

生 物

(解答番号

1

 ~

43

)

※生物は「健康医療学部」および
「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 遺伝情報とその発現に関する次の文章Aを読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

〔解答番号 1 ～ 11〕

A 遺伝情報とその発現を担う核酸には、DNA と RNA があり、これらはヌクレオチドから構成されている。二重らせん構造をとる DNA では、2 本のヌクレオチド鎖が互いに向かいあい、内側に突き出た特定の塩基間の ア 結合を介して塩基対が形成される。

DNA 鎖の一部の塩基配列が RNA に写し取られる際、ほどけた DNA のうち、鋳型鎖となるヌクレオチド鎖の塩基に対して相補的な塩基をもつリボヌクレオシド三リン酸が ア 結合する。次のリボヌクレオシド三リン酸の塩基が鋳型鎖に ア 結合すると、RNA ポリメラーゼのはたらきによって、イ 個のリン酸がとれて先に結合していたヌクレオチドに連結される。RNA ポリメラーゼは、ヌクレオチドの連結を繰り返し、RNA のヌクレオチド鎖を ウ の方向に伸長させる。

真核生物では、RNA の合成後に、ヌクレオチド鎖の一部が取り除かれることがある。取り除かれる部分に対応する DNA の領域を エ，それ以外の部分を オ という。RNA が合成される際には、まず エ と オ の両方を含んだ領域に対応するヌクレオチド鎖が合成される。この RNA を mRNA 前駆体という。次に、mRNA 前駆体から エ に対応する領域が取り除かれ、オ に対応する領域どうしが連結されて mRNA がつくられる。この過程を カ という。RNA 前駆体から mRNA がつくられるとき、カ によって除かれる領域の位置と数の違いによって、1 つの RNA 前駆体から異なる種類の mRNA ができることがある。

問1 上の文章中の ア 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。 1

① 水素

② 炭素

③ 窒素

④ ペプチド

⑤ ジスルフィド

問2 上の文章中の **イ** に入る数字として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選
なさい。 **2**

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問3 上の文章中の **ウ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選
なさい。 **3**

- ① 5'末端から 3'末端 ② 3'末端から 5'末端
③ N末端から C末端 ④ C末端から N末端

問4 上の文章中の **エ** ～ **カ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ
ずつ選りなさい。 エ **4** オ **5** カ **6**

- ① アンチコドン ② イントロン ③ エキソン
④ 組換え ⑤ 再編成 ⑥ スプライシング
⑦ セントラルドグマ

問5 ある mRNA 前駆体の塩基組成を調べると、アデニンが占める割合は 22%であった。こ
の RNA が写し取られるもとになった 2 本鎖 DNA の塩基組成を調べると、グアニンとシトシ
ンが占める割合の合計は 54%であった。

(1) mRNA 前駆体のもとになった 2 本鎖 DNA 部分においてアデニンとチミンが占める割合
の合計は何%か。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選りなさい。 **7**

- ① 22% ② 23% ③ 24%
④ 27% ⑤ 46% ⑥ 54%

(2) mRNA 前駆体のもとになった 2 本鎖 DNA 部分においてチミンが占める割合は何%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。

8

① 22%

② 23%

③ 24%

④ 27%

⑤ 46%

⑥ 54%

(3) mRNA 前駆体が合成される際、2 本鎖 DNA のうち、鋳型となった DNA ヌクレオチド鎖部分においてチミンが占める割合は何%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。

9

① 22%

② 23%

③ 24%

④ 27%

⑤ 46%

⑥ 54%

(4) mRNA 前駆体におけるウラシルが占める割合は何%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。

10

① 22%

② 23%

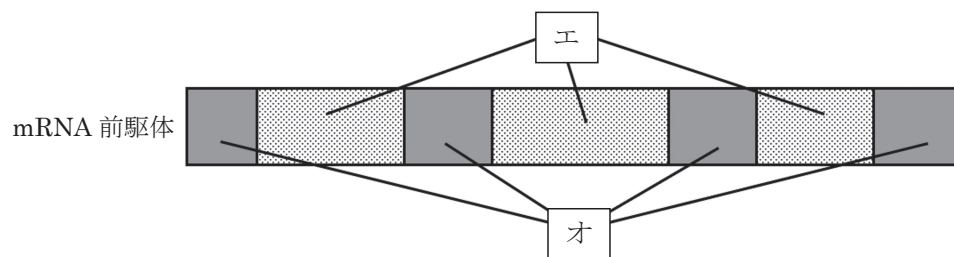
③ 24%

④ 27%

⑤ 46%

⑥ 54%

問 6 下図は、ある遺伝子から合成される mRNA 前駆体を示した模式図である。この遺伝子から合成される mRNA 前駆体には、3 つの **エ** と 4 つの **オ** が含まれており、選択的 **カ** によって **オ** の組合せが異なる mRNA が生成される。このとき、最大で何種類の mRNA が生成されるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。ただし、mRNA 前駆体の両末端の 2 つの **オ** は除かれることなく、つねに、mRNA に含まれるものとする。また **エ** はすべて除かれて mRNA に残らないものとする。 **11**



