

## 2012年度 一般1月入学試験 前期

# 理 科〔物理 化学 生物〕

### 〔注 意 事 項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理 I	I～IV	1～15	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	17～31	
生物 I	I～VA	39～54	
化学 I・II	I・II・IIIB	17～28, 32～36	薬学部
生物 I・II	I～IV, VB	39～50, 55～57	

3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してよろしい。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

# 物 理

(60分 100点)

I 次の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(30点)

〔問1〕 図1のように、同じ質量  $M$  の物体 A, B を縦に重ねて、物体 A が下側になるようにして水平面上に置く。物体 A, B が接している面は水平である。物体 B の上面に軽くて伸び縮みしない糸を付けて大きき  $F$  の力で鉛直上向きに引いたところ、物体 B は物体 A から離れることはなかった。重力加速度の大ききを  $g$  とする。このとき、物体 A が水平面から受けている垂直抗力の大きさはいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

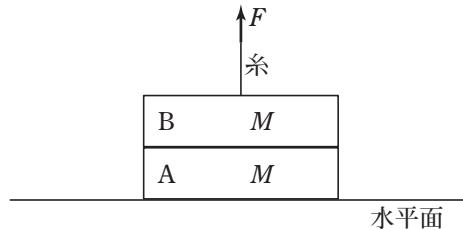


図 1

- ①  $Mg - F$                       ②  $Mg - \frac{1}{2}F$                       ③  $2Mg - F$   
④  $2Mg - \frac{1}{2}F$                       ⑤  $2Mg$

〔問2〕 密度  $2.50 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、体積  $2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  の小球を、密度  $1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  の水の中に完全に沈めた。重力加速度の大きさを  $9.80 \text{ m/s}^2$  とすると、小球に水からはたらく浮力の大きさはいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  N

- ① 0.490      ② 1.96      ③ 2.45      ④ 4.90      ⑤ 9.80

〔問3〕 図2のように、半径  $r$  の円板の2点P、Qに、それぞれ大きさ  $F$  の力を加えた。反時計まわりの向きを正とすると、円板の中心Oのまわりの力のモーメントの和はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

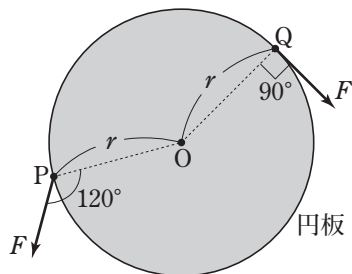


図 2

- ①  $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-1\right)Fr$       ②  $\frac{1}{2}Fr$       ③  $(\sqrt{3}-1)Fr$   
 ④  $\frac{\sqrt{3}}{2}Fr$       ⑤  $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}+1\right)Fr$

〔問4〕  $x$  軸の正の向きに進む正弦波が、 $x=10.0$  m の位置にある反射板に入射し、固定端反射をしている。図3の波は、ある時刻における入射波（反射板に入射しようとしている波）の波形である。この時刻での反射波（反射板で反射した波）の波形はどのようなになっているか。下の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 4

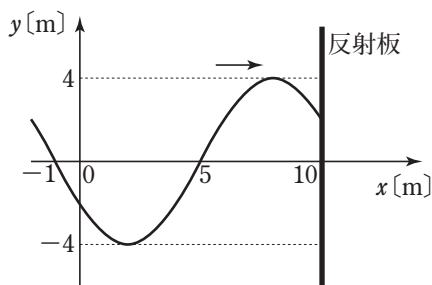
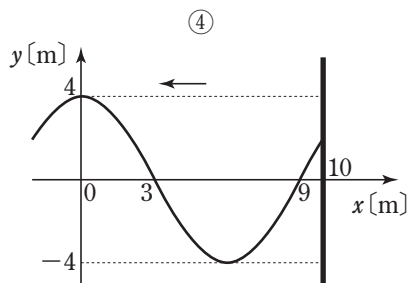
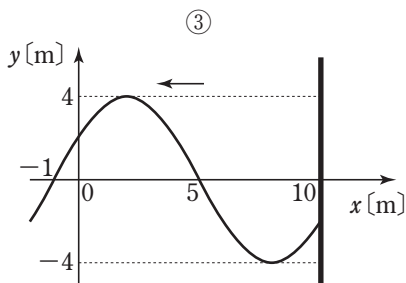
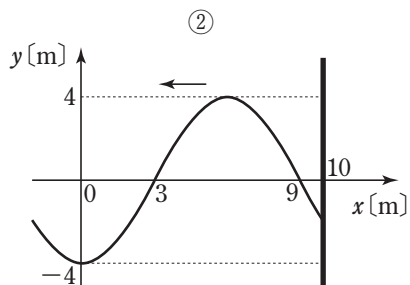
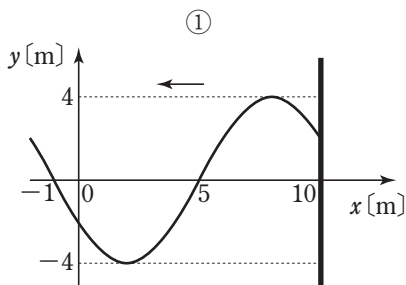


