

平成30年度
日本留学試験（第2回）

試験問題

The Examination

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 ～ 40
生物	41 ～ 56

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 次の文は、細胞の構造について述べたものである。原核細胞（prokaryotic cell）と真核細胞（eukaryotic cell）のすべてに共通する特徴を示しているものはどれか。正しいものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

1

- ① 細胞壁（cell wall）をもつ。
- ② 細胞膜（cell membrane）があり、リン脂質（phospholipid）がその主成分である。
- ③ 核膜（nuclear membrane）で包まれた核（nucleus）の内部に DNA が存在する。
- ④ 葉緑体（chloroplast）がある。
- ⑤ ミトコンドリア（mitochondria）がある。

問2 タンパク質につい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。

2

- ① 酵素 (enzyme) と呼ばれるタンパク質は、生体内でおこるさまざまな化学反応を促進する。
- ② 多くのタンパク質は、60℃以上に加熱すると、熱によって一次構造 (primary structure) が変化し、その働きが失われる。
- ③ タンパク質は、動物では、生物体を構成する物質のうち、2 番目に多い。
- ④ 多くのタンパク質の変性 (denaturation) は、強い酸 (acid) やアルカリ (alkali) によってもおこる。
- ⑤ タンパク質は、細胞内のリボソーム (ribosome) で合成される。

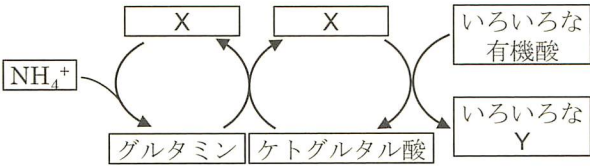
問3 葉緑体 (chloroplast) について述べた文として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

3

- ① 二重の膜に包まれている。
- ② チラコイド膜 (thylakoid membrane) では、光化学系 I (photosystem I) と光化学系 II (photosystem II) の反応がおこなわれる。
- ③ カロテン (carotene) やクロロフィル (chlorophyll) a は、ストロマ (stroma) に存在する。
- ④ カルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle) は、ストロマで進行する。
- ⑤ 細胞内で分裂 (division) によって増える。

問 4 次の図は、植物の窒素同化（nitrogen assimilation）の過程の一部を示したものである。
図中の X、Y の物質名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。

4



グルタミン (glutamine), ケトグルタル酸 (ketoglutaric acid),
有機酸 (organic acid)

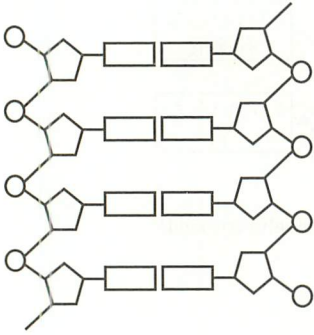
	X	Y
①	グルタミン酸	核酸
②	グルタミン酸	アミノ酸
③	グルタミン酸	タンパク質
④	フェニルアラニン	核酸
⑤	フェニルアラニン	アミノ酸
⑥	フェニルアラニン	タンパク質

グルタミン酸 (glutamic acid), 核酸 (nucleic acid),
アミノ酸 (amino acid), フェニルアラニン (phenylalanine)

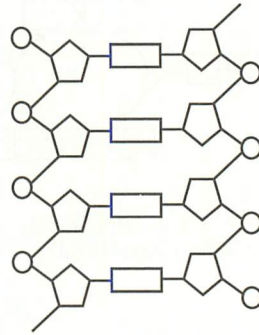
問5 DNAの構造を模式的に表したものとして正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。ただし、○はリン酸 (phosphate), ◻は糖 (sugar), □は塩基 (base) を表している。

5

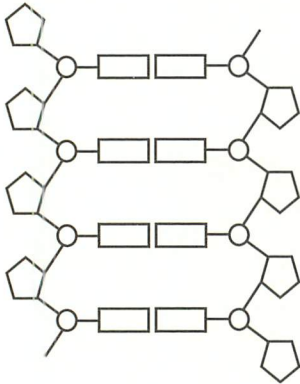
①



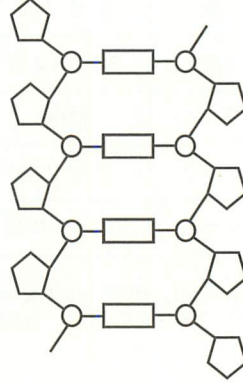
②



③



④



問6 次の文は、真核生物 (eukaryote) の転写 (transcription) のしくみの一部について述べたものである。文中の空欄 **a** , **b** にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。

