

平成 25 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] の設問に答えなさい。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] ~ [27] 〕

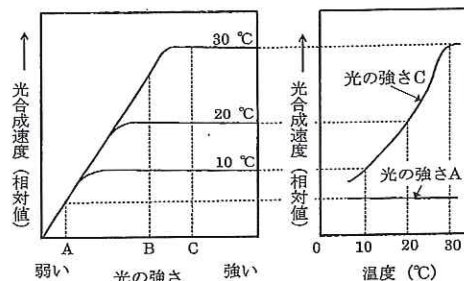
[1] 次の (1) ~ (17) の設問に答えなさい。

- (1) 動物細胞の構成成分のうち、一般に水の次に多く含まれる物質はどれか。 [1]
① タンパク質 ② 核酸 ③ 炭水化物 ④ 脂質 ⑤ 無機塩類
- (2) 設問 (1) の正答となる物質を分解し、酸性条件下で最も高い活性を示す酵素はどれか。 [2]
① アミラーゼ ② ATPアーゼ ③ カタラーゼ ④ トリプシン ⑤ ペプシン ⑥ マルターゼ ⑦ リパーゼ
- (3) 相似器官の例として適切なものを2つ選びなさい。 [3]
① トリの翼とカエルの前肢 ② カラタチのとげとヤマノイモのむかご ③ サツマイモのいもとジャガイモのいも
④ コウモリの翼と昆虫のはね ⑤ ヒトの腕とクジラの胸びれ ⑥ サボテンのとげとエンドウの巻きひげ
- (4) 酵母菌は一般に、アルコール発酵と好気呼吸の両方を行う。ある酵母菌は、エネルギー源としてグルコースを利用できる条件下で、1時間に20 Lの酸素を吸収し40 Lの二酸化炭素を放出した。このときアルコール発酵により発生した二酸化炭素は、[4] [5] Lである。適切な数値を [4] , [5] に入れなさい。なお、解答が3 Lのような場合は、[0] [3]として選択しなさい。
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
- (5) 発芽のための栄養分が子葉ではなく、胚乳に蓄えられる種子をもつものを2つ選びなさい。 [6]
① イネ ② インゲンマメ ③ エンドウ ④ クリ ⑤ トウモロコシ ⑥ ナズナ
- (6) ヒトのゲノムにはおよそ何個の遺伝子が存在するか、最も近い数字を選びなさい。 [7]
① 8,000 ② 23,000 ③ 72,000 ④ 200,000 ⑤ 600,000 ⑥ 3×10^6 ⑦ 3×10^7 ⑧ 3×10^8 ⑨ 3×10^9
- (7) 大腸菌のラクトースオペロンに関する記述として適切なものを2つ選びなさい。 [8]
① 培地にグルコースがあつてラクトースがないとき、調節タンパク質（リプレッサー）はオペレーターに結合する。
② 培地に炭素栄養源としてラクトースだけが含まれているとき、調節タンパク質（リプレッサー）はオペレーターに結合する。
③ RNAポリメラーゼがプロモーターに、調節タンパク質（リプレッサー）がオペレーターに、それぞれ結合したときラクトース代謝酵素遺伝子群の発現が起こる。
④ ラクトース代謝酵素遺伝子群の発現が起こるとき、オペレーターに調節タンパク質（リプレッサー）は結合していない。
⑤ 調節タンパク質（リプレッサー）は、ラクトースが細胞内で構造変化した物質と結合すると、DNAに結合できるようになる。
- (8) 次の a) ~ e) はヒトの目を構成する部位の名称である。光がこれらの部位を通る順序として正しいものはどれか。 [9]
a) 水晶体 b) 網膜 c) 角膜 d) ガラス体 e) 瞳孔
① a → c → e → b → d ② a → e → c → b → d ③ b → c → d → e → a
④ c → a → e → d → b ⑤ c → d → a → e → b ⑥ c → e → a → d → b
- (9) 腎臓での水の再吸収促進や、毛細血管の収縮などをおもな働きとするヒトのホルモンと、それを分泌する内分泌腺の名称との組合せとして最も適切なものを選びなさい。 [10]
① チロキシン - 甲状腺 ② チロキシン - 副腎皮質 ③ チロキシン - 脳下垂体後葉
④ パラトルモン - 副甲状腺 ⑤ パラトルモン - 脳下垂体前葉 ⑥ パラトルモン - 脳下垂体後葉
⑦ バソプレシン - 脳下垂体後葉 ⑧ バソプレシン - 脳下垂体前葉 ⑨ バソプレシン - 副腎皮質

