

# 高校生物プリント（過去問類似）

## 細胞と分子 No.6

名前

得点

/10

問1 タンパク質の変性に関する記述として最も適当なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 高温処理によって水素結合などの弱い結合が切断され、立体構造が破壊される現象である。
2. 強い酸やアルカリの作用を受け、タンパク質の立体構造は安定に保たれる。
3. 変性したタンパク質は、その立体構造が変化しないため、生物学的な機能を維持する。
4. タンパク質の変性は、主に共有結合が切断されることによって引き起こされる不可逆的な反応である。

問2 植物細胞の観察において、細胞壁をサフラニン液で染色する理由として最も適切な説明はどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 細胞壁の構造を明瞭に識別し、観察を容易にするため
2. 細胞内のデンプンを検出して光合成の有無を確認するため
3. ミトコンドリアの呼吸活性を測定するため
4. 核内の染色体を凝縮させて分裂期を特定するため

問3 細胞小器官の構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 核と葉緑体は、いずれも二重膜構造を持つ。
2. ゴルジ体は、二重膜構造を持つ細胞小器官である。
3. 液胞は、二重膜構造によって細胞質と隔てられている。
4. リボソームは、二重膜構造を持つタンパク質合成の場である。

問4 真核細胞の核内部に存在し、DNAとタンパク質から構成される構造体として最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 染色体
2. 核小体
3. 細胞液
4. 原核細胞

問5 原核生物と真核生物の細胞構造の決定的な違いとして、正しいものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 原核生物は核膜を持たず、DNAが細胞質中に存在する
2. 原核生物は細胞膜を持たず、細胞壁のみで細胞を維持する
3. 真核生物は細胞分裂を行わず、原核生物のみが分裂を行う
4. 真核生物はリボソームを持たず、タンパク質合成を行わない

問6 葉の内部構造における海綿状組織の機能と特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 細胞間隙が発達しており、気体の拡散を助けるとともに光合成を行う
2. 葉の表面を覆うことで水分の蒸散を抑制する役割を主に担う
3. さく状組織よりも細胞間隙が小さく、光の吸収効率を最大化する
4. 光合成を行わず、主に養分の貯蔵や輸送の経路として機能する

問7 細胞周期の進行を阻害する化合物Zを添加したところ、細胞のDNA量が2の状態に維持され、顕微鏡観察では染色体が凝縮した状態が継続して観察された。この現象から推測される化合物Zの作用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. DNAの複製過程を阻害し、S期の進行を停止させている。
2. 染色体の凝縮状態を維持させ、分裂期の進行を停止させている。
3. 細胞質分裂を促進し、G1期の細胞数を増加させている。
4. 染色体の分配を完了させ、G2期の細胞を増加させている。

問8 細胞膜における物質輸送の仕組みについて、能動輸送と受動輸送の相違を説明した記述として正しいものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 能動輸送は、輸送タンパク質であるポンプを用いて、濃度勾配に逆らって物質を輸送する。
2. 受動輸送は、常にATPの加水分解によって得られるエネルギーを必要とする。
3. チャネルを介した輸送は、濃度勾配に逆らって物質を移動させる能動輸送の一種である。
4. 脂質二重層を直接通過する拡散は、輸送タンパク質を介する能動輸送に分類される。

問9 細胞質基質が細胞の生命活動において果たす役割として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 遺伝情報の複製と転写の場となる。
2. 細胞内のすべてのタンパク質を分解する。
3. 解糖系などの代謝反応が進行する場となる。
4. 細胞膜の透過性を制御する受容体として機能する。

問10 リパーゼが脂肪を分解する反応において、反応液の色が青色から赤色に変化する理由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. 脂肪が分解されて生成された脂肪酸により、反応液のpHが低下するため
2. リパーゼ自体が酸性を示すタンパク質であり、反応液に溶け出すため
3. 胆汁が脂肪を乳化させることで、反応液の塩基性が強まるため
4. 脂肪が分解されて生成されたグリセリンにより、反応液のpHが上昇するため

