

# 令和3年度入学試験問題(選抜Ⅰ期)

## 歯学部・保健医療学部

### 理 科

物 理 **1~3** (1~4 ページ)

化 学 **1~9** (5~8 ページ)

生 物 **1~3** (11~14 ページ)

## 薬 学 部

### 化 学

化 学 **1~11** (5~10 ページ)

#### (注意事項)

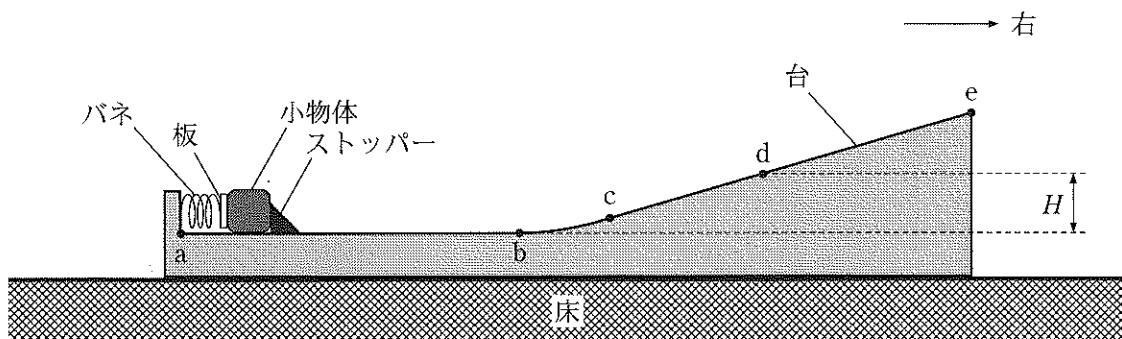
- 1 試験時間 11時30分から12時30分まで
- 2 試験問題(冊子、下書き用紙付き) 1部
- 3 解答用紙 歯学部・保健医療学部(物理1枚 化学1枚 生物1枚)  
薬学部(化学1枚)
- 4 解答用紙の受験番号記入欄に受験番号を、氏名記入欄に氏名を記入して下さい。
- 5 下書き用紙と試験問題冊子の余白は、採点には全く関係しませんので、計算、下書き等に自由に使用して差し支えありません。
- 6 解答は所定の解答欄に記入して下さい。
- 7 途中退場
  - (1) 退場は試験開始後40分までは許可しません。40分以降は途中退場可能ですが、試験終了の5分前からも許可しません。
  - (2) 受験中に緊急な事態が生じた場合は、挙手し監督者の指示に従って下さい。
  - (3) 退場の際は挙手し監督者の許可を得てから、受験票及び所持品を携行の上退場して下さい。
  - (4) 休憩のための退場は認めません。
- 8 試験終了後は解答用紙のみ提出して下さい。この問題冊子と下書き用紙は持ち帰って下さい。

## 選抜Ⅰ期

### 物 理

1 図のように、水平な床面上に質量  $M$  の台が置かれている。台は、水平面 ab、傾き一定の斜面 ce をもち、水平面と斜面はなめらかにつながっている。台の水平面 ab の左端に、バネが水平に取り付けられている。バネの右端には板が取り付けられている。バネと板の質量は無視できる。台の水平面 ab の長さは、バネの自然長より十分に長い。台の水平面 ab 上に質量  $m$  の小物体を置き、板に押し当てバネを縮める。この状態で、小物体をストッパーで台に固定する。ストッパーの質量は無視できる。「バネの自然長からの縮みが  $x (> 0)$  で、台と小物体が床に対して静止している状態」を初期状態とよぶ。

摩擦力およびバネ定数を変化させ、初期状態からストッパーを静かに取り外し、その後の台と小物体の運動を観察する実験を 2 種類行った。重力加速度の大きさを  $g$  とし、空気抵抗は無視できるとする。以下の(1)~(9)の問い合わせに答えよ。



