

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（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] ~ [39] 〕

[1] 次の (1) ~ (15) の設問に答えなさい。

(1) 細胞骨格に関する記述として誤っているものを 2 つ選びなさい。 [1]

- ① アクチンフィラメントの直径は微小管のそれよりも大きい。
- ② 原形質流動はアクチンフィラメントとミオシンの相互作用によって起こる。
- ③ 動物細胞の微小管は中心体などの形成中心から伸びている。
- ④ キネシンは微小管上を移動するモータータンパク質である。
- ⑤ 動物細胞の分裂終期には、微小管の束が収縮することにより細胞がくびれる。
- ⑥ 核膜の内側には中間径フィラメントがあり、核の形を保つ役割を担う。

(2) 分泌されるタンパク質の合成が盛んな細胞の特徴として最も適切なものを選びなさい。 [2]

- ① 核膜が消失して凝縮した染色体が観察される。
- ② 細胞質に粗面小胞体が多く見られる。
- ③ ゴルジ体が減少する。
- ④ 中心体が細胞の両極に分かれる。
- ⑤ 紡錘体が形成される。

(3) ラクトースオペロンに関してそれぞれ①~⑤のような特徴をもつ 5 種類の大腸菌を得たとする。このうち、培地中にラクトースを含むか否かにかかわらず、ラクトース分解活性をもち得るものを 2 つ選びなさい。 [3]

- ① ラクトースオペロンの転写調節は正常にはたらく。
- ② オペレーターの変異によりリプレッサーが結合できない。
- ③ リプレッサーをコードする遺伝子に変異があり、オペレーターには結合するが、ラクトース代謝産物と結合できないリプレッサーを合成する。
- ④ リプレッサーをコードする遺伝子に変異があり、オペレーターに結合できないが、ラクトース代謝産物とは結合するリプレッサーを合成する。
- ⑤ プロモーターの領域がすべて欠失している。

(4) ウニの受精の過程において、ア~ウが起こる順序として正しいものを選びなさい。 [4]

ア：表層粒内容物の放出 イ：卵の細胞質内の Ca^{2+} 濃度の上昇 ウ：受精膜の形成

- ① ア→イ→ウ
- ② ア→ウ→イ
- ③ イ→ア→ウ
- ④ イ→ウ→ア
- ⑤ ウ→ア→イ
- ⑥ ウ→イ→ア

(5) ヒトの精子のもつ DNA 量を 1 としたとき、分裂中期において DNA 量が 2 を示す細胞を選びなさい。 [5]

- ① 一次精母細胞
- ② 始原生殖細胞
- ③ 二次精母細胞
- ④ 一次卵母細胞
- ⑤ 卵原細胞
- ⑥ 受精卵

(6) ある昆虫の性決定について調べたところ、性と染色体構成の関係は以下の表ようになった。この結果に関する考察として適切なものを 2 つ選びなさい。ただし、A は常染色体の 1 セットを表し、X は X 染色体、Y は Y 染色体を表す。また、表中の※は発生途中で死亡し、間性は雌雄の中間の性質をもつことを表している。 [6]

- ① 常染色体は性の決定に関係する。
- ② X 染色体は性の決定に関係しない。
- ③ 常染色体と Y 染色体は性の決定に関係しない。
- ④ 常染色体、X 染色体、Y 染色体は、すべて性の決定に関係する。
- ⑤ X 染色体には生存に必要な遺伝子が含まれると考えられる。
- ⑥ Y 染色体には生存に必要な遺伝子が含まれると考えられる。

性	染色体の構成
♂	2A + X
※	2A + Y
♀	2A + XX
♂	2A + XY
♀	2A + XXX
♂	2A + XYY
♀	2A + XXY
♀	3A + XXX
間性	3A + XX

