直後の卵の内部にすでに存在し、卵割が進むにつれて二つの空所に分かれる。

問2 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3 生息地分断化が生物群集に与える影響として、島嶼生物地理学の理論に基づいた説明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. 生息地が分断されると、周辺からの生物の移入が困難になり、個体群の絶滅リスクが高まる。
2. 生息地が分断されると、島内の環境が均一化し、生物の種多様性が増加する。
3. 生息地が分断されると、個体群間の遺伝的交流が促進され、絶滅リスクが低下する。
4. 生息地が分断されると、面積が小さくなることで、島内の環境収容力が向上する。

問4 ある場所の植生が時間とともに変化していく過程である遷移において、窒素が乏しい環境で優占種となり、土壌を肥沃にすることで後続の植物の侵入を助ける役割を果たす植物群として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 窒素固定植物
2. 陰生植物
3. 極相種
4. 寄生植物

問5 植物の根の先端付近など、活発に細胞分裂が行われている組織において、間期から細胞分裂期へと移行する際に染色体に起こる変化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. 核内で細い糸状であった染色体が凝縮し、太く短い構造になる
2. 染色体が断片化し、細胞質全体に均一に分散する
3. 染色体が核膜の表面へと移動し、核膜の崩壊を促進する
4. DNA含有量が増加することで、染色体の染色性が著しく向上する

問6 ミツバチのダンス行動に関する記述として、原理的に正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 太陽の方向を基準として餌場の位置を記憶し、巣箱内では重力を利用してその情報を伝達する。
2. 巣箱内のダンスは常に太陽の実際の高度と一致しており、重力の影響は受けない。
3. 餌場が太陽の方向にある場合、ミツバチは常に水平方向にダンスを行い、方位を伝える。
4. 太陽の南中時以外は、ミツバチは太陽方位を利用できず、ダンスによる情報伝達は行われない。

問7 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8 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当なものはどれか。（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9 ウニの発生において、16細胞期の胚から小割球を分離し、中割球と組み合わせた際に観察される現象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. 小割球が中割球に対して働きかけ、中割球の予定運命を変化させて内胚葉を誘導する。
2. 中割球が小割球に対して働きかけ、小割球の予定運命を変化させて外胚葉を誘導する。
3. 小割球が中割球に対して働きかけ、中割球の予定運命を変化させて外胚葉を誘導する。
4. 中割球が小割球に対して働きかけ、小割球の予定運命を変化させて内胚葉を誘導する。

## 答え合わせ・解説 No.3

問1	<b>答え 1</b> 胞胚腔は、卵割の進行に伴い動物極側の割球が小さく分裂することで、胚の内部に形成される空所である。	カエルの卵は端黄卵であり、卵割の過程で動物極側の割球は小さく、植物極側の割球は大きく分裂する。この不均等な卵割の結果、動物極側に偏って内部に空所が生じる。これが胞胚腔である。卵割腔という名称は胞胚腔の別称として用いられることもあるが、二つの空所が存在するわけではないため、発生のメカニズムを正しく理解しておく必要がある。
問2	<b>答え 1</b> $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$	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3	<b>答え 1</b> 生息地が分断されると、周辺からの生物の移入が困難になり、個体群の絶滅リスクが高まる。	島嶼生物地理学の理論では、孤立したパッチ状の生息地（島）における種数は、周辺からの移入率と島内での絶滅率の平衡によって決まるとされる。生息地が分断化されると、供給源となる自然林からの距離が遠くなることで移入率が低下し、また面積が小さくなることで個体群サイズが維持できず絶滅率が上昇するため、結果として生物多様性は低下する。
問4	<b>答え 1</b> 窒素固定植物	遷移の初期段階では、土壌中の窒素分が極めて少ないため、根粒菌などと共生して大気中の窒素を固定できる窒素固定植物が優占種となります。これらの植物が枯死して分解されると、土壌に窒素が供給され、他の植物が生育可能な環境へと変化します。このプロセスは特に一次遷移の初期において重要な役割を果たします。
問5	<b>答え 1</b> 核内で細い糸状であった染色体が凝縮し、太く短い構造になる	真核細胞の細胞分裂期において、間期には核内で細い糸状に分散していた染色体は、凝縮という過程を経て太く短い構造へと変化します。この変化により、光学顕微鏡下で染色体を明瞭に観察することが可能となります。染色体の断片化は細胞死の過程で見られる現象であり、DNA量の増加はS期に完了しているため、分裂期特有の変化としては凝縮が適切です。
問6	<b>答え 1</b> 太陽の方向を基準として餌場の位置を記憶し、巣箱内では重力を利用してその情報を伝達する。	ミツバチのダンス（8の字ダンス）は、太陽の方向を基準とした餌場の相対的な位置を、巣板上の重力方向を基準とした角度に変換して仲間へ伝える高度なコミュニケーション手段である。太陽が南中しているとき、太陽の方向は真上にあるため、餌場が太陽の方向にある場合は鉛直上向きダンスを行う。この行動は、太陽の動きに合わせて常に補正されており、南中時以外でも太陽方位を基準として正確に情報を伝達できる。
問7	<b>答え 3</b> 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8	<b>答え 1</b> 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9	<b>答え 1</b> 小割球が中割球に対して働きかけ、中割球の予定運命を変化させて内胚葉を誘導する。	ウニの発生において、小割球は胚の極性を決定し、隣接する細胞に対して誘導能を持つことが知られています。実験的に小割球を中割球と組み合わせると、本来は別の組織になるはずの中割球が小割球からのシグナルを受け取り、内胚葉へと分化する運命転換が起こります。これは発生における細胞間相互作用の典型的な例であり、予定運命の誘導と呼ばれます。