

1 次の各問い(問1~8)に答えなさい。

問1 ヒトの細胞(赤血球, 口腔上皮の細胞, 卵)を, 小さいものから順に左から並べたものとして最も適当なものを, 次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 1

- ① 赤血球 < 口腔上皮の細胞 < 卵
- ② 赤血球 < 卵 < 口腔上皮の細胞
- ③ 口腔上皮の細胞 < 赤血球 < 卵
- ④ 口腔上皮の細胞 < 卵 < 赤血球
- ⑤ 卵 < 赤血球 < 口腔上皮の細胞
- ⑥ 卵 < 口腔上皮の細胞 < 赤血球

問2 現生の生物は進化によって出現したものであり, それぞれの生物種がたどってきた進化の道りを, 系統という。そして, 複数の生物種が共通の祖先から枝分かれして進化してきたようすを示した図を, 系統樹という。

脊椎動物のサメ, マグロ, トカゲ, ワニ, イヌ, カエル, スズメについて系統樹を描くと, 図1のようになる。図1において, 左側から右側へ向かって時間の経過が示されており, 右端が現在を示している。図1中の [ア] ~ [ウ] には, イヌ, カエル, スズメのいずれかが当てはまる。その組合せとして最も適当なものを, 下の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 2

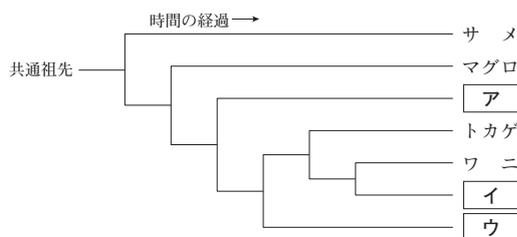


図1

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|-----|-----|
| ① | イヌ | カエル | スズメ |
| ② | イヌ | スズメ | カエル |
| ③ | カエル | イヌ | スズメ |
| ④ | カエル | スズメ | イヌ |
| ⑤ | スズメ | イヌ | カエル |
| ⑥ | スズメ | カエル | イヌ |

問3 酵素に関する記述として誤っているものを, 次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 3

- ① 酵素は, 生体内の化学反応で触媒としてはたらく。
- ② 1種類の酵素は, さまざまな種類の化学反応にはたらく。
- ③ 細胞が酵素をつくるには, 遺伝子が必要である。
- ④ 細胞質基質(サイトソル)には, さまざまな酵素が含まれる。
- ⑤ 酵素には, 体外に取り出してもはたらきを失わないものがある。

問4 ATPやADPに関する次のa~cの記述のうち, 正しいものをすべて含むものを, 下の①~⑦の中から一つ選びなさい。解答番号は 4

- a. ATPとADPは, ともに高エネルギーリン酸結合をもつ。
 - b. ウイルスは, 自らADPからATPを合成する。
 - c. 呼吸では, 光エネルギーを利用してATPが合成される。
- ① a
 - ② b
 - ③ c
 - ④ a, b
 - ⑤ a, c
 - ⑥ b, c
 - ⑦ a, b, c

問5 ヒトの染色体に関する次のa~cの記述のうち, 正しいものをすべて含むものを, 下の①~⑦の中から一つ選びなさい。解答番号は 5

- a. ヒトの細胞の核内にある染色体は, DNAとタンパク質からなる。
 - b. ヒトの体細胞1個には, 46本の染色体がある。
 - c. ヒトの体細胞1個には, 23対の相同染色体がある。
- ① a
 - ② b
 - ③ c
 - ④ a, b
 - ⑤ a, c
 - ⑥ b, c
 - ⑦ a, b, c

問6 ヒトの心臓に関する記述として誤っているものを, 次の①~④の中から一つ選びなさい。解答番号は 6

- ① 心臓の拍動を引き起こす信号は, 脳で発生している。
- ② 心房よりも心室の方が, 筋肉が発達している。
- ③ 血液中の二酸化炭素濃度が上昇すると, 心臓の拍動数が増加する。
- ④ 心臓の拍動数は, ホルモンによっても増加する。

