

高校生物プリント (過去問類似)

細胞と分子 No.1

名前

得点

/9

問1 ミトコンドリアがかつて独立した原核生物であったことを示唆する根拠として、最も適切な説明はどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること
2. 光学顕微鏡で容易に内部の微細構造が観察できること
3. 核膜によってDNAが保護されている構造を持つこと
4. 細胞内でデンプンを直接取り込み分解する機能を持つこと

問2 酵素の性質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. 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。
2. 酵素は細胞内で合成されるが、細胞外に放出されると直ちに分解され機能を失う。
3. 酵素は化学反応を促進するが、反応の前後で自身が消費されるため繰り返し利用できない。
4. 酵素は細胞内でのみ働くため、消化管内のような細胞外の環境では触媒として機能しない。

問3 過酸化水素水に肝臓片を加えた際に発生する気体が、酵素による触媒作用の結果であることを確認するために、最も適切な対照実験はどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 加熱して失活させた肝臓片を過酸化水素水に加える
2. 過酸化水素水の代わりに石英砂を加えて反応を観察する
3. 肝臓片を細かくすりつぶして物理的刺激を加えてから加える
4. 過酸化水素水の濃度を極端に薄めてから肝臓片を加える

問4 原核生物と真核生物の細胞構造の主な違いに関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ
2. 原核生物はミトコンドリアを持つが、真核生物は持たない
3. 原核生物は細胞膜を持たないが、真核生物は持つ
4. 原核生物はDNAを細胞質に持たないが、真核生物は持つ

問5 すべての生物の細胞に共通して保持されている構造や物質として、最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. RNAと酵素
2. 核とミトコンドリア
3. 細胞壁と葉緑体
4. 無機物から有機物を合成する機能

問6 光学顕微鏡を用いて細胞内の微細構造を観察する際、接眼マイクロメーターの目盛りを校正する手順として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 対物マイクロメーターの目盛りと接眼マイクロメーターの目盛りが重なる箇所を探し、1目盛りあたりの長さを算出する
2. 対物レンズの倍率を固定したまま、接眼レンズの倍率のみを変化させて目盛りの値を読み取る
3. 対物マイクロメーターをステージから外し、接眼マイクロメーターの目盛りを直接試料の大きさと比較する
4. 接眼マイクロメーターの目盛りを対物レンズの焦点距離で割ることで、実際の長さを直接求める

問7 原核細胞と真核細胞の共通点および相違点に関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。
2. 原核細胞は核酸の塩基としてDNAではなくRNAのみを持つが、真核細胞は両方を持つ。
3. 真核細胞は原核細胞よりも代謝速度が著しく速いため、ATPの合成効率が常に高い。
4. 原核細胞はミトコンドリアを持たないため、細胞内で呼吸を行うことはできない。

問8 細胞周期の制御に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 細胞周期はG1期、S期、G2期、M期の順に進行し、各期には厳密なチェックポイントが存在する。
2. DNAの複製はM期に完了し、その後G1期で細胞の成長が行われる。
3. 染色体の凝縮はG1期に始まり、S期に最大となる。
4. 細胞周期の進行を阻害する化合物Zは、常にDNAの合成のみを停止させる。

問9 ヒトの細胞と大腸菌の細胞におけるエネルギー代謝の共通性として、最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. エネルギーの通貨としてATPを利用する。
2. エネルギーの通貨としてGTPのみを利用する。
3. エネルギーの通貨として光エネルギーを直接利用する。
4. エネルギーの通貨として細胞壁の分解産物を利用する。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること	ミトコンドリアが独自のDNAを保持し、二重膜構造である点は、かつて独立した原核生物が細胞内に共生したという細胞内共生説の強力な根拠となっている。光学顕微鏡では内部の微細構造までは観察できず、また原核生物由来であるため核膜でDNAが囲まれているわけではない。また、ミトコンドリアは呼吸によってエネルギーを産生する場であり、デンプンを直接取り込むわけではない。
問2	答え 1 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。	酵素はタンパク質を主成分とする生体触媒であり、細胞内で合成されるが、細胞外へ分泌されて機能するものも多い。例えば、消化管内で働く消化酵素は細胞外で食物の分解を促進する。酵素は反応の前後で自身は変化せず、繰り返し反応を促進する性質を持つため、細胞外では働かないという考え方は誤りである。
問3	答え 1 加熱して失活させた肝臓片を過酸化水素水に加える	酵素はタンパク質で構成されており、加熱によって立体構造が変化（変性）すると触媒としての機能を失う。そのため、加熱処理した肝臓片を過酸化水素水に加えても気体が発生しないことを確認することで、発生した気体が単なる物理的刺激や混入物によるものではなく、肝臓片に含まれる活性を持った酵素によるものであることを証明できる。
問4	答え 1 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ	原核生物と真核生物の最大の違いは、核膜に包まれた核の有無です。原核生物（大腸菌など）は核を持たず、DNAは細胞質中に存在します。一方、真核生物（ゾウリムシなど）は核膜に包まれた核を持ち、ミトコンドリアや葉緑体などの膜構造を持つ細胞小器官を備えています。
問5	答え 1 RNAと酵素	すべての細胞は、遺伝情報の保持・伝達に関わるRNAと、生命活動に必要な化学反応を触媒する酵素を共通して持っている。一方、核やミトコンドリアは真核細胞特有の構造であり、細胞壁や葉緑体は特定の生物群にのみ見られる。また、無機物から有機物を合成する能力も、光合成を行う生物などに限定されるため、すべての細胞に共通する特徴ではない。
問6	答え 1 対物マイクロメーターの目盛りと接眼マイクロメーターの目盛りが重なる箇所を探し、1目盛りあたりの長さを算出する	接眼マイクロメーターは接眼レンズ内に挿入されているため、対物レンズの倍率が変わると1目盛りあたりの実際の長さが変化する。そのため、観察ごとに必ず対物マイクロメーターを用いて校正を行う必要がある。対物マイクロメーターは実際の長さが刻まれているため、両者の目盛りを重ねて比較することで、接眼マイクロメーターの1目盛りが何マイクロメートルに相当するかを算出できる。
問7	答え 1 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。	原核細胞と真核細胞は、ともに生命活動のエネルギー通貨であるATPを合成する。真核細胞ではミトコンドリアがその主要な場となるが、原核細胞には膜構造を持つ細胞小器官（ミトコンドリアや葉緑体など）は存在しない。原核細胞であっても呼吸を行うものは存在し、核酸の塩基の種類は両者で共通している。また、代謝速度や細胞の大きさのみで両者を一概に比較することはできない。
問8	答え 1 細胞周期はG1期、S期、G2期、M期の順に進行し、各期には厳密なチェックポイントが存在する。	真核生物の細胞周期は、DNA合成準備期のG1期、DNA合成期のS期、分裂準備期のG2期、そして分裂期のM期の順に進行する。各段階には細胞周期を正常に進めるためのチェックポイントが存在し、DNAの損傷や複製状況が監視されている。化合物Zのように特定の段階で細胞周期を停止させる物質は、細胞生物学の研究において各期の役割を解明するために利用される。
問9	答え 1 エネルギーの通貨としてATPを利用する。	ヒトと大腸菌は、進化上の起源が異なる部分もあるが、生命活動に必要なエネルギーの受け渡しには、共通してATP（アデノシン三リン酸）を利用する。ATPの構造は生物界で高度に保存されており、原核生物から真核生物に至るまで、エネルギー代謝の基本単位として機能している。光エネルギーの利用や細胞壁の分解は、すべての生物に共通するエネルギー獲得様式ではない。