

平成 27 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。〔解答番号 [1] ~ [35] 〕

1 次の (1) ~ (12) の設問に答えなさい。

(1) DNA と RNA の両方に該当する記述として最も適切なものを選びなさい。 [1]

- ① 真核細胞ではおもに細胞質に存在する。
- ② リボソームの主成分である。
- ③ 真核細胞では 1 本鎖で存在する。
- ④ 真核細胞の遺伝子の本体である。
- ⑤ 4 種類の塩基、アデニン、グアニン、シトシン、チミンを含む。
- ⑥ 細胞分裂のときに複製される。
- ⑦ 核から細胞質へ出て、タンパク質合成に関与する。
- ⑧ 塩基、糖、リン酸からできている。

(2) タンパク質に関する説明として誤っているものを 2 つ選びなさい。 [2]

- ① リボソームで mRNA の情報が読み取られた結果、タンパク質が合成される。
- ② タンパク質は部分的にらせん構造やジグザグ（シート）構造をとる場合がある。
- ③ タンパク質の合成に使われるアミノ酸は 20 種類ある。
- ④ タンパク質のアミノ酸配列は、遺伝子によって決められている。
- ⑤ タンパク質は熱によって変性しやすいが、酸、アルカリでは変性しにくい。
- ⑥ タンパク質は、アミノ酸が鎖状につながった高分子である。
- ⑦ タンパク質の立体構造は PCR 法によって決定できる。

(3) 情報伝達に関する記述として最も適切なものを選びなさい。 [3]

- ① ステロイドホルモンなどの脂溶性の情報伝達物質は、細胞膜を透過しやすいので細胞内の受容体に結合する。
- ② ホルモンと受容体はペプチド結合し、細胞内へとシグナルが伝達される。
- ③ すべての受容体はイオンを透過させるはたらきをもつ。
- ④ 水溶性のホルモンに含まれる親水性アミノ酸は、タンパク質の立体構造上、内側にある場合が多い。
- ⑤ 神経細胞のシナプスでは細胞同士が直接つながっているため、情報伝達物質を用いた情報伝達は行われない。

(4) 光合成に関する記述として最も適切なものを選びなさい。 [4]

- ① クロロフィル a の光吸収曲線と光合成の作用曲線はよく一致して、緑色の光がピークとなる。
- ② ATP の生成はおもにカルビン・ベンソン回路の過程で行われる。
- ③ 光化学系 I の反応は葉緑体内膜で起こる。
- ④ 電子伝達系で生じるエネルギーにより、 H^+ が葉緑体内膜と外膜の間へと輸送される。
- ⑤ 光化学系 II の反応は水の分解に関係する。

(5) 酵母菌を培養したところ、960 mg の酸素を吸収し、1568 mL の二酸化炭素を放出した。このとき、グルコースは [5] . [6] g 消費され、また、エタノールは [7] . [8] mL 生じたと算出される。 [5] ~ [8] に入る数字として適するものを選びなさい。ただし、気体 1 モルの体積を 22.4 L、原子量を C : 12, H : 1, O : 16 とし、エタノールの比重は 0.8 とする。

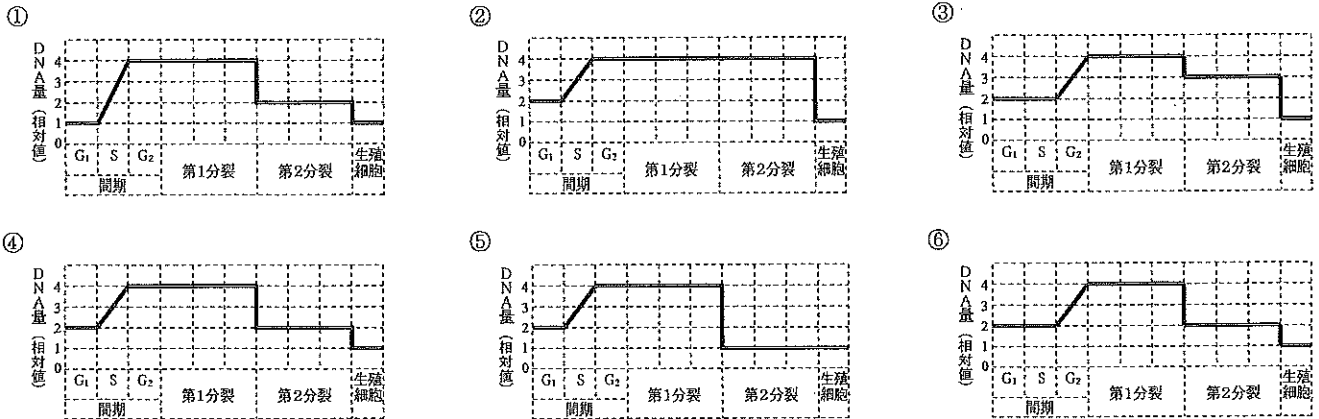
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(6) サクラなどの被子植物の胚のうに含まれる反足細胞、助細胞、卵細胞、極核および精細胞はいずれも同じ染色体数 (n) をもつ。胚のう 1 つに含まれる染色体数から中央細胞 1 つに含まれる染色体数をさし引いたとき、残りの染色体数は、胚乳 1 つに含まれる染色体数の何倍になるか。 [9]

