

平成26年度
日本留学試験(第2回)

試験問題

The Examination

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 原核細胞（prokaryotic cell）に存在する構造は次の a～i のうちどれか。最も適当な組み合わせを，下の①～⑦の中から一つ選びなさい。

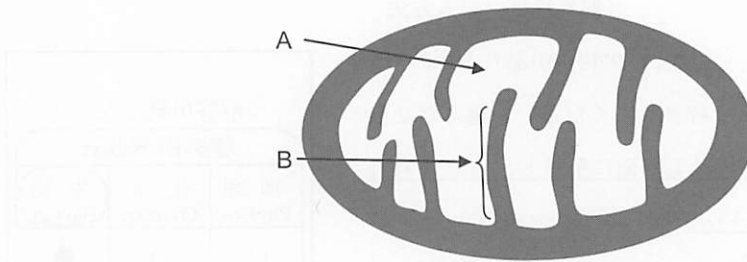
1

- a 核 (nucleus)
- b ゴルジ体 (Golgi body)
- c ミトコンドリア (mitochondria)
- d 細胞膜 (cell membrane)
- e リボソーム (ribosome)
- f 葉緑体 (chloroplast)
- g 小胞体 (endoplasmic reticulum)
- h 細胞壁 (cell wall)
- i 液胞 (vacuole)

- ① a, d, e, h ② a, b, d, e, i ③ b, c, f, g ④ b, d, e, i
 ⑤ c, d, g, i ⑥ d, e, h ⑦ d, e, f, h, i

問2 次の図は、ある生物の細胞小器官（organelle）の断面の模式図である。これ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。

2



- ① この細胞小器官は、合成されたタンパク質を細胞膜（cell membrane）へ向かって輸送する働きをもつ。
- ② Aの部位では、1分子のグルコース（glucose）から2分子のピルビン酸（pyruvic acid）が生成される。
- ③ Aの部位は、呼吸（respiration）のクエン酸回路（citric acid cycle）の場である。
- ④ Bの表面上には、光合成色素（photosynthetic pigment）が多数存在する。
- ⑤ Bの表面は、解糖系（glycolysis）の場である。

問3 次の文は、有性生殖（sexual reproduction）について述べたものである。正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

3

- ① 被子植物（angiosperms）の胚のう細胞（embryo sac cell）は、核（nucleus）が連続して3回分裂し、8個の核をもつ胚のう（embryo sac）となる。
- ② インゲンマメ（common bean）などのマメ科（legume）の植物が形成する種子は、有胚乳種子（albuminous seed）である。
- ③ 動物の卵形成において、第二極体（second polar body）は第一極体（first polar body）が二分した際に生じた細胞である。
- ④ 減数分裂（meiosis）の第二分裂の前後では、細胞あたりの染色体数（chromosome number）もDNA量も半減する。

問4 発生（development）に関する次の実験Ⅰ，Ⅱについて，それぞれの実験結果として正しいものは，a～dの中のどれか。正しい組み合わせを，下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

〔実験〕

- Ⅰ イモリ（newt）の初期原腸胚（early gastrula）の予定表皮域（presumptive epidermis）の一部と予定神経域（presumptive neural region）の一部を交換移植（transplantation）した。
- Ⅱ イモリの初期神経胚（early neurula）の予定表皮域の一部と予定神経域の一部を交換移植した。

〔結果〕

- a 移植した予定表皮域は表皮（epidermis）に，予定神経域は神経（nerve）に分化（differentiation）した。
- b 移植した予定表皮域は神経に，予定神経域は表皮に分化した。
- c 移植した予定表皮域と予定神経域は，どちらも表皮に分化した。
- d 移植した予定表皮域と予定神経域は，どちらも神経に分化した。

	実験Ⅰ	実験Ⅱ
①	a	b
②	a	d
③	b	a
④	b	c
⑤	c	d
⑥	d	a

問5 次の脊椎動物(vertebrate)の組織(tissue)や器官(organ)a～fの中から,中胚葉(mesoderm)
由来のものをすべて選び,その正しい組み合わせを下の①～⑨の中から一つ選びなさい。

