

第1問 以下の文を読み問いに答えよ。

多細胞生物である動物の体細胞は、受精卵が体細胞分裂を繰り返してできたものである。そのため、それらの体細胞には受精卵と同じ遺伝情報が含まれている。生物における遺伝情報はDNAの（ア）であり、遺伝子としてDNA上に点在している。そして、自らを形成・維持するのに必要な最小限の遺伝情報を（イ）といい、ヒトではおよそ2.2万の遺伝子が存在する。しかし、個々の細胞によって発現する遺伝子が異なるため、同じ体の細胞であっても、細胞によって形質やはたらきが異なっている。

ショウジョウバエやユスリカのだ腺細胞の染色体は、細胞の分裂を伴わずに染色体が繰り返して複製されるため、通常の体細胞の染色体に比べて非常に（ウ）。この染色体を（エ）で染色すると多数のしま模様が観察できる。この横じまは遺伝子の位置に対応するものと考えられている。また、しま模様のところどころに観察される膨らみを、パフといい、パフは発生段階によって位置が変化する。

問1 本文中の下線に関する以下の文について、正しいものを一つ選べ。 1

- 1 アフリカツメガエルのおたまジャクシの小腸の上皮細胞の核を取り出し、核のはたらきを失わせた未受精卵に移植したところ、低い確率ではあるが正常に発生した。
- 2 あらかじめ核を除去した未受精卵に特殊な処理をした未受精卵の核を移植することによって、クローン羊のドリーが誕生した。
- 3 体細胞分裂する際は、間期の直前に遺伝子の複製を行うので、分裂後の細胞にも受精卵と同じ遺伝情報が含まれる。
- 4 体細胞分裂する度に遺伝情報が半減することによって必要な遺伝子のみが残り、細胞の形質やはたらきが決まる。

問2 文章中の（ア）・（イ）の正しい組み合わせを以下から一つ選べ。 2

- | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|---|-----|---|---|--------|---|-----|
| 1 | ア | アミノ酸配列 | イ | RNA | 2 | ア | アミノ酸配列 | イ | ゲノム |
| 3 | ア | 塩基配列 | イ | ゲノム | 4 | ア | 塩基配列 | イ | ATP |
| 5 | ア | 糖配列 | イ | ATP | 6 | ア | 糖配列 | イ | RNA |

問3 文章中の（ウ）・（エ）の正しい組み合わせを以下から一つ選べ。 3

- | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|--------|---|---|-----|---|--------|
| 1 | ウ | 小さい | エ | リトマス液 | 2 | ウ | 小さい | エ | 酢酸カーミン |
| 3 | ウ | 長い | エ | ヨウ素液 | 4 | ウ | 長い | エ | リトマス液 |
| 5 | ウ | 大きい | エ | 酢酸カーミン | 6 | ウ | 大きい | エ | ヨウ素液 |

問4 文章中の（イ）についてヒトとショウジョウバエを比較した。その結果、ヒトはショウジョウバエより DNA の塩基対数が約 20 倍あるにもかかわらず、遺伝子数は約 2 倍であった。遺伝子を構成する塩基対数に差がないとき、以下の文で最も適当なものを一つ選べ。 4

- 1 ヒトの遺伝子はすきまなく並んでいるので、ショウジョウバエより DNA の塩基対数が多い。
- 2 ヒトの遺伝子はすきまなく並んでいるので、ショウジョウバエより遺伝子数が多い。
- 3 ヒトの遺伝子は点在しており、その間隔はショウジョウバエより広い。
- 4 ヒトの遺伝子は点在しており、その間隔はショウジョウバエより狭い。
- 5 ヒトの遺伝子の方がショウジョウバエより遺伝子が発現していないため、DNA の塩基対数が多くなる。
- 6 ヒトの遺伝子の方がショウジョウバエより遺伝子が発現しているため、遺伝子数が多くなる。

問5 パフについての説明で最も適切なものを以下から一つ選べ。 5

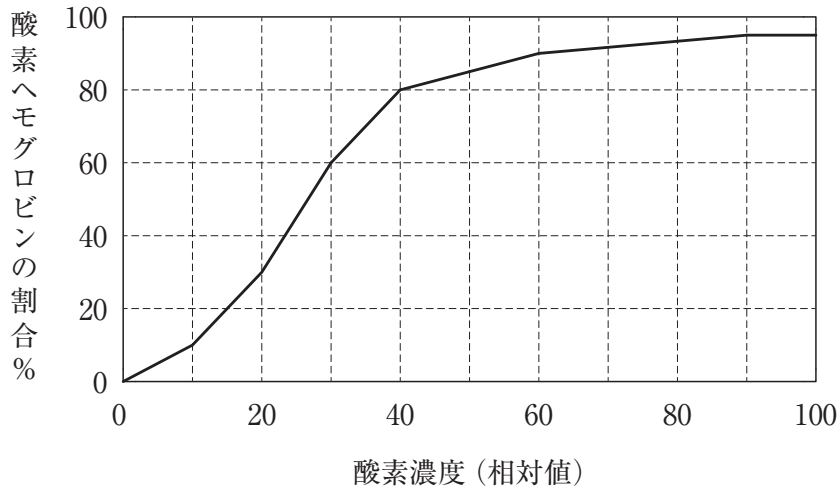
- 1 パフでは盛んに ATP の合成が行われている。
- 2 パフでは盛んに DNA の複製をしている。
- 3 パフでは盛んに mRNA の分解をしている。
- 4 パフでは盛んにタンパク質の分解が行われている。
- 5 パフでは盛んに転写と翻訳が行われている。