【I】 床面と台の間、台と小物体の間に、摩擦力が働くとする。床面と台の間、ならびに台と小物体の間の静止摩擦係数は  $\mu$  である。

実験 1：バネ定数  $k_1$  のバネを用いて実験を行った。初期状態からストッパーを静かに取り外したところ、台と小物体はともに床に対して静止を続けた。

- (1) ストッパーを取り外したのちの、台と小物体の間にはたらく摩擦力の大きさを求めよ。
- (2) ストッパーを取り外したのちの、台がバネからうける力と台が小物体からうける摩擦力の合力の大きさを求めよ。
- (3) 上で述べた実験 1 の結果が観察されるためにバネ定数  $k_1$  が満たすべき条件として、以下の空欄 

ア
---

 にあてはまるもっとも適切な式を答えよ。  
$$k_1 \leqq \frac{\text{ア}}{\text{ア}}$$

【II】 次に、床面と台の間、台と小物体の間に、潤滑剤を塗った。これ以降、床面と台の間、ならびに台と小物体の間には、摩擦力がはたらかないとする。また潤滑剤の厚さは無視できる。

実験2：バネ定数  $k_2$  のバネを用いて実験を行った。初期状態からストッパーを取り外したところ、台と小物体はどちらも床に対して運動を開始した。小物体は、バネが自然長まで伸びた瞬間に板から離れ、台の斜面を上って水平面abからの高さ  $H$  の点dに到達し、斜面を下りてきた。ただし、小物体は、台の点bと点cの間をなめらかに通過したとする。小物体が板から離れた瞬間の、床に対する台の速度の水平成分を  $V$ 、床に対する小物体の速度の水平成分を  $v$  とする。いずれも水平右向きを正とする。

- (4) ストッパーを取り外す前の、バネの弾性力による位置エネルギーを求めよ。ただし、バネが自然長であるときを位置エネルギーの基準とする。
- (5) 小物体が板から離れた瞬間の台の運動エネルギーを、 $M, V$  を用いて表せ。
- (6) 小物体が板から離れた瞬間の小物体の運動エネルギーを、 $m, v$  を用いて表せ。
- (7) ストッパーを取り外す前と、小物体が板から離れた直後で、台と小物体の水平方向の運動量の和は保存される。 $V$  と  $v$  を、それぞれ  $M, m, k_2, x$  を用いて表せ。
- (8) 小物体が台の斜面上の点dに到達した瞬間の台の運動の様子を、以下の①~③の中からひとつ選べ。

① 床に対して左向きに運動	② 床に対して静止
③ 床に対して右向きに運動	
- (9) バネ定数  $k_2$  を、 $M, m, x, g, H$  のうち必要なものを用いて表せ。