5

- a 皮膚の真皮 (dermis)
- b 消化管 (digestive tract) の上皮 (epithelium)
- c 水晶体 (lens)
- d 脊髄 (spinal cord)
- e 骨格筋 (skeletal muscle)
- f 心臓

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

問 6 次の表は、ABO 式血液型 (ABO blood type) に関して、それぞれの血液型の両親から生まれる子の血液型を示すためにつくったものである。表中 I ～VIのうち、O 型の子と A 型の子が両方とも生まれる可能性のあるものはどれか。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。

6

		母親の血液型			
		A 型	B 型	AB 型	O 型
父親の血液型	A 型	I	II		
	B 型		III	IV	
	AB 型			V	VI
	O 型				

- ① I, II
 ② I, II, III
 ③ I, II, III, VI
 ④ II, IV
 ⑤ II, III, V
 ⑥ II, III, V, VI

問 7 ゾウリムシ (paramecium) には、周期的に収縮 (contraction) をする収縮胞 (contractile vacuule) という細胞小器官 (organelle) があり、ゾウリムシの細胞内に浸入する水を排出して、細胞が膨張 (swelling) することを防いでいる。

ゾウリムシの体内の浸透圧 (osmotic pressure) を調べるために、さまざまな濃度の食塩水にゾウリムシを浸し、収縮胞の 1 分間あたりの収縮の回数を五つの個体で調べたところ、次の表のようになった。

	収縮胞の収縮回数 (回/分)				
食塩水の濃度 (%)	個体 1	個体 2	個体 3	個体 4	個体 5
0 (蒸留水)	12	11	12	13	13
0.2	8	9	7	8	7
0.4	4	4	6	5	5
0.6	2	3	2	2	3
0.8	0	0	0	0	1
1.2	0	0	0	0	0

蒸留水 (distilled water)

この実験結果の説明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。 7

- ① 食塩水の濃度が上昇すると細胞内の浸透圧が上昇するため、収縮胞の動きが活発になって収縮周期が短くなる。
- ② 食塩水の濃度が上昇すると塩分が細胞内部へ浸入するため、収縮胞の動きが活発になって収縮周期が短くなる。
- ③ 食塩水の濃度が 0.8%以上になると収縮胞の収縮周期が非常に長くなるので、ゾウリムシの細胞内液は、濃度が 0.8%付近の食塩水と等張 (isotonic) である。
- ④ 食塩水の濃度が上昇すると細胞内に浸入してくる水の量が多くなるため、収縮胞の収縮周期が長くなる。
- ⑤ 食塩水の濃度と収縮胞の収縮周期には関係がみられない。

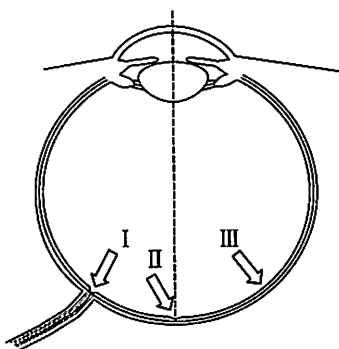
問8 ヒトは、自律神経系 (autonomic nervous system) や内分泌系 (endocrine system) によって、体内の環境を一定に保っている。このことを恒常性 (homeostasis) という。これについて述べた文として正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

8

- ① 交感神経 (sympathetic nerve) の興奮 (excitation) によって、胃 (stomach) の運動が促進されたり、皮膚の血管 (blood vessel) が収縮 (contraction) したりする。
- ② 副交感神経 (parasympathetic nerve) の興奮によって、瞳孔 (pupil) が縮小したり、立毛筋 (arrector pili muscle) が収縮したりする。
- ③ すい臓 (pancreas) のランゲルハンス島 (islet of Langerhans) には、交感神経は分布しているが、副交感神経は分布していない。
- ④ 血糖値 (blood glucose level) が上昇すると、副腎髄質 (adrenal medulla) からのアドレナリン (adrenaline) の分泌 (secretion) が促進される。
- ⑤ 体温が低下すると、脳下垂体前葉 (anterior pituitary) からの甲状腺刺激ホルモン (thyroid-stimulating hormone) の分泌が促進される。