- ① 1.3 倍 ② 1.5 倍 ③ 2 倍 ④ 2.3 倍 ⑤ 2.5 倍 ⑥ 3 倍 ⑦ 3.3 倍 ⑧ 3.5 倍 ⑨ 4 倍

平成 27 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) 減数分裂の過程における細胞 1 個あたりの DNA 量（相対値）の変化を示すものとして最も適切なものを選びなさい。 10



(8) カエルでは受精後、表層の回転が認められ、これにより胚の背腹の方向が決まる。初期胚の性質を調べるために、8細胞期の胚を用いて実験を行った。図(A)~(C)には8細胞期の胚における第一~第三卵割面と灰色三日月環の位置を示す。

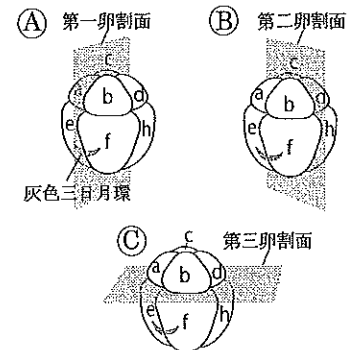
【実験 1】8細胞期に第一卵割面で胚を 2 つに分けて発生させると (図(A)), いずれから正常な胚が形成された。

【実験 2】8細胞期に第二卵割面で胚を 2 つに分けて発生させると (図(B)), いずれから異常な胚が形成された。

【実験 3】8細胞期に第三卵割面で胚を 2 つに分けて発生させると (図(C)), いずれから異常な胚が形成された。

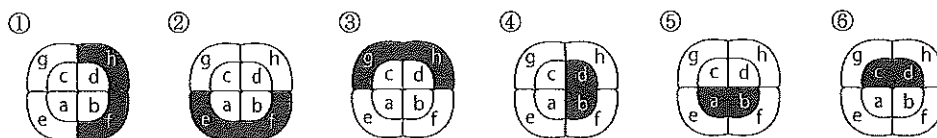
【実験 1】~【実験 3】で得られた結果から、「正常な胚が形成されるためには、8細胞期の割球のうち、11」という仮説を導くことができる。11に入る最も適切な文を選び、仮説を完成しなさい。

- ① 動物半球の 4 個の割球があればよい。
- ② 植物半球の 4 個の割球があればよい。
- ③ 動物半球の背側の割球 1 個と、植物半球 4 個の割球のうちのいずれか 2 個があればよい。
- ④ 植物半球の背側の割球 1 個と、動物半球の割球があればよい。
- ⑤ 植物半球の背側と腹側の割球各 1 個と、動物半球の割球を含む必要がある。
- ⑥ 動物半球の背側の割球 2 個と、植物半球 4 個の割球のうちのいずれか 2 個があればよい。
- ⑦ 植物半球の背側の割球 2 個と、動物半球の割球を含む必要がある。



a~d: 動物半球の割球, e~h: 植物半球の割球, (gの割球は見えていない)

(9) 以下のように、カエルの 8細胞期の胚からいろいろな組合せで 2 個の割球を除去する実験を行った。①~⑥は 8細胞期の胚を動物極側から見た模式図で、a~h で示す各割球は、設問 (8) の図に示す割球と対応している。各胚について、黒塗りの 2 個の割球を除去して発生を進行させた。設問 (8) の仮説が成り立つとき、異常な胚が形成されると考えられるものを 2 つ選びなさい。 12



平成 27 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）

(10) ヒトの脳下垂体前葉の働きに関する記述として適切なもの 2 つを選びなさい。 [13]

