

平成20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** 植物細胞を高張液 (hypertonic solution) に入れると原形質分離 (plasmolysis) が起こる。

この現象は、細胞膜 (cell membrane) と細胞壁 (cell wall) の性質の違いが原因で起こる。両者の透過性 (permeability) と細胞壁の主成分の組み合わせとして正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

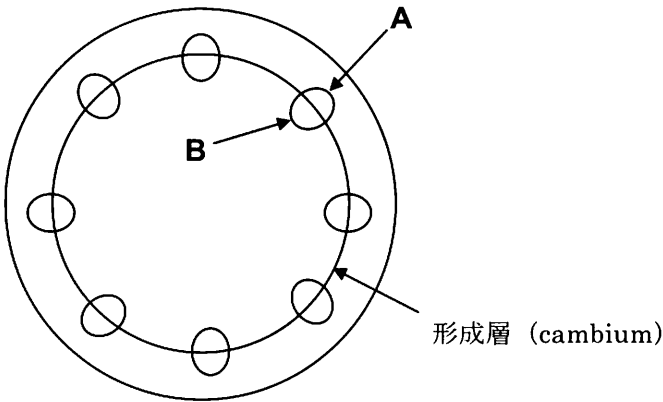
1

	細胞膜	細胞壁	
	透過性	透過性	主成分
①	全透性	半透性	セルロース
②	全透性	半透性	リン脂質
③	半透性	全透性	セルロース
④	半透性	全透性	リン脂質

全透性 (non-selective permeability), 半透性 (semipermeability),  
セルロース (cellulose), リン脂質 (phospholipid)

**問 2** 植物の茎（stem）の内部には物質の通路である道管（vessel）と師管（sieve tube）とがある。次の図は双子葉植物（dicots）の茎の断面を表したものである。図中の **A**、**B** のうち師管が存在する部位と、道管および師管の構造的な特徴に関する(a)～(c)の文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。

**2**



- (a) 生きた細胞で上下の細胞壁（cell wall）には多数の小孔がある。
- (b) 死んだ細胞で上下の細胞壁には多数の小孔がある。
- (c) 死んだ細胞で上下の細胞壁はない。

	師管		道管
	部位	構造的な特徴	構造的な特徴
①	A	a	b
②	A	a	c
③	A	b	c
④	B	a	b
⑤	B	a	c
⑥	B	b	c

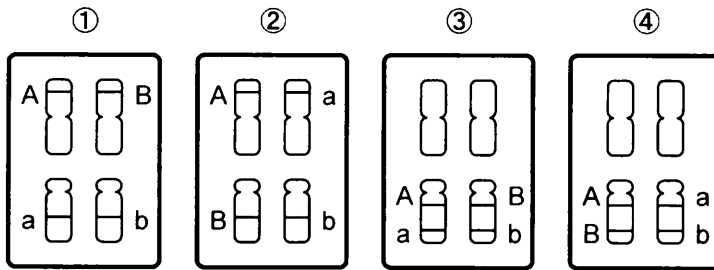
問3 動物の配偶子 (gamete) の形成に関する文として誤っているものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

3

- ① 1個の一次精母細胞 (primary spermatocyte) からは、最終的に4個の精子 (sperm) がつくられる。
- ② 1個の精細胞 (spermatid) からは、1個の精子がつくられる。
- ③ 1個の一次卵母細胞 (primary oocyte) からは、最終的に4個の卵 (ovum) がつくられる。
- ④ 1個の二次卵母細胞 (secondary oocyte) からは、卵は1個つくられる。

問4 遺伝子 (gene) A の対立遺伝子 (allele) が a、遺伝子 B の対立遺伝子が b であり、遺伝子 A と遺伝子 B は連鎖 (linkage) している。遺伝子型 (genotype) が AaBb の細胞の場合、染色体 (chromosome) 上に存在する遺伝子の位置関係として正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

