

# 2022年度一般入学試験問題

## 理 科(理工学部)

(2月8日)

開始時刻 午後2時45分

終了時刻 午後3時45分

物 理 1～11ページ

化 学 13～27ページ

生 物 29～56ページ

### I 注意事項 (各科目共通)

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 合図があったら、必ず裏面の「II 解答上の注意」の各科目の項をよく読んでから、解答してください。
3. この冊子は56ページです。落丁、乱丁、印刷の不鮮明及び解答用紙の汚れなどがあった場合には申し出てください。
4. 上記の3科目の中から1科目を選択し、該当する解答用紙を切り離して解答してください。2科目以上を解答した場合は、すべて無効となります。
5. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督員の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。
  - ① 受験番号欄  
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - ② 氏名欄  
氏名とフリガナを記入してください。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してもかまいません。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

(裏面へ続く)

## II 解答上の注意

### 物理

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、

10
----

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしてください。

(例)

10	①	②	③	④	⑤
----	---	---	---	---	---

### 化学

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、

e
---

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答記号eの解答欄の③にマークしてください。

(例)

e	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

注意 1 標準状態 (0℃, 1.01 × 10<sup>5</sup> Pa) における 1 mol の気体の体積は 22.4 L とする。

注意 2 気体定数 :  $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

ファラデー定数 :  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

水のイオン積 (25℃) :  $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

水のモル凝固点降下 :  $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$

$\log_{10}2 = 0.30$ ,  $\log_{10}3 = 0.48$  とする。

注意 3 必要があれば、以下の元素の周期表を使いなさい。

1 H 1.0																2 He 4.0	
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

1
H
1.0

←原子番号

←元素記号

←原子量

## 生物

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、 と表示のある問いに対して  
③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号5の解答欄の③にマークしてください。

(例)

5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
---	---	---	---	---	---	---	---	---

# 物 理

1 次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。{解答番号  ～  }

図1のように水平な床面 ABCDEF があり、点 A に床面に対して垂直に壁が設置されている。また、AD 間と EF 間はなめらかであるが、DE 間は粗い。この壁に、自然の長さが AC 間の距離に等しく、ばね定数が  $k$  [N/m] で質量の無視できるばねをとりつけ、ばねの右端には質量と厚さの無視できる板をとりつける。次に、板を手で持って点 B の位置になるようにばねを縮め、板の右側に接するように質量  $m$  [kg] の小球を置き、CD 間に小物体を置く。小球と小物体の大きさは無視できる。

重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、速度や加速度は水平右向きを正とする。なお、板は床面に対して常に垂直であり、ばねの伸縮ならびに小球や小物体の運動は常に図に示す平面内であるとする。また、これらの運動について空気抵抗は考えなくてよいとする。

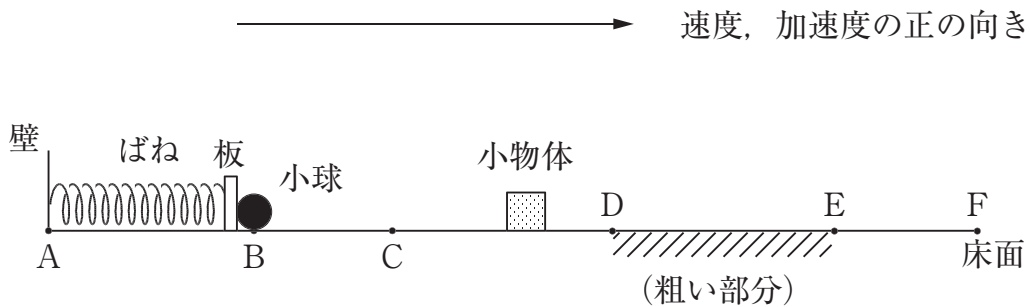


図 1

板を静かに手放すと、板と小球は一体となって右方向に運動し始め、ばねが自然の長さとなる点 C で小球は板から離れた。この瞬間の小球の速度は  $v$  [m/s] であった。

問 1 BC 間の距離 [m] を表す式として最も適切なものを 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [m]

- ①  $\frac{mv}{k}$       ②  $\frac{mv^2}{k}$       ③  $\frac{mv^2}{2k}$       ④  $v\sqrt{\frac{m}{k}}$       ⑤  $v\sqrt{\frac{m}{2k}}$

小球は速度  $v$  [m/s] で小物体と衝突した。衝突後、小球は静止し、小物体は速度  $\frac{2}{3}v$  [m/s] で運動し始めた。

問 2 小球と小物体の衝突における反発係数(はね返り係数)の値として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 0            ②  $\frac{1}{3}$             ③  $\frac{1}{2}$             ④  $\frac{2}{3}$             ⑤ 1

問 3 小物体の質量 [kg] として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [kg]

- ①  $\frac{1}{2}m$             ②  $\frac{2}{3}m$             ③  $m$             ④  $\frac{3}{2}m$             ⑤  $2m$

小物体はその後、点 D を速度  $\frac{2}{3}v$  [m/s] で通過し、DE 間の点 G (図には描かれていない) で静止した。小物体と床面の粗い部分 DE 間の動摩擦係数を  $\mu$  とする。

問 4 小物体が DE 間を運動しているときの加速度 [m/s<sup>2</sup>] として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [m/s<sup>2</sup>]

- ① 0            ②  $\mu g$             ③  $-\mu g$             ④  $\frac{2}{3}\mu g$             ⑤  $-\frac{2}{3}\mu g$

問 5 DG 間の距離 [m] として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [m]

- ①  $\frac{2v}{3\mu g}$             ②  $\frac{v}{\mu g}$             ③  $\frac{2v^2}{9\mu g}$             ④  $\frac{v^2}{3\mu g}$             ⑤  $\frac{v^2}{2\mu g}$

2

次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。{解答番号  ～  }

内部抵抗の無視できる起電力  $E$  [V] の電池，抵抗，電気容量  $C$  [F] のコンデンサー，自己インダクタンス  $L$  [H] のコイル，スイッチ1，スイッチ2を用いて，図1のような回路をつくった。初め，コンデンサーに蓄えられている電荷はなく，スイッチ1，スイッチ2は開いている。これを初めの状態とする。なお，コイルを流れる電流については，図1のa点からb点の向きに流れる場合を正とする。また，スイッチ，コイルおよび導線の電気抵抗は無視できるとし，回路のインダクタンスは無視できるとする。

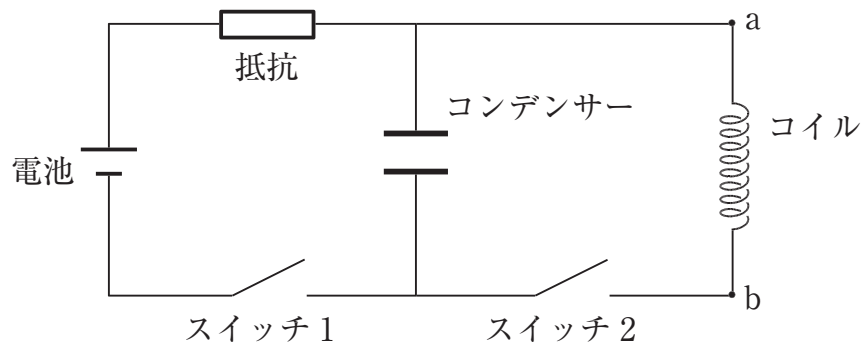


図1

[操作1] 初めの状態から，スイッチ2を開いたままスイッチ1を閉じ，十分時間が経過した後，スイッチ1を開いた。そして，時刻0sにスイッチ2を閉じた。

問1 スwitch2を閉じる直前にコンデンサーが蓄えている電気量の大きさ[C]として最も適切なものを1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。  [C]

- ① 0                      ②  $\frac{1}{2}CE$                       ③  $CE$                       ④  $\frac{E}{2C}$                       ⑤  $\frac{E}{C}$

この[操作1]によって、時刻0s以降、コンデンサーとコイルからなる部分に電気振動が生じて振動電流が流れるようになった。なお、時刻 $t$ [s]を横軸に、コイルを流れる電流 $I$ [A]を縦軸にとってグラフを描くと、図2の通りであった。

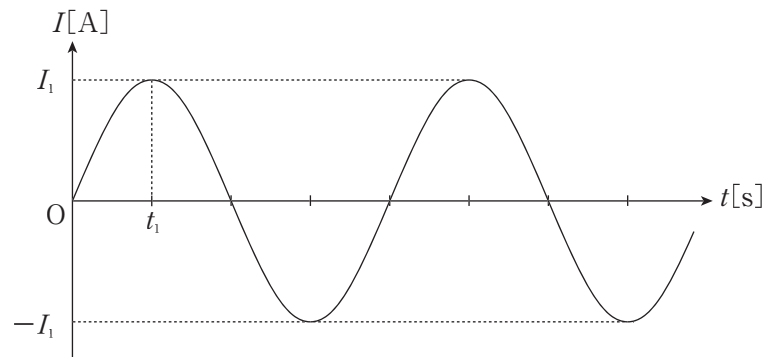


図2

問2 この電気振動の固有周波数[Hz]を図2の $t_1$ [s]を用いて表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [Hz]

- ①  $2t_1$                       ②  $4t_1$                       ③  $\frac{1}{2t_1}$                       ④  $\frac{1}{4t_1}$

問3 この振動電流の最大値 $I_1$ [A]として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [A]

- ①  $E\sqrt{\frac{C}{L}}$                       ②  $E\sqrt{\frac{L}{C}}$                       ③  $\frac{1}{E}\sqrt{\frac{C}{L}}$                       ④  $\frac{1}{E}\sqrt{\frac{L}{C}}$

[操作2] 初めの状態に戻し、スイッチ2を閉じてからスイッチ1を閉じ、十分時間が経過した後、時刻0sにスイッチ1を開いたところ、時刻0s以降、コンデンサーとコイルからなる部分に電気振動が生じて振動電流が流れるようになった。

問4 スイッチ1を開く直前にコンデンサーが蓄えている電気量の大きさ[C]として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [C]

- ① 0                      ②  $\frac{1}{2}CE$                       ③  $CE$                       ④  $\frac{E}{2C}$                       ⑤  $\frac{E}{C}$

問5 [操作1]による電気振動の周期を  $T_1$ [s]とする。また、[操作2]による電気振動の周期を  $T_2$ [s]、時刻0s以降で初めてコイルを流れる電流が最大となる時刻を  $t_2$ [s] ( $t_2 > 0$ )とする。 $T_1$ 、 $T_2$ の関係ならびに、 $t_1$ 、 $t_2$ の関係を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ①  $T_1 = T_2$  ,  $t_1 = t_2$                       ②  $T_1 = T_2$  ,  $t_1 \neq t_2$   
③  $T_1 \neq T_2$  ,  $t_1 = t_2$                       ④  $T_1 \neq T_2$  ,  $t_1 \neq t_2$



3

次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。{解答番号 11 ～ 15}

大気中で水平面上に、図1のようになめらかに動く質量  $M[\text{kg}]$  のピストンが上部についた断面積  $S[\text{m}^2]$  のシリンダーを用意し、シリンダー内部にヒーターを備え付けた。そして、シリンダーの一部に小さな穴を開け、小さな穴の開いた容器とを、細管とコックを用いてつないだ。次に、コックを開けた状態でシリンダー内部と容器を同じ単原子分子理想気体(以下、単に、気体とする)で満たし、ピストンが静止した後でコックを閉じた。これを初めの状態とする。なお、このときのシリンダー内の気体の圧力は  $P_1 [\text{Pa}]$ 、絶対温度は  $T_1 [\text{K}]$ 、物質量は  $n[\text{mol}]$ 、容器内の気体の絶対温度は  $T_1 [\text{K}]$ 、物質量は  $2n[\text{mol}]$  であった。

