

平成23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
○	○	●

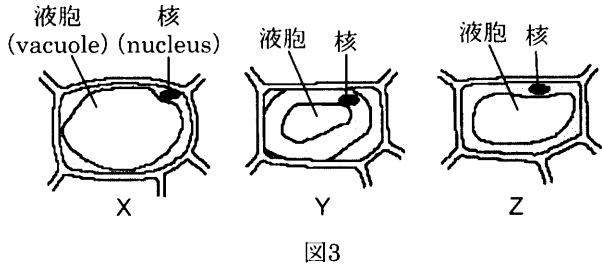
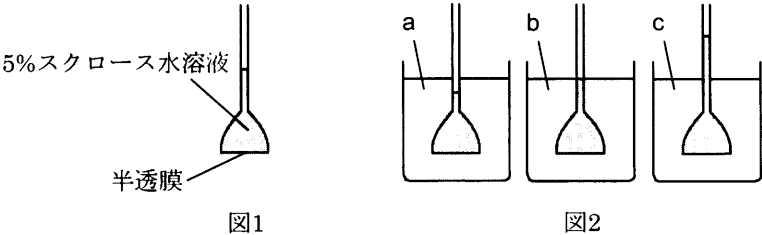
問1 ヒトの白血球（leukocyte）について述べた文として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

1

- ① 白血球には、抗体（antibody）をつくる能力をもったものがある。
- ② リンパ液（lymph）には、白血球の仲間のリンパ球（lymphocyte）が含まれている。
- ③ 白血球には、さまざまな種類があり、核（nucleus）があるものとないものがある。
- ④ 白血球には、細菌やウィルス（virus）などの異物を直接攻撃するものがある。
- ⑤ 白血球には、抗原（antigen）の情報を一定期間記憶しているものがある。

問2 図1は、ろうと状のガラス管の底に半透膜 (semipermeable membrane) をはり、5%スクロース (sucrose) 溶液を入れたものである。図2は、図1のガラス管を異なる三つの濃度のスクロース溶液 a, b, c が入ったビーカーに浸し、しばらく放置したあとの様子を示したものである。図3は、植物の細胞をスクロース溶液 a, b, c に浸し、顕微鏡 (microscope) で観察した様子を模式的に示したものである。X, Y, Z は、a, b, c のうちどのスクロース溶液に浸したものか。そ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。

2



	X	Y	Z
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3 無性生殖 (asexual reproduction) に関する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。

3

- ① アメーバ (amoeba) や細菌などは、ほぼ同じ大きさに分かれて新個体となる。このような無性生殖を分裂 (fission) という。
- ② 無性生殖の分裂は単細胞生物 (unicellular organism) のみ行い、多細胞生物 (multicellular organism) は行わない。
- ③ 酵母菌 (yeast) では、親のからだから芽のようなふくらみが出て、それが新個体となる。このような無性生殖を出芽 (budding) という。
- ④ ヒドラ (hydra) など、多細胞生物でも出芽を行うものがある。
- ⑤ 根・茎・葉など植物の栄養器官 (vegetative organ) の一部から新個体ができることを栄養生殖 (vegetative reproduction) という。

問4 次の文 a～e は、ウニ (sea urchin) とカエル (frog) の発生 (development) について述べたものである。両者に共通する文として誤っているものの組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

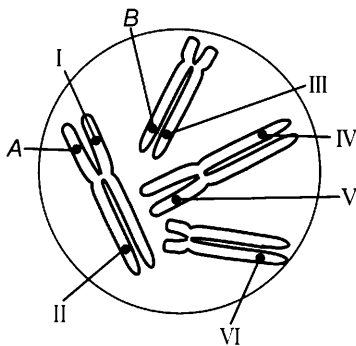
4

- a 3 回目の卵割 (cleavage) は等割 (equal cleavage) である。
- b 卵割が進むと、胚 (embryo) の内部に胞胚腔 (blastocoel) と呼ばれるすきまができる。
- c 原口 (blastopore) から細胞が内部に入り込み、原腸 (archenteron) ができる。
- d 外胚葉 (ectoderm) の一部が溝のようになって落ち込み、神経管 (neural tube) ができる。
- e 将来、原口は肛門 (anus) になる。

- ① a, c ② a, d ③ b, c ④ b, e ⑤ c, d ⑥ d, e

問 5 染色体 (chromosome) 数が $2n=4$ である被子植物 (angiosperms) に関する次の問い(1), (2) に答えなさい。

(1) 次の図は、体細胞分裂 (somatic cell division) の中期 (metaphase) における染色体の様子を示したものである。図中の A および B は、それぞれ遺伝子 (gene) A・B が存在する場所を示している。

