

問1 ヒトの苦味受容体遺伝子における対立遺伝子PAV、AVI、AAI、AAVの変異過程について、チンパンジーの遺伝子配列がPAV型と同一であるという前提に基づき、突然変異の蓄積順序として最も妥当なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. PAVからSNP2が変化してAVI型へ、次にSNP1が変化してAAI型へ、最後にSNP3が変化してAAV型へ | 2. PAVからSNP1が変化してAAI型へ、次にSNP2が変化してAVI型へ、最後にSNP3が変化してAAV型へ | 3. PAVからSNP3が変化してAAV型へ、次にSNP1が変化してAAI型へ、最後にSNP2が変化してAVI型へ | 4. PAVからSNP2が変化してAAV型へ、次にSNP3が変化してAVI型へ、最後にSNP1が変化してAAI型へ |
|---|---|---|---|

問2 細胞周期の進行に伴うタンパク質発現の制御について、タンパク質XがDNA複製中に減少する理由として最も妥当なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|
| 1. DNA複製に必要な酵素の働きを阻害するため | 2. 細胞周期の進行に伴い、次の時期へ移行するための制御機構として発現が抑制されるため | 3. タンパク質Xが細胞分裂の終結を促す役割を担っているため | 4. 細胞が分裂を停止し、休止期へ移行する準備を行うため |
|--------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|

問3 品種改良における純系品種の交配と選抜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. 純系同士を交配しても、配偶子形成時の乗換えにより、配偶子の遺伝情報は必ずしも親と同一にはならない。 | 2. 選抜を繰り返すことで特定の遺伝子座をホモ接合化させ、形質を固定することができる。 | 3. 花粉と胚の遺伝情報は減数分裂を経て形成されるため、常に同一の遺伝情報を持つ。 | 4. 新しい品種の育成過程では、好ましい形質を持つ個体を次世代の親として選抜する。 |
|--|---|---|---|

問4 体細胞分裂と減数分裂の染色体の挙動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。（2014年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|
| 1. 体細胞分裂の中期では、各染色体は2本の姉妹染色分体から構成されている。 | 2. 減数分裂の第一分裂前期では、相同染色体が対合して二価染色体が形成される。 | 3. 体細胞分裂の中期において、赤道面に並ぶ染色体には乗換えによる遺伝子の組み換えが必須である。 | 4. 減数分裂の第一分裂中期では、二価染色体が細胞の赤道面に並ぶ。 |
|--|---|--|-----------------------------------|

問5 多細胞生物の体細胞における遺伝子発現の仕組みに関する記述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. すべての体細胞は、細胞の種類に関わらずゲノムの塩基配列が同一である。 | 2. 分化した細胞は、不要になった遺伝子をゲノムから除去している。 | 3. 神経細胞と肝臓の細胞では、保持しているゲノム情報が大きく異なる。 | 4. 遺伝子発現は、細胞分裂の分裂期においてのみ行われる。 |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|

問6 伴性遺伝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. 性染色体上の遺伝子も常染色体上の遺伝子と同様に、減数分裂を経て配偶子に分配され、メンデルの法則に従って次世代に伝達される。 | 2. 性染色体上の遺伝子は、雌雄の性別に関わらず常に同じ確率で表現型として現れるため、性別による発現頻度の差は生じない。 | 3. 三毛猫の毛色を決定する遺伝子はY染色体上に存在し、雄のみがこの遺伝子を受け継ぐことで茶と黒のまだら模様形成される。 | 4. X染色体上の遺伝子は、雌では必ずホモ接合体として存在するため、常に優性の形質が表現型として現れる。 |
|--|--|--|--|

問7 細胞周期におけるDNA量の変化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。（2025年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. G1期の細胞のDNA量を1としたとき、S期を経てG2期に達した細胞のDNA量は2である。 | 2. G1期の細胞のDNA量を1としたとき、S期を経てG2期に達した細胞のDNA量は0.5である。 | 3. G1期の細胞のDNA量を1としたとき、S期を経てG2期に達した細胞のDNA量は1である。 | 4. G1期の細胞のDNA量を1としたとき、S期を経てG2期に達した細胞のDNA量は4である。 |
|---|---|---|---|

