

高校生物プリント (過去問類似)

細胞と分子 No.1

名前

得点

/9

問1 ミトコンドリアがかつて独立した原核生物であったことを示唆する根拠として、最も適切な説明はどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること
2. 光学顕微鏡で容易に内部の微細構造が観察できること
3. 核膜によってDNAが保護されている構造を持つこと
4. 細胞内でデンプンを直接取り込み分解する機能を持つこと

問2 酵素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。
2. 酵素は細胞内で合成されるが、細胞外に放出されると直ちに分解され機能を失う。
3. 酵素は化学反応を促進するが、反応の前後で自身が消費されるため繰り返し利用できない。
4. 酵素は細胞内でのみ働くため、消化管内のような細胞外の環境では触媒として機能しない。

問3 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4 原核生物と真核生物の細胞構造の主な違い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. 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ
2. 原核生物はミトコンドリアを持つが、真核生物は持たない
3. 原核生物は細胞膜を持たないが、真核生物は持つ
4. 原核生物はDNAを細胞質に持たないが、真核生物は持つ

問5 すべての生物の細胞に共通して保持されている構造や物質として、最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. RNAと酵素
2. 核とミトコンドリア
3. 細胞壁と葉緑体
4. 無機物から有機物を合成する機能

問6 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7 原核細胞と真核細胞の共通点および相違点に関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。
2. 原核細胞は核酸の塩基としてDNAではなくRNAのみを持つが、真核細胞は両方を持つ。
3. 真核細胞は原核細胞よりも代謝速度が著しく速いため、ATPの合成効率が常に高い。
4. 原核細胞はミトコンドリアを持たないため、細胞内で呼吸を行うことはできない。

問8 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9 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ATP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細胞壁の分解産物を利用する。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること	ミトコンドリアが独自のDNAを保持し、二重膜構造である点は、かつて独立した原核生物が細胞内に共生したという細胞内共生説の強力な根拠となっている。光学顕微鏡では内部の微細構造までは観察できず、また原核生物由来であるため核膜でDNAが囲まれているわけではない。また、ミトコンドリアは呼吸によってエネルギーを産生する場であり、デンプンを直接取り込むわけではない。
問2	答え 1 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。	酵素はタンパク質を主成分とする生体触媒であり、細胞内で合成されるが、細胞外へ分泌されて機能するものも多い。例えば、消化管内で働く消化酵素は細胞外で食物の分解を促進する。酵素は反応の前後で自身は変化せず、繰り返し反応を促進する性質を持つため、細胞外では働かないという考え方は誤りである。
問3	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4	答え 1 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ	原核生物と真核生物の最大の違いは、核膜に包まれた核の有無です。原核生物（大腸菌など）は核を持たず、DNAは細胞質中に存在します。一方、真核生物（ゾウリムシなど）は核膜に包まれた核を持ち、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を備えています。
問5	答え 1 RNAと酵素	すべての細胞は、遺伝情報の保持・伝達に関わるRNAと、生命活動に必要な化学反応を触媒する酵素を共通して持っている。一方、核やミトコンドリアは真核細胞特有の構造であり、細胞壁や葉緑体は特定の生物群にのみ見られる。また、無機物から有機物を合成する能力も、光合成を行う生物などに限定されるため、すべての細胞に共通する特徴ではない。
問6	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7	答え 1 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。	原核細胞と真核細胞は、ともに生命活動のエネルギー通貨であるATPを合成する。真核細胞ではミトコンドリアがその主要な場となるが、原核細胞には膜構造を持つ細胞小器官（ミトコンドリアや葉緑体など）は存在しない。原核細胞であっても呼吸を行うものは存在し、核酸の塩基の種類は両者で共通している。また、代謝速度や細胞の大きさのみで両者を一概に比較することはできない。
問8	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9	答え 1 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1 真核細胞の進化過程を説明する細胞内共生説において、ミトコンドリアと葉緑体の起源として最も適切な組み合わせはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. ミトコンドリアは好気性細菌、葉緑体は光合成細菌に由来する | 2. ミトコンドリアは光合成細菌、葉緑体は好気性細菌に由来する | 3. ミトコンドリアは核の分化、葉緑体は好気性細菌に由来する | 4. ミトコンドリアは細胞膜の陥入、葉緑体は核の分化に由来する |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|

