

# 高校生物プリント（過去問類似）

## 生物 I B（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/9

**問1** 植物の代謝過程において、炭素同化と窒素同化の物質合成経路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. 二酸化炭素はカルビン回路に取り込まれ、最終的に炭水化物が合成される。
2. 硝酸イオンはそのままの形態で有機酸と結合し、直接アミノ酸を合成する。
3. アンモニウムイオンは酸化されることで、硝酸イオンを経てタンパク質へと変換される。
4. クエン酸回路は炭素同化の主要な経路であり、二酸化炭素の固定を直接担う。

**問2** 動物細胞を培養する際、血清濃度を10パーセントに設定しても一定期間で細胞増殖が停止する現象が生じる。この現象の主な要因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. 培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため
2. 培養容器内の物理的な空間が不足したため
3. 細胞同士の接触による接触阻害が過剰に働いたため
4. 培地中のpHが極端に低下し細胞が死滅したため

**問3** 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4** ミツバチがダンスによって餌場の位置情報を仲間に伝達する際、太陽の移動を補正する生物学的意義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. 太陽の移動に伴う餌場の見かけの方位変化を相殺し、正確な場所を共有するため。
2. 太陽の南中時刻を正確に記録し、巣箱内の温度変化を調節するため。
3. 太陽光の偏光を利用して、巣箱内の重力感知能力を強化するため。
4. 太陽の移動速度を測定することで、餌場までの距離を正確に算出するため。

**問5** カエルの発生における卵割の同調性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. 卵割の同調性は、胚の全域で発生終了まで維持される。
2. 卵割の同調性は、細胞質内の卵黄の分布に関係なく一定である。
3. 卵割の同調性が維持される回数は、動物極側よりも植物極側の方が多い。
4. 卵割の同調性は、細胞質内の卵黄の分布量が多い部位ほど早期に失われやすい。

**問6** 根の重力屈性に関する実験において、根冠を除去した根の挙動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. 根冠を除去しても、根は重力を感知し続け、正常に下向きに屈曲する。
2. 根冠を除去すると、根は重力を感知できなくなり、重力屈性を示さなくなる。
3. 根冠を除去すると、根の細胞伸長が完全に停止し、根の成長が止まる。
4. 根冠を除去すると、根は重力とは逆方向である上向きに屈曲する。

**問7** ある植物において、生産した有機物のうち成長（有機物の蓄積）に回される割合が65%から50%に低下し、新たに共生窒素固定に20%の有機物が消費されるようになった場合、この植物が窒素固定を行うことによる成長への配分減少分は、通常の植物と比較して何%か。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 10%
2. 15%
3. 20%
4. 25%