図 3



〔問5〕 熱容量  $60 \text{ J/K}$  の容器に、質量  $100 \text{ g}$  の水を入れたところ、全体の温度は  $20.0^\circ\text{C}$  であった。容器内の水の中に、質量  $120 \text{ g}$ 、温度  $75^\circ\text{C}$  の金属球を沈めてしばらく放置すると、全体の温度は  $25.0^\circ\text{C}$  になった。水の比熱を  $4.2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$  とする。金属球の比熱は何  $\text{J/g}\cdot\text{K}$  か。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、容器の外部との熱のやり取りや水の蒸発は無視できるものとする。 5  $\text{J/g}\cdot\text{K}$

- ① 0.30      ② 0.35      ③ 0.40      ④ 0.45      ⑤ 0.50

〔問6〕 検流計につながれたコイルと棒磁石を用いて、誘導電流について次の実験1、2を行った。実験1、2において発生する誘導電流の向きは、それぞれどのようなになるか。下の①～⑥の中から最も適切な組み合わせを1つ選びマークしなさい。 6

実験1：図4のように、固定された棒磁石のN極にコイル面を近づける。  
 実験2：図5のように、向かい合わせに固定された棒磁石のN極とS極の間にコイルを置き、コイルを下へ移動させる。

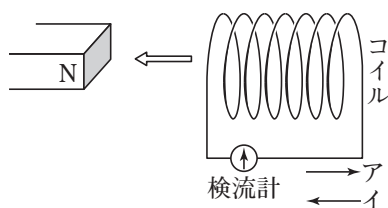


図4 実験1

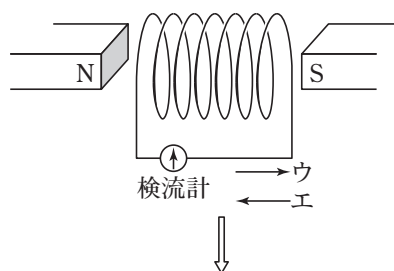


図5 実験2

	実験1	実験2
①	アの向き	ウの向き
②	アの向き	エの向き
③	アの向き	流れない
④	イの向き	ウの向き
⑤	イの向き	エの向き
⑥	イの向き	流れない

Ⅱ 力と運動に関する次の〔問 1〕, 〔問 2〕に答えなさい。(24点)

〔問 1〕 図 1 のように, 時刻 0 に水平面上の点 O から小球 A を大きさ  $v_0$  の初速度で鉛直上向きに投げ上げた。また, 同時に, 点 O から真上に高さ  $h$  の位置から小球 B を自由落下させた。小球 A, B は時刻  $t_1$  に点 O から高さ  $h_1$  の位置で衝突をした。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

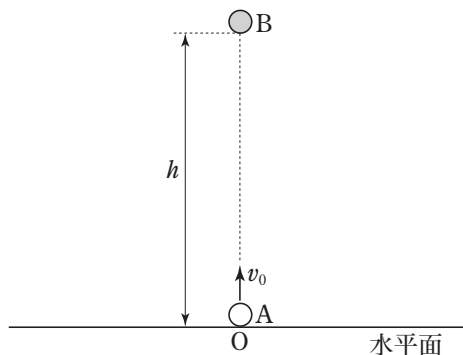


図 1

- (1) 小球 A, B が衝突する前の時刻  $t$  ( $0 \leq t < t_1$ ) において, 小球 B に対する小球 A の相対速度  $v_{BA}$  はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。ただし, 鉛直上向きを速度の正の向きとする。

$v_{BA} =$

- ①  $\frac{1}{2}v_0$       ②  $v_0$       ③  $2gt$       ④  $-2gt$       ⑤  $v_0 - 2gt$

- (2) 小球 A, B が衝突した位置の点 O からの高さ  $h_1$  はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。  $h_1 =$

- ①  $\frac{1}{2}h$       ②  $\frac{gh^2}{v_0^2}$       ③  $\frac{gh^2}{2v_0^2}$   
 ④  $h - \frac{gh^2}{v_0^2}$       ⑤  $h - \frac{gh^2}{2v_0^2}$

次に、図2のように、時刻0に水平面上の点Oから小球Aを大きさ $v_0$ の初速度で鉛直上向きに投げ上げた。また、同時に、点Oから真上に高さ $h$ の位置から小球Bを大きさ $2v_0$ の初速度で鉛直下向きに投げ下ろした。小球A、Bはある時刻に衝突をした。

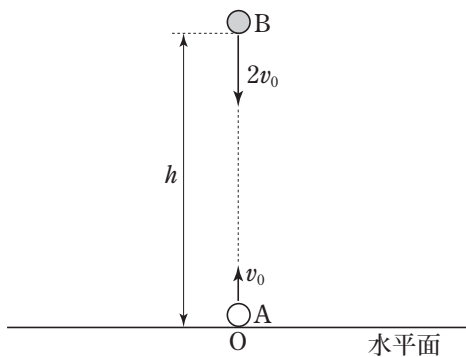


図 2

(3) 小球 A, B が衝突した時刻は、時刻  $t_1$  よりいくら早い。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

- ①  $\frac{1}{4}t_1$       ②  $\frac{1}{3}t_1$       ③  $\frac{1}{2}t_1$       ④  $\frac{2}{3}t_1$       ⑤  $\frac{3}{4}t_1$

