

平成18年度
日本留学試験(第2回)

試 験 問 題

生物

「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」、「化学」、「生物」がありますので、この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち、1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「生物」を解答する場合は、右のように、解答用紙の左上にある「解答科目」の「生物」を○で囲み、その下のマーク欄をマークしてください。科目が正しくマークされていないと、採点されません。

＜解答用紙記入例＞

解答科目 Subject		
物 理 Physics	化 学 Chemistry	生 物 Biology
○	○	●

問1 光学顕微鏡（light microscope）での観察に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) 接眼レンズはそのままにして、対物レンズの倍率を10倍から40倍にした。このとき、対物レンズの先端から試料（specimen）までの距離、及び視野の明るさと大きさはどう変化したか。正しいものを次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

1

- ① 距離は近くなり、視野は明るく大きくなった。
- ② 距離は近くなり、視野は明るく小さくなった。
- ③ 距離は近くなり、視野は暗く大きくなった。
- ④ 距離は近くなり、視野は暗く小さくなった。
- ⑤ 距離は遠くなり、視野は明るく大きくなった。
- ⑥ 距離は遠くなり、視野は明るく小さくなった。
- ⑦ 距離は遠くなり、視野は暗く大きくなった。
- ⑧ 距離は遠くなり、視野は暗く小さくなった。

- (2) 対物レンズを 10 倍にした顕微鏡に、接眼マイクロメーター (ocular micrometer) と対物マイクロメーター (stage micrometer) をセットして観察してみると、対物マイクロメーター 8 目盛りと接眼マイクロメーター 25 目盛りが一致した。同じ倍率で、人の口腔上皮細胞 (oral epithelium cell) を観察したところ、16 目盛りの大きさであった。この細胞の大きさに最も近い数字を、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、対物マイクロメーターには 1 mm を 100 等分した目盛りがついている。

2 μm

- ① 0.3 ② 3.2 ③ 4.8 ④ 31.3 ⑤ 51.2 ⑥ 500

- 問 2 細胞 (cell) の構造に関する次の文(a)～(c)のうち、正しいものを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

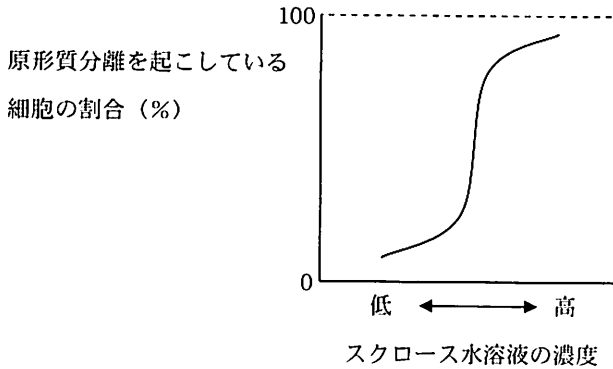
3

- (a) 植物細胞には細胞壁 (cell wall) があるため細胞膜 (cell membrane) はない。動物細胞には細胞壁がないため細胞膜がある。
- (b) 植物細胞では光合成 (photosynthesis) と呼吸 (respiration) が葉緑体 (chloroplast) で行われる。
- (c) 動物細胞には葉緑体がないため光合成は行われず、呼吸は細胞質基質 (cytoplasmic matrix) とミトコンドリア (mitochondrion) で行われる。

- ① a のみ ② b のみ ③ c のみ ④ a, b ⑤ a, c ⑥ b, c

問3 植物の葉の表皮細胞 (epidermal cell) を様々な濃度のスクロース (sucrose) 水溶液に浸して、原形質分離 (plasmolysis) を観察した。次のグラフは、スクロース水溶液の濃度と原形質分離を起こしている細胞の割合の関係を示したものである。これについて述べた文のうち、誤っているものを下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

4



- ① 原形質分離を起こしている細胞は、スクロース水溶液の濃度が増すとともに増加する。
- ② スクロース水溶液の濃度と、原形質分離を起こしている細胞の割合は比例関係ではない。
- ③ 原形質分離を起こしやすいスクロース水溶液の濃度の範囲は存在しない。
- ④ スクロース水溶液の濃度が低くても原形質分離を起こす細胞が観察される。
- ⑤ 原形質分離を起こしていない細胞は、スクロース水溶液の濃度が高くても観察される。

