

令和4年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【生物】1日目

次の[1]～[3]の問題に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものを1つ選びなさい。指示のある設問については、それに従って答えなさい。複数選択の指示がある場合は、同一の解答欄に複数マークしなさい。〔 解答番号 [1] ～ [48] 〕

[1] 次の(1)～(7)の設問に答えなさい。

(1) アクアポリンの働きとして最も適切なものを選びなさい。 [1]

- ① カルシウムイオンの受動輸送 ② カルシウムイオンの能動輸送 ③ 水素イオンの受動輸送
④ 水素イオンの能動輸送 ⑤ 水分子の受動輸送 ⑥ 水分子の能動輸送

(2) ヒトの呼吸は大きく3つの過程に分けられる。このうち、ミトコンドリアのマトリックスで起こる反応をまとめて示した式 ([2]) と、ミトコンドリアの内膜で起こる反応をまとめて示した式 ([3]) をそれぞれ選びなさい。

- ① $2C_3H_4O_3 + 6H_2O + 8NAD^+ + 2FAD \rightarrow 6CO_2 + 8(NADH + H^+) + 2FADH_2 + \text{エネルギー}$
② $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{エネルギー}$
③ $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + \text{エネルギー}$
④ $C_6H_{12}O_6 + 2NAD^+ \rightarrow 2C_3H_4O_3 + 2(NADH + H^+) + \text{エネルギー}$
⑤ $6CO_2 + 12H_2O + \text{エネルギー} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$
⑥ $2NH_4^+ + 3O_2 \rightarrow 2NO_2^- + 4H^+ + 2H_2O + \text{エネルギー}$
⑦ $10(NADH + H^+) + 2FADH_2 + 6O_2 \rightarrow 10NAD^+ + 2FAD + 12H_2O + \text{エネルギー}$

(3) 被子植物の生殖と発生に関する記述として適切なものを2つ選びなさい。 [4]

- ① 花粉四分子の細胞が減数分裂して、花粉管細胞と雄原細胞が生じる。
② 花粉管の中の雄原細胞が分裂して、2個の精細胞となる。
③ 胚のう細胞は4回の核分裂を行う。
④ 胚のうの卵細胞の両脇には助細胞がある。
⑤ 重複受精では、受精卵の他に $2n$ の胚乳細胞が生じる。
⑥ カキでは、胚乳の代わりに子葉に栄養分を蓄える。

(4) ニューロンは、核のある [5] と、そこから伸びる突起で構成されている。突起は、電気的な信号を離れた細胞へ伝える長い1本の [6] と、複雑に枝分かれし、他の細胞からの信号を受け取る [7] からなる。

[5] ～ [7] に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

- ① シナプス ② ランビエ絞輪 ③ 細胞体 ④ 軸索 ⑤ 樹状突起
⑥ 絨毛 ⑦ 神経節 ⑧ 髄鞘 ⑨ 水晶体

(5) 限界暗期11時間の短日植物において、花芽形成が起きる明暗周期の条件をすべて選びなさい。 [8]

- ① 明期7時間-暗期3時間-明期2時間-暗期12時間 ② 明期7時間-暗期10時間-明期3時間-暗期4時間
③ 明期10時間-暗期14時間 ④ 明期10時間-暗期2時間-明期2時間-暗期10時間
⑤ 明期10時間-暗期2時間-明期10時間-暗期2時間 ⑥ 明期14時間-暗期10時間

(6) 生物多様性を減少させる要因として誤っているものを選びなさい。 [9]

- ① 外来生物の移入により、在来生物が駆逐される。
② 個体数が少ない集団内で交配が進むことにより、近交弱勢が起こる。
③ 雑木林の伐採などにより、里山が人為的に管理される。
④ 乱獲により、生物の個体数が減少する。
⑤ 生息地の分断化により、生物の移動が妨げられる。
⑥ 地球温暖化により、海水温の上昇が起こる。

(7) 類人猿と人類を比較したとき、人類だけにみられる特徴をすべて選びなさい。 [10]