問9 次の図は、ヒトの目の断面を模式的に示したものである。下の文は、図中のⅠ～Ⅲの部分に存在する視細胞（visual cell）について説明したものである。文中の空欄 **a** ～ **c** にあてはまる部分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。

9



図中の **a** の部分には錐体細胞（cone cell）が多く存在し、一方で **b** の部分には錐体細胞は少なく、かん体細胞（rod cell）が多く存在する。また、**c** の部分には、錐体細胞もかん体細胞も存在していない。

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

問 10 次の文は、気孔 (stomata) の開閉について述べたものである。文中の空欄 **a** ～ **c** にあてはまる語句の正しい組み合わせを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

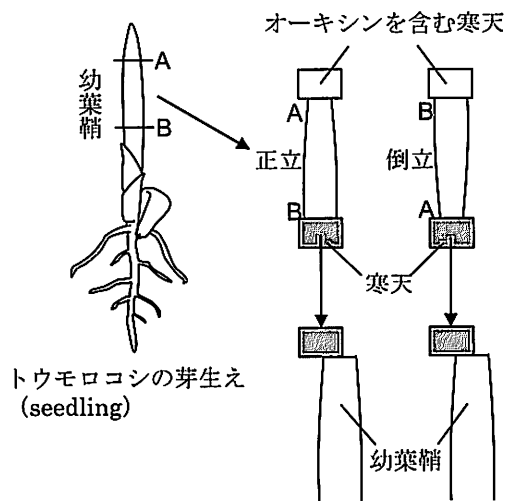
10

気孔の開閉は、孔辺細胞 (guard cell) が変形することで生じる。孔辺細胞は、気孔に面する側の細胞壁 (cell wall) が、反対側より **a** ので、孔辺細胞が **b** すると **c** が高くな^{わんきょく}って湾曲し気孔が開く。

	a	b	c
①	伸びやすい	吸水	浸透圧 (osmotic pressure)
②	伸びやすい	吸水	膨圧 (turgor pressure)
③	伸びやすい	脱水	浸透圧
④	伸びやすい	脱水	膨圧
⑤	伸びにくい	吸水	浸透圧
⑥	伸びにくい	吸水	膨圧
⑦	伸びにくい	脱水	浸透圧
⑧	伸びにくい	脱水	膨圧

問 11 トウモロコシ (corn) の^{ようようしょう}幼葉鞘 (coleoptile) を用い、暗室の中で次の図のような実験を行った。幼葉鞘を A と B で切断し、その断片を正立 (upright) と倒立 (inverted) 状態でそれぞれの上端にオーキシシン (auxin) を含む寒天 (agar) をのせ、下にはオーキシシンを含まない寒天を置いた。しばらく放置した後、下に置いた寒天をそれぞれ新しく先端を切り取った幼葉鞘の上に左側に寄せてのせたとき、幼葉鞘はどのようなになるか。下の①～⑨の中から正しい組み合わせを一つ選びなさい。

11



	正立状態で下に置いた寒天を使った場合	倒立状態で下に置いた寒天を使った場合
①	右へ屈曲する	右へ屈曲する
②	右へ屈曲する	左へ屈曲する
③	右へ屈曲する	屈曲しない
④	左へ屈曲する	右へ屈曲する
⑤	左へ屈曲する	左へ屈曲する
⑥	左へ屈曲する	屈曲しない
⑦	屈曲しない	右へ屈曲する
⑧	屈曲しない	左へ屈曲する
⑨	屈曲しない	屈曲しない

問 12 次に示した 6 本の試験管 A～F に 3%過酸化水素水 (hydrogen peroxide solution) を 3ml ずつ加えたところ、何本かの試験管で気体の発生が見られた。なお、酵素液 (enzyme solution) はブタ (pig) の肝臓 (liver) をすりつぶしたものをうい、実験はすべて 30℃で行われた。