**問8** 遷移の最終段階において、群集の構成が長期間安定して維持される状態を何と呼ぶか。 （2005年 全国公立入試 類似）

1. 極相
2. 一次遷移
3. 二次遷移
4. 先駆種

**問9** 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

## 答え合わせ・解説 No.1

問1	<b>答え 1</b> 二酸化炭素はカルビン回路に取り込まれ、最終的に炭水化物が合成される。	植物の炭素同化において、二酸化炭素はカルビン回路（回路I）に取り込まれ、光合成産物である炭水化物が合成されます。一方、窒素同化では、吸収された硝酸イオンは還元酵素の働きによりアンモニウムイオンへと還元されます。このアンモニウムイオンがクエン酸回路（回路II）から供給される有機酸と結合することでアミノ酸が合成され、さらにタンパク質の原料となります。硝酸イオンが直接アミノ酸になることはなく、またアンモニウムイオンは還元された状態であるため、これらが逆転した記述は誤りです。
問2	<b>答え 1</b> 培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため	動物細胞の増殖には、血清中に含まれる増殖因子などの特定の物質が不可欠である。血清濃度が一定の条件下で増殖が停止するのは、細胞が分裂を繰り返す過程でこれらの必須物質を消費し尽くすためである。増殖停止後に新しい培地と交換すると再び増殖が再開することから、空間の不足や接触阻害ではなく、培地成分の枯渇が制限要因であることが示される。
問3	<b>答え 3</b> 帰巢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巢行動は、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4	<b>答え 1</b> 太陽の移動に伴う餌場の見かけの方位変化を相殺し、正確な場所を共有するため。	ミツバチは太陽を方位の基準として利用するが、太陽は時間とともに空を移動する。そのため、餌場を見つけた時刻とダンスを行う時刻にずれがある場合、その間の太陽の移動分を補正しなければ、仲間は誤った方向に誘導されてしまう。この補正能力は、時間経過にかかわらず餌場の正確な方位を仲間に伝えるために不可欠な適応行動である。
問5	<b>答え 4</b> 卵割の同調性は、細胞質内の卵黄の分布量が多い部位ほど早期に失われやすい。	カエルの卵は端黄卵であり、動物極から植物極に向かって卵黄の量が増加する。卵割は細胞周期の進行に伴って行われるが、卵黄が豊富な部位では細胞質の粘性が高く、分裂の進行が物理的に阻害されるため、細胞周期の同調性が早期に崩れる。したがって、卵黄の少ない動物極側で同調回数が最も多く、卵黄の多い植物極側で最も少なくなる。
問6	<b>答え 2</b> 根冠を除去すると、根は重力を感知できなくなり、重力屈性を示さなくなる。	根冠は根における重力感知の主要な部位である。根冠を除去すると、重力刺激を受け取ることができなくなるため、根は重力方向を認識できず、重力屈性を示さなくなる。このことは、根冠が単なる成長の末端ではなく、環境刺激を感知し、成長の方向を決定するためのシグナル発信源であることを示している。
問7	<b>答え 2</b> 15%	通常の植物の成長への配分は65%であり、共生窒素固定を行う植物の成長への配分は50%です。この差を計算すると、 $65\% - 50\% = 15\%$ となります。共生窒素固定を行う植物は、生産した有機物の20%を固定プロセスに消費していますが、成長への配分減少分は、固定に消費された分と、その他の代謝変動を含めた結果として15%の低下となっています。
問8	<b>答え 1</b> 極相	遷移の過程で、その地域の気候条件に適した植物群落が形成され、群集の構成が長期間安定して維持される状態を極相（クライマックス）と呼ぶ。一次遷移は土壌のない場所から始まる遷移であり、先駆種は遷移の初期段階に侵入する種を指すため、本問の定義とは異なる。
問9	<b>答え 1</b> 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1 植物が炭水化物をデンプンや脂質として貯蔵する生理学的意義について、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 浸透圧を低く抑えつつ、効率的にエネルギーを蓄積するため。
2. 光合成産物をそのままの形で細胞内に保持すると、細胞壁が破壊されるため。
3. 脂質を貯蔵することで、植物体内の水分量を調節し乾燥を防ぐため。
4. デンプンを合成することで、細胞内のpHを中性に保つため。

問2 生態系における窒素循環において、植物が土壌から吸収した無機窒素を自らの体内で有機物に取り込む意義として最も適切な記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 光合成で生成された炭素骨格と窒素を結合させ、タンパク質などの生体成分を合成するため
2. 土壌中の微生物による分解を促進し、大気中の窒素ガスを固定するため
3. 呼吸によって生じた二酸化炭素を排出し、エネルギーを効率的に獲得するため
4. 根圏の微生物と共生し、土壌中の有機物を無機物へと分解して栄養源とするため

問3 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4 劣性形質が雑種第一代に現れない理由として、遺伝学的に最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 優性遺伝子が劣性遺伝子の発現を抑制または覆い隠すため
2. 劣性遺伝子は雑種第一代の細胞内で破壊されるため
3. 劣性形質は突然変異によるのみ発現するため
4. 雑種第一代では劣性遺伝子が染色体から脱落するため

