

生 物

(解答番号 ~)

※生物は「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 代謝に関する次の文章（A～C）を読み、下の問い合わせ（問1～9）に答えなさい。

〔解答番号〕 **1**～**14**

A 生物は、外界から取り入れた物質をさまざまな化学反応により他の物質につくりかえて、生命活動に必要な物質を得ている。このような生体内における化学反応全体は代謝とよばれる。

代謝の過程では、化学反応に伴ってエネルギーの受け渡しが行われる。一般的に、細胞におけるエネルギーのやりとりは、アとよばれる分子によって行われている。アは核酸を構成する塩基の一つであるイと糖の一種であるウが結合したエに3個のリン酸が直列に結合した化合物である。アがオになる際にエネルギーを放出して、このエネルギーが生命活動に利用される。

問1 上の文章中のア～オに入るものとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つずつ選びなさい。ア **1** イ **2** ウ **3** エ **4** オ **5**

- | | | |
|--------------------|---------|---------|
| ① ADP | ② ATP | ③ NADH |
| ④ NAD ⁺ | ⑤ グルコース | ⑥ リボース |
| ⑦ デオキシリボース | ⑧ アデニン | ⑨ アデノシン |

問2 アに関する記述のうち適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。**6** **7**

- | |
|---------------------------------------|
| ① アの分子内の塩基と糖との結合が切れて、多量のエネルギーが放出される。 |
| ② アの分子内の糖とリン酸との結合が切れて、多量のエネルギーが放出される。 |
| ③ アの分子内のリン酸どうしの結合が切れて、多量のエネルギーが放出される。 |
| ④ アは呼吸によってのみ合成される。 |
| ⑤ すべての生物はアを利用している。 |
| ⑥ 原核生物は自らの細胞中でアを合成することができない。 |

問3 アのエネルギーを利用する生命活動として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

8

- ① ホタルの発光 ② シビレエイの発電 ③ デンプンの分解
④ 骨格筋の収縮 ⑤ ナトリウムポンプによる能動輸送

B 一般に、ヒトの場合、1日に細胞1個当たり 0.8 ng ($8.0 \times 10^{-10} \text{ g}$) のアが使用されると考えられている。また、1個の細胞内には、 0.0008 ng ($8.0 \times 10^{-13} \text{ g}$) のアが存在すると考えられている。

問4 体重 50 kg のヒトでは、1日に消費するアの総重量はおよそいくらになるとを考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし、ヒトは60兆(6.0×10^{13}) 個の細胞からできているものとする。

9

- ① 0.0008 ng ② 0.8 ng ③ 40 g
④ 48 g ⑤ 40 kg ⑥ 48 kg

問5 上の文章を踏まえて、アに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

10

- ① ヒトは、アを絶えず食べ物から取り入れている。
② ヒトは、アをDNAとして大量に保存している。
③ ヒトは、アをmRNAとして大量に保存している。
④ ヒトは、アをグリコーゲンとして大量に保存している。
⑤ ヒトは、アを1日に10回繰り返し合成して使っている。
⑥ ヒトは、アを1日に1000回繰り返し合成して使っている。

C 生物で行われている異化の過程として、下記の4種類の反応経路がある。

反応経路 (A) : グルコース → ピルビン酸

反応経路 (B) : グルコース → ピルビン酸 → 二酸化炭素と水

反応経路 (C) : グルコース → ピルビン酸 → 乳酸

反応経路 (D) : グルコース → ピルビン酸 → エタノールと二酸化炭素

問6 動物の筋肉における解糖とよばれる反応経路として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 11

① 反応経路 (A)

② 反応経路 (B)

③ 反応経路 (C)

④ 反応経路 (D)

問7 酸素を必要とする反応経路として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 12

① 反応経路 (A)

② 反応経路 (B)

③ 反応経路 (C)

④ 反応経路 (D)

問8 酵母菌は環境に応じて、アルコール発酵と呼吸を使い分ける。酵母菌の異化の反応経路として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 13

① 反応経路 (B)

② 反応経路 (C)

③ 反応経路 (D)

④ 反応経路 (B) と 反応経路 (C)

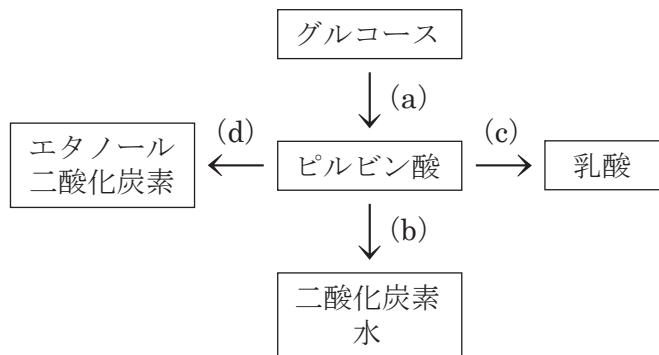
⑤ 反応経路 (B) と 反応経路 (D)

