

高校生物プリント (過去問類似)

代謝 No.1

名前

得点

/9

問1 生態系におけるエネルギーの収支について、植物の光合成が果たす役割の説明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. 地表に届く太陽光エネルギーのすべてが有機物の化学エネルギーとして固定される
2. 光合成により固定された化学エネルギーは食物連鎖を通じて他の生物へ受け渡される
3. 植物の呼吸によって蓄えられた化学エネルギーがすべて熱エネルギーとして放出される
4. 光合成は生態系におけるエネルギーの供給源ではなく、エネルギーを消費する過程である

問2 真核細胞における好気呼吸の反応場所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. クエン酸回路はミトコンドリアの内部で行われる
2. 解糖系はミトコンドリアの内部で行われる
3. 二酸化炭素の生成は細胞質基質で行われる
4. ピルビン酸の分解は核内で行われる

問3 C4植物の光合成における初期の炭素固定反応に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化炭素をリブローズ1,5-ビスリン酸に取り込み、ホスホグリセリン酸を生成する。
2. 二酸化炭素をホスホエノールピルビン酸に取り込み、オキサロ酢酸を生成する。
3. 二酸化炭素をクエン酸に取り込み、イソクエン酸を生成する。
4. 二酸化炭素をピルビン酸に取り込み、アセチルCoAを生成する。

問4 乳酸菌によるO157の増殖抑制に関する記述として、原理的に正しいものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 乳酸菌の代謝産物による環境変化が、O157の生存に適さない条件を作り出している
2. 乳酸菌がO157を直接捕食することで、O157の生菌数を減少させている
3. 乳酸菌がO157に対して抗生物質を分泌し、O157の細胞壁を破壊している
4. 乳酸菌がO157の遺伝子を組み換えることで、O157の増殖能力を消失させている

問5 真核細胞において、有機物を分解してエネルギーを取り出し、ATP合成を行う主要な場として機能する細胞小器官はどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリア
2. 核
3. 葉緑体
4. リボソーム

問6 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進行し、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7 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

問8 光合成のカルビン回路において、二酸化炭素の固定によって最初に生成される物質から、最終的に転流のために合成される物質への順序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. 炭素数3の化合物 → 炭素数6の化合物 → スクロース
2. 炭素数6の化合物 → 炭素数3の化合物 → スクロース
3. スクロース → 炭素数3の化合物 → 炭素数6の化合物
4. 炭素数3の化合物 → スクロース → 炭素数6の化合物

問9 温度が上昇すると植物の呼吸速度が上昇する状況において、補償点が変わる理由として最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 呼吸速度の上昇に伴い、光合成速度と呼吸速度を釣り合わせるために必要な光の強さが増加するから。
2. 温度上昇により光合成速度が呼吸速度よりも急激に低下するため、補償点が低くなるから。
3. 温度上昇は光合成の明反応には影響を与えるが、呼吸速度には影響を与えないため補償点は一定であるから。
4. 呼吸速度が上昇すると二酸化炭素の放出量が増えるため、光合成速度を抑える必要が生じるから。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 2 光合成により固定された化学エネルギーは食物連鎖を通じて他の生物へ受け渡される	地表に到達する太陽光エネルギーのうち、光合成によって有機物として固定されるのはごく一部です。この固定されたエネルギーは、植物を摂食する消費者へと食物連鎖を通じて伝達されます。呼吸は有機物を分解してエネルギーを取り出す過程であり、光合成はエネルギーを蓄える過程であるため、両者は対照的な役割を果たしています。
問2	答え 1 クエン酸回路はミトコンドリアの内部で行われる	真核細胞の好気呼吸において、解糖系は細胞質基質で進行し、ピルビン酸が生成される。その後、ピルビン酸はミトコンドリア内に取り込まれ、クエン酸回路によって二酸化炭素を放出しながら分解される。この過程で生じた還元型補酵素は、ミトコンドリアの内膜にある電子伝達系へと送られ、酸素を最終電子受容体として水が生成される。
問3	答え 2 二酸化炭素をホスホエノールピルビン酸に取り込み、オキサロ酢酸を生成する。	C4植物の最大の特徴は、カルビン・ベンソン回路に入る前の段階で、ホスホエノールピルビン酸（炭素数3）に二酸化炭素（炭素数1）を結合させ、オキサロ酢酸（炭素数4）を生成する点にある。この反応は葉肉細胞で行われ、その後、生成された物質が維管束鞘細胞へ送られることで、効率的な二酸化炭素の濃縮が行われる。
問4	答え 1 乳酸菌の代謝産物による環境変化が、O157の生存に適さない条件を作り出している	本現象は、乳酸菌が生成する乳酸という代謝産物が、培養液の物理化学的性質（pH）を変化させることで、他の微生物（O157）の増殖を間接的に抑制するものである。これは微生物間の拮抗作用の一種であり、特定の物質を分泌して他者の増殖を阻害する現象とは異なり、環境の酸性化という物理化学的な要因が主導している。
問5	答え 1 ミトコンドリア	ミトコンドリアは真核細胞の呼吸の場であり、有機物を分解してエネルギーを取り出し、ATPを合成する役割を担う。核は遺伝情報の保持と発現を制御する中心であり、葉緑体は光合成によって光エネルギーを化学エネルギーに変換する場である。リボソームはタンパク質合成の場であり、ATP合成を主目的とする器官ではない。
問6	答え 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。	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 ₂ 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7	答え 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	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。
問8	答え 1 炭素数3の化合物 → 炭素数6の化合物 → スクロース	光合成の暗反応であるカルビン回路では、二酸化炭素がリブロース1,5-ビスリン酸と結合し、まず炭素数3の化合物である3-ホスホグリセリン酸が生成される。その後、ATPとNADPHを用いて還元され、炭素数6の化合物であるヘキソースリン酸を経て、最終的に植物体内での輸送に適したスクロースへと変換される。放射性同位体を用いた追跡実験では、時間の経過とともに放射能がこの順序で移動することが確認されている。
問9	答え 1 呼吸速度の上昇に伴い、光合成速度と呼吸速度を釣り合わせるために必要な光の強さが増加するから。	補償点は光合成速度と呼吸速度が等しくなる点である。温度が上昇して呼吸速度が増大すると、その高い呼吸速度に見合うだけの二酸化炭素を光合成で吸収するためには、より強い光が必要となる。したがって、温度上昇に伴い補償点は高い光の強さの方へ移動する。