

# 高校生物プリント (過去問類似)

## 代謝 No.5

名前

得点

/10

**問1** 藻類と動物細胞の共生関係において、動物細胞側で起こる遺伝子発現の変化とその理由の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1. 糖取り込みタンパク質の発現上昇は、外部供給源の効率的利用を促進するためである | 2. 糖取り込みタンパク質の発現低下は、細胞内の浸透圧を一定に保つためである | 3. 糖生成タンパク質の発現上昇は、共生によるエネルギー需要の増大に対応するためである | 4. 糖生成タンパク質の発現低下は、二酸化炭素の固定効率を最大化するためである |
|---|--|---|---|

**問2** 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3** 納豆の製造過程において、主要原料である大豆に接種される微生物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. 納豆菌 | 2. 乳酸菌 | 3. 麹菌 | 4. 酵母 |
|--------|--------|-------|-------|

**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** 食品に含まれる栄養素のうち、消化酵素の働きによって最終的に単糖類まで分解され、生体内で主にエネルギー源として利用される物質はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

- |         |          |         |         |
|---------|----------|---------|---------|
| 1. 炭水化物 | 2. タンパク質 | 3. 無機塩類 | 4. ビタミン |
|---------|----------|---------|---------|

**問6** 発酵食品とその製造に利用される主要な微生物の組み合わせとして、誤っているものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

- |           |              |                   |            |
|-----------|--------------|-------------------|------------|
| 1. 納豆：納豆菌 | 2. ヨーグルト：乳酸菌 | 3. しょうゆ：麹菌・酵母・乳酸菌 | 4. チーズ：納豆菌 |
|-----------|--------------|-------------------|------------|

**問7** ある植物の葉について、乾燥重量が2.0g、葉1gあたりの面積が250cm<sup>2</sup>/g、単位面積あたりの二酸化炭素吸収量が0.175mg/cm<sup>2</sup>・hであるとき、この葉が1時間あたりに吸収する二酸化炭素の総量はいくらか。 (2021年 全国公立入試 類似)

- |           |           |           |          |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1. 0.29mg | 2. 21.9mg | 3. 87.5mg | 4. 126mg |
|-----------|-----------|-----------|----------|

**問8** C4植物が乾燥地や高温環境下で有利に光合成を行える理由として、最も適切なものはどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

- |   |                                     |                                  |   |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. 光呼吸を抑制するために、炭素数4の化合物を経由して二酸化炭素を濃縮するから。 | 2. カルビン・ベンソン回路を完全に省略して、直接糖を合成できるから。 | 3. ホスホグリセリン酸を直接大気中から取り込む能力があるから。 | 4. 細胞内のクエン酸回路を活性化させることで、光エネルギーを熱に変換できるから。 |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|---|

**問9** 代謝経路における酵素の役割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. 酵素は代謝経路の反応速度を低下させることで、物質の過剰な蓄積を防ぐ。 | 2. 酵素が欠損すると、その反応より上流の物質が合成されなくなる。 | 3. 酵素が欠損した変異体であっても、その酵素が触媒する反応の生成物を外部から供給すれば生育できる場合がある。 | 4. 代謝経路における各反応は、酵素の有無に関わらず一定の速度で進行する。 |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|

**問10** 真核細胞におけるエネルギー代謝に関して、光合成と呼吸の場所と役割の組み合わせ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. 葉緑体で光エネルギーを利用して有機物を合成し、ミトコンドリアで有機物を分解してATPを合成する。 | 2. 葉緑体で有機物を分解してATPを合成し、ミトコンドリアで光エネルギーを利用して有機物を合成する。 | 3. 葉緑体でATPを分解してエネルギーを取り出し、ミトコンドリアで光エネルギーを利用して有機物を合成する。 | 4. 葉緑体で有機物を分解してエネルギーを取り出し、ミトコンドリアでATPを分解して有機物を合成する。 |
|---|---|--|---|

