

問1 ABO式血液型の遺伝に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1. A遺伝子とB遺伝子は、O遺伝子に対して優性である。 | 2. AB型は、A遺伝子とB遺伝子のうちいずれか一方のみが発現する。 | 3. O型の遺伝子型は、AOまたはBOである。 | 4. 血液型の遺伝は、環境要因によって変化する。 |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|

問2 mRNAの塩基配列において、3つの塩基の並びが1つのアミノ酸を指定する遺伝暗号の仕組みがある。このとき、塩基の種類はアデニン、ウラシル、グアニン、シトシンの4種類である。この仕組みにおいて、理論上存在しうるコドンの総数はいくつか。

（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1. 12 | 2. 20 | 3. 64 | 4. 256 |
|-------|-------|-------|--------|

問3 遺伝子組換え技術において、制限酵素が果たす役割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. DNAの特定の塩基配列を識別し、その部位でDNA鎖を切断する | 2. DNAの二重らせん構造をほどこき、一本鎖の状態にする | 3. DNA断片同士を結合させ、一つの連続したDNA鎖にする | 4. DNAの塩基配列を読み取り、相補的なRNAを合成する |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|

問4 連鎖している遺伝子に関する記述として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| 1. 連鎖している遺伝子は、減数分裂の際に必ず独立して遺伝する。 | 2. 組換え価が小さいほど、2つの遺伝子間の距離は遠いことを示す。 | 3. 組換えが起こると、親の個体には見られない遺伝子型の組み合わせを持つ配偶子が生じる。 | 4. 同一染色体上の遺伝子は、乗り換えが起こらない限り、常に親と同じ組み合わせの配偶子のみを形成する。 |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|

問5 細胞分裂の過程において、DNA合成期（S期）に複製されるDNAを特異的に標識するために、培地に添加する物質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. 標識されたチミン | 2. 標識されたメチオニン | 3. 標識されたウラシル | 4. 標識されたアセチルCoA |
|-------------|---------------|--------------|-----------------|

問6 細胞周期の間期において、S期に起こる現象として最も適切な記述はどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. DNAの複製が行われ、染色体数が2倍になる準備が整う。 | 2. 細胞質が分裂し、2つの娘細胞へと完全に分離する。 | 3. タンパク質の合成が停止し、細胞の成長が一時的に止まる。 | 4. 核膜が消失し、染色体が凝縮して観察されやすくなる。 |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|

問7 バクテリオファージの構造に関する記述として最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. 外殻はタンパク質からなり、内部にDNAを保持している。 | 2. 外殻は細胞膜からなり、内部に炭水化物を保持している。 | 3. 外殻はDNAからなり、内部にタンパク質を保持している。 | 4. 外殻は核からなり、内部に炭水化物を保持している。 |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|

問8 メンデルの独立の法則に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. 二組の対立遺伝子が異なる染色体上に存在する場合、それぞれの遺伝子は互いに影響を及ぼさず配偶子へ分配される。 | 2. 二組の対立遺伝子が同一の染色体上に存在する場合、それらは常に独立して遺伝する。 | 3. 独立の法則は、不完全優性を示す遺伝子座においても、常に表現型が3対1の比率で現れることを意味する。 | 4. 独立の法則は、減数分裂の過程で相同染色体が対合せず、遺伝子がランダムに組み換わる現象を指す。 |
|--|--|--|---|

問9 肺炎双球菌を用いた形質転換の実験において、S型菌の抽出液をある酵素で処理した後にR型菌と混合したところ、S型菌への形質転換が起こらなかった。この実験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。（2024年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1. 形質転換を引き起こす物質はDNAである。 | 2. 形質転換を引き起こす物質はタンパク質である。 | 3. 形質転換を引き起こす物質はRNAである。 | 4. 形質転換は酵素の添加によってのみ促進される。 |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|

問10 遺伝形質に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. ツベルクリン反応の陽性・陰性は、親から子へ遺伝子によって受け継がれる典型的な遺伝形質である。 | 2. 指紋やつむじの形は、個人の生活環境や後天的な経験によって決定されるため、遺伝形質には含まれない。 | 3. まぶたの形や性は、遺伝的要因が強く関与しており、遺伝形質として分類される。 | 4. 遺伝形質とは、個人の学習や訓練によって獲得された能力や性質のみを指す言葉である。 |
|---|---|--|---|