問5 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6 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7 根の先端から基部にかけて等間隔に印を付けた場合、根の成長に伴って印の間隔が最も大きく拡大する領域の細胞の状態として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 細胞分裂が活発に繰り返され、細胞の伸長が著しい領域である。
2. 細胞分裂は停止しており、細胞が伸長・肥大している領域である。
3. 細胞がすでに成熟し、それ以上のサイズ変化が起こらない領域である。
4. 根冠を形成し、細胞が剥がれ落ちることで印の間隔が拡大する領域である。

問8 クエン酸回路が好気呼吸において果たす役割と、その反応条件に関する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. クエン酸回路は電子伝達系に還元型補酵素を供給する役割を持ち、酸素の存在が不可欠である。
2. クエン酸回路は解糖系で生じたピルビン酸を直接ATPに変換する過程であり、酸素を必要としない。
3. クエン酸回路は細胞質基質で行われ、酸素が存在すると二酸化炭素の放出が停止する。
4. クエン酸回路はATPを大量に消費することで、細胞内のエネルギー代謝を調節している。

問9 ショウジョウバエの眼の色に関する遺伝において、赤眼を野生型、白眼を伴性劣性形質とする。純系の赤眼雌と白眼雄を交配して得られた雑種第一代（F1）同士を交配し、雑種第二代（F2）を得た。このとき、F2の雄における赤眼と白眼の表現型比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. 赤眼と白眼が3対1
2. 赤眼と白眼が1対1
3. すべて赤眼
4. すべて白眼

## 答え合わせ・解説 No.2

問1	<b>答え 1</b> 浸透圧を低く抑えつつ、効率的にエネルギーを蓄積するため。	グルコースなどの単糖や二糖の状態では細胞内に大量に蓄積すると、細胞内の浸透圧が著しく上昇し、細胞の維持に悪影響を及ぼす。そのため、植物はこれらを不溶性で浸透圧に影響を与えにくいデンプンや、エネルギー密度の高い脂質に変換して貯蔵する。
問2	<b>答え 1</b> 光合成で生成された炭素骨格と窒素を結合させ、タンパク質などの生体成分を合成するため	植物は光合成によって得た炭素骨格に、根から吸収した無機窒素を取り込むことで、アミノ酸や核酸などの有機窒素化合物を合成する。これが窒素同化の主要な目的であり、植物の成長や代謝に不可欠なタンパク質や酵素の材料となる。他の選択肢は、窒素固定や呼吸、分解といった窒素循環の異なる側面や、植物の代謝とは異なる現象を説明している。
問3	<b>答え 2</b> 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4	<b>答え 1</b> 優性遺伝子が劣性遺伝子の発現を抑制または覆い隠すため	対立遺伝子がヘテロ接合の状態にあるとき、一方の遺伝子が他方の形質の発現を隠す現象が起こる。このとき、現れる形質を支配する遺伝子を優性遺伝子、隠される側の遺伝子を劣性遺伝子と呼ぶ。劣性遺伝子が消失するわけではなく、次世代（F2）において再びホモ接合体となることで、劣性形質が個体として現れることになる。
問5	<b>答え 1</b> 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6	<b>答え 1</b> 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7	<b>答え 2</b> 細胞分裂は停止しており、細胞が伸長・肥大している領域である。	根の成長は、先端の分裂組織での細胞分裂と、それに続く伸長領域での細胞の伸長・肥大によって生じる。印の間隔が拡大するということは、その領域で細胞が長軸方向に伸びていることを示している。分裂組織では細胞分裂が主であり、細胞サイズは小さいままであるため、印の間隔が顕著に広がるのは細胞が伸長する領域である。
問8	<b>答え 1</b> クエン酸回路は電子伝達系に還元型補酵素を供給する役割を持ち、酸素の存在が不可欠である。	クエン酸回路はミトコンドリアのマトリックスで行われ、アセチルCoAを酸化して二酸化炭素を放出する。この過程で生じるNADHやFADH <sub>2</sub> は、電子伝達系において酸素を最終電子受容体とする反応に不可欠である。酸素が欠乏すると電子伝達系が機能せず、還元型補酵素が酸化されないため、クエン酸回路も停止する。
問9	<b>答え 2</b> 赤眼と白眼が1対1	白眼遺伝子はX染色体上に位置する伴性遺伝である。F1の雌はヘテロ接合体となり、雄は白眼遺伝子を持つ。F1同士の交配では、F2の雄は母親から受け継ぐX染色体によって表現型が決まるため、赤眼と白眼が1対1の比率で現れる。一方、F2の雌はすべて赤眼となる。この分離比は、常染色体上の遺伝子における3対1の比率とは異なる点に注意が必要である。