問 4 減数分裂 (meiosis) を観察するために、ヌママラサキツユクサ (*Tradescantia paludosa*, $2n=12$) の異なる大きさのつぼみ (bud) A～D から葯 (anther) を取りだし、染色して細胞 (cell) を観察した。なお、つぼみ A は第一分裂 (first division) 前期 (prophase) の状態にある。

つぼみ A：細い染色体 (chromosome) が 12 本数えられる細胞分裂中の細胞が観察され、花粉 (pollen) は観察されなかった。

つぼみ B：細胞分裂している細胞は観察されなかった。花粉が多数観察された。

つぼみ C：つぼみ A よりも太い染色体が 6 本数えられる分裂中の細胞が観察された。

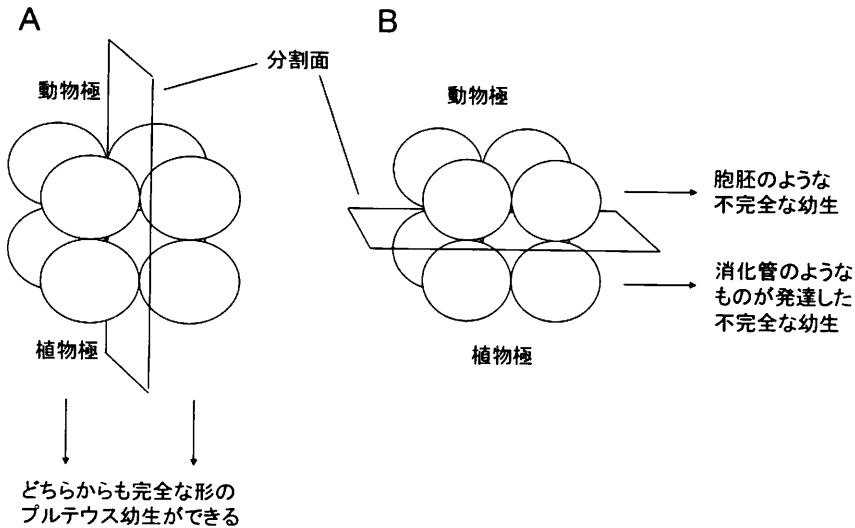
つぼみ D：つぼみ A とほぼ同じ細い染色体が 6 本数えられる分裂中の細胞が観察された。

減数分裂の進行順につぼみ A～D を正しく並べたものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

5

- ① ABCD ② ABDC ③ ACBD ④ ACDB ⑤ ADBC ⑥ ADCB

問 5 ウニ (sea urchin) の 2 細胞期, 4 細胞期の胚 (embryo) を一つずつの細胞に分割した場合には, 大きさは小さいがすべてが完全な形のプルテウス幼生 (pluteus larva) になる。8 細胞期に次の図のように 4 細胞ずつに分割した場合, 胚の分割の方法によって, 次の A, B 2 通りの異なる結果が得られた。



動物極 (animal pole), 植物極 (vegetal pole), 胞胚 (blastula), 消化管 (alimentary canal)

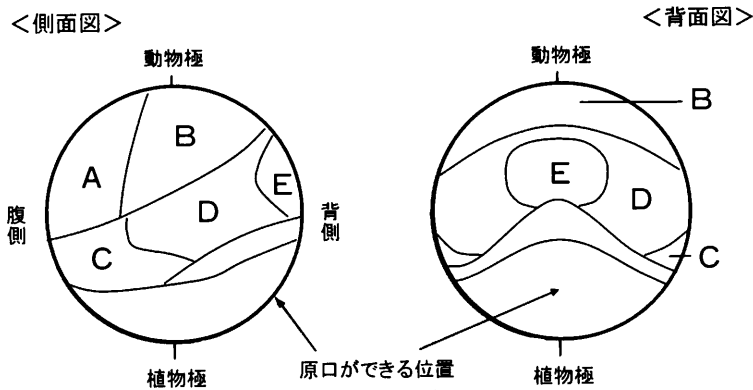
A と B の結果について述べた文として最も適当なものを, 次の①～④の中から一つ選びなさい。