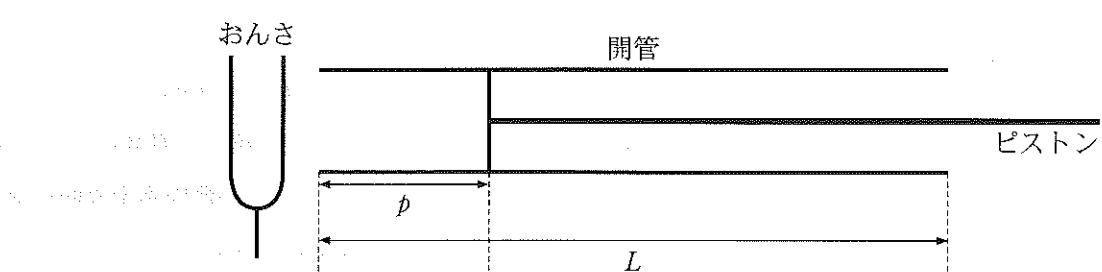
2 次の文を読み、問い合わせに答えなさい。

【I】 空の試験管の口から息を吹き込むと、ある高さの音が鳴った。この試験管に途中まで水を入れ、同じように息を吹き込むと、空のときよりも高い音が鳴った。

次の六つの用語をすべて用いて、このような現象が起こる理由を説明しなさい。一つの用語を複数回用いてもよい。

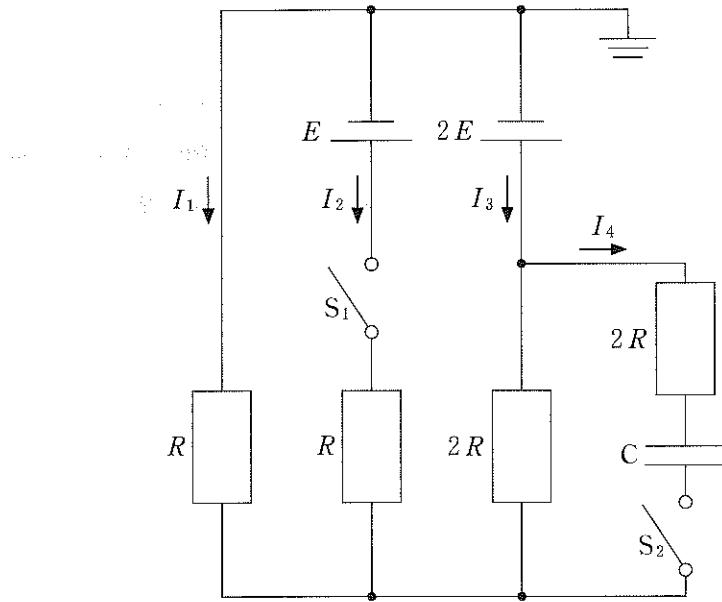
気柱、自由端、固定端、反射、定常波、固有振動数

【II】 図のように、開管の右端からピストンを挿入し、左端の近くでおんざを振動させた。開管の長さを  $L[m]$  とする。開管の左端とピストンの左端の距離を  $p[m]$  とする。音速を  $340 \text{ m/s}$  とする。開口端補正は無いものとする。



- (1) ピストンの左端が開管の左端と一致した位置から、ピストンを右に移動したところ、  
 $p = 0.125 \text{ m}$  の位置で最初の共鳴が起こった。おんざの振動数を求めなさい。
- (2) 続いて、ピストンをさらに右に移動したところ、二回目の共鳴が起こった。このときの  
 $p$  の値を求めなさい。
- (3) 続いて、ピストンをさらに右に移動したところ、ピストンが開管から外れたときに三回  
目の共鳴が起こった。 $L$  の値を求めなさい。

- 3** 図のように、抵抗値  $R$  の 2 つの抵抗、抵抗値  $2R$  の 2 つの抵抗、起電力が  $E$  と  $2E$  の 2 つの直流電源、2つのスイッチ  $S_1$ ,  $S_2$ 、コンデンサー  $C$  からなる電気回路を考える。各抵抗の抵抗値と直流電源の起電力は図に示す通りで、最初  $S_1$ ,  $S_2$  は開いており、 $C$  には電荷がなかったものとする。図の各電流  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$  は、矢印の向きを正の方向とする。このとき、導線の抵抗、直流電源の内部抵抗は無視できるものとし、以下の問い合わせに答えなさい。



- (1)  $I_1$  を  $R$  と  $E$  を用いて表しなさい。

次に  $S_2$  を開いた状態で、 $S_1$  を閉じた場合を考える。

- (2)  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  の間に成り立つ関係式は「ア」の第 1 法則と呼ばれる。「ア」に当てはまる語句を答えなさい。さらに、「ア」の第 1 法則により成り立つ  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  の関係式を記しなさい。  
 (3)  $I_2$  を  $R$  と  $E$  を用いて表しなさい。

次に、 $S_1$  を閉じた状態で、 $S_2$  も閉じる場合を考える。

- (4)  $S_2$  を閉じた瞬間の  $I_4$  を  $R$  と  $E$  を用いて表しなさい。ただし、 $S_2$  を閉じた瞬間、 $C$  は抵抗値が 0 の導線とみなすことができる。

最後に、 $S_1$  および  $S_2$  を閉じ、 $I_4$  が 0 となるまで十分に時間が経過した。

- (5)  $C$  の両極の電位差を  $E$  を用いて表しなさい。

## 選抜Ⅰ期

# 化 学

……薬学部のみ解答(10, 11)……

【注意】以下の問題において、必要があれば下記の数値を使用しなさい。

また計算問題の有効数字については、各問題の指示に従いなさい。

原子量：H : 1.00, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Na : 23.0, Mg : 24.0,