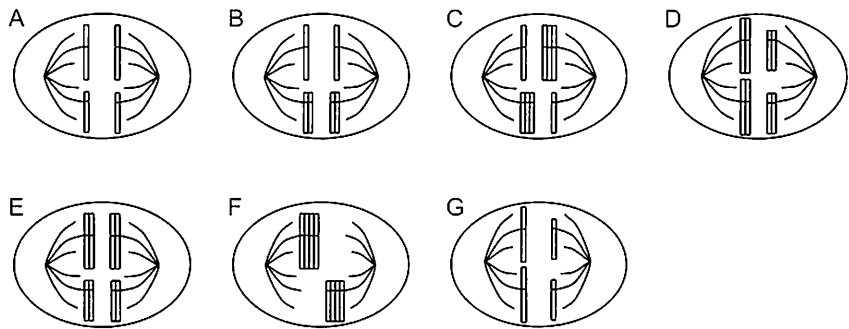


図の細胞の遺伝子型 (genotype) が $AaBb$ であるとき、A と B の対立遺伝子 (allele) a と b は図の I ～ VI のどの場所に存在するか。正しい組み合わせを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

5

	a	b
①	I	IV
②	I	III
③	III	II
④	III	VI
⑤	V	IV
⑥	V	VI

(2) 次の図 A～G は、この植物の減数分裂 (meiosis) におけるある時期の染色体の動きを示したものである。正しいものの二つの組み合わせを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。 6



- ① A, B ② A, E ③ A, G ④ B, F
- ⑤ C, D ⑥ D, E ⑦ D, G ⑧ F, G

問 6 ウズラ (quail) の性染色体 (sex chromosome) は、オスが ZZ、メスが ZW で表される。羽の色に関する遺伝子 (gene) は Z 染色体 (Z-chromosome) 上に存在し、野生型 (wild type) の色の遺伝子を B, 茶色の遺伝子を b とすると、B をもつ Z 染色体は Z^B , b をもつ Z 染色体は Z^b と表すことができる。B が b に対して優性 (dominant) である場合、生まれてくるヒナの雌雄を羽の色で区別するためには、どのような性染色体構成の親を用いるのがよいか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 7

	メス	オス
①	$Z^B W$	$Z^B Z^B$
②	$Z^B W$	$Z^B Z^b$
③	$Z^B W$	$Z^b Z^b$
④	$Z^b W$	$Z^B Z^B$
⑤	$Z^b W$	$Z^B Z^b$
⑥	$Z^b W$	$Z^b Z^b$

問7 ヒトの肝臓 (liver) の構造と働きについて述べ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。

8

- ① 肝臓に血液を送りこんでいる血管は2種類あり、肝動脈 (hepatic artery) と肝門脈 (hepatic portal vein) である。
- ② 肝臓には、タンパク質が分解されて生じた有毒なアンモニア (ammonia) を毒性の低い尿素 (urea) に変える働きがある。
- ③ 肝臓につながっている副交感神経 (parasympathetic nerve) が興奮するとグリコーゲン (glycogen) の分解が促進される。
- ④ 甲状腺 (thyroid gland) から分泌 (secretion) されるチロキシン (thyroxine) によって肝臓での代謝 (metabolism) が促進されて発熱量が増加する。
- ⑤ 肝臓では、脂肪 (fat) を消化しやすくする胆汁 (bile) を生成している。

問8 ヒトの刺激の受容とその情報の伝達について述べた次の文 a～d のうち正しいものの組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

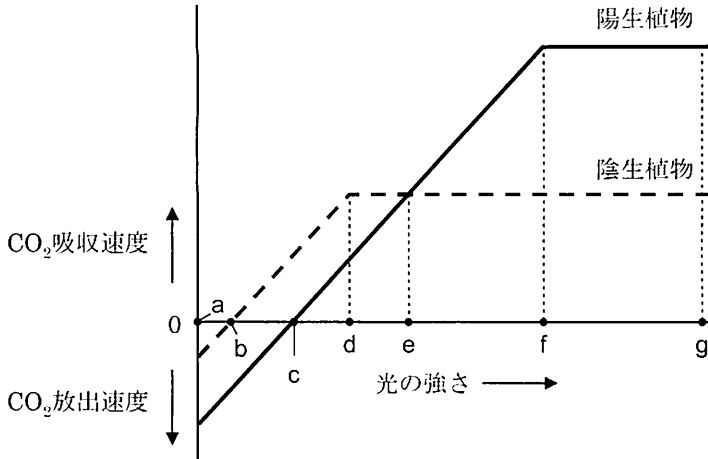
9

- a 舌 (tongue) では、水に溶けた化学物質が味覚芽 (taste bud) の味細胞 (taste cell) により受容され、その興奮が中枢 (center) に伝わると味覚 (sense of taste) が生じる。
- b 皮膚 (skin) には温度や圧力の刺激を受容する受容器 (receptor) が存在し、高い温度も低い温度も温点 (warm spot) が受容する。
- c 光を与えなくても、視神経 (optic nerve) を刺激すれば光を感じる。
- d 一つの錐体細胞 (cone cell) には、青色・赤色・緑色のそれぞれの光を良く吸収する3種類の色素 (pigment) が含まれている。