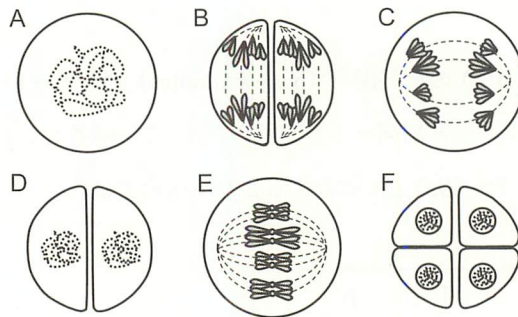
6

生物の遺伝情報は、DNA の塩基配列 (base sequence) として存在する。DNA の塩基配列は、転写によって RNA の塩基配列へと写し取られる。この過程は、**a** が DNA の **b** と呼ばれる特定の塩基配列を認識して結合することから始まる。

	a	b
①	DNA ポリメラーゼ	プロモーター
②	DNA ポリメラーゼ	オペレーター
③	RNA ポリメラーゼ	プロモーター
④	RNA ポリメラーゼ	オペレーター

DNA ポリメラーゼ (DNA polymerase), プロモーター (promoter),
オペレーター (operator), RNA ポリメラーゼ (RNA polymerase)

問7 次の図A～Fは、ある被子植物（angiosperms）の減数分裂（meiosis）を観察したときのいろいろな時期の模式図である。これに関する下の問い(1), (2)に答えなさい。



(1) 図A～Fを減数分裂の進行順に並べるとどのようになるか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

7

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

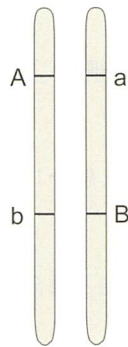
(2) この植物の体細胞（somatic cell）の染色体（chromosome）数と、Fの時期の1細胞当たりの染色体数はいくつか。正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

8

	体細胞の染色体数	Fの時期の1細胞当たりの染色体数
①	16	8
②	16	4
③	8	4
④	8	2
⑤	4	2
⑥	4	1

問8 ある植物の遺伝子型 (genotype) $AaBb$ の個体では、二組の対立遺伝子 (allele) A (a) と B (b) が染色体 (chromosome) 上に次の図のように存在している。この個体を自家受粉 (self-fertilization) させたとき、生じる子の表現型 (phenotype) の分離比 (segregation ratio) として正しいものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、 A と B はそれぞれ a と b に対して優性 (dominant) である。また、遺伝子 Ab 間、 aB 間の組換え (recombination) はおこらないものとする。

9



- ① $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 0 : 1 : 1 : 0$
 ② $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 9 : 3 : 3 : 1$
 ③ $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 2 : 1 : 1 : 0$
 ④ $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 3 : 0 : 0 : 1$
 ⑤ $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 0 : 3 : 1 : 0$

問 9 被子植物 (angiosperms) では、花粉管 (pollen tube) の中に 2 個の精細胞 (sperm cell) が生じ、重複受精 (double fertilization) がおこなわれる。このこと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。

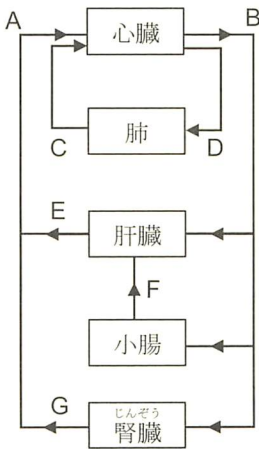
10

- ① 2 個の精細胞は、どちらも卵細胞 (egg cell) と融合 (fusion) して受精卵 (fertilized egg) となる。
- ② 2 個の精細胞は、どちらも中央細胞 (central cell) と融合して胚乳^{はいにゅう} (endosperm) となる。
- ③ 2 個の精細胞は、どちらも反足細胞 (antipodal cell) と融合してやがて退化 (degeneration) する。
- ④ 2 個の精細胞のうち、1 個は卵細胞と融合して受精卵となり、もう 1 個は中央細胞と融合して胚乳となる。
- ⑤ 2 個の精細胞のうち、1 個は中央細胞と融合して胚乳となり、もう 1 個は反足細胞と融合してやがて退化する。

問 10 次の図は、ヒトの循環系（circulatory system）を模式的に表したものである。図中の矢印は、血液が流れる方向を示している。

図の A～G のうち、健康なヒトで、血中の酸素の濃度が最も高い血液が流れる血管 X と、食後に血糖濃度（blood glucose level）が最も高い血液が流れる血管 Y は、それぞれどれか。最も適当な組み合わせを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