Al : 27.0, P : 31.0, S : 32.0, Cl : 35.5, K : 39.0, Ca : 40.0

圧力：1 atm =  $1.013 \times 10^5$  Pa

標準状態における気体 1 mol の占める体積：22.4 L

気体定数： $8.31 \times 10^3$  Pa・L/(mol・K)

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23}$ /mol

1 元素と単体は、どちらも同じ名称でよばれことが多い。以下の(a)～(f)の文中の下線部の語が、単体ではなく、元素の意味で用いられているものすべて選び、(a)～(f)の記号で答えよ。

- (a) アルミニウムはボーキサイトを原料としてつくられる。
- (b) 地球の地殻全体の質量の約 46 % は、酸素からできている。
- (c) 負傷者は酸素吸入を受けながら、救急車で運ばれた。
- (d) アンモニアは、窒素と水素から合成される。
- (e) カルシウムは私たちのからだの歯や骨に多く含まれている。
- (f) 水を電気分解すると、水素と酸素を生じる。

2 次に示す(a)～(f)の原子について、以下の(1)～(4)に記号で答えよ。

- (a)  ${}_{\text{6}}^{\text{12}}\text{C}$
- (b)  ${}_{\text{6}}^{\text{14}}\text{C}$
- (c)  ${}_{\text{8}}^{\text{16}}\text{O}$
- (d)  ${}_{\text{11}}^{\text{23}}\text{Na}$
- (e)  ${}_{\text{17}}^{\text{35}}\text{Cl}$
- (f)  ${}_{\text{20}}^{\text{40}}\text{Ca}$

- (1) 同位体の関係にあるものはどれとどれか。
- (2) 中性子の数が等しいものはどれとどれか。
- (3) 値電子の数が最も少ない原子はどれか。
- (4) 最外殻電子が M 殻にある原子をすべて選べ。

- 3** 下表は、それぞれの気体の圧力(分圧)が  $1.013 \times 10^5$  Pa のときの、20 °C および温度 a において水 1 L に溶解する窒素および酸素の物質量[mol]を表している。以下の(1)~(3)に答えよ。

水 1 L に溶解する気体の物質量(気体の分圧  $1.013 \times 10^5$  Pa)

気体	20 °C において溶解する物質量[mol/L]	温度 a において溶解する物質量[mol/L]
窒素	$6.79 \times 10^{-4}$	$10.3 \times 10^{-4}$
酸素	$13.8 \times 10^{-4}$	$21.8 \times 10^{-4}$

- (1) 表の温度 a は 0 °C、あるいは 40 °C のいずれかを示している。温度 a はどちらか、答えよ。
- (2) 20 °C で、 $1.013 \times 10^5$  Pa の窒素が水 2.00 L に接している。この水に溶けている窒素の体積[L]は標準状態でいくらか、有効数字 3 桁で答えよ。
- (3) 20 °C で、 $1.013 \times 10^5$  Pa の空気が水 1.00 L に接している。この水に溶けている窒素の質量はこの水に溶けている酸素の質量の何倍か、有効数字 3 桁で答えよ。ただし、空気を窒素と酸素のみからなる混合気体(体積比で窒素：酸素 = 4 : 1)とする。

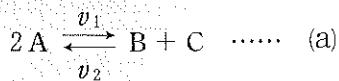
- 4** 次の水溶液(a)~(d)について、以下の(1)~(3)に答えよ。ただし、水溶液中で塩化マグネシウムと塩化ナトリウムは完全に電離しているものとする。

- (a) スクロース( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 6.84 g を 400 g の水に溶かした水溶液  
(b) 0.100 mol/kg のスクロース( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )水溶液  
(c) 0.050 mol/kg の塩化マグネシウム水溶液  
(d) 0.060 mol/kg の塩化ナトリウム水溶液

- (1) 水溶液(a)の質量モル濃度[mol/kg]を求め、有効数字 2 桁で答えよ。  
(2) 水溶液(a)~(d)のうち、沸点が最も低い水溶液はどれか、記号で答えよ。  
(3) 水溶液(a)~(d)のうち、凝固点が最も低い水溶液はどれか、記号で答えよ。