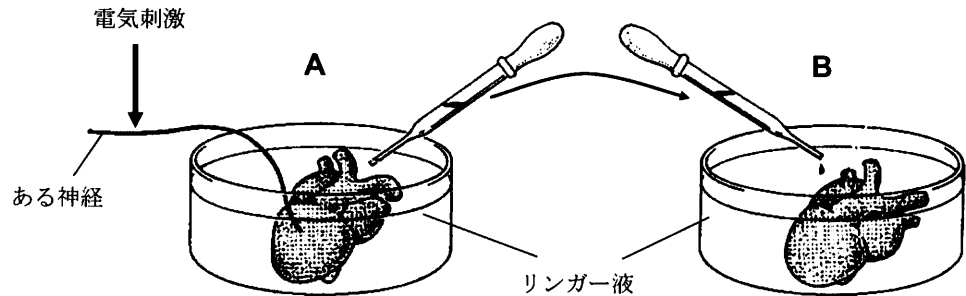
4



問 5 次の文を読み、下線部(1)の神経 (nerve) の名称と、下線部(2)の物質の名称について正しい組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

5

カエルの心臓 (heart) を 2 つ取り出して、次の図のようにリンガー液 (Ringer's solution) の入った A、B の 2 つの容器に入れた。心臓は取り出してもリンガー液中でしばらく拍動 (pulsation) を続ける。そこで A の心臓に分布する(1)ある神経に電気刺激 (electrical stimulation) を与えたところ、拍動はゆるやかになった。さらに、A の溶液をスポイトでとって B に加えたところ、B の心臓の拍動もゆるやかになった。これは A 中に放出された(2)物質が、B に入ったためと考えられる。



	(1)の神経の名称	(2)の物質の名称
①	運動神経	アセチルコリン
②	運動神経	ノルアドレナリン
③	交感神経	アセチルコリン
④	交感神経	ノルアドレナリン
⑤	副交感神経	アセチルコリン
⑥	副交感神経	ノルアドレナリン

運動神経 (motor nerve), アセチルコリン (acetylcholine), ノルアドレナリン (noradrenalin),  
交感神経 (sympathetic nerve), 副交感神経 (parasympathetic nerve)

問6 肝臓 (liver) に関する文として誤っているものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

6

- ① 血液 (blood) 中のグルコース (glucose) をグリコーゲン (glycogen) に合成して貯蔵し、必要に応じて分解する。
- ② 脂肪 (fat) の乳化 (emulsification) に働く胆汁 (bile) を合成する。
- ③ 血液中の有害な物質を無害な物質にする。
- ④ 血液中の尿素 (urea) をアンモニア (ammonia) に変える。

問7 生体防御 (biophylaxis) のしくみ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。

7

- ① ヒトの血液 (blood) を試験管に入れて放置すると、フィブリノーゲン (fibrinogen) が血球 (blood corpuscle) をからめて血餅 (blood-clot) ができる。このような血液の凝固 (blood coagulation) が起こるためには、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) が必要である。
- ② 好中球 (neutrophil) やマクロファージ (macrophage) は食作用 (phagocytosis) を行う。マクロファージは、T 細胞 (T-cell) に対して抗原提示 (antigen presentation) を行う。
- ③ あるマウス (mouse) に系統 (strain) の異なるマウスから皮膚 (skin) を移植 (transplantation) すると、体液性免疫 (humoral immunity) による拒絶反応 (rejection) が起こり、移植した皮膚が脱落する。
- ④ 抗体 (antibody) は免疫グロブリン (immunoglobulin) と呼ばれるタンパク質 (protein) である。抗体は Y 字型の構造をもち、3 ヶ所の可変部で抗原 (antigen) と結合する。

問 8 ヒトの血糖 (blood glucose) 量の調節に関する次の文を読み、下の問い(1), (2)に答えなさい。

図 1 は健常者の絶食後の血糖量と、血液中のホルモン (hormone) 濃度の変化を示したものであり、図 2 は食事後のそれぞれの変化を示している。ホルモン A～D は、それぞれすい臓 (pancreas) から分泌 (secretion) される 2 種のホルモン X、Y のどちらかである。ただし、X は血糖量を上げるはたらきをし、Y は血糖量を下げはたらきをする。

