

高校生物プリント (過去問類似)

細胞と分子 No.2

名前

得点

/10

問1 精子の運動に関する記述として、ミトコンドリアの機能と関連して最も適切なものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. 精子の頭部にある核の保護にミトコンドリアが関与する | 2. 精子の中間部にミトコンドリアが集中し、鞭毛運動のためのエネルギーを供給する | 3. 精子の尾部全体にミトコンドリアが分布し、水分調節を行っている | 4. 精子の先体反応においてミトコンドリアがデンブンを分解する |
|------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|

問2 孔辺細胞の機能と特徴に関する説明として正しいものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 孔辺細胞は表皮細胞が分化したものであり、光合成に必要な葉緑体を含んでいる。 | 2. 孔辺細胞は細胞分裂によって増殖し、細胞内の液泡は中心体として機能する。 | 3. 孔辺細胞は動物細胞と同様の構造を持ち、浸透圧調節を液泡ではなく中心体で行う。 | 4. 孔辺細胞は白色体のみを持ち、光合成を行わずに物質の貯蔵のみを専門とする。 |
|--|--|---|---|

問3 花芽と茎の組織を用いてDNA抽出実験を行う際、花芽の細胞が茎の細胞よりも小さい場合、同じ重量の材料を用いたときに生じる結果として最も妥当なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 花芽の方が茎よりも多くの細胞を含むため、抽出されるDNAの総量が多くなる傾向がある。 | 2. 花芽の方が茎よりも核のDNA密度が高いため、抽出されるDNAの総量が多くなる。 | 3. 花芽の方が茎よりも染色体が凝縮しているため、抽出されるDNAの総量が少なくなる。 | 4. 花芽と茎で細胞の大きさが異なっても、単位重量あたりのDNA抽出量は常に等しくなる。 |
|---|--|---|--|

問4 タマネギの根端細胞を観察したところ、細胞周期の各時期にある細胞数は、間期が168個、分裂期が42個であった。細胞周期の全体時間を20時間と仮定した場合、分裂期の長さは何時間になるか。 (2017年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| 1. 4時間 | 2. 5時間 | 3. 10時間 | 4. 16時間 |
|--------|--------|---------|---------|

問5 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6 細胞外で働く酵素の具体例として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. 消化管内に分泌され、食物中のタンパク質を分解するペプシン | 2. 細胞内のミトコンドリアでATPを合成するATP合成酵素 | 3. 細胞質基質で解糖系を進行させるための各種酵素 | 4. 核内でDNAの複製に関与するDNAポリメラーゼ |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|

問7 ミトコンドリアの内部構造であるクリステの機能として最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1. タンパク質の合成と輸送を行う | 2. 細胞内の不要な物質を分解する | 3. 呼吸に必要な酵素を配置しATP合成の効率を高める | 4. 細胞の形態を維持し細胞分裂の足場となる |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|

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)

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 リトマスミルクとリパーゼを含む反応液に、胆汁の粉末を加えた場合、胆汁が果たす役割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. 脂肪を乳化させて表面積を広げ、リパーゼによる分解反応を促進する | 2. リパーゼの活性中心に結合して、酵素の熱安定性を高める | 3. 脂肪酸と直接反応して、反応液のpHを中性に保つ緩衝作用を示す | 4. リトマスミルクの色調変化を抑制し、反応の進行を視覚的に遮断する |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

問10 アメーバ状の細胞が移動する際、細胞質が流動して細胞膜が突出し、運動や摂食の役割を果たす構造体はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| 1. 仮足 | 2. 繊毛 | 3. べん毛 | 4. 収縮胞 |
|-------|-------|--------|--------|

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 2 精子の中片部にミトコンドリアが集中し、鞭毛運動のためのエネルギーを供給する	精子は運動能力を持つ細胞であり、その鞭毛を動かすためには多量のエネルギーが必要となる。そのため、精子の中片部にはミトコンドリアがらせん状に密集しており、呼吸によって産生されたATPを効率的に供給することで、活発な運動を維持している。
問2	答え 1 孔辺細胞は表皮細胞が分化したものであり、光合成に必要な葉緑体を含んでいる。	孔辺細胞は気孔を開閉させる役割を持つ特殊な細胞で、表皮細胞が分化して形成される。この細胞は光合成を行うための葉緑体を含んでいる点が、他の表皮細胞と大きく異なる特徴である。液泡は浸透圧調節に関与するが、中心体は植物細胞の一般的な構造には含まれない。
問3	答え 1 花芽の方が茎よりも多くの細胞を含むため、抽出されるDNAの総量が多くなる傾向がある。	細胞の大きさが小さい花芽は、同じ重量の茎と比較して細胞の密度が高く、単位重量あたりの細胞数が多くなります。DNAは細胞内の核に含まれるため、細胞数が多いほど抽出されるDNAの総量が多くなる要因となります。核のDNA密度や染色体の凝縮状態は、DNA抽出の成否や量に直接的な影響を与える主たる要因ではありません。
問4	答え 1 4時間	細胞周期の各時期の長さは、その時期の細胞数に比例します。全細胞数は間期168個と分裂期42個の合計である210個です。分裂期の細胞数の割合は $42/210=1/5$ となります。したがって、細胞周期全体が20時間であるとき、分裂期の長さは $20時間 \times 1/5 = 4時間$ と算出されます。
問5	答え 1 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6	答え 1 消化管内に分泌され、食物中のタンパク質を分解するペプシン	ペプシンは胃腺から分泌される消化酵素であり、胃腔という細胞外の環境でタンパク質の分解を促進する。一方、ATP合成酵素、解糖系の酵素、DNAポリメラーゼは、いずれも細胞内の特定の小器官や細胞質基質において、細胞の生命活動を維持するための反応を触媒するものである。
問7	答え 3 呼吸に必要な酵素を配置しATP合成の効率を高める	ミトコンドリアの内膜が内側に突き出したひだ状の構造をクリステと呼びます。この膜上には電子伝達系に関与する酵素群が配置されており、膜面積を広げることで、有機物から効率よくエネルギーを取り出しATPを合成する反応を促進しています。細胞内のエネルギー需要が高い組織ほど、この構造が発達しているという特徴があります。
問8	答え 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。	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、チャン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	答え 1 脂肪を乳化させて表面積を広げ、リパーゼによる分解反応を促進する	胆汁には胆汁酸塩が含まれており、これが脂肪を乳化させる働きを持つ。脂肪は水に溶けにくいいため、リパーゼは脂肪の表面でしか作用できないが、胆汁によって脂肪が微細な粒子（乳化）になると、酵素が作用できる表面積が飛躍的に増大する。その結果、脂肪酸の生成速度が速まり、pH低下に伴うリトマスミルクの赤色への変化がより顕著になる。
問10	答え 1 仮足	アメーバ状の細胞は、細胞内部の細胞質が流動することで細胞膜を局所的に突出させ、仮足と呼ばれる構造を形成して移動や摂食を行います。繊毛やべん毛は細胞表面から突き出した毛状の運動器官であり、収縮胞は淡水産原生動物における浸透圧調節を担う器官であるため、本問の記述には仮足が該当します。