問7 チロキシンに関する次の文章中の [エ] ~ [カ] に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを, 下の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 7

チロキシンは [エ] から分泌されるホルモンで, 代謝を促進するはたらきがある。血液中のチロキシン濃度は, 常に [オ] にある調節中枢や [カ] にフィードバックされ, チロキシンの分泌量が調節されている。

- | | エ | オ | カ |
|---|-----|---------|---------|
| ① | 甲状腺 | 延髄 | 間脳の視床下部 |
| ② | 甲状腺 | 間脳の視床下部 | 脳下垂体前葉 |
| ③ | 甲状腺 | 脳下垂体前葉 | 副甲状腺 |
| ④ | 副腎 | 延髄 | 間脳の視床下部 |
| ⑤ | 副腎 | 間脳の視床下部 | 脳下垂体前葉 |
| ⑥ | 副腎 | 脳下垂体前葉 | 副甲状腺 |

問8 ヒトの血糖濃度に関する記述として誤っているものを, 次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 8

- ① 健康なヒトの食後の血糖濃度は, 最も高い値で約100mg/100mLを超えない程度である。
- ② 血糖濃度が低下すると, 交感神経のはたらきが強まる。
- ③ 脳の中枢のほかにも, 血糖濃度の変化を感じる内分泌腺がある。
- ④ 血糖濃度が上昇すると, 肝臓や筋肉におけるグリコーゲンの合成が促進される。
- ⑤ ホルモンには, タンパク質からのグルコースの合成を促進するものがある。

2 生物の特徴・遺伝子とそのはたらきに関する次の文章A、Bを読み、各問い(問1～7)に答えなさい。

A すべての生物は細胞からなり、細胞の構造の違いから(a)原核生物と(b)真核生物に分けられる。原核生物を構成する原核細胞には(c)核膜がなく、ミトコンドリアや(d)葉緑体などの細胞小器官をもたない。

問1 下線部(a)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 9

- ① 原核生物を構成する原核細胞には、細胞壁はみられない。
- ② 原核生物には、移動能力をもつものがある。
- ③ 原核生物には、酸素を放出するものがある。
- ④ 原核生物には、ヒトに利用されているものがある。
- ⑤ 酵母は、原核生物に含まれない。

問2 下線部(b)に関する次のa～dの記述のうち、正しいものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 10

- a. 真核生物は、一般に原核生物より小さい。
- b. 真核生物は、すべて多細胞生物である。
- c. 真核生物には、葉緑体やミトコンドリア以外の細胞小器官を細胞内にもつものがある。
- d. ゴウリムシは、真核生物に含まれる。

- ① a, b ② a, c ③ a, d
- ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

問3 下線部(c)に関して、次のa～dの時期のうち、真核細胞の細胞周期において核膜が見えなくなる時期をすべて含むものを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。解答番号は 11

- a. G₁期
- b. G₂期
- c. M期
- d. S期

- ① a ② b ③ c
- ④ d ⑤ a, b ⑥ a, d
- ⑦ b, c ⑧ c, d

問4 下線部(d)に関する次のa～cの記述のうち、正しいものをすべて含むものを、下の①～⑦の中から一つ選びなさい。解答番号は 12

- a. 葉緑体には、クロロフィルという色素が含まれている。
- b. 植物細胞の内部では、葉緑体が最も大きな構造である。
- c. 葉緑体は、染色をしなくても光学顕微鏡で観察できる。

- ① a ② b ③ c
- ④ a, b ⑤ a, c ⑥ b, c
- ⑦ a, b, c

B タンパク質は、多数のアミノ酸が鎖状につながってできた分子である。タンパク質のアミノ酸配列の情報は、DNAの遺伝子の塩基配列として保持されており、転写・(e)翻訳の過程を経て、タンパク質が合成される。このような、細胞がもつ遺伝情報が、DNA→RNA→タンパク質の順に一方方向に伝達されるという考え方を 7 という。

