

平成27年度

日本留学試験(第1回)

試験問題

The Examination

平成27年度（2015年度）日本留学試験

理 科

（ 8 0 分）

【物理・化学・生物】

※ 3科目の中から、2科目を選んで解答してください。※ 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。

I 試験全体に関する注意

1. 係員の許可なしに、部屋の外に出ることはできません。
2. この問題冊子を持ち帰ることはできません。

II 問題冊子に関する注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないでください。
2. 試験開始の合図があったら、下の欄に、受験番号と名前を、受験票と同じように記入してください。
3. 各科目の問題は、以下のページにあります。

科目	ページ
物理	1 ～ 21
化学	23 ～ 35
生物	37 ～ 49

4. 足りないページがあったら、手をあげて知らせてください。
5. 問題冊子には、メモや計算などを書いてもいいです。

III 解答用紙に関する注意

1. 解答は、解答用紙に鉛筆（HB）で記入してください。
2. 各問題には、その解答を記入する行の番号 **1**, **2**, **3**, …がついています。解答は、解答用紙（マークシート）の対応する解答欄にマークしてください。
3. 解答用紙に書いてある注意事項も必ず読んでください。

※ 試験開始の合図があったら、必ず受験番号と名前を記入してください。

受 験 番 号			*					*					
名 前													

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
○	○	●

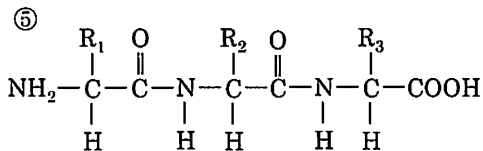
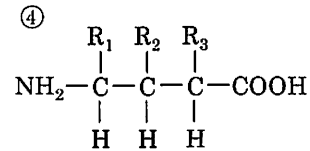
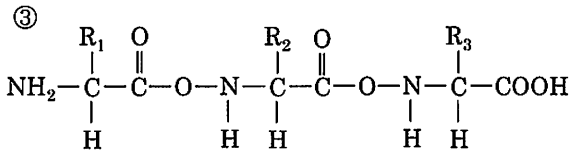
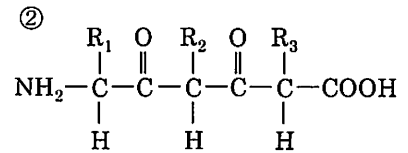
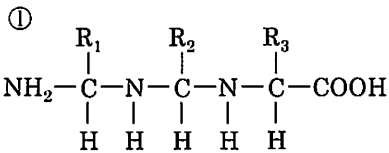
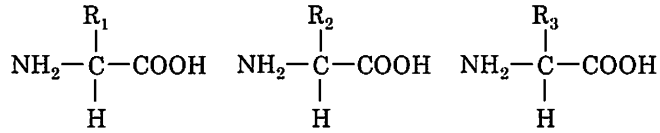
問1 細胞膜 (cell membrane) の構造や機能について述べた次の文①～④の中から、誤っているものを一つ選びなさい。

1

- ① 一般に、親水性 (hydrophilic) のアミノ酸 (amino acid) や糖 (sugar) などの分子は細胞膜を通過しにくい。
- ② 膜を貫通しているタンパク質には、イオンチャネル (ion channel) やナトリウムポンプ (sodium pump) がある。
- ③ 細胞膜を通過できない大きな分子や異物は、エキソサイトーシス (exocytosis) と呼ばれる現象で細胞内に取り込まれる。
- ④ 細胞膜には、外部からの情報や細胞間の情報の受容や伝達をおこなうタンパク質がある。

問2 次の図は、3種類のアミノ酸 (amino acid) の構造を示したものである。R₁～R₃はアミノ酸の側鎖 (side chain) を示している。この3種類のアミノ酸がペプチド結合 (peptide bond) した構造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



問3 次の文は、呼吸（respiration）の反応過程の一部について述べたものである。文中の下線部 A～F のうち、1 ヵ所に誤りがある。誤っている下線部と、それを修正した語句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。

3

A グルコース (glucose) が 2 分子の B ピルビン酸 (pyruvic acid) になる反応は、解糖系 (glycolysis) と呼ばれ、C 細胞質基質 (cytoplasmic matrix) でおこなわれる。また、D クエン酸回路 (citric acid cycle) と呼ばれる過程は、B ピルビン酸 がミトコンドリア (mitochondria) の E 外膜 (outer membrane) にある脱炭酸酵素 (decarboxylase) と脱水素酵素 (dehydrogenase) の働きを受けて、F 二酸化炭素 と還元型補酵素 (reduced coenzyme) NADH および FADH_2 を生じる反応系である。