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に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。

問1 ショウジョウバエの眼の色に関する遺伝において、白眼の遺伝子がX染色体上に存在する場合、白眼の雄とヘテロ接合体の赤眼の雌を交配したときに生じる次世代の表現型の分離比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. 雌雄ともに赤眼と白眼が1対1の比率で現れる  
2. すべての個体が赤眼となり、白眼は現れない  
3. 雌はすべて赤眼で、雄はすべて白眼となる  
4. 雌雄ともにすべて赤眼となる

問2 植物が炭水化物をデンプンや脂質として貯蔵する生理学的意義について、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 浸透圧を低く抑えつつ、効率的にエネルギーを蓄積するため。  
2. 光合成産物をそのままの形で細胞内に保持すると、細胞壁が破壊されるため。  
3. 脂質を貯蔵することで、植物体内の水分量を調節し乾燥を防ぐため。  
4. デンプンを合成することで、細胞内のpHを中性に保つため。

問3 動物細胞の体細胞分裂において、染色体が細胞の中央に並び、紡錘糸が結合する部位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. 動原体  
2. 中心体  
3. 核小体  
4. 細胞板

問4 ウニの発生において、筋肉や骨片を作る中胚葉の形成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. 中割球と大割球のみで発生させた場合、正常な中胚葉が形成される。  
2. 小割球は、中割球や大割球に対して誘導的に働きかけ、中胚葉の形成を促す。  
3. 中胚葉を形成する細胞は、すべて中割球に由来することが実験的に示されている。  
4. 小割球は、外胚葉や内胚葉の形成には一切関与せず、中胚葉のみを形成する。

問5 ウニの発生過程において、胞胚の植物極側の細胞群が胚の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. 陥入  
2. 卵割  
3. 原腸形成  
4. 神経管形成

問6 ミツバチのダンス行動に関する実験的知見として、誤っているものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. ミツバチのダンスの方向決定において、地磁気は主要な手がかりとして機能する。  
2. ミツバチは青空の偏光パターンを記憶することで、太陽が雲に隠れていても方向を維持できる。  
3. ミツバチは重力感覚を利用して、巣内でのダンスの角度を餌場の方向と対応させている。  
4. ミツバチの仲間は、ダンスを行う個体の動きを視覚的に追うことで情報を得ている。

問7 糖の代謝において、ある酵素の作用により基質が生成物に変換される反応系がある。この反応系において、酵素の量を増やすことで得られる効果として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 反応が平衡に達するまでの時間が短縮される。  
2. 反応の平衡定数が大きくなり、生成物の収量が増える。  
3. 反応の活性化エネルギーが上昇し、反応が抑制される。  
4. 基質の総量が増加し、最終的な生成物の量が増える。

問8 カエルの卵における卵割の過程で、動物極側と植物極側で割球の大きさに差が生じる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. 植物極側に偏って存在する多量の卵黄が細胞分裂の進行を物理的に妨げるため  
2. 動物極側にある核が植物極側へ移動し、細胞質を不均等に分配するため  
3. 植物極側の細胞膜が動物極側よりも厚く、分裂溝の形成が遅れるため  
4. ミトコンドリアの分布が動物極側に集中しており、エネルギー供給に差があるため

