

1 以下の文章を読んで問題に答えなさい。

最初の生命体 (A) は【1】によって作られたアミノ酸や核酸から生じた原核生物と考えられている。真核生物で光合成を行う【2】や ATP を産生する【3】は、遺伝情報の大部分が集まる【4】とは異なる DNA を持つことから、原核生物が真核細胞に取り込まれて細胞小器官に変化したという【5】が提唱されている。多細胞生物の細胞の寿命は組織ごとに異なり、各組織に含まれる未分化の【6】が新しい細胞を供給する。

問1: 【1】～【6】に適切な語句を一つずつ入れなさい。

問2: 下線部Aに関して、生物の条件を2つ挙げなさい。

2 以下の文章を読んで問題に答えなさい。

メンデルはエンドウマメの鞘の色や草丈など2つに分類できる【a】に着目して遺伝の法則を発見した。遺伝子の本体は細胞分裂時に分配される【b】の主成分である DNA で、二本鎖の1本ずつが鋳型となる【c】によって元の鎖と同じ配列を持つ DNA が作られる。DNA 配列に相補的な配列を持つ mRNA が転写され、mRNA の塩基配列に対応するアミノ酸配列が翻訳されてタンパク質が作られる流れ (A) は生物共通であり、転写される範囲は DNA 上の【d】とターミネーターの配列で決まる。タンパク質は体の構成成分となるだけでなく、【e】として色素などの代謝に関わるので、DNA の配列が個体の形質発現につながる。挿入や【f】などの二本鎖 DNA の変異 (B) はほぼ修復されるが、コロナウイルス (C) は【g】を遺伝子情報とするため変異が早い。最近では遺伝子情報を人為的に書き換える【h】も確立されている。

問1: 【a】～【h】に適切な語句を以下の1)～18)から選んで一つずつ入れなさい。

1) エンハンサー 2) プロモーター 3) サプレッサー 4) 潜性 (劣性) 5) 半保存的複製 6) 不連続的複製 7) 酵素 8) 栄養源 9) 染色体 10) 中心体 11) RNA 干渉 12) ゲノム編集 13) 二本鎖 RNA 14) 一本鎖 RNA 15) 対立形質 16) 致死 17) 置換 18) 減数分裂

問2: 下線部Aの、生物に共通する遺伝子発現の法則を表す言葉を解答欄の穴埋めで書きなさい。

問3: 下線部Bについて、DNA の変異を起こす要因を2つ挙げなさい。

問4: 下線部Cについて、コロナ感染や感染歴を検出する手法を1つ選んで原理を解説しなさい。

3 以下の問1と問2に答えなさい

問1 次の文章中の【a】～【i】にあてはまる語句を記入しなさい。

動物の細胞は体液 (細胞外液) によって取り囲まれ、外界から隔離されている。体液は【a】と呼ばれ【b】や【c】、リンパ液のように多様な細胞が生命活動を維持するために必須である。組織の内部で細胞を取り囲むものが【c】である。【b】は血液の成分で赤血球などの細胞以外の液体の部分で、毛細血管から染み出して【c】となり、細胞との間で養分・老廃物の交換が行われている。【c】の大部分は細胞の老廃物を受け取って再び毛細血管へ戻るが、【c】の一部は血液に戻らず、リンパ管へと流れ込みリンパ液となる。【a】は温度、酸素の量、pH、物質の濃度など細胞や組織が活動を維持するのに最も適した組成となっている。【a】を一定に保つことを【d】という。腎臓は血漿から不要な物質を取り除いて排出する働きを担っており、これには2つの過程を経る。1つ目は、腎臓へやってくる動脈血から血球とタンパク質を除いた成分だけをろ過して作り出す過程である。【e】の毛細血管内に働いている高い血圧によって、グルコース、無機塩類、アミノ酸など水に溶けた成分は毛細血管から【f】の中に押し出される。ここで濾し出された成分は【g】と呼ばれ、成人では170Lにも達する。2つ目は作られた【g】からグルコース・無機塩類・アミノ酸・水分など生きていくために必要な成分を再び血液中に戻す過程である。これらの成分は細尿管や集合管を通過するとき周囲の毛細血管へ回収され、腎臓の静脈の【b】へと戻される。この過程を【h】という。肝臓で作られた尿素やその他の老廃物は細尿管内に残るので、老廃物は細尿管内で濃縮される。これら2つの過程を経て、体内で不要となったものだけを【i】として、集合管・輸尿管を経由して【j】へ集められた後に尿道から体外へ排出する。

問2 次の(1)～(5)の文章について、正しいものに○を、間違っているものに×を記しなさい。

- (1) 近くを見る時には毛様体筋が収縮することでチン小帯がゆるみ、水晶体が厚くなるため、焦点距離が短くなる。
- (2) 鼓膜から耳小骨までの機能が欠失していても内耳の正常な機能を保持していれば骨伝導集音器の補助によって各周波の音を識別することができる。
- (3) 前庭では感覚細胞の感覚毛が平衡石 (耳石) の動きを感知することで体の回転を感じている。
- (4) すい臓には外分泌腺と内分泌腺が存在しており、外分泌腺からアミラーゼやリパーゼなどの酵素を放出し、内分泌腺からインスリンやグルカゴンというホルモンを放出する。