	誤っている下線部	→	修正後の語句
①	A	→	エタノール (ethanol)
②	B	→	乳酸 (lactic acid)
③	C	→	ゴルジ体 (Golgi body)
④	D	→	カルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle)
⑤	E	→	マトリックス (matrix)
⑥	F	→	酸素

問 4 DNA 中の窒素 (nitrogen) がすべて ^{15}N である大腸菌 (*Escherichia coli*) (0 世代) を ^{14}N を含む培地 (culture medium) に移して増殖 (proliferation) させた。分裂によって生じた 3 世代目の大腸菌の中で, [^{15}N のみを含む DNA], [^{15}N と ^{14}N を含む DNA], [^{14}N のみを含む DNA] のそれぞれをもつものの割合はどうか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

	^{15}N のみを含む DNA	:	^{15}N と ^{14}N を含む DNA	:	^{14}N のみを含む DNA
①	0	:	1	:	1
②	0	:	1	:	3
③	0	:	3	:	1
④	1	:	1	:	2
⑤	1	:	1	:	0
⑥	1	:	1	:	1

問 5 真核生物 (eukaryote) の転写 (transcription) と翻訳 (translation) に関する次の文①～④のうち, 正しいものを一つ選びなさい。

5

- ① DNA にはプロモーター (promoter) と呼ばれる特別な塩基配列 (base sequence) の領域があり, そこに DNA ポリメラーゼ (DNA polymerase) が結合することによって転写は始まる。
- ② 遺伝子には, 翻訳されない塩基配列が含まれる場合がある。このような配列をエキソン (exon) という。
- ③ 転写によって生じる RNA から, 翻訳されない配列を除く過程のことをスプライシング (splicing) といい, スプライシングを受けた後の RNA を mRNA という。
- ④ 翻訳は, リボソーム (ribosome) と tRNA の結合で始まる。

問6 減数分裂 (meiosis) における次の問い(1), (2)について答えなさい。

(1) 図1は、ある生物の減数分裂中の生殖細胞 (germ cell) の模式図である。

この図からこの生物の染色体数 (chromosome number) は $2n = \boxed{a}$ であることがわかる。

空欄 \boxed{a} にあてはまる数値を下の①～④の中から一つ選びなさい。

6

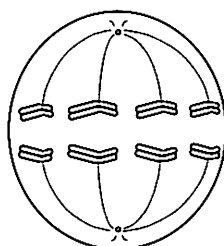


図1

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16

(2) 図2は、減数分裂に伴う細胞あたりのDNA量 (相対値) の変化を示している。(1)の図1の細胞は、図2で示されたA～Dのどの時期にみられるか。最も適当なものを下の①～④の中から一つ選びなさい。

7

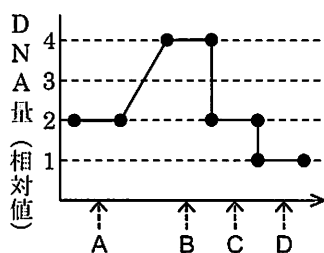


図2

- ① A ② B ③ C ④ D

問7 被子植物 (angiosperm) の花粉形成 (pollen formation) において、減数分裂 (meiosis) の最後にできる細胞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 花粉四分子 (pollen tetrad) ② 雄原細胞 (generative cell)
- ③ 精細胞 (sperm cell) ④ 花粉母細胞 (pollen mother cell)
- ⑤ 花粉管細胞 (pollen tube cell)

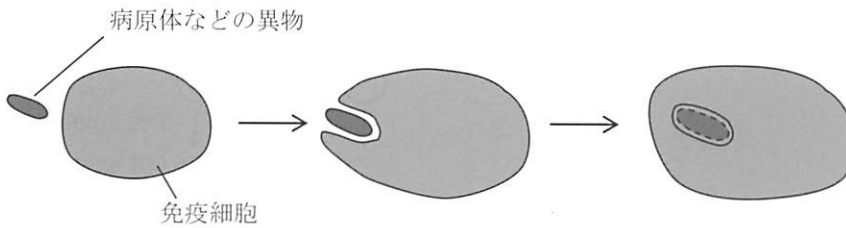
問8 ヒトの尿 (urine) の生成に関する次の文①～④の中から、正しいものを一つ選びなさい。

