

平成 31 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（前期）【生物】

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 次の(1)～(14)の設問に答えなさい。

(1) 右図の①～⑧は、様々な細胞やウイルス、分子などのおよその大きさを対数目盛り上に示したものである。ヒトの赤血球、カエルの卵、インフルエンザウイルスの大きさを示す矢印をそれぞれ選びなさい。
ヒトの赤血球：，カエルの卵：，インフルエンザウイルス：

(2) DNAに含まれる4種類の塩基(A, T, G, C)の数の割合(%)をそれぞれ a, t, g, c としたとき、生物種を問わず一定の値を示すものをすべて選びなさい。

① $\frac{g}{t}$ ② $\frac{a}{t}$ ③ $\frac{c}{a}$ ④ $\frac{g+a}{c+t}$ ⑤ $\frac{t+a}{c+g}$ ⑥ $\frac{g+a}{c+a}$

(3) ある生物からDNAを取り出したところ、分子量は 6.6×10^9 であった。DNAを構成する1対のヌクレオチドの平均分子量を 6.0×10^2 、塩基間の平均距離を 3.4×10^{-7} mm とし、このDNAの長さを小数点第2位まで求めると、 . mm となる。 ～ に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 0.20 mm のような場合は、 . として選びなさい。

(4) タンパク質に関する次の文章を読み、下線部 a～d の正誤の組合せ (a, b, c, d の順) として適切なものを選びなさい。

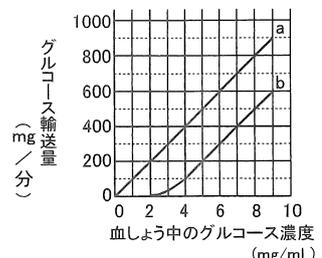
アミノ酸の a メチル基とカルボキシ基がペプチド結合し、アミノ酸が多数連結したポリペプチドでのアミノ酸配列を一次構造、ポリペプチドの b 部分的な立体構造 (α ヘルックス構造、 β シート構造など) を二次構造という。さらにポリペプチドが折りたたまれて三次構造となる。複数のポリペプチドが集合して複合体となった構造を四次構造とよび、この c 四次構造はすべてのタンパク質に見られる。タンパク質のはたらきは多岐にわたり、たとえば微小管上を運動する d ダイニン は物質の輸送に関わる。

- ① 正, 正, 正, 誤 ② 正, 正, 誤, 正 ③ 正, 誤, 正, 正 ④ 正, 正, 誤, 誤 ⑤ 正, 誤, 誤, 誤
⑥ 誤, 正, 誤, 正 ⑦ 誤, 誤, 正, 正 ⑧ 誤, 正, 誤, 誤 ⑨ 誤, 誤, 正, 誤 ⑩ 誤, 誤, 誤, 正

(5) ヒトが飢餓状態となり血糖値が低下したときに体内で起こる現象として最も適切なものを選びなさい。

- ① 肝臓でのグリコーゲンの合成が促進される。 ② ランゲルハンス島の B 細胞が副交感神経を介して刺激される。
③ 副腎髄質から分泌されるアドレナリンの量が増える。 ④ すい臓から分泌されるインスリンの量が増える。
⑤ 骨格筋細胞などでのグルコースの取り込みが促進される。

(6) ヒトの静脈にグルコースを注射して、尿および原尿中へのグルコース輸送量をそれぞれ測定した。グラフは、グルコース輸送量と血しょう中のグルコース濃度の関係を示したものである。a と b はそれぞれ原尿か尿のいずれかを示す。このとき、グルコースを再吸収する能力は最大で mg/分である。また、血しょう中のグルコース濃度が 5 mg/mL のとき、1時間あたり 300 mL の尿が排出されたとすると、尿中のグルコース濃度は mg/mL と算出される。 ～ に適する数字をマークしなさい。



(7) ヒトの循環系に関する記述として誤っているものを選びなさい。

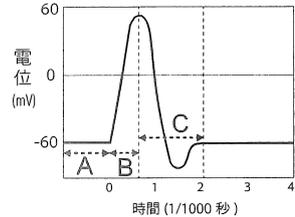
- ① 心臓は2心房2心室から構成される。 ② 体循環では、血液が心臓へ戻る際には、まず右心房に戻る。
③ 毛細血管は二層の細胞からなる。 ④ 加齢によって血管が硬くなると血圧が上昇する。
⑤ 肺動脈には酸素含有量が少ない静脈血が流れる。 ⑥ 静脈には逆流を防ぐ弁がある。

