

平成25年度  
日本留学試験(第1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。

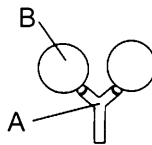
科目が正しくマークされていないと，採点されません。

＜解答用紙記入例＞

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

問1 次の図は，ある特定の抗原（antigen）と抗体（antibody）にみられる抗原抗体反応（antigen-antibody reaction）のようすを模式的に示したものである。図中のAとBは抗原または抗体を示している。抗原抗体反応について述べた次の文a～e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。

1



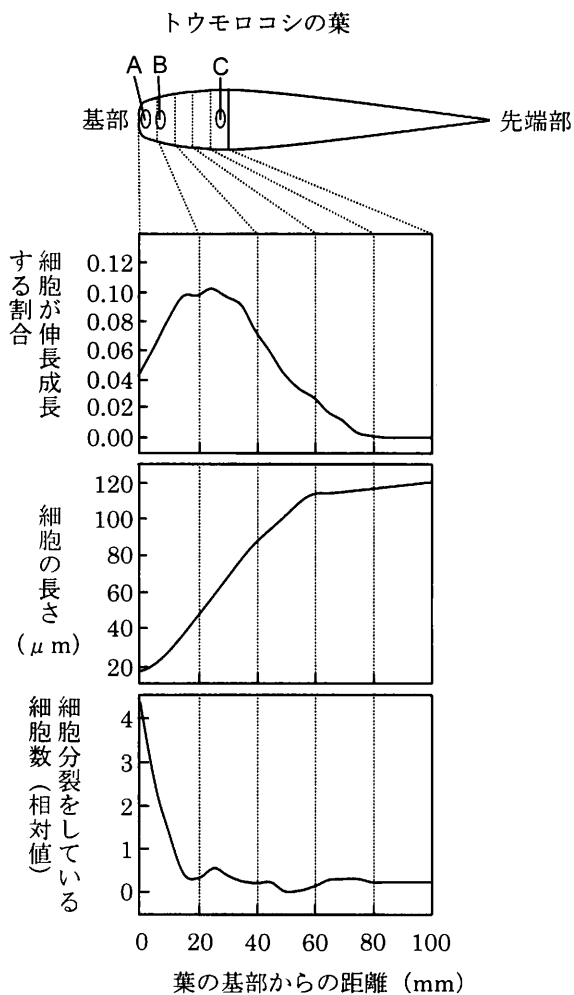
抗原抗体複合体  
(antigen-antibody complex)

- a Aの可変部（variable region）とBとが特異的に結合する。
- b Aの定常部（constant region）とBとが特異的に結合する。
- c Aは細胞性免疫（cell-mediated immunity）に関与する。
- d AはH鎖一つとL鎖二つが結合した構造をもつ。
- e 一つの抗体産生細胞（antibody-forming cell）からは，1種類のAがつくられる。

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

問2 次の図は、成長途中のトウモロコシ (corn) の葉における基部からの距離と、「細胞が伸長成長する割合」、「細胞の長さ」、「細胞分裂 (cell division) をしている細胞数」との関係を示したものである。図中の A~C のうち、細胞の伸長成長が盛んな部位、体細胞分裂 (somatic cell division) が盛んな部位、伸長を終えた部位に当てはまるものの正しい組み合わせを、次ページの①~⑥の中から一つ選びなさい。

2



	細胞の伸長成長が 盛んな部位	体細胞分裂が 盛んな部位	伸長を終えた 部位
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 生殖（reproduction）に関する次の問い(1)，(2)に答えなさい。

- (1) 生殖には、大きく二つの方法がある。次の表は、その二つの方法 A、B の一般的な特徴を示したものである。

	A	B
新しく生じた個体の遺伝子の構成	親と異なる	親と同じ
遺伝的な多様性	生じやすい	生じにくい

遺伝子 (gene)

A、B には、それぞれいくつかの生殖方法が知られている。これらの生殖方法について述べた次の文 a～f のうち、A に含まれる生殖方法はどれか。正しいものをすべて選び、その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3

- a 大きさや形に違いのある 2 個の配偶子 (gamete) が合体して新個体ができる。
- b からだの一部が芽のように膨らんで、独立して新個体となる。
- c 元の個体が、ほぼ同じ大きさに分かれて新個体となる。
- d 植物体の根・茎・葉の一部が成長後、独立して新個体となる。
- e 運動性のある雄性配偶子 (male gamete) と、運動性のない雌性配偶子 (female gamete) が合体して新個体となる。
- f 大きさや形に差がみられない 2 個の配偶子が合体して新個体ができる。