- | | | | |
|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 |
| ⑤ 6 | ⑥ 7 | ⑦ 8 | ⑧ 16 |

次頁に続きます。

第2問 発生とエネルギー代謝，細胞構造に関する次の文章（A～C）を読み，下の問い（問1～5）に答えなさい。〔解答番号 **12** ～ **22** 〕

A 原索動物に属するマボヤを使って下記の実験を実施した。

8細胞期に細胞を解離させ，将来外胚葉になる細胞を取り出した。さらに，取り出した細胞と，別の受精卵の動物極付近，または植物極付近から切り出した細胞片を融合させた。それらを成長させ，筋肉主要成分である **ア** を検出した。結果，植物極付近の細胞片と融合させたものでは筋肉 **ア** が検出されたのに対し，動物極付近の細胞片と融合させたものでは筋肉 **ア** は検出されなかった。よって，**イ** 側には筋肉へと分化するために必要な因子が含まれていることが分かった。

ここで，受精卵の動物極付近と植物極付近にある細胞質の中にある mRNA を比較した結果，植物極側付近にのみ *macho-1* という遺伝子の mRNA があることがわかった。そこで，*macho-1* の遺伝子産物のはたらきを調べるために，*macho-1* の mRNA からの **ウ** 阻害や過剰発現を行った。その結果，正常胚と比べて，*macho-1* の mRNA を **ウ** 阻害すると **エ**，*macho-1* の mRNA を過剰発現すると **オ**。よって，*macho-1* の mRNA は卵の筋肉を作り出す部分に元から局在し，筋肉形成に必要な物質である。このような卵内部で偏って存在している mRNA のように，細胞の予定運命を決定する卵内の因子を **カ** という。

問1 カエルの卵の極性に関する記述（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。 **12**

- a カエルの卵では，極体を生じる側を植物極，その反対側を動物極という。
- b カエルの未受精卵では，植物極側に卵黄が多く含まれている。
- c カエルでは，卵の極性が発生に影響を与える。

- 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2 上の文章中の ア , イ に入るもの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。

13

	ア	イ
①	アセチルコリン	動物極
②	アセチルコリン	植物極
③	アクチン	動物極
④	アクチン	植物極
⑤	ロドプシン	動物極
⑥	ロドプシン	植物極

問3 上の文章中の ウ ～ カ に入るものの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

14

	ウ	エ	オ	カ
①	転写	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換し	幼生の尾の筋肉がほとんどできなかった	アポトーシス
②	翻訳	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換し	幼生の尾の筋肉がほとんどできなかった	アポトーシス
③	転写	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換し	幼生の尾の筋肉がほとんどできなかった	母性因子
④	翻訳	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換し	幼生の尾の筋肉がほとんどできなかった	母性因子
⑤	転写	幼生の尾の筋肉がほとんどできず	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換した	アポトーシス
⑥	翻訳	幼生の尾の筋肉がほとんどできず	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換した	アポトーシス
⑦	転写	幼生の尾の筋肉がほとんどできず	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換した	母性因子
⑧	翻訳	幼生の尾の筋肉がほとんどできず	ほぼ全ての胚細胞を筋肉に転換した	母性因子

B 乳酸菌と酵母菌が行うエネルギー獲得方法について考えてみよう。これらの微生物は、キを使わないでクを分解しエネルギーを獲得することができる。乳酸菌は、キを使わずにグルコースを分解してケを生成し、その過程でATPを合成している。一方で、酵母菌は、キを使わずに、グルコースをコとサに分解し、この過程でATPを合成している。我々は、酵母菌が作ったコを酒類の製造に、乳酸菌が作ったケをヨーグルトの製造に利用してきた。

問4 上の文章中のキ～サ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りなさい。 キ 15 ク 16 ケ 17 コ 18 サ 19

