

問1 酵素が触媒として機能する仕組みについて、誤っている記述を選べ。（2016年 全国公立入試 類似）

- |                                    |   |   |                                |
|------------------------------------|---|---|--------------------------------|
| 1. 酵素は反応の進行に伴い消費されるため、反応終了時には失活する。 | 2. 酵素は基質と結合して酵素-基質複合体を形成し、活性化エネルギーを低下させる。 | 3. 酵素の活性は、温度やpHの変化によって立体構造が変化することで影響を受ける。 | 4. 酵素は特定の基質に対してのみ作用する基質特異性を持つ。 |
|------------------------------------|---|---|--------------------------------|

問2 多細胞生物が細胞、組織、器官、器官系という階層構造を持つことの生物学的な意義として最も適切なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- |                                       |                                   |                                       |                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 各階層で機能を分担することで、複雑な生命活動を効率的に維持できるため | 2. 細胞の数を増やすことで、個体の大きさを無限に大きくできるため | 3. すべての細胞が同じ機能を持つことで、損傷に対する修復能力を高めるため | 4. 器官系を形成することで、個体間の遺伝的多様性を高めるため |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|

問3 細胞壁を持つ植物細胞が低張液中で膨張しきった状態において、細胞壁が細胞内部に対して及ぼす圧力の名称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. 膨圧 | 2. 浸透圧 | 3. 蒸散圧 | 4. 細胞質流動 |
|-------|--------|--------|----------|

問4 タンパク質の変性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. 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。 |
|--|---|--|---|

問5 植物細胞が細胞壁を持つことの生物学的な意義として、最も適切な説明はどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

- |                                      |   |   |   |
|--------------------------------------|---|---|---|
| 1. 浸透圧による細胞の破裂を防ぎ、植物体を直立させる支持力を提供する。 | 2. 光合成に必要なクロロフィルを保持し、効率的なエネルギー生産を可能にする。 | 3. 細胞内のエネルギー貯蔵物質であるデンプンを合成し、長期的な生存を助ける。 | 4. 細胞膜の流動性を高め、物質の輸送速度を制御することで代謝を活性化させる。 |
|--------------------------------------|---|---|---|

問6 神経細胞の軸索内において、微小管上を移動して小胞を輸送する仕組み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. 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。 | 2. 軸索内の小胞輸送は、細胞内の濃度勾配のみを利用した受動的な拡散現象である。 | 3. 微小管は細胞骨格として機能するが、小胞の輸送には関与せず、細胞の形状維持のみを担う。 | 4. 小胞輸送に関わるモータータンパク質は、ATPを消費せずに微小管上を滑走する。 |
|---|--|---|---|

問7 単細胞生物と多細胞生物の構造上の違いに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

- |                                     |  |                                      |                                  |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. 単細胞生物は一つの細胞内で代謝や生殖などの生命活動を完結させる。 | 2. 多細胞生物のすべての細胞は、単細胞生物と同様に単独で個体として生存できる。 | 3. ソウリムシは細胞が分化して組織を形成することで個体を維持している。 | 4. 大腸菌は核膜を持つ真核細胞から構成される単細胞生物である。 |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|

問8 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 |
|-----------|----------|-----------|------------|

問9 精子の尾部運動のメカニズムを調べる実験において、微小管を固定する結束構造を酵素で分解した状態でATPを加えた場合、どのような現象が観察されると考えられるか。（2026年 全国公立入試 類似）

- |                                   |                                  |                                    |  |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. 微小管同士が滑り出し、屈曲運動は起こらずに微小管が分離する。 | 2. 微小管がATPを消費して急激に伸長し、尾部全体が硬直する。 | 3. モータータンパク質Yが微小管から脱落し、運動が完全に停止する。 | 4. 結束構造がなくても、微小管同士が互いに巻き付き、複雑な螺旋運動を行う。 |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|

問10 真核細胞の細胞小器官のうち、扁平な袋が重なった構造をもち、細胞内で合成されたタンパク質などの物質を修飾・濃縮して細胞外へ分泌する役割を担うものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

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

## 答え合わせ・解説 No.3

問1	<b>答え 1</b> 酵素は反応の進行に伴い消費されるため、反応終了時には失活する。	酵素は触媒として機能するタンパク質であり、反応の進行によって消費されることはない。反応終了後も酵素は元の状態に戻り、再び別の基質と結合して反応を繰り返すことができる。したがって、反応終了時に失活するという記述は誤りである。他の選択肢は酵素の基本的な性質である基質特異性、活性化エネルギーの低下、環境要因による立体構造の変化を正しく説明している。
問2	<b>答え 1</b> 各階層で機能を分担することで、複雑な生命活動を効率的に維持できるため	多細胞生物が階層構造を持つ最大の意義は、細胞の分化と機能の分業にあります。特定の役割を担う細胞が集まり、組織や器官を形成することで、個体全体として高度で複雑な生命活動を効率的に維持できます。これにより、環境変化への適応やエネルギー代謝の最適化が可能となり、単細胞生物とは異なる生存戦略をとることが可能となりました。
問3	<b>答え 1</b> 膨圧	植物細胞を低張液に置くと、浸透によって細胞内に水が流入し、液泡が発達して細胞全体が膨らもうとします。このとき、細胞膜が細胞壁を押し広げる力を膨圧と呼びます。細胞壁は非常に硬いため、この膨圧が浸透圧と釣り合うことで、細胞はそれ以上水を吸い込まず、破裂することなく安定した状態を保つことができます。動物細胞にはこの機構が存在しないため、浸透圧による膨張を制御できません。
問4	<b>答え 1</b> 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5	<b>答え 1</b> 浸透圧による細胞の破裂を防ぎ、植物体を直立させる支持力を提供する。	植物細胞は細胞壁を持つことで、吸水による浸透圧の上昇に対して細胞が破裂するのを防ぐことができます。この細胞壁の強固な構造により、細胞内に高い膨圧が生じ、植物体全体が硬く引き締まった状態を維持できるため、木本植物などが重力に抗して直立することが可能となる。他の選択肢は細胞壁の主な機能ではない。
問6	<b>答え 1</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。	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いため、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7	<b>答え 1</b> 単細胞生物は一つの細胞内で代謝や生殖などの生命活動を完結させる。	単細胞生物は、一つの細胞が個体としての機能をすべて備えている。多細胞生物は細胞が分化し、特定の役割を担う組織や器官を形成することで個体を維持する。ゾウリムシは単細胞生物であるため組織分化は行わない。また、大腸菌は核膜を持たない原核生物であり、真核生物であるゾウリムシとは細胞構造が大きく異なる。
問8	<b>答え 1</b> 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。
問9	<b>答え 1</b> 微小管同士が滑り出し、屈曲運動は起こらずに微小管が分離する。	精子の尾部において、微小管同士を繋ぎ止めている結束構造は、滑り運動を屈曲運動へと変換する重要な役割を担っている。この結束構造を酵素で分解した状態でATPを加えると、モータータンパク質Yによる滑り運動は維持されるものの、屈曲へと変換する制約がなくなるため、微小管同士が滑って離れていく現象が観察される。
問10	<b>答え 3</b> ゴルジ体	ゴルジ体は、扁平な袋状の構造（ゴルジ嚢）が重なった細胞小器官であり、細胞内で合成されたタンパク質や脂質などの物質を受け取り、糖鎖の付加などの修飾を行ってから小胞に包んで細胞外へ送り出す「細胞内の配送センター」としての機能を果たしている。ミトコンドリアはエネルギー産生、リボソームはタンパク質合成、中心体は細胞分裂に関与する。