問2 細胞の構造と機能に関する記述として、誤っているものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1. すべての細胞は、核膜に包まれた核を必ず持っている。 | 2. すべての細胞は、代謝を制御する酵素を保持している。 | 3. すべての細胞は、遺伝情報を担うRNAを保持している。 | 4. 細胞壁の有無は、生物の種類によって異なる。 |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|

問3 ミトコンドリアがかつて独立した原核生物であったことを示唆する根拠として、最も適切な説明はどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること | 2. 光学顕微鏡で容易に内部の微細構造が観察できること | 3. 核膜によってDNAが保護されている構造を持つこと | 4. 細胞内でデンプンを直接取り込み分解する機能を持つこと |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|

問4 原核生物と真核生物の細胞構造の主な違い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. 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ | 2. 原核生物はミトコンドリアを持つが、真核生物は持たない | 3. 原核生物は細胞膜を持たないが、真核生物は持つ | 4. 原核生物はDNAを細胞質に持たないが、真核生物は持つ |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|

問5 地球上のすべての生物の細胞に共通して含まれる物質の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------|---------------------|------------|------------------|
| 1. アデノシン三リン酸と水 | 2. クロロフィルとアデノシン三リン酸 | 3. セルロースと水 | 4. ヘモグロビンとクロロフィル |
|----------------|---------------------|------------|------------------|

問6 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7 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8 真核生物の特徴として最も適切な記述はどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1. 核を持ち、細胞内に膜構造を持つ細胞小器官が存在する。 | 2. 核を持たず、細胞内に膜構造を持つ細胞小器官も存在しない。 | 3. 細胞壁にペプチドグリカンを含み、核を持たない。 | 4. 細胞分裂の際に核膜が消失せず、染色体も形成されない。 |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|

問9 酵素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。 | 2. 酵素は細胞内で合成されるが、細胞外に放出されると直ちに分解され機能を失う。 | 3. 酵素は化学反応を促進するが、反応の前後で自身が消費されるため繰り返し利用できない。 | 4. 酵素は細胞内でのみ働くため、消化管内のような細胞外の環境では触媒として機能しない。 |
|---|--|--|--|

問10 真核細胞の細胞小器官であるミトコンドリアの起源について、現在最も有力視されている説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. 細胞内共生説 | 2. 自然発生説 | 3. 細胞膜陥入説 | 4. ウイルス感染説 |
|-----------|----------|-----------|------------|