## 答え合わせ・解説 No.5

問1	<b>答え 1</b> 糖取り込みタンパク質の発現上昇は、外部供給源の効率的利用を促進するためである	共生によって細胞内に新たな糖の供給源が確保されると、動物細胞はエネルギー代謝を効率化させる必要があります。糖を取り込むためのタンパク質の発現を上昇させることは、供給された糖を細胞内に効率よく取り込み、利用するための適応的変化です。逆に、自ら糖を生成する代謝経路はエネルギーを消費するため、供給が十分であればその発現を抑制することで、細胞全体のエネルギー収支を改善します。
問2	<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3	<b>答え 1</b> 納豆菌	納豆は、蒸した大豆に納豆菌を接種し、適度な温度で発酵させることで製造される。乳酸菌はヨーグルトや漬物、麹菌はしょうゆや味噌、酵母はパンや酒類の製造において重要な役割を果たす微生物である。納豆菌は枯草菌の一種であり、強いタンパク質分解能力を持つため、大豆の成分を分解して特有の風味や粘りを生み出す。
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> 炭水化物	炭水化物は、デンプンなどの多糖類から消化酵素によって分解され、最終的にグルコースなどの単糖類となって小腸から吸収されます。これらは細胞の呼吸基質として利用され、ATPを生成するための主要なエネルギー源となります。一方、タンパク質は主に体の構成成分として機能し、無機塩類やビタミンは代謝の調節や骨の形成などに関与しますが、これらはエネルギー源としては主役ではありません。
問6	<b>答え 4</b> チーズ：納豆菌	チーズの製造には、主に乳酸菌や特定のカビ（ペニシリウム属など）が利用される。納豆菌は納豆の製造に特化した微生物であり、チーズの製造には関与しない。ヨーグルトは乳酸菌、しょうゆは麹菌、酵母、乳酸菌の複合的な働きによって醸造されるため、それぞれの微生物と食品の対応関係を正確に理解しておく必要がある。
問7	<b>答え 3</b> 87.5mg	まず、葉の合計面積を求める。乾燥重量2.0gに葉1gあたりの面積250cm <sup>2</sup> /gを乗じると、合計面積は500cm <sup>2</sup> となる。次に、この面積に単位面積あたりの二酸化炭素吸収量0.175mg/cm <sup>2</sup> ・hを乗じることによって、1時間あたりの総吸収量が算出できる。計算式は $500\text{cm}^2 \times 0.175\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{h} = 87.5\text{mg}$ となる。
問8	<b>答え 1</b> 光呼吸を抑制するために、炭素数4の化合物を経由して二酸化炭素を濃縮するから。	C4植物は、葉肉細胞で固定した二酸化炭素をオキサロ酢酸などの形で維管束鞘細胞へ送り込み、そこで高濃度に放出することで、ルビスコによる光呼吸（酸素との反応）を抑制しています。この仕組みにより、高温や乾燥といった過酷な環境下でも、効率的に炭素固定を行い、糖を合成し続けることが可能となっています。
問9	<b>答え 3</b> 酵素が欠損した変異体であっても、その酵素が触媒する反応の生成物を外部から供給すれば生育できる場合がある。	代謝経路は複数の段階的な化学反応から構成され、各反応にはそれぞれ特異的な酵素が関与している。特定の酵素が遺伝的変異などで欠損すると、その反応が進行せず、生成されるはずの最終産物が得られなくなる。この場合、その酵素より下流の物質を外部から供給することで、代謝経路の欠損を補うことが可能となる。
問10	<b>答え 1</b> 葉緑体で光エネルギーを利用して有機物を合成し、ミトコンドリアで有機物を分解してATPを合成する。	真核細胞において、葉緑体は光エネルギーを吸収し、二酸化炭素と水から有機物を合成する光合成の場である。一方、ミトコンドリアは有機物を酸素を用いて分解し、その過程で放出されるエネルギーを利用してADPとリン酸からATPを合成する呼吸の場である。ATPは細胞内のエネルギー通貨として、生命活動に利用される。