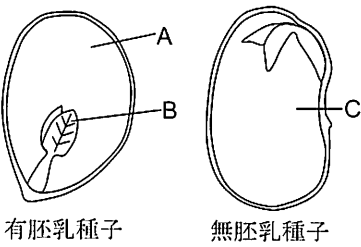
- ① a, d      ② a, e      ③ b, c, d      ④ b, e, f      ⑤ a, e, f  
⑥ c, e, f

(2) (1)の a～f の生殖方法の中で、f のような生殖を行う生物はどれか。正しいものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

4
---

- ① ウニ (sea urchin)
- ② アオサ (sea lettuce, *Ulva*)
- ③ クラミドモナス (*Chlamydomonas*)
- ④ ジャガイモ (potato)
- ⑤ アメーバ (amoeba)

問 4 次の図は、有胚乳種子（albuminous seed）と無胚乳種子（exalbuminous seed）の断面を模式的に描いたものである。



有胚乳種子をつくる植物のある形質 (character) の対立遺伝子 (allele) には X (x) があり、無胚乳種子をつくる植物のある形質の対立遺伝子には Y (y) がある。図中の A, B, C の各部分の細胞の遺伝子型 (genotype) にはどのようなものがあり得るか。最も適切な組み合わせを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

5

	A	B	C
①	XX	XX	YY
②	XX	xxx	Yyy
③	Xx	XX	Yy
④	XXX	XX	YYy
⑤	XXx	Xx	YY
⑥	Xxx	Xxx	yy

問5 動物の胚（embryo）を二分する次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。これらの胚がどのように発生（development）するかについて述べた下の文 a～c のうち、Ⅰ～Ⅲに当てはまるものの正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、a～c の「完全な幼生（larva）」については大きさを考えないものとする。

6

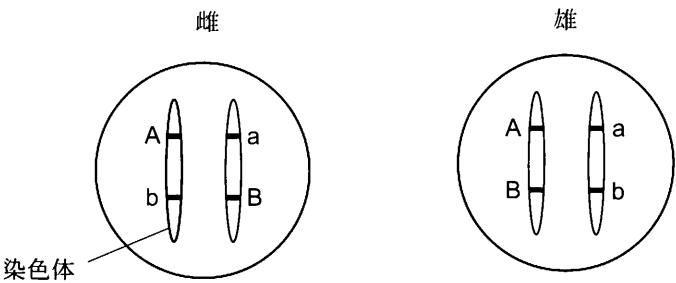
- Ⅰ クシクラゲ（comb jelly）の2細胞期を第一卵割面（first cleavage plane）で二分した。
- Ⅱ ウニ（sea urchin）の2細胞期を第一卵割面で二分した。
- Ⅲ イモリ（newt）の2細胞期を、灰色三日月環（gray crescent）を一方だけに含むように、髪の毛で固くしばって二つに分けた。
- a 完全な幼生は一つも得られない。
- b 完全な幼生は一つしか得られない。
- c 完全な幼生が二つ得られる。

	I	II	III
①	a	c	a
②	a	c	b
③	b	b	a
④	b	b	b
⑤	c	a	a
⑥	c	a	b



問 6 ある動物では、染色体（chromosome）の乗換え（crossing-over）が雌では起こるが、雄では起こらないことが知られている。この動物において、同一染色体上に存在する対立遺伝子（allele）A（a）と B（b）との組換え価（recombination value）が 20% のとき、次に示すような遺伝子（gene）をもつ個体どうしのかけ合わせによる子の表現型（phenotype）の分離比（segregation ratio）はどのようになると考えられるか。最も適切なものを下の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、表現型を〔 〕で表すこととする。

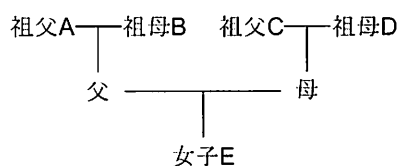
7



	[AB]	:	[Ab]	:	[aB]	:	[ab]
①	2	:	1	:	1	:	0
②	3	:	1	:	3	:	1
③	9	:	3	:	3	:	1
④	11	:	4	:	4	:	1
⑤	54	:	21	:	21	:	4