タンパク質の材料となるアミノ酸は20種類で、これらはmRNAにおける、連続する塩基3個の配列であるコドンによって指定される。mRNAのコドンがどのアミノ酸を指定するかは、(f)試験管に取り出した大腸菌のタンパク質合成系に、人工的に合成したmRNAを翻訳させる実験によって解明された。実験の結果から、64種類のコドンのうち、3種類のコドンは、翻訳の終了を指定してアミノ酸を指定しない(終止コドン)が、それ以外の61種類のコドンは、それぞれ特定のアミノ酸を指定することが明らかにされた。

問5 下線部(e)に関して、翻訳の過程にはRNAの一種であるtRNAがはたらく。tRNAに関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は 13

- ① tRNAをつくるのに必要な情報もDNAに存在する。
- ② スクレオチドの種類は、5種類である。
- ③ mRNAと結合する部位がある。
- ④ アミノ酸と結合する部位がある。

問6 文章中の 7 に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 14

- ① 形質転換 ② セントラルドグマ ③ 分化
- ④ 恒常性 ⑤ シャルガフの規則

問7 下線部(f)に関して、すべてのスクレオチドが同数ずつランダムに含まれる塩基配列のmRNAが翻訳される時、つくられる鎖(アミノ酸が鎖状につながってできた分子)は、平均何個のアミノ酸からなると考えられるか。64種類のコドンのうち、3種類のコドンは、翻訳の終了を指定することをふまえて、理論上考えられる最も近い数値として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 15

- ① 5個 ② 10個 ③ 20個
- ④ 40個 ⑤ 80個 ⑥ 150個

3 ヒトの体内環境の維持に関する次の文章A、Bを読み、各問い(問1～8)に答えなさい。

A ヒトの体液は、血液・リンパ液・ア液に分けられ、血液は血管内を、リンパ液はリンパ管内を流れる。ア液は、イの一部が血管からしみ出たものである。血液は、全身に酸素を運ぶ(a)赤血球をはじめ、生命維持に必要なさまざまな物質を含んでおり、(b)動脈および静脈は、心臓と各器官に分布する毛細血管を連絡している。(c)血管が損傷して血液が流出すると、生命維持に支障をきたすため、出血を止めて損傷に対処するしくみははたらく。

問1 文章中のア・イに当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 16

	ア	イ
①	染色	血しょう
②	染色	血清
③	細胞	血しょう
④	細胞	血清
⑤	組織	血しょう
⑥	組織	血清

問2 下線部(a)に関して、赤血球は骨髄でつくられ、健康なヒト(成人)の場合、血液中の赤血球は約120日で新たにつくられた細胞に入れ替わるといわれている。このとき、1mm³の血液に含まれる赤血球を約500万個とすると、体重50kg(血液量は約4Lとする)の健康なヒトでは、1日あたり約何個の赤血球がつくられていることになるか。最も近い数値として最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。なお、1mLは1000mm³である。解答番号は 17

- ① 80億個 ② 170億個 ③ 340億個
④ 700億個 ⑤ 1000億個 ⑥ 1700億個
⑦ 3400億個 ⑧ 7000億個

問3 下線部(b)に関連して、ヒトのからだには、動脈と静脈(消化管で吸収された栄養分など、さまざまな物質が含まれる血液が流れている血管)から、血液がそれぞれ供給される器官がある。その器官に当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 18

- ① 肝臓 ② 腎臓 ③ 肺
④ 小腸 ⑤ すい臓

問4 下線部(c)に関連して、次のa～dの記述のうち、ヒトの血管が損傷した際の反応に関する記述として正しいものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 19