## 答え合わせ・解説 No.6

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 問1  | <b>答え 1</b><br>高温処理によって水素結合などの弱い結合が切断され、立体構造が破壊される現象である。 | タンパク質の立体構造は、水素結合や疎水結合などの弱い結合によって維持されています。高温や極端なpH環境下では、これらの結合が切断されることでタンパク質は本来の立体構造を失い、変性します。変性したタンパク質は、多くの場合、酵素活性などの生物学的な機能を失います。共有結合が切断されるのは一次構造の破壊であり、一般的な変性の定義とは異なります。         |
| 問2  | <b>答え 1</b><br>細胞壁の構造を明瞭に識別し、観察を容易にするため                  | 植物細胞の細胞壁は無色透明であることが多く、そのままでは顕微鏡下での輪郭確認が困難な場合があります。サフラン液で細胞壁を特異的に染色することで、細胞の形状や配列を明瞭に識別できるようになり、組織構造の観察が容易になります。  |
| 問3  | <b>答え 1</b><br>核と葉緑体は、いずれも二重膜構造を持つ。                      | 細胞小器官の膜構造は、その機能と密接に関連している。核は遺伝情報を保持し、葉緑体は光合成を行うが、これらは二重の膜で包まれている。ゴルジ体や液泡は一重の膜からなり、リボソームは膜を持たない構造体である。したがって、核と葉緑体が二重膜を持つという記述が生物学的に正しい。   |
| 問4  | <b>答え 1</b><br>染色体                                       | 真核細胞の核内には、遺伝情報を担うDNAがヒストンなどのタンパク質と結合した構造体である染色体が存在する。核小体は核内に存在する構造体だがDNAとタンパク質の複合体そのものではなく、細胞液は液胞内に存在する液体である。原核細胞は核膜を持たない細胞の総称であり、本問の定義とは合致しない。                                    |
| 問5  | <b>答え 1</b><br>原核生物は核膜を持たず、DNAが細胞質中に存在する                 | 原核生物と真核生物の最大の違いは、核膜の有無である。原核生物は核膜で囲まれた核を持たないため、遺伝情報であるDNAは細胞質中に直接存在する。真核生物は核膜を持ち、DNAを核の中に保持する。なお、両者とも細胞膜を持ち、リボソームによるタンパク質合成を行う。  |
| 問6  | <b>答え 1</b><br>細胞間隙が発達しており、気体の拡散を助けるとともに光合成を行う           | 海綿状組織は、葉の内部でさく状組織の下層に位置し、不規則な形状の細胞が並ぶことで大きな細胞間隙を形成しています。この構造により、気孔から入った二酸化炭素が細胞の表面に効率よく供給されます。また、海綿状組織の細胞自体も葉緑体を有しており、光合成を行う組織として重要な役割を果たしています。クチクラ層は蒸散抑制を担う組織であり、海綿状組織とは役割が異なります。 |
| 問7  | <b>答え 2</b><br>染色体の凝縮状態を維持させ、分裂期の進行を停止させている。             | 細胞周期においてDNA量が2の状態では停止していることは、DNA複製が完了した後の状態であることを示す。また、染色体が凝縮した状態が維持されていることは、細胞が分裂期に入っているものの、その後の過程が進行せずに停止していることを意味する。したがって、化合物Zは分裂期における染色体の凝縮状態を維持させることで、細胞周期の進行を阻害していると判断できる。   |
| 問8  | <b>答え 1</b><br>能動輸送は、輸送タンパク質であるポンプを用いて、濃度勾配に逆らって物質を輸送する。 | 能動輸送は、細胞がエネルギー（主にATP）を消費して、物質を低濃度側から高濃度側へ輸送する仕組みであり、これにはポンプが関与します。一方、受動輸送はエネルギーを消費せず、濃度勾配に従って物質が移動する現象で、チャネルや担体が関与します。脂質二重層を直接通過する単純拡散も受動輸送に含まれます。                                 |
| 問9  | <b>答え 3</b><br>解糖系などの代謝反応が進行する場となる。                      | 細胞質基質は単なる充填物ではなく、多くの代謝経路が進行する重要な場である。例えば、グルコースをピルビン酸に分解する解糖系は、細胞質基質で行われる。遺伝情報の複製や転写は主に核内で行われ、タンパク質の分解は主にプロテアソームやリソソームが担う。細胞膜の透過性制御は膜タンパク質が主に担当する。                                  |
| 問10 | <b>答え 1</b><br>脂肪が分解されて生成された脂肪酸により、反応液のpHが低下するため         | リパーゼは脂肪を脂肪酸とモノグリセリドに分解する酵素である。この反応によって生じた脂肪酸は酸性を示すため、反応液中の水素イオン濃度が高まり、pHが低下する。リトマスミルクはpH指示薬として機能し、中性から弱塩基性の青色から、酸性を示す赤色へと変色する。この現象は、酵素の活性と生成物の性質を直接的に示す指標となる。                      |

# 高校生物プリント（過去問類似）

## 細胞と分子 No.7

名前

得点

/10

問1 細胞内で合成されたタンパク質が、最終的に細胞外へ分泌されるまでの一般的な輸送経路として適切な順序はどれか。 (2016年

全国公立入試 類似)

1. リボソーム→小胞体→ゴルジ体→細胞外
2. 核→リボソーム→ゴルジ体→細胞外
3. リボソーム→ゴルジ体→小胞体→細胞外
4. 小胞体→リボソーム→ゴルジ体→細胞外

問2 細胞膜を介した物質輸送のうち、細胞がエネルギー（ATP）を消費して濃度勾配に逆らい物質を輸送する仕組みはどれか。

(2008年 全国公立入試 類似)

1. 能動輸送
2. 受動輸送
3. 単純拡散
4. 浸透

問3 植物の葉の内部構造において、光合成を効率的に行うために適応した組織であり、基本組織系に分類されるものはどれか。

(2013年 全国公立入試 類似)

1. さく状組織
2. 維管束鞘
3. 気孔
4. クチクラ層

問4 植物細胞を細胞内の浸透圧よりも高い濃度である高張液に浸した際、細胞膜が細胞壁から離れる現象を何と呼ぶか。 (2008年 全国

公立入試 類似)