〔問2〕 図3のように、質量  $m$  の小物体が高さ  $H$  の点Pから初速度0でなめらかな斜面PQをすべり降り、長さ  $D$  のあらい水平面QRを通り過ぎて、なめらかな斜面RSを上がった後、高さ  $\frac{1}{2}H$  の点Sから空中へ飛び出した。高さは水平面QRを基準にして測ったものである。重力加速度の大きさを  $g$ 、小物体と水平面QRの間の動摩擦係数を  $\mu'$  とし、小物体は同一鉛直面内を運動するものとする。

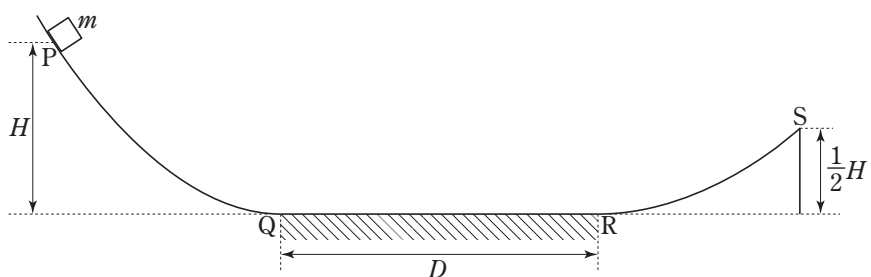


図 3

(1) 点Qにおける小物体の速さ  $v$  はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  $v =$

- ①  $\frac{\sqrt{gH}}{2}$     ②  $\frac{\sqrt{2gH}}{2}$     ③  $\sqrt{gH}$     ④  $\sqrt{2gH}$     ⑤  $2\sqrt{gH}$



(2) 小物体が水平面 QR 上を運動しているときの加速度はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、図3の水平右向きを加速度の正の向きとする。

- ①  $-\mu'g$                       ②  $-\frac{\sqrt{2}}{2}\mu'g$                       ③  $-\frac{1}{2}\mu'g$   
 ④  $mv-\mu'g$                       ⑤  $mv-\frac{1}{2}\mu'g$

(3) 小物体が点 S から空中に飛び出すためには、点 P の高さ  $H$  をいくらより大きくしなければならないか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  $H >$

- ①  $\frac{1}{2}D$                       ②  $2D$                       ③  $\frac{1}{2}\mu'D$                       ④  $\mu'D$                       ⑤  $2\mu'D$

Ⅲ 波動に関する次の〔問1〕,〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1のように、一直線上に観測者O、振動数 $f$ の音源S、音をよく反射する壁Wが並んでいる。観測者Oと壁Wは静止していて、音源Sだけが音を出しながら速さ $v_s$ で一直線上を右向きに移動している。音速を $V$ とし、風は吹いていないものとする。

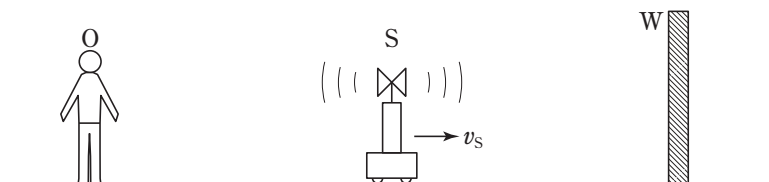


図 1

(1) 音源Sから観測者Oに直接に到達する音の波長はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 13

①  $\frac{V}{f}$

②  $\frac{V-v_s}{f}$

③  $\frac{V+v_s}{f}$

④  $\frac{V-v_s}{2f}$

⑤  $\frac{V+v_s}{2f}$

(2) 壁Wで反射してから観測者Oに到達する音の振動数はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 14

①  $f$

②  $\frac{V}{V+v_s}f$

③  $\frac{V}{V-v_s}f$

④  $\frac{V-v_s}{V+v_s}f$

⑤  $\frac{V+v_s}{V-v_s}f$

次に、図2のように、一直線上に観測者O、振動数 $f$ の2つの音源Sが並んでいる。2つの音源Sはともに静止していて、観測者Oだけが速さ $v_0$ で一直線上を右向きに移動している。

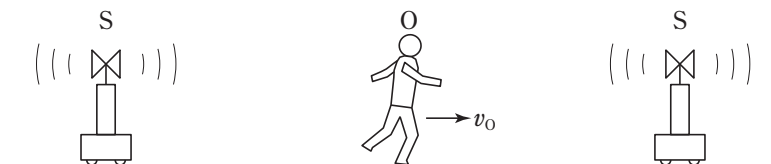


図 2

(3) 観測者Oは2つの音源Sからの音によるうなりを観測した。観測者Oが観測した単位時間あたりのうなりの回数はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 15

①  $\frac{v_0}{V}f$

②  $\frac{2v_0}{V}f$

③  $\frac{2v_0}{V+v_0}f$

④  $\frac{2v_0}{V-v_0}f$

⑤  $\frac{2v_0V}{V^2-v_0^2}f$

〔問 2〕 図 3 のように、凸レンズの光軸上で、凸レンズの前方 8.0 cm のところに物体を置くと、凸レンズの後方 24.0 cm のところにあるスクリーンに物体の像ができた。

