

問1 砂糖漬けや塩漬けによる食品保存において、微生物の生育が抑制される物理化学的な理由はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- |                                      |                                     |                                       |                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため | 2. 砂糖や塩が直接的に微生物のDNAを分解し、増殖を不可能にするため | 3. 食品の塩分濃度や糖分濃度を高めることで、食品を強酸性に変化させるため | 4. 溶質が食品の表面に膜を形成し、微生物の呼吸に必要な酸素を遮断するため |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|

問2 植物の光合成速度と環境要因の関係に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- |  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| 1. 光合成速度は、温度が上昇しても酵素反応とは無関係であるため一定である。 | 2. 二酸化炭素濃度が高い環境では、低い環境と比較して光合成速度が大きくなる傾向がある。 | 3. 温度が低い環境ほど、光飽和点は高くなる性質がある。 | 4. 光飽和点に達した後は、光の強さをさらに強くしても光合成速度は上昇し続ける。 |
|--|--|------------------------------|--|

問3 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4 酵母が酸素の供給が十分な環境下でグルコースを完全に分解する好気呼吸を行う際、グルコース1分子の消費に対して生成される二酸化炭素の分子数はいくつか。（2004年 全国公立入試 類似）

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 1分子 | 2. 2分子 | 3. 3分子 | 4. 6分子 |
|--------|--------|--------|--------|

問5 光合成のカルビン回路において、二酸化炭素の供給を停止した直後に細胞内で蓄積が観察される物質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5の化合物 | 2. 炭素数3の化合物 | 3. グルコース | 4. デンプン |
|-------------|-------------|----------|---------|

問6 光の強さが非常に弱い領域における光合成速度の特性として、最も適切な説明はどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- |                         |   |                             |                        |
|-------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| 1. 温度を上げると光合成速度は著しく上昇する | 2. 光の強さが光合成速度の限定要因となっており、温度の影響をほとんど受けない | 3. 二酸化炭素濃度を上げてても光合成速度は変化しない | 4. 光合成速度は光の強さに比例して減少する |
|-------------------------|---|-----------------------------|------------------------|

問7 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8 微生物を利用した食品の保存性向上に関する記述として、誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- |                                      |                                    |   |   |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1. 発酵によって生成される代謝産物は、常に食品の腐敗菌の増殖を促進する | 2. 乳酸菌による発酵は、食品のpHを低下させることで保存性を高める | 3. 塩分や乾燥といった環境条件を組み合わせることで、微生物による保存効果は高まる | 4. 微生物の代謝産物や環境変化は、食品の腐敗を引き起こす有害な微生物の増殖を抑制する |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|---|

問9 細胞内の代謝経路において、最終産物が酵素の働きを抑制するフィードバック調節の生物学的な意義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. 必要な物質を必要量だけ効率的に生成し、エネルギーの浪費を防ぐ。 | 2. 細胞内のすべての酵素反応を停止させ、休眠状態を維持する。 | 3. 外部環境の変化に関わらず、細胞内のpHを常に中性に保つ。 | 4. DNAの複製速度を一定に保ち、突然変異の発生を抑制する。 |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

問10 藻類が動物細胞内に取り込まれて共生する際、藻類から糖が供給されることで生じる動物細胞の代謝変化として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| 1. 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が上昇し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が低下する | 2. 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が低下し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が上昇する | 3. 糖を取り込むためのタンパク質と、自ら糖を生成するタンパク質の双方が遺伝子発現を上昇させる | 4. 糖を取り込むためのタンパク質と、自ら糖を生成するタンパク質の双方が遺伝子発現を低下させる |
|--|--|---|---|

## 答え合わせ・解説 No.6

問1	<b>答え 1</b> 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため	砂糖や塩を多量に加えると、食品の周囲の浸透圧が非常に高くなります。微生物の細胞内外で浸透圧差が生じると、細胞内の水分が外部へ流出し、微生物は脱水状態となって増殖できなくなります。これは殺菌作用によるものではなく、浸透圧を利用した生育抑制です。酢酸による保存とは異なり、pHの変化を主目的とするものではありません。
問2	<b>答え 2</b> 二酸化炭素濃度が高い環境では、低い環境と比較して光合成速度が大きくなる傾向がある。	光合成は光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成する反応であり、二酸化炭素濃度は光合成の律速要因となる。一般に二酸化炭素濃度が高いほど、光合成速度は大きくなる。一方、光飽和点は温度が高いほど高くなる傾向があり、光の強さが一定以上になると光合成速度は飽和する。また、光合成に関与する酵素の働きは温度に大きく依存するため、温度変化は光合成速度に直接的な影響を与える。
問3	<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4	<b>答え 4</b> 6分子	好気呼吸におけるグルコースの分解反応式は $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$ と表される。この反応では、グルコース1分子が完全に酸化されることで6分子の二酸化炭素が生成される。一方、酸素が存在しない環境でのアルコール発酵では、グルコース1分子から2分子のエタノールと2分子の二酸化炭素が生成される。
問5	<b>答え 1</b> 炭素数5の化合物	カルビン回路では、二酸化炭素受容体である炭素数5の化合物（リブロース1,5-ビスリン酸）が二酸化炭素と結合し、炭素数3の化合物（3-ホスホグリセリン酸）を生成する。二酸化炭素の供給を止めると、この結合反応が進行しなくなるため、受容体である炭素数5の化合物が消費されずに細胞内に蓄積する。
問6	<b>答え 2</b> 光の強さが光合成速度の限定要因となっており、温度の影響をほとんど受けない	光の強さが小さい領域では、光エネルギーの供給量が光合成の進行を制限する最大の要因となる。そのため、温度を変化させても光合成速度にはほとんど影響が現れない。温度が光合成速度に大きな影響を与えるのは、光の強さが十分に強く、光エネルギーが制限要因とならない領域である。
問7	<b>答え 1</b> 好气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。	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、嫌氣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8	<b>答え 1</b> 発酵によって生成される代謝産物は、常に食品の腐敗菌の増殖を促進する	発酵食品の保存性は、微生物が産生する乳酸、酢酸、アルコール、あるいは抗菌性物質（バクテリオシンなど）が、腐敗菌や食中毒菌の増殖を抑制することによって維持される。したがって、代謝産物が腐敗菌の増殖を促進するという記述は誤りである。発酵は食品のpHを低下させたり、栄養源を競合的に消費したりすることで、腐敗菌にとって生存しにくい環境を作り出す。
問9	<b>答え 1</b> 必要な物質を必要量だけ効率的に生成し、エネルギーの浪費を防ぐ。	フィードバック調節は、生成物が過剰になった際に反応経路を停止させることで、無駄な基質の消費やエネルギーの浪費を回避する役割を持つ。これにより、細胞は限られた資源を効率的に利用し、代謝のバランスを最適化できる。これは特定の物質の濃度を適切に保つための精密な制御機構であり、細胞全体のエネルギー効率を向上させることに直結する。
問10	<b>答え 1</b> 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が上昇し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が低下する	細胞内共生により、藻類が光合成産物である糖を供給するようになると、動物細胞は外部からの糖取り込みを優先するようになります。このため、糖輸送体などの取り込みに関与するタンパク質の遺伝子発現は上昇します。一方で、細胞内で自ら糖を生成する代謝経路の必要性は相対的に低くなるため、その経路に関与するタンパク質の遺伝子発現は低下し、代謝の最適化が図られます。