

平成20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 原核生物 (prokaryote) について述べた次の文 **a～d** の中から正しいものを二つ選び，その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 1

- a** 原核生物には，細菌類 (bacteria) と菌類 (fungi) が含まれる。
- b** 原核生物には，細胞内に葉緑体 (chloroplast) はないが，光合成 (photosynthesis) を行うものが存在する。
- c** 細胞内には，ミトコンドリア (mitochondria) やリボソーム (ribosome) などの細胞小器官 (organelle) は存在しない。
- d** 細胞質 (cytoplasm) の中に染色体 (chromosome) は存在するが，その周囲に核膜 (nuclear membrane) は見られない。

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

問 2 次の文 a～c は、ある脊椎動物 (vertebrate) の前肢 (fore-limb) と消化管 (digestive tract) の組織 (tissue) を固定 (fixation) して染色 (staining) し、顕微鏡 (microscope) で観察したときの様子を説明したものである。これらの組織に関して下の問い(1), (2)に答えなさい。

- a 複数の核 (nuclei) を持つ細長い細胞が集まっていた。各細胞には細かい明暗の横じまが見えた。
- b 細胞と細胞の間に細胞間物質 (intercellular substance) が多く見られた。細胞はほぼ同心円状にまばらにあり、同心円の中央部は空洞のように見えた。
- c 細胞は互いに密着して並んでいた。他の組織と接していない方の表面をよく観察すると、細かい毛のような突起が密集していた。

(1) a～c の組織は、上皮組織 (epithelial tissue)、筋組織 (muscle tissue)、結合組織 (connective tissue) のうちのどの組織に属するか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

2

	a	b	c
①	上皮組織	筋組織	結合組織
②	上皮組織	結合組織	筋組織
③	筋組織	上皮組織	結合組織
④	筋組織	結合組織	上皮組織
⑤	結合組織	上皮組織	筋組織
⑥	結合組織	筋組織	上皮組織

(2) a～c の組織は，カエル（frog）ではどの胚葉（germ layer）から分化（differentiation）するか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3

	a	b	c
①	外胚葉	外胚葉	中胚葉
②	外胚葉	中胚葉	内胚葉
③	中胚葉	中胚葉	内胚葉
④	中胚葉	内胚葉	外胚葉
⑤	内胚葉	外胚葉	中胚葉
⑥	内胚葉	内胚葉	外胚葉

外胚葉（ectoderm），中胚葉（mesoderm），内胚葉（endoderm）

問 3 肺炎双球菌 (*Streptococcus pneumoniae*) には、病原性のある S 型菌と病原性のない R 型菌とがある。S 型菌から得た DNA とタンパク質 (protein) を含む抽出液 (extraction fluid) を、R 型菌に加えて培養 (culture) したところ、S 型菌に形質転換 (transformation) するものが現れた。

形質転換を起こさせた物質が S 型菌の DNA であることを示した実験として正しいものを、次の文 **a**～**d** の中から二つ選び、その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

- a** DNA 分解酵素 (DNase) で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養すると、S 型菌が出現した。
- b** DNA 分解酵素で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養しても、S 型菌は出現しなかった。
- c** タンパク質分解酵素 (proteolytic enzyme) で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養すると、S 型菌が出現した。
- d** タンパク質分解酵素で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養しても、S 型菌は出現しなかった。

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

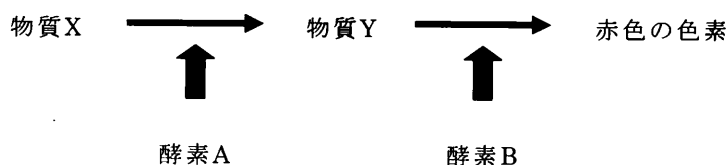
問 4 ヒトの血液の成分に関する文として正しいものを，次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

5

- ① 赤血球 (erythrocyte) は有核細胞 (nucleated cell) であり，血液中で体細胞分裂 (somatic cell division) により増える。
- ② 組織液 (tissue fluid) は，血液中の血しょう (blood plasma) が毛細血管 (capillary) からにじみ出たものである。
- ③ 白血球 (leukocyte) は免疫 (immunity) に関する血球で，血球中で最も小さい。
- ④ 赤血球に含まれるヘモグロビン (hemoglobin) は，酸素分圧が低いと酸素をより多く結合する。
- ⑤ 血小板 (blood platelet) は血液凝固 (blood coagulation) に関係し，血球中で最も数が多い。