平成 31 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（前期）【生物】

(8) 真夏の高温下で体温が上昇したときに活動が高まる神経と、それにとまなう反応の組合せとして最も適切なものを選びなさい。 [16]

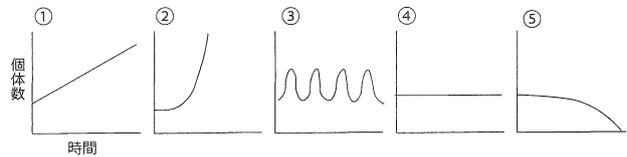
- ① 運動神経—骨格筋が震える
② 運動神経—肝臓の代謝が促進される
③ 交感神経—褐色脂肪組織（脂肪を分解する組織）の代謝が促進される
④ 交感神経—皮膚の立毛筋が収縮する
⑤ 副交感神経—心臓の拍動が抑制される
⑥ 副交感神経—皮膚の血管が拡張する

(9) ニューロンが刺激を受けると細胞膜の内外で電気的変化が生じる。右図はその際に発生する活動電位を示している。静止電位と活動電位に関する記述として誤っているものを選びなさい。 [17]



- ① A ではナトリウムポンプによって細胞内に K^+ が流入する。
② A では細胞の内外で比較すると、細胞外に Na^+ が多く、細胞内に K^+ が多い。
③ B では電位依存性カリウムチャンネルが開いて、 K^+ が細胞内へ流入する。
④ B では電位依存性ナトリウムチャンネルが開いて、 Na^+ が細胞内へ流入する。
⑤ C では電位依存性ナトリウムチャンネルがすぐに閉じて、 Na^+ の細胞内への流入がとまる。
⑥ C では電位依存性カリウムチャンネルが一時的に開いて、 K^+ が細胞外へ流出する。

(10) 培養器にバクテリアと限られた栄養分を入れて長期間放置すると、バクテリアは一定の増殖後、やがて死滅する。仮に、栄養分が十分な状態を保ち続け、密度効果を考慮しなくてよいものとする、バクテリアの個体数はどのようなと考えられるか。適切なグラフを選びなさい。 [18]



(11) エンドウの種子の形は、丸形が優性で、しわ形が劣性である（優性遺伝子を A 、劣性遺伝子を a とする）。また、子葉の色は黄色が優性で、緑が劣性である（優性遺伝子を B 、劣性遺伝子を b とする）。いま、丸形で黄色の表現型を示し、遺伝子型が不明の 4 種類の株（ア～エ）について、検定交雑を行った。表はその結果を示し、+印は子にその表現型が出現したことを示している。イとウの株の遺伝子型をそれぞれ選びなさい。イ： [19]、ウ： [20]

	丸・黄	丸・緑	しわ・黄	しわ・緑
ア	+	-	-	-
イ	+	+	-	-
ウ	+	-	+	-
エ	+	+	+	+

- ① $AABB$ ② $AABb$ ③ $AaBB$ ④ $AaBb$ ⑤ $aabb$

(12) MN 式血液型において、遺伝子型が MM 、 MN 、 NN のヒトは、それぞれ M 型、MN 型、N 型の表現型を示す。50000 人からなるヒト集団の MN 式血液型を調査したところ、M 型が 32000 人、MN 型が 16000 人、N 型が 2000 人であった。問 1 と問 2 に答えなさい。

問 1 ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つものとして、下線の次の世代の集団にみられる遺伝子型の分離比を最も簡単な整数比で表すと、 $MM : MN : NN =$ [21] [22] : [23] [24] : [25] となる。[21] ~ [25] に入る数字をマークしなさい。なお、 MM や MN の値が 5 のような場合は、[0] [5] として選びなさい。

問 2 下線から N 型のヒトが何らかの理由で全員離れ、残りの集団から次世代が誕生したとする。次世代の集団にみられる遺伝子型の分離比を最も簡単な整数比で表すと、 $MM : MN : NN =$ [26] [27] : [28] [29] : [30] となる。[26] ~ [30] に入る数字をマークしなさい。なお、 MM や MN の値が 5 のような場合は、[0] [5] として選びなさい。

(13) 次の文の「ア」と「イ」に当てはまる語の組合せとして最も適切なものを選びなさい。 [31]