① 無機物

② 有機物

③ エタノール

④ 窒素

⑤ 乳酸

⑥ 二酸化炭素

⑦ 異化

⑧ 同化

⑨ 酸素

C 生物は、細胞からできている。細胞には、核をもつ真核細胞と、核をもたない原核細胞がある。いずれの細胞も細胞質をもつ。細胞質は水やタンパク質を含む細胞質基質と呼ばれる液状の成分で満たされている。原核細胞は、ふつう、真核細胞に比べて細胞の大きさが小さく、内部構造は単純であるのに対し、真核細胞は、特定のはたらきをもつさまざまな細胞小器官が発達している。

問 5 細胞の構造に関する記述のうち適当でないものを、次の①～⑨のうちから三つ選びなさい。

ただし、解答の順序は問いません。

20

21

22

- ① ゴルジ体は物質の輸送や分泌に重要な役割を担う。
- ② ミトコンドリアは有機物を分解して ATP を合成する。
- ③ 葉緑体は光エネルギーを用いて有機物を合成する。
- ④ 滑面小胞体とは表面に多数のリボソームが付着している小胞体のことであり、合成されたタンパク質などの輸送に関わっている。
- ⑤ 細胞壁の主成分はタンパク質で、植物体の強度を高める。
- ⑥ リソソームは、細胞内でのタンパク質などの物質の分解に関与する。
- ⑦ 液胞は、内部が細胞液で満たされた一枚の膜でできた構造をしており、代謝産物や不要物の貯蔵や浸透圧の調節などの役割を担う。
- ⑧ 微小管は、3 つに分類される細胞骨格のうち最も細く、細胞分裂などに関わる。
- ⑨ リボソームは rRNA とタンパク質からなっており、膜構造をもたない構造体である。

次頁に続きます。

第3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（問1～6）に答えなさい。

〔解答番号 **23** ～ **31**〕

A 地球上にはさまざまな環境があり、さまざまな生物が生活している。このように、さまざまな生物が存在することを **ア** という。**ア** は3つの階層でとらえることができる。生態系の保全を考える場合、この3つの階層を考える必要がある。20世紀以降、人間活動により **ア** は大きく減少している。

ア は自然現象や人間活動の影響を受け変化することがある。台風や山火事など既存の生態系やその一部を破壊するような外的要因を **イ** という。**イ** は **ア** に影響を与え、人間による森林伐採や乱獲なども **イ** の1つである。生態系は **イ** を受けると変化するが、**イ** の程度が小さければ、やがて **イ** を受ける前の状態に戻る。これを生態系の **エ** という。

私たち人間は、生態系の一員であり、生態系からの恵みを受けて生活している。人間が生態系から受けるさまざまな恩恵をまとめて **オ** という。

問1 上の文章中の **ア** , **イ** 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べなさい。 **ア** **23** **イ** **24**

- | | | |
|----------|--------|-----------|
| ① 食物網 | ② ニッチ | ③ 生態ピラミッド |
| ④ 生物多様性 | ⑤ 遷移 | ⑥ かく乱 |
| ⑦ 環境形成作用 | ⑧ 間接効果 | |

問2 アの3つの階層に関する記述のうち適切なものを、次の①～⑤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。

25

26

- ① 種多様性は、高緯度ほど高く、低緯度になるにつれて低くなる傾向がある。
- ② 種多様性の保全においては、生息する生物の種数の多さだけでなく、それぞれの種の個体数が相対的に占める割合を考慮することが重要である。
- ③ 本来の生息地から人為的に生物を移動させることは遺伝的多様性の損失を招く。
- ④ 3つの階層の最上位層は高次捕食者の多様性である。
- ⑤ 3つの階層の最下位層である種多様性を保全すれば ア は保たれる。

問3 下線部ウの結果，レッドリストに記載された生物が増加している。レッドリストに記載された生物の総称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。