第2問 以下の文を読み問いに答えよ。

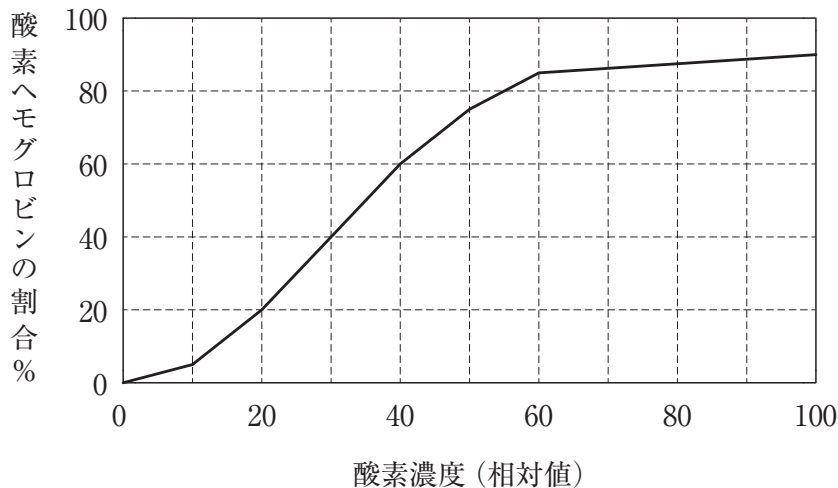
多細胞生物において、体液は体内の細胞を常に浸しているため（ア）といい、生物のからだを取り巻く環境である（イ）と区別される。体液のうち血液は細胞成分である血球と液体成分である（ウ）とからなる。血球には赤血球、白血球、血小板があり、それぞれ独自の働きをもつ。

ヒトの場合、体外から取り入れた酸素は赤血球によって各組織の細胞に受け渡される。酸素は赤血球に含まれるヘモグロビンというタンパク質と結合し、酸素ヘモグロビンを生じる。酸素ヘモグロビンの割合は組織における酸素濃度や二酸化炭素濃度によって決まる。グラフは二酸化炭素濃度の相対値が40と60のときのヒトの酸素ヘモグロビンの酸素解離曲線であり、肺胞における酸素濃度の相対値は100、二酸化炭素濃度の相対値は40、組織Aにおける酸素濃度の相対値はX、二酸化炭素濃度の相対値は60である。

二酸化炭素濃度の相対値が40



二酸化炭素濃度の相対値が60



問1 (ア)～(ウ)の正しい組み合わせを以下から一つ選べ。

6

- | | | | | | | |
|---|---|-------|---|-------|---|------|
| 1 | ア | 外部環境 | イ | 体内環境 | ウ | 血しょう |
| 2 | ア | 外部環境 | イ | 体内環境 | ウ | リンパ液 |
| 3 | ア | 生物的環境 | イ | 無機的環境 | ウ | 血しょう |
| 4 | ア | 生物的環境 | イ | 無機的環境 | ウ | リンパ液 |
| 5 | ア | 体内環境 | イ | 外部環境 | ウ | 血しょう |
| 6 | ア | 体内環境 | イ | 外部環境 | ウ | リンパ液 |
| 7 | ア | 無機的環境 | イ | 生物的環境 | ウ | 血しょう |
| 8 | ア | 無機的環境 | イ | 生物的環境 | ウ | リンパ液 |

問2 生物は常に体内の状態を安定に保ち、生命を維持する性質を持つ。この性質を何というか。最も適当な語句を以下から一つ選べ。

7

- | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | 共通性 | 2 | 恒常性 | 3 | 循環性 |
| 4 | 自律性 | 5 | 多様性 | 6 | 調節性 |

問3 ヘモグロビンについての説明で最も適切なものを一つ選べ。

8

- 1 酸素濃度の高い肺で暗赤色となる。
- 2 酸素濃度の低い組織で鮮紅色となる。
- 3 成分としてタンパク質と鉄を含む。
- 4 成分としてタンパク質とマグネシウムを含む。
- 5 二酸化炭素濃度の高い肺で二酸化炭素と結合する。
- 6 二酸化炭素濃度の低い組織で二酸化炭素と結合する。