1. 原形質分離
2. 細胞質流動
3. 膨潤
4. 溶血

問5 細胞の構造と成分に関する記述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. 細胞質基質は、核やミトコンドリアなどの細胞小器官の間を満たしている。
2. 細胞質基質は、細胞小器官を含まない領域のみを指すため、細胞質とは完全に別物である。
3. アントシアニンは細胞質基質に溶け込んでおり、細胞のエネルギー代謝を直接制御する。
4. 細胞壁は細胞質基質と直接接しており、物質の出入りを能動的に調節する役割を持つ。

問6 酵素の活性部位以外の場所に阻害物質が結合し、酵素の立体構造を変化させることで反応速度を低下させる阻害様式はどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 競争的阻害
2. 非競争的阻害
3. フィードバック調節
4. 補酵素による活性化

問7 ペルオキシソームへの輸送シグナルに関する実験において、酵素の末端配列を改変した際に酵素活性が維持されたという結果が示唆する内容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. 輸送シグナル配列は、タンパク質の立体構造や酵素活性の維持には直接関与していない。
2. 輸送シグナル配列は、ペルオキシソーム内でのみ酵素活性を活性化させる役割を持つ。
3. 末端配列を改変すると、タンパク質は細胞質基質で分解され、活性が消失する。
4. 輸送シグナル配列は、酵素の基質特異性を決定する重要な領域である。

問8 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、最も適当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9 真核細胞において、有機物を分解して生命活動に必要なエネルギーであるATPを生成する場となる細胞小器官はどれか。 (2010

年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリア
2. 中心体
3. 葉緑体
4. ゴルジ体

問10 動物細胞を培養する際、血清濃度を10パーセントに設定しても一定期間で細胞増殖が停止する現象が生じる。この現象の主な要因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. 培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため
2. 培養容器内の物理的な空間が不足したため
3. 細胞同士の接触による接触阻害が過剰に働いたため
4. 培地中のpHが極端に低下し細胞が死滅したため

## 答え合わせ・解説 No.7

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 問1  | <b>答え 1</b><br>リボソーム→小胞体→ゴルジ体→細胞外                          | タンパク質はリボソームで合成された後、小胞体へ送られて修飾や折り畳みが行われる。その後、小胞に包まれてゴルジ体へと輸送され、そこで最終的な選別や糖鎖修飾を受けてから、分泌小胞を介して細胞外へと放出される。この一連の経路は、分泌タンパク質の合成と輸送における基本的なプロセスである。                                      |
| 問2  | <b>答え 1</b><br>能動輸送  | 細胞膜を介した物質輸送には、エネルギーを消費しない受動輸送と、ATPを消費して濃度勾配に逆らって物質を運ぶ能動輸送があります。能動輸送は、細胞内の特定のイオン濃度を細胞外よりも高く保つ際などに重要な役割を果たします。一方、単純拡散や浸透はエネルギーを必要としない受動輸送の一種であり、濃度勾配に従って物質が移動する現象です。                |
| 問3  | <b>答え 1</b><br>さく状組織                                       | さく状組織は、葉の表皮の内側に位置する円柱状の細胞からなる組織で、葉緑体を多く含み光合成を効率よく行う役割を担います。植物の組織系は、表皮系、維管束系、基本組織系の3つに大別されますが、さく状組織は光合成や貯蔵、支持を担う基本組織系に含まれます。一方、気孔は表皮系の一部であり、維管束鞘は維管束系を構成する組織です。                    |
| 問4  | <b>答え 1</b><br>原形質分離                                       | 植物細胞を高張液に浸すと、浸透圧の差により細胞内の水が細胞外へ流出する。細胞壁は硬く伸縮性がほとんどないため、細胞膜が細胞壁から離れて収縮する現象が生じる。これを原形質分離と呼ぶ。細胞壁は全透性であるが、細胞膜は選択的透過性を持つため、このような現象が観察される。  |
| 問5  | <b>答え 1</b><br>細胞質基質は、核やミトコンドリアなどの細胞小器官の間を満たしている。          | 細胞質基質は細胞内の液体成分であり、細胞小器官の間を埋める役割を担っています。細胞質という用語は、細胞質基質と細胞小器官の総称であるため、細胞質基質は細胞質に含まれます。アントシアニンは主に液胞内に存在し、細胞壁は細胞膜の外側にある構造体であるため、選択肢の記述は誤りです。   |
| 問6  | <b>答え 2</b><br>非競争的阻害                                      | 非競争的阻害は、阻害物質が活性部位とは異なる部位に結合し、酵素の立体構造を変化させることで基質との結合を阻害、あるいは反応を進行させなくする様式である。これに対し、競争的阻害は阻害物質が基質と構造が似ているために活性部位を奪い合う現象を指す。フィードバック調節は代謝経路全体を制御する仕組みであり、補酵素は酵素の反応を助ける低分子化合物である。      |
| 問7  | <b>答え 1</b><br>輸送シグナル配列は、タンパク質の立体構造や酵素活性の維持には直接関与していない。    | 輸送シグナルはタンパク質を目的のオルガネラへ導くための「住所」のような役割を果たすものであり、酵素としての触媒機能（活性）そのものとは独立していることが多い。実験において末端配列の有無や変化が酵素活性に影響を与えないことは、その配列がタンパク質の機能的立体構造の形成とは無関係な部位に付加されていることを示している。                    |
| 問8  | <b>答え 1</b><br>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9  | <b>答え 1</b><br>ミトコンドリア                                     | ミトコンドリアは細胞呼吸の場であり、酸素を消費して有機物を分解し、ATPを合成する役割を担っています。中心体は細胞分裂時の紡錘体の形成に関与し、葉緑体は光合成を行って光エネルギーを化学エネルギーに変換します。また、ゴルジ体はタンパク質の修飾や輸送、分泌に関与する細胞小器官です。したがって、エネルギー生成を主機能とするのはミトコンドリアです。       |
| 問10 | <b>答え 1</b><br>培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため                       | 動物細胞の増殖には、血清中に含まれる増殖因子などの特定の物質が不可欠である。血清濃度が一定の条件下で増殖が停止するのは、細胞が分裂を繰り返す過程でこれらの必須物質を消費し尽くすためである。増殖停止後に新しい培地と交換すると再び増殖が再開することから、空間の不足や接触阻害ではなく、培地成分の枯渇が制限要因であることが示される。               |