問5 植物の花の色の遺伝 (inheritance) に関する次の文を読み、下の問い(1)、(2)に答えなさい。

ある植物の、花卉 (petal) に含まれる赤色の色素 (pigment) を合成する経路を調べたところ、細胞内で次の図のように合成されていることがわかった。この植物を、放射線 (radiation) の当たる条件のもとで栽培を続けたところ、白色花のみをつける突然変異体 (mutant) が2系統 (line) 得られた。系統1は酵素A (enzyme A) の遺伝子 (gene) のみに突然変異が生じ、系統2は酵素Bの遺伝子のみに突然変異を生じていることがわかった。



- (1) 系統1と系統2の交雑 (cross) によって得られた F_1 は全て赤色花をつけた。また、この F_1 の自家受精 (self-fertilization) によって生じた F_2 では、赤色花をつけるものと白色花をつけるものが現れた。

F_2 における赤色花の個体と白色花の個体の割合として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

6

- ① 赤色花：白色花 = 1 : 1
- ② 赤色花：白色花 = 2 : 1
- ③ 赤色花：白色花 = 3 : 1
- ④ 赤色花：白色花 = 9 : 7
- ⑤ 赤色花：白色花 = 13 : 3

(2) F_2 の中で最も多い遺伝子型 (genotype) の個体と系統 1 を交雑すると、赤色花の個体と白色花の個体はどのような割合で生じるか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

7

- ① 赤色花 : 白色花 = 1 : 1
- ② 赤色花 : 白色花 = 2 : 1
- ③ 赤色花 : 白色花 = 3 : 1
- ④ 赤色花 : 白色花 = 9 : 7
- ⑤ 赤色花 : 白色花 = 13 : 3

問6 動物の行動に関する次の文を読み、下の問い(1)、(2)に答えなさい。

セグロカモメ (herring gull) のひな (baby bird) は、親が巣に戻るとくちばし (beak) をつつく。すると、セグロカモメの親はえさ (food) を吐き戻してひなに与える。ひなは、吐き戻されたえさを見て、それを食べる。このような一連の行動によって、ひなは順調に育っていく。

- (1) 上の一連の行動は、ある刺激によってある特定の行動が引き起こされ、その行動の結果が刺激となって次の行動が起こると解釈される。このような刺激とそれによって引き起こされる行動の名称について正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

8

	刺激	行動
①	かぎ (信号) 刺激	学習
②	かぎ (信号) 刺激	生得的行動
③	かぎ (信号) 刺激	刷込み
④	反射を起こす刺激	学習
⑤	反射を起こす刺激	生得的行動
⑥	反射を起こす刺激	刷込み

かぎ (信号) 刺激 (key stimulus), 生得的行動 (innate behavior),

刷込み (imprinting), 反射 (reflex)

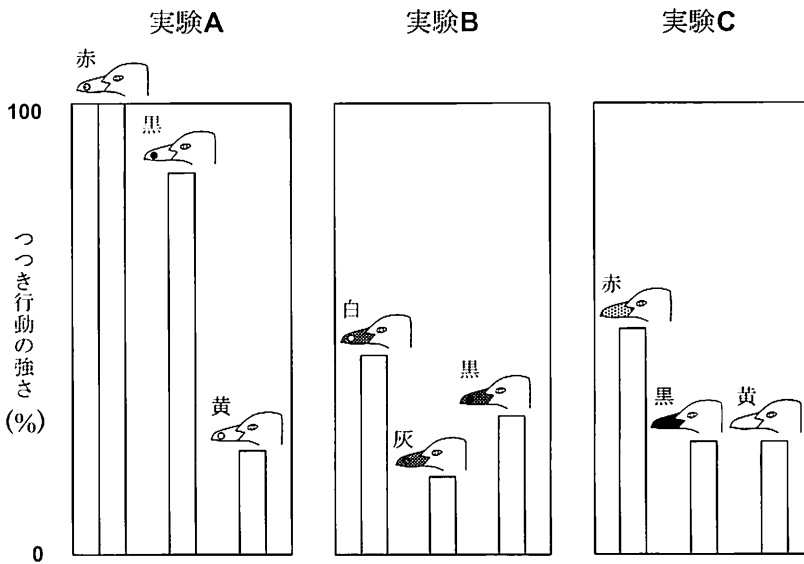
(2) 親の模型のくちばしとくちばしにある斑点の色を変え、これに対するひなのつつき行動について、次の実験 **A**, **B**, **C** を行った。下の図はこのつつき行動の強さを表したものである。この図から読みとれることとして最も適当なものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。

