

生物基礎

生物基礎

第1問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 ヒトの精子の大きさは 0.06 mm ，エイズウイルスの大きさは 100 nm である。精子の大きさはエイズウイルスの大きさの約何倍であるか。最も近いものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 6倍 ② 60倍 ③ 600倍 ④ 6000倍 ⑤ 60000倍

問2 真核生物の細胞内にはいろいろな細胞小器官がある。これらの細胞小器官のうち，内部に色素を含む，または含む場合があるものの組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 核，ミトコンドリア ② 核，葉緑体 ③ 核，液胞
④ ミトコンドリア，葉緑体 ⑤ ミトコンドリア，液胞 ⑥ 葉緑体，液胞

問3 ワトソンとクリックが，DNAの二重らせん構造を提唱する際に参考にしたX線回折像を示した研究者として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① エイブリー ② グリフィス ③ シャルガフ
④ ウィルキンスとフランクリン ⑤ シュライデンとシュワン

問4 ハーシーとチェイスは T_2 ファージを利用して，遺伝子の本体がDNAであることを証明した。このことに関する記述として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

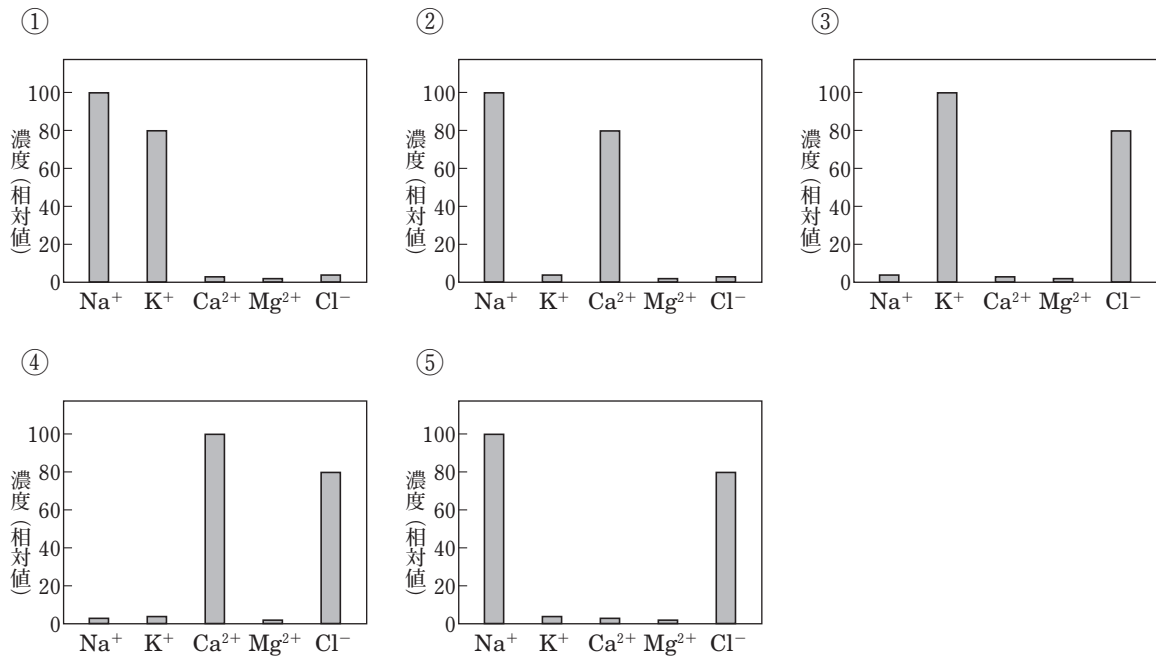
- ① T_2 ファージの成分であるタンパク質は大腸菌内に侵入するが，DNAは侵入しないことを確認した。
② T_2 ファージの成分であるDNAは大腸菌内に侵入するが，タンパク質は侵入しないことを確認した。
③ T_2 ファージの成分である脂質は大腸菌内に侵入するが，DNAは侵入しないことを確認した。
④ T_2 ファージの成分であるDNAは大腸菌内に侵入するが，脂質は侵入しないことを確認した。
⑤ T_2 ファージの成分である多糖類は大腸菌内に侵入するが，DNAは侵入しないことを確認した。
⑥ T_2 ファージの成分であるDNAは大腸菌内に侵入するが，多糖類は侵入しないことを確認した。