9

- ① 体液 (body fluid) の塩類濃度 (salt concentration) が低すぎる場合、鉱質コルチコイド (mineralocorticoid) の分泌 (secretion) が抑制されてナトリウムイオン (sodium ion) などの再吸収量が減る。
- ② 血液中の物質のうち、水分、無機塩類 (mineral salts), グルコース (glucose), タンパク質は、糸球体 (glomerulus) にある小さな穴を通過できるため、ろ過 (filtration) された原尿 (primitive urine) に含まれる。
- ③ 体液の塩類濃度が高すぎる場合、バソプレシン (vasopressin) の分泌が促進されて水分の再吸収量が増える。
- ④ 原尿の成分のうち、尿素 (urea) はすべて再吸収される。

- 問9 次の図は、免疫細胞（immune cell）が体内に侵入した異物を包み込んで消化・分解する過程を模式的に表したものである。下の a～f のうち、この働きをもつ免疫細胞をすべて選び、その組み合わせ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。

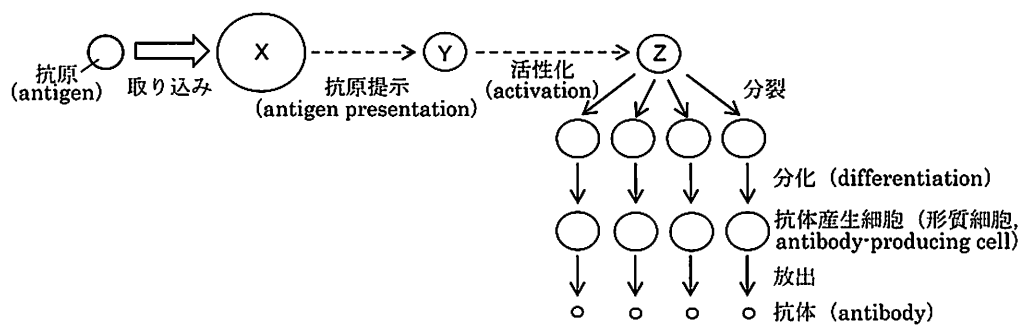
10



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| a マクロファージ (macrophage) | b 樹状細胞 (dendritic cell) |
| c キラーT細胞 (killer T cell) | d ヘルパーT細胞 (helper T cell) |
| e 好中球 (neutrophil) | f B細胞 |

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

問 10 次の図は、ヒトの体液性免疫（humoral immunity）にかかわる細胞の働きを示したものである。



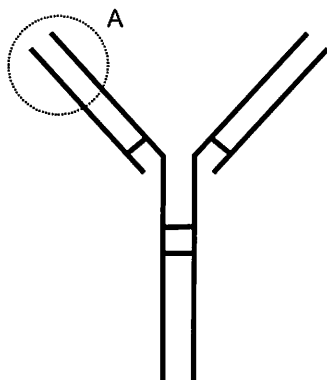
(1) 図中の X, Y, Z の細胞名を正しく組み合わせたものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

11

	X	Y	Z
①	樹状細胞 (dendritic cell)	キラーT細胞 (killer T cell)	ヘルパーT細胞 (helper T cell)
②	樹状細胞	ヘルパーT細胞	B細胞
③	B細胞	ヘルパーT細胞	キラーT細胞
④	B細胞	樹状細胞	キラーT細胞
⑤	ヘルパーT細胞	キラーT細胞	B細胞
⑥	ヘルパーT細胞	B細胞	キラーT細胞

- (2) 抗体に関する次の文中の空欄 **a** , **b** にあてはまる語句を組み合わせたものを, 下の①～④の中から一つ選びなさい。 **12**

抗体は免疫 **a** と呼ばれるタンパク質で, 次の図のように示される。図中の A は **b** と呼ばれる部分である。



	a	b
①	ヘモグロビン (hemoglobin)	定常部 (constant region)
②	ヘモグロビン	可変部 (variable region)
③	グロブリン (globulin)	定常部
④	グロブリン	可変部

問 11 一つのニューロン (neuron) に一定時間の電気刺激 (electrical stimulation) を与えた。

この刺激の強さとニューロンの興奮 (excitation) について述べた次の文 a, b 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①～④の中から一つ選びなさい。