問4 肺胞における酸素ヘモグロビンの割合を以下から一つ選べ。

9

- | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|
| 1 | 20% | 2 | 40% | 3 | 60% | 4 | 80% | 5 | 95% | 6 | 100% |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|

問5 組織Aにおける酸素ヘモグロビンの割合が40%であったときの酸素濃度(相対値)Xの大きさを以下から一つ選べ。

10

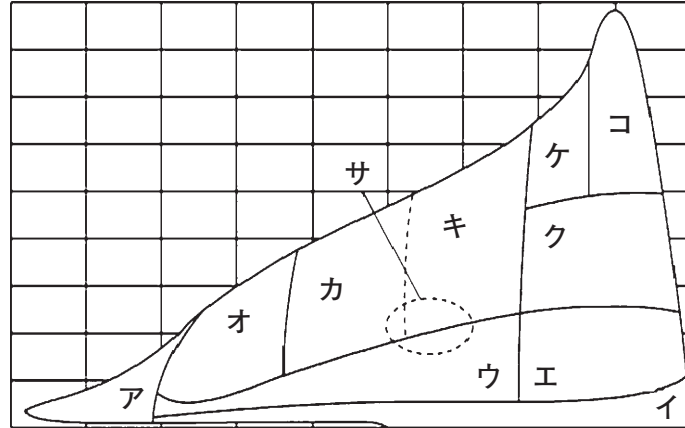
- | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|-----|
| 1 | 20 | 2 | 30 | 3 | 34 | 4 | 40 | 5 | 55 | 6 | 120 |
|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|-----|

問6 肺胞から組織Aに血液が移動したとき、全ヘモグロビンの何%が酸素を放出するか。最も適切な数値を以下から一つ選べ。 11

- 1 35% 2 43% 3 55% 4 58% 5 63% 6 65%

第3問 以下の文を読み問いに答えよ。

地球上のどの地域がどのバイオームになるかは主にその地域の (a) と (b) によって決定される。日本では (a) は十分であるが、国土が南北に長いため (b) の地域差は大きい。下図は一般的なバイオームの模式図である。ただし、縦軸、横軸ともに目盛りを省略してある。アはツンドラである。



問1 (a)・(b) の正しい組み合わせを以下から一つ選べ。 12

- | | | | | |
|---|---|---------|---|---------|
| 1 | a | 二酸化炭素濃度 | b | 年平均気温 |
| 2 | a | 二酸化炭素濃度 | b | 年平均日照時間 |
| 3 | a | 年降水量 | b | 年平均気温 |
| 4 | a | 年降水量 | b | 二酸化炭素濃度 |
| 5 | a | 年平均日照時間 | b | 年降水量 |
| 6 | a | 年平均日照時間 | b | 年平均気温 |

問2 図のエ・ク・サのバイオームの名称を以下から選び答えよ。

エ 13 ク 14 サ 15

- | | | | | | | | |
|---|--------|---|------|---|------|---|------|
| 1 | 亜熱帯多雨林 | 2 | 雨緑樹林 | 3 | 硬葉樹林 | 4 | 砂漠 |
| 5 | サバンナ | 6 | ステップ | 7 | 照葉樹林 | 8 | 針葉樹林 |

問3 日本におけるバイオームの説明で正しいものを以下から一つ選べ。 16

- 1 国土が東西に狭いため、日本海側と太平洋側ではバイオームが大きく異なる。
- 2 標高に応じた水平分布がみられる。
- 3 ヒートアイランド現象によって全国の都市部は同じバイオームである。
- 4 温室効果の影響によって10年前と現在ではバイオームが大きく異なる。
- 5 緯度による気温の違いで水平分布がみられる。

問4 本州東北部から北海道南西部の低地でみられるバイオームを以下から一つ選べ。 17

- 1 オ 2 カ 3 キ 4 ク 5 ケ 6 コ

問5 シラビソ・コメツガを代表とするバイオームを以下から一つ選べ。 18

- 1 ア 2 イ 3 ウ 4 オ 5 カ 6 サ

問6 日本における照葉樹林の説明として正しいものを以下から一つ選べ。 19

- 1 階層構造が発達し高木層のみである。
- 2 北海道には分布しない。
- 3 優占種の葉はクチクラ層が未発達である。
- 4 優占種はシイ、カシ、タブノキ、ミズナラである。
- 5 落葉樹である。

問7 本州中部地方のある山を登っていると、標高2300m付近から高木がみられなくなった。この山の標高2300m以上の場所でみられる植物の組み合わせを以下から一つ選べ。 20

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 コケモモ コマクサ | 2 コケモモ イタドリ |
| 3 ハイマツ イタドリ | 4 ハイマツ ハンノキ |
| 5 ヤブガラシ コマクサ | 6 ヤブガラシ ハンノキ |