

平成18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科目を解答用紙のおもて面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「生物」を選ぶ場合は、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。選択した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
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

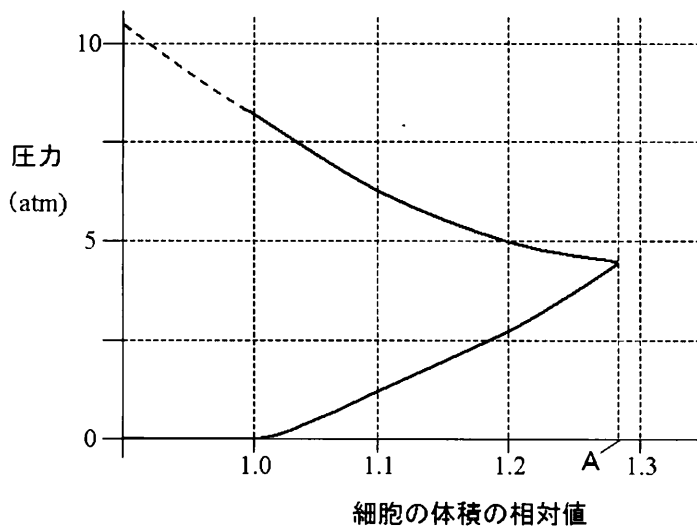
問1 次の表はいくつかの生物と、そのおもな生殖（reproduction）方法を示したものである。

表中の①～⑤の中で誤っているものを一つ選びなさい。

1

	生物名	生殖方法
①	アメーバ (ameba)	分裂 (binary fission)
②	酵母菌 (yeast)	出芽 (budding)
③	アオカビ (<i>Penicillium</i>)	孢子生殖 (sporic reproduction)
④	ヒドラ (hydra)	栄養生殖 (vegetative reproduction)
⑤	ウニ (sea urchin)	受精 (fertilization)

問2 次の図は、ある植物細胞をさまざまな濃度のスクロース (sucrose) 溶液にしばらくのあいだ浸し、細胞の形態が安定したときの、細胞の相対体積 (relative volume) と浸透圧 (osmotic pressure) および膨圧 (turgor pressure) の関係を示している。これに関して下の問い(1), (2)に答えなさい。



(1) 細胞の相対体積が A のとき、この植物細胞はどのような状態にあるか。正しいものを次の①～④の中から一つ選びなさい。

2

- ① 細胞が原形質分離 (plasmolysis) を起こしている状態
- ② 細胞の浸透圧と外液の浸透圧が等しい状態
- ③ 細胞壁による圧力のために、細胞がこれ以上吸水できない状態
- ④ 細胞が吸水しすぎて破裂している状態

(2) 相対体積が 1.1 のときの吸水力 (suction force) はおよそ何 atm か、最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3

- ① 0.0 ② 0.13 ③ 5.0 ④ 6.3 ⑤ 7.5 ⑥ 10.5

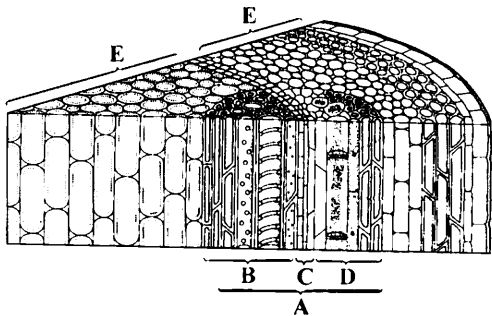
問3 ヒトの染色体 (chromosome) について述べた次の文 a～f の中から、誤っているものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑦の中から一つ選びなさい。

4

- a 体細胞 (somatic cell) の染色体数は 46 本である。
- b DNA とタンパク質 (protein) からできている。
- c 相同染色体 (homologous chromosome) の一つは父方から、他は母方から由来 (origin) したものである。
- d 細胞分裂 (cell division) 時には太いひも状に凝縮する。
- e 染色体は細胞分裂の前期 (prophase) に複製 (replication) される。
- f 体細胞分裂の中期 (metaphase) には、二価染色体 (bivalent chromosome) が観察される。

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

問 4 次の図は、双子葉植物（dicotyledons）の茎（stem）の断面を描いたものである。これに関して下の問い(1)，(2)に答えなさい。



(1) A～E の名称として正しいものの組み合わせを、次の①～⑨の中から一つ選びなさい。

5

	A	B	C	D	E
①	表皮	柔組織	維管束	木部	師部
②	柔組織	維管束	木部	師部	形成層
③	柔組織	形成層	木部	師部	表皮
④	維管束	木部	形成層	師部	柔組織
⑤	維管束	師部	形成層	木部	柔組織
⑥	維管束	形成層	木部	師部	木部
⑦	形成層	維管束	木部	師部	表皮
⑧	形成層	木部	柔組織	師部	維管束
⑨	形成層	師部	柔組織	木部	維管束

表皮 (epidermis)，柔組織 (parenchyma)，維管束 (fibrovascular bundle)，木部 (xylem)，師部 (phloem)，形成層 (cambium)