問5 ヒトの赤血球内のヘモグロ빈は、肺で酸素と結合し、各組織で酸素を離して各組織に酸素を供給する。ヘモグロ빈の酸素との結合のしやすさは、酸素濃度だけでなく二酸化炭素濃度の影響も受ける。ヘモグロ빈が酸素と結合しやすい条件として最も適当なものを、次の

①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 酸素濃度が高く、二酸化炭素濃度が高い状態
- ② 酸素濃度が高く、二酸化炭素濃度が低い状態
- ③ 酸素濃度が低く、二酸化炭素濃度が高い状態
- ④ 酸素濃度が低く、二酸化炭素濃度が低い状態

問6 ヒトの体液のイオン濃度を示したグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6



問7 次の表1は、ヒトの血しょう中と尿中の成分濃度をまとめたものである。5種類の成分のうち、腎臓における濃縮率が最も大きいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

表 1

成 分	質量パーセント濃度 (%)	
	血しょう	尿
タンパク質	7 ～ 9	0
グルコース	0.10	0
尿 素	0.03	2.0
尿 酸	0.004	0.05
クレアチニン	0.001	0.075

- ① タンパク質 ② グルコース ③ 尿 素
④ 尿 酸 ⑤ クレアチニン

問8 ヒトのいろいろなホルモンとそのはたらきに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

- ① 血糖濃度が高まると、アドレナリンの分泌は低下する。
② チロキシンは、代謝を促進して発熱に役立つ。
③ 体液のカルシウムイオン濃度が低下すると、パラトルモンの分泌が促進される。
④ 体液の塩類濃度が高まると、バソプレシンの分泌が低下する。
⑤ 甲状腺刺激ホルモンは、チロキシンの分泌を促進する。

第2問 ヒトの染色体と遺伝に関する次の会話文を読み、下の問1～問6に答えよ。

ケンさんとヨウさんは「生物基礎」でDNAについて勉強したので、中学生のときに勉強した遺伝との関係について話し合った。

ケン：中学のとき、遺伝の法則というのを勉強したけれど、エンドウの種子の丸やしわの形質など、すべてアDNAに存在する遺伝子によって決まるんだね。

ヨウ：丸の遺伝子としわの遺伝子があって、1個体が二つずつ遺伝子をもっているんだよね。

ケン：そうだね。それぞれの形質に関する遺伝子が二つずつあって、二つとも同じ遺伝子をもつものを純系といったんだよね。丸の純系としわの純系を交配すると、子は丸だけになるのだったよね。図にまとめるとこうなるかな（図1）。

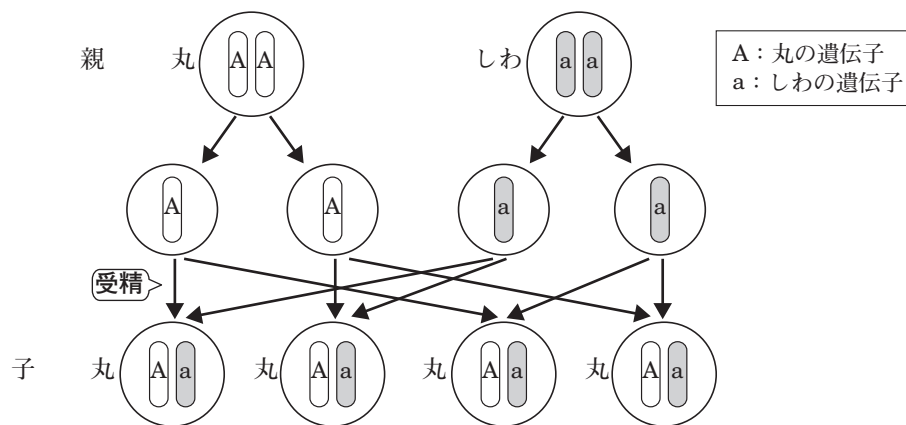


図 1

ヨウ：二つずつもっていた遺伝子が分かれて一つずつもった細胞ができ、それが受精して子ができるんだね。少し思い出したよ。

ケン：Aを丸の遺伝子で、aをしわの遺伝子だとすると、Aとaを一つずつもつときは、優性形質の丸になるんだね。中学ではAやaのような遺伝子記号で学んだけれど、実はどんな（イ）を合成するかの情報だったんだね。