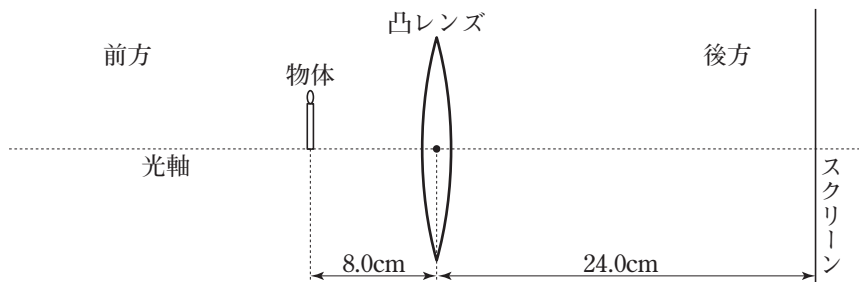


図 3

(1) 像の倍率は何倍か。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。  倍

- ① 0.30      ② 0.60      ③ 1.2      ④ 2.4      ⑤ 3.0

(2) 凸レンズの焦点距離は何 cm か。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。  cm

- ① 3.0      ② 6.0      ③ 9.0      ④ 12      ⑤ 15

(3) 物体を凸レンズから少し遠ざけると、像ができるスクリーンの位置と像の大きさはどのように変化するか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

- ① スクリーンの位置は左へずれて、像の大きさは小さくなる。  
 ② スクリーンの位置は左へずれて、像の大きさは大きくなる。  
 ③ スクリーンの位置は右へずれて、像の大きさは小さくなる。  
 ④ スクリーンの位置は右へずれて、像の大きさは大きくなる。

IV 電気に関する次の〔問1〕,〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1のはく検電器を用いた静電誘導の実験について考える。下の実験1～3を行う前のはく検電器は帯電しておらず、はくは閉じているものとする。



図 1

実験1：図2のように、はく検電器の金属円板に負に帯電した塩化ビニル棒を近づけた。

実験2：図3のように、はく検電器を金網で囲い、負に帯電した塩化ビニル棒を金属円板に近づけた。

実験3：図4のように、はく検電器の金属円板に正に帯電したアクリル棒を近づけた後、金属円板に指を触れた。

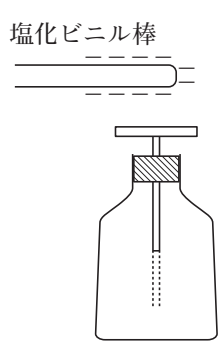


図2 実験1

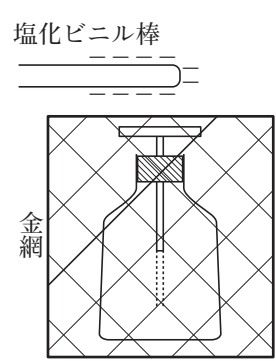


図3 実験2

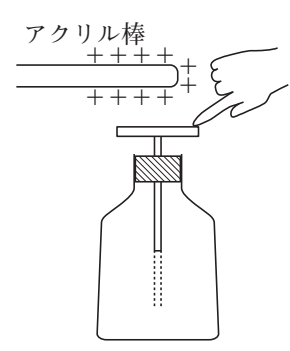


図4 実験3

(1) 実験1で、はく検電器はどのような状態になっているか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 19

- ① 金属円板は正に帯電し、はくは負に帯電するので、はくは開く。
- ② 金属円板は負に帯電し、はくは正に帯電するので、はくは開く。
- ③ 金属円板は正に帯電し、はくも正に帯電するので、はくは開く。
- ④ 金属円板は負に帯電し、はくも負に帯電するので、はくは開く。
- ⑤ 金属円板は正に帯電するが、はくは帯電しないので、はくは閉じている。

(2) 実験2で、はく検電器はどのような状態になっているか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 20

- ① 金属円板は正に帯電し、はくも正に帯電するので、はくは開く。
- ② 金属円板は負に帯電し、はくも負に帯電するので、はくは開く。
- ③ 金属円板は正に帯電するが、はくは帯電しないので、はくは閉じている。
- ④ 金属円板は負に帯電するが、はくは帯電しないので、はくは閉じている。
- ⑤ 金属円板は帯電せず、はくも帯電しないので、はくは閉じている。

(3) 実験3で、はく検電器はどのような状態になっているか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 21

- ① 金属円板は正に帯電し、はくは負に帯電するので、はくは開く。
- ② 金属円板は負に帯電し、はくは正に帯電するので、はくは開く。
- ③ 金属円板は正に帯電するが、はくは帯電しないので、はくは閉じている。
- ④ 金属円板は負に帯電するが、はくは帯電しないので、はくは閉じている。
- ⑤ 金属円板は帯電せず、はくも帯電しないので、はくは閉じている。

〔問 2〕 抵抗値  $R_1$  の抵抗  $R_1$  と抵抗値  $R_2$  の抵抗  $R_2$  を用いて、図 5 のように直列に接続した合成抵抗  $X$  と、図 6 のように並列に接続した合成抵抗  $Y$  をつくった。抵抗  $R_1$  の長さは抵抗  $R_2$  の長さの 2 倍で、抵抗  $R_1$  の断面積は抵抗  $R_2$  の断面積の  $\frac{1}{2}$  倍であり、抵抗  $R_1, R_2$  は同じ材質でできている。