**5** 化合物 A から B と C が生成するときの化学反応は可逆反応であり、式(a)で表される。式(a)において、 $v_1$  は A の分解速度、 $v_2$  は A の生成速度を示している。

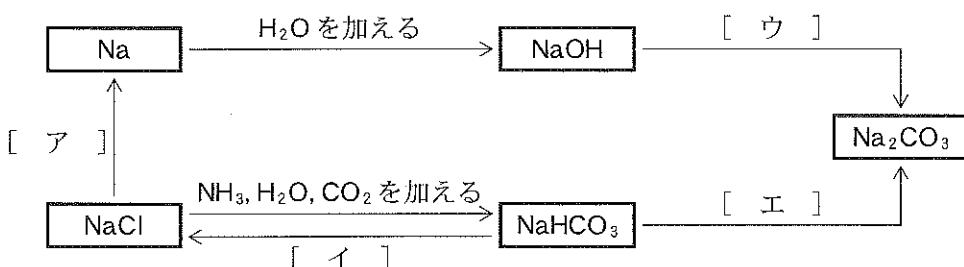
ただし、 $v_1 = k_1[A]^2$ 、 $v_2 = k_2[B][C]$  ( $k_1$ 、 $k_2$  は比例定数) と表すことができる。以下の(1)、(2)に有効数字 2 桁で答えよ。



(1) 化合物 A を 10.0 mol 溶かして 1.0 L とした溶液を  $T^\circ\text{C}$  に保ち反応を開始した。反応開始から  $t_1$  時間が経過すると A の濃度は 2.0 mol/L となったが、それ以降は時間が経っても A の濃度は変化しなかった。この反応の  $T^\circ\text{C}$  における平衡定数を求めよ。ただし、溶液の体積は変化しないものとする。

(2) 反応開始から  $t_2$  時間 ( $t_2 < t_1$ ) 経過したとき、化合物 A の濃度は 6.0 mol/L であった。このときの  $v_1$  は  $v_2$  の何倍であるか、答えよ。

**6** 次の図は、ナトリウムから得られる化合物の相互関係を示している。以下の(1)～(4)に答えよ。



(1) [ア]～[エ]にあてはまる操作を、次の選択肢(a)～(f)の中から選び、記号で答えよ。

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| (a) $\text{CO}_2$ を通じる        | (b) $\text{HCl}$ 水溶液を加える          |
| (c) $\text{H}_2\text{O}$ を加える | (d) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加える |
| (e) 融解塩を電気分解する                | (f) 固体を加熱する                       |

(2)  $\text{NaOH}$  の固体を湿った空気中に放置すると、水蒸気を吸収してその水に溶ける。この現象の名称を記せ。

- (3)  $\text{NaCl}$  から  $\text{NaHCO}_3$  を経て  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  を得る工業的製法の名称を記せ。
- (4) (3)の工業的製法により、 $\text{NaCl}$  585 kg をすべて  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  にしたとき、得られる  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  は何 kg か、有効数字 3 桁で答えよ。

7

次の文を読み、以下の(1), (2)に答えよ。

ベンゼンの1つの水素原子が別の基で置換されたものを一置換体という。分子式が  $C_9H_{10}O_2$  で、ベンゼンの一置換体であるエステル A, B, C がある。A～C に希硫酸を加えて加水分解したところ、A からは化合物 D と E が、B からは化合物 F と G が、C からは化合物 H と I がそれぞれ得られた。H に塩化鉄(III)水溶液を加えると紫色を呈した。F を酸化するとアルデヒドを経て、E が得られた。また、D を酸化するとアルデヒドを経て、G が得られた。G はトルエンの酸化でも得られる。