# 高校生物プリント (過去問類似)

## 細胞と分子 No.8

名前

得点

/ 11

問1 核膜孔の有無と生物の分類に関する説明として、誤っているものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 大腸菌は原核生物であるため、核膜孔を持たない。
2. 酵母菌は真核生物であるため、核膜孔を持つ。
3. キイロタマホコリガビは真核生物であるため、核膜孔を持つ。
4. 大腸菌は真核生物ではないため、核膜孔を介した物質輸送を行う。

問2 動物細胞において、細胞内で合成されたタンパク質が濃縮され、小胞に蓄えられる場所として最も適切な細胞小器官はどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 小胞体
2. 中心体
3. リソソーム
4. ヌクレオソーム

問3 真核細胞の内部構造において、核やミトコンドリアなどの細胞小器官の間を満たしている液体状の成分を何と呼ぶか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 細胞質基質
2. 細胞壁
3. 細胞膜
4. 細胞質

問4 タマネギの根端細胞を観察したところ、全細胞数210個のうち、間期の細胞数が168個、分裂期の細胞数が42個であった。細胞周期の長さが20時間であるとき、この細胞の分裂期の長さは何時間か。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 2時間
2. 4時間
3. 5時間
4. 16時間

問5 細胞の構造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリアは真核細胞に存在し、呼吸によってエネルギーを取り出す。
2. 植物細胞には核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞壁が存在する。
3. シアノバクテリアは原核生物であり、葉緑体を持つことで光合成を行う。
4. 細胞壁は植物細胞だけでなく、細菌などの原核生物にも存在する。

問6 真核細胞におけるタンパク質の分泌経路において、小胞体から運ばれてきたタンパク質が濃縮され、最終的に細胞外へ放出されるまでの過程で、タンパク質が通過する順序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. 小胞体 → ゴルジ体 → 分泌小胞 → 細胞外
2. リボソーム → ゴルジ体 → 小胞体 → 細胞外
3. 小胞体 → リソソーム → ゴルジ体 → 細胞外
4. 核 → 小胞体 → ゴルジ体 → 細胞外

問7 細胞性粘菌などのアメーバ状の細胞が、集合してマウンドを形成した後に移動体となる過程において、細胞質流動を伴う運動構造が関与する。この運動の仕組みに関する説明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. 細胞骨格の再構成による細胞質流動が仮足を形成する
2. 繊毛の規則的な打ち返しによって細胞全体が推進する
3. べん毛の回転運動が細胞を前進させる原動力となる
4. 収縮胞の周期的な拍動が細胞の移動方向を決定する

問8 次の生物のうち、すべて真核生物に分類される組み合わせ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. 酵母菌、ゾウリムシ、カナダモ
2. 大腸菌、酵母菌、カナダモ
3. ネンジュモ、ゾウリムシ、酵母菌
4. 大腸菌、ネンジュモ、ゾウリムシ

問9 次の生物のうち、原核生物に分類されるものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. ラン藻
2. ゾウリムシ
3. ミドリムシ
4. 酵母菌

問10 単細胞生物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。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 単細胞生物はすべて原核細胞から構成されている。
2. 単細胞生物には、真核細胞からなるものと原核細胞からなるものが存在する。
3. 単細胞生物はすべて真核細胞から構成されている。
4. 原核細胞からなる単細胞生物は、細胞内にゴルジ体を持つ。

問11 真核細胞の細胞小器官であるミトコンドリアの起源について、現在最も有力視されている説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. 細胞内共生説
2. 自然発生説
3. 細胞膜陥入説
4. ウイルス感染説