図 1

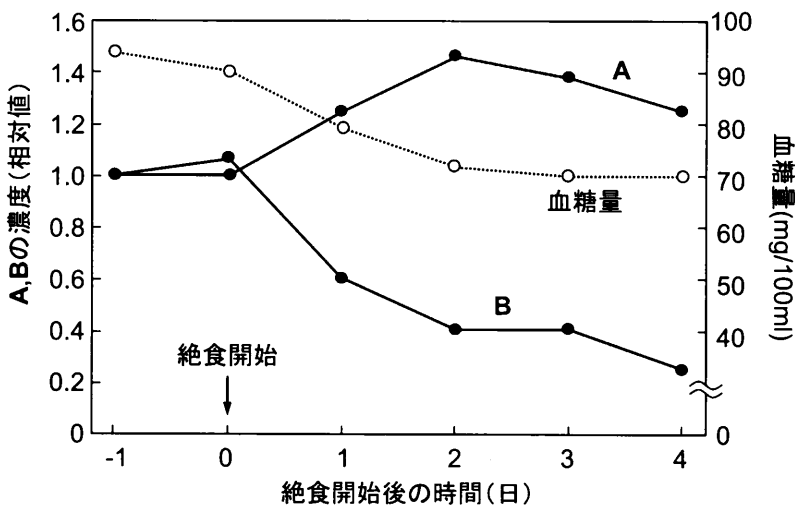
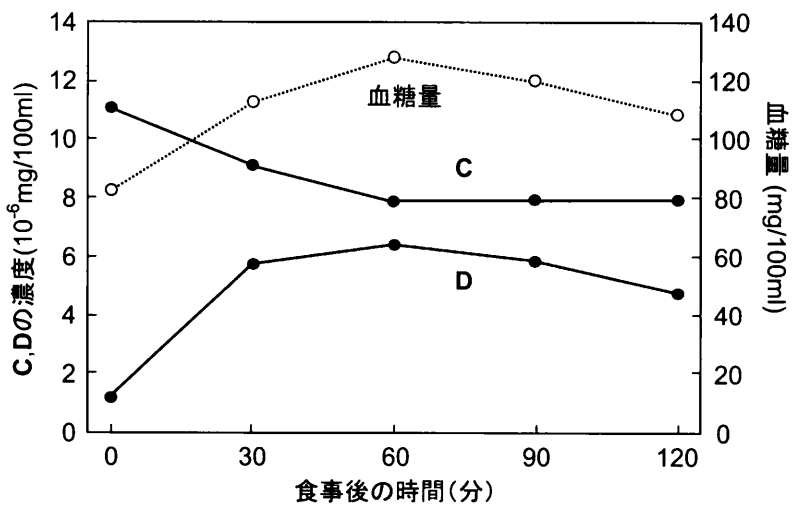


図 2



- (1) ホルモン A～D は, X, Y のどちらか。正しい組み合わせを次の①～④の中から一つ選びなさい。

8

	A	B	C	D
①	X	Y	X	Y
②	X	Y	Y	X
③	Y	X	X	Y
④	Y	X	Y	X

- (2) ホルモン X, Y の名称を正しく組み合わせたものを, 次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

9

	X	Y
①	インスリン	グルカゴン
②	インスリン	糖質コルチコイド
③	グルカゴン	アドレナリン
④	グルカゴン	インスリン
⑤	糖質コルチコイド	アドレナリン
⑥	糖質コルチコイド	グルカゴン

インスリン (insulin), グルカゴン (glucagon), 糖質コルチコイド (glucocorticoid),  
アドレナリン (adrenaline)



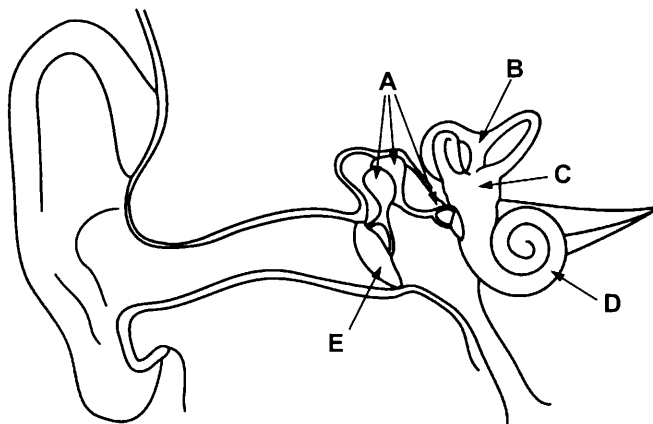
問9 ヒトのひざ (knee) の下の部分を軽くたたくと、足が上がるしつがい腱反射 (knee jerk) が見られる。この反射における受容器 (receptor) から効果器 (effector) までの興奮の伝わる部位の順を次に示した。空欄に当てはまるものを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