重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$ 、気体定数を  $R[\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$  とする。また、シリンダー、ピストン、容器、細管、コックは全て熱を通さず、ヒーターの熱容量は無視できるとし、ヒーター、細管、コックの体積は無視できるとする。さらに、ヒーターから発した熱は全てシリンダー内の気体に与えられるとする。

なお、この気体の定積モル比熱は  $\frac{3}{2}R[\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$  であり、この気体の絶対温度が  $T[\text{K}]$  のときの物質量  $n[\text{mol}]$  の気体の内部エネルギーは、

$$\frac{3}{2}nRT[\text{J}]$$

と表せることを用いてよい。

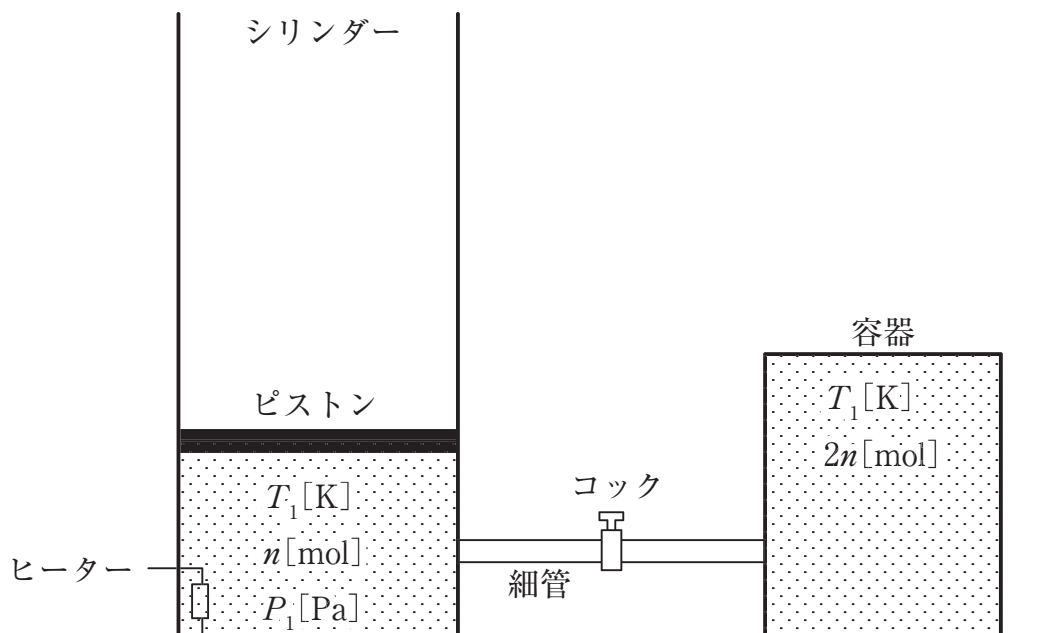


図1

問 1 大気圧[Pa]を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

[Pa]

- ①  $\frac{Mg}{S}$                                       ②  $P_1$                                       ③  $P_1 - \frac{Mg}{S}$   
 ④  $P_1 + \frac{Mg}{S}$                                       ⑤  $\frac{Mg}{S} - P_1$

初めの状態からヒーターを用いて気体をゆっくり加熱したところ、ピストンはゆっくり上昇し始めた。しばらくして加熱を止めたところ、シリンダー内の気体の絶対温度は $3T_1$ [K]となった。

問 2 加熱を始めてから止めるまでに気体が外部にした仕事[J]を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [J]

- ①  $-2nRT_1$                                       ②  $-nRT_1$                                       ③ 0  
 ④  $nRT_1$                                       ⑤  $2nRT_1$

問 3 加熱を始めてから止めるまでに気体がヒーターから吸収した熱量[J]を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [J]

- ①  $nRT_1$                                       ②  $\frac{3}{2}nRT_1$                                       ③  $\frac{5}{2}nRT_1$   
 ④  $2nRT_1$                                       ⑤  $3nRT_1$                                       ⑥  $5nRT_1$

次に、ピストンを固定し、気体が急に流れないようにコックをゆっくり開いて、シリンダー内の気体と容器内の気体が自由に行き来できるようにした。十分時間が経過すると、気体の圧力と絶対温度は一様になった。

問 4 アボガドロ定数を $N_A$ とする。コックを開く前について、容器内の気体の1分子あたりの平均運動エネルギー[J]を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [J]

- ①  $\frac{3RT_1}{2N_A}$                                       ②  $\frac{3nRT_1}{2N_A}$                                       ③  $\frac{3RT_1}{2nN_A}$   
 ④  $\frac{3RT_1}{N_A}$                                       ⑤  $\frac{3nRT_1}{N_A}$                                       ⑥  $\frac{3RT_1}{nN_A}$

問 5 コックを開いて十分時間が経過した後の気体の絶対温度[K]を表す式として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

15
----

 [K]

①  $T_1$

②  $\frac{5}{3} T_1$

③  $\frac{3}{2} T_1$

④  $2T_1$

⑤  $\frac{5}{2} T_1$

⑥  $3T_1$

4

次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。{解答番号  ～  }

図1のように水面上に  $xy$  直交座標軸をとり、紙面の裏から表に向かう向きに  $z$  軸をとる。原点  $O$  に大きさの無視できる振動源を設置し、 $x = L$  [m] に  $y$  軸に平行で十分長い壁を設置する。時刻  $0$  s から振動源を水面に対し垂直に単振動させたところ、波長  $\frac{2}{3}L$  [m] の波が振動源を波源として同心円状に広がっていった。なお、時刻  $t$  [s] における原点での水面の変位  $z$  [m] は、

$$z = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \text{ [m]} \quad (A \text{ [m] : 振幅, } T \text{ [s] : 周期})$$

と表せ、水面を伝わる波は正弦波とみなせるとする。

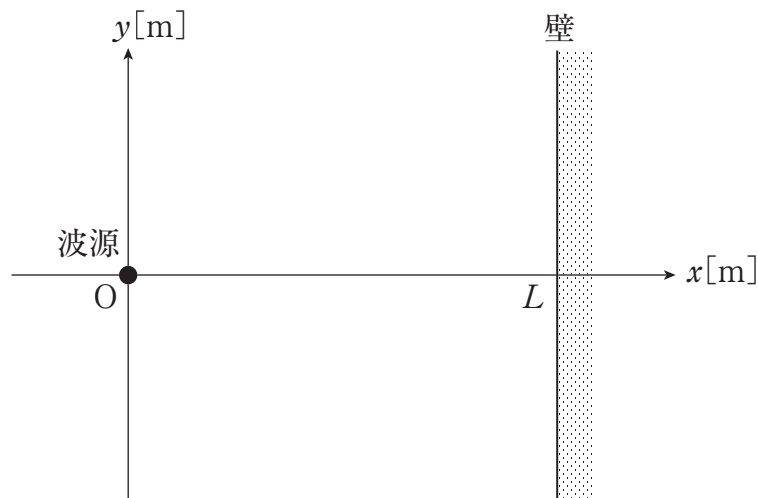


図1

問1 この正弦波の伝わる速さ [m/s] として最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。  [m/s]

①  $\frac{2L}{3T}$

②  $\frac{2LT}{3}$

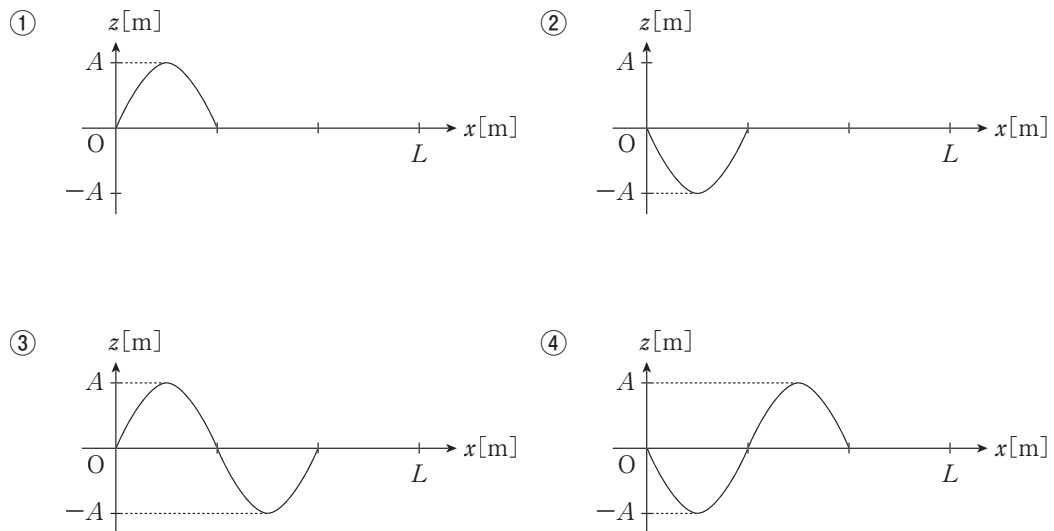
③  $\frac{3T}{2L}$

④  $\frac{3}{2LT}$

問 2 問 1 で求めた正弦波の伝わる速さを  $V$ [m/s] とする。  $x$  軸上の点  $(x, 0)$  ( $0 < x < L$ ) において、原点から直接届く正弦波が壁に到達した時間以降に、この正弦波の、時刻  $t$ [s] における変位  $z$ [m] を示した式(波の式)として最も適切なものを 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 17

- ①  $z = A \sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{V}\right)\right\}$                       ②  $z = -A \sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{V}\right)\right\}$
- ③  $z = A \sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t + \frac{x}{V}\right)\right\}$                       ④  $z = -A \sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t + \frac{x}{V}\right)\right\}$

問 3 時刻  $t = T$ [s] で  $x$  軸上にみられる正弦波を表すグラフとして最も適切なものを 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。ただし、横軸に位置  $x$ [m]、縦軸に振動による変位  $z$ [m] をとるとする。 18



しばらくすると、原点から伝わる波は壁で反射した。さらに時間が経過すると、原点から直接伝わる波と反射した波が重なることで、水面上にはいくつか全く振動しない点が見られるようになった。なお、この壁で波が反射する際に、位相の変化はなかった。

問 4  $x$  軸上の  $0 < x \leq L$  [m] の範囲では、これらの 2 つの波によってできる定常波(定在波)が生じている。このことを考慮して、この範囲における全く振動しない点(定常波の節)の数として最も適切なものを 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4

問 5  $y$  軸上で見られる全く振動しない点のうち、 $y$  座標が最大となる点の  $y$  座標 [m] として最も適切なものを 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。なお、 $y$  軸上の任意の点  $(0, y)$  ( $y > 0$ ) の点に届く 2 つの波の経路差は、 $(\sqrt{4L^2 + y^2} - y)$  [m] と表せることを用いてよい。

[m]

- ①  $\frac{3}{2}L$                       ②  $\frac{7}{3}L$                       ③  $\frac{25}{6}L$                       ④  $\frac{35}{6}L$