問7 次の家系図で、女子EのもつX染色体(X chromosome)は、祖父母A～DのいずれのX染色体に由来するか。染色体の乗換え(crossing-over)がないものとして、可能性のある祖父母をすべて選び、その組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

8

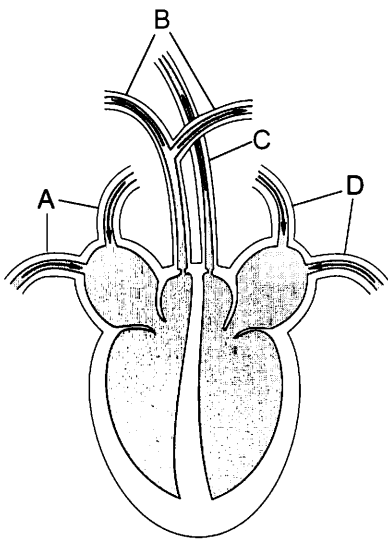


- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① A, C    | ② A, D    | ③ B, C    | ④ B, D    |
| ⑤ A, B, C | ⑥ A, B, D | ⑦ A, C, D | ⑧ B, C, D |

問 8 <sup>せきつい</sup>脊椎動物（vertebrates）の心臓（heart）に関する次の問い(1)、(2)に答えなさい。

(1) 次の図は、ヒトの心臓を模式的に示したものである。図中の矢印は血液の流れの方向を示しており、A と D の血管の血液を比べると、D の方が鮮やかな赤色の血液が流れているものとする。体循環（systemic circulation）と肺循環（pulmonary circulation）において、血液はどのような経路を通るか。また、心臓の筋肉は横紋筋（striated muscle）、平滑筋（smooth muscle）のどちらか。組み合わせとして正しいものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。

9

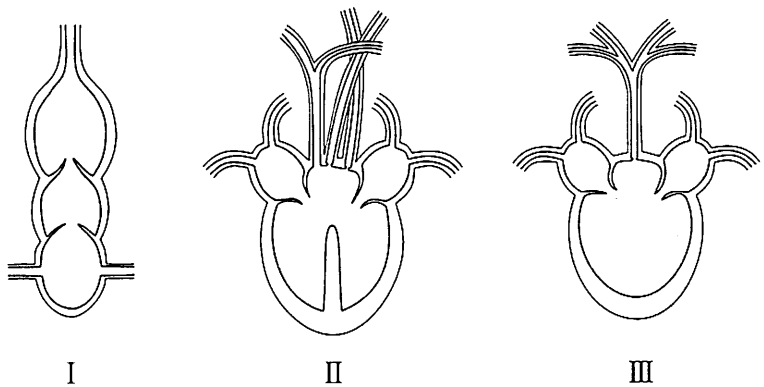


	体循環	肺循環	心臓の筋肉
①	B→全身の組織→D	C→肺→A	横紋筋
②	B→全身の組織→D	C→肺→A	平滑筋
③	C→全身の組織→A	B→肺→D	横紋筋
④	C→全身の組織→A	B→肺→D	平滑筋

組織（tissue）、肺（lung）

(2) 次の図Ⅰ～Ⅲは、脊椎動物の心臓を模式的に示している。これらの心臓に一般的に当てはまる脊椎動物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。

10



	I	II	III
①	魚類	鳥類	両生類
②	魚類	鳥類	は虫類
③	魚類	は虫類	両生類
④	魚類	は虫類	鳥類
⑤	両生類	鳥類	魚類
⑥	両生類	鳥類	は虫類
⑦	両生類	は虫類	鳥類
⑧	両生類	は虫類	魚類

魚類 (fishes), 両生類 (amphibians), 鳥類 (birds), は虫類 (reptiles)

問9 ヒトの血糖量 (blood glucose level) の調節にかかわるおもなホルモン (hormone) のうち、  
副腎皮質 (adrenal cortex) から分泌 (secretion) されるホルモンを A、副腎髄質 (adrenal  
medulla) から分泌されるホルモンを B としたとき、「血糖量を増加させる」、「血糖量を減少  
させる」、「グリコーゲン (glycogen) の分解を促進する」作用をもつホルモンはどれか。当て  
はまるものをすべて選び、その組み合わせを次の①～⑦の中から一つ選びなさい。

11

	血糖量を増加させる	血糖量を減少させる	グリコーゲンの分解を促進する
①	A	B	A
②	A	B	なし
③	B	A	B
④	B	A	なし
⑤	A と B	なし	A と B
⑥	A と B	なし	A
⑦	A と B	なし	B