「ア」では、胚葉の分化が見られない。「ア」は、えり細胞がもつ「イ」の運動により水流を起こし、流入するプランクトンなどを食べている。」

- ① ア：へん形動物、イ：鞭毛 ② ア：へん形動物、イ：繊毛 ③ ア：へん形動物、イ：触手
④ ア：刺胞動物、イ：鞭毛 ⑤ ア：刺胞動物、イ：繊毛 ⑥ ア：刺胞動物、イ：触手
⑦ ア：海綿動物、イ：鞭毛 ⑧ ア：海綿動物、イ：繊毛 ⑨ ア：海綿動物、イ：触手

平成 31 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（前期）【生物】

(14) 植物に関する記述として適切なものを3つ選びなさい。 32

- ① コケ植物には維管束がない。
- ② コケ植物の配偶体は孢子体上に寄生する小さなものである。
- ③ シダ植物は種子をつくる。
- ④ 多くのシダ植物の配偶体は雌雄同株である。
- ⑤ 裸子植物は種子をつくる。
- ⑥ 被子植物では子房がなく胚珠がむき出しである。

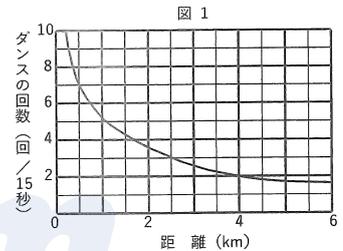
2 動物の行動に関する次の文章を読み、(1)～(4)の設問に答えなさい。

ミツバチは太陽の位置を利用した行動をとることが知られている。ドイツのフリッシュは、ミツバチがえさ場（蜜源）の位置を「ダンス」によって仲間に知らせることを発見した。えさ場が近い場合は円形ダンスを行い、えさ場が巣から約 80 m より遠い場合は 8 の字ダンスを行う。8 の字ダンスには、えさ場までの距離と方向の情報が含まれ、ダンスの速さは距離を表すことがわかっている。こうした行動は生得的行動とよばれる。

(1) 下線部の例として適切なものを2つ選びなさい。 33

- ① コウモリは、超音波を発して昆虫のいる方向や形を読み取る。
- ② イヌに、ベルを鳴らすのと同時にえさを与え、これをくり返すとベルの音だけで唾液を分泌するようになる。
- ③ アメフラシは水管を刺激されると、えらを反射的に引っ込めるが、くり返すと慣れが生じて引っ込めなくなる。
- ④ チンパンジーは、木の枝などからつくった道具を利用してシロアリ釣りをする。
- ⑤ ミツバチは、蜜がある花の色を覚えて、くり返しその花を訪れる。
- ⑥ 伝書バトは、曇っているときは地磁気の情報を知覚して移動する方向を決める。

(2) 図1のグラフは、8の字ダンスの回数と巣からえさ場までの距離の関係を示している。グラフを見て問1と問2に答えなさい。

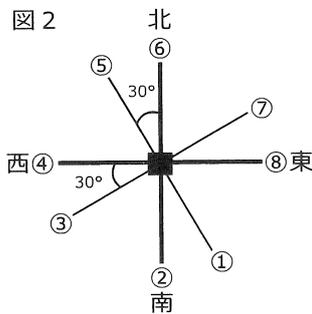


【問1】 ダンスの回数が1分間あたり8回だった場合、巣からえさ場までの距離は約 34 km である。 34 に適する数字をマークしなさい。

【問2】 巣からえさ場までの距離が① 1 km から 2 km までの間と、② 3 km から 4 km までの間を比べた場合、どちらの方がより正確に距離を伝えられると考えられるか。①か②の適する方を選びなさい。 35

(3) えさ場から巣箱（図2中■）に戻ったミツバチが、図3の【A】～【C】に示す3種類の8の字ダンスを行う様子が観察された。それぞれどの方角にあるえさ場から戻ったものと考えられるか。図2の①～⑧からそれぞれ選びなさい。なお、太陽は①の方角にある。また、図3では尻を振りながら直進する部分を矢印で、鉛直線（重力方向が下）を破線で示し、それらのなす角度を表示している。

【A】: 36, 【B】: 37, 【C】: 38



(■ : 巣箱)

