

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 ヒトの体では、約200種類の細胞がはたらいている。これらの細胞の名称とはたらきに関する記述の組み合わせとして誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	細胞の名称	はたらき
①	好中球	適応免疫(獲得免疫)にはたらき、特定の病原体を攻撃する
②	肝細胞	アンモニアを尿素にするなど、解毒にはたらく
③	心筋細胞	収縮することで、血液の循環にはたらく
④	赤血球	肺から各組織に酸素を運搬する
⑤	ランゲルハンス島 B細胞	インスリンを分泌して、血糖濃度の調節にはたらく

問2 カタラーゼは、ヒトの体内では、肝臓、腎臓、赤血球に多く含まれている。ブタの肝臓片にカタラーゼが多く含まれていることを確認するには、どのような実験を行うとよいか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 過酸化水素水に肝臓片を入れて、100℃に熱すると二酸化炭素が発生するのを確認する。
- ② 過酸化水素水に肝臓片を入れて、常温で反応させると二酸化炭素が発生するのを確認する。
- ③ 過酸化水素水に肝臓片を入れて、100℃に熱すると酸素が発生するのを確認する。
- ④ 過酸化水素水に肝臓片を入れて、常温で反応させると酸素が発生するのを確認する。
- ⑤ スクロース溶液に肝臓片を入れて、100℃に熱すると二酸化炭素が発生するのを確認する。
- ⑥ スクロース溶液に肝臓片を入れて、常温で反応させると二酸化炭素が発生するのを確認する。

問3 次のa～cはブロッコリーのもつDNAを抽出する方法を示したものである。正しい手順として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 冷やしたエタノールを加える。
- b 食塩水と中性洗剤の混合液に試料を加える。
- c 試料の入った液をろ過して、ろ液をとる。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① a → b → c | ② a → c → b | ③ b → a → c |
| ④ b → c → a | ⑤ c → a → b | ⑥ c → b → a |

問4 次の図1は、背面から見たヒトの気管と内分泌腺を模式的に示したものである。図中のア、イが示す内分泌腺から分泌されるホルモンの名称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。 4

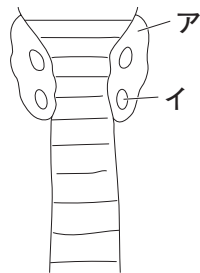


図 1

	ア	イ
①	チロキシン	鉱質コルチコイド
②	チロキシン	糖質コルチコイド
③	チロキシン	パラトルモン
④	パラトルモン	鉱質コルチコイド
⑤	パラトルモン	糖質コルチコイド
⑥	パラトルモン	チロキシン

問5 骨髄にある造血幹細胞からは、いろいろな細胞が分化する。次の細胞のうち、造血幹細胞から分化するものを過不足なく含むものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 5

【細胞】 マクロファージ, 赤血球, NK細胞

- ① マクロファージ, 赤血球, NK細胞 ② マクロファージ, 赤血球
 ③ 赤血球, NK細胞 ④ マクロファージ, NK細胞
 ⑤ マクロファージ ⑥ 赤血球 ⑦ NK細胞

問6 ヒトの体内では、いろいろなホルモンが分泌されてはたらいっている。ホルモンの名称と、そのはたらき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。 6

	名 称	はたらき
①	チロキシン	腎臓における水の再吸収を促進する
②	副腎皮質刺激ホルモン	アドレナリンの分泌を促進する
③	甲状腺刺激ホルモン	セクレチンの分泌を促進する
④	糖質コルチコイド	血糖濃度を低下させる
⑤	パラトルモン	血液中のカルシウムイオン濃度を上昇させる

問7 ヒトの体内環境を一定に保つために、自律神経系と内分泌系がはたらいっている。体温や体液の濃度、血糖濃度などを感知して、調節の中心になる部分はどこか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 脊 髄 ② 延 髄 ③ 間 脳 ④ 大 脳 ⑤ 中 脳

問8 ヘモグロビンは、二酸化炭素濃度や温度などの影響により、酸素との結合のしやすさが変化する。このことに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、各組織は肺より温度が高くなっている。 8

