

高校生物プリント（過去問類似）

細胞と分子 No.3

名前

得点

/10

問1 細胞周期の制御に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 細胞周期はG1期、S期、G2期、M期の順に進行し、各期には厳密なチェックポイントが存在する。
2. DNAの複製はM期に完了し、その後G1期で細胞の成長が行われる。
3. 染色体の凝縮はG1期に始まり、S期に最大となる。
4. 細胞周期の進行を阻害する化合物Zは、常にDNAの合成のみを停止させる。

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

問4 光学顕微鏡を用いて細胞内の微細構造を観察する際、接眼マイクロメーターの目盛りを校正する手順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. 接眼マイクロメーターの目盛りを対物レンズの焦点距離で割ること
2. 対物レンズの倍率を固定したまま、接眼レンズの倍率のみを変化させて目盛りの値を読み取る
3. 対物マイクロメーターをステージから外し、接眼マイクロメーターの目盛りを直接試料の大きさと比較する
4. 対物マイクロメーターの目盛りと接眼マイクロメーターの目盛りが重なる箇所を探し、1目盛りあたりの長さを算出する

問5 ヒトの細胞と大腸菌の細胞におけるエネルギー代謝の共通性として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. エネルギーの通貨として細胞壁の分解産物を利用する。
2. エネルギーの通貨としてGTPのみを利用する。
3. エネルギーの通貨として光エネルギーを直接利用する。
4. エネルギーの通貨としてATPを利用する。

問6 真核細胞からなる単細胞生物の組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. ゾウリムシとオオカナダモ
2. オオカナダモとネンジュモ
3. ゾウリムシと酵母菌
4. 酵母菌とネンジュモ

問7 細胞周期におけるチェックポイント機構の生物学的な意義として、最も適切な説明はどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 損傷したDNAが次世代の細胞に伝わるのを防ぐため
2. 細胞の大きさを最大化して分裂効率を高めるため
3. DNAの複製速度を一定に保つため
4. 細胞内のタンパク質合成を完全に停止させるため

問8 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. ATP、DNA、RNAのすべてである
3. ATPとDNAのみである
4. DNAとRNAのみである

問9 細胞周期の長さの算出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. 細胞周期の長さは、間期の細胞数と分裂期の細胞数の合計値に等しい。
2. 細胞集団における各時期の細胞数比率は、その時期の長さに比例する。
3. 分裂期の細胞数比率が高いほど、その細胞の細胞周期は長くなる。
4. 間期の細胞数比率が低いほど、細胞分裂は活発ではないと判断できる。

問10 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. 16時間
2. 5時間
3. 10時間
4. 4時間

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 細胞周期はG1期、S期、G2期、M期の順に進行し、各期には厳密なチェックポイントが存在する。	真核生物の細胞周期は、DNA合成準備期のG1期、DNA合成期のS期、分裂準備期のG2期、そして分裂期のM期の順に進行する。各段階には細胞周期を正常に進めるためのチェックポイントが存在し、DNAの損傷や複製状況が監視されている。化合物Zのように特定の段階で細胞周期を停止させる物質は、細胞生物学の研究において各期の役割を解明するために利用される。
問2	答え 2 酵母菌、ゾウリムシ、カナダモ	酵母菌は真菌類、ゾウリムシは原生生物、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、ゾウリムシ、カナダモの三者が真核生物のグループとして正しい。
問3	答え 3 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4	答え 4 対物マイクロメーターの目盛りと接眼マイクロメーターの目盛りが重なる箇所を探し、1目盛りあたりの長さを算出する	接眼マイクロメーターは接眼レンズ内に挿入されているため、対物レンズの倍率が変わると1目盛りあたりの実際の長さが増える。そのため、観察ごとに必ず対物マイクロメーターを用いて校正を行う必要がある。対物マイクロメーターは実際の長さが刻まれているため、両者の目盛りを重ねて比較することで、接眼マイクロメーターの1目盛りが何マイクロメートルに相当するかを算出できる。
問5	答え 4 エネルギーの通貨としてATPを利用する。	ヒトと大腸菌は、進化上の起源が異なる部分もあるが、生命活動に必要なエネルギーの受け渡しには、共通してATP（アデノシン三リン酸）を利用する。ATPの構造は生物界で高度に保存されており、原核生物から真核生物に至るまで、エネルギー代謝の基本単位として機能している。光エネルギーの利用や細胞壁の分解は、すべての生物に共通するエネルギー獲得様式ではない。
問6	答え 3 ゾウリムシと酵母菌	生物は細胞を基本単位とし、単細胞生物と多細胞生物に大別される。ゾウリムシや酵母菌は核を持つ真核細胞から構成される単細胞生物である。一方、オオカナダモは多細胞生物であり、ネンジュモは核を持たない原核細胞からなる単細胞生物であるため、設問の条件には該当しない。真核生物と原核生物の分類、および細胞数の違いを正確に把握することが重要である。
問7	答え 1 損傷したDNAが次世代の細胞に伝わるのを防ぐため	細胞周期のチェックポイントは、細胞分裂の各段階が正確に進行しているかを監視する制御機構である。特にG2期における停止は、DNA複製に誤りや損傷がないかを厳密に確認する役割を担う。もし損傷を抱えたまま分裂期へ移行すると、変異や染色体異常が生じるリスクが高まるため、この停止機構はゲノムの安定性を維持するために不可欠である。
問8	答え 2 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9	答え 2 細胞集団における各時期の細胞数比率は、その時期の長さに比例する。	細胞周期の各時期の長さは、その時期に要する時間に比例するため、ランダムに固定された細胞集団において、ある特定の時期にある細胞の割合は、その時期の長さに比例する。この原理を利用して、全細胞数に対する各時期の細胞数の割合から、細胞周期の各期間を推定することが可能である。
問10	答え 4 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。