

高校生物プリント（過去問類似）

遺伝情報とその発現 No.2

名前

得点

/10

問1 DNAとRNAの両方に結合して光を発する試薬Yを用いた実験において、DNA分解酵素処理後に試薬Yを加えた場合と、RNA分解酵素処理後に試薬Yを加えた場合を比較した。酵素による分解の特異性に基づき、試薬Yを単独で加えた場合と比較した結果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. DNA分解酵素処理後、RNA分解酵素処理後のいずれも、試薬Y単独の場合より光の強さが弱くなる。
2. DNA分解酵素処理後は光の強さが強くなり、RNA分解酵素処理後は光の強さが弱くなる。
3. DNA分解酵素処理後は光の強さが弱くなり、RNA分解酵素処理後は光の強さが強くなる。
4. DNA分解酵素処理後、RNA分解酵素処理後のいずれも、試薬Y単独の場合より光の強さが強くなる。

問2 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3 肺炎双球菌を用いた実験において、加熱殺菌したS型菌の抽出液をR型菌に加えた際、R型菌がS型菌の性質を獲得する現象を何と呼ぶか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 形質転換
2. 分化
3. 突然変異
4. 遺伝的浮動

問4 DNAの塩基配列がATGTAであるとき、この配列を鋳型として転写されたRNAの塩基配列として正しいものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. TACAT
2. UACAU
3. AUGUA
4. UGAGU

問5 DNA濃度(mg/mL)をx、黄色光の強さをyとしたとき、xとyが原点を通る比例関係にある検量線において、 $x=0.05$ のとき $y=0.4$ であった。このとき、黄色光の強さが0.6と測定された溶液のDNA濃度(mg/mL)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. 0.060
2. 0.075
3. 0.080
4. 0.095

問6 多細胞生物の体細胞におけるゲノム情報の保持について、誤っている説明はどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 皮膚の細胞とすい臓の細胞では、保持しているゲノム情報は異なる。
2. ゲノムには、タンパク質に翻訳されない領域も含まれている。
3. 同一個体内のすべての体細胞は、受精卵由来の同一のゲノムを持つ。
4. 配偶子形成時には、減数分裂によって染色体数が半減する。

問7 真核生物の体細胞分裂における細胞周期の間期について、G1期、S期、G2期の正しい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
2. G1期 → G2期 → S期
3. S期 → G1期 → G2期
4. G2期 → S期 → G1期

問8 DNAの定量分析において検量線を作成する意義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. 未知の試料におけるDNAの塩基配列を直接決定するため
2. 測定対象の物質と検出される物理量との相関関係を明らかにするため
3. DNAの複製速度を時間経過とともに測定するため
4. 溶液中のDNAの純度を電気泳動によって判定するため

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個体の遺伝子の種類と配列は、原則として同一である。
2. 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。
3. 2個体の遺伝子情報は、分裂の過程で半分減少する。
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 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. 99個
2. 100個
3. 101個
4. 300個

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 DNA分解酵素処理後、RNA分解酵素処理後のいずれも、試薬Y単独の場合より光の強さが弱くなる。	DNA分解酵素はDNAを、RNA分解酵素はRNAをそれぞれ特異的に分解する。試薬YがDNAとRNAの両方に結合して光を発する場合、酵素処理によってそれぞれの核酸が分解されると、試薬Yが結合できる標的分子が減少する。その結果、どちらの酵素を用いた場合でも、処理前と比較して試薬Yによる光の強さは減少する。酵素の特異性は、特定の基質に対してのみ反応が進む性質を指す。
問2	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3	答え 1 形質転換	グリフィスの実験により、加熱殺菌したS型菌の抽出物に含まれる何らかの物質が、R型菌の遺伝的性質を変化させることが見出されました。この現象は形質転換と呼ばれます。後のエイブリーらの実験により、この変化を引き起こす物質の本体がDNAであることが特定されました。
問4	答え 2 UACAU	DNAからRNAが転写される際、DNAの塩基配列に対して相補的なRNA鎖が合成される。このとき、DNAのチミン(T)に対してはRNAのアデニン(A)が結合するが、DNAのアデニン(A)に対してはRNAにはチミンが存在しないため、ウラシル(U)が結合する。したがって、DNAのATGTAを鋳型とした場合、RNAの塩基配列はUACAUとなる。
問5	答え 2 0.075	検量線が原点を通る比例関係にあるとき、 $y=ax$ と表される。 $x=0.05$ のとき $y=0.4$ であるから、比例定数 a は $0.4/0.05=8$ となる。したがって、 $y=8x$ という関係式が成り立つ。黄色光の強さ y が 0.6 のとき、 $0.6=8x$ を解くと $x=0.075$ となり、DNA濃度は 0.075mg/mL と求められる。
問6	答え 1 皮膚の細胞とすい臓の細胞では、保持しているゲノム情報は異なる。	多細胞生物の体細胞は、受精卵が体細胞分裂を繰り返して生じたものであるため、基本的にすべての細胞が同一のゲノム情報を持っている。細胞ごとに機能が異なるのは、ゲノム情報のうち発現する遺伝子が選択的に制御されているためである。ゲノムには転写・翻訳されない領域も存在し、配偶子形成時には減数分裂により染色体数が半減する。
問7	答え 1 G1期 → S期 → G2期	細胞周期は分裂期と間期に大別され、間期はさらに3つの時期に分けられます。まずG1期でDNA合成の準備が行われ、次にS期でDNAの複製が行われます。その後、G2期で分裂に向けた最終的な準備が行われます。この順序は、遺伝情報を正確に複製し、次世代の細胞へ均等に分配するために厳密に制御されています。
問8	答え 2 測定対象の物質質量と検出される物理量との相関関係を明らかにするため	検量線は、既知の濃度の標準試料を用いて、測定対象の物質質量（DNA濃度など）と、それに対応する物理量（吸光度や光の強さなど）との間の関係をグラフ化したものである。これにより、未知の試料から得られた物理量を代入することで、その試料中の物質質量を正確に推定することが可能となる。
問9	答え 1 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 1 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。