9

実験 **A** くちばしは黄色で、斑点の色(赤, 黒, 黄)を変えた。

実験 **B** くちばしは灰色で、斑点の色(白, 灰, 黒)を変えた。

実験 **C** 斑点はなく、くちばしの色(赤, 黒, 黄)を変えた。



くちばしの上にある文字は、実験 **A**, **B** では斑点の色、**C** ではくちばしの色を示している。

- ① 模型では、えさがもらえないためすぐに反応しなくなる。
- ② ひなは色の識別ができない。
- ③ ひなは、色には関係なく、斑点が目立つことに反応してつつき行動を起こす。
- ④ ひなは、赤い色や斑点が目立つことに反応してつつき行動を起こす。

問 7 次の文は、ヒトの血液中のグルコース濃度（血糖量 blood glucose level）の調節機構についての記述である。文中の **a** ～ **g** にあてはまる語句の正しい組合せを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

10

食後には血液中のグルコースの濃度が上昇する。この血糖量の上昇はすい臓（pancreas）で感知され、ランゲルハンス島（Langerhans' islet）の **a** 細胞から **b** が分泌（secretion）される。**b** は細胞へのグルコースの取り込み、およびグルコースからグリコーゲン（glycogen）への合成を促進する。

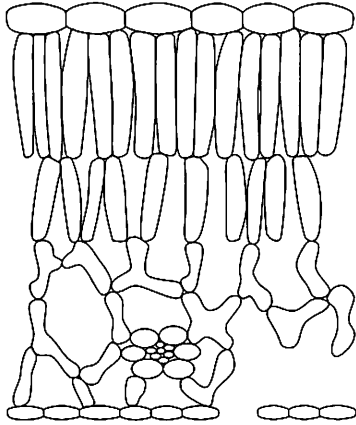
一方、激しい運動をすると、筋肉などでグルコースが多量に消費されて血糖量は低下する。この血糖量の低下は、すい臓で感知され、ランゲルハンス島の **c** 細胞から **d** が分泌され、グリコーゲンの分解を促進し、血糖量を上昇させる。さらに、血糖量は **e** 脳の視床下部（hypothalamus）の血糖調節中枢で感知され、**f** 神経を通じて副腎髄質（adrenal medulla）から **g** が分泌され、血糖量を上昇させる。

	a	b	c	d	e	f	g
①	α (A)	インスリン	β (B)	グルカゴン	大	交感	アドレナリン
②	β (B)	グルカゴン	α (A)	インスリン	大	副交感	チロキシンの
③	α (A)	グルカゴン	β (B)	インスリン	中	交感	セクレチン
④	β (B)	グルカゴン	α (A)	インスリン	中	副交感	セクレチン
⑤	α (A)	インスリン	β (B)	グルカゴン	間	副交感	チロキシンの
⑥	β (B)	インスリン	α (A)	グルカゴン	間	交感	アドレナリン

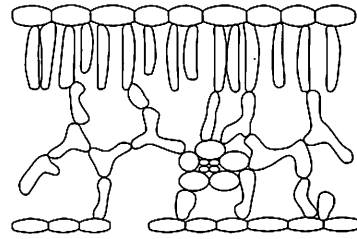
インスリン（insulin）、グルカゴン（glucagon）、交感神経（sympathetic nerve）、
副交感神経（parasympathetic nerve）、アドレナリン（adrenaline）、チロキシンの（thyroxine）、
セクレチン（secretin）

問 8 次の図は、ブナ (*Fagus crenata*) の陽葉 (sun leaf) と陰葉 (shade leaf) の断面図である。陽葉と陰葉において、補償点 (compensation point), 呼吸速度 (respiration rate), 乾燥重量あたりの葉面積がそれぞれ大きいのはどちらか。そ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。