- a. 血管の損傷部に、血小板が集まる。
b. 血小板から、フィブリンとよばれるタンパク質が放出される。
c. 血べいの形成には、赤血球や白血球はまったく関わらない。
d. 不要になった血べいは、線溶により除去される。

- ① a, b ② a, c ③ a, d
④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

B ヒトは、適応免疫(獲得免疫)のしくみを持ち、過去に(d)体内に侵入した異物が2度目以降に侵入したとき、これを効率的に排除する。適応免疫は、体液性免疫と細胞性免疫に分けられ、いずれもさまざまな細胞が関与するが、主役となるのは、(e)B細胞とT細胞とよばれるリンパ球である。体液性免疫は、体液中に分泌される(f)抗体が異物の表面にある抗原と結合することで、異物の除去が促されるしくみである。また、細胞性免疫は、一部のウが、非自己の細胞や病変した自己の細胞を破壊して除去するしくみである。

適応免疫は、ヒトが健康な生活を営むうえで不可欠である。AIDS(後天性免疫不全症候群)の原因となるHIV(ヒト免疫不全ウイルス)とよばれるウイルスは、適応免疫の司令塔となるエに感染して増殖し、破壊してしまう。これによって、免疫機能が極端に低下し、日和見感染を起こしやすくなる。

問5 下線部(d)に関連して、次のa～cの記述のうち、ヒトのからだに侵入する異物に関する記述として正しいものをすべて含むものを、下の①～⑦の中から一つ選びなさい。解答番号は 20

- a. ウイルスは、独自の遺伝子を持ち、ヒトの体内で自ら分裂して増殖する。
b. アレルゲンとなるものは、食物に含まれる成分のみである。
c. 細菌には、ヒトの消化管の内壁や皮膚で増殖するものがある。

- ① a ② b ③ c
④ a, b ⑤ a, c ⑥ b, c
⑦ a, b, c

問6 下線部(e)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は 21

- ① B細胞となる細胞は骨髄でつくられて骨髄で分化するが、T細胞となる細胞は胸腺でつくられて胸腺で分化する。
② B細胞は抗原提示を行うが、T細胞は抗原提示を受ける。
③ B細胞は記憶細胞として体内に残るが、T細胞は記憶細胞として体内に残ることはない。
④ T細胞から形質細胞(抗体産生細胞)はつくられるが、B細胞から形質細胞はつくられない。

問7 下線部(f)に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は 22

- ① 抗体は、免疫グロブリンとよばれるタンパク質である。
② 抗体の分子1個には、抗原との結合部が1箇所ある。
③ 血清療法には、あらかじめ動物につくらせた抗体を含む血清が用いられる。
④ 二次応答では、一次応答より多くの抗体が産生される。

問8 文章中のウ・エに当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は 23

	ウ	エ
①	B細胞	B細胞
②	B細胞	T細胞
③	T細胞	B細胞
④	T細胞	T細胞

4 生物の多様性と生態系に関する次の文章A～Cを読み、各問い(問1～7)に答えなさい。

A 一つの場所の植生は、時間の経過とともに変化することがあり、植生の遷移とよばれる。植生の遷移は、乾性遷移と湿性遷移、一次遷移と(a)二次遷移のような分類がなされているが、いずれも十分に長い年月を経ると、それぞれの場所の気候条件に応じた極相とよばれる植生が形成される。日本のほとんどの場所では、(b)極相は森林となる。

問1 下線部(a)に関して、日本国内でみられる二次遷移に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は 24

- ① 初期の数期間は、コケ植物や地衣類が優占する場合が多い。
- ② ススキなどの多年生草本が優占する時期がある。
- ③ 遷移が進むにつれ、土壌において腐植に富む層(腐植層)が発達する。
- ④ 一次遷移にくらべ、短い年月で極相に達する。