10

受容器→感覚神経 (sensory nerve) →  →運動神経 (motor nerve) →効果器

- ① 背根 (dorsal root) → 脊髓 (spinal cord) の灰白質 (gray matter) → 腹根 (ventral root)
- ② 腹根 → 脊髓の灰白質 → 背根
- ③ 背根 → 大脳 (cerebrum) の灰白質 → 腹根
- ④ 腹根 → 大脳の灰白質 → 背根
- ⑤ 背根 → 延髄 (medulla oblongata) → 腹根
- ⑥ 腹根 → 延髄 → 背根

問 10 次の図はヒトの耳の構造を示したものである。下の(a)～(c)のはたらきを行なう部分はそれぞれ図中の A～E 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。 11

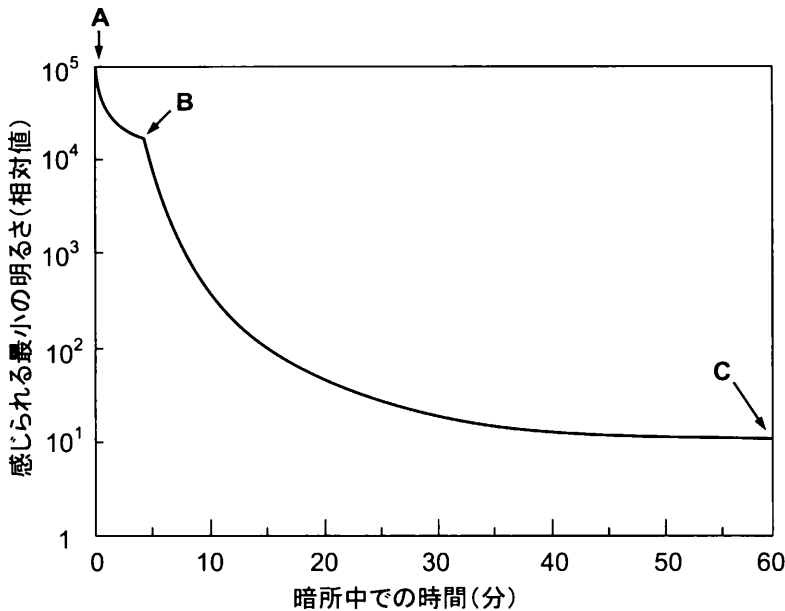


- (a) からだの回転を受容する。  
 (b) 空気の振動を増幅する。  
 (c) コルチ器 (organ of Corti) があり、リンパ液 (lymph) の振動を受容する。

	a	b	c
①	B	A	E
②	B	A	D
③	C	B	E
④	C	B	D
⑤	D	E	A
⑥	D	E	C

問 11 次の図は、ヒトが明るい場所から暗い場所に入ったとき、感じられる最小の明るさが、時間経過にしたがってどのように変化していくかを示している。この変化に関する文として誤っているものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。

12



- ① この変化は、暗順応 (dark adaptation) といい、暗順応が完了するまでに、数十分ほどかかることを示している。
- ② この変化は、時間の経過とともに瞳孔 (pupil) の大きさが大きくなっていくことと関係している。
- ③ この変化は、光を受容する視細胞 (visual cell) の閾値 (threshold value) が下がっていくことに関係している。
- ④ グラフの A－B と B－C の違いは、異なる性質の視細胞があることに関係している。

問 12 緑色植物の光合成 (photosynthesis) に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

(1) 太陽の光の中で、光合成色素のクロロフィル (chlorophyll) に強く吸収される光の色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。

13

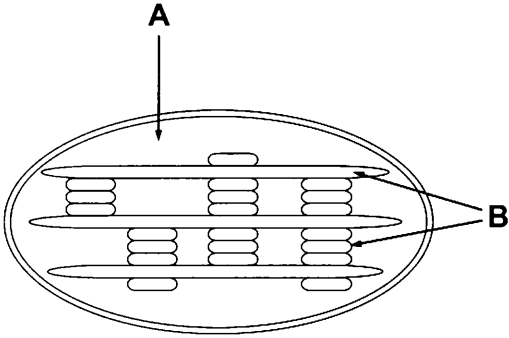
- ① 赤色と緑色
- ② 赤色と青色
- ③ 紫色と緑色
- ④ 紫色と黄色
- ⑤ 黄色と緑色
- ⑥ 青色と緑色