13

a ニューロンに与える刺激を強くするほど、興奮の大きさは大きくなる。

b ニューロンに刺激を与えると興奮がみられるが、さらに刺激を強くしても、興奮の^{ひんど}頻度 (frequency) は変化しない。

	a	b
①	○	○
②	○	×
③	×	○
④	×	×

問 12 植物ホルモン (plant hormone) であるフロリゲン (florigen) について述べた次の文①～

④の中から誤っているものを一つ選びなさい。

14

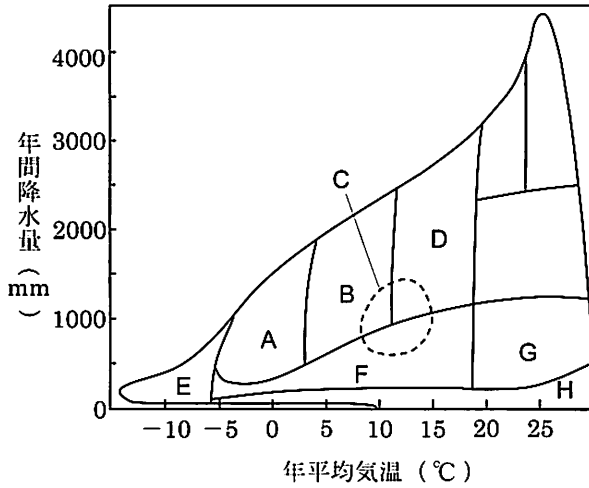
① 短日植物 (short-day plant) や長日植物 (long-day plant) では、日長条件に応じて植物体内で合成される。

② 葉で作られる。

③ 道管 (vessel) を通って茎頂 (shoot apex) に移動する。

④ 花芽形成 (flower bud formation) を促進する。

問 13 次の図は、世界各地の陸上バイオーム（terrestrial biome）における年間降水量（annual precipitation）と年平均気温（annual mean temperature）との関係を示したものである。



温帯（temperate zone）の内陸部に分布し、降水量が少ないため樹木は育たず、イネ科（Poaceae family, Gramineae family）などの草本（herb）がみられるバイオームは、図の A～H のどれか。最も適当なものを次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

15

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F ⑦ G
⑧ H

問 14 次の表は、ある森林の生態系（ecosystem）における生産者（producer）の物質収支を表している。表の数値は、面積 1m^2 あたりの 1 年間の有機物（organic matter）量（ $\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ ）として示してある。

総生産量 (gross primary productivity)	呼吸量 (respiration)	枯死量 (dead plant tissue)	被食量 (feeding)
2650	1450	670	30

生産者の純生産量（net primary productivity, A）と成長量（B）と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

	A	B
①	1980	1280
②	1980	530
③	1950	1280
④	1950	500
⑤	1200	530
⑥	1200	500

問 15 照葉樹林（laurel forest）や夏緑樹林（summer green forest）でみられる十分に発達した森林の構造について述べた文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。

17

- ① 森林内の樹木は高さが異なるが、大部分は同一の種類で樹木の年齢は同じものである。
- ② 森林内の地表に近い部分では、陽生植物（sun plant）が生育することが多い。
- ③ 高木層（tree layer）が光の大部分を吸収するため、低木層（shrub layer）や草本層（herbaceous layer）は光合成（photosynthesis）以外の栄養獲得で成長する。
- ④ 森林内の構造には、高木層、亜高木層（sub-tree layer）、低木層、草本層などの階層構造がみられる。

問 16 真核細胞 (eukaryotic cell) のミトコンドリア (mitochondria) と葉緑体 (chloroplast) は、細胞内共生 (endosymbiosis) した他の生物が起源であるという説がある。この細胞内共生説 (endosymbiotic theory) について述べた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。

18

- ① ミトコンドリアと葉緑体は、核 (nucleus) 内の DNA とは異なる独自の DNA をもつことが細胞内共生説の根拠の一つになっている。
- ② 原始的なシアノバクテリア (cyanobacteria) が、細胞内に共生してミトコンドリアの起源となったと考えられている。
- ③ 好気性細菌 (aerobic bacteria) が細胞内に共生することにより、酸素を用いた効率のよい呼吸 (respiration) 方法を獲得したと考えられている。
- ④ 光合成 (photosynthesis) をおこなう原核生物 (prokaryote) と、呼吸をおこなう原核生物の両方を取り込んで共生した生物が、植物細胞に進化したと考えられている。

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。