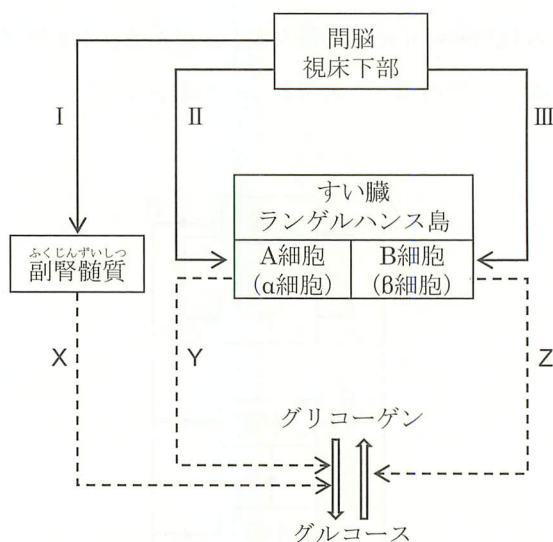
11



肺 (lung), 肝臓 (liver),
小腸 (small intestine), 腎臓 (kidney)

	血管 X	血管 Y
①	A	E
②	A	G
③	B	C
④	B	G
⑤	C	B
⑥	C	F
⑦	D	B
⑧	D	F

問 11 次の図は、ヒトの血糖濃度 (blood glucose level) を一定に保つしくみの一部を模式的に示したものである。これに関する下の問い(1), (2)に答えなさい。



間脳 (diencephalon), 視床下部 (hypothalamus),
副腎髄質 (adrenal medulla), すい臓 (pancreas),
ランゲルハンス島 (Langerhans' islet),
グリコーゲン (glycogen), グルコース (glucose)

(1) 図の矢印 I ~ III は、血糖濃度の調節で働く自律神経 (autonomic nerve) を示している。

I ~ III の名称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。

12

	I	II	III
①	交感神経	交感神経	副交感神経
②	交感神経	副交感神経	交感神経
③	交感神経	副交感神経	副交感神経
④	副交感神経	交感神経	交感神経
⑤	副交感神経	交感神経	副交感神経
⑥	副交感神経	副交感神経	交感神経

交感神経 (sympathetic nerve), 副交感神経 (parasympathetic nerve)

- (2) 図の矢印 X～Z は、血糖濃度の調節で働くホルモン (hormone) を示している。X～Z の名称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。

13

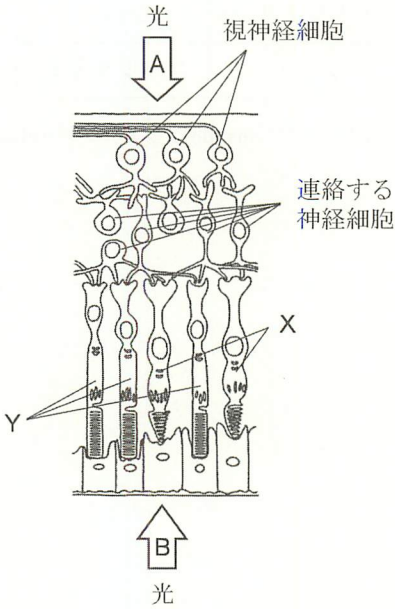
	X	Y	Z
①	アドレナリン	インスリン	グルカゴン
②	アドレナリン	グルカゴン	インスリン
③	インスリン	アドレナリン	グルカゴン
④	インスリン	グルカゴン	アドレナリン
⑤	グルカゴン	アドレナリン	インスリン
⑥	グルカゴン	インスリン	アドレナリン

アドレナリン (adrenaline), インスリン (insulin), グルカゴン (glucagon)

問 12 下の図は、ヒトの網膜（retina）の断面の様子を模式的に示したものである。これについて述べた次の文中の空欄 **X** ～ **Z** にあてはまるものの正しい組み合わせを、下の①～④から一つ選びなさい。

14

光を受容する視細胞（visual cell）には、色覚（color vision）に関与する **X** と、暗い所でも働くことができる **Y** の 2 種類がある。また、光の入射する方向は、矢印 **A**、**B** のうち、**Z** である。



視神経細胞（optic nerve cell）、神経細胞（neuron）

	X	Y	Z
①	かんたい 桿体細胞	すいたい 錐体細胞	A
②	桿体細胞	錐体細胞	B
③	錐体細胞	桿体細胞	A
④	錐体細胞	桿体細胞	B

桿体細胞（rod cell）、錐体細胞（cone cell）

問 13 筋収縮 (muscle contraction) について述べた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。