問9 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10 放射性同位体 $^{14}\text{C}$ を用いて光合成産物を追跡する実験において、光照射開始直後の短い時間経過に伴う放射能の分布変化として最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 炭素数3の化合物の放射能が急激に上昇し、その後、炭素数6の化合物やスクロースへと放射能が移行する。  
2. スクロースの放射能が最初に最大となり、その後、炭素数3の化合物へと放射能が分配される。  
3. 炭素数6の化合物が最初に生成され、そこから炭素数3の化合物が合成される。  
4. すべての光合成産物において、光照射開始直後から均一に放射能が検出される。

## 答え合わせ・解説 No.4

問1	<b>答え 1</b> 雌雄ともに赤眼と白眼が1対1の比率で現れる	白眼遺伝子をXw、赤眼遺伝子をXWとすると、白眼の雄 (XwY) とヘテロ接合体の雌 (XWXw) の交配では、次世代の遺伝子型はXWXw (赤眼雌)、XwXw (白眼雌)、XWY (赤眼雄)、XwY (白眼雄) となります。この結果、雌雄の区別なく赤眼と白眼が1対1の比率で出現します。これは常染色体遺伝とは異なる伴性遺伝特有の現象であり、形質が性染色体上の遺伝子に支配されていることを示しています。
問2	<b>答え 1</b> 浸透圧を低く抑えつつ、効率的にエネルギーを蓄積するため。	グルコースなどの単糖や二糖の状態では細胞内に大量に蓄積すると、細胞内の浸透圧が著しく上昇し、細胞の維持に悪影響を及ぼす。そのため、植物はこれらを不溶性で浸透圧に影響を与えにくいデンプンや、エネルギー密度の高い脂質に変換して貯蔵する。
問3	<b>答え 1</b> 動原体	動原体は、染色体のセントロメア領域に形成されるタンパク質複合体であり、細胞分裂の中期において紡錘糸 (微小管) が結合する足場となる。紡錘糸はここを介して染色体を牽引し、両極へと移動させる役割を担う。中心体は紡錘体を形成する中心的な構造体であり、核小体はリボソームRNAの合成場所、細胞板は植物細胞の分裂時に形成される構造であるため、これらは誤りである。
問4	<b>答え 2</b> 小割球は、中割球や大割球に対して誘導的に働きかけ、中胚葉の形成を促す。	ウニの発生実験において、小割球を中割球や大割球と組み合わせると、骨片を作る中胚葉が形成される。小割球を欠いた状態ではこれらが形成されないことから、小割球が他の割球に対して誘導的に作用し、中胚葉の分化を決定づけていることがわかる。この現象は、発生過程における細胞間の相互作用を示す重要な例である。
問5	<b>答え 1</b> 陥入	ウニの発生において、胞胚の植物極側の細胞が胚の内部へ向かって移動し、陥入が起こることで原腸が形成されます。この時期の胚を原腸胚と呼びます。卵割は受精卵が細胞分裂を繰り返す初期段階の過程であり、神経管形成は脊椎動物の発生過程で見られる現象です。
問6	<b>答え 1</b> ミツバチのダンスの方向決定において、地磁気は主要な手がかりとして機能する。	ミツバチのダンスは太陽の方向や青空の偏光パターンといった視覚情報と、重力感覚を組み合わせで行われる。地磁気はダンスの方向決定には関与しないことが実験的に示されている。したがって、地磁気が主要な手がかりであるとする選択肢は誤りである。
問7	<b>答え 1</b> 反応が平衡に達するまでの時間が短縮される。	酵素は反応速度を速めるが、反応の平衡状態そのものや、基質から生成物へのエネルギー変化 (ギブス自由エネルギー変化) を変化させることはない。酵素量を増やすことは、反応速度定数を実質的に大きくすることと同義であり、反応系が平衡状態に到達するまでの時間を短縮させる効果がある。生成物の最終的な量は基質の初期濃度に依存するため、酵素量を変えても変化しない。
問8	<b>答え 1</b> 植物極側に偏って存在する多量の卵黄が細胞分裂の進行を物理的に妨げるため	カエルの卵は植物極側に多量の卵黄を含む端黄卵である。卵割の際、この卵黄は細胞分裂の進行を物理的に阻害する要因となる。そのため、卵黄が少ない動物極側では細胞分裂が速やかに進んで小さな割球が形成される一方、卵黄が多い植物極側では分裂の進行が遅れ、大きな割球が形成される。このように、卵黄の分布の偏りが割球の大きさに差を生じさせる。
問9	<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に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のダンスを行う。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10	<b>答え 1</b> 炭素数3の化合物の放射能が急激に上昇し、その後、炭素数6の化合物やスクロースへと放射能が移行する。	光合成の初期段階では、二酸化炭素の固定により炭素数3の化合物が速やかに生成されるため、実験開始直後にはこの物質に高い放射能が集中する。その後、代謝経路に従って炭素数3の化合物から炭素数6の化合物が合成され、さらにスクロースへと炭素骨格が組み込まれていくため、時間の経過とともに放射能のピークが順次移動していく現象が観察される。