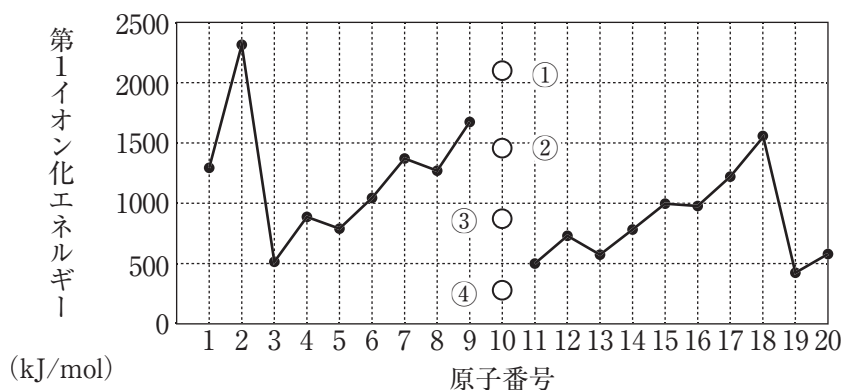
# 化 学

1 以下の問 1～5 に答えなさい。(解答記号  ～  )

問 1 物質の分離・精製に関する正しい記述はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。

- ① 混合物や化合物から単体を得る操作を精製という。
- ② 海水から工業的に食塩を分離するには電気分解が用いられる。
- ③ 空気中の窒素と酸素を工業的に分離するには分留が用いられる。
- ④ クロマトグラフィーや再結晶などの分離・精製法は化学変化を利用している。
- ⑤ 石油からガソリンや灯油などを分離するには抽出が用いられる。

問 2 次のグラフは第 1 イオン化エネルギーの変化を表したものである。原子番号 10 番の原子の第 1 イオン化エネルギーの値はどれか。最も適切なものを、図中の選択肢①～④から 1 つ選びなさい。



問 3 酸化数に関する記述として誤りを含むものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。

- ① フッ素の酸化数は 0 か -1 である。
- ② 塩素の酸化数は 0 か -1 である。
- ③ 硫黄の最低酸化数は -2 である。
- ④ 窒素の最高酸化数は +5 である。
- ⑤ マンガンの最低酸化数は 0 である。



問 4 体積の比でメタンが 60 % と水素が 40 % の混合気体 0.50 mol に酸素を加えて燃焼させたところ、すべての水素とメタンの一部は完全燃焼したが、残りのメタンは不完全燃焼のため一酸化炭素を生じた。燃焼後の気体において二酸化炭素と一酸化炭素の物質量は等しかった。

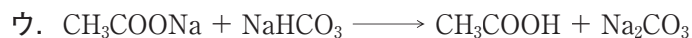
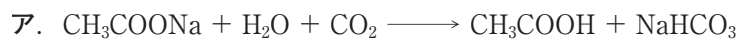
(1) 加えた酸素の体積(標準状態)はいくらか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。

- ① 5.6 L      ② 8.4 L      ③ 11 L      ④ 14 L      ⑤ 28 L

(2) 燃焼によって生じた水の質量はいくらか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。

- ① 9.0 g      ② 11 g      ③ 14 g      ④ 18 g      ⑤ 29 g

問 5 次に示す反応のうち実際に起こる反応はどれか。最も適切なものを、下の選択肢から 1 つ選びなさい。ただし、酢酸、炭酸の第一電離および第二電離の電離定数はそれぞれ  $2.7 \times 10^{-5}$  mol/L,  $7.8 \times 10^{-7}$  mol/L,  $1.3 \times 10^{-10}$  mol/L とする。



- ① ア, イ      ② ア, ウ      ③ ア, エ      ④ イ, ウ  
⑤ イ, エ      ⑥ ウ, エ

2 次の文章を読んで、問1～8に答えなさい。(解答記号  ～  )

構成粒子が金属結合、イオン結合、共有結合などによって規則正しく配列した固体を結晶という。また、分子が分子間力によって結晶となったものを分子結晶という。一般に、分子結晶は柔らかく、融点の低いものが多い。その理由は、分子間力が他の結合力に比べて  ためである。また、第5周期までのハロゲンの単体で常温、常圧で分子結晶をつくるのは  だけで、他は液体または気体である。これはハロゲン分子間にはたらく引力が、分子の質量の増加とともに  なるからである。また、 や二酸化炭素、 など、無極性分子からなる分子結晶には  を持つものが多い。

ダイヤモンドは、炭素原子が他の  個の炭素原子と共有結合した  がくり返された共有結合の結晶である。一方、黒鉛の炭素原子は、他の  個の炭素原子との共有結合により  をつくり、それらがいくつも重なりあって結晶をつくっている。

塩化ナトリウムのように、陽イオンと陰イオンがイオン結合により規則正しく配列した結晶をイオン結晶という。イオン結合は、特に  イオンからなる化合物では強くなる。

金属の結晶における原子の配列には、体心立方格子、面心立方格子、六方最密構造などがある。配位数は、体心立方格子が  ，面心立方格子や六方最密構造では  である。いま、体積が  $v$  [cm<sup>3</sup>] の面心立方格子をもつ金属Mの密度を  $m$  [g/cm<sup>3</sup>]、アボガドロ定数を  $N_A$  とすると、この金属Mの原子量は  となる。

問1 文中の  ，  に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="ウ"/>
①	弱い	弱く
②	弱い	強く
③	強い	弱く
④	強い	強く

問2 文中の  ，  に当てはまる物質名の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。

	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="エ"/>
①	ヨウ素	ナフタレン
②	ヨウ素	炭酸水素ナトリウム
③	臭素	ナフタレン
④	臭素	炭酸水素ナトリウム

問 3 文中の **オ** に当てはまる語句はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **c**

- ① 揮発性                      ② 不揮発性                      ③ 潮解性                      ④ 昇華性

問 4 文中の **A** , **B** に当てはまる数の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **d**

	<b>A</b>	<b>B</b>
①	3	3
②	3	4
③	4	3
④	4	4

問 5 文中の **カ** , **キ** に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **e**

	<b>カ</b>	<b>キ</b>
①	正六角形を基本とする平面構造	正六角柱を基本とする立体構造
②	正六角形を基本とする平面構造	正四面体を基本とする立体構造
③	正四面体を基本とする立体構造	正三角形を基本とする平面構造
④	正四面体を基本とする立体構造	正六角形を基本とする平面構造
⑤	正六角柱を基本とする立体構造	正四面体を基本とする立体構造
⑥	正六角柱を基本とする立体構造	正三角形を基本とする平面構造

問 6 文中の **ク** に当てはまる語句はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **f**

- ① 半径が小さく、価数が大きい                      ② 半径が小さく、価数が小さい  
 ③ 半径が大きく、価数が大きい                      ④ 半径が大きく、価数が小さい

問 7 文中の  $C$  ,  $D$  に当てはまる数の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。  $g$

	$C$	$D$
①	2	4
②	4	2
③	6	8
④	8	6
⑤	8	12
⑥	12	8

問 8 文中の  $ケ$  に当てはまるものはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。  $h$

- ①  $\frac{m v N_A}{4}$       ②  $\frac{m N_A}{4 v}$       ③  $\frac{4}{m v N_A}$       ④  $\frac{4 v}{m N_A}$

3 次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。(解答記号  ～  )

塩化ナトリウムを水に溶かすと、塩化ナトリウムはナトリウムイオンと塩化物イオンに電離して水に溶ける。このとき、ナトリウムイオンと塩化物イオンは  分子である水分子に取り囲まれている。この現象を  という。一般に、塩化ナトリウムなどのイオン結晶が水に溶けやすいのは、イオンが  するためである。

一定量の水に塩化ナトリウムを加えていくと、ある量を加えたときからそれ以上溶けなくなり、溶解している塩化ナトリウムの量に変化しなくなる。このように、溶質が限界まで溶けた溶液を飽和溶液という。

飽和溶液では、単位時間あたりに  して溶解する粒子の数と、溶液から結晶にもどって析出する粒子の数が等しくなり、見かけ上は溶解も析出も起こっていない状態となる。このような状態を溶解平衡という。

いま、40℃の硝酸カリウムの飽和水溶液 200 g から水を 10 g 蒸発させた後、10℃まで冷却した。このときに析出する硝酸カリウムの質量は  g である。なお、硝酸カリウムは、10℃の水 100 g に 22 g、40℃の水 100 g に 64 g 溶けるものとする。

気体の水への溶解度は、一般に温度が  ほど小さくなる。これは、 ためである。

炭酸水の入ったペットボトルの栓を開けると、溶けていた二酸化炭素の気泡が出てくる。これは、水に二酸化炭素を溶解させたときに加えた圧力に比べ、大気中の二酸化炭素の分圧が小さいことにより起こる現象である。液体に溶ける気体の量と圧力には、 が成り立つ。ただし、 は、液体への溶解度が小さく、液体と反応しない気体に成り立つ法則である。

いま、40℃、 $5.0 \times 10^4$  Pa のもとで、空気を水 2.0 L に十分長い時間接触させた。このとき、水に溶けている窒素の質量は  mg であり、水 2.0 L に溶けている空気の体積は標準状態に換算して  mL である。なお、空気は窒素と酸素が体積比 4 : 1 からなる混合気体であるとし、窒素と酸素は理想気体としてふるまうものとする。また、40℃、 $1.0 \times 10^5$  Pa のとき、水 1.0 L に溶ける窒素と酸素の体積は標準状態換算で、それぞれ 0.012 L、0.023 L とする。

問 1 文中の **ア** , **イ** に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **a**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>
①	極性	凝集
②	極性	水和
③	無極性	凝集
④	無極性	水和

問 2 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句・文の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **b**

	<b>ウ</b>	<b>エ</b>
①	低い	低温ほど気体分子の熱運動が穏やかになり、溶媒分子との分子間力が小さくなる
②	低い	低温ほど水分子に取り囲まれる気体分子の数が少なくなる
③	低い	低温ほど気体を溶解させうる水分子の割合が少なくなる
④	高い	高温ほど気体分子の熱運動が激しくなり、溶媒分子との分子間力が小さくなる
⑤	高い	高温ほど水分子に取り囲まれる気体分子の数が少なくなる
⑥	高い	高温ほど気体を溶解させうる水分子の割合が少なくなる

問 3 文中の **オ** に当てはまる語句はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **c**

- ① 分圧の法則                      ② シャルルの法則                      ③ ヘンリーの法則  
 ④ ボイルの法則                      ⑤ 気体反応の法則

問 4 文中の下線部の条件に当てはまらない気体として最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **d**

- ① 一酸化炭素                      ② 水素                      ③ ヘリウム  
 ④ メタン                      ⑤ 一酸化窒素                      ⑥ 塩化水素

問 5 文中の  に当てはまる数値はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選  
びなさい。

- ① 53                                      ② 58                                      ③ 71  
④ 84                                      ⑤ 114                                      ⑥ 117

問 6 文中の  に当てはまる数値はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選  
びなさい。

- ① 3.0                                      ② 3.8                                      ③ 6.0  
④ 7.5                                      ⑤ 12                                      ⑥ 15

問 7 文中の  に当てはまる数値はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選  
びなさい。

- ① 7.1                                      ② 12                                      ③ 14  
④ 18                                      ⑤ 30                                      ⑥ 35

