

# 生 物

(解答番号  ~ )

※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** 遺伝情報と遺伝子発現に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に答えなさい。【解答番号 **1** ～ **9**】

**A** DNA の情報をもとにタンパク質が合成されることを遺伝子の発現という。遺伝子が発現する過程は、転写と翻訳の2段階に大きく分けられる。

転写では、DNA の2本鎖のうち的一方が鋳型鎖となり、**ア** によって鋳型鎖に相補的な塩基配列をもつRNA が合成される。真核生物の転写では、合成されたRNA は、5' 末端にキャップ、3' 末端にポリ A 尾部と呼ばれる構造が付加されたり、スプライシングを受けたりして**イ** となる。翻訳では、**イ** がリボソームに結合してタンパク質が合成される。

**問1** 上の文章中の**ア**，**イ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **1**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>
①	DNA ポリメラーゼ	mRNA
②	DNA ポリメラーゼ	rRNA
③	DNA ポリメラーゼ	tRNA
④	RNA ポリメラーゼ	mRNA
⑤	RNA ポリメラーゼ	rRNA
⑥	RNA ポリメラーゼ	tRNA

問2 真核細胞のリボソームに関する記述として**適当でないもの**を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

2

- ① リボソームは、rRNA とタンパク質からなる、膜構造をもたない構造物である。
- ② 翻訳を行っているリボソームを取り出すと、そこには mRNA と tRNA と rRNA が含まれている。
- ③ 翻訳を行っているリボソームでは、mRNA のコドンと tRNA のアンチコドンの間で水素結合が形成されている。
- ④ リボソームにアミノ酸を運ぶ tRNA の種類は、20 種類である。
- ⑤ 翻訳を行っているリボソームには、小胞体に結合した状態のものと細胞質基質に遊離した状態のものがある。

問3 転写や翻訳に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

3

- ① 原核細胞では、転写されつつある RNA に、リボソームが次々と結合してタンパク質合成が起こる。
- ② 真核細胞の転写の開始には、基本転写因子と呼ばれるタンパク質が必要である。
- ③ 原核細胞の核でも、イントロンに対応する部分が除かれて、エキソンに対応する部分が連結するスプライシングが起こる。
- ④ 真核細胞の核では、選択的スプライシングにより、1つの遺伝子から数種類の mRNA ができることがある。
- ⑤ 原核細胞では、複数の遺伝子がオペロンを形成し、1本の RNA として転写されることがある。

次頁に続きます。

B 20世紀後半になると、生物の遺伝子の本体である DNA を実験的に操作する技術が確立した。1970年代には、DNAのある特定の塩基配列を切断する“はさみ”に相当する酵素である **エ** と、その切断部位を連結する“のり”に相当する酵素である **オ** を用いて、ある生物から切り取った目的の遺伝子の DNA 断片を、別の生物の DNA につなぎ込んだ組換え DNA を作成し、この組換え DNA を導入した大腸菌等を培養・増殖させることで、特定の DNA を増幅する実験（遺伝子クローニング）が可能となった。

1980年代には、特定の DNA 領域を試験管内で増幅する方法として、PCR 法が発明された。PCR 法は、鋳型 DNA、2種類のプライマー、4種類のヌクレオチド、耐熱性の **キ** を含む反応液を用い、温度が異なる連続する3つのステップを1サイクルとして、このサイクルを何度も繰り返すことでプライマーにはさまれた領域の DNA を大量に増幅する方法である。この手法は、DNA 配列決定や DNA 鑑定、感染症診断など、さまざまな分野で利用されている。

問4 上の文章中の **エ**、**オ**、**キ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つずつ選びなさい。 エ **4** オ **5** キ **6**

- |              |              |             |
|--------------|--------------|-------------|
| ① 消化酵素       | ② 制限酵素       | ③ 補酵素       |
| ④ アンピシリン     | ⑤ RNA ポリメラーゼ | ⑥ DNA ヘリカーゼ |
| ⑦ DNA ポリメラーゼ | ⑧ DNA リガーゼ   |             |

