

問1 真核細胞の精子の尾部において、微小管とモータータンパク質Yが相互作用して屈曲運動が生じる仕組みに関する記述として、最も適当なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 微小管同士がATPのエネルギーを利用して滑り運動を行うことで、尾部全体が屈曲する。
2. モータータンパク質Yが細胞膜の流動性を変化させることで、尾部の屈曲運動が引き起こされる。
3. 微小管が直接ATPを分解し、そのエネルギーで自身の長さを伸縮させることで屈曲する。
4. 細胞膜がATPのエネルギーを消費して収縮することで、内部の微小管を押し曲げる。

問2 タンパク質の構造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. タンパク質の一次構造とは、ポリペプチド鎖におけるアミノ酸の配列順序のことである。
2. タンパク質の一次構造は、水素結合によって形成されるジグザグ構造やらせん構造を指す。
3. タンパク質の一次構造は、複数のポリペプチド鎖が集合して形成される立体構造のことである。
4. タンパク質の一次構造は、側鎖間の相互作用によって維持される高次構造の総称である。

問3 ウイルスと細菌の性質の違いに関する記述として、誤っているものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. ウイルスは光学顕微鏡では観察できず、電子顕微鏡を用いる必要がある。
2. 細菌は細胞構造を持ち、自ら代謝を行って増殖することができる。
3. 抗生物質であるペニシリンは、ウイルスによる感染症の治療に有効である。
4. ワクチンは、ウイルスに対する免疫反応を事前に誘導することで感染を予防する。

問4 筋肉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。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 筋肉細胞は収縮のために筋原繊維が発達しており、ATP供給のためにミトコンドリアも発達している。
2. 筋肉細胞は神経伝達物質を放出するために、細胞全体がゴルジ体で占められている。
3. 筋肉細胞は骨細胞と同様に、カルシウムを蓄積して骨を形成する役割を主とする。
4. 筋肉細胞は表皮細胞と同様に、光エネルギーを吸収して有機物を合成する構造を持つ。

問5 生命活動において重要な役割を果たす物質であるATP、DNA、およびRNAのうち、その分子内にリンを構成元素として含む物質として、最も適切な組み合わせはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ATPのみである
2. DNAとRNAのみである
3. ATPとDNAのみである
4. ATP、DNA、RNAのすべてである

問6 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7 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8 真核細胞からなる単細胞生物の特徴に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. ネンジュモは真核細胞からなる単細胞生物である。
2. 酵母菌は核を持つ真核細胞からなる単細胞生物である。
3. ソウリムシは一つの細胞内で生命活動を完結させる。
4. 真核細胞には核膜に包まれた核が存在する。

問9 過酸化水素を分解して酸素を発生させる実験において、生物由来の酵素であるカタラーゼの働きを検証する際、無機触媒である酸化マンガンを用いた実験と比較を行う理由として最も適切なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 酸化マンガンは酵素と同様に過酸化水素の分解を促進するが、生物由来ではないため比較対象として有効であるから
2. 酸化マンガンは酵素の反応を阻害する性質があるため、反応速度が低下することを確認する必要があるから
3. 酸化マンガンは過酸化水素を水と酸素に分解しないため、酵素の特異性を証明する対照実験として必須であるから
4. 酸化マンガンは肝臓片に含まれる成分と化学的に同一であるため、反応の再現性を高めるために必要であるから

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 微小管同士がATPのエネルギーを利用して滑り運動を行うことで、尾部全体が屈曲する。	精子の尾部運動は、微小管とモータータンパク質Y（ダイニン）の相互作用によって生じる。微小管同士が結束構造によって固定された状態で、モータータンパク質がATPのエネルギーを利用して滑り運動を行おうとすると、その力が屈曲へと変換される。細胞膜は運動の直接的な動力源ではなく、実験的に細胞膜を除去してもATPがあれば運動は再現される。
問2	答え 1 タンパク質の一次構造とは、ポリペプチド鎖におけるアミノ酸の配列順序のことである。	タンパク質の一次構造は、アミノ酸がペプチド結合によって一列に並んだ配列順序を指す。ジグザグ構造（βシート）やらせん構造（αヘリックス）は、一次構造が水素結合によって折りたたまれることで形成される二次構造に分類される。したがって、一次構造をこれらの構造と定義する記述は誤りである。タンパク質は、この一次構造の情報に基づき、さらに複雑な高次構造を形成して機能を発現する。
問3	答え 3 抗生物質であるペニシリンは、ウイルスによる感染症の治療に有効である。	ペニシリンなどの抗生物質は、細菌の細胞壁合成を阻害することで増殖を抑制する薬剤である。ウイルスは細胞構造を持たず、細菌とは全く異なる増殖機構を持つため、抗生物質はウイルス感染症には無効である。ウイルス感染症に対しては、ワクチンによる予防や、ウイルスの複製を特異的に阻害する抗ウイルス薬が用いられる。
問4	答え 1 筋肉細胞は収縮のために筋原繊維が発達しており、ATP供給のためにミトコンドリアも発達している。	筋肉細胞は運動を担うため、収縮装置である筋原繊維が発達しています。また、その収縮には多量のATPが必要となるため、細胞内にはミトコンドリアが多数存在し、効率的なエネルギー代謝が行われています。他の選択肢は、神経細胞や骨細胞、植物の表皮細胞の機能と混同しており、筋肉細胞の主要な構造的特徴とは異なります。
問5	答え 4 ATP、DNA、RNAのすべてである	ATPはアデノシン三リン酸の略称であり、その名の通り3つのリン酸基を持つ。また、DNA（デオキシリボ核酸）とRNA（リボ核酸）は、糖と塩基にリン酸基が結合したヌクレオチドを構成単位とする核酸である。したがって、これら3つの物質はすべてリン酸基を分子内に含んでおり、リンを構成元素として持っている。
問6	答え 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。	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7	答え 1 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8	答え 1 ネンジュモは真核細胞からなる単細胞生物である。	ネンジュモはシアノバクテリアの一種であり、核膜を持たない原核細胞からなる単細胞生物である。真核細胞は核膜に包まれた核を持ち、細胞小器官が発達している。ゾウリムシや酵母菌は真核細胞からなる単細胞生物であり、一つの細胞が個体として独立して生命活動を営む。したがって、ネンジュモを真核細胞とする記述は誤りである。
問9	答え 1 酸化マンガンは酵素と同様に過酸化水素の分解を促進するが、生物由来ではないため比較対象として有効であるから	酵素は生体内で化学反応を促進する触媒として働く。過酸化水素の分解実験では、肝臓片に含まれるカタラーゼ（酵素）の働きを調べる際、無機触媒である酸化マンガン（MnO ₂ ）を用いることで、触媒としての共通の性質と、生物由来である酵素特有の性質を対照的に評価できる。酸化マンガンは無機物であり、酵素とは異なる物質であるが、過酸化水素を分解する触媒作用を持つため、実験の対照として適切である。