

高校生物プリント（過去問類似）

遺伝情報とその発現 No.4

名前

得点

/9

問1 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)として最も適当なものはどれか。 (2022

年 全国公立入試 類似)

1. 0.060 2. 0.075 3. 0.080 4. 0.095

問2 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当なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 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。 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. 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。 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3 核酸の構成単位であるヌクレオチドの構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. RNAを構成するヌクレオチドの糖は、デオキシリボースである。 2. ヌクレオチドは、アミノ酸がペプチド結合によって連なった構造を持つ。 3. DNAを構成するヌクレオチドの糖は、リボースである。 4. ヌクレオチドは、塩基、糖、およびリン酸が結合した構造を持つ。

問4 多細胞生物において、同一のDNAを持ちながらも、組織や器官によって異なる機能を持つ細胞が形成される理由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. 細胞ごとに必要な遺伝子のみが選択的に発現しているから。 2. 細胞分裂の過程で、不要な遺伝子がDNAから欠損するから。 3. 細胞ごとにDNAの塩基配列が書き換えられるから。 4. 細胞ごとに保持しているDNAのコピー数が異なるから。

問5 ある生物の二本鎖DNAにおいて、全塩基のうちアデニンの割合が20%であるとき、シトシンの割合として正しいものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 20% 2. 40% 3. 30% 4. 60%

問6 転写の過程において、合成されるmRNAの材料となる物質と、その合成を触媒する酵素の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. RNAのヌクレオチドとDNAポリメラーゼ 2. DNAのヌクレオチドとDNAポリメラーゼ 3. アミノ酸とRNAポリメラーゼ 4. RNAのヌクレオチドとRNAポリメラーゼ

問7 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. タンパク質が合成され、緑色の光が確認される 2. タンパク質は合成されず、緑色の光は確認されない 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8 多細胞生物において、同じ個体内の異なる組織や細胞間で、合成されるタンパク質の種類や量に違いが生じる主な理由はどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 細胞の種類によって発現する遺伝子が異なるため 2. 細胞ごとにDNAの塩基配列が大きく変化するため 3. タンパク質を外部から直接摂取して利用するため 4. mRNAの塩基三つがアミノ酸を決定する仕組みが細胞ごとに異なるため

問9 真核細胞の核内に存在し、遺伝情報の保持と伝達を担う染色体の主な構成物質として、最も適切な組み合わせはどれか。 (2018

年 全国公立入試 類似)

1. 小胞体と炭水化物 2. DNAと炭水化物 3. 細胞膜とタンパク質 4. DNAとタンパク質

答え合わせ・解説 No.4

問1	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2	答え 3 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3	答え 4 ヌクレオチドは、塩基、糖、およびリン酸が結合した構造を持つ。	ヌクレオチドは、塩基、糖、リン酸が1対1対1の比率で結合した単位構造である。DNAとRNAの大きな違いは糖の種類と塩基の種類にあり、DNAの糖はデオキシリボース、RNAの糖はリボースである。アミノ酸が結合したものはタンパク質であり、ヌクレオチドとは構成成分が根本的に異なるため、選択肢の記述には注意が必要である。
問4	答え 1 細胞ごとに必要な遺伝子のみが選択的に発現しているから。	個体内のすべての細胞は同一の遺伝情報を持つが、細胞の分化に伴い、特定の遺伝子のみが転写・翻訳される「遺伝子の発現調節」が行われる。これにより、同じDNAを持ちながらも、細胞ごとに異なるタンパク質が合成され、多様な機能が実現される。DNAの欠損や書き換えは通常起こらず、遺伝情報の恒常性が維持されている。
問5	答え 3 30%	シャルガフの規則により、二本鎖DNAではアデニン(A)とチミン(T)の割合が等しく、グアニン(G)とシトシン(C)の割合も等しい。Aが20%であればTも20%であり、合計40%となる。残りの60%をGとCで等分するため、Cの割合は30%となる。
問6	答え 4 RNAのヌクレオチドとRNAポリメラーゼ	転写はDNAの塩基配列を鋳型としてRNAを合成する過程である。この過程では、RNAの構成単位であるRNAのヌクレオチドが材料として消費される。また、この反応を触媒する酵素はmRNAを合成する酵素であるRNAポリメラーゼである。DNAのヌクレオチドやDNAポリメラーゼは、DNA複製の際に用いられる物質や酵素であるため、転写の過程とは区別して理解する必要がある。
問7	答え 2 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8	答え 1 細胞の種類によって発現する遺伝子が異なるため	多細胞生物の各細胞は、受精卵に由来する同一のDNAを保持している。しかし、細胞の分化に伴い、特定の組織や細胞に必要なタンパク質を合成するために、特定の遺伝子のみが選択的に発現する。この遺伝子発現の調節により、細胞ごとの機能分化が実現されている。他の選択肢は、DNAの恒常性やタンパク質合成の普遍的な仕組みに反する誤った記述である。
問9	答え 4 DNAとタンパク質	染色体は真核細胞の核内に見られる構造体であり、遺伝子の本体であるDNAと、それを折りたたんで収納するためのヒストンなどのタンパク質から構成されている。かつてはタンパク質が遺伝子の本体であるという説もあったが、ハーシーとチエイスの実験などにより、DNAこそが遺伝情報の本体であることが証明された。細胞膜や小胞体は染色体の構成成分ではない。