6

- ① 分割面に関わらず, 割球 (blastomere) が 4 個あれば完全な幼生ができる。
- ② 8 細胞期の細胞は, どの細胞も同じ性質をもっている。
- ③ 8 細胞期の細胞は, 動物半球側と植物半球側で細胞の性質に違いがある。
- ④ 分割面によって結果が異なるのは, 細胞ごとの遺伝子に違いが生じるためである。

問 6 次の図は、イモリの胞胚（blastula）の側面と背面から見た原基分布図（予定運命図 fate-map）である。図中の部位 A～E の正しい予定運命を示した組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

7



	A	B	C	D	E
①	神経	表皮	側板	体節	脊索
②	神経	表皮	体節	側板	脊索
③	神経	表皮	脊索	体節	側板
④	表皮	神経	側板	体節	脊索
⑤	表皮	神経	体節	側板	脊索
⑥	表皮	神経	脊索	体節	側板

神経 (nerve)、表皮 (epidermis)、側板 (lateral plate)、体節 (segment)、脊索 (chorda dorsalis)

問 7 ある生物の 2 本鎖 DNA の塩基組成 (base composition) について調べたところ、全体でアデニン (adenine) の割合が 20 % であった。また、片方の鎖について調べたところ、チミン (thymine) が 30 %、シトシン (cytosine) が 25 % であった。これと対をなす鎖では、シトシンは何%であるか。最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

8

- ① 10 % ② 15 % ③ 20 %
④ 25 % ⑤ 30 % ⑥ 35 %

問 8 ヒト (human) の赤血球 (erythrocyte) に含まれるヘモグロビン (hemoglobin) に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

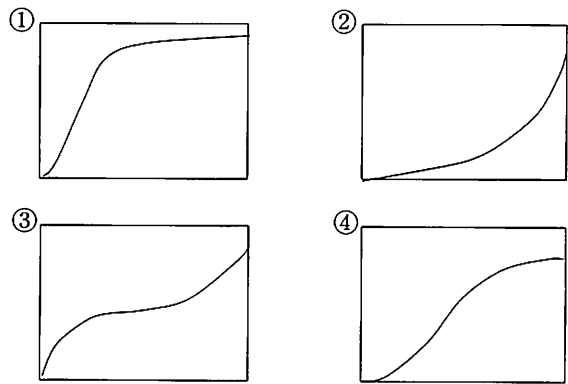
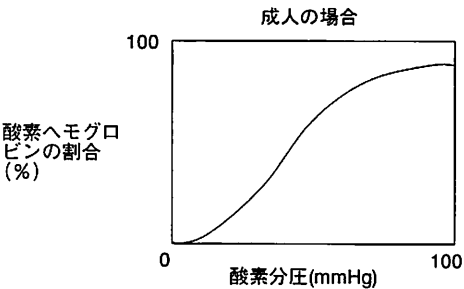
(1) ヘモグロビンについて述べた文として正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

9

- ① 銅 (copper) を含むヘム (heme) という色素 (pigment) とグロビン (globin) というタンパク質 (protein) が結合したもので、2本のポリペプチド (polypeptide) からできている。
- ② 銅を含むヘムという色素とグロビンというタンパク質が結合したもので、4本のポリペプチドからできている。
- ③ マグネシウム (magnesium) を含むヘムという色素とグロビンというタンパク質が結合したもので、2本のポリペプチドからできている。
- ④ マグネシウムを含むヘムという色素とグロビンというタンパク質が結合したもので、4本のポリペプチドからできている。
- ⑤ 鉄 (iron) を含むヘムという色素とグロビンというタンパク質が結合したもので、2本のポリペプチドからできている。
- ⑥ 鉄を含むヘムという色素とグロビンというタンパク質が結合したもので、4本のポリペプチドからできている。

