

問1 一定の重量の組織からDNAを抽出する際、細胞の大きさと単位重量あたりの細胞数の関係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. 細胞の大きさが小さいほど、単位重量あたりの細胞数は多くなる。
2. 細胞の大きさが大きいほど、単位重量あたりの細胞数は多くなる。
3. 細胞の大きさに関わらず、単位重量あたりの細胞数は一定である。
4. 細胞の大きさが小さいほど、単位重量あたりの細胞数は少なくなる。

問2 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. 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
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. 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で、実際の長さを直接求める

問3 真核細胞である繊毛細胞と、原核生物である細菌の共通点として、最も適切なものはどれか。

(2025年 全国公立入試 類似)

1. いずれも遺伝情報の本体であるDNAを細胞内に保持している
2. いずれも細胞内にミトコンドリアを持ち、呼吸を行う
3. いずれも細胞壁を持ち、細胞分裂の際に紡錘体を形成する
4. いずれも葉緑体を持ち、光合成によって有機物を合成する

問4 気管の表面に存在する繊毛細胞と、細菌の構造上の違いに関する記述として、誤っているものはどれか。

(2025年 全国公立入試 類似)

1. 細菌は核膜に包まれた核を持たないが、繊毛細胞は核を持つ
2. 繊毛細胞にはミトコンドリアが存在するが、細菌には存在しない
3. 細菌と繊毛細胞は、いずれも細胞内にDNAを保持していない
4. 繊毛細胞は真核細胞であるが、細菌は原核細胞である

問5 生物の細胞内における物質の構造と構成元素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. DNAとRNAは、いずれもリン酸基を構成単位として含んでいるため、リンを構成元素として持つ。
2. ATPはエネルギーの通貨と呼ばれるが、リンを含まない有機化合物である。
3. DNAは遺伝情報を保持するが、その構造中にリンは含まれていない。
4. RNAはタンパク質合成に関与するが、リンを構成元素として持たない。

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 ヒトの細胞と大腸菌の細胞が共通して行う増殖様式として、最も適切なものはどれか。

(2018年 全国公立入試 類似)

1. 細胞分裂による増殖
2. 孢子形成による増殖
3. 出芽による増殖
4. 接合による増殖

問8 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. ソウリムシと酵母菌
2. オオカナダモとネンジュモ
3. ソウリムシとオオカナダモ
4. 酵母菌とネンジュモ

問9 体細胞分裂を繰り返す細胞において、細胞周期の進行順序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. G1期 → S期 → G2期 → 分裂期
2. S期 → G1期 → G2期 → 分裂期
3. G1期 → G2期 → S期 → 分裂期
4. 分裂期 → G2期 → S期 → G1期

問10 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. DNAの複製速度を一定に保つため
2. 細胞の大きさを最大化して分裂効率を高めるため
3. 損傷したDNAが次世代の細胞に伝わるのを防ぐため
4. 細胞内のタンパク質合成を完全に停止させるため

問11 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。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 細胞の大きさが小さいほど、単位重量あたりの細胞数は多くなる。	細胞の大きさが小さい組織では、一定の重量の中に含まれる細胞の個数が多くなります。DNA抽出実験において、細胞数が多いことは抽出されるDNAの総量に影響を与える要因となります。核の大きさや染色体の凝縮状態は、細胞あたりのDNA量や抽出効率には関与しますが、単位重量あたりの細胞数そのものを決定する直接的な要因ではありません。
問2	答え 1 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変化する。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3	答え 1 いずれも遺伝情報の本体であるDNAを細胞内に保持している	真核細胞と原核細胞の最大かつ最も基本的な共通点は、遺伝情報の本体であるDNAを保持し、それを複製・転写して生命活動を維持している点である。一方、ミトコンドリアや葉緑体などの膜構造を持つ細胞小器官は真核細胞特有のものであり、原核生物である細菌には存在しない。また、細胞壁の有無や細胞分裂の様式も細胞の種類によって大きく異なる。
問4	答え 3 細菌と繊毛細胞は、いずれも細胞内にDNAを保持していない	すべての細胞は遺伝情報の本体としてDNAを保持している。繊毛細胞は真核細胞であり、核膜に包まれた核やミトコンドリアなどの細胞小器官を持つ。対して細菌は原核細胞であり、核膜に包まれた核や膜構造を持つ細胞小器官を欠く。したがって、両者がDNAを保持していないという記述は誤りである。
問5	答え 1 DNAとRNAは、いずれもリン酸基を構成単位として含んでいるため、リンを構成元素として持つ。	核酸であるDNAとRNAは、ヌクレオチドが鎖状に連なった構造をしており、各ヌクレオチドはリン酸、糖、塩基から構成される。このため、核酸はリンを必須の構成元素とする。一方、ATPもリン酸基を持つためリンを含み、これらは生命活動を維持する上でリンが不可欠であることを示している。
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 1 細胞分裂による増殖	ヒトのような真核生物と、大腸菌のような原核生物は、細胞の構造や大きさには大きな違いがあるが、どちらも細胞分裂を行うことで個体数を増やすという共通の増殖様式を持つ。細胞壁の有無や呼吸に関する細胞小器官の有無は生物群によって異なるが、細胞分裂という基本的な増殖の仕組みは、進化上の共通の祖先から受け継がれた生命の共通性を示す重要な特徴である。
問8	答え 1 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9	答え 1 G1期 → S期 → G2期 → 分裂期	細胞周期は、分裂期と間期に分けられます。間期はさらに三つの時期に区分され、DNA合成の準備を行うG1期、DNA複製を行うS期、分裂の準備を行うG2期の順で進行します。この間期が終わると分裂期に入り、細胞分裂が完了します。したがって、G1期、S期、G2期、分裂期の順序が正しい進行経路となります。
問10	答え 3 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11	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。