平成 25 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) 腎臓の糸球体からボーマンのうへろ過される物質 X の血しょう中での濃度は 0.3 mg/mL で、この物質はろ過された量の 40% が再吸収される。原尿量を 7 L 、尿量を 60 mL としたとき、物質 X の尿中の濃度は $\boxed{11}$ $\boxed{12}$ mg/mL である。適切な数値を $\boxed{11}$, $\boxed{12}$ に入れなさい。なお、解答が 3 mg/mL のような場合は、 $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ として選択しなさい。
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

- (11) 右の 2 つのグラフは、 CO_2 濃度十分の条件での、ある植物における光合成速度と光の強さおよび温度との関係を示している。グラフに関する記述として適切なものを 2 つ選びなさい。 $\boxed{13}$



- ① 光の強さが A で温度が 10°C のときの限定要因は温度である。
 ② 光の強さが A で温度が 20°C のときの限定要因は温度である。
 ③ 光の強さが B で温度が 20°C のときの限定要因は温度である。
 ④ 光の強さが B で温度が 30°C のときの限定要因は光の強さである。
 ⑤ 光の強さが C で温度が 10°C のときの限定要因は光の強さである。
 ⑥ 光の強さが C で温度が 20°C のときの限定要因は光の強さである。

- (12) 植物ホルモンのオーキシンに関する記述として適切なものを 2 つ選びなさい。 $\boxed{14}$

- ① 幼葉鞘におけるオーキシンの極性移動では、重力によってオーキシンが先端側から基部側（下方）に運ばれる。
 ② 茎の頂芽でつくられる高濃度のオーキシンは、下方の側芽の成長を促進すると考えられている。
 ③ オーキシンはイチゴなどの果実の成長を抑制する。
 ④ オーキシンが成長を促進する最適濃度は、根、芽、茎の順に高くなる。
 ⑤ オーキシンの実体はインドール酢酸である。
 ⑥ 落葉にオーキシンは関係しない。

- (13) 2 つの植物群落 A, B は、一方が広葉草本型（例、セイタカアワダチソウ）で他方はイネ科草本型（例、ススキ）である。A, B それぞれの生産構造について、一定面積の方形枠を設け層別刈取法により調べたところ、下表の結果が得られた。考察として適切なものを 2 つ選びなさい。 $\boxed{15}$

| | 草丈 (cm) | 140 以上 | 140~120 | 120~100 | 100~80 | 80~60 | 60~40 | 40~20 | 20~0 | 計 |
|---|--------------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| A | 同化器官の重さ (g) | 23 | 114 | 229 | 411 | 395 | 195 | 0 | 0 | 1367 |
| | 非同化器官の重さ (g) | 0 | 0 | 3 | 72 | 206 | 380 | 465 | 516 | 1642 |
| | 相対照度 (%) | 100 | 90 | 80 | 70 | 51 | 32 | 21 | 10 | |
| B | 同化器官の重さ (g) | 3 | 114 | 310 | 156 | 30 | 0 | 0 | 0 | 613 |
| | 非同化器官の重さ (g) | 2 | 14 | 118 | 176 | 250 | 328 | 438 | 608 | 1934 |
| | 相対照度 (%) | 100 | 85 | 49 | 24 | 19 | 14 | 11 | 7 | |

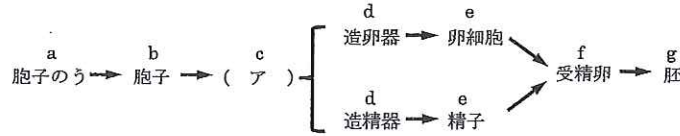
- ① A は B よりも同化器官が上層に集中しているのでイネ科草本型と考えられる。
 ② A は B よりも同化器官が上層に集中しているので広葉草本型と考えられる。
 ③ A は B よりも同化器官の割合が高いのでイネ科草本型と考えられる。
 ④ A は B に比べて、より下層まで光が届いているので広葉草本型と考えられる。
 ⑤ B は A よりも同化器官が上層に集中しているのでイネ科草本型と考えられる。
 ⑥ B は A よりも同化器官が上層に集中しているので広葉草本型と考えられる。
 ⑦ B の相対照度 20% は、B の植物の補償点を下回っていると考えられる。