⑥ 反応経路 (C) と 反応経路 (D)

⑦ 反応経路 (B) と 反応経路 (C) と 反応経路 (D)

問9 下図は、生物で行われている異化の過程を模式的に示したもので、→は物質変化の方向を示している。アが生成されない過程をすべて含むものとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

14



- ① (a)
② (b)
③ (c)
④ (d)
⑤ (a) と (b)
⑥ (a) と (c)
⑦ (a) と (d)
⑧ (b) と (c)
⑨ (b) と (d)
⑩ (c) と (d)

次頁に続きます。

第2問 遺伝子と免疫に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い合わせ（問1～8）に答えなさい。

〔解答番号 15～22〕

- A DNAの二重らせん構造モデルを発表したクリックは、遺伝情報の流れに関してセントラルドグマとよばれる原則を提唱した。遺伝情報は一方向に流れる。

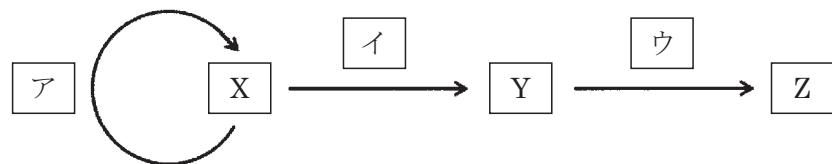


図 遺伝情報の流れ

アでは、もとのXと同じ塩基配列をもつXが合成される。イでは、Xの塩基配列の一部が、Yという分子に写し取られる。次にウでは、Yの塩基配列が、Zのアミノ酸配列に変換される。

- 問1 上図のX～Zに入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

15

	X	Y	Z
①	タンパク質	RNA	DNA
②	タンパク質	DNA	RNA
③	RNA	DNA	タンパク質
④	RNA	タンパク質	DNA
⑤	DNA	タンパク質	RNA
⑥	DNA	RNA	タンパク質

問2 上の文章中の [ア] ~ [ウ] に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

16

	[ア]	[イ]	[ウ]
①	複製	転写	翻訳
②	複製	翻訳	転写
③	転写	翻訳	複製
④	転写	複製	翻訳
⑤	翻訳	複製	転写
⑥	翻訳	転写	複製

問3 真核生物の核内で行われる過程をすべて含むものとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

17

- | | | |
|-------------------|-------------|-------------|
| ① [ア] | ② [イ] | ③ [ウ] |
| ④ [ア] と [イ] | ⑤ [ア] と [ウ] | ⑥ [イ] と [ウ] |
| ⑦ [ア] と [イ] と [ウ] | | |

問4 ある [Y] の塩基組成を調べたら、A (アデニン) が 36%、G (グアニン) が 22%、C (シトシン) が 18%、U (ウラシル) が 24%であった。この [Y] の鑄型となった [X] のヌクレオチド鎖を含む [X] の二重鎖の塩基組成として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

18

	A	G	C	T
①	24%	18%	22%	36%
②	36%	22%	18%	24%
③	24%	22%	18%	36%
④	36%	18%	22%	24%
⑤	20%	30%	30%	20%
⑥	30%	20%	20%	30%

B ヒトはウイルスや細菌などの病原体から身を守るために、外部環境から病原体が体内に侵入するのを防いだり、体内に侵入した病原体を除去したりする生体防御の仕組みをもつ。例えば、皮膚や粘膜などの上皮は、病原体の侵入を防ぐ物理的・化学的なバリアとしてはたらく。このバリアが突破され、病原体が体内に侵入すると、免疫担当細胞による病原体排除の仕組みが始動する。体内に侵入した病原体は、マクロファージや樹状細胞や好中球に取り込まれて分解され、ウイルスなどが感染した細胞は、NK細胞によって破壊される。病原体を取り込んだ樹状細胞は、分解した病原体の断片を細胞表面に提示する。これをオといふ。樹状細胞からオを受けたヘルパーT細胞やキラーT細胞は、活性化されて増殖し、獲得免疫による異物排除が始動する。

問5 下線部工の例として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

19

- ① 皮膚の角質層の細胞は、絶えず分裂を繰り返し、細菌やウイルスなどが付着してもはがれ落ちて、病原体の侵入を防いでいる。
- ② 涙やだ液、鼻水に含まれるリグチームやペプシンが、細菌などを分解している。
- ③ 気管の粘膜では、細胞表面にある纖毛の運動によって、異物が体外に送り出される。
- ④ 皮膚表面は、汗や皮脂によって弱塩基性に保たれており、皮膚表面での細菌の増殖を抑えている。