問11 リトマスミルクを用いた実験において、100度で加熱処理したリパーゼ溶液を脂肪に加えた場合、反応液の色調が変化せず薄い青色のままであった。この結果から導き出される結論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. リパーゼは高温処理によって活性が失活し、脂肪の分解が進行しなかった | 2. リパーゼは高温処理によって活性が強まり、脂肪の分解が急速に進行した | 3. リパーゼは高温処理によって胆汁の作用を阻害し、脂肪の分解を抑制した | 4. リパーゼは高温処理によってリトマスミルクのpHを上昇させ、変色を妨げた |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 ミトコンドリアは好気性細菌、葉緑体は光合成細菌に由来する	細胞内共生説は、真核細胞の祖先的な細胞に、酸素を利用する好気性細菌が共生してミトコンドリアとなり、さらに光合成を行う細菌が共生して葉緑体となったとする説である。これらの小器官が独自のDNAを持ち、二重膜構造であることは、かつて独立した生物であったことを強く示唆する根拠となっている。
問2	答え 1 すべての細胞は、核膜に包まれた核を必ず持っている。	原核生物の細胞には核膜に包まれた核が存在しないため、すべての細胞が核を持つという記述は誤りである。RNAと酵素は、原核生物・真核生物を問わず、すべての細胞が生命活動を維持するために不可欠な要素として保持している。細胞壁の有無やその成分は、植物、菌類、細菌などで異なり、細胞のタイプを区別する指標の一つとなる。
問3	答え 1 ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であること	ミトコンドリアが独自のDNAを保持し、二重膜構造である点は、かつて独立した原核生物が細胞内に共生したという細胞内共生説の強力な根拠となっている。光学顕微鏡では内部の微細構造までは観察できず、また原核生物由来であるため核膜でDNAが囲まれているわけではない。また、ミトコンドリアは呼吸によってエネルギーを産生する場であり、デンプンを直接取り込むわけではない。
問4	答え 1 原核生物は核を持たないが、真核生物は核を持つ	原核生物と真核生物の最大の違いは、核膜に包まれた核の有無です。原核生物（大腸菌など）は核を持たず、DNAは細胞質中に存在します。一方、真核生物（ゾウリムシなど）は核膜に包まれた核を持ち、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を備えています。
問5	答え 1 アデノシン三リン酸と水	細胞はすべての生物の基本単位であり、エネルギーの通貨として機能するアデノシン三リン酸（ATP）と、生命活動の場である細胞質基質の主成分である水は、原核細胞・真核細胞を問わずすべての細胞に共通して含まれる。一方、クロロフィルは光合成を行う生物に、セルロースは植物細胞の細胞壁に、ヘモグロビンは脊椎動物の赤血球に特有の物質であり、すべての生物に共通するわけではない。
問6	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7	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8	答え 1 核を持ち、細胞内に膜構造を持つ細胞小器官が存在する。	真核生物は、細胞内に核膜に包まれた核を持ち、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が存在する生物群である。一方、大腸菌やネンジュモなどの原核生物は、核膜に包まれた核を持たず、膜構造を持つ細胞小器官も欠いている。真核生物は細胞分裂の際に核膜が消失し、染色体が凝縮する過程を経て遺伝情報を分配する。
問9	答え 1 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。	酵素はタンパク質を主成分とする生体触媒であり、細胞内で合成されるが、細胞外へ分泌されて機能するものも多い。例えば、消化管内で働く消化酵素は細胞外で食物の分解を促進する。酵素は反応の前後で自身は変化せず、繰り返し反応を促進する性質を持つため、細胞外では働かないという考え方は誤りである。
問10	答え 1 細胞内共生説	ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、二重膜構造であることから、かつて独立した原核生物であった好気性細菌が、宿主となる細胞内に取り込まれ共生することで形成されたという細胞内共生説が提唱されている。この説は、ミトコンドリアの構造や遺伝情報の特性を説明する上で極めて重要な理論である。
問11	答え 1 リパーゼは高温処理によって活性が失活し、脂肪の分解が進行しなかった	リパーゼは脂肪を脂肪酸とモノグリセリドに分解する酵素である。脂肪が分解されると脂肪酸が生じ、反応液のpHが低下するため、リトマスミルクの色調が青色から赤色へと変化する。加熱処理したリパーゼを用いた試験管で色調の変化が見られなかったことは、リパーゼが熱変性により失活し、脂肪の分解反応が起らなかったことを示している。

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. 酵母菌、ゾウリムシ、カナダモ
2. 大腸菌、酵母菌、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. 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. ゾ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. 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ATP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細胞壁の分解産物を利用する。

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. ゾウリムシと酵母菌
2. オオカナダモとネンジュモ
3. ゾウリムシとオオカナダモ
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. 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. 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. 4時間
2. 5時間
3. 10時間
4. 16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 1 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 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4	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5	答え 1 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 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7	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8	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 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。

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 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2 原核細胞と真核細胞の共通する生命維持機構として、最も適切なものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. ミトコンドリアを用いた好気呼吸によるATP合成 2. 細胞膜を介した物質の輸送とATPを利用したエネルギー代謝 3. 核膜に包まれたDNAによる遺伝情報の保持 4. 葉緑体による光エネルギーの化学エネルギーへの変換

問3 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ATP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細胞壁の分解産物を利用する。

問4 細胞周期の制御において、S期にDNA複製が行われる生物学的な意義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. 分裂後の娘細胞に親細胞と同一の遺伝情報を確実に受け継がせるため 2. 細胞の体積を分裂前に二倍にまで増大させておくため 3. 分裂期における染色体の凝縮を促進させるエネルギーを蓄えるため 4. 細胞内のオルガネラを分裂前にすべて二倍に増やすため

問5 原核細胞と真核細胞の共通点および相違点に関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。 (2023年 全国公立入試 類似)

類似)

1. 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。 2. 原核細胞は核酸の塩基としてDNAではなくRNAのみを持つが、真核細胞は両方を持つ。 3. 真核細胞は原核細胞よりも代謝速度が著しく速いため、ATPの合成効率が常に高い。 4. 原核細胞はミトコンドリアを持たないため、細胞内で呼吸を行うことはできない。