(2) 次のグラフは、成人 (adult) の血液における酸素分圧 (oxygen partial pressure) と酸素ヘモグロビン (oxyhemoglobin) の割合を示した曲線である。同じ条件で胎児 (fetus) の曲線はどうなるか。最も適当なものを下の①～④の中から一つ選びなさい。なお、胎児のヘモグロビンは、酸素との結合力が母体のヘモグロビンより強いため、母体の血液から酸素を取り入れることができる。

10



問9 魚は、環境に応じて体液 (body fluid) の浸透圧 (osmotic pressure) を一定に保とうとする能力を持っている。これについて、次の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の a ～ c に入れる語句の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

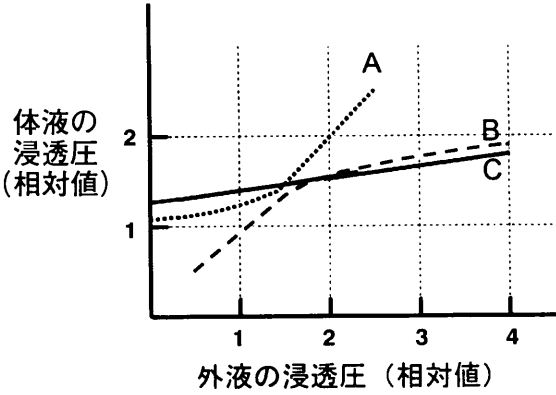
11

淡水 (freshwater) 生の硬骨魚 (bony fish) は、水が体の a ので、腎臓 (kidney) から b の尿 (urine) を c 排出する。

	a	b	c
①	中に入ってくる	等張 (isotonic)	多量
②	中に入ってくる	等張	少量
③	中に入ってくる	低張 (hypotonic)	多量
④	中に入ってくる	低張	少量
⑤	外へ出ていく	等張	多量
⑥	外へ出ていく	等張	少量
⑦	外へ出ていく	低張	多量
⑧	外へ出ていく	低張	少量

(2) 次のグラフは、海水にすむ魚、淡水にすむ魚、海水と淡水を往復する魚について、外液の浸透圧を変化させたときにみられる、体液の浸透圧の変化を示したものである。グラフ中の A、B、C が示す魚の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑥の中から一つ選ばさい。

12



	海水にすむ魚	淡水にすむ魚	海と川を往復する魚
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B
⑥	C	B	A

問 10 自律神経 (autonomic nerve) は交感神経 (sympathetic nerve) と副交感神経 (parasympathetic nerve) に分けられ、両者が協調して働くことにより、内臓 (internal organs) などの働きが調節されている。副交感神経の働きによって促進されるものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

13

- ① 心臓 (heart) の拍動 (pulsation)
- ② 立毛筋 (musculus arrector pili) の収縮 (contraction)
- ③ 副腎髄質 (adrenal medulla) からのアドレナリン (adrenalin) の分泌 (secretion)
- ④ 胃液 (gastric juice) の分泌
- ⑤ すい臓 (pancreas) からのグルカゴン (glucagon) の分泌

問 11 発芽 (germination) に光 (light) が必要な種子 (seed) を光発芽種子 (photoblastic seed) という。光発芽種子の一種であるレタス (lettuce) の種子に次の(a)～(d)の操作を行うと、種子の発芽はどうか。発芽する場合を○、しない場合を×で示した組み合わせとして正しいものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

14

- (a) 赤色光 (red light) を照射する。
- (b) 遠赤色光 (far-red light) を照射する。
- (c) 赤色光を照射したのちに遠赤色光を照射する。
- (d) 遠赤色光を照射したのちに赤色光を照射する。

	a	b	c	d
①	○	○	○	○
②	○	×	○	○
③	○	×	×	○
④	×	○	○	×
⑤	×	×	○	○

問 12 光合成 (photosynthesis) の過程を説明した文として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

15

- ① 光の吸収によってクロロフィル (chlorophyll) は活性化 (activation) する。この反応は温度 (temperature) の影響を受けない。
- ② 光化学系 II (Photosystem II) は二酸化炭素 (carbon dioxide) を分解し、酸素 (oxygen) の発生に関与している。
- ③ 光化学系 I (Photosystem I) は補酵素 (coenzyme) が還元 (reduction) される反応に関与している。
- ④ 電子伝達系 (photosynthetic electron transport system) は ATP 生産に関与している。
- ⑤ 二酸化炭素の固定 (fixation) はカルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle) で行われる。