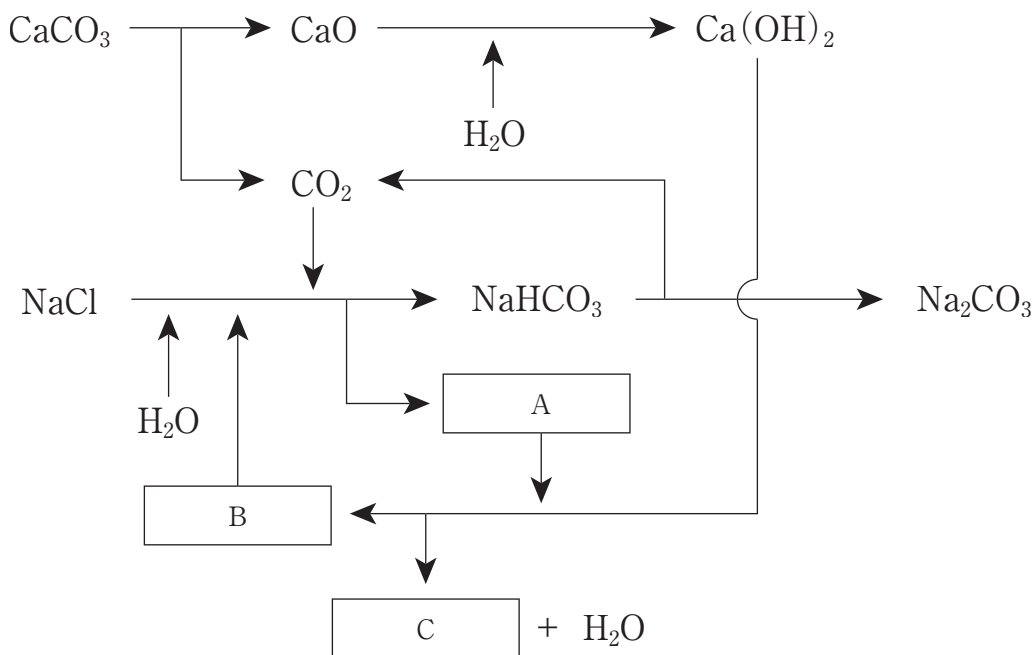
4 次の文章を読んで、問1～8に答えなさい。(解答記号  ～  )

水素以外の1族元素をアルカリ金属元素という。アルカリ金属の単体は、密度が  ぐ、銀白色で軟らかく、融点の  金属であり、原子番号が大きくなるほど融点は  くなる。

アルカリ金属の化合物は、工業的に重要な化合物が数多く存在する。  
水酸化ナトリウムの固体を空气中に放置すると、水分を吸収して自然に溶ける。この現象を  という。この性質を有するため、乾燥剤に使われている。また、製紙工業や薬品工業で利用されている。

炭酸ナトリウムは白色の粉末で、その水溶液は塩基性を示す。その水溶液を再結晶させると、炭酸ナトリウム十水和物が得られる。この炭酸ナトリウム十水和物を空气中に放置すると、自然に水和水を失い、炭酸ナトリウム一水和物の白色粉末になる。この現象を  という。炭酸ナトリウムは  などに用いられている。

炭酸ナトリウムの工業的製法を  法という。下に  法の反応のチャートを示す。



2族元素はすべて金属元素で、一般にベリリウムとマグネシウムを除く元素をアルカリ土類金属元素という。2族元素の化合物も、アルカリ金属の化合物同様、工業的に重要な化合物が数多く存在する。



問 1 文中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **a**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>	<b>ウ</b>
①	小さ	低い	低
②	小さ	低い	高
③	小さ	高い	低
④	小さ	高い	高
⑤	大き	低い	低
⑥	大き	低い	高
⑦	大き	高い	低
⑧	大き	高い	高

問 2 文中の **エ** , **オ** に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **b**

	<b>エ</b>	<b>オ</b>
①	融解	風解
②	融解	潮解
③	風解	融解
④	風解	潮解
⑤	潮解	融解
⑥	潮解	風解

問 3 文中の **カ** に当てはまる語句として最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **c**

- ① X線の造影剤                      ② ガラスの原料                      ③ 制酸剤
- ④ ふくらし粉                        ⑤ チョーク                        ⑥ 白色顔料

問 4 文中の **キ** に当てはまる語句として最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。 **d**

- ① ハーバー                            ② オストワルト                      ③ イオン交換膜
- ④ 接触                                ⑤ アンモニアソーダ                ⑥ クメン

問 5 反応のチャート中の  ~  に当てはまる化学式の組み合わせはどれか。  
最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。

	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="C"/>
①	CaCl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	NH <sub>3</sub>
②	CaCl <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl
③	NH <sub>4</sub> Cl	NH <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>
④	NH <sub>4</sub> Cl	CaCl <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
⑤	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	CaCl <sub>2</sub>
⑥	NH <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl

問 6 アルカリ金属の単体および化合物に関する正しい記述はどれか。最も適切なものを、次の  
選択肢から1つ選びなさい。

- ① 単体は水溶液の電気分解で得られる。
- ② 天然に単体として存在する。
- ③ 炎色反応を示すものはない。
- ④ アルカリ金属の酸化物は、塩基性酸化物とよばれる。
- ⑤ 単体は冷暗所で褐色ビンに入れて保存する。

問 7 アルカリ金属、2族元素に関する正しい記述はどれか。最も適切なものを、次の選択肢か  
ら1つ選びなさい。

- ① マグネシウムは、炎色反応を示さない。
- ② ナトリウムとマグネシウムでは、ナトリウムの方が融点は高い。
- ③ 炭酸カルシウムの水溶液を石灰水という。
- ④ アルカリ金属は冷水と反応するが、アルカリ土類金属は冷水とは反応しない。
- ⑤ 硫酸バリウム二水和物をセッコウという。

5 次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。(解答記号  ～  )

ベンゼンの水素原子1個を他の官能基に置き換えた一置換体A, B, C, Dがある。これらの化合物はそれぞれ次の(ア)～(オ)に示すような性質を持っていることがわかった。

- (ア) A, B, C, Dを含んだジエチルエーテル溶液を分液ろうとに入れ、十分な量の希塩酸を加えてよく振ると、Bだけが塩酸塩となって水層に移動した。水層を分離し、残ったエーテル層に炭酸水素ナトリウム水溶液を過剰に加えてよく振ると、Cが塩を形成して水層に移動した。水層を分離し、残った有機層に水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えてよく振ると、Dが塩を形成して水層に移動し、エーテル層にはAだけが残った。
- (イ) Aは無色の油状物質である。元素分析の結果、Aの分子式が $C_8H_{10}O$ <sup>(1)</sup>であることがわかった。Aにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると、特有の臭気をもつ黄色沈殿が生成した。また濃硫酸を160℃～170℃に加熱しながらAを加えると、化合物Eが得られた。1 molのEはちょうど臭素1 molと付加反応をした。
- (ウ) Bは無色の油状物質であり、空気中に放置すると徐々に褐色に変化する。Bを希塩酸に溶解し、氷冷しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、塩Fを含む水溶液が得られた。この水溶液を温めると、窒素とともにDが得られた。一方、この塩Fを含む水溶液の中に、Dを水酸化ナトリウム水溶液に溶解した溶液を加えると、赤橙色の化合物Gが得られた。<sup>(2)</sup>
- (エ) Cは水に溶けにくい無色の結晶である。Cは、トルエンを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると得られる。
- (オ) Dは特徴ある臭気をもつ無色の結晶である。Dのナトリウム塩に、高温、高圧下で二酸化炭素を作用させたのち、希硫酸で中和すると化合物H<sup>(3)</sup>が得られた。また、DおよびHの溶液に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、それぞれDの溶液は紫色、Hの溶液は赤紫色に呈色した。また、Hを無水酢酸と反応させると化合物I<sup>(4)</sup>が得られた。

問1 文中の下線部(1)の分子式 $C_8H_{10}O$ を持つ一置換体芳香族化合物の構造異性体は、Aも含めていくつあるか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選びなさい。

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6

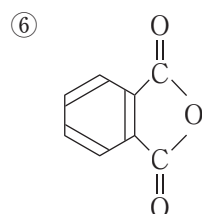
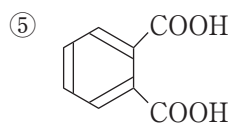
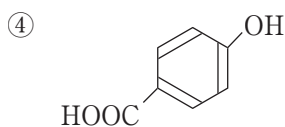
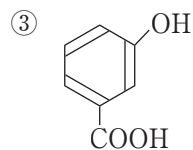
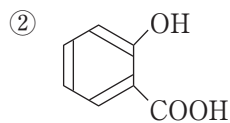
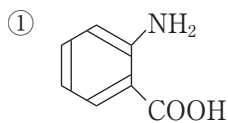
問 2 化合物 A と化合物 E の構造式の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。 b

	化合物 A	化合物 E
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		

問 3 文中の下線部(2)の反応名と化合物 G の物質名の組み合わせはどれか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。 c

	反応名	化合物 G の物質名
①	アゾ化	塩化ベンゼンジアゾニウム
②	アゾ化	<i>p</i> -フェニルアゾフェノール ( <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン)
③	ジアゾ化	塩化ベンゼンジアゾニウム
④	ジアゾ化	<i>p</i> -フェニルアゾフェノール ( <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン)
⑤	ジアゾカップリング	塩化ベンゼンジアゾニウム
⑥	ジアゾカップリング	<i>p</i> -フェニルアゾフェノール ( <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン)

問 4 文中の下線部(3)の化合物 H の構造式はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ  
 選びなさい。



問 5 文中の下線部(4)の化合物 I の物質名はどれか。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選  
 びなさい。

① サリチル酸

② サリチル酸メチル

③ アセチルサリチル酸

④ 安息香酸メチル

⑤ アセトアニリド

問 6 化合物 I の用途は何か。最も適切なものを、次の選択肢から 1 つ選びなさい。

① 殺菌剤

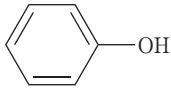
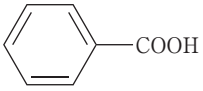
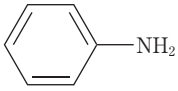
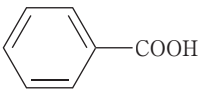
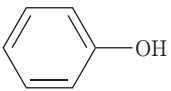
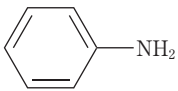
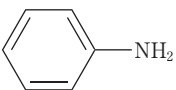
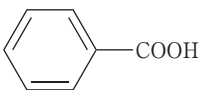
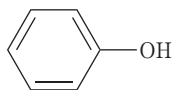
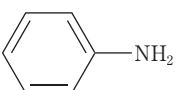
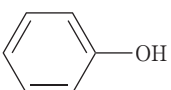
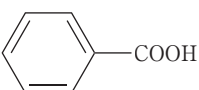
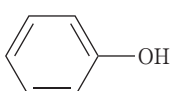
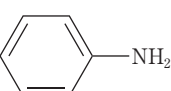
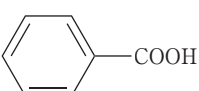
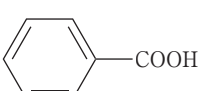
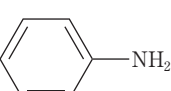
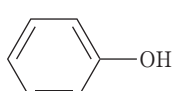
② 鎮静剤

③ 麻酔剤

④ 外用塗布剤

⑤ 解熱鎮痛剤

問 7 化合物 B, C, D の構造式の組み合わせはどれか。最も適切なものを, 次の選択肢から 1 つ選びなさい。

	化合物 B	化合物 C	化合物 D
①			
②			
③			
④			
⑤			
⑥			



# 生 物

1 生体物質と細胞に関する次の問 1～4 に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

生物は細胞でできており，動物などの多細胞生物は多くの細胞からできている。多細胞生物を構成する細胞は，単に同じ細胞が集まっているだけではなく，各細胞がそれぞれの役割を持って 1 つの個体をつくり生命活動を行っている。これらの細胞はリン脂質<sup>(1)</sup>でできた細胞膜で包まれた構造をしており，真核生物で発達している細胞小器官<sup>(2)</sup>の膜も基本的には同じ構造をしている。さらに，細胞膜には他に様々なタンパク質が点在しており，これらは膜の上を比較的自由に移動することができるため，このような細胞膜の構造を(ア)という。