(2) A～E のうち分裂組織 (meristem) はどれか。次の①～⑦の中から正しいものを一つ選びなさい。

6

- ① A ② B ③ C ④ D
⑤ E ⑥ B と D ⑦ C と E

問 5 脊椎動物 (vertebrate) の脳は、主に大脳 (cerebrum)、間脳 (diencephalon)、中脳 (mesencephalon)、小脳 (cerebellum)、延髄 (medulla oblongata) に分けられる。これらの部位について次の問い(1)、(2)に答えなさい。

(1) 次の文は大脳について述べている。文中の a ～ d に適する語の組み合わせを下の①～④の中から一つ選びなさい。

7

大脳の外側の脳皮質 (cortex) は、神経細胞 (nerve cell) の (a) が多く含まれている (b) で、内側の脳髄質 (medulla) は (c) が多く集まった (d) である。

	a	b	c	d
①	軸索	白質	細胞体	灰白質
②	軸索	灰白質	細胞体	白質
③	細胞体	白質	軸索	灰白質
④	細胞体	灰白質	軸索	白質

軸索 (axon)、細胞体 (cell body)、白質 (white matter)、灰白質 (gray matter)

(2) 次の a ～ d の文は、間脳、中脳、小脳、延髄の主な働きを述べたものである。それぞれの働きとして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。

8

- a 体温・血糖量 (blood glucose levels)・摂食・睡眠などの調節
- b 呼吸運動や心臓の拍動 (pulsation) の調節
- c 姿勢の維持や眼球の運動の調節
- d 筋肉運動の調節や体の平衡 (balance) の維持

	間脳	中脳	小脳	延髄
①	a	b	c	d
②	a	c	d	b
③	b	d	a	c
④	c	b	d	a
⑤	d	c	b	a
⑥	d	a	c	b

問 6 心臓と血液の循環（circulation）についての次の文を読み、下の問い(1)，(2)に答えなさい。

ほ乳類（mammalian）の心臓は2つの心房（atrium）と2つの心室（ventricle）からなる。血液の循環は肺循環（pulmonary circulation）と体循環（systemic circulation）に分けられる。肺循環では、（ a ）から送り出された血液は肺（lung）に送られ、肺から左心房に戻ってくる。肺から戻ってきた血液は、左心房から（ b ）に入る。体循環では、（ b ）から送り出された血液は大動脈（aorta）を経て全身に運ばれる。全身からの血液は（ c ）に戻る。

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

9

	a	b	c
①	右心房	左心室	右心室
②	右心房	右心室	左心室
③	右心室	左心室	右心房
④	右心室	右心房	左心室
⑤	左心室	右心房	右心室
⑥	左心室	左心室	右心房

(2) 心臓の働きや構造について述べた次の文のうち、誤っているものはどれか。次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

10

- ① 心臓を出て、末梢から心臓に戻ってくる血液の経路は、動脈（artery）→毛細血管（capillary）→静脈（vein）の順である。
- ② 心臓には、血液の逆流を防ぐためにいくつかの弁（valve）がある。
- ③ 左心室壁は右心室壁より厚く、心臓から大動脈に送り出される血液は、肺動脈（pulmonary artery）に送り出される血液より高い圧力が加えられる。
- ④ 心臓から一回の収縮で送り出される血液量は、肺循環より体循環のほうが多い。
- ⑤ 心臓には、周期的に拍動する自動性（automaticity）がある。

問7 腎臓 (kidney) での尿 (urine) の生成について述べた文として、正しいものはどれか。
次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

11

- ① 細尿管 (または腎細管; uriniferous tubule) で生じた原尿 (primary urine) は、糸球体 (glomerulus) とボーマンのう (Bowman's capsule) の間での再吸収 (reabsorption) を経て、尿となる。
- ② 正常時には、グルコース (glucose) はボーマンのうでろ過 (filtration) されず、尿中には含まれない。
- ③ 正常時には、タンパク質 (protein) はボーマンのうでろ過されるが、細尿管で再吸収されるために、尿中には含まれない。
- ④ 腎臓で尿を生成する単位となる構造は、糸球体、ボーマンのう、および細尿管から構成され、腎小体 (Malpighian corpuscle) と呼ばれる。
- ⑤ 脳下垂体後葉 (posterior lobe of hypophysis) からのバソプレシン (vasopressin) のはたらきによって、腎臓での水の再吸収量が増加し、尿量が減少する。

問8 遺伝子型 (genotype) AaBb の個体から生じる配偶子 (gamete) の遺伝子の組成およびその分離比が、 $AB : Ab : aB : ab = 1 : 4 : 4 : 1$ のとき、その個体の自家受精 (self-fertilization) によって生じる子において、遺伝子型 aabb の個体は全体の約何%になるか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

12

- ① 1 ② 4 ③ 8 ④ 10 ⑤ 25

問 9 スイートピー (sweet pea) の花粉 (pollen) の形には、長花粉と丸花粉があり、花の色には紫色花と赤色花がある。長花粉と紫色花がそれぞれ優性 (dominant) で、丸花粉と赤色花が劣性 (recessive) である。