問2 下線部(b)に関連して、次のa～cの記述のうち、極相林に関する記述として正しいものをすべて含むものを、下の①～⑦の中から一つ選びなさい。解答番号は 25

- a. 林冠は、弱い光のもとでも幼木が生育できる樹種の葉や枝を中心として構成される。
- b. 林冠が空いたギャップがみられる場合がある。
- c. 極相林では、植物の最大の高さは時間とともに高くなり、相親も大きく変化していく。

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ a, b
- ⑤ a, c
- ⑥ b, c
- ⑦ a, b, c

B 数千年を超える長い時間の経過に沿ってみると、気候は地球規模で大きく変動しており、日本の植生も大幅に変化している。現在から約7万年前から1万年前の氷期(地球規模で気温が低下した時期)のうち、最も寒冷化した約2万年前の本州(現在の日本の本州)では、年平均気温は現在よりも7℃も低かったと推定されている。そのころの本州では、ア などからなる夏緑樹林が広がり、内陸部には、イ などからなる針葉樹林が発達していたと考えられる。そして、照葉樹林の代表的な樹種である ウ などは、九州南部や本州南西部など、限られた地域にのみ生育していたと考えられる。また、当時の年平均気温からは、山岳地での森林限界は現在よりエ m程度低かったと考えられる。その後、氷期が終わり温暖化するに従って、本州では現在のような照葉樹林が広がり、夏緑樹林や針葉樹林は、高緯度の地域や高地に移ったと考えられる。また、現在、限られた場所にのみ生育している(c)高山植物の多くは、氷期に分布を拡大していた、シベリアやアラスカなどの高緯度の地域を起源とする植物の生き残りにあたると考えられている。

問3 文章中の ア ～ ウ に当てはまる植物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 26

- | | ア | イ | ウ |
|---|------|------|-------|
| ① | コメツガ | アカマツ | カエデ |
| ② | ブナ | シラビソ | スダジイ |
| ③ | タブノキ | アラカシ | ミズナラ |
| ④ | アコウ | トドマツ | シラカンバ |
| ⑤ | オヒルギ | カラマツ | ヘゴ |

問4 文章中の エ に当てはまる数値として考えられる最も近い数値として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 27

- ① 300
- ② 600
- ③ 1200
- ④ 1800
- ⑤ 2500
- ⑥ 3200

問5 下線部(c)に関して、高山植物に当てはまる植物として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 28

- ① アカシア
- ② イタドリ
- ③ カタクリ
- ④ コマクサ
- ⑤ ヤシヤブシ
- ⑥ ヨシ

C 一つの生態系内に生活している生物は、それぞれ栄養源としてほかの種の生物を利用し、また利用されている。そのうち、食う・食われるの関係に注目し、そのつながりを一つの生物種から一つの生物種へとつないだものを オ とよび、各生物種の オ のうえでの位置づけを カ とよぶ。一つの生態系内に生活する生物を、カ ごとにグループ分けし、各グループの生物の数量を比較すると、一般に、カ が上位のものほど少なくなると予測される。

実際の生態系における生物の食う・食われるの関係は複雑である。たとえば、小鳥のモズは、バツタもカエルも食べるが、バツタを食べる場合は キ , カエルを食べる場合は ク , またはそれ以上の カ にあたるということになる。

問6 文章中の オ ・ カ に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。解答番号は オ が 29 ・ カ が 30

- ① 栄養段階
- ② 階層構造
- ③ 環境形成作用
- ④ 作用
- ⑤ 食物網
- ⑥ 食物連鎖

問7 文章中の キ ・ ク に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。解答番号は 31

- | | キ | ク |
|---|-------|-------|
| ① | 一次消費者 | 二次消費者 |
| ② | 一次消費者 | 分解者 |
| ③ | 二次消費者 | 一次消費者 |
| ④ | 二次消費者 | 三次消費者 |
| ⑤ | 二次消費者 | 分解者 |
| ⑥ | 三次消費者 | 二次消費者 |
| ⑦ | 分解者 | 一次消費者 |
| ⑧ | 分解者 | 二次消費者 |