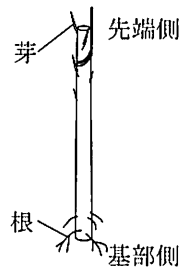
問 10 植物の運動の中には、成長運動（growth movement）や膨圧運動（turgor movement）がある。また、刺激に対する反応として屈性（tropism）や傾性（nasty）がある。植物の運動について述べた次の文 a～c のうち、成長運動のものと傾性であるものをそれぞれすべて選び、その組み合わせとして正しいものを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

12

- a 気温が上がるとチューリップ（tulip）の花弁が開く。
- b オジギソウ（*Mimosa pudica*）に手で触れたり、振動を与えると葉が閉じる。
- c タマネギ（onion）の根が重力の方向に伸びる。

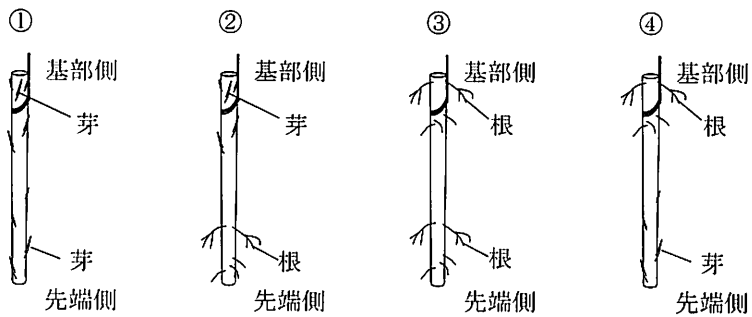
	成長運動	傾性
①	a, b	c
②	a, b	b, c
③	a, c	b
④	a, c	a, b
⑤	b, c	a
⑥	b, c	a, b
⑦	a, b, c	b
⑧	a, b, c	a, c

問 11 切り取ったヤナギ（willow）の枝を，先端側を上にして湿った空气中にぶら下げてしばらくおいたところ，次の図のように先端側からは芽が出て基部側からは根が出た。



切り取ったヤナギの枝を，基部側を上にして同様にしばらくおいたところ，芽や根が出た。  
この結果を示した図として正しいものを，次の①～④の中から一つ選びなさい。

13



問 12 酵母菌 (yeast) をすりつぶしたしぼり汁にグルコース溶液 (glucose solution) を加えると、アルコール (alcohol) が生じる。このアルコール発酵 (alcoholic fermentation) が起きるには、酵素 (enzyme) に加えて補酵素 (coenzyme) が必要である。これに関する次の実験 1～4 の結果から導かれることを下の文 a～f の中から二つ選び、その組み合わせを下の①～⑨の中から一つ選びなさい。

14

実験 1 酵母菌のしぼり汁を半透膜 (semipermeable membrane) の袋に入れ、水の中にしばらく入れて透析 (dialysis) を行った。半透膜の袋の内側の液 (A 液) にグルコース溶液を加えると、アルコールはほとんど生じなかった。

実験 2 酵母菌のしぼり汁を半透膜の袋に入れ、水の中にしばらく入れて透析を行った。半透膜の袋の外側の液を濃縮したもの (B 液) にグルコース溶液を加えると、アルコールは生じなかった。

実験 3 酵母菌のしぼり汁を煮沸した液 (C 液) にグルコース溶液を加えると、アルコールは生じなかった。

実験 4 A 液と C 液を混ぜ合わせ、さらにグルコース溶液を加えるとアルコールが生じた。

- a 酵素は、B 液の中にある。
- b 補酵素は、C 液の中にある。
- c 補酵素は、酵素より高分子の物質である。
- d 補酵素は、タンパク質からできている。
- e A 液と B 液を混ぜ合わせ、さらにグルコース溶液を加えるとアルコールが生じる。
- f B 液と C 液を混ぜ合わせ、さらにグルコース溶液を加えるとアルコールが生じる。

- ① a, c      ② a, d      ③ a, f      ④ b, c      ⑤ b, d      ⑥ b, e
- ⑦ b, f      ⑧ c, e      ⑨ c, f



問 13 好気呼吸 (aerobic respiration) は、解糖系 (glycolysis)、クエン酸回路 (citric acid cycle)、電子伝達系 (electron transport system) の三つの過程からなる。これに関する次の文 a～c について、正しいものを○、誤っているものを×としたとき、最も適当な組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