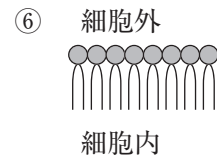
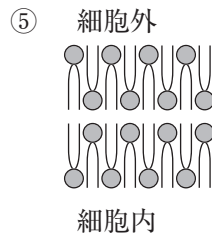
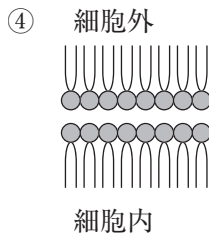
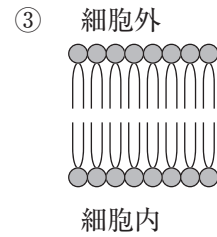
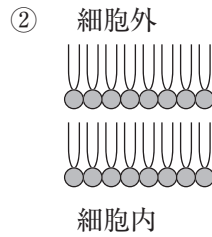
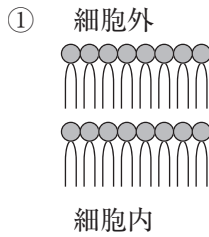
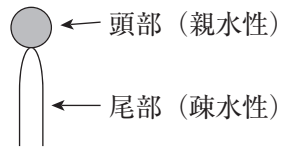
問 1 文中の(ア)に入る語句として，最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① エンドサイトーシス      ② エキソサイトーシス      ③ 流動モザイクモデル  
④ 選択的透過性              ⑤ 半透性                      ⑥ 全透性



問 2 下線部(1)について、細胞膜をつくるリン脂質を下図のようにあらわした場合、細胞膜の構造を示す図として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

2



問 3 下線部(2)について、次にあげる細胞小器官のうち、膜構造をもつ細胞小器官として最も不適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

3

- |           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| ① ミトコンドリア | ② 葉緑体   | ③ リソソーム |
| ④ ゴルジ体    | ⑤ リボソーム | ⑥ 小胞体   |

問 4 多細胞生物では細胞どうし、または細胞と他の物質(細胞外基質)との間での結合を細胞接着といい、いくつかの種類が知られている。以下の表はそのうち一部の細胞接着について、その種類とそれにかかわる接着タンパク質や細胞骨格をまとめた表である。表中の空欄に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

4

細胞接着の種類	接着タンパク質	細胞骨格
接着結合	カドヘリン	( ウ )
デスモソーム	( イ )	中間径フィラメント
ヘミデスモソーム	インテグリン	( エ )

	イ	ウ	エ
①	カドヘリン	微小管	アクチンフィラメント
②	カドヘリン	微小管	中間径フィラメント
③	カドヘリン	アクチンフィラメント	微小管
④	カドヘリン	アクチンフィラメント	中間径フィラメント
⑤	カドヘリン	中間径フィラメント	微小管
⑥	カドヘリン	中間径フィラメント	アクチンフィラメント
⑦	インテグリン	微小管	アクチンフィラメント
⑧	インテグリン	微小管	中間径フィラメント
⑨	インテグリン	アクチンフィラメント	微小管
Ⓐ	インテグリン	アクチンフィラメント	中間径フィラメント
Ⓑ	インテグリン	中間径フィラメント	微小管
Ⓒ	インテグリン	中間径フィラメント	アクチンフィラメント

2

代謝に関する次の問1～6に答えなさい。〔解答番号 5 ～ 10 〕

〔文章I〕

太陽の光エネルギーを利用して有機物を合成する方法として光合成がある。光合成を行う生物<sup>(1)</sup>のうち、植物や藻類は葉緑体で光合成を行っている。光合成は二酸化炭素と水から有機物を合成するが、この際、二酸化炭素は(ア)に取り込まれ、水は(イ)で分解される。そのため、葉で吸収された二酸化炭素を測定すると光合成速度を求めることができる。また、光合成では有機物<sup>(2)</sup>が合成される際、酸素<sup>(3)</sup>も発生する。したがって、動物が呼吸に利用する酸素は主に植物が光合成によって放出した酸素を用いていることになる。

問1 文中の空欄(ア)、(イ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 5

- |   | ア           | イ           |
|---|-------------|-------------|
| ① | 光化学系 I      | 光化学系 II     |
| ② | 光化学系 I      | カルビン・ベンソン回路 |
| ③ | 光化学系 II     | 光化学系 I      |
| ④ | 光化学系 II     | カルビン・ベンソン回路 |
| ⑤ | カルビン・ベンソン回路 | 光化学系 I      |
| ⑥ | カルビン・ベンソン回路 | 光化学系 II     |

問2 下線部(1)について、光合成を行う生物は植物と藻類以外にも存在する。次にあげる生物のうち、光合成を行う生物には○、光合成を行わない生物には×を付けた場合、○と×の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

6

- |   | 硝化菌(硝化細菌) | 紅色硫黄細菌 | 緑色硫黄細菌 |
|---|-----------|--------|--------|
| ① | ○         | ○      | ○      |
| ② | ○         | ○      | ×      |
| ③ | ○         | ×      | ○      |
| ④ | ○         | ×      | ×      |
| ⑤ | ×         | ○      | ○      |
| ⑥ | ×         | ○      | ×      |
| ⑦ | ×         | ×      | ○      |
| ⑧ | ×         | ×      | ×      |

問 3 下線部(2)について、次の表はある植物の葉を二酸化炭素の変化量が正確に測定できる温室に移し、さまざまな光の強さの下で二酸化炭素の吸収速度を測定した結果である。なお、実験中はこの植物が枯れることなく生育し、光の強さ以外はこの植物にとって正常に生育できる最適な環境条件になっている。

光の強さ[ルクス]	0	5	10	15	20	25
二酸化炭素の吸収速度 [mgCO <sub>2</sub> /100cm <sup>2</sup> ・時間]	-5	5	15	18	20	20

この植物の葉に対して光飽和点の光を 12 時間照射し、残りの 12 時間は暗所に置いた。実験開始 24 時間後における CO<sub>2</sub> の変化量(mgCO<sub>2</sub>/100 cm<sup>2</sup>)として、最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 7

- 変化量  
(mgCO<sub>2</sub>/100 cm<sup>2</sup>)
- ① 0
  - ② 60
  - ③ 120
  - ④ 156
  - ⑤ 180
  - ⑥ 216
  - ⑦ 240

問 4 下線部(3)について、水の分解によって酸素が生じた際、水素イオンと電子も生じる。この電子がクロロフィルの活性化によって放出された電子を補うことになり、電子は最終的に補酵素と結合する。光合成によってグルコース 1 分子が合成された時、生じる酸素の分子数、水の分解によって生じる電子の数および、電子と結合する補酵素の名称の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 8

	酸素の分子数	電子の数	補酵素の名称
①	6	12	NAD <sup>+</sup>
②	6	12	FAD
③	6	12	NADP <sup>+</sup>
④	6	24	NAD <sup>+</sup>
⑤	6	24	FAD
⑥	6	24	NADP <sup>+</sup>
⑦	12	12	NAD <sup>+</sup>
⑧	12	12	FAD
⑨	12	12	NADP <sup>+</sup>
Ⓐ	12	24	NAD <sup>+</sup>
Ⓑ	12	24	FAD
Ⓒ	12	24	NADP <sup>+</sup>

〔文章Ⅱ〕

ヒトは呼吸によって ATP を得るが、乳酸菌は原核生物なのでミトコンドリアがなく、多くの乳酸菌は乳酸発酵で ATP を得ている。乳酸菌のような微生物が酸素を用いずに有機物を分解する過程で ATP を合成することを発酵という。発酵ではグルコースが( ウ )になる過程で ATP を合成する。発酵は真核生物でも行われており( エ )はその代表例である。真核生物である( エ )は細胞内にミトコンドリアを持っているが生息環境中に酸素がない時はアルコール発酵<sup>(4)</sup>を行って ATP を得ている。

問 5 文中の空欄( ウ ), ( エ )に入る語句の組み合わせとして, 最も適切なものを次の選択肢から1つ選び, 解答欄の記号をマークしなさい。

- |   | ウ     | エ        |
|---|-------|----------|
| ① | デンプン  | 酵母       |
| ② | デンプン  | 大腸菌      |
| ③ | デンプン  | シアノバクテリア |
| ④ | ピルビン酸 | 酵母       |
| ⑤ | ピルビン酸 | 大腸菌      |
| ⑥ | ピルビン酸 | シアノバクテリア |

問 6 下線部(4)について, アルコール発酵に関する記述として, 最も適切なものを次の選択肢から1つ選び, 解答欄の記号をマークしなさい。

- ① アルコール発酵ではグルコース1分子から  $O_2$  が1分子生成される。
- ② アルコール発酵ではグルコース1分子から  $O_2$  が2分子生成される。
- ③ アルコール発酵ではグルコース1分子から  $CO_2$  が1分子生成される。
- ④ アルコール発酵ではグルコース1分子から  $CO_2$  が2分子生成される。
- ⑤ アルコール発酵では気体は発生しない。
- ⑥ ヒトの体内でアルコール発酵が行われた場合は解糖という。

**3** 真核生物の遺伝子発現とバイオテクノロジーに関する次の問1～5に答えなさい。〔解答番号

11 ～ 15 〕

〔文章I〕

遺伝子が発現するとき、はじめにDNAの遺伝情報部分が(ア)されRNAを合成し、次いでその情報に基づいてアミノ酸配列に(イ)することでタンパク質がつくられる。多細胞生物のからだを構成する細胞はすべて受精卵に由来するため、同じ遺伝情報をもっていることになる。しかし、分化した細胞では発現する遺伝子が異なるため細胞によって異なる形やはたらきをもつことになる。<sup>(1)</sup>真核生物の遺伝子発現は原核生物のそれとは異なるが、RNAポリメラーゼが<sup>(2)</sup>(ウ)に結合してmRNAの合成を開始するという基本的な部分は共通している。

問1 文中の空欄(ア)～(ウ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 11

- |   | ア  | イ  | ウ      |
|---|----|----|--------|
| ① | 複製 | 転写 | オペレーター |
| ② | 複製 | 転写 | プロモーター |
| ③ | 複製 | 翻訳 | オペレーター |
| ④ | 複製 | 翻訳 | プロモーター |
| ⑤ | 転写 | 翻訳 | オペレーター |
| ⑥ | 転写 | 翻訳 | プロモーター |
| ⑦ | 転写 | 複製 | オペレーター |
| ⑧ | 転写 | 複製 | プロモーター |
| ⑨ | 翻訳 | 転写 | オペレーター |
| a | 翻訳 | 転写 | プロモーター |
| b | 翻訳 | 複製 | オペレーター |
| c | 翻訳 | 複製 | プロモーター |

問 2 下線部(1)について、分化した細胞とその細胞で発現している遺伝子の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 12

	分化した細胞	発現している遺伝子
①	水晶体細胞	クリスタリン遺伝子
②	水晶体細胞	インスリン遺伝子
③	水晶体細胞	ヘモグロビン遺伝子
④	すい臓ランゲルハンス島 A 細胞	クリスタリン遺伝子
⑤	すい臓ランゲルハンス島 A 細胞	インスリン遺伝子
⑥	すい臓ランゲルハンス島 A 細胞	ヘモグロビン遺伝子
⑦	ヒトの血小板	クリスタリン遺伝子
⑧	ヒトの血小板	インスリン遺伝子
⑨	ヒトの血小板	ヘモグロビン遺伝子

