

高校生物プリント（過去問類似）

遺伝情報とその発現 No.5

名前

得点

/10

問1 あるタンパク質をコードする遺伝子において、翻訳開始コドンから数えて100番目のコドンが、突然変異により終止コドンに変化した。この変異によって合成されるタンパク質のアミノ酸数として、最も適切なものはどれか。なお、開始コドンはアミノ酸を1つ指定するものとする。 （2025年 全国公立入試 類似）

1. 101個 2. 100個 3. 99個 4. 300個

問2 植物細胞からDNAを抽出する実験操作に関する記述として、最も適切なものを次から一つ選べ。 （2019年 全国公立入試 類似）

1. DNAは細胞質基質にのみ存在するため、核を破壊する必要はない。 2. 細胞壁を破壊するために、物理的な破碎や界面活性剤を用いる必要がある。 3. 葉緑体やミトコンドリアにはDNAが含まれないため、抽出操作で考慮する必要はない。 4. 液泡はDNAを大量に含んでいるため、抽出の主対象となる。

問3 DNAを抽出する実験において、材料として最も適しているものを次の中から一つ選べ。 （2015年 全国公立入試 類似）

1. ニワトリの卵白 2. 植物の成熟した葉のクチクラ層 3. 成熟した赤血球（哺乳類） 4. ニワトリの肝臓

問4 同一個体内の異なる組織や器官から抽出した細胞について、保持されているDNAの遺伝情報に関する記述として最も適切なものはどれか。 （2019年 全国公立入試 類似）

1. 個体内のすべての細胞は、基本的に同一のDNAを保持している。 2. 神経細胞と筋肉細胞では、保持しているDNAの塩基配列が大きく異なる。 3. 分化した細胞では、不要になった遺伝子がDNAから完全に除去されている。 4. 細胞の種類によって、DNAに含まれる遺伝情報の種類が大きく異なる。

問5 細胞周期において、タンパク質Xは分裂終了直後に発現を開始しDNA複製中に減少する。タンパク質YはDNA複製開始とともに発現し分裂終了直後に減少する。このとき、タンパク質Xのみが発現し、タンパク質Yが発現していない状態の細胞が示す時期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. G2期 2. S期 3. G1期 4. M期

問6 遺伝情報の発現過程において、DNAの塩基配列を写し取ったmRNAを鋳型として、アミノ酸が結合しタンパク質が合成される過程を何と呼ぶか。 （2021年 全国公立入試 類似）

1. 転写 2. 翻訳 3. 複製 4. 逆転写

問7 ある生物の個体において、肝臓の細胞と皮膚の細胞を比較した際、両者の間で共通しているものとして最も適切なものはどれか。 （2019年 全国公立入試 類似）

1. 細胞の形状および細胞小器官の構成比 2. 細胞質内に存在するRNAの全種類と量 3. 発現しているタンパク質の全種類 4. 保持しているDNAの全塩基配列

問8 試験管内で転写と翻訳を行い、特定のタンパク質を合成する実験系において、翻訳の鋳型となるmRNAを分解する酵素を添加した場合、どのような結果が得られるか。 （2021年 全国公立入試 類似）

1. タンパク質は合成されず、緑色の光は確認されない 2. タンパク質が合成され、緑色の光が確認される 3. 転写が促進され、タンパク質の合成量が増加する 4. DNAが分解され、転写が停止する

問9 単細胞生物が細胞分裂によって2個体に増殖する際、生じた2個体の遺伝子情報について最も適切な説明はどれか。 （2024年 全国公立入試 類似）

1. 2個体のゲノムに含まれるアデニンとグアニンの数は常に等しい。 2. 2個体の遺伝子の種類と配列は、原則として同一である。 3. 2個体の遺伝子情報は、分裂の過程で半分に減少する。 4. 2個体の一方は親のゲノムを持ち、他方は変異したゲノムを持つ。

問10 遺伝子の本体に関する研究の歴史において、染色体がDNAとタンパク質から構成されているという知見に基づき、遺伝子の本体がDNAであることを強く示唆した根拠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. 染色体内の炭水化物がエネルギー源として利用されること 2. タンパク質が細胞膜の構成成分として主要な役割を果たすこと 3. DNAが遺伝情報を保持する化学的安定性と複製能を持つこと 4. 小胞体がタンパク質の合成と輸送に関与していること