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（生物）

(7) ヒトのだ液腺、脂肪組織、血液は主にどの組織に属するか。それぞれ正しいものを選びなさい。

だ液腺： ， 脂肪組織： ， 血液：

- ① 上皮組織 ② 結合組織 ③ 神経組織 ④ 筋組織

(8) ヒトの心臓に関する記述として正しいものを 2 つ選びなさい。

- ① 左心房内の血液は、右心房内の血液より酸素濃度が高い。
② 左心房と左心室は同時に収縮する。
③ 拍動のリズムは右心房にある洞房結節（ペースメーカー）でつくり出される。
④ 交感神経は洞房結節に作用して拍動のリズムを抑制する。
⑤ 左心房から左心室内に流入した血液は、次に肺へ向かう。

(9) 1 個の神経細胞に刺激を与え、細胞外に対する細胞内の電位を測定した。活動電位を生じる程度の刺激を与えた場合 (X) と、それよりも強い刺激を与えた場合 (Y) とで、活動電位の大きさ、および興奮の頻度を比較するとどのようになるか。正しいものを選びなさい。

- ① 活動電位：X > Y 興奮頻度：X > Y ② 活動電位：X < Y 興奮頻度：X < Y
③ 活動電位：X > Y 興奮頻度：X < Y ④ 活動電位：X < Y 興奮頻度：X > Y
⑤ 活動電位：X > Y 興奮頻度：X = Y ⑥ 活動電位：X < Y 興奮頻度：X = Y
⑦ 活動電位：X = Y 興奮頻度：X > Y ⑧ 活動電位：X = Y 興奮頻度：X < Y
⑨ 活動電位：X = Y 興奮頻度：X = Y

(10) ヒトの眼の構造やはたらきに関する記述として誤っているものを 2 つ選びなさい。

- ① 盲斑は視神経繊維の束が眼球の外へ出ている部分である。
② 遠くを見るときにはチン小帯がゆるむために水晶体が薄くなる。
③ 黄斑には錐体細胞が密に分布する。
④ 網膜では、視神経細胞は視細胞と色素上皮細胞の間に位置する。
⑤ かん体細胞は錐体細胞に比べて弱い光でも反応することができる。

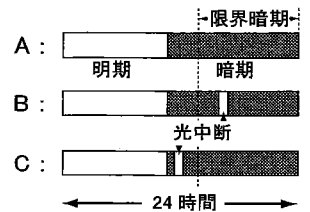
(11) 筋肉では、 $2ADP \rightarrow ATP + AMP$ という反応によって、ATP が再合成されることが知られている。いま、無酸素条件下で、解糖系の阻害剤と、クレアチンリン酸からのリン酸転移を阻害する薬剤で処理した筋肉を収縮させた。その結果、1 回の筋収縮の前と後での各物質の含有量は右表のようになった。筋収縮 1 回あたりに消費された ATP 量を算出すると . マイクロモルとなる。
 ~ に適する数字をマークしなさい。

	収縮前	収縮後
ATP	1.22	0.79
AMP	0.09	0.23

単位：マイクロモル

(12) 右図の A ~ C の各明暗周期において、長日植物は花芽を形成するか。形成する場合は ① を、しない場合は ② をそれぞれマークしなさい。

A : , B : , C :

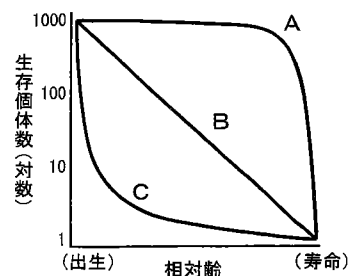


(13) コケ植物やシダ植物に関する記述として誤っているものを 2 つ選びなさい。

- ① コケ植物は維管束をもたない。 ② シダ植物の前葉体は維管束をもたない。
③ スギゴケの孢子体は複相 (2n) である。 ④ イヌワラビの前葉体は複相 (2n) である。
⑤ スギゴケの配偶体は単相 (n) である。 ⑥ イヌワラビの孢子体のうは単相 (n) である。

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（生物）

- (14) 動物において、発育とともに生存個体数がどのように減少していくかを表す生存曲線は、右図に示した 3 つの型に大別される。これらの型について正しいものを 2 つ選びなさい。