問 3 下線部(2)について、遺伝子発現に関する記述のうち、真核生物にのみあてはまるものとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

13

- ① 機能上関連のある複数の酵素の遺伝子が隣り合って存在しているため、1本の mRNA に複数の遺伝子が存在している。
- ② リプレッサーがオペレーターに結合すると mRNA は合成されない。
- ③ RNA ポリメラーゼは単独では機能せず基本転写因子と呼ばれる複数のタンパク質と複合体を形成することで機能する。
- ④ 合成されている途中の mRNA にリボソームが結合しタンパク質の合成が始まる。
- ⑤ mRNA の情報にはアミノ酸配列の情報だけでなく終止コドンというタンパク質の合成を停止する情報も含まれている。



〔文章Ⅱ〕

バイオテクノロジーの分野において電気泳動による DNA の分離は必須の技術である。電気泳動とは、緩衝溶液中に寒天でできたアガロースゲル(以下、ゲルという)を置き、ゲル中にあるくぼみ(ウェルという穴)の中に様々な長さ(分子量)の DNA が混在している溶液を入れ、電圧を加えると DNA は(エ)側に移動する。これは DNA が緩衝溶液中では(オ)に帯電しているためである。ゲル中を移動する DNA はゲルが形成している網目状構造の中を移動するため、短い(分子量の小さい)DNA ほど(カ)移動し、長い(分子量の大きい)DNA ほど(キ)移動する。そのため、DNA の長さ(分子量)が分かっている DNA 断片を分子量マーカーとして一緒に電気泳動を行えば、目的とする DNA 断片の長さ(分子量)を知ることができる。

問 4 文中の空欄(エ)～(キ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

14
----

- |   | エ   | オ    | カ    | キ    |
|---|-----|------|------|------|
| ① | +電極 | 正(+) | ゆっくり | はやく  |
| ② | +電極 | 正(+) | はやく  | ゆっくり |
| ③ | +電極 | 負(-) | ゆっくり | はやく  |
| ④ | +電極 | 負(-) | はやく  | ゆっくり |
| ⑤ | -電極 | 正(+) | ゆっくり | はやく  |
| ⑥ | -電極 | 正(+) | はやく  | ゆっくり |
| ⑦ | -電極 | 負(-) | ゆっくり | はやく  |
| ⑧ | -電極 | 負(-) | はやく  | ゆっくり |

問 5 電気泳動を行う DNA はあらかじめ PCR 法で DNA を増やしておき、そのあと制限酵素処理を行ってから電気泳動を行うことがある。PCR 法と制限酵素に関する記述として、最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

15
----

- ① PCR 法で使うプライマーは細胞内と同じ RNA プライマーである。
- ② PCR 法では DNA ポリメラーゼが活性化する際、岡崎フラグメントがつくられる。
- ③ DNA の 2 本鎖は 72℃ の高温で 1 本鎖にすることができる。
- ④ PCR 法ではリーディング鎖とラギング鎖はみられない。
- ⑤ 遺伝子組換えに用いる制限酵素は真核生物にのみ存在する酵素である。
- ⑥ 遺伝子組換えに用いる制限酵素はすべての生物に存在する酵素である。
- ⑦ 切断された DNA 断片は制限酵素によってつなぎ合わせることができる。
- ⑧ 遺伝子組換えに用いる制限酵素はランダムに相補的な塩基対を切断する。

4 生殖と発生に関する次の問1～7に答えなさい。〔解答番号 16 ～ 23 〕

〔文章I〕

多細胞生物では生殖を行う生殖細胞がつくられることが多い。生殖細胞のうち、精子と卵は受<sup>(1)</sup>精によって新個体をつくる。精子と卵は減数分裂によってつくられる配偶子である。配偶子の形<sup>(2)</sup>成は動物と被子植物の場合で違いがみられ、動物の場合、精巣や卵巣内で減数分裂によって精子や卵がつくられるが、被子植物の場合は<sup>(3)</sup>減数分裂によって生じる娘細胞は配偶子ではない。

問1 下線部(1)について、ウニの受精では精子が卵をとりまくゼリー層に到達すると精子の頭部にある構造物の内容物がゼリー層に放出される。この構造物はある細胞小器官が形成にかかわっていることが分かっており、その後、精子の頭部から突起が形成され始める。この構造物の形成にかかわる細胞小器官の名称と、この一連の反応の名称の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 16

	細胞小器官名	反応名
①	中心体	先体反応
②	中心体	表層反応
③	ミトコンドリア	先体反応
④	ミトコンドリア	表層反応
⑤	ゴルジ体	先体反応
⑥	ゴルジ体	表層反応
⑦	リボソーム	先体反応
⑧	リボソーム	表層反応

問2 下線部(2)について、次の文章は動物の精子形成の過程を説明したものである。文章中にある「分裂」(下線部)のうち、減数分裂を示しているものとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 17

【文章】

精巣内では始原生殖細胞から<sup>(ア)</sup>分裂によってできた精原細胞が多く存在し、<sup>(イ)</sup>分裂を繰り返している。そのうち、一部の精原細胞が一次精母細胞となる。一次精母細胞は<sup>(ウ)</sup>分裂して二次精母細胞になるとさらに<sup>(エ)</sup>分裂して精細胞となる。精細胞は最終的に変形して精子となる。

- |               |               |           |           |
|---------------|---------------|-----------|-----------|
| ① (ア)         | ② (イ)         | ③ (ウ)     | ④ (エ)     |
| ⑤ (ア) (イ)     | ⑥ (イ) (ウ)     | ⑦ (ウ) (エ) | ⑧ (ア) (エ) |
| ⑨ (ア) (イ) (ウ) | ⑩ (イ) (ウ) (エ) |           |           |

問 3 下線部(2)について、動物の卵形成では不均等な分裂がみられ細胞質の多くを受け継いだ卵と極体がつくられる。ウニの卵形成において不均等な分裂によって同時にできる細胞の組み合わせと、極体が生じる側の名称として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 18

できる細胞	極体が生じる側
① 一次卵母細胞と第一極体	動物極側
② 一次卵母細胞と第一極体	植物極側
③ 一次卵母細胞と第二極体	動物極側
④ 一次卵母細胞と第二極体	植物極側
⑤ 二次卵母細胞と第一極体	動物極側
⑥ 二次卵母細胞と第一極体	植物極側
⑦ 二次卵母細胞と第二極体	動物極側
⑧ 二次卵母細胞と第二極体	植物極側

問 4 下線部(3)について、次の文章は被子植物の配偶子形成の過程を説明したものである。文中の空欄( オ )には細胞分裂の回数, ( カ )にはこの過程で行われる分裂でみられる核分裂の回数, そして( キ )には細胞数がそれぞれ入る。それぞれの空欄に入る数値の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

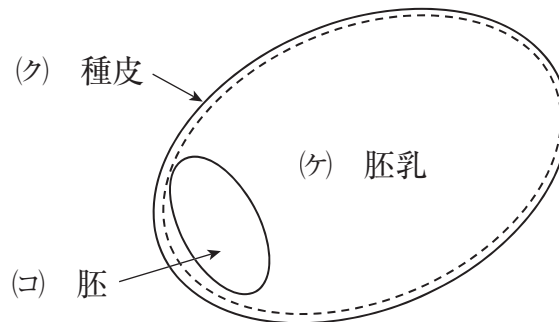
19

【文章】

若いおしべの<sup>やく</sup>葯の中では多数の花粉母細胞が減数分裂を行って花粉四分子がつくられている。これらが( オ )回の分裂を行うと1つの花粉管細胞の中に2個の精細胞がつくられる。一方、若い子房の胚珠の中では胚のう母細胞が減数分裂後に( カ )回の核分裂を行い、胚のうがつくられ、1つの胚のうの中に( キ )個の細胞ができる。

	オ	カ	キ
①	1	3	7
②	1	3	8
③	1	5	7
④	1	5	8
⑤	2	3	7
⑥	2	3	8
⑦	2	5	7
⑧	2	5	8

問 5 次の図は、ある被子植物の種子の断面を模式的に示したものである。図中の(ク)~(コ)について、精細胞の精核と中央細胞の極核との融合に由来するものと、精細胞の精核と卵細胞の卵核との融合に由来するものとして、最も適切なものを次の選択肢から1つずつ選び、解答欄の記号をマークしなさい。精細胞と中央細胞  精細胞と卵細胞



- ① (ク)                      ② (ケ)                      ③ (コ)                      ④ (ク)と(ケ)  
 ⑤ (ク)と(コ)                ⑥ (ケ)と(コ)                ⑦ (ク)と(ケ)と(コ)

〔文章Ⅱ〕

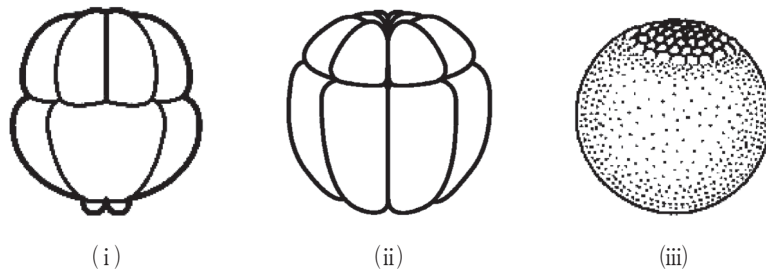
ウニとカエルの初期発生は体外受精を行うことや卵が大きく観察しやすいことなどの理由により、よく研究されている。ウニの卵は( サ )卵であり、カエルの卵は( シ )卵である。卵黄は卵割を妨げるため、卵黄の分布状態や量によって卵割様式が決まる。つまり、ウニの卵は第三卵割までは( ス )を行い、カエルの卵は第三卵割で( セ )を行う。ウニとカエルの卵割を比較すると、4細胞期まではどちらも( ソ )割を行い、8細胞期になると( タ )割を行う。ウニとカエルはその後、16細胞期を経て桑実胚、胞胚と発生が進む。その後、ともに原腸胚へと発生が進むが、ウニとカエルでは大きく違いがみられるようになる。

問 6 文中の空欄( サ )~( セ )に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選

択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 22

	サ	シ	ス	セ
①	等黄	端黄	等割	不等割
②	等黄	端黄	等割	盤割
③	等黄	端黄	等割	表割
④	等黄	端黄	不等割	等割
⑤	等黄	端黄	不等割	盤割
⑥	等黄	端黄	不等割	表割
⑦	端黄	等黄	等割	不等割
⑧	端黄	等黄	等割	盤割
⑨	端黄	等黄	等割	表割
a	端黄	等黄	不等割	等割
b	端黄	等黄	不等割	盤割
c	端黄	等黄	不等割	表割

問 7 文中の空欄( ソ ),( タ )に入る語句と、ウニの16細胞期の模式図の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。ただしウニの16細胞期の模式図は下の図(i)~(iii)から選ぶこと。 23



	ソ	タ	模式図
①	経	緯	(i)
②	経	緯	(ii)
③	経	緯	(iii)
④	緯	経	(i)
⑤	緯	経	(ii)
⑥	緯	経	(iii)

5

生物の環境応答に関する次の問1～7に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

〔文章I〕

動物は光や音などさまざまな刺激<sup>(1)</sup>を受容し、刺激に対応した反応を行っている。ヒトの耳にはうずまき管、前庭、半規管があり、さまざまな刺激を受容することができる。耳に存在する受容器のうち、うずまき管は主に聴覚<sup>(2)</sup>の発生<sup>(3)</sup>に関与する受容器であり内耳にある。