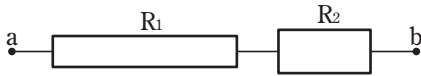


図 5 合成抵抗  $X$

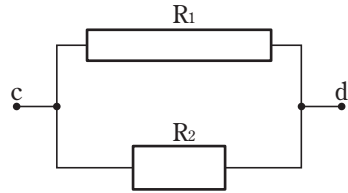


図 6 合成抵抗  $Y$

(1) 抵抗値  $R_1$  は抵抗値  $R_2$  の何倍か。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。  倍

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③ 1      ④ 4      ⑤ 8

(2) 合成抵抗  $X$  の端子  $ab$  間、合成抵抗  $Y$  の端子  $cd$  間にそれぞれ電圧  $V$  をかけたとき、合成抵抗  $X$  の抵抗  $R_1$ 、合成抵抗  $Y$  の抵抗  $R_1$  にそれぞれ流れる電流を  $I_{X1}, I_{Y1}$  とする。 $\frac{I_{X1}}{I_{Y1}}$  はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選

びマークしなさい。 $\frac{I_{X1}}{I_{Y1}} =$

- ①  $\frac{R_1}{R_1 + R_2}$       ②  $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$       ③  $\frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2}$   
 ④  $\frac{R_1 + R_2}{R_1}$       ⑤  $\frac{R_1 + R_2}{R_2}$       ⑥  $\frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2}$

(3) 合成抵抗 X の端子 ab 間, 合成抵抗 Y の端子 cd 間にそれぞれ電流  $I$  を流したとき, 合成抵抗 X の抵抗  $R_1$ , 合成抵抗 Y の抵抗  $R_1$  での消費電力をそれぞれ  $P_{X1}$ ,  $P_{Y1}$  とする。 $\frac{P_{X1}}{P_{Y1}}$  はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマ

ークしなさい。 $\frac{P_{X1}}{P_{Y1}} = \boxed{24}$

- |  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
| ① $\left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right)^2$ | ② $\left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)^2$ | ③ $\frac{R_1 R_2}{(R_1+R_2)^2}$ |
| ④ $\left(\frac{R_1+R_2}{R_1}\right)^2$ | ⑤ $\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right)^2$ | ⑥ $\frac{(R_1+R_2)^2}{R_1 R_2}$ |



# 下 書 き

# 化学

(60分 100点)

必要ならば，原子量，数値は次の値を使いなさい。

H 1.0      C 12      O 16      S 32      Cu 64      Br 80

標準状態で気体 1 mol が占める体積 = 22.4 L

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

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 次の(1)～(6)の問いの答として最も適切なものを，それぞれの解答群の中から1つ選び，マークしなさい。

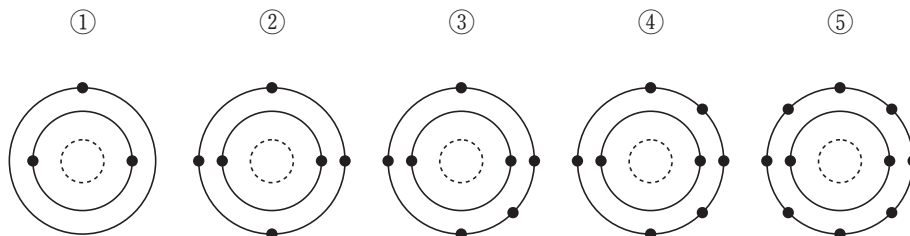
(1) 天然の酸素原子には， $^{16}_8\text{O}$ ， $^{17}_8\text{O}$ ， $^{18}_8\text{O}$ の3種類がある。これら3種類の酸素原子が区別できるとき，酸素分子は何種類あるか。

① 3種類    ② 4種類    ③ 6種類    ④ 8種類    ⑤ 9種類

(2) 次の元素のうち，同素体をもつものはどれか。

① 水素    ② 炭素    ③ 窒素    ④ 塩素    ⑤ 臭素

(3) 次の図は，原子の電子配置を表している。これらの原子のうち，第一イオン化エネルギーが最も大きいものはどれか。



- (4) 次の化学反応式中の空欄は、係数を表している。X に当てはまる係数はどれか。ただし、係数は最も簡単な整数比になるようにつけるものとする。

4



- ① 1 (係数なし)    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6

- (5) 9.0 g のグルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  を水に溶かし、250 mL の水溶液をつくった。この水溶液の濃度は何 mol/L か。 5 mol/L

- ① 0.10    ② 0.20    ③ 0.50    ④ 0.80    ⑤ 1.0

- (6) 次の物質 1 mol のうち、最も電子を多くもつ分子はどれか。 6

- ① 二酸化炭素    ② 過酸化水素    ③ 塩化水素  
④ メタン    ⑤ アルゴン

〔問2〕 電気量の単位には  が用いられ、1  は1アンペアの電流が  流れたときの電気量に等しい。電気分解において、各電極で変化するイオンの物質量は、流れた電気量に  し、イオンの価数に  する。

これについて、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	ファラデー	1 秒間
②	ファラデー	1 分間
③	クーロン	1 秒間
④	クーロン	1 分間

(2) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ウ	エ
①	比例	比例
②	比例	反比例
③	反比例	比例
④	反比例	反比例