20

- ① 非常にたくさんの卵を産み、その後放置する動物は一般に A 型を示す。
 - ② B 型は幼齢時の死亡率が高く、老齢時の死亡率が低い。
 - ③ 子を少数産み、親が子を保護する動物は一般に C 型を示す。
 - ④ ミツバチなどの社会性昆虫は A 型になることが多い。
 - ⑤ ヒトやサルなどは B 型のような曲線を示す。
 - ⑥ 産んだ子どもに対する親の保護が劣るにつれて、A → B → C の型になる。
- (15) DNA の突然変異は一定の確率でランダムに起こる。同じ種類のタンパク質であれば、突然変異によってあるアミノ酸が他のアミノ酸に置換するのにかかる時間は、生物種によらず一定であると考えられる。あるタンパク質 X に関して、ヒトと生物種 A ではアミノ酸に 90 個の違いがある。ヒトと生物種 A がその共通の祖先からおよそ 4.5 億年前に分岐し、アミノ酸の置換はすべて異なる箇所で行われたものと仮定すると、タンパク質 X のアミノ酸が 1 つ置換するのに 21×10^{22} 年かかると算出される。したがって、ヒトのタンパク質 X と生物種 B のタンパク質 X とで、アミノ酸に 24 個の違いがある場合は、ヒトと生物種 B はその共通の祖先からおよそ 23 . 24 億年前に分岐したと考えられる。21 ~ 24 に適する数字をマークしなさい。なお、23 , 24 の解答が 3 億年前のような場合、3 . 0 として選びなさい。

2 1961 年、タルコフスキーは以下のようにキメラマウスを作製した。設問 (1) ~ (3) に答えなさい。

1. 黒毛と白毛の異なる系統のマウスからそれぞれ 8 細胞期の胚を採取し、8 個の割球からなる細胞塊を取り出した。(黒毛は白毛に対して優性であるものとする。)
2. 培養皿の中で 2 系統に由来する細胞塊を凝集させ、16 個の割球からなる細胞塊をつくり胚盤胞(胞胚)まで発生させた。
3. 得られた胚盤胞を雌マウスの子宮に移植し、子マウスを得た。

- (1) 下線部について、この時期の胚から細胞塊を採取し、多分化能と分裂能を維持したまま培養細胞として確立したものはいずれか。最も適切なものを選びなさい。 25

- ① 人工多能性幹細胞 ② 体細胞クローン ③ 胚性幹細胞 ④ 組織幹細胞 ⑤ 造血幹細胞

- (2) 上の実験において、子マウスの体は 16 個の割球のうちの一部からつくられ、その他の割球は胎盤などを形成し、体をつくることには参加しない。上と同様の実験を行い、300 匹の子マウスを得たところ、毛色は黒が 38 匹、白が 37 匹、黒と白のまだら模様(キメラマウス)が 225 匹であった。この結果から、子マウスの体は 16 個の割球うちの 26 27 個からつくられたと考えられる。26 と 27 に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 9 個のような場合、0 9 として選びなさい。

- (3) 設問 (2) のキメラマウス同士を交配して得られる子マウスはどのようになるか。最も適切なものを選びなさい。 28

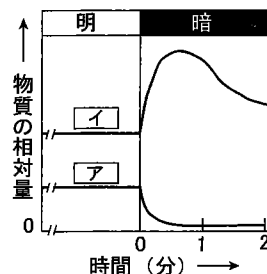
- ① まだら模様のキメラマウスのみ生まれる。
- ② 黒毛マウスと白毛マウスが同じ比率で生まれる。
- ③ 黒毛マウスしか生まれない。
- ④ 白毛マウスしか生まれない。
- ⑤ 黒毛マウスが 3 に対し、白毛マウスが 1 の割合で生まれる。
- ⑥ 黒毛マウスと白毛マウスの両方が生まれる可能性があるが、比率は一定ではない。
- ⑦ 黒毛マウスが 3 に対し、まだら模様のキメラマウスが 1 の割合で生まれる。