(1) 化合物 A～C の構造式を記せ。

(2) 化合物 E～H の名称を記せ。

8

分子式  $C_4H_8$  の化合物 A～E に関する次の(a)～(c)を読み、以下の(1), (2)に答えよ。

(a) A～D のそれぞれを臭素水に通じると、臭素水は脱色されて無色になった。E では、十分な量を通じても臭素水の脱色は起こらなかった。

(b) 酸を触媒として A, B それぞれに水を反応させると、いずれにおいても生成物として化合物 F のみが得られた。

(c) 酸を触媒として C に水を反応させると、生成物として化合物 F と G が得られた。

(1) 化合物 C, F および G の構造式を記せ。

(2) 化合物 D に、酸を触媒として水を反応させたときの生成物の構造式を1つ記せ。

9

次の文を読み、以下の(1), (2)に答えよ。

デンプンは天然高分子化合物であり、单糖類の [ア] が脱水 [イ] により連結した構造をもつ。一方、植物の細胞壁の主成分である [ウ] は、单糖類の [エ] が脱水 [イ] により連結した構造をもつ。[ア] と [エ] は互いに [オ] 異性体の関係にある。

(1) 空欄 [ア] ～ [オ] にあてはまる適切な語句を答えよ。

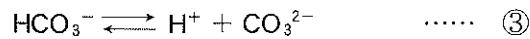
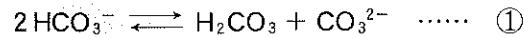
(2) デンプンを完全に加水分解すると [ア] が 450 g 得られた。このとき用いたデンプンの質量[g]はいくらくか、有効数字3桁で答えよ。

……薬学部のみ解答(10, 11)……

10

炭酸水素ナトリウム(NaHCO<sub>3</sub>)水溶液に関する以下の(1), (2)に答えよ。

(1) NaHCO<sub>3</sub> 水溶液では①~③式で表される平衡が成り立つ。

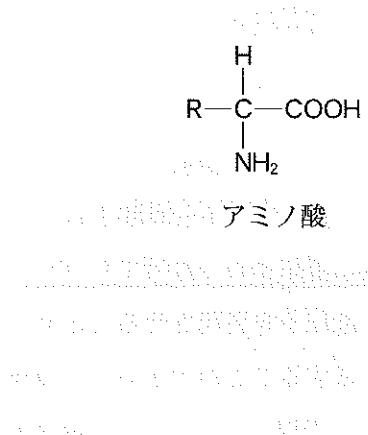


②および③式の平衡定数はそれぞれ,  $K_2 = 5.0 \times 10^{-7}$  mol/L,  $K_3 = 5.0 \times 10^{-11}$  mol/L である。①式の平衡定数  $K_1$  を求め, 有効数字 2 桁で答えよ。

(2) (1)で求めた  $K_1$  を用いて, 0.100 mol/L の NaHCO<sub>3</sub> 水溶液における [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] を求めると,  $9.8 \times 10^{-4}$  mol/L となる。この [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] の値と(1)に示した  $K_2$  の値を用いて, 0.100 mol/L の NaHCO<sub>3</sub> 水溶液の pH を求め, 小数第 1 位まで答えよ。ただし,  $\log_{10} 2 = 0.30$  とする。

11

表に示すアミノ酸のいずれかで構成される鎖状のペプチド A と B がある。また、ペプチド A と B は、次の(a)～(f)の性質を示した。以下の(1)～(3)に答えよ。



置換基 R-	アミノ酸の名称	分子量
H-	グリシン	75
CH <sub>3</sub> -	アラニン	89
HS-CH <sub>2</sub> -	システイン	121
H <sub>2</sub> N-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -	リシン	146
HOOC-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	グルタミン酸	147
HO--CH <sub>2</sub> -	チロシン	181

- (a) ペプチド A の分子量は 260 以下で、ペプチド B の分子量は 400 以下であった。
- (b) ペプチド A と B は、ともに 1 分子あたり 2 個の不斉炭素原子をもつ。
- (c) 濃硝酸を加えて加熱したところ、ペプチド A のみが黄色に呈色した。
- (d) 水酸化ナトリウム水溶液と少量の硫酸銅(II)水溶液を加えたところ、ペプチド B のみが赤紫色に呈色した。
- (e) 水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱後、酢酸鉛(II)水溶液を加えたところ、ペプチド B のみが黒色沈殿を生じた。
- (f) 14.56 g のペプチド B とエタノールの反応により、すべてのカルボキシ基が反応して 16.80 g のエステルが得られた。
- (1) ペプチド A および B の 1 分子は、それぞれ、何分子のアミノ酸で構成されるか、答えよ。
- (2) ペプチド A を構成するすべてのアミノ酸の名称を答えよ。
- (3) ペプチド B を構成するすべてのアミノ酸の名称を答えよ。