問1 下線部(1)について、受容器で受容することができる刺激をあらわす名称と、その刺激と受容器の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	刺激をあらわす名称	刺激の種類	受容器
①	かぎ刺激	気体の化学物質	嗅 <sup>きゅう</sup> 上皮
②	かぎ刺激	気体の化学物質	味 <sup>みらい</sup> 蕾
③	かぎ刺激	高い温度	嗅上皮
④	かぎ刺激	高い温度	味蕾
⑤	適刺激	気体の化学物質	嗅上皮
⑥	適刺激	気体の化学物質	味蕾
⑦	適刺激	高い温度	嗅上皮
⑧	適刺激	高い温度	味蕾
⑨	条件刺激	気体の化学物質	嗅上皮
a	条件刺激	気体の化学物質	味蕾
b	条件刺激	高い温度	嗅上皮
c	条件刺激	高い温度	味蕾

問 2 下線部(2)について、前庭と半規管に関する記述として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 25

- ① 前庭は互いに直交する面に配置されているため、あらゆる方向の刺激を受容することができる。
- ② 前庭の内部を流れるリンパ液がからだの動きに伴って流れるため基部の膨らんだ部分にある感覚毛が傾き興奮が生じる。
- ③ 前庭では体が回転すると耳石(平衡砂)が傾くため体の回転方向を受容することができる。
- ④ 半規管では体の動きが急に停止してもリンパ液が流れるため、しばらくは興奮を受容し続けてしまう。
- ⑤ 半規管には感覚細胞の上に耳石(平衡砂)が乗っているため、それが傾くことで刺激を受容する。
- ⑥ 体が傾くと重力の影響で半規管が興奮し、体の傾きを感知する。

問 3 下線部(3)について、聴覚の発生にはうずまき管の内部にあるコルチ器に刺激が伝わる必要がある。下の図は耳殻で集めた音波が鼓膜を振動したあとに刺激がコルチ器までに伝わる順を示したものである。下の語群にあげる各部位は1番目から4番目までのいずれかに入るが、2番目と4番目に刺激が伝わる部位の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 26

鼓膜→(1番目)→(2番目)→(3番目)→(4番目)→コルチ器

【語群】耳小骨・基底膜・前庭階・卵円窓

- |   | (2番目) |  | (4番目) |
|---|-------|--|-------|
| ① | 耳小骨   |  | 基底膜   |
| ② | 耳小骨   |  | 前庭階   |
| ③ | 耳小骨   |  | 卵円窓   |
| ④ | 基底膜   |  | 耳小骨   |
| ⑤ | 基底膜   |  | 前庭階   |
| ⑥ | 基底膜   |  | 卵円窓   |
| ⑦ | 前庭階   |  | 耳小骨   |
| ⑧ | 前庭階   |  | 基底膜   |
| ⑨ | 前庭階   |  | 卵円窓   |
| a | 卵円窓   |  | 耳小骨   |
| b | 卵円窓   |  | 基底膜   |
| c | 卵円窓   |  | 前庭階   |

〔文章Ⅱ〕

多くの植物にとって日長は光合成や花芽形成を行う上で重要な環境要因である。日長と花芽形成の関係は植物の種類によって異なり、<sup>(4)</sup>長日植物と短日植物に分けられる。さらにこの2つに加え、日長には関係なく花芽形成を行う中性植物があるため、3つに大別できる。このように生物が日長の影響を受けて反応する性質を(ア)という。

問4 文中の空欄(ア)に入る語句として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

27
----

- ① 日周性    ② 光周性    ③ 恒常性    ④ 光屈性    ⑤ 全能性    ⑥ 多能性

問5 下線部(4)について、光合成に必要な二酸化炭素は気孔から取り込まれる。気孔をつくる孔辺細胞に関する以下の記述について、文中の空欄(イ)～(オ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

28
----

【文章】

気孔の開口は(イ)が(ウ)光を受容することから始まる。(ウ)光の刺激を受けた孔辺細胞では細胞の浸透圧が(エ)し水が流入する。それによって膨圧が(エ)し孔辺細胞が湾曲して開く。気孔が閉じる際には、この逆の反応が起こるが、その調節には(オ)が関与している。

- |   | イ       | ウ  | エ  | オ      |
|---|---------|----|----|--------|
| ① | フォトトロピン | 赤色 | 上昇 | アブシシン酸 |
| ② | フォトトロピン | 赤色 | 低下 | アブシシン酸 |
| ③ | フォトトロピン | 青色 | 上昇 | アブシシン酸 |
| ④ | フォトトロピン | 青色 | 低下 | アブシシン酸 |
| ⑤ | フィトクロム  | 赤色 | 上昇 | フロリゲン  |
| ⑥ | フィトクロム  | 赤色 | 低下 | フロリゲン  |
| ⑦ | フィトクロム  | 青色 | 上昇 | フロリゲン  |
| ⑧ | フィトクロム  | 青色 | 低下 | フロリゲン  |



問 6 下線部(5)について，長日植物と短日植物の具体例として，最も適切なものを次の選択肢か

らそれぞれ1つずつ選び，解答欄の記号をマークしなさい。長日 

29
----

 短日 

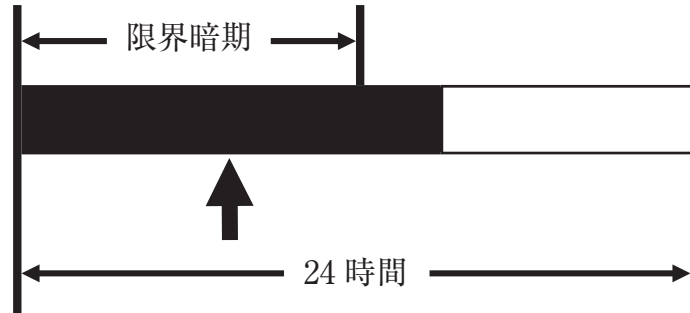
30
----

- ① トマト と コムギ
- ② アブラナ と ホウレンソウ
- ③ アサガオ と アヤメ
- ④ エンドウ と イネ
- ⑤ ダイズ と トウモロコシ
- ⑥ アヤメ と イネ
- ⑦ キク と オナモミ
- ⑧ ホウレンソウ と トウモロコシ
- ⑨ ダイズ と エンドウ
- Ⓐ ホウレンソウ と トマト
- Ⓑ トウモロコシ と エンドウ
- Ⓒ ダイズ と アブラナ

問 7 植物の花芽形成について、次の実験を行った。暗期と明期の長さ以外は植物の生育上最適な環境を維持して実験を行っているため、光環境以外が結果に影響することはないものとする。

【実験】

短日植物である植物 A と、長日植物である植物 B の葉それぞれに限界暗期以上の連続暗期を与えた。



実験結果として考えられる植物 A と植物 B の花芽形成の有無と、この実験に追加して、暗期の途中(↑部分)で短時間だけ白色光(人工照明)を照射した場合、花芽形成をしない可能性がある植物の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

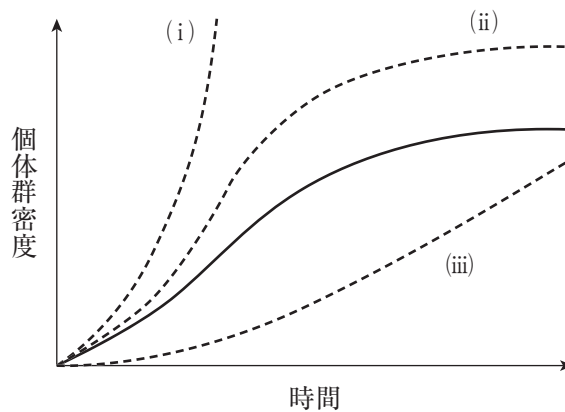
31

	植物 A	植物 B	花芽形成をしない可能性がある植物
①	花芽形成しない。	花芽形成しない。	植物 A
②	花芽形成しない。	花芽形成しない。	植物 B
③	花芽形成しない。	花芽形成しない。	植物 A と植物 B
④	花芽形成しない。	花芽形成する。	植物 A
⑤	花芽形成しない。	花芽形成する。	植物 B
⑥	花芽形成しない。	花芽形成する。	植物 A と植物 B
⑦	花芽形成する。	花芽形成する。	植物 A
⑧	花芽形成する。	花芽形成する。	植物 B
⑨	花芽形成する。	花芽形成する。	植物 A と植物 B
a	花芽形成する。	花芽形成しない。	植物 A
b	花芽形成する。	花芽形成しない。	植物 B
c	花芽形成する。	花芽形成しない。	植物 A と植物 B

6 生態と環境に関する次の問1～5に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

〔文章I〕

地球上にはさまざまな生物の個体群がみられる。個体群は生育に適した資源があれば個体数を増やすため、個体群密度は大きくなる。しかし、例えばある地域に新たに移入した少数の個体群がその地域で繁殖しても、個体数は一定数に達すると、下に示したグラフの実線部のようにやがて増加しなくなる<sup>(1)</sup>ことが知られている。このような、個体数の変化を示したグラフを(ア)とい、あまり増加しなくなる要因としては、(イ)などが考えられる。



問1 文中の空欄(ア)に入る語句として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 生命表
- ② 生存曲線
- ③ 成長曲線
- ④ ニッチ
- ⑤ 生産構造図
- ⑥ 生態ピラミッド
- ⑦ 齢構成

問2 文中の空欄(イ)に入る語句として最も不適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 食物の不足
- ② 生活空間の減少・不足
- ③ 被食率の増加
- ④ 排せつ物などによる生活環境悪化
- ⑤ 資源をめぐる種内競争の減少

問 3 下線部(1)について、この状態の個体群密度をあらわす用語と、個体数が増加しなくなる要因がすべて取り除かれた場合のグラフの組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 34

用語	グラフ
① 環境収容力	(i)
② 環境収容力	(ii)
③ 環境収容力	(iii)
④ 間接効果	(i)
⑤ 間接効果	(ii)
⑥ 間接効果	(iii)

〔文章Ⅱ〕

イネ科植物のみ生息する一定面積内で、層別刈取法を行い、高さごとの同化器官と非同化器官の質量を測定した。その結果を高さごとの相対照度とともに示したものが(ウ)である。イネ科型の(ウ)では、(エ)ため、(オ)光合成が行われることがわかる。

問 4 文中の空欄(ウ)～(オ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 35

ウ	エ	オ
① 生態ピラミッド	細長い葉が縦方向に長く伸びている	上層を中心に
② 生態ピラミッド	細長い葉が縦方向に長く伸びている	上層から下層の広範囲で
③ 生態ピラミッド	幅の広い葉が水平に広がっている	上層を中心に
④ 生態ピラミッド	幅の広い葉が水平に広がっている	上層から下層の広範囲で
⑤ 生産構造図	細長い葉が縦方向に長く伸びている	上層を中心に
⑥ 生産構造図	細長い葉が縦方向に長く伸びている	上層から下層の広範囲で
⑦ 生産構造図	幅の広い葉が水平に広がっている	上層を中心に
⑧ 生産構造図	幅の広い葉が水平に広がっている	上層から下層の広範囲で

問 5 文中の空欄(ウ)に関する記述(i)~(iii)の正誤の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

36
----

- (i) アカザはイネ科型の(ウ)を示す。  
(ii) チカラシバはイネ科型の(ウ)を示す。  
(iii) 光合成は同化器官でのみ行われ、呼吸は非同化器官でのみ行われる。