## 答え合わせ・解説 No.8

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 問1  | <b>答え 4</b><br>大腸菌は真核生物ではないため、核膜孔を介した物質輸送を行う。      | 核膜孔は真核生物の核膜に存在する構造であり、核と細胞質の間で物質のやり取りを行うための通路である。大腸菌は原核生物であり、そもそも核膜自体が存在しないため、核膜孔も存在しない。したがって、大腸菌が核膜孔を介して物質輸送を行うという記述は誤りである。酵母菌やキイロタマホコリガビは真核生物であるため、核膜孔を持つ。                     |
| 問2  | <b>答え 1</b><br>小胞体                                 | 動物細胞におけるタンパク質の合成と輸送経路において、小胞体は重要な役割を果たす。リボソームで合成されたタンパク質は小胞体内に取り込まれ、そこで濃縮されて小胞に蓄えられる。その後、ゴルジ体などを経由して細胞外へ分泌される。中心体は細胞分裂に関与し、リソソームは細胞内消化、ヌクレオソームはDNAの凝縮構造に関与するため、本問の輸送経路とは異なる。     |
| 問3  | <b>答え 1</b><br>細胞質基質                               | 細胞質基質は、細胞膜の内側で細胞小器官以外の空間を満たしている流動的な成分です。細胞質は細胞質基質と細胞小器官を合わせた領域全体を指すため、細胞質基質は細胞質の一部を構成する成分といえます。細胞壁は植物細胞などの細胞膜の外側にある構造であり、ミトコンドリアは細胞小器官の一種であるため、これらは細胞質基質とは区別されます。                |
| 問4  | <b>答え 2</b><br>4時間                                 | 細胞周期における各時期の長さは、その時期の細胞数比率に比例する。分裂期の細胞数比率は、 $42 / 210 = 0.2$ (5分の1) である。したがって、細胞周期全体の20時間にこの比率を乗じると、 $20 \times 0.2 = 4$ 時間となり、分裂期の長さは4時間と算出できる。                                 |
| 問5  | <b>答え 3</b><br>シアノバクテリアは原核生物であり、葉緑体を持つことで光合成を行う。   | シアノバクテリアは原核生物であり、真核細胞に見られる細胞小器官である葉緑体は持たない。光合成は細胞膜から発達したチラコイド膜で行われる。他の選択肢については、ミトコンドリアは真核細胞のエネルギー産生器官であり、植物細胞は核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞壁をすべて持つ。また、細胞壁は植物細胞に特有の構造ではなく、細菌にも存在するため、この記述は正しい。 |
| 問6  | <b>答え 1</b><br>小胞体 → ゴルジ体 → 分泌小胞 → 細胞外             | 分泌タンパク質は、まず小胞体で合成され、小胞によってゴルジ体へと運ばれる。ゴルジ体で濃縮・修飾を受けたタンパク質は、分泌小胞に詰め込まれ、細胞膜との融合を経て細胞外へ放出される。この一連の流れは分泌経路と呼ばれ、細胞の恒常性維持やシグナル伝達において極めて重要なプロセスである。                                      |
| 問7  | <b>答え 1</b><br>細胞骨格の再構成による細胞質流動が仮足を形成する            | アメーバ運動は、アクチンフィラメントなどの細胞骨格が動的に再構成され、細胞質が流動することで仮足が形成される現象です。繊毛やべん毛は微小管の滑り運動による鞭打ちや回転で動きますが、アメーバ状の細胞の移動には関与しません。収縮胞は浸透圧調節を行う器官であり、移動の主たる推進力とは異なります。                                |
| 問8  | <b>答え 1</b><br>酵母菌、ソウリムシ、カナダモ                      | 酵母菌は真菌類、ソウリムシは原生動物、カナダモは植物であり、いずれも核や細胞小器官を持つ真核生物である。対照的に、大腸菌は細菌類、ネンジュモはシアノバクテリアに分類される原核生物であり、核や膜構造を持つ細胞小器官を欠く。したがって、酵母菌、ソウリムシ、カナダモの三者が真核生物のグループとして正しい。                           |
| 問9  | <b>答え 1</b><br>ラン藻                                 | ラン藻（シアノバクテリア）は原核生物である。一方、ソウリムシやミドリムシは原生動物に分類される真核生物であり、酵母菌は菌類に分類される真核生物である。原核生物は核を持たないという特徴があり、細菌類やラン藻が代表的な例として挙げられる。  |
| 問10 | <b>答え 2</b><br>単細胞生物には、真核細胞からなるものと原核細胞からなるものが存在する。 | 生物の細胞は、核膜に包まれた核を持つ真核細胞と、核を持たない原核細胞に大別される。単細胞生物は一つの細胞で個体として生活する生物であり、大腸菌などの原核生物も、ソウリムシや酵母などの真核生物も単細胞生物に含まれる。ゴルジ体などの細胞小器官は真核細胞特有の構造であり、原核細胞には存在しない。                                |
| 問11 | <b>答え 1</b><br>細胞内共生説                              | 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から、かつて独立した原核生物であった好気性細菌が、宿主となる細胞内に取り込まれ共生することで形成されたという細胞内共生説が提唱されている。この説は、ミトコンドリアの構造や遺伝情報の特性を説明する上で極めて重要な理論である。                                      |