- ① 二酸化炭素濃度、温度のどちらが上昇しても、酸素との結合のしやすさは高まる。
 ② 二酸化炭素濃度、温度のどちらが低下しても、酸素との結合のしやすさは高まる。
 ③ 二酸化炭素濃度が上昇するとき、温度が低下するときに、酸素との結合のしやすさは高まる。
 ④ 二酸化炭素濃度が低下するとき、温度が上昇するときに、酸素との結合のしやすさは高まる。

第2問 遺伝情報の発現に関する次の文章を読み、下の問9～問12に答えよ。

生物のゲノムには多くの遺伝子が含まれており、ヒトの場合は約（ア）個の^イ遺伝子が含まれている。これらの遺伝子のすべてがいつもはたらいっているわけではなく、細胞によって異なる遺伝子がはたらいっている。ヒトなどの動物の体には、心臓の細胞、脳の細胞、筋肉細胞などのさまざまな細胞があり、これらは1個の受精卵が体細胞分裂をくり返した結果、生じたものである。よって、一つの個体の体細胞は同一のゲノムをもっていることになるが、実際にはゲノムにある遺伝子のうち、^ウその細胞に必要な遺伝子だけが発現している。

問9 文中の（ア）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。

9

- ① 5000 ② 10000 ③ 20000 ④ 30000 ⑤ 50000

問10 文中下線部イについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 遺伝子の情報をもとに直接合成される物質として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① アミラーゼ ② アルブミン ③ インスリン
④ カタラーゼ ⑤ グリコーゲン

(2) 次の語群 a～c に示す細胞のうち、ヒトの遺伝情報を調べるときに用いる細胞として適したものを過不足なく含む組み合わせを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 11

a 肝細胞 b 神経細胞 c 赤血球

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

問11 文中下線部ウについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 遺伝情報の発現には方向性があり、その方向性の原則はセントラルドグマとよばれる。次の a～d の過程のうち、セントラルドグマの過程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。 12

a タンパク質→RNA b RNA→タンパク質
c タンパク質→DNA d DNA→RNA

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

(2) 細胞がもつ遺伝情報の発現に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 13

- ① DNA 1 分子の塩基配列には、多様な種類のタンパク質の情報が含まれている。
- ② DNA の塩基配列のすべては、特定のタンパク質のアミノ酸配列を指定している。
- ③ DNA の遺伝情報の発現は、転写と翻訳の段階に分けられる。
- ④ DNA の塩基配列は、塩基の相補的な関係が利用されて転写される。

(3) ヒトの水晶体細胞、皮膚細胞、筋肉細胞において、クリスタリン遺伝子と呼吸にはたらく酵素の遺伝子の発現についてまとめた。発現しているときは○、発現していないときは×として示すとき、最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

クリスタリン遺伝子 14 呼吸にはたらく酵素の遺伝子 15

	水晶体細胞	皮膚細胞	筋肉細胞
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

問 12 DNA を構成する塩基は 4 種類あり、連続した塩基 3 個の配列に対応して、一つのアミノ酸が指定される。DNA の連続した塩基 3 個の配列のすべての組み合わせから 20 種類のアミノ酸が指定される場合、1 種類のアミノ酸に対応する DNA の塩基 3 個の配列は、平均で何種類あるか。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 1 種類
- ② 2 種類
- ③ 3 種類
- ④ 4 種類
- ⑤ 5 種類

第3問 免疫に関する次の文章を読み、下の問13～問17に答えよ。

病原体などに対する生体防御機構を免疫という。免疫には速やかに対応する ア自然免疫と、病原体の種類に応じて作用する イ適応免疫（獲得免疫）がある。

ウ免疫の二次応答を利用したものに エ予防接種がある。予防接種を行うことで、実際に病原体に感染したとき、短時間で二次応答が起こり、効率よく感染症を予防することができる。

問13 文中下線部アについて、自然免疫においてウイルス感染細胞やがん細胞を攻撃する主要な細胞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 マクロファージ ② 樹状細胞 ③ NK細胞
④ 好中球 ⑤ 血小板