11



陽葉



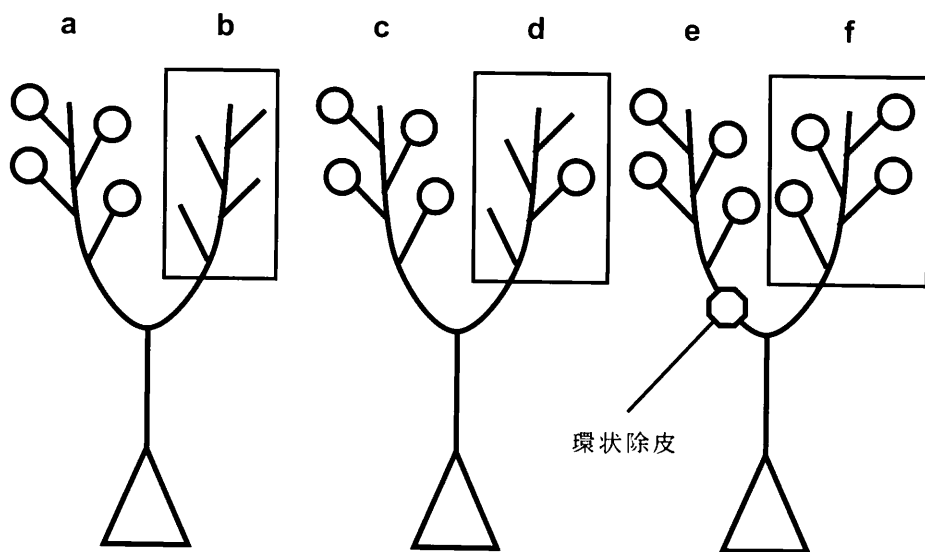
陰葉

	補償点	呼吸速度	乾燥重量あたりの葉面積
①	陽葉	陽葉	陽葉
②	陽葉	陽葉	陰葉
③	陽葉	陰葉	陽葉
④	陰葉	陽葉	陽葉
⑤	陰葉	陽葉	陰葉
⑥	陰葉	陰葉	陰葉

問 9 短日植物 (short-day plant) のオナモミ (common cocklebur) を用いて次の図のような実験を行った。四角で囲んだ部分は短日条件, その他の部分は長日 (long-day) 条件で生育させた。図中の丸印は葉を示し, 各葉のつけ根から側芽が伸びて, 花芽 (flower bud) に分化 (differentiation) するものとする。

図中の a~f のうち, 花芽を形成する枝はどれか。花芽を形成する枝の組合せを, 下の①~⑥の中から一つ選びなさい。ただし, e では茎の形成層 (cambium) の外側を取り除く環状除皮 (girdling) を行った。

12



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

問 10 植物の成長運動 (growth movement) 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①～⑥の中から一つ選びなさい。

13

- a 植物の芽生え (seedling) が光の方へと曲がっていくのは、正の光屈性 (phototropism) による。
- b 水平に置いた植物の根が下向きに伸びていくのは、負の重力屈性 (geotropism) による。
- c チューリップ (tulip) の花が温度に反応して開くのは、正の光屈性による。
- d 気孔 (stoma) が閉じるのは、負の光屈性による。
- e 植物のつる (vine) が棒に巻きつくのは、接触屈性 (thigmotropism) による。

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

問 11 ヒトの耳にあるいろいろな構造の働きや特徴に関する文として正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

14

- ① 音の高さは、耳小骨 (auditory ossicle) の働きによって区別される。
- ② 回転感覚は、うずまき管 (cochlea) 内のリンパ液 (lymph) の流れを感知することによって生じる。
- ③ 体の平衡 (balance) を感じるのは、半規管 (semicircular canal) にあるコルチ器 (Corti's organ) である。
- ④ 音、平衡、回転の感覚は、どれも感覚細胞 (sensory cell) にある毛が刺激されることによって生じる。

問 12 真核生物 (eukaryote) の好気呼吸 (aerobic respiration) に関する次の文を読み、
下の問い(1)、(2)に答えなさい。

グルコース (glucose) が呼吸基質 (respiratory substrate) の場合、1 分子のグルコースはさまざまな反応により **a** 分子の **b** となる。この過程は解糖系 (glycolysis) と呼ばれ、細胞質基質 (cytoplasmic matrix) で行われる。

b はクエン酸回路 (citric acid cycle) に入り、さまざまな有機酸 (organic acid) に変化する。解糖系およびクエン酸回路ではずされた **c** は電子伝達系 (electron transport system) を経て最終的に水になる。