- (14) 生存曲線に関する記述として最も適切なものを選びなさい。 $\boxed{16}$

- ① ヒトを含む大型哺乳類は平均型が多い。
 ② 多数の卵を産み、幼齢期に親の保護を受けない動物では一般に晩死型になる。
 ③ 鳥類や虫類は一般に早死型である。
 ④ 早死型の生存曲線は一般に直線に近い形である。
 ⑤ 生存曲線の型は、幼齢期にどれだけ親の保護を受けるかということと関わりが深い。

平成 25 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）

(15) 次の図式はワラビの生活環の一部を示したものである。問 1, 2 に答えなさい。



問 1 図式の (ア) に入るものとして最も適切なものを選びなさい。 17

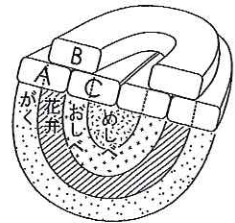
- ① 胚珠 ② 前葉体 ③ 胚のう細胞 ④ 胚乳 ⑤ 子実体

問 2 図式の a ~ g のうち、減数分裂の結果生じるのはどれか。 18

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f ⑦ g

(16) シロイヌナズナの花では外側から、がく、花弁、おしべ、めしべが同心円状に形成される。これらの構造が正常に形成されるためには、3つの調節遺伝子 (A, B, C) の発現の組み合わせが重要であり、そのしくみは図のように表現できる。B の遺伝子が働きを失った突然変異株では、どのような花が形成されるか。 19

- ① がくと花弁を欠き、おしべとめしべからなる花が形成される。
② がくとめしべを欠き、花弁とおしべからなる花が形成される。
③ おしべとめしべを欠き、がくと花弁からなる花が形成される。
④ 花弁とおしべを欠き、がくとめしべからなる花が形成される。
⑤ 花弁のみを欠き、がく、おしべ、めしべからなる花が形成される。
⑥ おしべのみを欠き、がく、花弁、めしべからなる花が形成される。



(17) バージェス動物群として産出される化石はどの時代の動物のものか。 20

- ① カンブリア紀 ② シルル紀 ③ ペルム紀 ④ ジュラ紀 ⑤ 白亜紀 ⑥ 第三紀

2 集団遺伝の法則に関する以下の文を読み、(1) ~ (4) の問いに答えなさい。

遺伝子頻度とは、集団内における対立遺伝子の占める割合をいう。 ア の法則によれば、ある集団の対立遺伝子 A, a の遺伝子頻度は代を重ねても変化しない。ただし、これには (イ) 一定の条件が必要である。

(1) ア に適する語を選びなさい。 21

- ① ハーシー・チェイス ② メセルソン・スタール ③ ビードル・テータム ④ アレン
⑤ ベルクマン ⑥ ハーディ・ワインベルグ ⑦ ワトソン・クリック ⑧ リンネ

(2) 下線部 (イ) の条件について、誤っているものを選びなさい。 22

- ① 十分に大きな集団である ② 突然変異がある一定の割合で生じる ③ 自然選択が働かない
④ 自由に交配できる ⑤ 集団への移入や集団からの移出がない ⑥ 個体間の繁殖力に差がない

(3) ある植物の種子を丸形にする優性遺伝子を R, しわ形にする劣性遺伝子を r とする。 ア の法則が成立しているこの植物集団内で、自由に交配が行われたときの RR : Rr : rr の比率として正しいものを選びなさい。R, r の遺伝子頻度をそれぞれ p, q とする (p + q = 1)。 23

- ① p : pq : q ② p² : p²q² : q² ③ p² : pq : q² ④ p² : 2pq : q² ⑤ p² : 4pq : q² ⑥ p : 2pq : q

(4) ア の法則が成立している設問 (3) の植物の集団において、丸形としわ形の種子の出現比が丸形 : しわ形 = 84 : 16 であった。この集団における R, r の遺伝子頻度を正しく示しているものを選びなさい。R, r の遺伝子頻度をそれぞれ p, q とする。 24