問 13 骨格筋 (skeletal muscle) の収縮 (contraction) に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) ウサギ (rabbit) の骨格筋を取り出して、50 %グリセリン (glycerin) 溶液に浸し 0℃ で数日間置いた。このようにして作成したグリセリン筋 (glycerol-extracted muscle) をよくほぐした後、筋収縮 (muscular contraction) の実験を行った。

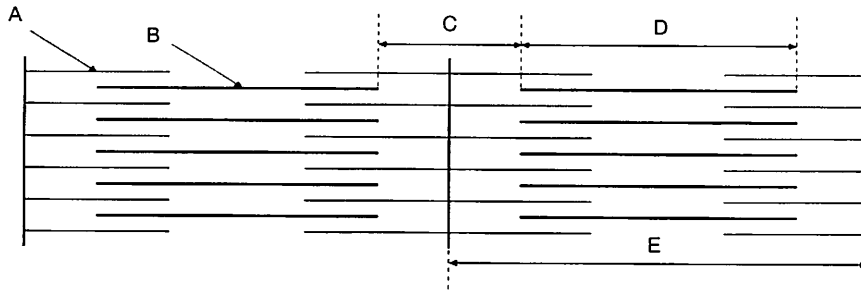
この実験の結果について述べた次の文①～⑥の中から、誤っているものを一つ選びなさい。

16

- ① このグリセリン筋は、電気刺激 (electrical stimulation) をすると収縮した。
- ② このグリセリン筋は、ATP 溶液をかけると収縮した。
- ③ このグリセリン筋は、グルコース (glucose) 溶液をかけても収縮しなかった。
- ④ このグリセリン筋は、生理食塩水 (physiological salt solution) をかけても収縮しなかった。
- ⑤ このグリセリン筋は、細胞膜 (cell membrane) が壊れていた。
- ⑥ このグリセリン筋は、筋原繊維 (myofibril) の構造は保たれていた。

- (2) 次の図は、骨格筋が弛緩 (relaxation) している状態の構造を示したものである。A, B の名称と、骨格筋が収縮した場合の C, D, E の長さとの組み合わせとして正しいものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

17

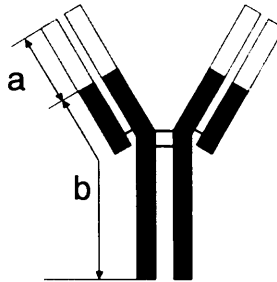


	A の名称	B の名称	C と E の長さ	D の長さ
①	アクチン繊維	ミオシン繊維	短くなる	長くなる
②	ミオシン繊維	アクチン繊維	長くなる	長くなる
③	アクチン繊維	ミオシン繊維	短くなる	短くなる
④	ミオシン繊維	アクチン繊維	長くなる	短くなる
⑤	アクチン繊維	ミオシン繊維	短くなる	変わらない
⑥	ミオシン繊維	アクチン繊維	長くなる	変わらない

アクチン繊維 (actin filament), ミオシン繊維 (myosin filament)

問 14 次の図は、抗体 (antibody) である免疫グロブリン (immunoglobulin) の構造を示したものである。抗体について述べた下の文①～⑤の中から、誤っているものを一つ選びなさい。

18



- ① 免疫グロブリンはタンパク質 (protein) であり、その立体構造が機能上重要である。
- ② 4本のポリペプチド鎖 (polypeptide chain) からなり、そのうち大きい2本をH鎖 (heavy chain) と呼び、小さい2本をL鎖 (light chain) と呼ぶ。
- ③ aを定常部 (constant region), bを可変部 (variable region) と呼び、アミノ酸配列 (amino acid sequence) が抗体の種類ごとに異なるのはbの領域である。
- ④ 抗原 (antigen) と結合できるところが2か所あり、特定の抗体は特定の抗原にしか結合しない。
- ⑤ 抗体はB細胞 (B cell) で産生され、体液性免疫 (humoral immunity) に関与している。

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** には何も書かないでください。

この問題用紙を持ち帰ることはできません。