ヨウ：そうか。遺伝子記号はDNAに存在する遺伝子の塩基配列部分を示すわけだ。

ケン：遺伝子記号のAやaは、数百や数千くらいの塩基配列を示しているんだね。

ヨウ：そういえば、ヒトのゲノムは30億塩基対からなるらしいけれど、そのうち1%くらいが遺伝子の塩基配列になっているんだよね。

ケン：そのことと、ウヒトのゲノムに含まれる遺伝子の数から考えると、一つの遺伝子を構成する塩基対の平均は（エ）くらいかな。これは（イ）の構成単位である（オ）の数にすると、（エ）の（カ）であることがわかるね。

問1 文中下線部アについて、DNAに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① DNAに含まれる糖は、デオキシリボースである。
- ② DNAの構成単位は、塩基の違いによって4種類ある。
- ③ DNAは、二重らせん構造の形態をとる。
- ④ DNAを抽出する際には、エタノールが用いられる。
- ⑤ 真核細胞では、核内のみに存在する。

問2 文中の（イ）に入る語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

10

- ① 多糖類 ② タンパク質 ③ 脂肪 ④ ATP

問3 文中下線部ウについて、ヒトのゲノムに含まれる遺伝子の数として最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① 1000 ② 10000 ③ 20000 ④ 50000 ⑤ 100000

問4 文中の（エ）に入る値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

12

- ① 500 ② 1000 ③ 1500 ④ 3000 ⑤ 5000

問5 文中の（オ）に入る語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

13

- ① ヌクレオチド ② アミノ酸 ③ 脂肪酸 ④ グルコース

問6 文中の（カ）に入る値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

14

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

第3問 免疫に関する次の文章を読み、下の問1～問6に答えよ。

ヒトなどの体内には病原体から体を守るしくみがあり、これを免疫という。免疫にはたらく免疫細胞は（ ア ）にある造血幹細胞からつくられる。次の図1は、免疫細胞を示したものである。

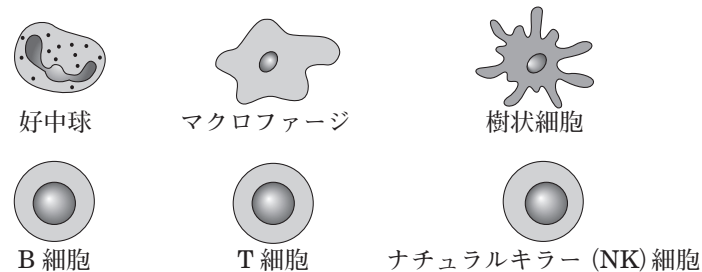


図 1

問1 文中の（ ア ）に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

15

- ① 脊 髄 ② 骨 髄 ③ 胸 腺 ④ 肝 臓 ⑤ ひ 臓

問2 図1の免疫細胞のうち、食作用が盛んな細胞の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 好中球, マクロファージ, 樹状細胞
② 好中球, B細胞, NK細胞
③ マクロファージ, B細胞, T細胞
④ 樹状細胞, B細胞, NK細胞
⑤ 樹状細胞, T細胞, NK細胞

問3 図1のT細胞が成熟する器官として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

17

- ① 脊 髄 ② 骨 髄 ③ 胸 腺 ④ 肝 臓 ⑤ ひ 臓

問4 図1の免疫細胞のうち、抗体産生細胞（形質細胞）に分化する細胞として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

- ① 好中球 ② マクロファージ ③ 樹状細胞
④ B細胞 ⑤ T細胞 ⑥ NK細胞

問5 図1の免疫細胞のうち、拒絶反応に直接はたらく細胞として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 19