## 答え合わせ・解説 No.9

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 問1  | <b>答え 1</b><br><b>中心体</b>  | 動物細胞の中心体は、細胞分裂期に複製され、細胞の両極に移動して紡錘糸を形成する起点となります。細胞板は植物細胞の分裂時に細胞質分裂を行うために形成される構造であり、ミトコンドリアは細胞呼吸によるエネルギー産生、液胞は物質の貯蔵や浸透圧調節を担う器官です。したがって、紡錘体の形成に関与するのは中心体です。                              |
| 問2  | <b>答え 1</b><br><b>核と葉緑体は、いずれも二重膜構造を持つ細胞小器官である。</b>                 | 細胞小器官は膜の数によって分類される。核、葉緑体、ミトコンドリアは二重膜構造を持ち、これらは細胞の生存に不可欠なエネルギー代謝や遺伝情報の管理を行う。対照的に、ゴルジ体や液胞は単一の生体膜で囲まれており、分泌や貯蔵などの役割を果たす。生体膜はリン脂質二重層を基本構造とし、膜タンパク質が埋め込まれることで物質輸送や情報伝達を制御している。             |
| 問3  | <b>答え 1</b><br><b>いずれも遺伝情報の本体であるDNAを細胞内に保持している</b>                 | 真核細胞と原核細胞の最大かつ最も基本的な共通点は、遺伝情報の本体であるDNAを保持し、それを複製・転写して生命活動を維持している点である。一方、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は真核細胞特有のものであり、原核生物である細菌には存在しない。また、細胞壁の有無や細胞分裂の様式も細胞の種類によって大きく異なる。                    |
| 問4  | <b>答え 1</b><br><b>細胞の大きさが小さいほど、単位重量あたりの細胞数は多くなる。</b>               | 細胞の大きさが小さい組織では、一定の重量の中に含まれる細胞の個数が多くなります。DNA抽出実験において、細胞数が多いことは抽出されるDNAの総量に影響を与える要因となります。核の大きさや染色体の凝縮状態は、細胞あたりのDNA量や抽出効率には関与しますが、単位重量あたりの細胞数そのものを決定する直接的な要因ではありません。                     |
| 問5  | <b>答え 1</b><br><b>能動輸送</b>   | 細胞膜を介した物質輸送には、エネルギーを消費しない受動輸送と、ATPを消費して濃度勾配に逆らって物質を運ぶ能動輸送があります。能動輸送は、細胞内の特定のイオン濃度を細胞外よりも高く保つ際などに重要な役割を果たします。一方、単純拡散や浸透はエネルギーを必要としない受動輸送の一種であり、濃度勾配に従って物質が移動する現象です。                    |
| 問6  | <b>答え 1</b><br><b>アデノシン三リン酸と水</b>                                  | 細胞はすべての生物の基本単位であり、エネルギーの通貨として機能するアデノシン三リン酸（ATP）と、生命活動の場である細胞質基質の主成分である水は、原核細胞・真核細胞を問わずすべての細胞に共通して含まれる。一方、クロロフィルは光合成を行う生物に、セルロースは植物細胞の細胞壁に、ヘモグロビンは脊椎動物の赤血球に特有の物質であり、すべての生物に共通するわけではない。 |
| 問7  | <b>答え 1</b><br><b>モータータンパク質はATPの加水分解エネルギーを利用して、小胞を微小管に沿って輸送する。</b> | 真核細胞の軸索内では、細胞骨格の一種である微小管がレールとして機能し、キネシンやダイニンといったモータータンパク質がATPのエネルギーを用いて小胞を輸送します。この輸送は、細胞体から末端へ向かう遠位方向と、末端から細胞体へ向かう近位方向の両方向で行われます。拡散による移動は長距離の輸送には効率が悪いので、モータータンパク質による能動的な輸送が不可欠です。    |
| 問8  | <b>答え 1</b><br><b>加熱によってリパーゼの立体構造が変化し、酵素活性が失われるため</b>              | 酵素はタンパク質から構成されており、特定の立体構造を持つことで基質と結合し反応を触媒する。高温で加熱すると、タンパク質の高次構造が崩れる「変性」が起こる。一度変性した酵素は基質である脂肪と結合できなくなるため、脂肪酸が生成されず、反応液のpHも変化しない。このため、リトマスミルクの色は変化せず、元の青色のまま維持される。                     |
| 問9  | <b>答え 1</b><br><b>キイロタマホコリガビは真核生物であり、ミトコンドリアやゴルジ体を持つ。</b>          | キイロタマホコリガビは真核生物に分類されるため、細胞内に核膜に包まれた核を持ち、ミトコンドリアやゴルジ体などの膜系細胞小器官を備えている。一方、大腸菌などの原核生物は核膜を持たず、したがって核膜孔も存在しない。真核生物と原核生物の決定的な違いは、核膜の有無とそれに伴う細胞小器官の分化にある。                                    |
| 問10 | <b>答え 3</b><br><b>G2期</b>  | 細胞周期において、DNAの複製が完了した後のDNA量は、複製前の2倍の状態を維持している。この段階で分裂期（M期）に入る前に停止するという事象は、DNA複製が完了し、かつ分裂が開始される前のG2期におけるチェックポイント機能が働いていることを示している。この停止期間中にDNA修復が行われ、修復が完了した後に再び細胞周期が進行する。                |