**問5** 上の文章中の下線部**ウ**の酵素の1つに、インフルエンザ菌由来の *Hind* III がある。*Hind* IIIは、AAGCTT からなる塩基配列を認識して切断する。*Hind* IIIが認識する配列は、ある生物のゲノム DNA 中で、平均すると何塩基対の配列中に1回の頻度で出現するか。予想される出現頻度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。ただし、DNAの塩基配列はランダムであるものとする。 7

- ① 約 40 塩基対の配列中に 1 回の頻度で出現する。
- ② 約 400 塩基対の配列中に 1 回の頻度で出現する。
- ③ 約 4,000 塩基対の配列中に 1 回の頻度で出現する。
- ④ 約 40,000 塩基対の配列中に 1 回の頻度で出現する。
- ⑤ 約 400,000 塩基対の配列中に 1 回の頻度で出現する。

**問6** 上の文章中の下線部**力**の記述 (a～d)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①～⑩のうちから一つ選びなさい。 8

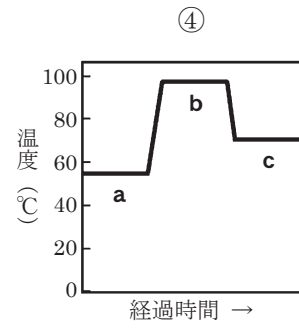
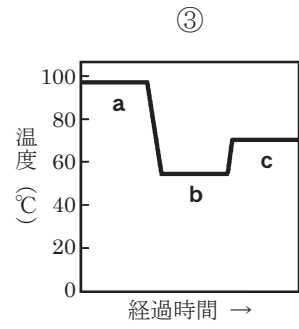
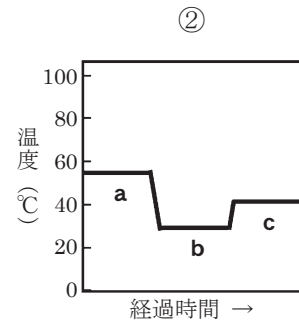
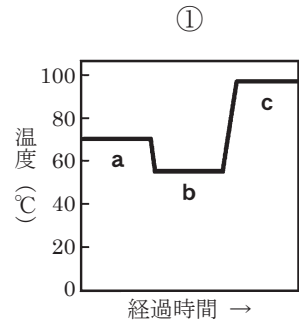
- a PCRの反応液に加えた2種のプライマーの塩基の種類は、アデニン、グアニン、ウラシル、シトシンである。
- b PCRの反応液に加えた2種類のプライマーは、それぞれ増幅したいDNA領域の末端部分と相補的な塩基配列をもつ。
- c PCRの反応液に加えた4種のヌクレオチドの糖はリボースである。
- d PCRの反応液に加えた キ のすべては、逆転写反応を触媒できる。

- 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

次頁に続きます。

問7 上の文章中の下線部クの3つのステップの1サイクル（順にa, b, cとする）の温度変化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。

9



**第2問** ATPの合成に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

〔解答番号 **10** ～ **18**〕

**A** ATPは呼吸の複数の反応経路で合成される。グルコースを呼吸基質として利用する場合、まず **ア** でグルコース1分子あたり差し引き2つのATPが合成される。この過程では酸素も消費せず、二酸化炭素も発生しない。続く **イ** でもATPが合成される。この過程では酸素は消費しないが、二酸化炭素は発生する。**ア** および **イ** で合成された還元型補酵素は、**ウ** でATP合成酵素を駆動するための **エ** の濃度勾配を形成するために利用される。**ウ** では多くのATPが合成されるが、オこの過程では酸素を消費する。