試験管 A : 蒸留水 (distilled water) 2ml

試験管 B : 酵素液 2ml

試験管 C : 二酸化マンガン (manganese dioxide) 0.1g と蒸留水 2ml

試験管 D : 酵素液 2ml を煮沸 (boil) したもの

試験管 E : 二酸化マンガン 0.1g と蒸留水 2ml を煮沸したもの

試験管 F : 酵素液 1ml と 5%塩酸 (hydrochloric acid) 1ml

- (1) 気体が盛んに発生した試験管をすべて選び、その組み合わせとして正しいものを、次の①～⑦の中から一つ選びなさい。

12

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

- (2) この実験で気体の発生に関わっている酵素の名称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 アミラーゼ (amylase) ② カタラーゼ (catalase)
③ ペプシン (pepsin) ④ リパーゼ (lipase) ⑤ トリプシン (trypsin)

問 13 次の a～e は、生物の体内で行われる代謝 (metabolism) の過程を簡略に表したものである。

好気呼吸 (aerobic respiration) に含まれる過程の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 二酸化炭素 → グルコース (glucose)
- b グルコース → ピルビン酸 (pyruvic acid)
- c ピルビン酸 → エタノール (ethanol) + 二酸化炭素
- d ピルビン酸 → 乳酸 (lactic acid)
- e ピルビン酸 → クエン酸 (citric acid) → 二酸化炭素

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

問 14 緑色植物 (green plant) の葉緑体 (chloroplast) でおこる反応は、次の a～c の段階に分けることができる。

- a 水の分解と ATP の合成
- b 光合成色素 (photosynthetic pigment) による光の吸収
- c 二酸化炭素の固定 (fixation)

これら三つの段階の順番と、その三つの段階のうち最初の二つの段階の反応がおこ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。

15

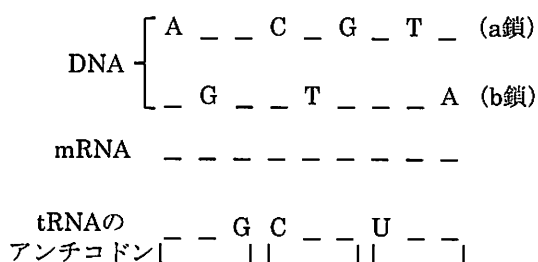
	段階の順番	最初の二つの段階の 反応がおこる場所
①	a → b → c	チラコイド (thylakoid)
②	a → b → c	ストロマ (stroma)
③	b → a → c	チラコイド
④	b → a → c	ストロマ
⑤	c → b → a	チラコイド
⑥	c → b → a	ストロマ

問 15 免疫 (immunity) に関して述べた文として、誤っているものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

16

- ① リンパ球 (lymphocyte) の T 細胞になる元の細胞は、骨髄 (bone marrow) でつくられる。
- ② 花粉 (pollen) などによっておこるアレルギー (allergy) は、抗原 (antigen) に対する抗体 (antibody) の反応の一つである。
- ③ 他の個体からの皮膚移植 (skin grafting) における拒絶反応 (rejection) は、体液性免疫 (humoral immunity) の一つである。
- ④ マクロファージ (macrophage) は、体内に侵入した異物を取り込む。
- ⑤ 抗体産生細胞 (antibody-forming cell) がつくる抗体は、特定の抗原を特異的 (specific) に認識して結合する。

問 16 次の図は、DNA の一部の相補的 (complementary) な 2 本鎖 (a 鎖と b 鎖) と、それから転写 (transcription) された mRNA および mRNA のコドン (codon) と結合する tRNA のアンチコドン (anticodon) の対応関係を示したものである。図中の下線部にはそれぞれ塩基 (base) が入る。これに関する下の問い(1), (2)に答えなさい。



(1) mRNA の塩基配列 (base sequence) として正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

17

- ① TGCGTCAAA
- ② ACGCAGTTT
- ③ UGCGUCAAA
- ④ ACGCAGUUU

(2) この DNA から指定されるアミノ酸 (amino acid) の数は何個になるか。正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、転写された mRNA の塩基配列のすべてが、アミノ酸に翻訳 (translation) されるものとする。

18

- ① 3個 ② 4個 ③ 5個 ④ 6個 ⑤ 8個 ⑥ 9個

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。