27

- ① 固有種 ② 優占種 ③ 外来生物
- ④ 先駆種 ⑤ 絶滅危惧種 ⑥ キーストーン種

問4 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。

28

- ① 環境収容力 ② 生態系サービス ③ ニッチ
- ④ 復元力 ⑤ 環境形成作用

問5 上の文章中の「オ」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。

- ① 食物網 ② 環境収容力 ③ 総生産量
- ④ 生態系サービス ⑤ 食物連鎖

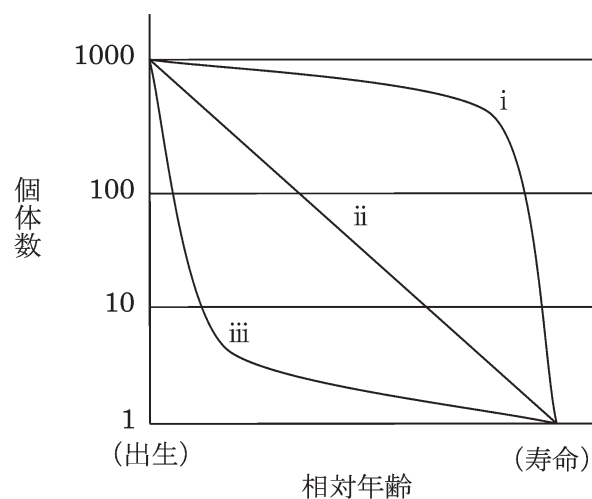
問 6 に関する記述のうち適当なものを，次の①～⑤のうちから二つ選びなさい。ただし，
解答の順序は問いません。

- ① 食料や水，燃料や木材など，人間に有用な資源をもたらす を供給サービスという。
- ② 沿岸のマングローブが防潮堤のような役割を果たすなど，人間の安全な生活に寄与する を調整サービスという。
- ③ 森林や海岸などはレクリエーションや環境教育の場になるが，これらは には含まれない。
- ④ 植物は，二酸化炭素の吸収や土壌形成に役割をはたすが，これらは には含まれない。
- ⑤ が低下しても， は保たれる。

第4問 生態と環境に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

〔解答番号 **32** ～ **43**〕

A 動物の1回の産卵（産子）数は、動物の種類によってさまざまである。産まれた卵や子は、すべてが成長して親になれるわけではなく、環境の変化や捕食、病気などにより、親になる前に死亡する個体がいる。産まれた卵や子について、各発育段階における死亡個体数や死亡率を明らかにし、時間とともに生存個体数が減少していくようすを示した表を **ア** という。**ア** に示された数値のうち、生存個体数の変化だけを選出しグラフで示したものを **イ** という。一般に **イ** は同時期に生まれた総個体数を1000として示すことが多い。**イ** の形は、種によって大きく異なり、下図の3つの型（i～iii）に大別することができる。



問1 上の文章中の **ア**， **イ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **32** **イ** **33**

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 飽和曲線 | ② 生存曲線 | ③ 成長曲線 |
| ④ 増殖率 | ⑤ 年齢構成 | ⑥ 死亡率 |
| ⑦ 生命表 | | |

問2 上図の3つの型（i～iii）に関する記述のうち適当でないものを、次の①～④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。

34

35

- ① i は大きな卵や子を少数産み、親が子を保護する動物にみられる。
- ② ii は全期間でほぼ一定の死亡個体数を示す。
- ③ i はごく一部の個体が平均寿命より長く生存して多数の子を産む。
- ④ 種によっては3つの型（i～iii）の中間の曲線となることがある。

問3 上図の3つの型（i～iii）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。

36

- a 社会性昆虫はiiiが多い。
- b マイワシやアサリなどのように、水中で浮遊生活する幼生期をもつ生物はiが多い。
- c トカゲなどの、は虫類はiiが多い。

- 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

B ある地域で生活している生物は、異種の生物とも関係をもっている。これを **ウ** という。動物の場合、他の生物を食べることによって生活している。このような関係を **エ** と **オ** の相互関係といい、基本的な **ウ** である。一方、異種の生物が密接な関係をもっていることを **カ** という。 **カ** のうち、一方のみが利益をうけて、他方は利益も不利益も受けない場合を **キ** , 互いに利益を受ける場合を **ク** という。

問4 上の文章中の **ウ** ~ **オ** 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りなさい。ただし、 **エ** と **オ** の解答の順序は問いません。

ウ **37** エ **38** オ **39**

- | | | |
|--------|--------|-------|
| ① ニッチ | ② 種間関係 | ③ 個体群 |
| ④ 密度効果 | ⑤ 生産者 | ⑥ 捕食者 |
| ⑦ 消費者 | ⑧ 被食者 | |

問5 上の文章中の **カ** ~ **ク** 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りなさい。 **カ** **40** **キ** **41** **ク** **42**

- | | | |
|---------|--------|-------|
| ① 競争排除則 | ② すみ分け | ③ 共生 |
| ④ 孤独相 | ⑤ 群生相 | ⑥ ニッチ |
| ⑦ 片利共生 | ⑧ 相利共生 | ⑨ 寄生 |

次頁に続きます。

問6 クの例（**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。

43

- a** アリとアブラムシ
- b** マメ科植物と根粒菌
- c** カクレウオとナマコ

- 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**

以上で問題は終わります。