問14 文中下線部イについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 次の a～e の文は、体液性免疫で起こる反応を示したものである。これらを反応が起こる順に並べたときに2番目にくるものと、3番目にくるものはどれか。最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、5番目にくるものは e である。

2番目 18 3番目 19

- a B細胞は活性化して、形質細胞（抗体産生細胞）に分化する。
b 樹状細胞は、食作用により抗原を取りこんで提示する。
c 提示された抗原を認識したヘルパー T細胞は、活性化する。
d 形質細胞は、特定の抗原に対して作用する抗体を合成・分泌する。
e 抗体と結合した抗原は、マクロファージの食作用によって処理される。

- ① a ② b ③ c ④ d

(2) 体液性免疫により合成される物質の名称と、その物質の成分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。 20

	名 称	成 分
①	免疫グロブリン	タンパク質
②	免疫グロブリン	炭水化物
③	免疫グロブリン	脂 質
④	免疫アルブミン	タンパク質
⑤	免疫アルブミン	炭水化物
⑥	免疫アルブミン	脂 質

問 15 文中下線部ウについて、二次応答では、一次応答のときに体内に残った記憶細胞がはたらくことで、短時間の応答が起こる。次の3種類のリンパ球のうち、記憶細胞になることができるのはどれか。過不足なく含むものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 21

【リンパ球】 B 細胞, ヘルパー T 細胞, キラー T 細胞

- ① B 細胞
- ② ヘルパー T 細胞
- ③ キラー T 細胞
- ④ B 細胞, ヘルパー T 細胞
- ⑤ B 細胞, キラー T 細胞
- ⑥ ヘルパー T 細胞, キラー T 細胞
- ⑦ B 細胞, ヘルパー T 細胞, キラー T 細胞

問 16 文中下線部エについて、予防接種ではワクチンを投与する。予防接種および、ワクチン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。 22

- ① ワクチンは、一次応答を人工的に引き起こす。
- ② 予防接種は、病原体に感染する前に行う。
- ③ ワクチンは多くの場合、死滅や弱毒化した病原体を使う。
- ④ 病原体をそのままワクチンにするときは、少量を用いる。
- ⑤ 1回のワクチン投与では、感染症を予防できない場合がある。

問 17 免疫は、本来は体を守るためにはたらく反応であるが、自分自身の正常な細胞などに対して免疫反応が起こることがある。これを何というか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23

- ① 拒絶反応
- ② アレルギー
- ③ 日和見感染
- ④ 後天性免疫不全症候群
- ⑤ 自己免疫疾患

第4問 次の問18～問25の各問いに答えよ。

問18 一次遷移において、先駆種となり得る植物として**適当ではないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① ススキ ② ヤシヤブシ ③ イタドリ
 ④ タブノキ ⑤ コケ植物

問19 次の図1は、植物における光の強さと二酸化炭素吸収速度の関係を示したものである。図中のアとイの値を陽樹の葉と陰樹の葉でくらべたとき、どのような関係があるか。最も適切な組み合わせを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

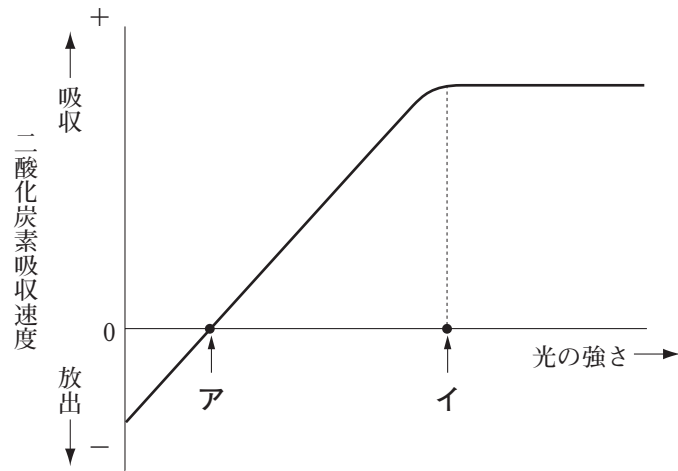


図 1

	アの値	イの値
①	陽樹 > 陰樹	陽樹 > 陰樹
②	陽樹 > 陰樹	陽樹 < 陰樹
③	陽樹 < 陰樹	陽樹 > 陰樹
④	陽樹 < 陰樹	陽樹 < 陰樹
⑤	陽樹 = 陰樹	陽樹 > 陰樹