問6 植物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。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 葉緑体は光合成を行う細胞小器官であり、主にクロロフィルを含んでいる。 2. アントシアニンは葉緑体内に蓄積され、光合成の効率を高める役割を持つ。 3. 核は光合成の反応場であり、DNAの複製とATPの合成を同時に行う。 4. ミトコンドリアは細胞内の液胞に存在し、アントシアニンを合成する。

問7 酵素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。 2. 酵素は細胞内で合成されるが、細胞外に放出されると直ちに分解され機能を失う。 3. 酵素は化学反応を促進するが、反応の前後で自身が消費されるため繰り返し利用できない。 4. 酵素は細胞内でのみ働くため、消化管内のような細胞外の環境では触媒として機能しない。

問8 真核生物の細胞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. 真核生物は細胞内に核や細胞小器官を持つ。 2. 真核生物は細胞内に核を持たず、DNAは細胞質に裸の状態で存在する。 3. 乳酸菌や大腸菌は真核生物に含まれる。 4. 真核生物の細胞はすべて細胞壁を持ち、光合成を行う。

問9 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. 4時間 2. 5時間 3. 10時間 4. 16時間

答え合わせ・解説 No.5

問1	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2	答え 2 細胞膜を介した物質の輸送とATPを利用したエネルギー代謝	すべての細胞は細胞膜を持ち、物質の出入りを制御している。また、異化などの代謝反応においてATPをエネルギー通貨として利用する仕組みは、原核細胞と真核細胞に共通する基本的な生命維持機構である。一方、ミトコンドリア、葉緑体、核などの膜構造を持つ細胞小器官は真核細胞に特有の構造であり、原核細胞には存在しない。
問3	答え 1 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4	答え 1 分裂後の娘細胞に親細胞と同一の遺伝情報を確実に受け継がせるため	細胞分裂の目的は、親細胞の遺伝情報を正確に娘細胞へ分配することです。そのため、分裂期に入る前の間期（S期）において、DNAを複製し、遺伝情報のコピーを作成しておく必要があります。この過程により、分裂期において染色体が分配された際、二つの娘細胞は親細胞と同一の遺伝情報を持つことが保証されます。
問5	答え 1 原核細胞と真核細胞はともにATPを合成するが、原核細胞にはミトコンドリアが存在しない。	原核細胞と真核細胞は、ともに生命活動のエネルギー通貨であるATPを合成する。真核細胞ではミトコンドリアがその主要な場となるが、原核細胞には膜構造を持つ細胞小器官（ミトコンドリアや葉緑体など）は存在しない。原核細胞であっても呼吸を行うものは存在し、核酸の塩基の種類は両者で共通している。また、代謝速度や細胞の大きさのみで両者を一概に比較することはできない。
問6	答え 1 葉緑体は光合成を行う細胞小器官であり、主にクロロフィルを含んでいる。	葉緑体は真核生物の植物細胞に見られる細胞小器官で、光エネルギーを化学エネルギーに変換する光合成の場です。ここにはクロロフィルなどの光合成色素が含まれます。一方、アントシアニンは水溶性の色素であり、主に液泡に蓄積されます。したがって、アントシアニンが葉緑体の主成分であるとする記述は誤りです。核は遺伝情報の保持、ミトコンドリアは細胞呼吸によるエネルギー産生を担います。
問7	答え 1 酵素はタンパク質を主成分とする触媒であり、細胞外でも化学反応を促進する。	酵素はタンパク質を主成分とする生体触媒であり、細胞内で合成されるが、細胞外へ分泌されて機能するものも多い。例えば、消化管内で働く消化酵素は細胞外で食物の分解を促進する。酵素は反応の前後で自身は変化せず、繰り返し反応を促進する性質を持つため、細胞外では働かないという考え方は誤りである。
問8	答え 1 真核生物は細胞内に核や細胞小器官を持つ。	真核生物は、細胞内に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生物の総称である。一方、原核生物は核を持たず、DNAが細胞質中に存在する生物であり、乳酸菌、大腸菌、肺炎双球菌などの細菌類がこれに該当する。酵母菌は真菌類の一種であり、核を持つ真核生物である。
問9	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10	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。