

問1 植物の光合成において、光の強さが補償点に達した状態の説明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. 光合成速度と呼吸速度が等しくなり、二酸化炭素の出入りが見かけ上ゼロになる。
2. 光合成速度が最大となり、それ以上光を強くしても二酸化炭素の吸収量は増えない。
3. 呼吸速度が光合成速度を上回り、二酸化炭素の放出量が最大となる。
4. 光合成によって生成された有機物がすべて呼吸によって消費され、植物体が枯死する。

問2 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3 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切なものはどれか。（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4 植物の光合成速度に関する記述として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 単位面積あたりの二酸化炭素吸収量は、光合成速度の指標となる。
2. 光合成速度は、植物の乾燥重量が増加しても変化しない。
3. 二酸化炭素吸収量は、植物の葉の面積に関係なく一定である。
4. 光合成速度は、光量の影響を全く受けない。

問5 生体における栄養素の機能に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 炭水化物は主にエネルギー源として利用される。
2. タンパク質は主にエネルギー源として利用される。
3. 無機塩類は主にエネルギー源として利用される。
4. ビタミンは主にエネルギー源として利用される。

問6 廃水処理のプロセスにおいて、好氣的処理と嫌氣的処理の特性の差異として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 好氣的処理は酸素供給を必要とするが、嫌氣的処理は酸素を遮断した環境で行われる。
2. 好氣的処理はメタン発生を主目的とするが、嫌氣的処理は二酸化炭素の発生を主目的とする。
3. 好氣的処理は嫌氣的処理よりも常にすべての有機物の分解において効率的である。
4. 嫌氣的処理は好氣的処理よりも高い酸素濃度を維持することで効率が向上する。

問7 植物の光合成速度と乾燥耐性の関係について、その生物学的背景を説明した記述として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 乾燥耐性が高い種は、水不足の条件下でも光合成に必要な二酸化炭素を取り込むための気孔の開閉や代謝系を効率的に制御できる。
2. 光合成速度は遺伝的に固定されており、環境条件の変化や乾燥の有無によって変動することはない。
3. 乾燥耐性が低い種ほど、乾燥した環境において光合成速度を上昇させることで水分不足を補う適応を示す。
4. 植物の光合成速度は、乾燥耐性とは無関係に、その種が属する分類群のみによって決定される。

問8 酵母がグルコースを代謝する際、酸素消費量と二酸化炭素生成量の比（呼吸商）が理論上0になる条件として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 好気呼吸のみが進行しているとき
2. アルコール発酵のみが進行しているとき
3. 好気呼吸とアルコール発酵が同時に進行しているとき
4. グルコースが完全に酸化されているとき

問9 日本酒の製造において、原料のデンプンをグルコースに変換する糖化の過程が不可欠である理由として、最も適切な説明はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 酵母がデンプンを直接利用してアルコール発酵を行うことができないため
2. デンプンを直接発酵させると二酸化炭素が過剰に発生するため
3. 糖化によってタンパク質が分解され、アルコールの風味が増すため
4. デンプンをそのまま用いると水が生成され、アルコール濃度が低下するため

## 答え合わせ・解説 No.9

問1	<b>答え 1</b> 光合成速度と呼吸速度が等しくなり、二酸化炭素の出入りが見かけ上ゼロになる。	補償点とは、光合成による二酸化炭素の吸収速度と、呼吸による二酸化炭素の放出速度がちょうど釣り合う光の強さを指す。この点では、外部との二酸化炭素のやり取りが見かけ上ゼロになる。光飽和点は光合成速度が最大に達する光の強さを指し、補償点とは定義が異なる。
問2	<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3	<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4	<b>答え 1</b> 単位面積あたりの二酸化炭素吸収量は、光合成速度の指標となる。	光合成速度は、植物が光エネルギーを利用して無機物から有機物を合成する反応の速さであり、一般的に単位時間・単位面積あたりの二酸化炭素吸収量や酸素放出量によって評価される。光合成は光量や温度、二酸化炭素濃度などの環境要因に強く依存するため、これらの条件が変化すれば光合成速度も変動する。
問5	<b>答え 1</b> 炭水化物は主にエネルギー源として利用される。	生体において、炭水化物は細胞呼吸の基質として優先的に消費され、エネルギー源として機能します。タンパク質は筋肉や酵素などの生体構成成分としての役割が大きく、無機塩類やビタミンはエネルギー源にはなりませんが、代謝反応を円滑に進めるための触媒的役割や、生体の恒常性維持に不可欠な役割を担っています。したがって、エネルギー源としての主役は炭水化物です。
問6	<b>答え 1</b> 好气的処理は酸素供給を必要とするが、嫌气的処理は酸素を遮断した環境で行われる。	好气的処理は、微生物が酸素を利用して有機物を酸化分解するため、空気の供給が不可欠である。対照的に、嫌气的処理は酸素を嫌う微生物群（嫌気性菌）が中心となり、酸素がない環境で有機物を分解し、メタンなどを生成する。このため、両者は酸素供給の有無という環境条件において明確に区別される。
問7	<b>答え 1</b> 乾燥耐性が高い種は、水不足の条件下でも光合成に必要な二酸化炭素を取り込むための気孔の開閉や代謝系を効率的に制御できる。	植物は乾燥ストレスを受けると、蒸散による水分損失を防ぐために気孔を閉じる。しかし、気孔を閉じると二酸化炭素の取り込みが制限され、光合成速度が低下する。乾燥耐性が高い種は、乾燥条件下でも細胞内の浸透圧調節や光合成関連酵素の安定化を図ることで、光合成速度の低下を抑える仕組みを備えている。これは種ごとの進化的な適応の結果であり、環境要因と光合成速度には密接な関係がある。
問8	<b>答え 2</b> アルコール発酵のみが進行しているとき	呼吸商は二酸化炭素生成量／酸素消費量で定義される。アルコール発酵では酸素を消費しないため、酸素消費量はゼロとなる。したがって、アルコール発酵のみが進行する環境では、分母がゼロに近づくため、この比率は理論上定義できないか、酸素消費がない状態として扱われる。好気呼吸では酸素を消費し二酸化炭素を生成するため、呼吸商は1に近い値をとる。
問9	<b>答え 1</b> 酵母がデンプンを直接利用してアルコール発酵を行うことができないため	酵母は多糖類であるデンプンを直接細胞内に取り込んで代謝することができない。そのため、麹菌などが分泌する酵素によってデンプンを単糖であるグルコースまで分解する糖化という前処理が、アルコール発酵を開始するために不可欠なプロセスとなっている。