- (1) 文中の **a** ～ **c** にあてはまる語句の正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

15

	a	b	c
①	1	グルタミン酸	[H] (水素)
②	1	ピルビン酸	酸素
③	2	グルタミン酸	二酸化炭素
④	2	ピルビン酸	[H] (水素)
⑤	4	グルタミン酸	酸素
⑥	4	ピルビン酸	二酸化炭素

グルタミン酸 (glutamic acid), ピルビン酸 (pyruvic acid),

酸素 (oxygen), 二酸化炭素 (carbon dioxide)

- (2) クエン酸回路と電子伝達系が存在する場所の組み合わせとして正しいものを，次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

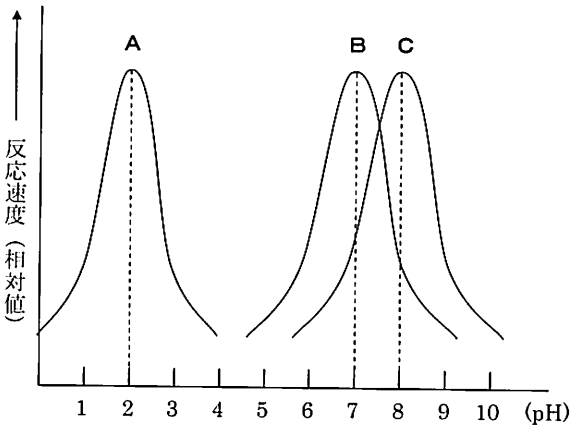
16

	クエン酸回路	電子伝達系
①	細胞質基質	ゴルジ体
②	ゴルジ体	ゴルジ体
③	ミトコンドリア	細胞質基質
④	ミトコンドリア	ミトコンドリア
⑤	ゴルジ体	ミトコンドリア
⑥	ミトコンドリア	ゴルジ体

ゴルジ体 (Golgi body), ミトコンドリア (mitochondria)

問 13 次の図は、だ液アミラーゼ (salivary amylase), トリプシン (trypsin), ペプシン (pepsin) の 3 種類のヒトの酵素 (enzyme) についての、pH と反応速度 (reaction rate) との関係を示したものである。A, B, C はそれぞれどの酵素のグラフか。正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

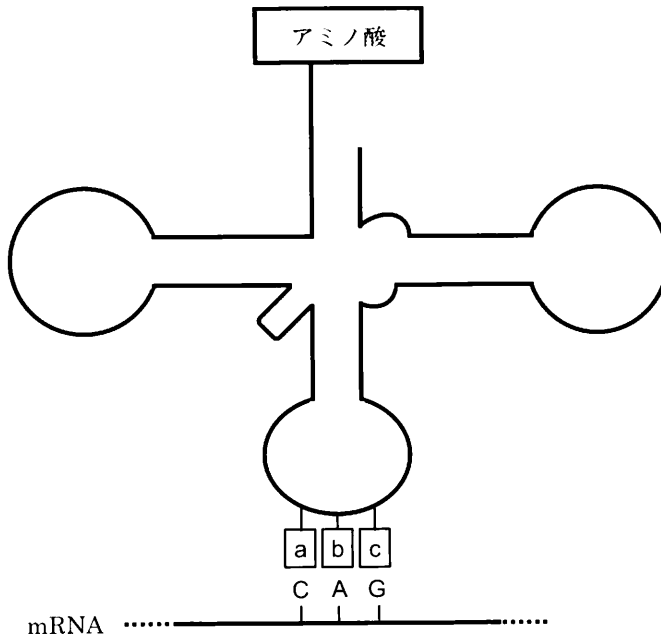
17



	A	B	C
①	アミラーゼ	トリプシン	ペプシン
②	アミラーゼ	ペプシン	トリプシン
③	トリプシン	アミラーゼ	ペプシン
④	トリプシン	ペプシン	アミラーゼ
⑤	ペプシン	アミラーゼ	トリプシン
⑥	ペプシン	トリプシン	アミラーゼ

問 14 次の図は mRNA の一つのコドン (codon) と、それに結合する tRNA およびアミノ酸 (amino acid) を示したものである。図中の **a**, **b**, **c** にあてはまる塩基 (base) を正しく示したものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

18



	a	b	c
①	A	C	T
②	A	C	U
③	C	A	G
④	G	T	C
⑤	G	U	C

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** は空欄にしてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。