**問1** 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **10** **イ** **11** **ウ** **12**

- ① 電子伝達系
- ② 窒素固定
- ③ 解糖系
- ④ クエン酸回路
- ⑤ カルビン・ベンソン回路
- ⑥ 光化学系I

**問2** 上の文章中の **エ** 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。 **13**

- ① マグネシウムイオン
- ② カルシウムイオン
- ③ ナトリウムイオン
- ④ カリウムイオン
- ⑤ 水素イオン

**問3** 下線部**オ**の酸素消費により合成される物質を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

**14**

- ① 硫酸イオン
- ② リン酸イオン
- ③ 硝酸イオン
- ④ 二酸化炭素
- ⑤ 水

B 酵母は酸素の欠乏した条件で ATP を合成するために **カ** を行う。**カ** の反応では、上記 **ア** の反応経路で合成された **キ** が **ク** へと変換される。この変換は **ケ** 反応である。一方、他の微生物により **キ** が還元されて **コ** が合成される、**コ** 発酵も存在する。

問 4 上の文章中の **カ** 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。 **15**

- ① アルコール発酵                      ② 解糖                                      ③ 加水分解  
④ 光合成                                      ⑤ 窒素同化

問 5 上の文章中の **キ** と **ク** に入る組合せ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。 **16**

	<b>キ</b>	<b>ク</b>
①	クエン酸	エタノール
②	クエン酸	リンゴ酸
③	リン酸	リンゴ酸
④	ピルビン酸	エタノール
⑤	ピルビン酸	クエン酸

問 6 上の文章中の **ケ** 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。 **17**

- ① 酸化    ② 加水分解                                      ③ 脱炭酸  
④ 脱アミノ化                                      ⑤ リン酸化



問7 上の文章中の  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。

18

① 炭酸

② リン酸

③ 核酸

④ 乳酸

⑤ アミノ酸

次頁に続きます。

**第3問** ヒトの体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～8）に答えなさい。【解答番号 19 ～ 28】

**A** 肝臓は体内環境維持のためのさまざまな役割を持つ臓器である。肝臓は消化管と ア を通じてつながれている。小腸で吸収されたグルコースは ア を経由して肝臓に輸送され、イ の合成のための材料となる。また、タンパク質分解で生じる ウ から エ を合成することで、 ウ の持つ毒性を低減する。さらに肝臓では脂肪の消化を助ける オ が合成される。

**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。 19

- ① 胆管                                      ② 肝動脈                                      ③ 肝門脈  
④ 肝静脈                                      ⑤ 大静脈

**問2** 上の文章中の イ 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 セルロース                                      ② グリコーゲン                                      ③ デンプン  
④ マルトース                                      ⑤ スクロース

**問3** 上の文章中の ウ と エ に入る組合せ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。 21

	ウ	エ
①	グルタミン	グルタミン酸
②	グルタミン酸	グルタミン
③	グルタミン酸	尿素
④	アンモニア	グルタミン
⑤	アンモニア	尿素

問4 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。 **22**

- ① 胆汁
- ② 組織液
- ③ アドレナリン
- ④ チロキシン
- ⑤ インスリン

B 血液中の老廃物を体外へ排出するための主要な臓器が腎臓である。腎臓の中には毛細血管からなる **カ** があり、ここから老廃物や糖類、塩類など多くの物質がこし出されて **キ** に送られる。**キ** は毛細血管と接しており、**キ** に送られた物質は、毛細血管から再吸収されるものと、再吸収されず、そのままぼうこうに送られ尿として排出されるものに分かれる。 体液の塩濃度が上昇すると、脳下垂体後葉より、**ケ** が分泌されて水の再吸収を促す。

問5 上の文章中の **カ** , **キ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。 **カ** **23** **キ** **24**

- ① 腎う
- ② ボーマンのう
- ③ 糸球体
- ④ 細尿管
- ⑤ 収縮胞

問6 下線部**ク**について、健康な体ではすべて再吸収されるものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **25**

- ① 尿素
- ② グルコース
- ③ クレアチニン
- ④ ナトリウムイオン

次頁に続きます。

**問7** 上の文章中の  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 グルカゴン
- ② 糖質コルチコイド
- ③ アドレナリン
- ④ アセチルコリン
- ⑤ バソプレシン