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

問9 次の図は、ある陽生植物 (sun plant) と陰生植物 (shade plant) の光-光合成曲線 (photosynthetic light response curve) の模式図である。図について述べた文として正しいものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、温度は一定で、 CO_2 濃度は大気中と同じ濃度で測定した。

10



- ① 陽生植物と陰生植物の光合成速度 (photosynthetic rate) が等しいのは、 $a \sim d$ の光の強さのときである。
- ② 陽生植物の光合成速度が陰生植物の光合成速度を上回るのは、 $e \sim g$ の光の強さのときだけである。
- ③ 陽生植物において、 CO_2 濃度を上げると光合成速度が高まるのは、 $a \sim f$ の光の強さのときである。
- ④ 陽生植物において、呼吸 (respiration) を行っていないのは、 $c \sim g$ の光の強さのときである。
- ⑤ 陰生植物において、呼吸を行っていないのは、 $d \sim g$ の光の強さのときである。

問 10 植物におけるオーキシシン (auxin) について述べた次の文 a～e の中から正しいものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

11

- a 頂芽優勢 (apical dominance) は、オーキシシンが頂芽 (apical bud) と側芽 (lateral bud) 両方の成長を促進することで起こる。
- b オーキシシンが成長を促進する最適濃度は、根が最も高い。
- c オーキシシンは茎の基部から先端へ極性移動 (polar transport) する。
- d 茎の光屈性 (phototropism) は、オーキシシンが光の当たらない側の成長を促進することで起こる。
- e 芽ばえ (seedling) を地面に水平に置いた場合、オーキシシンが根の地面側の成長を抑制するため、根の重力屈性 (gravitropism) が起こる。

- ① a, b ② a, c ③ a, e ④ b, c ⑤ b, d ⑥ b, e
- ⑦ c, d ⑧ d, e

問 11 次の文 a～d は、いろいろなタンパク質の働きについて述べたものである。これらのうち、ATP 分解酵素 (ATPase) の働きももつものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

12

- a 赤血球 (erythrocyte) に含まれるヘモグロビン (hemoglobin) は、鉄を含み、肺 (lung) から全身に酸素 (oxygen) を運搬する働きをもつ。
- b 骨格筋 (skeletal muscle) や平滑筋 (smooth muscle) の細胞に多量に含まれているミオシン (myosin) は、筋肉 (muscle) の収縮 (contraction) に働く。
- c 免疫系 (immune system) によってつくられる抗体 (antibody) は、多様な抗原 (antigen) と極めて特異的に結合する働きをもつ。
- d 細胞膜 (cell membrane) に存在するナトリウムポンプ (sodium-potassium pump) は、ナトリウムイオンとカリウムイオンを能動輸送 (active transport) によって通過させる働きをもつ。

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

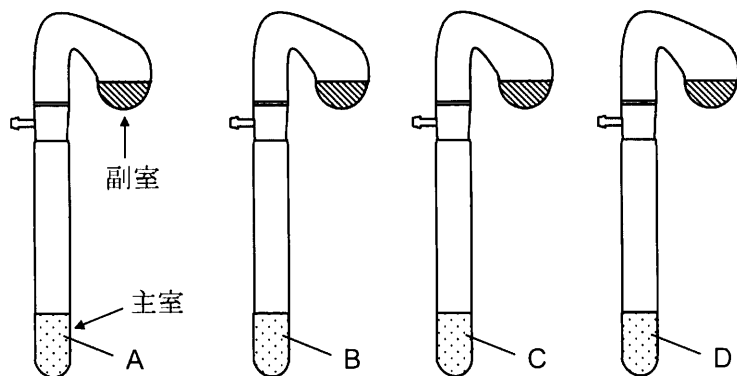
問 12 ひまわり (sunflower) のミトコンドリア (mitochondria) と葉緑体 (chloroplast) を比較したとき、ミトコンドリアのみに当てはまる特徴として正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

13

- ① ATPを生成する。
- ② 電子伝達系 (electron transport system) をもっている。
- ③ グルコース (glucose) をピルビン酸 (pyruvic acid) に分解する。
- ④ 脱炭酸反応 (decarboxylation) を行う回路をもっている。
- ⑤ 二重膜 (double membrane) 構造である。