- |   | (i) | (ii) | (iii) |
|---|-----|------|-------|
| ① | 正   | 正    | 正     |
| ② | 正   | 正    | 誤     |
| ③ | 正   | 誤    | 正     |
| ④ | 正   | 誤    | 誤     |
| ⑤ | 誤   | 正    | 正     |
| ⑥ | 誤   | 正    | 誤     |
| ⑦ | 誤   | 誤    | 正     |
| ⑧ | 誤   | 誤    | 誤     |

7

生物の進化と系統に関する次の問1～7に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

〔文章I〕

地球は今から46億年前に誕生したとされている。それから現在に至るまでさまざまな生物が誕生しては絶滅してきた。すでに絶滅した生物を現存する生物と比較することはなかなかできないが、絶滅した生物は化石を調べることによって、いろいろなことが明らかになってきた。例えば、今から約6億年前の先カンブリア時代からカンブリア紀にかけてはさまざまな生物が出現していたことが分かっている。さらに、古生代にはオゾン層が形成され、生物が陸上に進出したことや、中生代には大型爬虫類の恐竜などが繁栄したことが分かっている。また、人類の祖先となる哺乳類は、この時代に出現したことが分かっており、当時の哺乳類は夜行性であったと考えられている。

問1 下線部(1)について、カンブリア紀に繁栄した生物群の名称と、現在までに発見されているその生物群の化石の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 37

生物群の名称	化石
① バージェス動物群	ディキンソニア
② バージェス動物群	トリブラキディウム
③ バージェス動物群	アノマロカリス
④ エディアカラ生物群	ディキンソニア
⑤ エディアカラ生物群	トリブラキディウム
⑥ エディアカラ生物群	アノマロカリス

問2 下線部(2)について、安定したオゾン層が形成された時代として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- |          |              |          |
|----------|--------------|----------|
| ① ペルム紀   | ② 三畳紀(トリアス紀) | ③ デボン紀   |
| ④ シルル紀   | ⑤ 白亜紀        | ⑥ カンブリア紀 |
| ⑦ オルドビス紀 | ⑧ 石炭紀        |          |

問3 下線部(3)について、中生代に含まれる地質時代(「紀」)を過不足なく選んだものとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| ① ジュラ紀・石炭紀・オルドビス紀 | ② 三畳紀(トリアス紀)・ジュラ紀・白亜紀 |
| ③ シルル紀・デボン紀・石炭紀   | ④ 第四紀・三畳紀(トリアス紀)・ペルム紀 |
| ⑤ 白亜紀・古第三紀・ジュラ紀   | ⑥ 石炭紀・ジュラ紀・デボン紀       |

問 4 以下の表は類人猿であるゴリラとヒトの体の一部について比較したものである。表中の空欄(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 40

	ゴリラ	ヒト
大後頭孔	(ア)	(イ)
骨盤	縦に細長い	横に広い
おとがい	(ウ)	(エ)
<small>がんかじょうりゅうき</small> 眼窩上隆起	目立つ(発達)	なし(小さい)

- |         | ア      | イ  | ウ  | エ  |
|---------|--------|----|----|----|
| ① 斜めに開口 | 真下に開口  | なし | あり | なし |
| ② 斜めに開口 | 真下に開口  | あり | なし | あり |
| ③ 真下に開口 | 斜め下に開口 | なし | あり | なし |
| ④ 真下に開口 | 斜め下に開口 | あり | なし | なし |

〔文章Ⅱ〕

現在の地球上には非常に多くの生物が生活している。これらの生物は多種多様であるが、共通性も多く見られる。現在の地球上で確認されている生物はこのような共通性に基づいて分類(4)されている。生物を分類するにあたり、国際的な取り決めを行い世界共通の学名によって表記することにした。この表記方法は二名法(5)といい、分類学の父といわれる(オ)によって考案され確立された。

問 5 文中の空欄(オ)に入る人名として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 41

- |         |        |          |
|---------|--------|----------|
| ① ダーウィン | ② 木村資生 | ③ ホイッター  |
| ④ リンネ   | ⑤ ラマルク | ⑥ ド・フリース |
| ⑦ ウーズ   |        |          |

問 6 下線部(4)について、生物のグループ分けはドメインから種に分類の階層が分けられている。ドメインと種の間にある分類の階層を示したものとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。ただし選択肢は以下の空欄部分を示している。

42

ドメイン>( )>種

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ① 界>門>綱>目>属>科 | ② 界>門>綱>目>科>属 |
| ③ 界>門>綱>科>目>属 | ④ 界>科>目>綱>属>門 |
| ⑤ 界>綱>門>目>科>属 | ⑥ 界>門>科>目>綱>属 |
| ⑦ 門>界>綱>科>目>属 | ⑧ 門>界>目>綱>科>属 |
| ⑨ 門>界>属>目>科>綱 | ⑩ 門>属>目>界>科>綱 |
| ⓑ 門>綱>界>目>科>属 | ⓒ 門>目>綱>界>属>科 |

問 7 下線部(5)について、ヒトを二名法で表記すると次のようになる。

## *Homo sapiens*

*Homo* と *sapiens* のそれぞれの分類の階層名の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

43

- |   | <i>Homo</i> | <i>sapiens</i> |
|---|-------------|----------------|
| ① | 門名          | 科名             |
| ② | 門名          | 種小名            |
| ③ | 門名          | 属名             |
| ④ | 種小名         | 科名             |
| ⑤ | 種小名         | 門名             |
| ⑥ | 種小名         | 属名             |
| ⑦ | 属名          | 科名             |
| ⑧ | 属名          | 門名             |
| ⑨ | 属名          | 種小名            |



8 生物の多様性と生態系に関する次の問1～6に答えなさい。〔解答番号  ～  
 〕

〔文章I〕

生態系では生物どうしによる「食う—食われる」の関係が複雑に絡み合い食物網を形成している。このような生態系では生態系の<sup>(1)</sup>バランスを保つうえで重要な役割を果たしている生物が存在している場合があり、このような生物を(ア)という。一方、人間活動によって本来の場所から異なる場所へ持ち込まれた生物がそこにすみ着く場合があり、このような生物を<sup>(2)</sup>外来生物という。さらに外来生物のうち移入先の生態系で大きな影響を与える生物は特に侵略的外来生物と呼ばれている。このような生物によって、本来そこに生息する生物が絶滅の危機にさらされたり、すでに絶滅したりしている。現在絶滅のおそれがある生物について、その危険度を判定して分類したものを(イ)といい、日本でも環境省などによって本にまとめられている。

問1 文中の空欄(ア)と(イ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- |   | ア       | イ         |
|---|---------|-----------|
| ① | キーストーン種 | レッドリスト    |
| ② | キーストーン種 | レッドデータブック |
| ③ | 消費者     | レッドリスト    |
| ④ | 消費者     | レッドデータブック |
| ⑤ | 在来種     | レッドリスト    |
| ⑥ | 在来種     | レッドデータブック |

問2 下線部(1)について、生態系のバランスに関する以下の文章のうち、上の文章I中の空欄(ア)に該当する生物として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

【文章】

アラスカ沿岸の海域にはコンブの一種であるケルプが大きな林を形成しているため、非常に多くの魚類や貝類などが生息しているところがある。この生態系ではウニがケルプを食べ、ラッコがウニを食べるという食物連鎖がみられているため、生態系のバランスが保たれているが、シャチなどによりラッコが捕食され激減するとウニが爆発的に増加したため、ウニによってケルプが食べ尽くされてしまった。そのため、そこで生活していた他の多くの生物も減少し生態系のバランスが崩れてしまった。

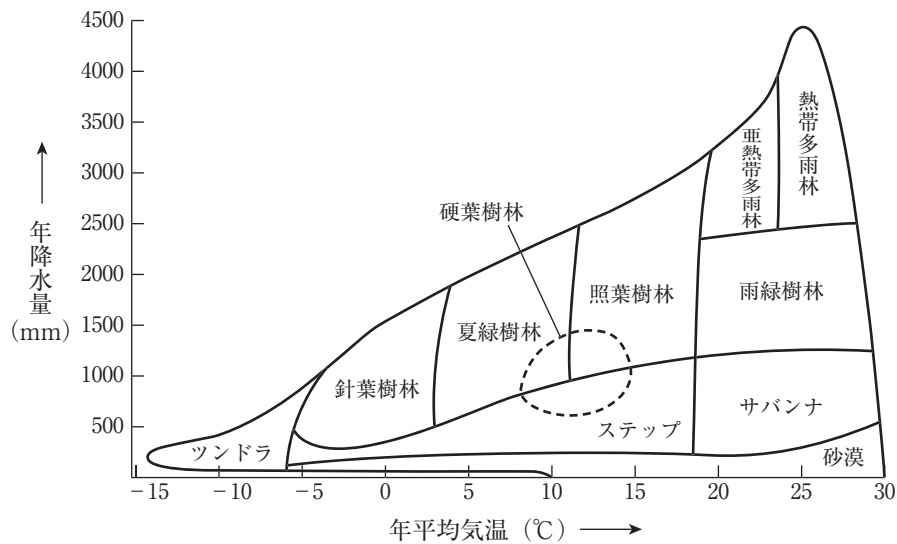
- |   |     |   |       |   |    |
|---|-----|---|-------|---|----|
| ① | ケルプ | ② | 魚類や貝類 | ③ | ウニ |
| ④ | ラッコ | ⑤ | シャチ   |   |    |

問 3 下線部(2)について、日本における外来生物として、最も不適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 46

- ① オオクチバス                      ② ブルーギル                      ③ アライグマ  
 ④ フイリマンゲース                  ⑤ ヤンバルクイナ                  ⑥ ウシガエル

〔文章Ⅱ〕

地球上には日本の様に四季があるところや、年間を通して気温の高いところなどさまざまな気候が存在する。したがって、気温や降水量はその地域に生息する植物や動物に大きな影響を与えることになる。その地域の植生とそこに生息する生物のまとまりをバイオームといい、植物の種類によって生息する動物や他の生物が決まるため、陸上のバイオームは植生の相観にもとづいて分類されている。次の図は年降水量と年平均気温とバイオームの関係を示したグラフである。



問 4 図のバイオームのうち日本の関東地方の平野部に分布するバイオームとして、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 47

- ① ツンドラ                              ② 砂漠                                  ③ ステップ  
 ④ サバンナ                              ⑤ 硬葉樹林                              ⑥ 針葉樹林  
 ⑦ 夏緑樹林                              ⑧ 照葉樹林                              ⑨ 雨緑樹林  
 a 亜熱帯多雨林                          b 熱帯多雨林

問 5 関東地方の平野部で自然に分布するバイオームでみられる植物例として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 48

- ① トドマツ                              ② マングローブ                          ③ スダジイ  
 ④ カラマツ                              ⑤ ブナ                                      ⑥ オリーブ  
 ⑦ チーク                                  ⑧ ミズナラ

問 6 図のバイオームのうちサバンナに分布する植物の説明として、最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 

49
----

- ① イネ科の草本が優占し、樹木はほとんど生育しない。
- ② イネ科の草本が優占するが、木本植物も点在する。
- ③ 樹木は落葉することで活動を低下させ、冬場の厳しい環境に適応している。
- ④ サボテンなど厳しい乾燥に適応した植物が点在する。
- ⑤ 地衣類やコケ植物などが優占し、コケモモなどの木本もみられる。
- ⑥ 乾燥に適応した常緑の広葉樹が優占している。