**問8** 尿におけるある物質の濃縮率（尿中の濃度／血しょう中の濃度）の記述について最も適当なものを、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  での再吸収率が高いほど、濃縮率は高くなる。
- ②  での再吸収率が高いほど、濃縮率は低くなる。
- ③  での再吸収率は濃縮率に影響しない。
- ④ 全ての物質の濃縮率は常に一定である。
- ⑤ 体内環境の変化により濃縮率が変動する物質が存在する。

**第4問** 生物群集と生態系に関する次の文章（A～C）を読み，下の問い（問1～7）に答えなさい。【解答番号 **29** ～ **39**】

**A** 植物の物質生産は，おもに同化器官である葉で行われる。光合成のエネルギー源は光であるため，同化器官である葉の空間分布は，その植物における光の利用のしかたと密接に関係している。ある植物群集の一定区画内の植物を等間隔の高さに分けて層別に刈り取りとる **ア** により，同化器官（葉）と非同化器官（葉以外の茎や花，種子など）の空間的な分布を調べることができる。この結果を，高さごとの光の強度とともに示したものは **イ** と呼ばれる。

**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①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **29** **イ** **30**

- |           |         |        |
|-----------|---------|--------|
| ① 標識再補法   | ② 層別刈取法 | ③ 区画法  |
| ④ 年齢ピラミッド | ⑤ 生産構造図 | ⑥ 階層構造 |
| ⑦ 齢構成     | ⑧ 成長曲線  |        |

**問2** **イ** 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。 **31**

- a** アカザのような広葉草本型の植物群集では，同化器官が上層に偏って分布する。
- b** チカラシバのようなイネ科草本型の植物群集では，同化器官が下層にも分布する。
- c** 樹高が15 mをこえるような木本の植物群集では，同化器官は上層のごく一部に分布し，植物群集全体に占める同化器官の割合は草本の植物群集と比較して大きい。

- |       |         |       |       |       |
|-------|---------|-------|-------|-------|
| 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 生物の種あるいは個体群が消失することを **ウ** という。個体群の **ウ** には、人間の活動が関係している場合がある。例として、開発による生息地の分断化や乱獲などがある。これらの人間の活動により、個体群密度が低下すると、**オ** と呼ばれる現象により個体群が **ウ** に向かう速度が大きくなることが知られている。

問3 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①～⑩のうちから一つずつ選びなさい。 **ウ** **32** **オ** **33**

- ① かく乱
- ② ニッチ
- ③ 絶滅の渦
- ④ 食物連鎖
- ⑤ 密度効果
- ⑥ 成長
- ⑦ 絶滅
- ⑧ 遷移
- ⑨ 相変異
- ⑩ 生物濃縮

問4 下線部**工**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。 **34**

- a 外来生物の侵入は **ウ** の要因となる。
- b 河川にダムをつくることは、水生生物の生息地を分断化することになる。
- c 地球温暖化は **ウ** の要因となる。

- 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5 の現象において起こる事象として適当なものを、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 孤独相の出現
- ② 近交弱勢による出生率の低下や死亡率の上昇
- ③ 縄張りの形成
- ④ 遺伝的多様性の低下
- ⑤ 共同繁殖に参加する個体の増大

C 近年、科学技術の進歩によって急激に拡大した人間活動は、生態系に大きな影響を与えている。特定の物質が生物の体内に取り込まれ、外部の環境より高い濃度で蓄積される現象をという。生態系では、の過程で、消費者が、その物質を蓄積した生物を食物として繰り返し摂取することで、栄養段階の上位の生物ほど、その物質が高濃度に蓄積する傾向がある。

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

- ① 富栄養化
- ② アリー効果
- ③ 密度効果
- ④ 生物濃縮
- ⑤ 遷移
- ⑥ 食物連鎖

次頁に続きます。

問7 カに関する記述（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。 39

a かつて農薬として使用された DDT は カされやすく、 カの結果、魚食性の鳥類が減少した例が報告されている。

b カでは、ある物質の環境中の濃度が高次消費者の体内では 10 万倍以上になることがある。

c カを引き起こす物質は、生物体内で分解・排出されにくい性質をもっている。

- 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

以上で問題は終わりです。