問6 上の文章中のオに入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

20

- ① 自然免疫
- ② 免疫寛容
- ③ 免疫記憶
- ④ 抗原抗体反応
- ⑤ 抗原提示

問7 次の文章（**a～d**）は、下線部**力**に関連する体液性免疫による抗原除去の過程を説明したものである。過程（**a～d**）の進む順番として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

21

- a** B細胞が、抗体産生細胞へと分化する。
- b** ヘルパーT細胞が、B細胞を活性化する。
- c** 食細胞が、抗原抗体複合体を処理する。
- d** 抗体産生細胞が、抗体を放出する。

- ① **a**→**b**→**c**→**d**
- ② **a**→**b**→**d**→**c**
- ③ **a**→**c**→**b**→**d**
- ④ **a**→**c**→**d**→**b**
- ⑤ **a**→**d**→**b**→**c**
- ⑥ **a**→**d**→**c**→**b**
- ⑦ **b**→**a**→**d**→**c**
- ⑧ **b**→**a**→**c**→**d**
- ⑨ **c**→**a**→**b**→**d**
- ⑩ **c**→**a**→**d**→**b**

問8 免疫寛容に関連する疾患や医療として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

22

- ① 花粉症やアナフィラキシーショック
- ② 関節リウマチやI型糖尿病
- ③ エイズの患者に見られる日和見（ひよりみ）感染症
- ④ 毒ヘビにかまれた場合に施される血清療法
- ⑤ ワクチンを接種する予防接種

次頁に続きます。

第3問 生物の体内環境に関する次の文章（A～D）を読み、下の問い合わせ（問1～10）に答えなさい。【解答番号 **23**～**39**】

A 多細胞の動物の細胞では、ほとんどの細胞は体外の環境に直接触れておらず、体液に浸されている。細胞の周囲の体液がつくる環境を体内環境という。脊椎動物の体液は、血管内を流れる血液、組織の細胞間をみたす組織液、およびリンパ管内を流れるリンパ液に分けられる。ヒトの体には、さまざまな外部の環境の変化の影響を受けながらも、体内環境を一定に保とうとする性質があり、これをアという。

問1 上の文章中のアに入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。**23**

- ① 相互作用
- ② 恒常性
- ③ 相補性
- ④ 体循環
- ⑤ 適応

問2 体液の種類とそのはたらきに関する記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。**24**

- a** 血液は体の各組織の細胞に酸素と栄養分を届ける。
- b** 組織液は血液の液体成分である血小板が毛細血管の細胞壁からしみ出たものである。
- c** リンパ液は血液の一部がリンパ管に直接入ったものである。

- ① **a**のみ
- ② **b**のみ
- ③ **c**のみ
- ④ **a**と**b**
- ⑤ **a**と**c**
- ⑥ **b**と**c**
- ⑦ **a**と**b**と**c**

問3 ヒトの血液の流れに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

25

- ① 肺動脈 → 全身 → 大静脈
- ② 左心房 → 肺動脈 → 肺
- ③ 左心室 → 左心房 → 肺静脈
- ④ 右心房 → 右心室 → 大静脈
- ⑤ 肺 → 肺静脈 → 左心房

B 体内環境を一定の範囲内に維持するためにはたらいでいる器官の例として腎臓と肝臓があげられる。腎臓と肝臓を血液が流れることにより、体液に関するさまざまな調節が行われている。

問4 腎臓のはたらきに関する記述（**a**～**c**）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

26

- a** 腎臓では血しょう中の多くの物質が糸球体からボーマンのう内へろ過され、原尿となる。
- b** 腎臓では細尿管中のタンパク質のすべてが再吸収される。
- c** 腎臓では1日に約180Lの尿が体外に排出される。

- ① **a**のみ
- ② **b**のみ
- ③ **c**のみ
- ④ **a**と**b**
- ⑤ **a**と**c**
- ⑥ **b**と**c**
- ⑦ **a**と**b**と**c**

次頁に続きます。

問5 肝臓のはたらきに関する記述（**a～c**）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

27

- a** 肝臓は血糖量の調節に関与している。
- b** 肝臓は血しょう成分の一種であるアルブミンを合成している。
- c** 肝臓は体温の維持に役立っている。

- ① **a**のみ
- ② **b**のみ
- ③ **c**のみ
- ④ **a**と**b**
- ⑤ **a**と**c**
- ⑥ **b**と**c**
- ⑦ **a**と**b**と**c**