## 選抜Ⅰ期

# 生物

- 1 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

緑色蛍光タンパク質(Green Fluorescent Protein, 以下 GFP)は、(ア)を照射することで緑色の蛍光を発するタンパク質であり、1962年に下村脩博士によって(イ)から単離された。  
A この GFP の遺伝子は、遺伝子操作によって目的とするタンパク質の遺伝子とつなげて(ウ)  
とよばれる小さな環状 DNA に導入し細胞内に取り込ませて、その遺伝子を発現させることで、GFP と目的タンパク質がつながった GFP 融合タンパク質として合成することができる。この技術によって、目的とするタンパク質の細胞内での存在場所を(ア)照射によって生じる緑色蛍光を解析することにより確認することが可能となった。このような細胞を生かしたままの状態で遺伝子の発現や細胞の挙動などを観察する技術は、ライブイメージング法と呼ばれ、生物学や医学の研究に広く利用されている。

問 1 (ア)～(ウ)に適する語を答えなさい。

問 2 下線 A にある遺伝子(DNA)同士をつなげるために用いる酵素名を答えなさい。

問 3 目的とするタンパク質の遺伝子(DNA)を PCR で増幅した。このとき、目的とするタンパク質をコードする mRNA を用いて逆転写酵素により合成した DNA を鑄型としたときは、核 DNA を鑄型としたときに比べて短い DNA 断片が検出された。(なお、PCR では目的とする DNA の両端のみに結合する 2 種類の適切なプライマーを用いた。)この理由を、「目的とするタンパク質をコードする mRNA を用いて逆転写酵素により合成した DNA を鑄型とした PCR の方法」を①として、「核 DNA を鑄型とした PCR の方法」を②として記載し、以下のような形式で 100 文字以内で説明しなさい。

例：①は、○○○○であるのに対して、②は、○○○○ので○○○○なる。

**2** 次の文章を読み、以下の各問い合わせに答えなさい。

ヒトの目に入った光を受容することで生じる感覚のことを視覚という。光は、網膜に達すると視細胞にその刺激が受容され、その情報は脳へ伝えられる。視細胞には、光に対する感度は高いものの色の識別に関与しない（ア）細胞と光に対する感度は低いものの色の識別に関与する錐体細胞に大別される。

（ア）細胞には、ロドプシンといわれる光を吸収する視物質（視色素）が含まれている。そのロドプシンは、（イ）というタンパク質とビタミンAの一種である（ウ）という物質が結合した独特な構造を有している。

一方、錐体細胞には、光の吸収スペクトルの異なる視色素をもった3種類の（エ）錐体細胞、（オ）錐体細胞、（カ）錐体細胞がある。これらの3種類の錐体細胞から光の吸収スペクトルの情報を組み合わせて吸収した光の色を識別することを可能にしている。このことから、（ア）細胞の視色素は1種類なので、光の色に関する情報は識別ができないことがわかる。