(2) 下の図は、葉緑体 (chloroplast) の構造を示したものである。光合成における次の(a)～(c)の反応は、図の **A** と **B** のどちらで行われるか。正しい組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

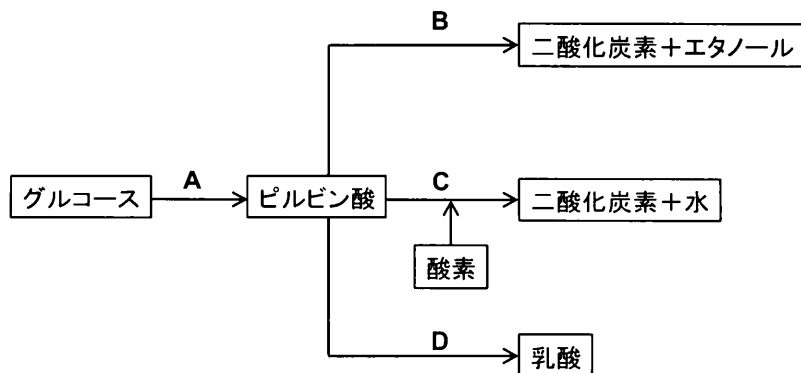
14

- (a) 二酸化炭素 (carbon dioxide) を還元 (reduction) して炭水化物 (carbohydrate) を生成する反応
- (b) 水を分解する反応
- (c) ATP を生成する反応

	a	b	c
①	A	A	B
②	A	B	A
③	A	B	B
④	B	A	A
⑤	B	A	B
⑥	B	B	A



問 13 次の図は、様々な呼吸 (respiration) の過程を示している。これについて下の問い(1), (2) に答えなさい。



グルコース (glucose), ピルビン酸 (pyruvic acid), 二酸化炭素 (carbon dioxide),  
エタノール (ethanol), 酸素 (oxygen), 乳酸 (lactic acid)

(1) 図中の A～D の反応の中で, ATP の生成を伴う反応はどこか。正しい組み合わせを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

15

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

(2) 呼吸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。

16

- ① 酵母菌 (yeast) はアルコール発酵 (alcohol fermentation) を行うので, 好気呼吸 (aerobic respiration) は行わない。  
 ② 嫌気呼吸 (anaerobic respiration) で, グルコースがピルビン酸に分解されるまでの過程は, 好気呼吸と同じである。  
 ③ A→B の過程と A→C の過程で同じ量の二酸化炭素が発生した場合, それぞれの過程で消費されたグルコースの量は等しい。  
 ④ 筋肉 (muscle) 中では, アルコール発酵と同じ呼吸の過程がおこる。

問 14 核酸 (nucleic acid) の塩基配列 (base sequence) に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) コドン (codon) 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。

**17**

- ① コドンとは DNA の 3 つの塩基の並びで、これが転写 (transcription) されて特定のアミノ酸 (amino acid) が作られる。
- ② コドンとは DNA の塩基の並びで、これが転写されて mRNA の塩基の並びであるアンチコドン (anticodon) が作られる。
- ③ コドンとは mRNA の塩基の並びで、特定のアミノ酸は 3 つの塩基で指定されている。
- ④ コドンとは mRNA の塩基の並びで、これが転写されて DNA の塩基の並びであるアンチコドンが作られる。
- ⑤ コドンとは tRNA の塩基の並びで、特定のアミノ酸は 3 つの塩基で指定されている。

- (2) DNA の塩基配列の変化が、その配列をもとにして作られるタンパク質 (protein) に及ぼす変化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。

**18**

- ① DNA の塩基が 1 つ失われると、必ずそれ以降のアミノ酸が指定されなくなるために、タンパク質自体が合成されない。
- ② DNA の塩基が 1 つ失われても、タンパク質のアミノ酸が置き換わらない場合があり、その場合には作られるタンパク質に変化は生じない。
- ③ DNA の塩基が 1 つ置き換わると、必ずタンパク質のアミノ酸が置き換わるので、タンパク質の機能が失われる。
- ④ DNA の塩基が 1 つ置き換わっても、タンパク質のアミノ酸が置き換わらない場合があり、その場合には作られるタンパク質に変化は生じない。
- ⑤ DNA の塩基が 3 つ同時に置き換わる場合にだけ、タンパク質のアミノ酸が置き換わるので、タンパク質の機能が失われる。

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。