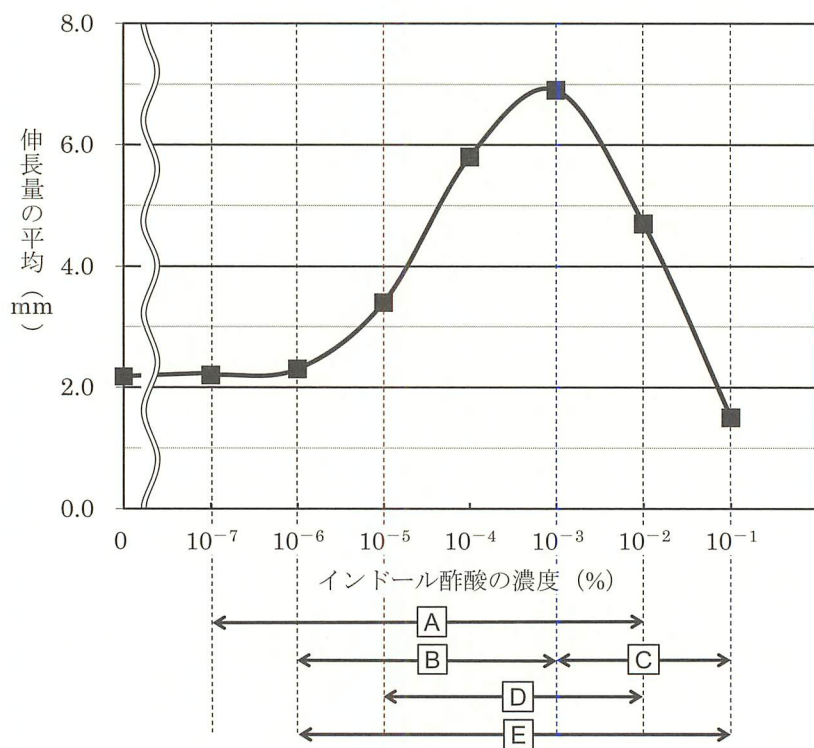
15

- ① 筋収縮において、ミオシン (myosin) は ATP を分解する作用をもっている。
- ② 筋収縮において、トロポミオシン (tropomyosin) はアクチン (actin) に対するモータータンパク質 (motor protein) として作用する。
- ③ サルコメア (sarcomere) において、ミオシンフィラメント (myosin filament) の存在する部位を明帯 (light band) と呼ぶ。
- ④ 筋収縮がおこると、暗帯 (dark band) の長さが短くなる。

問 14 マカラスムギ (oat) の幼葉鞘 (coleoptile) の先端部 5mm を切除して、そこから 10mm の長さの切片 (section) を切り取った。この切片を蒸留水 (distilled water) と $10^{-7}\%$ ～ $10^{-1}\%$ のインドール酢酸溶液 (indoleacetic acid solution) にそれぞれ 5 本ずつ浸し、暗所で 24 時間培養し、それぞれの濃度の幼葉鞘の長さを測定した。次の表に、幼葉鞘の伸長量の平均を示し、この結果をもとにグラフを作成した。インドール酢酸濃度が高くなればなるほど幼葉鞘の伸長量が大きくなる濃度の範囲は、グラフの下に示した A～E のうちどれか。正しいものを下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

16

	蒸留水	インドール酢酸の濃度 (%)						
		10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
伸長量の平均 (mm)	2.1	2.2	2.3	3.4	5.8	6.9	4.7	1.5



- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 15 次の文は、生態系 (ecosystem) の物質生産と消費について述べたものである。文中の空欄 ～ にあてはまる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。

生態系内で生産者 (producer) によってつくられた有機物 (organic matter) の総量を

という。さらに から を差し引いたものを という。

17

	a	b	c
①	総生産量	成長量	純生産量
②	総生産量	成長量	現存量
③	総生産量	呼吸量	純生産量
④	総生産量	呼吸量	現存量
⑤	純生産量	成長量	現存量
⑥	純生産量	呼吸量	現存量

総生産量 (gross primary production), 成長量 (growth),
純生産量 (net primary production), 現存量 (standing stock)

問 16 次の生物の変遷に関する事柄 a～d について、おこった順に並べ替えたものとして正しいものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

18

- a せきつゐ 脊椎動物 (vertebrates) の陸上進出
- b 植物の陸上進出
- c 恐竜 (dinosaurs) の絶滅
- d ほにゅうるゐ 哺乳類 (mammals) の繁栄

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

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。