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（生物）

3 光合成に関する以下の文章を読み、(1)～(4)の設問に答えなさい。

カルビン・ベンソン回路では、Rubisco のはたらきにより、 個の炭素を持つ と CO_2 が反応して、 個の炭素を持つ が、1 分子の CO_2 あたり 分子つくられる。 は、いくつかの反応を経て再び に戻る。こうした反応経路は、炭素の放射性同位体である ^{14}C をもつ $^{14}\text{CO}_2$ を利用した実験等により解明されてきた。 $^{14}\text{CO}_2$ を含む溶液中で緑藻に光合成を行わせると、 ^{14}C が取り込まれた物質や、その物質の相対量を調べることができる。

十分な光と適切な温度の条件下で、緑藻に $^{14}\text{CO}_2$ を含む 1% CO_2 を 10 分間与えて光合成を行わせると、 と の分子のすべての炭素原子に ^{14}C が一様に分布するようになる。その後急に光を遮断し、その時点をも 0 分としたとき、 と の相対量は右のグラフのような変化を示すことが知られている。



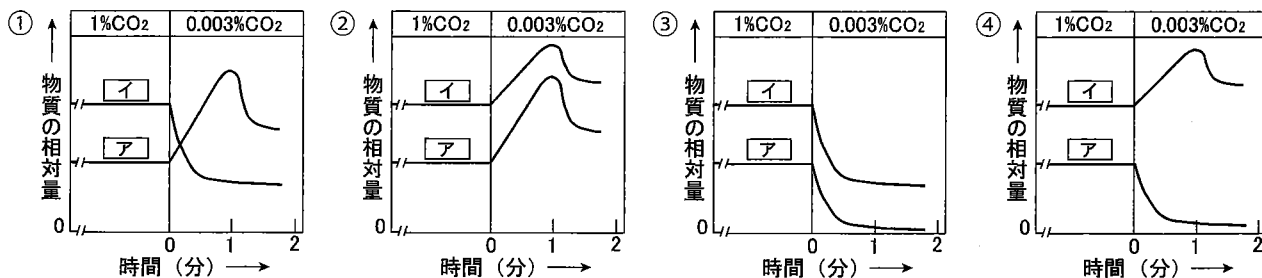
(1) ～ に適する数字をマークしなさい。

(2) と に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

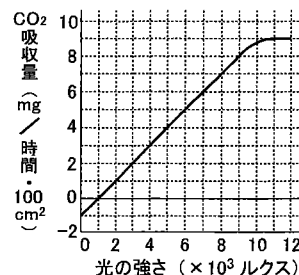
ア：, イ：

- ① グリセルアルデヒドリン酸 ② リブローズビスリン酸 ③ ホスホグリセリン酸

(3) 下線部と同様に、緑藻に $^{14}\text{CO}_2$ を 10 分間与えて光合成をさせた後、光条件は変化させず、 CO_2 濃度を 1% から 0.003% に低下させた。その時点をも 0 分としたときの、 と の相対量の変化を示すグラフに最も近いと考えられるものを選びなさい。ただし、全 CO_2 中の $^{14}\text{CO}_2$ の割合は一定に保たれている。



(4) 右のグラフは、ある植物の葉における光の強さと光合成速度の関係を示している。原子量を C : 12, H : 1, O : 16 として、問 1 と 2 に答えなさい。なお、光合成は十分な二酸化炭素濃度と適切な温度の条件下で行われたものとする。



問 1 3×10^3 ルクス of 光のもとで 11 時間光合成を行わせたときに、葉面積 100 cm^2 あたりに合成されるグルコースの量を算出すると mg となる。 ～ に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 1.0 mg のような場合、 として選びなさい。

問 2 ある光の強さのもとで 2 時間光合成を行わせ、その後 12 時間暗黒下に置いた。このときの乾燥重量は、2 時間の光合成開始前と比較して変化がなかった。光合成を行わせたときの光の強さは $\times 10^3$ ルクスであったと求められる。 と に適する数字をマークしなさい。なお、解答が 8×10^3 ルクスのような場合、 として選びなさい。