(3) フェノールフタレイン溶液を加えた塩化ナトリウム水溶液を、炭素電極を用いて電気分解をし、電流を 0.10 A に保ったところ、陰極から標準状態で 56 mL の気体が発生した。次の問い a ~ c に答えなさい。

a 陰極から発生した気体はどれか。

- ① 水素                      ② 酸素                      ③ 塩素  
④ 塩化水素                ⑤ オゾン

b 電気分解を行った時間は何分か。  分

- ① 20      ② 30      ③ 40      ④ 60      ⑤ 80

c 電気分解により水溶液の色はどのように変化するか。

- ① 陰極付近が赤くなる。  
② 陽極付近が赤くなる。  
③ 陰極付近が黄色くなる。  
④ 陽極付近が黄色くなる。  
⑤ 陰極付近が青くなる。  
⑥ 陽極付近が青くなる。

〔問3〕 一般に、化学変化には熱の出入りをともなう。例えば、1 molの水素が完全燃焼して水（液体）ができるとき、286 kJの熱量が発生する。

状態変化が起こるときにも熱の出入りをともない、氷が水になるときは熱を  し、この変化にともなって  した熱量を  という。また、水が水蒸気になるときは熱を  し、この変化にともなって  した熱量を  という。

これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1)  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	発生	融解熱
②	発生	溶解熱
③	吸収	融解熱
④	吸収	溶解熱

(2)  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ウ	エ
①	発生	蒸発熱
②	発生	凝固熱
③	吸収	蒸発熱
④	吸収	凝固熱

(3) 下線部の化学変化を表した熱化学方程式はどれか。 14

- ①  $\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 286 \text{ kJ}$   
 ②  $2\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 286 \text{ kJ}$   
 ③  $2\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 572 \text{ kJ}$   
 ④  $\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 286 \text{ kJ}$   
 ⑤  $2\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 286 \text{ kJ}$   
 ⑥  $2\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 572 \text{ kJ}$

(4) 同じ質量の水、氷、水蒸気を、エネルギーの大きな順に並べたものはどれか。

15

- ① 水 > 氷 > 水蒸気    ② 水 > 水蒸気 > 氷    ③ 氷 > 水 > 水蒸気  
 ④ 氷 > 水蒸気 > 水    ⑤ 水蒸気 > 水 > 氷    ⑥ 水蒸気 > 氷 > 水

(5) 水素と酸素を 1 : 4 の体積比で含む標準状態の混合気体 5.6 L に点火し燃焼させた。生成した  $\text{H}_2\text{O}$  がすべて液体として存在するとき、発生した熱量は何 kJ か。 16 kJ

- ① 7.0    ② 14    ③ 18    ④ 36    ⑤ 72

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(36点)

〔問1〕 アセチレンは  をもつ、 の分子である。アセチレンは空气中で点火すると不完全燃焼しやすく多量のススを出す。十分に酸素を供給し完全燃焼させると 3000℃ の高温が得られる。アセチレンは  反応が起こりやすく、触媒を用いて水分子を  させると  が得られる。

これについて、次の (1)～(5) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	二重結合	直線形
②	二重結合	正六角形
③	三重結合	直線形
④	三重結合	折れ線形
⑤	環状構造	正六角形
⑥	環状構造	折れ線形



(2) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

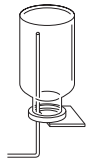

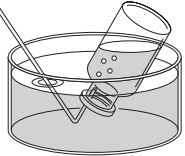
**18**

	ウ	エ
①	付加	エタノール
②	付加	エチレングリコール
③	付加	アセトアルデヒド
④	置換	エタノール
⑤	置換	エチレングリコール
⑥	置換	アセトアルデヒド

(3) アセチレンと組成式が同じものはどれか。 **19**

- ① エタン      ② エチレン      ③ ベンゼン  
 ④ プロパン      ⑤ シクロヘキサン

(4) アセチレンを実験室で発生させるために用いる物質と捕集法の図として適切な組合せはどれか。 **20**

発生に用いる物質 a 炭酸カルシウム, 濃硫酸 b 酸化カルシウム, 希塩酸 c 炭化カルシウム, 水	捕集法 X  Y  Z 
--	---

- ① a - X      ② a - Y      ③ a - Z      ④ b - X      ⑤ b - Y  
 ⑥ b - Z      ⑦ c - X      ⑧ c - Y      ⑨ c - Z

(5) アセチレンに十分な量の臭素を反応させたとき生成する有機化合物の質量は、アセチレンの質量の何倍になるか。 **21** 倍

- ① 4      ② 7      ③ 10      ④ 13      ⑤ 16

〔問2〕 ベンゼン環の炭素原子に直接 **ア** が結合した構造をもつ化合物をフェノール類といい、それ以外の炭素原子に **ア** が結合した化合物はアルコール類である。フェノールは水に **イ**，水溶液は **ウ** を示す。フェノールは医薬品や合成樹脂の原料として大量に用いられ、工業的には、**エ** から **オ** とともに得られる。

これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の **ア** に当てはまる語句はどれか。 **22**

- ① カルボニル基      ② カルボキシル基      ③ スルホ基  
④ ヒドロキシ基      ⑤ フェニル基

(2) 文中の **イ**，**ウ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

**23**

	イ	ウ
①	少し溶け	酸性
②	少し溶け	塩基性
③	よく溶け	酸性
④	よく溶け	塩基性

(3) 文中の エ , オ に当てはまる語句の組合せはどれか。

24

	エ	オ
①	クメン	無水酢酸
②	クメン	アセトン
③	クロロベンゼン	無水酢酸
④	クロロベンゼン	アセトン
⑤	ベンゼンスルホン酸	無水酢酸
⑥	ベンゼンスルホン酸	アセトン