問1 真核生物の細胞構造に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- |                         |                                      |                       |                              |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1. 真核生物は細胞内に核や細胞小器官を持つ。 | 2. 真核生物は細胞内に核を持たず、DNAは細胞質に裸の状態で存在する。 | 3. 乳酸菌や大腸菌は真核生物に含まれる。 | 4. 真核生物の細胞はすべて細胞壁を持ち、光合成を行う。 |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------|

問2 細胞周期の進行中に紫外線照射を受けてDNA損傷が生じた場合、細胞は分裂期への移行を一時的に停止させる。DNA量が2の状態（複製完了後）で細胞周期が停止しているとき、この細胞が停止している時期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. G1期 | 2. S期 | 3. G2期 | 4. M期 |
|--------|-------|--------|-------|

問3 植物細胞の構造と機能に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- |                                       |                                       |                                      |                                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 葉緑体は光合成を行う細胞小器官であり、主にクロロフィルを含んでいる。 | 2. アントシアニンは葉緑体内に蓄積され、光合成の効率を高める役割を持つ。 | 3. 核は光合成の反応場であり、DNAの複製とATPの合成を同時に行う。 | 4. ミトコンドリアは細胞内の液胞に存在し、アントシアニンを合成する。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|

問4 細胞外へ分泌されるタンパク質が細胞内で移動する経路として、最も適切な順序はどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

- |                             |                             |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. リボソーム → 小胞体 → ゴルジ体 → 細胞外 | 2. ゴルジ体 → 小胞体 → リボソーム → 細胞外 | 3. 小胞体 → リボソーム → ゴルジ体 → 細胞外 | 4. リボソーム → ゴルジ体 → 小胞体 → 細胞外 |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

問5 結合組織に分類されるものとして、最も適切な組み合わせはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- |         |        |           |          |
|---------|--------|-----------|----------|
| 1. 骨と軟骨 | 2. 毛と爪 | 3. 心筋と骨格筋 | 4. 表皮と真皮 |
|---------|--------|-----------|----------|

問6 細胞内の小胞が細胞膜と融合し、内部の物質を細胞外へ放出する現象を何と呼ぶか。（2016年 全国公立入試 類似）

- |              |              |         |         |
|--------------|--------------|---------|---------|
| 1. エキソサイトーシス | 2. エンドサイトーシス | 3. 能動輸送 | 4. 受動輸送 |
|--------------|--------------|---------|---------|

問7 真核細胞の細胞小器官のうち、二重膜構造を持つものとして、核と葉緑体以外に該当するものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

- |            |         |          |       |
|------------|---------|----------|-------|
| 1. ミトコンドリア | 2. ゴルジ体 | 3. リボソーム | 4. 液胞 |
|------------|---------|----------|-------|

問8 酵素の性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

- |                                       |                                       |   |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 1. 酵素は反応の活性化エネルギーを低下させることで反応速度を大きくする。 | 2. 酵素は反応の活性化エネルギーを上昇させることで反応の安定性を高める。 | 3. 酵素の活性部位には、基質以外の物質が結合して活性を調節するアロステリック部位が含まれる。 | 4. 酵素はタンパク質であり、すべての酵素は中性付近のpHで最も高い活性を示す。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|

問9 細胞内において、小胞体で合成されたタンパク質を受け取り、濃縮や修飾を行ってから分泌小胞へと送り出す役割を担う細胞小器官はどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- |         |          |        |          |
|---------|----------|--------|----------|
| 1. ゴルジ体 | 2. リボソーム | 3. 中心体 | 4. リソソーム |
|---------|----------|--------|----------|

問10 原核細胞と真核細胞の構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- |                                  |                                  |                                 |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. 細胞膜は、原核細胞と真核細胞のいずれにも共通して存在する。 | 2. ミトコンドリアは、原核細胞と真核細胞のいずれにも存在する。 | 3. 核膜は、原核細胞と真核細胞のいずれにも共通して存在する。 | 4. 葉緑体は、原核細胞と真核細胞のいずれにも共通して存在する。 |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|

問11 タンパク質の変性に関する記述として最も適当なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1. 高温処理によって水素結合などの弱い結合が切断され、立体構造が破壊される現象である。 | 2. 強い酸やアルカリの作用を受けても、タンパク質の立体構造は安定に保たれる。 | 3. 変性したタンパク質は、その立体構造が変化しないため、生物学的な機能を維持する。 | 4. タンパク質の変性は、主に共有結合が切断されることによって引き起こされる不可逆的な反応である。 |
|--|---|--|---|