- ① おとがいの発達 ② 眼窩上隆起の消失 ③ 犬歯の縮小 ④ 手足の平爪 ⑤ 拇指対向性 ⑥ 立体視

令和4年度 金沢医科大学医学部入学選抜試験問題
一般選抜（前期）【生物】1日目

2 バイオテクノロジーと遺伝子発現に関する次の文章を読み、(1)～(6)の設問に答えなさい。

図は、ヒトのインスリン mRNA から合成した cDNA と相補的な DNA の塩基配列を、5' 末端側から記したものである。このうち、(a) 51 番目の A から 383 番目の G までが mRNA の開始コドンから終止コドンまでの領域に相当する。この領域を (b) PCR 法により増幅し、適切なプラスミドベクターに組み込んでヒト細胞に導入すると、タンパク質を得ることができる。外来の遺伝子をヒト細胞で発現させることのできるベクターには、RNA ポリメラーゼと基本転写因子が結合する配列である 11 が組み込まれている。ヒト細胞に導入されたベクターは、12 の中で RNA ポリメラーゼが 11 に結合して mRNA 合成に利用される。合成された mRNA は 13 に移動し、リボソームでタンパク質合成に利用される。リボソームにおけるタンパク質合成は、まず mRNA の開始コドン 5'-14 15 16-3' と、メチオニンを結合した tRNA のアンチコドン 3'-17 18 19-5' が結合することから始まる。リボソームは mRNA 上をコドン 1 つずつ移動し、そのたびに tRNA がコドンに対応したアミノ酸を運び、運ばれてきたアミノ酸はアミノ基とカルボキシ基が 20 結合することで互いにつながれる。

10 20 30 40 50 60
5'-GGACAGGCTG CATCAGAAGA GGCCATCAAG CAGATCACTG TCCTTCTGCC ATGGCCCTGT
70 80 90 100 110 120
GGATGCGCCT CCTGCCCTG CTGGCGCTGC TGGCCCTCTG GGGACCTGAC CCAGCCGCAG
途中省略
310 320 330 340 350 360
GGTCCCTGCA GAAGCGTGGC ATTGTGGAAC AATGCTGTAC CAGCATCTGC TCCCTCTACC
370 380 390 400 410 420
AGCTGGAGAA CTACTGCAAC TAGACGCAAG CCGCAGGCAG CCCCACACCC GCCGCCTCCT
430 440 450 460
GCACCGAGAG AGATGGAATA AAGCCCTTGA ACCAGCAAAA-3'

(1) 11 ～ 13 および 20 に当てはまる語を、各解答群の中からそれぞれ選びなさい。

- 11 の解答群：① エキソン ② オペレーター ③ オペロン ④ シャペロン ⑤ プロモーター ⑥ リプレッサー
12 と 13 の解答群：① ゴルジ体 ② リソソーム ③ 核 ④ 細胞質 ⑤ 細胞膜
20 の解答群：① ギャップ ② ジスルフィド ③ ペプチド ④ 高エネルギーリン酸 ⑤ 水素

(2) 14 ～ 19 に当てはまるアルファベットをそれぞれ選びなさい。ただし、同じ選択肢を複数回選んでもよい。

- ① A ② T ③ G ④ C ⑤ U

(3) 下線部 (a) で指定されるアミノ酸の個数は 21 22 23 個である。21 ～ 23 に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 1 個のような場合は、0 0 1 個としてマークしなさい。

(4) 下線部 (b) について、PCR 法は試験管内で DNA ポリメラーゼを用いて DNA の複製を起こさせる方法である。図の DNA 鎖とその相補鎖からなる 2 本鎖 DNA (鋳型 DNA) を用意し、下線部 (a) を PCR 法により増幅したい。どの塩基配列のプライマーを用いればよいか、図中の 5' 末端側に結合するプライマーと、3' 末端側に結合するプライマーの塩基配列をそれぞれ選びなさい。

5' 末端側：24, 3' 末端側：25

- ① 5'-CTGCAACTAG-3' ② 5'-GACGTTGATC-3' ③ 5'-CTAGTTGCAG-3' ④ 5'-GATCAACGTC-3'
⑤ 5'-ATGGCCCTGT-3' ⑥ 5'-TACCGGGACA-3' ⑦ 5'-ACAGGGCCAT-3' ⑧ 5'-TGTCCCGGTA-3'

(5) 設問 (4) において、一本の鋳型 DNA (460 塩基対) を用いて反応を行ったとする。3 回の複製が終わった後に 95℃ に加熱すると、460 塩基、410 塩基、383 塩基、333 塩基の 4 種類の 1 本鎖 DNA が生じるが、333 塩基の DNA は何本生じるか答えなさい。

26 本

(6) PCR 法に関連して、30 億塩基対のヒトゲノムの DNA を鋳型として用いた場合、任意の 10 塩基のプライマーが結合する可能性があるのは 27 28 29 30 か所である。ただし、各塩基は同じ確率で存在するものとし、計算には 2^{10} を 10^3 として用いること。27 ～ 30 に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 1 か所のような場合は、0 0 0 1 か所としてマークしなさい。