(4) フェノール類の検出に用いる物質と、変化の様子として正しいものはどれか。

25

- ① さらし粉水溶液を加えると、赤紫色になる。
- ② さらし粉水溶液を加えると、白色の沈殿を生じる。
- ③ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、青紫色になる。
- ④ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、黄褐色の沈殿を生じる。

(5) 分子式が  $C_7H_8O$  で表される芳香族化合物には、フェノール類として何種類の構造が考えられるか。 26 種類

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

〔問3〕 銅は赤味を帯びた色をした金属で、加工すると細長い線にできる

や、薄く広げられる  に富んでいる。また銅は、亜鉛やスズ、ニッケルなどとの合金の原料にも用いられる。

銅は  とは反応しないが、 と反応し、反応後の水溶液から水分を蒸発させると青色の結晶が得られる。銅の酸化物は、塩基性酸化物であり希塩酸と容易に反応する。

これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	展性	両性
②	展性	延性
③	両性	展性
④	両性	延性
⑤	延性	両性
⑥	延性	展性

(2) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ウ	エ
①	希硫酸	濃塩酸
②	希硫酸	熱濃硫酸
③	希硝酸	濃塩酸
④	希硝酸	熱濃硫酸

(3) 5円硬貨にも利用されている銅と亜鉛の合金はどれか。 29

- ① 青銅                      ② 黄銅                      ③ 白銅  
④ ステンレス鋼          ⑤ ジュラルミン

(4) 次の酸化物のうち、塩基性酸化物はどれか。 30

- ①  $\text{Al}_2\text{O}_3$     ②  $\text{NO}_2$     ③  $\text{CO}$     ④  $\text{CaO}$     ⑤  $\text{ZnO}$

(5) 下線部の結晶は五水和物である。銅 6.4 g がすべて エ と反応するとき、結晶は何 g 得られるか。 31 g

- ① 16    ② 18    ③ 20    ④ 23    ⑤ 25

〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
 〔ⅢA は医療保健学部受験生が, ⅢB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

### ⅢA 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 次の(1)~(4)の性質をもつ有機化合物の構造式として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から1つ選び、マークしなさい。

(1) アリやハチの体内に含まれる物質で、還元性をもつ。 32

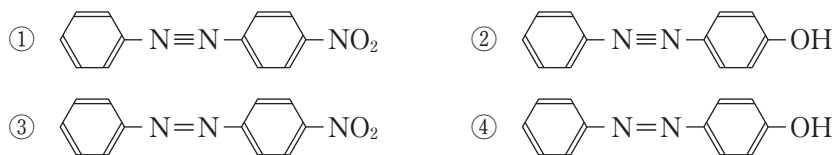


(2) 無色の液体で、純粋なものは冬期に凝固しやすい。 33

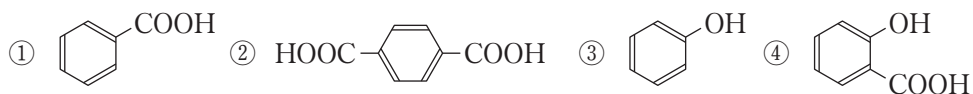


(3) 塩化ベンゼンジアゾニウムから合成され、橙赤色の染料として用いられる。

34



(4) ペットボトルをつくる樹脂の原料になる。 35



〔問2〕 ヨウ素にはウイルスや菌を殺菌する作用があり，うがい薬や傷の消毒薬に利用されている。単体は，常温で **ア** として存在するが，加熱すると **イ** する性質をもっている。

これについて，次の(1)~(3)の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び，マークしなさい。

(1) 文中の **ア** ， **イ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

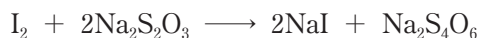
**36**

	ア	イ
①	固体	昇華
②	固体	凝縮
③	液体	昇華
④	液体	凝縮
⑤	気体	昇華
⑥	気体	凝縮

(2) ハロゲン元素の単体にはすべて酸化力があり，ヨウ素の殺菌作用も酸化作用によるものである。フッ素，塩素，ヨウ素を酸化力の強い順に並べたものはどれか。 **37**

- ① フッ素 > 塩素 > ヨウ素      ② フッ素 > ヨウ素 > 塩素
- ③ 塩素 > フッ素 > ヨウ素      ④ 塩素 > ヨウ素 > フッ素
- ⑤ ヨウ素 > 塩素 > フッ素      ⑥ ヨウ素 > フッ素 > 塩素

- (3) デンプンを少量加えたヨウ素を含むうがい薬の水溶液 10 mL に、0.10 mol/L のチオ硫酸ナトリウム水溶液を 20 mL 加えたところで、溶液の色が変化した。ヨウ素とチオ硫酸ナトリウムは、次のように反応するものとして、下の問い a、b に答えなさい。



a 溶液の色はどのように変化するか。 38

- ① 無色から赤色      ② 無色から青紫色      ③ 赤色から無色  
④ 赤色から青紫色      ⑤ 青紫色から無色      ⑥ 青紫色から赤色

b うがい薬の水溶液に含まれるヨウ素  $\text{I}_2$  の濃度は何 mol/L か。ただし、うがい薬に含まれるヨウ素はすべて  $\text{I}_2$  として溶解しているものとする。