# 高校生物プリント（過去問類似）

## 生物 I B（旧課程の過去問） No.5

名前

得点

/10

問1 根の重力屈性に関する実験において、根冠を除去した根の挙動として最も妥当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 根冠を除去しても、根は重力を感知し続け、正常に下向きに屈曲する。
2. 根冠を除去すると、根は重力を感知できなくなり、重力屈性を示さなくなる。
3. 根冠を除去すると、根の細胞伸長が完全に停止し、根の成長が止まる。
4. 根冠を除去すると、根は重力とは逆方向である上向きに屈曲する。

問2 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3 クエン酸回路が好気呼吸において果たす役割と、その反応条件に関する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. クエン酸回路は電子伝達系に還元型補酵素を供給する役割を持ち、酸素の存在が不可欠である。
2. クエン酸回路は解糖系で生じたピルビン酸を直接ATPに変換する過程であり、酸素を必要としない。
3. クエン酸回路は細胞質基質で行われ、酸素が存在すると二酸化炭素の放出が停止する。
4. クエン酸回路はATPを大量に消費することで、細胞内のエネルギー代謝を調節している。

問4 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5 経路積分による帰巣能力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. 周囲の景色が変化しても帰巣能力は影響を受けない
2. 移動中に残したフェロモンを辿る行動が主である
3. 移動距離が長くなるほど誤差が蓄積しにくい性質がある
4. 出発点からの直線距離を記憶するだけで方向は考慮しない

問6 ベニツチカメムシが実を発見した後に巣へ戻る際の行動として、最も適切な記述はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 実から巣までの経路は、出巣時と同様に複雑な軌跡をたどる。
2. 巣の近傍では、巣の方向を認識して直線的な軌跡を描く。
3. 巣から放出されるフェロモンのみを頼りに、経路を逆行する。
4. 太陽の光に対する走光性を利用して、常に一定の角度で移動する。

問7 ウニの2細胞期の割球を分離した際に、それぞれの割球が正常なプルテウス幼生へと発生する現象が示す生物学的な能力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. 全能性
2. 細胞分化
3. 誘導能
4. 細胞死

問8 解糖系において生成されたピルビン酸が乳酸へと還元される酵素反応について、ピルビン酸以外に反応の進行に直接必要とされる物質はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 水素
2. ATP
3. ADP
4. リン酸

問9 メンデルの法則における雑種第二代（F2）の表現型比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. 常染色体上の単一遺伝子による形質では、優性形質と劣性形質が3対1で分離する
2. 伴性遺伝の場合、雑種第二代の雌雄にかかわらず常に3対1の比率で分離する
3. 雑種第二代の表現型比は、親の世代の遺伝子型に関わらず常に1対1となる
4. 雑種第二代において劣性形質は必ず消失し、すべて優性形質として現れる

問10 光合成の炭素同化経路に関する記述として、誤っているものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 暗反応は光を直接必要としないが、温度の影響を受ける酵素反応である
2. 光反応で生成されたATPと還元型補酵素は、炭素同化経路で利用される
3. 暗反応は光の有無に関わらず、常に一定の速度で進行し続ける
4. 炭素同化経路は、二酸化炭素を固定して糖を合成する過程を含む