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 3 99個	タンパク質の翻訳は開始コドンから始まり、終止コドンが出現した時点で停止する。終止コドン自体はアミノ酸を指定しないため、100番目のコドンが終止コドンに変化した場合、翻訳されるのは1番目から99番目までのコドンである。したがって、合成されるタンパク質のアミノ酸数は99個となる。
問2	答え 2 細胞壁を破壊するために、物理的な破碎や界面活性剤を用いる必要がある。	植物細胞は強固な細胞壁を持つため、DNAを抽出するにはまず細胞壁を物理的に破壊し、細胞膜や核膜を界面活性剤などで溶解して核を取り出す必要がある。DNAは核だけでなく、葉緑体やミトコンドリアにも含まれるが、液胞や細胞質基質はDNAの主要な貯蔵場所ではないため、これらを主対象とすることはない。
問3	答え 4 ニワトリの肝臓	DNA抽出には、細胞核を豊富に含む組織が適している。ニワトリの肝臓は細胞密度が高く、核を多く含むためDNA抽出に適した材料である。一方、ニワトリの卵白は主にタンパク質であり細胞核をほとんど含まない。哺乳類の成熟した赤血球は核を欠いており、植物のクチクラ層は細胞を含まない保護層であるため、いずれもDNA抽出には適さない。
問4	答え 1 個体内のすべての細胞は、基本的に同一のDNAを保持している。	多細胞生物の個体は、受精卵が体細胞分裂を繰り返すことで形成されるため、原則としてすべての体細胞は同一のDNAを保持している。細胞ごとに機能が異なるのは、DNAそのものが変化するのでなく、細胞の種類に応じて発現する遺伝子が選択的に制御されているためである。したがって、分化によって特定の遺伝子がDNAから消失することはない。
問5	答え 3 G1期	細胞周期はG1期、S期、G2期、M期の順に進行する。タンパク質Xは分裂終了直後から発現し、DNA複製（S期）が始まると減少するため、S期以前のG1期に特異的に発現する。一方、タンパク質YはS期に発現を開始するため、G1期には発現していない。したがって、Xのみが発現している状態はG1期の特徴である。
問6	答え 2 翻訳	遺伝情報の流れは、DNAからmRNAが合成される転写と、そのmRNAの情報を基にタンパク質が合成される翻訳の二段階で進む。転写は核内で行われ、翻訳は細胞質のリボソームで行われる。本問の過程は、mRNAの塩基配列がアミノ酸の配列へと変換されるため、翻訳と定義される。
問7	答え 4 保持しているDNAの全塩基配列	同一個体内の細胞は、受精卵の分裂によって生じるため、基本的に同一のDNAを保持している。一方で、細胞の種類によって発現する遺伝子が異なるため、転写産物であるRNAの種類や、それに基づいて合成されるタンパク質の種類は細胞ごとに大きく異なる。細胞の形状や細胞小器官の構成も、その細胞の機能的役割に応じて分化の過程で決定される。
問8	答え 1 タンパク質は合成されず、緑色の光は確認されない	タンパク質合成には、転写によって生成されたmRNAが翻訳の鋳型として不可欠である。mRNAを分解する酵素を添加すると、翻訳の開始前に鋳型が破壊されるため、タンパク質は合成されない。したがって、タンパク質合成に伴う緑色の光も確認できなくなる。
問9	答え 2 2個体の遺伝子の種類と配列は、原則として同一である。	単細胞生物の細胞分裂は、DNAが複製された後に分配されるため、生じた2個体は親個体と同一の遺伝情報を受け継ぐ。DNAの塩基組成においてアデニンとチミン、グアニンとシトシンの数はそれぞれ等しくなる（シャルガフの規則）が、アデニンとグアニンの数が等しいとは限らない。また、細胞分裂において遺伝情報が半減することはない。
問10	答え 3 DNAが遺伝情報を保持する化学的安定性と複製能を持つこと	染色体はDNAとタンパク質からなるが、遺伝子としての要件を満たすのはDNAである。DNAは塩基配列によって情報を保持し、相補的な塩基対形成によって正確に複製される能力を持つ。タンパク質は多様な機能を持つが、遺伝情報の複製という観点ではDNAが本体である。細胞膜や小胞体、炭水化物は遺伝子の本体とは直接的な関連がない。