- ① 神経分泌細胞で合成されたプロラクチンを蓄えている。 ② 子宮の収縮を促すオキシトシンを分泌する。
③ 分泌された成長ホルモンは排出管（導管）によって運ばれる。 ④ 血圧を調節するバソプレシンを分泌する。
⑤ チロキシンの分泌量によりフィードバック調節を受ける。 ⑥ 視床下部から分泌されるホルモンの制御を受ける。

(11) 次の文は、植物種子の発芽のしくみに関する記述である。 [ア] ~ [ウ] に入る語の組合せとして最も適切なものを選びなさい。 [14]

オオムギの種子では、[ア] から分泌された [イ] が糊粉層に働きかけて [ウ] の合成を促進する。[ウ] はデンプンに作用して分解し、生じた糖がエネルギー源として利用される。

- ① ア：胚乳 イ：ジベレリン ウ：アミラーゼ ② ア：胚乳 イ：アブシシン酸 ウ：アミラーゼ
③ ア：胚乳 イ：ジベレリン ウ：ラクターゼ ④ ア：胚乳 イ：アブシシン酸 ウ：ラクターゼ
⑤ ア：胚 イ：ジベレリン ウ：アミラーゼ ⑥ ア：胚 イ：アブシシン酸 ウ：アミラーゼ
⑦ ア：胚 イ：ジベレリン ウ：ラクターゼ ⑧ ア：胚 イ：アブシシン酸 ウ：ラクターゼ

(12) 植物個体群の密度効果に関する次の記述について、下線部ア～ウの正誤の組合せ（ア、イ、ウの順）として正しいものを選びなさい。 [15]

一定面積の区画に様々な密度でダイズを植えると、個体の平均の重さは、密度が高い区画ほど (ア) 軽くなる。また、個体群全体の重さは、芽生え後間もなくは高密度の方が (イ) 重い が、十分日がたつと (ウ) 密度によらずほぼ一定になる。

- ① 正、正、正 ② 正、正、誤 ③ 正、誤、正 ④ 誤、正、正
⑤ 誤、誤、正 ⑥ 正、誤、誤 ⑦ 誤、正、誤 ⑧ 誤、誤、誤

2 右図は真核細胞における呼吸の過程を簡略化して示している。中間産物の C_n の n はその化合物分子に含まれる炭素原子の数を示す。なお、グルコース 1 分子あたりに生じる中間産物や二酸化炭素、水素 [H]、ATP 分子等の数は省略されている。(1) ~ (5) の設問に答えなさい。

(1) 真核細胞において、A と B の各過程を担う酵素群はおもにどこに存在するか。最も適切なものをそれぞれ選びなさい。

A: [16] B: [17]

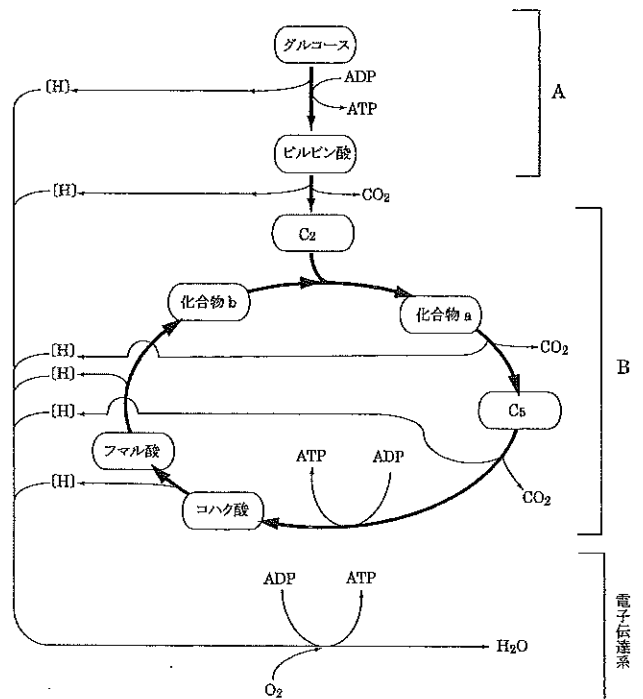
- ① 細胞膜 ② 細胞質基質 ③ 小胞体 ④ ゴルジ体
⑤ ミトコンドリアの外膜 ⑥ ミトコンドリアの内膜
⑦ ミトコンドリアのマトリックス
⑧ 葉緑体のチラコイド ⑨ 葉緑体のストロマ