## 答え合わせ・解説 No.5

問1	<b>答え 2</b> 根冠を除去すると、根は重力を感知できなくなり、重力屈性を示さなくなる。	根冠は根における重力感知の主要な部位である。根冠を除去すると、重力刺激を受け取ることができなくなるため、根は重力方向を認識できず、重力屈性を示さなくなる。このことは、根冠が単なる成長の末端ではなく、環境刺激を感知し、成長の方向を決定するためのシグナル発信源であることを示している。
問2	<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3	<b>答え 1</b> クエン酸回路は電子伝達系に還元型補酵素を供給する役割を持ち、酸素の存在が不可欠である。	クエン酸回路はミトコンドリアのマトリックスで行われ、アセチルCoAを酸化して二酸化炭素を放出する。この過程で生じるNADHやFADH <sub>2</sub> は、電子伝達系において酸素を最終電子受容体とする反応に不可欠である。酸素が欠乏すると電子伝達系が機能せず、還元型補酵素が酸化されないため、クエン酸回路も停止する。
問4	<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5	<b>答え 1</b> 周囲の景色が変化しても帰巢能力は影響を受けない	経路積分は、動物が自身の移動情報を内部的に処理する能力であるため、周囲の景色やフェロモンといった外部環境の変化に依存しません。ただし、この能力は移動距離が長くなるにつれて誤差が蓄積しやすいという特徴があります。そのため、多くの生物は経路積分と他のナビゲーション手段を組み合わせて正確な帰巢を行っています。
問6	<b>答え 2</b> 巣の近傍では、巣の方向を認識して直線的な軌跡を描く。	ベニツチカメムシは実を探索する際には複雑な経路を移動するが、実を発見した後の帰巢時には、巣の方向を空間的に認識し、直線的に戻るといった特徴的な帰巢行動を示す。この行動は、単なるフェロモンの追跡や走光性によるものではなく、巣の位置を空間的に把握する定位能力に基づいていることが研究で示されている。
問7	<b>答え 1</b> 全能性	全能性とは、単一の細胞が個体のすべての細胞種へと分化し、完全な個体を形成する能力を指す。ウニの2細胞期の割球は、分離してもそれぞれが正常なブルテウス幼生へと発生できるため、この段階では全能性が維持されていると判断される。これに対し、発生が進むにつれて細胞の分化能は制限され、特定の組織や器官にのみ分化するようになる。
問8	<b>答え 1</b> 水素	乳酸発酵の過程では、ピルビン酸が乳酸脱水素酵素の働きによって乳酸へと還元されます。この還元反応には、NADHから供給される水素が不可欠です。ATPやADP、リン酸は解糖系におけるエネルギー代謝には関与しますが、ピルビン酸から乳酸を生成するこの特定の酵素反応の直接的な基質や補酵素ではありません。
問9	<b>答え 1</b> 常染色体上の単一遺伝子による形質では、優性形質と劣性形質が3対1で分離する	メンデルの分離の法則に基づき、対立遺伝子がヘテロ接合体である個体同士を交配すると、配偶子の形成時に遺伝子が分離し、次世代（F <sub>2</sub> ）では優性形質と劣性形質が3対1の比率で現れる。ただし、この比率は常染色体上の遺伝子を想定しており、伴性遺伝のように性染色体上の遺伝子を対象とする場合は、性別によって表現型比が異なる結果となる。
問10	<b>答え 3</b> 暗反応は光の有無に関わらず、常に一定の速度で進行し続ける	暗反応（炭素同化経路）は光を直接必要としないが、光反応で生成されるATPと還元型補酵素を必要とするため、光が遮断されると供給が停止し、反応は進行しなくなる。したがって、光の有無に関わらず一定の速度で進行するという記述は誤りである。また、この反応は酵素によって触媒されるため、温度の影響を強く受ける。