## 答え合わせ・解説 No.10

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 問1  | <b>答え 1</b><br>真核生物は細胞内に核や細胞小器官を持つ。                      | 真核生物は、細胞内に核膜に包まれた核や、ミトコンドリアなどの細胞小器官を持つ生物の総称である。一方、原核生物は核を持たず、DNAが細胞質中に存在する生物であり、乳酸菌、大腸菌、肺炎双球菌などの細菌類がこれに該当する。酵母菌は真菌類の一種であり、核を持つ真核生物である。  |
| 問2  | <b>答え 3</b><br>G2期                                       | 細胞周期において、DNAの複製が完了した後のDNA量は、複製前の2倍の状態を維持している。この段階で分裂期（M期）に入る前に停止するという事象は、DNA複製が完了し、かつ分裂が開始される前のG2期におけるチェックポイント機能が働いていることを示している。この停止期間中にDNA修復が行われ、修復が完了した後に再び細胞周期が進行する。                  |
| 問3  | <b>答え 1</b><br>葉緑体は光合成を行う細胞小器官であり、主にクロロフィルを含んでいる。        | 葉緑体は真核生物の植物細胞に見られる細胞小器官で、光エネルギーを化学エネルギーに変換する光合成の場です。ここにはクロロフィルなどの光合成色素が含まれます。一方、アントシアニンは水溶性の色素であり、主に液胞に蓄積されます。したがって、アントシアニンが葉緑体の主成分であるとする記述は誤りです。核は遺伝情報の保持、ミトコンドリアは細胞呼吸によるエネルギー産生を担います。 |
| 問4  | <b>答え 1</b><br>リボソーム → 小胞体 → ゴルジ体 → 細胞外                  | 分泌タンパク質は、まず粗面小胞体上のリボソームで合成され、小胞体の内腔に取り込まれる。その後、小胞体から小胞によってゴルジ体へと運ばれ、ゴルジ体で修飾・濃縮を受けたのち、分泌小胞となって細胞膜と融合し、細胞外へ放出される。この一連の経路は、細胞内の物質輸送における基本的なプロセスである。  |
| 問5  | <b>答え 1</b><br>骨と軟骨                                      | 骨と軟骨は、細胞間質が発達しており、体を支える支持組織として結合組織に分類される。毛や爪は表皮の角質が変形したものであり、心筋や骨格筋は筋組織、表皮は上皮組織に該当する。真皮は結合組織であるが、表皮は上皮組織であるため、選択肢全体として適切ではない。   |
| 問6  | <b>答え 1</b><br>エキソサイトーシス                                 | エキソサイトーシスは、細胞内で合成・貯蔵された物質を包む小胞が細胞膜と融合し、内容物を細胞外へ放出する現象である。一方、エンドサイトーシスは細胞外の物質を細胞膜で包み込んで細胞内に取り込む現象を指す。これらは細胞内外の物質輸送において重要な役割を果たしている。  |
| 問7  | <b>答え 1</b><br>ミトコンドリア                                   | 真核細胞において、核、ミトコンドリア、葉緑体は二重の膜構造を持つ細胞小器官として知られている。一方、ゴルジ体や液胞、小胞体などは一重の膜で包まれている。リボソームは膜構造を持たない。ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、細胞呼吸によるエネルギー産生を担う重要な器官であり、その構造的特徴は細胞内共生説の根拠の一つともなっている。                     |
| 問8  | <b>答え 1</b><br>酵素は反応の活性化エネルギーを低下させることで反応速度を大きくする。        | 酵素は生体触媒として、化学反応に必要な活性化エネルギーを低下させることで反応を促進する。アロステリック部位は活性部位とは別の場所に存在し、調節物質が結合することで酵素の立体構造を変化させ、活性を制御する領域である。また、酵素の最適pHは存在場所によって異なり、胃液中のペプシンのように強酸性で働くものも存在する。                            |
| 問9  | <b>答え 1</b><br>ゴルジ体                                      | ゴルジ体は、扁平な袋状の膜構造が重なった細胞小器官であり、小胞体から輸送されてきたタンパク質を濃縮・修飾し、適切な場所へ送るための仕分けや貯蔵を行う。分泌経路において中心的な役割を果たしており、最終的にタンパク質は分泌小胞に包まれて細胞外へ放出される。リボソームはタンパク質の合成そのものを行い、中心体は細胞分裂に関与し、リソソームは細胞内の不要物の分解を担う。   |
| 問10 | <b>答え 1</b><br>細胞膜は、原核細胞と真核細胞のいずれにも共通して存在する。             | 細胞膜は細胞の境界をなす基本的な膜構造であり、原核細胞と真核細胞の双方に共通して存在する。一方、ミトコンドリア、葉緑体、核膜などの膜構造を持つ細胞小器官は真核細胞に特有のものであり、原核細胞には存在しない。原核細胞は核を持たず、細胞小器官も発達していないという特徴がある。  |
| 問11 | <b>答え 1</b><br>高温処理によって水素結合などの弱い結合が切断され、立体構造が破壊される現象である。 | タンパク質の立体構造は、水素結合や疎水結合などの弱い結合によって維持されています。高温や極端なpH環境下では、これらの結合が切断されることでタンパク質は本来の立体構造を失い、変性します。変性したタンパク質は、多くの場合、酵素活性などの生物学的な機能を失います。共有結合が切断されるのは一次構造の破壊であり、一般的な変性の定義とは異なります。              |