問 20 世界のバイオームとその特徴に関する記述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。 26

	バイオーム	特 徴
①	雨緑樹林	乾季に落葉する落葉広葉樹が中心である
②	針葉樹林	樹種が多く、階層構造が発達している
③	硬葉樹林	カシ類やシイ類などの広葉樹が中心である
④	ステップ	イネ科の草本が中心で、背丈の低い樹木が点在する
⑤	ツンドラ	生育する植物の種類は多いが、樹木の数は少ない

問 21 次の図 2 は、日本の本州中部に見られる垂直分布を模式的に示したものである。図中のウ～オのうち、夏緑樹林が分布する範囲と、夏緑樹林でよく見られる樹種の名称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。 27

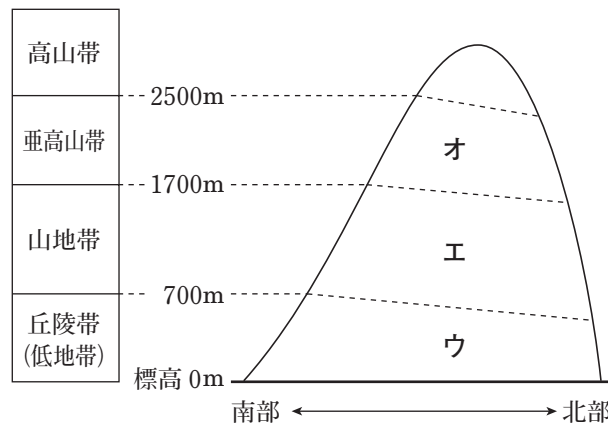


図 2

	範 囲	樹種の名称
①	ウ	ブ ナ
②	ウ	シラビソ
③	エ	ブ ナ
④	エ	シラビソ
⑤	オ	ブ ナ
⑥	オ	シラビソ

問 22 富栄養化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。 28

- ① 湖や内湾の栄養塩類が蓄積して、栄養塩類の濃度が高くなる。
- ② 植物プランクトンが増殖して、水中全体の酸素濃度が高くなる。
- ③ 湖で植物プランクトンが大量に増殖したものを、アオコ（水の華）という。
- ④ 内湾や内海では、赤潮が発生することがある。
- ⑤ 特定のプランクトンの異常な増殖により、生育できなくなる生物がでてくる。

問 23 里山に生息する生物に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

- ① 鳥類や鳥類のえさとなる昆虫は多いが、哺乳類はほとんどいない。
- ② 里山の樹木は陰樹的な性質をもち、遷移の極相種にあたる樹木が中心である。
- ③ 樹木の一部を薪や炭などの燃料として、切り出して利用することがある。
- ④ コナラやクヌギなどの常緑の広葉樹が中心である。
- ⑤ ヒトの役に立つ生物が中心で、生息する生物の種類は限られている。

問 24 生態系の保全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。

30

- ① 絶滅の危機にある生物を、絶滅危惧種という。
- ② 絶滅危惧種をまとめたリストを、レッドリストという。
- ③ ニホンオオカミやニホンカワウソは、絶滅種と考えられている。
- ④ 人間が湖沼や森林などの生態系にできるだけ手をかけることで、生態系は安定する。
- ⑤ 生態系における生物の多様性は、生態系のバランスを保つために役立っている。

問 25 生態系の構成に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

31

- ① 非生物的環境から生物への影響を、作用という。
- ② 生産者の役割をする生物は、真核生物だけである。
- ③ 分解者の役割をする生物は、原核生物だけである。
- ④ 分解者により生じた無機物は、すべて非生物的環境へ移る。
- ⑤ 非生物的環境から生物への影響はあるが、逆の影響はない。

(生物基礎の問題は終わり)