- ① 好中球 ② マクロファージ ③ 樹状細胞
④ B細胞 ⑤ T細胞 ⑥ NK細胞

問6 造血幹細胞が免疫細胞に分化するには、いろいろな物質が関わっていることが解明されてきた。マウスを利用してそれらの物質のうち1種類の物質(a～c)が機能しなくなるような処理をすると、それぞれ次のような結果が得られた。それぞれの物質が機能しなくなると、マウスの免疫はどのように変化すると考えられるか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

a 20 b 21 c 22

分化に関わる物質	物質が機能しなくなった結果
a	リンパ球全体の分化が起こらなかった。
b	B細胞の分化が起こらなかった。
c	T細胞の分化が起こらなかった。

- ① 自然免疫のみが低下した。
② 細胞性免疫のみが低下した。
③ 体液性免疫のみが低下した。
④ 細胞性免疫と体液性免疫が低下した。
⑤ 自然免疫，体液性免疫，細胞性免疫が低下した。

第4問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 生態系の用語に関する次の文中の下線部①～⑤のうちから、誤っている使い方をしているものを、一つ選べ。 23

ある場所に植物が生育しているとき、その場所の植物全体を①植生という。植生全体の外観を②相観といい、同じような気温や降水量の地域では、同じような相観の植生が成立する。植物にとって生育に不適な環境で植物がまばらにしか見られない場合は③草原、樹木が主となる場合は④森林となる。植生を構成する植物のうち、地表をおおうなど量的な割合が高い種は⑤優占種とよばれ、夏緑樹林ならブナなどが優占種となる。

問2 生物はさまざまな環境に適応して生活しており、生活様式を反映した生物の形態を生活形という。砂漠に適応した生活形をもつ植物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① サボテン ② タンポポ ③ ガ マ
- ④ ススキ ⑤ トウモロコシ

問3 土壌は、岩石が風化して細かい粒状になったものに、生物の枯死体が分解されてできた有機物が混入してできる。一次遷移の過程において、最も土壌が発達している場所に生育している植物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

- ① ヤシャブシ ② ススキ ③ アカマツ
- ④ アラカシ ⑤ 地衣類

問4 照葉樹林において、比較的広い範囲のギャップでは生育するが、狭い範囲のギャップやギャップ以外ではふつう生育できない植物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① クスノキ ② タブノキ ③ ブ ナ
- ④ アカマツ ⑤ アラカシ

問5 世界のバイオームについて、次の文はどのようなバイオームについて説明したものか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

「樹高が 50 m を越えるような樹木が生育している。代表的な樹木はフタバガキである。」

- ① 針葉樹林 ② 夏緑樹林 ③ 照葉樹林 ④ 硬葉樹林 ⑤ 熱帯多雨林

問6 次の①～⑤は水田の生態系を構成する生物を示したものである。これらの生物のうち、一次消費者にあたるものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 28

- ① ク モ ② イ ネ ③ カエル ④ イナゴ ⑤ モ ズ

問7 外来生物とその問題点に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

- ① オオクチバスやブルーギルは、海洋生態系に大きな影響を与えている。
② ペットとして飼育されていたアライグマが野生化して、農作物に被害を与えている。
③ トマトの受粉を目的として導入されたセイヨウオオマルハナバチは、在来植物の繁殖に影響を与えている。
④ ペットとして導入されたカミツキガメはさまざまな生物を捕食するため、侵入した地域の生態系に影響を与えている。
⑤ 食用として導入されたウシガエルは侵入した池で在来種を捕食するため、侵入した池の生態系に影響を与えている。

問8 生態ピラミッドに関する次の文中の（ ア ）・（ イ ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 30

生態系における生物の個体数や生物量などを栄養段階の順に積み重ねたものを、生態ピラミッドという。ふつう、個体数や生物量は栄養段階が（ ア ）にいくほど、値は小さくなる。しかし、1本の樹木に多数の昆虫がつく場合など、（ イ ）のピラミッドはピラミッド型にならないことがある。

	ア	イ
①	上の段階	個体数
②	上の段階	生物量
③	上の段階	個体数と生物量
④	下の段階	個体数
⑤	下の段階	生物量
⑥	下の段階	個体数と生物量

（生物基礎の問題は終わり）