問1 （ア）～（カ）に適する語を答えなさい。

問2 錐体細胞は、網膜の中央に密に並んでいるが、この部分の名称を答えなさい。

問3 暗いところに居て、その場所を急に明るくすると初めはまぶしいものの、やがて色や形がわかるようになる現象のことを何というか、この現象名を答えなさい。

3 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

原生生物のゾウリムシ3種(ゾウリムシ、ヒメゾウリムシ、ミドリゾウリムシ)を試験管内で20日間飼育し、その期間における個体群密度(単位空間あたりの個体数)の変化を調査した。飼育にはゾウリムシの餌となる枯草菌と酵母が増殖できる培養液を用いた。毎日、試験管ごとに一定量の培養液を新しい培養液と交換して、各々のゾウリムシが無性生殖で増殖できる環境を維持した。なお、ミドリゾウリムシの細胞内には緑藻類のクロレラが共生しているが、あらかじめミドリゾウリムシを暗所で長時間飼育してクロレラを除去しておいた。3種のゾウリムシを別々の試験管内で飼育した場合の結果を図の(a)~(c)に示す。いずれの種においても個体群密度は飼育日数とともに増加したが、10~15日経つと増減はみられなくなり、一定の値となった。ところが、ゾウリムシとヒメゾウリムシを同じ試験管内に同数入れて混合飼育したときには、ゾウリムシの個体群密度は飼育20日目でゼロになり、ヒメゾウリムシの個体群密度は単独飼育したときよりも低値で一定となった(図d)。ゾウリムシとミドリゾウリムシを同様に混合飼育したときには、両種ともに個体群密度の上限は単独飼育のときに比べて低値となった(図e)。

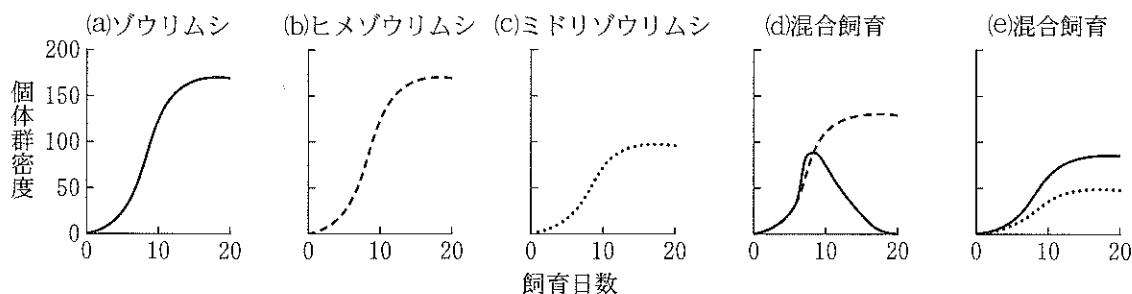


図 ゾウリムシ3種における個体群密度

混合飼育(d), (e)の実線、破線、点線はそれぞれ、ゾウリムシ、ヒメゾウリムシ、ミドリゾウリムシの個体群密度を表す。

問 1 下線部Aに関して、枯草菌は細菌類、酵母は菌類に属する生物である。両者に共通してみられるものを下からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 核膜      ② 核小体      ③ 細胞膜      ④ 小胞体      ⑤ DNA  
⑥ 中心体      ⑦ ミトコンドリア      ⑧ ゴルジ体      ⑨ リボソーム

問 2 下線部Bの場合とは異なり、ゾウリムシは環境条件がわるくなると有性生殖で増殖する。

ゾウリムシにおける有性生殖の利点を60字以内で説明しなさい。

問 3 下線部Cの解釈として適當と思われる文をすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 個体群密度の増加が抑えられ、個体サイズの大型化が起こり始めた。
- ② 限られた生息場所と食物量とのために、収容できる個体数が制限された。
- ③ 密度効果が薄れて、種内競争が起らなくなつた。
- ④ 種内競争が激しくなり、すべての個体が十分な資源を得られる状態ではなくなつた。
- ⑤ 増加した個体数が死亡した個体数とつり合つた。

問 4 図の(d)と(e)の実線の説明として最も適當なものをそれぞれ選びなさい。

- ① 種内競争による競争的排除で競争に負けたゾウリムシが他方の種に駆逐されたため、個体数がゼロになった。
- ② 種間競争による競争的排除で競争に負けたゾウリムシが他方の種に駆逐されたため、個体数がゼロになった。
- ③ 種内競争による競争的排除で競争に勝ったゾウリムシが他方の種を駆逐したため、単独飼育した時のように個体数が増加した。
- ④ 生態的地位の重なりが少なかつたために種間競争が押さえられ、共存して生息することが出来た。
- ⑤ 生態的地位の重なりが少なかつたために順位制がみられるようになり、共存して生息することが出来た。