長花粉・赤色花の個体と丸花粉・紫色花の個体を交雑 (cross) したところ、 F_1 はすべて長花粉・紫色花の個体であった。

(一部削除)

これについて、次の問い(1)、(2)に答えなさい。ただし、優性遺伝子を A (花粉の形)、B (花の色)、劣性遺伝子を a (花粉の形)、b (花の色) とする。

(1) (削除)

13

(2) F_1 (長花粉・紫色花) の個体に長花粉・赤色花 (AAbb) の個体を受粉 (pollination) させると、次代では

(長花粉・紫色花) : (長花粉・赤色花) : (丸花粉・紫色花) : (丸花粉・赤色花) はどのような比で生じると考えられるか。次の①～⑧の中から最も適当なものを一つ選びなさい。

14

- ① 1 : 1 : 1 : 1 ② 8 : 8 : 1 : 1 ③ 4 : 4 : 1 : 1
 ④ 1 : 0 : 1 : 0 ⑤ 3 : 1 : 0 : 0 ⑥ 1 : 1 : 0 : 0
 ⑦ 0 : 0 : 1 : 1 ⑧ 9 : 3 : 3 : 1

※ 問題文の一部に不備があったため、関係箇所を削除しました。

問 10 酵素 (enzyme) の特徴について述べた次の文 a ～ f の中から誤っているものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

15

- a 酵素の主な成分はタンパク質 (protein) である。
- b 酵素は細胞内でのみ働く。
- c 酵素は基質特異性 (substrate specificity) をもつが、基質とよく似た構造の物質とも結合することがある。
- d 酵素の中には金属や低分子 (small molecule) の有機物と結合しなければ活性 (activity) を示さないものがある。
- e 酵素は一般に 80℃で失活 (inactivation) するが、30℃にもどすと再び活性を示す。
- f 酵素により活性が最大となる pH は異なる。

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

問 11 生物の好気呼吸 (aerobic respiration) には解糖系 (glycolysis) と呼ばれる反応過程がある。解糖系について述べた次の文 a ～ f の中から誤っているものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

16

- a 細胞質基質 (cytoplasmic matrix) で行われる。
- b 酸素分子 (O_2) を必要とする。
- c 1 分子のグルコース (glucose) を分解し、得られたエネルギーで 2 分子の ATP を生成する。
- d 1 分子のグルコースから 2 分子のピルビン酸 (pyruvic acid) を生成する。
- e 1 分子のグルコースあたり 6 分子の二酸化炭素 (CO_2) を生成する。
- f アルコール発酵 (alcoholic fermentation) や乳酸発酵 (lactic fermentation) にも共通する反応系である。

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

問 12 次の文は、生物の窒素固定 (nitrogen fixation) について述べたものである。空欄 a ～ d に適する語の組み合わせを下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

17

窒素 (N) は、タンパク質 (protein) や核酸 (nucleic acid) などに含まれており、生物にとって欠かせない元素 (element) である。植物は通常、無機窒素化合物 (inorganic nitrogen compounds) の (a) や (b) を根から吸収する。このうち (a) は植物体内で還元 (reduction) されて (b) となり、さまざまな有機酸 (organic acid) と結合して (c) となる。(c) は、多数結合してタンパク質となったり、核酸や ATP などの合成に用いられる。また、通常、植物は空気中に多く存在する窒素 (N₂) を直接利用することはできないが、マメ科 (Fabaceae) の植物は (d) を根に共生 (symbiosis) させることにより、効率よく空気中の窒素を利用することができる。

	a	b	c	d
①	アンモニウムイオン	硝酸イオン	アミノ酸	根粒菌
②	アンモニウムイオン	亜硝酸イオン	アミノ酸	ラン藻
③	亜硝酸イオン	硝酸イオン	クエン酸	ラン藻
④	硝酸イオン	アンモニウムイオン	アミノ酸	根粒菌
⑤	硝酸イオン	アンモニウムイオン	クエン酸	ラン藻

アンモニウムイオン (NH₄⁺)、亜硝酸イオン (NO₂⁻)、硝酸イオン (NO₃⁻)、アミノ酸 (amino acid)、クエン酸 (citric acid)、根粒菌 (root nodule bacteria)、ラン藻 (cyanobacterium)

問 13 スプライシング (splicing) とはどのようなことか。その説明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。

18

- ① DNA の特定の部分が制限酵素 (restriction enzyme) で切り取られた後、残った DNA がつなぎ合わされる反応のこと。
- ② 損傷を受けた DNA の損傷部分が切り取られたあと、残った DNA がつなぎ合わされる反応のこと。
- ③ DNA から転写 (transcription) された RNA のエキソン (exon) の部分が切り取られ、残ったイントロン (intron) の部分がつなぎ合わされる反応のこと。
- ④ DNA から転写された RNA のイントロン部分が切り取られ、残ったエキソン部分がつなぎ合わされる反応のこと。

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。

この問題用紙を持ち帰ることはできません。