

高校生物プリント（過去問類似）

代謝 No.4

名前

得点

/9

問1 水槽内で水草が光合成を行っている際、エネルギーと物質の代謝について述べた文として誤っているものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 光合成によって蓄えられた化学エネルギーは、呼吸によって取り出される。
2. 光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変換する過程を含む。
3. 光合成において、有機物中に蓄えられたエネルギーは熱エネルギーとして放出される。
4. 光合成によって合成された有機物は、植物自身の呼吸の基質として利用されることがある。

問2 生物の代謝過程において、単純な物質から複雑な物質を合成し、エネルギーを蓄える反応を何と呼ぶか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 同化
2. 異化
3. 消化
4. 呼吸

問3 光合成を行う生物とその細胞構造に関する記述として、正しいものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. シアノバクテリアは核を持たない原核生物であり、光合成を行う。
2. シアノバクテリアは葉緑体を持つ真核生物であり、光合成を行う。
3. 光合成を行う生物はすべて真核生物であり、核膜に包まれた核を持つ。
4. 原核生物は光エネルギーを吸収できないため、炭酸同化を行うことはできない。

問4 植物の光合成速度が環境要因によって変化する現象において、乾燥耐性が異なる種Mと種Tの特性に関する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. 種Mは種Tに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度の低下が小さい。
2. 種Tは種Mに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度を高く維持できる。
3. 種Mと種Tの光合成速度は、水やり回数に関わらず常に同程度の値を示す。
4. 種Tは乾燥に強いいため、乾燥した場所では種Mよりも優先的に生育する。

問5 光合成の過程におけるエネルギー変換の記述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. 光エネルギーを化学エネルギーに変換し、有機物中に蓄える。
2. 有機物を分解して得た化学エネルギーを、光エネルギーとして放出する。
3. 熱エネルギーを吸収し、そのエネルギーを用いて無機物から有機物を合成する。
4. 光エネルギーを直接利用して、ADPからATPを合成し、そのATPを細胞外へ放出する。

問6 生物の代謝において、外界から取り入れた単純な物質を、生命活動に必要な複雑な物質へと合成する反応を何と呼ぶか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 同化
2. 異化
3. 呼吸
4. 発酵

問7 細胞の呼吸に関する記述として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. ミトコンドリア内での呼吸により、有機物からATPが合成される。
2. 核内での呼吸により、遺伝情報が複製されATPが合成される。
3. 葉緑体での呼吸により、光エネルギーが吸収されATPが合成される。
4. 細胞質基質のみで呼吸が完結し、多量のATPが合成される。

問8 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

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。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 3 光合成において、有機物中に蓄えられたエネルギーは熱エネルギーとして放出される。	光合成の主目的は、光エネルギーを化学エネルギーとして有機物中に固定することである。光合成の反応自体が熱エネルギーを放出する過程ではない。一方、呼吸は有機物を分解して化学エネルギーを取り出す過程であり、その際に一部が熱エネルギーとして放出される。したがって、光合成の定義として「熱エネルギーを放出する」とする記述は誤りである。
問2	答え 1 同化	代謝は、物質の合成と分解の過程に大別される。単純な物質からエネルギーを吸収して複雑な有機物を合成する過程を同化と呼び、光合成やタンパク質の合成がこれに該当する。一方、複雑な物質を分解してエネルギーを取り出す過程は異化と呼ばれ、呼吸などがこれに含まれる。
問3	答え 1 シアノバクテリアは核を持たない原核生物であり、光合成を行う。	シアノバクテリアは光合成を行う代表的な原核生物である。原核生物には核膜で包まれた核や葉緑体などの細胞小器官は存在しないが、細胞膜が内側に陥入した構造や細胞内の膜系を利用して光合成色素を保持し、炭酸同化を行うことができる。したがって、シアノバクテリアを真核生物と分類したり、原核生物が光合成を行えないと判断したりするのは誤りである。
問4	答え 1 種Mは種Tに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度の低下が小さい。	光合成速度は光強度や温度だけでなく、水分供給量にも強く依存する。乾燥耐性が高い植物は、水不足の条件下でも気孔の閉鎖や代謝の維持によって光合成速度の低下を最小限に抑える適応を持つ。本件において、種Mは水やり回数が少ない条件でも光合成速度の低下が小さいことから乾燥に強く、逆に種Tは乾燥によって光合成速度が大きく低下するため乾燥に弱い性質を持つことがわかる。
問5	答え 1 光エネルギーを化学エネルギーに変換し、有機物中に蓄える。	光合成は、植物などの独立栄養生物が光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物（グルコースなど）を合成する同化作用である。この過程で、光エネルギーは有機物の化学結合の中に化学エネルギーとして変換・蓄積される。熱エネルギーへの変換や、有機物分解によるエネルギー放出は呼吸の過程で行われる現象であり、光合成の定義とは異なる。
問6	答え 1 同化	代謝は、物質の合成と分解という二つの側面を持つ。単純な物質から複雑な物質を合成し、エネルギーを蓄える反応を同化と呼ぶ。一方、複雑な物質を分解してエネルギーを取り出す反応は異化と呼ばれる。光合成は同化の代表的な例であり、植物などが光エネルギーを利用して有機物を合成する過程を指す。
問7	答え 1 ミトコンドリア内での呼吸により、有機物からATPが合成される。	細胞の呼吸は、主にミトコンドリアにおいて酸素を用いて有機物を二酸化炭素と水にまで分解し、その過程で放出されるエネルギーを利用してATPを合成する反応である。葉緑体は光合成を行う場であり、核は遺伝情報の制御を行う場であるため、呼吸によるATP合成の主要な場とはいえない。
問8	答え 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	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。
問9	答え 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。	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。