(2) A の過程の反応をまとめた式を次に示す。 [18] , [19] にあてはまる数字をそれぞれマークしなさい。

グルコース 1 分子 → [18] ピルビン酸 + 4 [H] + [19] ATP

(3) 化合物 a と b は 1 分子あたりそれぞれ何個の炭素原子を含むか。炭素原子数と同じ数字をそれぞれマークしなさい。

a: [20] b: [21]



平成 27 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）

(4) 電子が電子伝達系を通るときに放出されるエネルギーを使って、ある膜を介した H^+ の濃度勾配がつけられる。このときの H^+ の能動輸送に関する記述として最も適切なものを選びなさい。 22

- ① H^+ は細胞質基質からミトコンドリアの内膜と外膜の間へと輸送される。
- ② H^+ はミトコンドリアの内膜と外膜の間から細胞質基質へと輸送される。
- ③ H^+ はミトコンドリアのマトリックスから内膜と外膜の間へと輸送される。
- ④ H^+ はミトコンドリアの内膜と外膜の間からマトリックスへと輸送される。
- ⑤ H^+ は細胞質基質からミトコンドリアのマトリックスへと輸送される。
- ⑥ H^+ はミトコンドリアのマトリックスから細胞質基質へと輸送される。

(5) 呼吸の基質として $C_{65}H_{100}O_6$ で表される物質が使われた場合の呼吸商を、四捨五入して小数第 3 位まで求めると、23、24、25、26 となる。23 ~ 26 に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

3 骨格筋に関する (1) ~ (4) の設問に答えなさい。

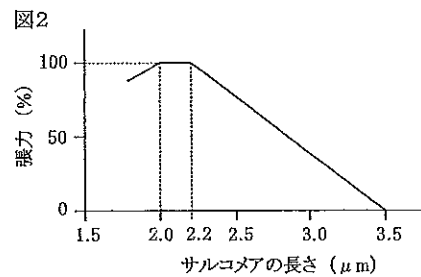
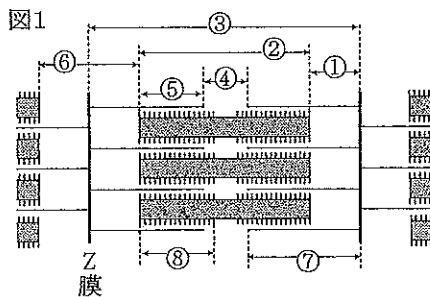
(1) 次の文の a ~ c に入る語の組合せとして正しいものを選びなさい。 27

静止時の骨格筋では、a フィラメントに b と c というタンパク質が結合し、筋収縮が起これないようにしている。神経からの刺激により細胞内 Ca^{2+} 濃度が上昇し、この Ca^{2+} が b に結合すると c による滑り運動の抑制がはずれて筋収縮が起こる。

- ① a: ミオシン b: トロポニン c: トロポミオシン ② a: アクチン b: トロポニン c: トロポミオシン
- ③ a: ミオシン b: トロポミオシン c: トロポニン ④ a: アクチン b: トロポミオシン c: トロポニン

(2) 図 1 は骨格筋の筋原繊維の構造を模式的に表したものである。次の各部分を示しているのは①~⑥のうちどれか。最も適切なものをそれぞれ選びなさい。

ミオシンフィラメントの頭部のある部分: 28, 明帯: 29



(3) 筋収縮は、アクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むことによって起こり、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの頭部のある部分との重なりが大きいほど生じる張力は増加する。ただし、引き込まれたアクチンフィラメントどうしが衝突すると張力は減少し、また、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの重なりが無くなる時、張力は 0 になるものとする。図 2 のグラフは筋収縮の際のサルコメアの長さ and 張力の関係を示している。グラフを参考に、アクチンフィラメントの Z 膜からの長さを求めると 30、31 μm となる (Z 膜の厚さは無視する)。また、同様にミオシンフィラメントの長さを求めると 32、33 μm となる。30 ~ 33 に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(4) 設問 (3) の骨格筋のサルコメアの長さが $2.3 \mu m$ のとき、1 本のアクチンフィラメントがミオシンフィラメントと重複している部分の長さを求めると 34、35 μm となる。34 と 35 に入る数字として適するものを設問 (3) の選択肢から選びなさい。

生物

(4枚のうち4)