15

- a 三つの過程では、その量は異なるものの、それぞれ ATP が生成される。
- b クエン酸回路の反応は、ミトコンドリア (mitochondria) の内膜 (inner membrane) で行われる。
- c 二酸化炭素の生成は、クエン酸回路だけで起こる。

	a	b	c
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

問 14 原核生物 (prokaryote) には、従属栄養 (heterotrophism) ではなく光合成 (photosynthesis) や化学合成 (chemosynthesis) をするものがある。次の表は、原核生物 a～c が同化 (assimilation) をする際に利用するエネルギー源と、二酸化炭素の還元 (reduction) に用いる水素を供給する物質とを示したものである。

原核生物	エネルギー源	水素を供給する物質
a	光	硫化水素など
b	光	水
c	無機物の酸化	水

無機物 (inorganic substance), 酸化 (oxidation),  
硫化水素 (hydrogen sulfide)

原核生物 a～c は、それぞれラン藻 (シアノバクテリア cyanobacteria), 光合成細菌 (photosynthetic bacteria), 化学合成細菌 (chemosynthetic bacteria) のうちどれに当てはまるか。正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

16

	a	b	c
①	ラン藻	光合成細菌	化学合成細菌
②	ラン藻	化学合成細菌	光合成細菌
③	光合成細菌	ラン藻	化学合成細菌
④	光合成細菌	化学合成細菌	ラン藻
⑤	化学合成細菌	ラン藻	光合成細菌
⑥	化学合成細菌	光合成細菌	ラン藻

問 15 次の表は、ある生物の mRNA のコドン (codon) に対応するアミノ酸 (amino acid) を示した遺伝暗号表 (genetic code table) である。61 種類のコドンが 20 種類のアミノ酸に対応している。なお、表中の―はコドンがアミノ酸に対応していないことを示している。この遺伝暗号表に関する次ページの問い(1)、(2)に答えなさい。

コドンの 1番目の 塩基	コドンの2番目の塩基				コドンの 3番目の 塩基
	U	C	A	G	
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
	UUC	UCC	UAC	UGC	C
	UUA ロイシン	UCA	UAA ―	UGA ―	A
	UUG	UCG	UAG ―	UGG トリプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA リシン	AGA アルギニン	A
	AUG メチオニン	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

塩基 (base)、フェニルアラニン (phenylalanine)、ロイシン (leucine)、セリン (serine)、チロシン (tyrosine)、システイン (cysteine)、トリプトファン (tryptophan)、プロリン (proline)、ヒスチジン (histidine)、グルタミン (glutamine)、アルギニン (arginine)、イソロイシン (isoleucine)、メチオニン (methionine)、トレオニン (threonine)、アスパラギン (asparagine)、リシン (lysine)、バリン (valine)、アラニン (alanine)、アスパラギン酸 (aspartic acid)、グルタミン酸 (glutamic acid)、グリシン (glycine)

- (1) 遺伝暗号表について述べた次の文 a～e 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。

17

- a 一つのコドンが複数の異なるアミノ酸を指定している。
- b 多くのアミノ酸において、一つのアミノ酸を指定するコドンは複数存在する。
- c プロリンに対応する DNA の塩基配列 (base sequence) に変化が生じて、コドンの 3 番目に対応する塩基が別の塩基に置き換わると、その塩基配列に対応するアミノ酸も変わる。
- d プロリンに対応する DNA の塩基配列に変化が生じて、コドンの 1 番目に対応する塩基が別の塩基に置き換わると、その塩基配列に対応するアミノ酸は、セリン、トレオニン、アラニンのいずれかに変わる。
- e アルギニンに対応する DNA の塩基配列に変化が生じて、コドンの 2 番目に対応する塩基が別の塩基に置き換わっても、その塩基配列に対応するアミノ酸は変わらない。

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

- (2) この生物のある遺伝子 (gene) の DNA 領域において、塩基が 1 カ所だけ変化し、アミノ酸が一つ異なるタンパク質が合成された。このアミノ酸の変化はグルタミン酸からバリンへの置き換えりであった。この遺伝子の mRNA の鋳型となる DNA の塩基は何から何へと変化したか。正しいものを次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

18

- ① A から G への変化      ② A から T への変化
- ③ T から A への変化      ④ T から C への変化
- ⑤ G から A への変化      ⑥ G から C への変化
- ⑦ C から G への変化      ⑧ C から A への変化

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。