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 A遺伝子とB遺伝子は、O遺伝子に対して優性である。	ABO式血液型は複対立遺伝子による遺伝であり、A遺伝子とB遺伝子は共優性で、どちらもO遺伝子に対して優性である。そのため、遺伝子型がAOであればA型、BOであればB型、OOであればO型となる。AB型はA遺伝子とB遺伝子の両方が発現した状態であり、血液型は遺伝的に決定されるため環境要因では変化しない。
問2	答え 3 64	遺伝暗号はmRNA上の3つの塩基の並び（コドン）によって決定される。各位置に4種類の塩基が入る可能性があるため、組み合わせの総数は4の3乗となり、 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 通りとなる。このうち一部は終止コドンとして機能し、アミノ酸を指定しないものも含まれるが、コドン自体の総数は64である。
問3	答え 1 DNAの特定の塩基配列を識別し、その部位でDNA鎖を切断する	制限酵素は、特定の塩基配列を認識してDNAのリン酸ジエステル結合を切断する酵素であり、遺伝子組換え実験において目的の遺伝子を切り出すために不可欠である。DNAをほどくのはヘリカーゼ、DNA断片を結合させるのはDNAリガーゼ、RNAを合成するのはRNAポリメラーゼの役割である。これらはそれぞれ異なる機能を持つ酵素であり、混同しないよう注意が必要である。
問4	答え 3 組換えが起こると、親の個体には見られない遺伝子型の組み合わせを持つ配偶子が生じる。	連鎖とは、同一染色体上に遺伝子が存在し、独立の法則に従わない現象を指す。減数分裂の乗り換えにより、親の染色体にはなかった遺伝子の組み合わせ（組換え型）が生じる。組換え価は遺伝子間の距離に比例するため、値が小さいほど遺伝子同士は近い位置にある。乗り換えは減数分裂時に一定の確率で起こるため、親と同じ組み合わせの配偶子と組換え型の配偶子が混在する。
問5	答え 1 標識されたチミン	DNAはアデニン、グアニン、シトシン、チミンの4種類の塩基から構成される。RNAと異なり、DNAに特異的に含まれる塩基はチミンである。そのため、細胞分裂に伴うDNA複製時に標識されたチミンを供給することで、新しく合成されたDNA鎖にのみ標識を取り込ませることが可能となる。メチオニンはタンパク質の合成、ウラシルはRNAの合成、アセチルCoAは脂質やエネルギー代謝に関与するため、DNA複製の追跡には適さない。
問6	答え 1 DNAの複製が行われ、染色体数が2倍になる準備が整う。	S期（Synthesis phase）は、細胞周期においてDNAの複製が行われる時期です。この時期にDNA量を2倍に増やすことで、その後の分裂期において、複製されたDNAが各娘細胞に均等に分配されることが可能となります。なお、核膜の消失や染色体の凝縮は分裂期（M期）に起こる現象です。
問7	答え 1 外殻はタンパク質からなり、内部にDNAを保持している。	バクテリオファージは、タンパク質で構成された外殻（カプシド）と、その内部に封入されたDNAからなるウイルスである。ハーシーとチェイスは、放射性同位体を用いてタンパク質とDNAを標識し、ファージが細菌に感染する際にDNAのみが注入されることを確認した。この実験により、遺伝情報の本体がタンパク質ではなくDNAであることが証明された。
問8	答え 1 二組の対立遺伝子が異なる染色体上に存在する場合、それぞれの遺伝子は互いに影響を及ぼさずに配偶子へ分配される。	独立の法則は、異なる染色体上にある遺伝子同士が、減数分裂において互いに干渉することなく独立して配偶子に分配される現象を指します。同一染色体上にある場合は連鎖と呼ばれ、独立の法則は適用されません。不完全優性や連鎖といった例外的な状況と混同しないよう注意が必要です。
問9	答え 1 形質転換を引き起こす物質はDNAである。	グリフィスの実験を継承したエイブリーらによる実験では、S型菌の抽出液を様々な酵素で処理し、形質転換の有無を調べました。タンパク質分解酵素やRNA分解酵素で処理しても形質転換は起こりましたが、DNA分解酵素で処理した場合のみ形質転換が阻害されました。このことから、遺伝情報を次世代に伝える物質の本体がDNAであることが証明されました。
問10	答え 3 まぶたの形や性は、遺伝的要因が強く関与しており、遺伝形質として分類される。	遺伝形質とは、親から子へ遺伝子を介して受け継がれる性質を指す。まぶたの形や性は遺伝的要因が強く、遺伝形質に含まれる。一方、ツベルクリン反応は結核菌に対する免疫反応の有無を示すものであり、過去の感染歴や予防接種歴という環境要因によって決定されるため、遺伝形質ではない。指紋やつむじも遺伝的要因が強い形質である。