- ① p = 0.84, q = 0.16 ② p = 0.16, q = 0.84 ③ p = 0.6, q = 0.4
④ p = 0.4, q = 0.6 ⑤ p = 0.25, q = 0.75 ⑥ p = 0.75, q = 0.25

平成 25 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）

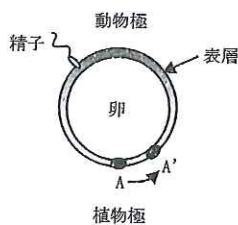
3

アフリカツメガエルの卵を用いた実験に関する以下の文を読み、(1)～(3)の問いに答えなさい。

一般に動物の体は、前後、左右、背腹に沿った3つの軸をもつことが知られている。アフリカツメガエルの受精では、精子は卵の動物半球から侵入する。そして受精後、第一卵割の前に卵細胞の「表層の回転」という現象が観察され、これが背腹軸の決定に重要であることがわかっている。そこで、どのように背腹軸が決定されるかを調べる実験を以下に行った。

- 実験【1】受精後の「表層の回転」を観察すると、精子侵入点の反対側に植物極の表層がくるように回転し、(図1, A → A'), A'側が背側となった。
- 実験【2】受精直後、紫外線を照射すると「表層の回転」が起こらず、背腹軸をもたない表皮だけの胚ができた。しかし、「表層の回転」後に同様に紫外線を照射しても背腹軸をもつ正常胚になった。
- 実験【3】受精直後、「表層の回転」が起こる前に図2のような方法で植物極側の30%を分離し、動物極側の発生を観察したところ、「表層の回転」は起こったが、背腹軸をもたない表皮のみの胚となった。
- 実験【4】「表層の回転」が起こった後に図2のような方法で植物極側を分離したところ、表1のような結果が得られた(いずれも動物極側の発生を観察している)。

図 1



<カエル卵の断面図>

図 2

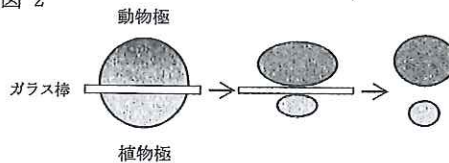
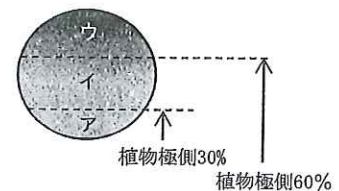


表1 動物極側の発生結果

| | | |
|------------|---|--------------|
| 分離なし | ⇒ | 正常胚 |
| 植物極側30%を分離 | ⇒ | 小さいが正常胚 |
| 植物極側60%を分離 | ⇒ | 背腹軸をもたない表皮のみ |

図 3



(1) 実験【1】～【4】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。 25

- ① 背側を決定する因子は、「表層の回転」によって植物極側から図1のA'側に運ばれる。
- ② 紫外線の照射によって背側を決定する因子が破壊され、腹側の組織が誘導された。
- ③ 図3のウ領域に内胚葉を誘導する因子が含まれている。
- ④ 卵への精子侵入は、表層の回転方向には関係するが、背腹軸の決定には関係しない。
- ⑤ 表皮への分化は背側中胚葉からの誘導を必要とする。
- ⑥ 図3のイ領域は背腹軸の決定には必要のない領域である。
- ⑦ 「表層の回転」が起こる前は、背側を決定する因子は図3のアの領域に含まれる。

(2) カエルの卵割様式を示す語の組合わせとして正しいものを選びなさい。 26

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| ① 部分割・表割 | ② 部分割・不等割 | ③ 部分割・等割 |
| ④ 全割・表割 | ⑤ 全割・不等割 | ⑥ 全割・等割 |

(3) イモリやカエルの背側の組織の形成には、形成体(オーガナイザー)が重要であることがわかっている。次の文は、形成体の発見とその作用について説明したものである。下線部a～cの正誤の組合わせ(a, b, cの順)として正しいものを選びなさい。 27

1924年、シュペーマンとマンゴルドは、イモリ胚を用いて初期原腸胚の(a) 原口背唇部に二次軸を誘導する作用があることを発見し、これを形成体と呼んだ。原口背唇部そのものは(b) 内胚葉性の領域であり、これを移植した場合、二次胚の大部分は宿主に由来するが、脊索と(c) 腎臓は移植片に由来するものであった。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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 |

生物

(4枚のうち4)