問 13 コハク酸脱水素酵素 (succinate dehydrogenase) について、以下のような実験を行った。次ページの問い(1), (2)に答えなさい。

次の図のようにツンベルク管 (Thunberg tube) 4 本を用意し、副室にはすべてコハク酸ナトリウム (sodium succinate) 溶液とメチレンブルー (methylene blue) 溶液を入れ、主室には下に示した A~D の溶液を入れた。すべての x 管内の空気を抜いた後、副室の溶液を主室に移した。A, B, D は 40°C で、C は 20°C の条件で反応させ、 y 主室の溶液の色の変化を観察した。なお、メチレンブルーは還元 (reduction) されると青色から無色になる。



- A 生理食塩水 (physiological salt solution)
- B ニワトリ (chicken) の肝臓 (liver) をすりつぶし生理食塩水で抽出したもの
- C ニワトリの肝臓をすりつぶし生理食塩水で抽出したもの
- D ニワトリの肝臓をすりつぶし生理食塩水で抽出したあと、 100°C で 3 分間加熱処理したもの

(1) 下線部 **X** の目的として正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

14

- ① 溶液の pH を一定に保つため。
- ② 溶液の温度を一定に保つため。
- ③ 管内の窒素 (nitrogen) を除くため。
- ④ 管内の酸素 (oxygen) を除くため。
- ⑤ 管内の二酸化炭素 (carbon dioxide) を除くため。

(2) 下線部 **Y** の結果を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。

15

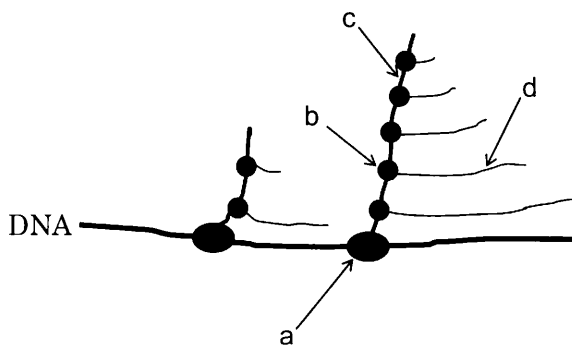
- ① メチレンブルーの色が無色になるのは A, B, C であり、その中で最も早く無色になるのは A である。
- ② メチレンブルーの色が無色になるのは A, B, C であり、その中で最も早く無色になるのは B である。
- ③ メチレンブルーの色が無色になるのは B, C であり、その中で最も早く無色になるのは B である。
- ④ メチレンブルーの色が無色になるのは B, C であり、その中で最も早く無色になるのは C である。
- ⑤ メチレンブルーの色が無色になるのは B, C, D であり、その中で最も早く無色になるのは C である。
- ⑥ メチレンブルーの色が無色になるのは B, C, D であり、その中で最も早く無色になるのは D である。

問 14 ある真核細胞 (eukaryotic cell) の遺伝子 (gene) X は 3000 塩基対 (base pair) からなり、そのうち 75% はイントロン (intron) で、残りがエキソン (exon) である。遺伝子 X からつくられるタンパク質は、およそ何個のアミノ酸 (amino acid) からできているか。最も適当なものを次の①～⑦の中から一つ選びなさい。

16

- ① 250
- ② 750
- ③ 1000
- ④ 2250
- ⑤ 3000
- ⑥ 6750
- ⑦ 9000

問 15 スプライシング (splicing) を行わない原核細胞 (prokaryotic cell) では、転写 (transcription) が始まると、その終了を待たずに翻訳 (translation) が開始される。次の図は、その様子を模式的に表したものである。この図に関する次ページの問い(1)、(2)に答えなさい。



(1) 図中のaとdは何を表しているか。正しい組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

17

	a	d
①	DNAポリメラーゼ (DNA polymerase)	合成途中のmRNA
②	DNAポリメラーゼ	合成途中のタンパク質
③	RNAポリメラーゼ (RNA polymerase)	合成途中のmRNA
④	RNAポリメラーゼ	合成途中のタンパク質
⑤	リボソーム (ribosome)	合成途中のmRNA
⑥	リボソーム	合成途中のタンパク質

(2) 図中のaは図のDNAの上をどの方向に動くか。また、bは図のcの上をどの方向に動くか。正しい組み合わせを下の①～④の中から一つ選びなさい。

18

	aが動く方向	bが動く方向
①	左	上
②	左	下
③	右	上
④	右	下

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** はマークしないでください。
 解答用紙の科目欄に「生物」が正しくマークしてあるか、もう一度確かめてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。