図3

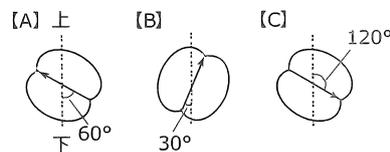
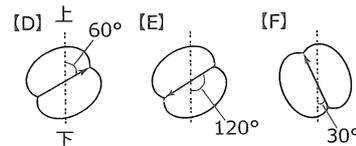


図4



(4) 設問(3)の観察をした後、39 時間後に再び同じ巣箱の中を観察すると、今度は図4の【D】～【F】に示す3種類の8の字ダンスが観察された。図4の表示方法は図3と同様である。えさ場の位置に変化はなく、太陽の方角は1時間で15° 変化するものとして、39 に適する数字をマークしなさい。

平成 31 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（前期）【生物】

3 性染色体に関する次の文章を読み、(1)～(4)の設問に答えなさい。

動物の性決定には様々な様式が知られている。たとえばヒトやラットなどでは、性染色体として X 染色体と Y 染色体をもち、それらによって性が決定される。

ヒトやラットの雌性個体では、受精後ある時期になると体細胞にある 2 つの X 染色体のうちのどちらか一方は不活性化され、その染色体上の遺伝子は発現しないことがわかっている。父方と母方の X 染色体のどちらが不活性化されるかは、発生初期（おおよそカエルの胞胚期に相当する時期）に細胞ごとにランダムに決まる。一度不活性化されると、その細胞が分裂してできる子孫の細胞でも不活性化状態が維持される。いま、ラットの X 染色体上に存在するある対立遺伝子を遺伝子 P と遺伝子 Q とし、それぞれ P 型酵素と Q 型酵素に対応するものとする。

(1) 右図はある動物の体細胞の染色体構成を模式的に表したものである。問 1 と問 2 に答えなさい。

【問 1】 この動物の性決定様式として適切なものを選びなさい。 40

- ① ZW 型 ② ZO 型 ③ XY 型 ④ XO 型



【問 2】 常染色体の 1 セットを A で表したとき、この動物のオスがつくる精子の染色体構成として適切なものを すべて選びなさい。 41

- ① A + XY ② A + XX ③ A + X ④ A + Y ⑤ A + ZW
⑥ A + ZZ ⑦ A + Z ⑧ A + W ⑨ A ⑩ 2A

(2) ヒトの生殖細胞に関するア～エの記述について、正誤の組合せ（ア、イ、ウ、エの順）として適切なものを選びなさい。 42

ア：減数分裂では紡錘体は形成されない。

イ：同一染色体上に存在する遺伝子は、減数分裂を経て別々の配偶子に分配されることもある。

ウ：減数分裂では、連続した 2 回の細胞分裂が起き、染色体数は母細胞の 1/4 となる。

エ：卵原細胞や精原細胞は減数分裂によって形成される。

- ① 正, 正, 正, 誤 ② 正, 正, 誤, 正 ③ 正, 誤, 正, 正 ④ 正, 正, 誤, 誤 ⑤ 正, 誤, 誤, 誤
⑥ 誤, 正, 誤, 正 ⑦ 誤, 誤, 正, 正 ⑧ 誤, 正, 誤, 誤 ⑨ 誤, 誤, 正, 誤 ⑩ 誤, 誤, 誤, 正

(3) 下線部について、通常存在しないと考えられる個体を選びなさい。 43

- ① P 型酵素をもつオス ② P 型酵素をもつメス ③ Q 型酵素をもつオス
④ Q 型酵素をもつメス ⑤ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつオス ⑥ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつメス

(4) 下線部について、P 型酵素をもつオスと、P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつメスを交配して子ラットを得た。子ラットの表皮細胞を用いてクローン（単一の細胞に由来する細胞集団）を作製すると、どのようなクローンが得られる可能性があるか。適切なものを選びなさい。 44

- ① P 型酵素のみをもつクローンだけが得られる。
② Q 型酵素のみをもつクローンだけが得られる。
③ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつクローンだけが得られる。
④ P 型酵素のみをもつクローン、または Q 型酵素のみをもつクローンが得られる。
⑤ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつクローン、または P 型酵素のみをもつクローンが得られる。
⑥ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつクローン、または Q 型酵素のみをもつクローンが得られる。
⑦ P 型酵素と Q 型酵素の両方をもつクローン、P 型酵素のみをもつクローン、Q 型酵素のみをもつクローンのいずれかが得られる。