C 体内環境は自律神経とホルモンのはたらきによって安定的に維持されており、これらのはたらきは脳の一部である イ によって調節されている。これらは意思とは無関係に心拍数や胃腸のはたらきなどを調節し、体内環境を安定にしている。

問6 上の文章中の イ に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

28

- ① 大脳
- ② 脳下垂体前葉
- ③ 副腎皮質
- ④ すい臓
- ⑤ 間脳視床下部

問7 甲状腺から分泌され、ヨウ素を含むホルモンとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

29

- ① アドレナリン
- ② 成長ホルモン
- ③ 鉱質コルチコイド
- ④ グルカゴン
- ⑤ チロキシン
- ⑥ パラトルモン

問8 ヒトがリラックスした状態のときに見られる自律神経系の支配器官とそのはたらきの組合せとして適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

30

	支配器官	器官のはたらき
①	心臓（拍動）	抑制
②	気管支	収縮
③	瞳孔	拡大
④	胃（ぜん動）	促進
⑤	ぼうこう（排尿）	促進

D ABO式血液型における赤血球の凝集反応は抗原抗体反応の一種である。血液型A型とB型のヒトの血液から血清をそれぞれ調製した。これを兄の血液に混ぜたところ、B型のヒトから調製した血清のみで凝集の反応が見られた。同様に弟の血液に混ぜたところ、A型のヒトから調製した血清にもB型のヒトから調製した血清にも凝集反応が見られなかった。

問9 この兄弟の両親の血液型の可能性として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

31

- ① 両親ともA型もしくは、父親がO型であれば母親はA型
- ② 両親ともB型もしくは、父親がO型であれば母親はB型
- ③ 両親ともAB型もしくは、父親がO型であれば母親はAB型
- ④ 両親ともO型もしくは、父親がO型であれば母親はA型
- ⑤ 両親ともO型もしくは、父親がO型であれば母親はB型
- ⑥ 両親ともO型もしくは、父親がO型であれば母親はAB型

問10 100人の血液型を調べたところ、35人はA型標準血清に対して、45人はB型標準血清に対して、それぞれ凝集反応を起こした。また、両血清のいずれにも反応しなかった者と両方ともに反応を示した者の合計が56人であった。A型、B型、AB型、O型の各血液型の人数を二桁の数字で答えなさい。

A型	32	33	人
B型	34	35	人
AB型	36	37	人
O型	38	39	人

第4問 生物の多様性と生態系に関する次の文章Aを読み、下の問い合わせ(問1～5)に答えなさい。

〔解答番号 40～47〕

A 日本では山崩れなどにより植生が失われ裸地が形成されても、やがて植物が侵入し植生が変化していく。このように、ある場所の植生が時間とともに移り変わり、一定の方向性を持つて変化していく現象をアという。アは土壤がなく植物の種子や根もない状態から始まるイと、土壤がすでに存在し植物の種子や根がある状態から始まるウに区分することができる。イの初期段階で最初に侵入する植物をエという。また、アは、湖沼などから始まり、陸上の植生へと変化するオと、陸地から始まるカでは過程が大きく異なる。

問1 上の文章中のア～ウに入るものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。ア 40 イ 41 ウ 42

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① 食物連鎖 | ② バイオーム | ③ 相変異 |
| ④ 遷移 | ⑤ 湿性遷移 | ⑥ 乾性遷移 |
| ⑦ 一次遷移 | ⑧ 二次遷移 | |

問2 上の文章中のイの例(a～d)として、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。43

- a 河川の増水で冠水した河原
b 森林伐採の後
c 森林火災の後
d 火山噴火後の溶岩台地

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① aのみ | ② bのみ | ③ cのみ | ④ dのみ | ⑤ aとb |
| ⑥ aとc | ⑦ aとd | ⑧ bとc | ⑨ bとd | ⑩ cとd |

問3 上の文章中の [エ] に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 44

- ① キーストーン種 ② 短日植物 ③ 長日植物
④ 先駆植物 ⑤ 春植物

問4 上の文章中の [オ]、[カ] に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 オ 45 カ 46

- ① 食物連鎖 ② バイオーム ③ 相変異
④ 遷移 ⑤ 湿性遷移 ⑥ 乾性遷移
⑦ 一次遷移 ⑧ 二次遷移

問5 上の文章中の [カ] の例として、次の過程 (a～f)を近畿地方で一般的に見られる順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 47

- a 裸地
b 陽樹と陰樹の混交林
c 低木林
d 草原
e 陰樹林
f 陽樹林

- ① a→b→c→d→e→f ② a→d→c→b→e→f
③ a→d→c→b→f→e ④ a→d→b→c→e→f
⑤ a→d→b→c→f→e ⑥ a→d→c→f→b→e
⑦ a→d→c→f→e→b

以上で問題は終わりです。