問8 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9 遺伝子の連鎖がメンデルの独立の法則に従わない理由として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|
| 1. 連鎖している遺伝子は、減数分裂において同一の染色体とともに分配されるから | 2. 連鎖している遺伝子は、形質を発現するために互いを必要とするから | 3. 連鎖している遺伝子は、体細胞分裂において染色体の組み換えが起らないから | 4. 連鎖している遺伝子は、同じ形質に関与しているため独立して分離できないから |
|---|------------------------------------|--|---|

答え合わせ・解説 No.6

問1	答え 1 PAVからSNP2が変化してAVI型へ、次にSNP1が変化してAAI型へ、最後にSNP3が変化してAAV型へ	遺伝子RにおけるSNPの変異は、祖先型と考えられるPAVから段階的に蓄積したと推論される。まずPAVのSNP2が変化してAVI型が生じ、次にSNP1が変化してAAI型へ、最後にSNP3が変化してAAV型へと至る経路が、各対立遺伝子のアミノ酸組成の変化を矛盾なく説明できる。突然変異は一度に複数箇所でおこるよりも、一つずつ蓄積する方が確率的に高いため、この順序が妥当である。
問2	答え 2 細胞周期の進行に伴い、次の時期へ移行するための制御機構として発現が抑制されるため	細胞周期は各時期に特有のタンパク質が厳密に制御されることで進行する。タンパク質Xのように特定の時期に発現し、次の段階（DNA複製期）で減少するタンパク質は、細胞周期の進行を制御するスイッチとしての役割を持つ。DNA複製が始まるS期にXが減少することは、G1期からS期への移行を正確に行うための分子的な制御機構の一部である。
問3	答え 3 花粉と胚の遺伝情報は減数分裂を経て形成されるため、常に同一の遺伝情報を持つ。	減数分裂では相同染色体の分離や乗換えがおこるため、形成される配偶子（花粉や卵細胞）の遺伝情報は多様であり、花粉と胚の遺伝情報が常に同一になることはありません。純系品種の育成は、こうした遺伝的変異の中から好ましい形質を持つ個体を選抜し、ホモ接合化させることで形質を固定するプロセスです。
問4	答え 3 体細胞分裂の中期において、赤道面に並ぶ染色体には乗換えによる遺伝子の組み換えが必須である。	乗換えは減数分裂の第一分裂前期において相同染色体間で起こる現象であり、体細胞分裂では通常起こらない。体細胞分裂は、分裂前の細胞と遺伝的に同一な娘細胞を生じる過程であるため、染色体の組み換えは必要としない。他の選択肢はすべて体細胞分裂および減数分裂の過程として正しい記述である。
問5	答え 1 すべての体細胞は、細胞の種類に関わらずゲノムの塩基配列が同一である。	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、基本的に同一のゲノム情報を持っている。細胞ごとの機能の違いは、ゲノムが書き換わることによるのではなく、細胞の種類に応じて必要な遺伝子のみが選択的に発現（転写・翻訳）されることによって生じる。
問6	答え 1 性染色体上の遺伝子も常染色体上の遺伝子と同様に、減数分裂を経て配偶子に分配され、メンデルの法則に従って次世代に伝達される。	伴性遺伝は、性染色体上に位置する遺伝子が関与する遺伝様式である。性染色体も減数分裂の過程で分離・分配されるため、基本的にはメンデルの法則に従う。三毛猫の毛色遺伝子はX染色体上にあり、雌が二つのX染色体を持つことで茶と黒の対立遺伝子を併せ持つことが可能となる。また、X染色体の不活性化により、細胞ごとにどちらの遺伝子が発現するかが異なるため、複雑な模様が形成される。
問7	答え 1 G1期の細胞のDNA量を1としたとき、S期を経てG2期に達した細胞のDNA量は2である。	細胞周期において、DNAの複製はS期に行われる。G1期はDNA複製前の時期であり、DNA量を1と定義すると、S期で複製が完了した後のG2期には、DNA量はその2倍の2となる。細胞分裂の準備段階であるG2期において、核内のDNA量はG1期の2倍に維持されている。
問8	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9	答え 1 連鎖している遺伝子は、減数分裂において同一の染色体とともに分配されるから	メンデルの独立の法則は、異なる形質を支配する遺伝子がそれぞれ異なる染色体上に存在し、減数分裂の際に独立して分配されることを前提としている。しかし、連鎖している遺伝子は同一の染色体上に存在するため、減数分裂の過程でセットとなって配偶子へ分配される。そのため、個々の遺伝子が独立して分離する確率が崩れ、次世代の表現型比に影響を与える。