令和4年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【生物】1日目

3 ヒトの血液に関する(1)～(4)の設問に答えなさい。

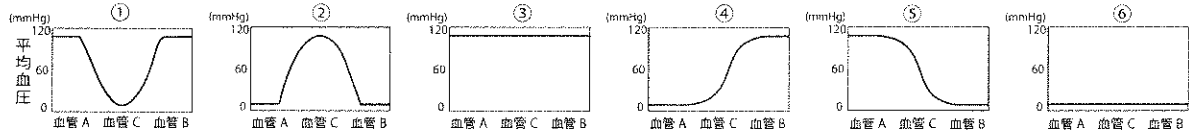
(1) 血液の有形成分は大きく3つに分けられる。表中の 31 ～ 36 に当てはまるものをそれぞれ選びなさい。

- ① ろ過 ② 血液凝固 ③ 血小板
④ 酸素運搬 ⑤ 赤血球 ⑥ 造血幹細胞
⑦ 体温調節 ⑧ 白血球 ⑨ 免疫反応

表

有形成分名	直径(μm)	1mm ³ 中の個数	主な働き
31	5～20	4000～8000個	34
32	7～8	450万～500万個	35
33	2～5	10万～40万個	36

(2) 全身の血管における平均血圧を示したグラフとして最も適切なものを選びなさい。なお、血管Aは血管壁が厚く弾力性に富んだ血管で、血管Bは血液の逆流を防ぐ弁をもつ血管である。また、血管Cは血管Aと血管Bをつなぐ血管である。 37



(3) ヘモグロ빈は肺胞で酸素と結合して全身の組織へ酸素を運搬する。ヘモグロ빈は血液1L中に180gあり、1gあたり1.25mLの酸素と結合するものとする。また、肺胞と組織では、それぞれ全体の95%と65%のヘモグロ빈が酸素と結合しているとする。このとき、血液1Lが組織に供給する酸素の量は 38 39 40 mLである。

38 ～ 40 に適する数字をマークしなさい。なお、解答が1mLのような場合は、0 1 0 mLとしてマークしなさい。

(4) 血液凝固に関する次の文章を読み、問1～4に答えなさい。

採取した血液を2本の試験管に分け、室温(22℃)にてそれぞれ実験1と実験2のように処理をしたところ、図のような結果が得られた。

【実験1】しばらく静置すると、上澄み液と沈殿物とに分かれた。

【実験2】ある物質を加えてよく混ぜた後、遠心分離機にかけると、上澄み液と血球とに分かれた。

〔問1〕図中の 41 ～ 44 に当てはまる最も適切な語をそれぞれ選びなさい。

- ① ビリルビン ② フィブリン ③ ヘモグロビン ④ リンパ液
⑤ 形成層 ⑥ 血しょう ⑦ 血清 ⑧ 血べい ⑨ 胆汁

〔問2〕次の文中の 45 と 46 に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

体内の血管が損傷されると、血管内で 42 が形成されて止血が起こる。その後に、 42 が除去されることを 45 という。 45 が正常に起こらないと血管がつまり、血液循環が正常に行われなため、組織が酸素不足になり細胞死が起こる。これを 46 という。

- ① 炎症 ② 緩衝作用 ③ 凝集 ④ 拒絶反応 ⑤ 解毒作用 ⑥ 梗塞 ⑦ 食作用 ⑧ 線溶 ⑨ 溶血

〔問3〕問2の 45 はプラスミンという酵素により引き起こされる。プラスミンの作用として最も適切なものを選びなさい。 47

- ① 41 の合成 ② 41 の分解 ③ 43 の合成 ④ 43 の分解 ⑤ 血球の合成 ⑥ 血球の分解

〔問4〕実験1を氷温下で行うと、 42 の形成にどのような変化が起こるか、最も適切なものを選びなさい。 48

- ① トロンビンの活性が低下して、形成が遅くなる。
② トロンビンの活性が低下して、形成が速くなる。
③ トロンビンの活性が高くなって、形成が遅くなる。
④ トロンビンの活性が高くなって、形成が速くなる。
⑤ トロンビンからプロトロンジンに変わる反応が低下して、形成が遅くなる。
⑥ トロンビンからプロトロンジンに変わる反応が低下して、形成が速くなる。
⑦ トロンビンからプロトロンジンに変わる反応が高くなって、形成が遅くなる。
⑧ トロンビンからプロトロンジンに変わる反応が高くなって、形成が速くなる。

