

高校生物プリント (過去問類似)

細胞と分子 No.5

名前

得点

/10

問1 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2 真核細胞と原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。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 原核細胞は核を持たないが、DNAは細胞内に存在する。
2. 植物細胞の細胞壁は、植物細胞にのみ存在する特有の構造である。
3. シアノバクテリアは光合成を行うため、細胞内に葉緑体を持つ。
4. 動物細胞には核やミトコンドリアが存在するが、DNAは含まれない。

問3 リパーゼなどの酵素が、高温処理によって触媒としての活性を失う現象について、その理由として最も適切なものを次から選べ。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 高温により酵素を構成するタンパク質の立体構造が変化し、基質と結合できなくなるため
2. 高温により酵素の構成成分であるDNAが分解され、タンパク質の合成が停止するため
3. 高温により反応液中のpHが極端に低下し、酵素の最適pHから外れるため
4. 高温により脂肪が乳化され、リパーゼが脂肪に接触できなくなるため

問4 真核細胞の細胞小器官のうち、二重の生体膜によって囲まれている構造として、正しい組み合わせはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 核と葉緑体
2. 液胞とゴルジ体
3. 核とゴルジ体
4. 葉緑体と液胞

問5 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6 一つの細胞が個体としての機能をすべて備え、独立して生活する生物の分類として、単細胞生物に該当するものはどれか。

(2007年 全国公立入試 類似)

1. ソウリムシ
2. アオミドロ
3. ヒドラ
4. ミジンコ

問7 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

問8 非競争的阻害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. 基質濃度を極めて高くすることで、阻害の影響を完全に取り除くことができる。
2. 阻害物質は酵素の活性部位に結合し、基質と直接的に競合する。
3. 阻害物質が結合すると酵素の立体構造が変化し、反応速度が低下する。
4. 阻害物質の結合は可逆的ではなく、酵素の機能を永久的に失わせる。

問9 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10 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

答え合わせ・解説 No.5

問1	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2	答え 1 原核細胞は核を持たないが、DNAは細胞内に存在する。	細胞は生物の基本単位であり、原核細胞と真核細胞に大別される。原核細胞は核膜に包まれた核を持たないが、遺伝情報を担うDNAは細胞内に存在する。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構造である。シアノバクテリアは光合成を行う原核生物であるが、葉緑体という細胞小器官を持たず、細胞膜が発達した構造で光合成を行う。したがって、DNAの存在に関する記述が正しい。
問3	答え 1 高温により酵素を構成するタンパク質の立体構造が変化し、基質と結合できなくなるため	酵素はタンパク質から構成されており、特定の立体構造を維持することで基質と結合し、反応を促進する。高温にさらされると、タンパク質の高次構造を維持する結合が切断され、立体構造が不可逆的に変化する。これを熱変性と呼び、構造が変化した酵素は基質と結合できなくなるため、触媒としての活性を失う。
問4	答え 1 核と葉緑体	真核細胞において、核や葉緑体、ミトコンドリアは二重の生体膜（二重膜）で包まれている。これらは細胞内での遺伝情報の保持やエネルギー変換といった重要な機能を担う。一方、液胞やゴルジ体、小胞体、リソソームなどは単一の生体膜で構成されている。細胞小器官の膜構造の違いは、それぞれの機能や進化的な起源を理解する上で重要な指標となる。
問5	答え 1 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6	答え 1 ゾウリムシ	単細胞生物は、一つの細胞で生命活動のすべてを完結させる生物である。ゾウリムシは真核生物の単細胞生物の代表例である。一方、アオミドロは細胞が連なった糸状の多細胞生物であり、ヒドラやミジンコは多数の細胞から構成される多細胞動物である。大腸菌も単細胞生物であるが、原核生物である点に注意が必要である。
問7	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。
問8	答え 3 阻害物質が結合すると酵素の立体構造が変化し、反応速度が低下する。	非競争的阻害では、阻害物質が活性部位以外の場所に結合することで酵素の立体構造が変化し、触媒機能が低下します。このため、基質濃度を上げて活性部位への結合を促進するだけでは阻害を打ち消すことができず、最大反応速度自体が低下します。基質と競合するのは競争的阻害の特徴であり、非競争的阻害とはメカニズムが明確に異なります。
問9	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10	答え 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	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。