39 mol/L

- ① 0.050      ② 0.075      ③ 0.10      ④ 0.15      ⑤ 0.20



〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
 〔ⅢA は医療保健学部受験生が, ⅢB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

ⅢB 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 気体の体積, 圧力, 温度の間には, 気体の種類によらず一定の関係が成り立つ。一定温度で, 一定量の気体の体積は圧力に  することを  が明らかにした。この法則は, 分子の運動の観点から次のように考えられる。気体の圧力は気体分子が容器の壁に衝突する数に比例するから, 気体の体積を  $\frac{1}{2}$  にすると単位体積あたりの分子数と, 壁への衝突回数が  倍になるので圧力は  倍になる。したがって,  の値は一定である。

これについて, 次の(1)~(3)の問いに答えなさい。答は, それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び, マークしなさい。

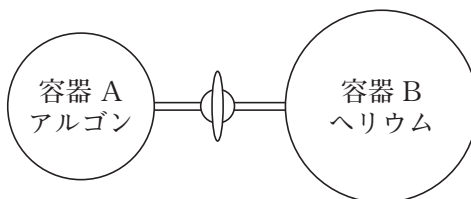
(1) 文中の ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	比例	ボイル
②	比例	シャルル
③	比例	ヘンリー
④	反比例	ボイル
⑤	反比例	シャルル
⑥	反比例	ヘンリー

(2) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる数値および語句の組合せはどれか。 **41**

	ウ	エ
①	2	体積×圧力
②	2	体積÷圧力
③	4	体積×圧力
④	4	体積÷圧力
⑤	8	体積×圧力
⑥	8	体積÷圧力

(3) 図のように、内容積 1.0 L の容器 A に  $4.0 \times 10^5$  Pa のアルゴンを、内容積 3.0 L の容器 B に  $2.0 \times 10^5$  Pa のヘリウムを入れ、コック付きの細管で接続した。温度を一定に保ちながらコックを開いた後の、a 容器内の全圧、b アルゴンの分圧、はそれぞれ何 Pa か。



a 容器内の全圧 **42** Pa

- ①  $1.0 \times 10^4$     ②  $2.5 \times 10^4$     ③  $5.0 \times 10^4$   
 ④  $1.0 \times 10^5$     ⑤  $2.5 \times 10^5$     ⑥  $5.0 \times 10^5$

b アルゴンの分圧 **43** Pa

- ①  $1.0 \times 10^4$     ②  $2.5 \times 10^4$     ③  $5.0 \times 10^4$   
 ④  $1.0 \times 10^5$     ⑤  $2.5 \times 10^5$     ⑥  $5.0 \times 10^5$

〔問2〕 次の文を読んで、(1)、(2)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 分子Aから分子Bが生成する反応は、



で表される。反応時間を  $\Delta t$ 、このときAのモル濃度の変化量を  $\Delta[A]$  とすると、Aの減少速度  $V_A$  は  と表すことができる。反応によって、Aが1分子減少するとBが  分子生成するので、Aの減少速度  $V_A$  とBの増加速度  $V_B$  の比は  と等しいことがわかる。次の問いa、bに答えなさい。

a 文中の  に当てはまる式はどれか。

- ①  $\frac{\Delta t}{\Delta[A]}$     ②  $2\frac{\Delta t}{\Delta[A]}$     ③  $\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$     ④  $2\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

b 文中の  ,  に当てはまる数値および語句の組合せはどれか。

	イ	ウ
①	2	係数比
②	2	濃度比
③	3	係数比
④	3	濃度比
⑤	$\frac{2}{3}$	係数比
⑥	$\frac{2}{3}$	濃度比
⑦	$\frac{3}{2}$	係数比
⑧	$\frac{3}{2}$	濃度比

(2) X と Y から Z が生成する反応は



の化学反応式で表される。ただし、X、Y、Z の係数をそれぞれ  $a$ 、 $b$ 、 $c$  とする。

この反応において、温度を一定に保ち、反応物 X、Y の濃度  $[X]$  [mol/L]、 $[Y]$  [mol/L] を変えて Z の生成速度  $v$  [mol/L·s] を測定したところ、次表の結果が得られた。下の問い a、b に答えなさい。

実験	$[X]$ [mol/L]	$[Y]$ [mol/L]	$v$ [mol/L·s]
1	0.20	0.80	$3.6 \times 10^{-2}$
2	0.20	0.40	$9.0 \times 10^{-3}$
3	0.40	0.40	$1.8 \times 10^{-2}$

a 反応速度定数を  $k$  としたとき、この反応の反応速度式はどれか。 46

- ①  $v = k[X][Y]$       ②  $v = k[X]^2[Y]$       ③  $v = k[X][Y]^2$   
 ④  $v = k[X]^{\frac{1}{2}}[Y]$       ⑤  $v = k[X][Y]^{\frac{1}{2}}$

b この反応は、温度を 10 K 上げると Z の生成速度が 2 倍になった。10 °C で反応終了まで 120 秒かかった反応を、30 °C で行くと反応終了まで何秒かかるか。 47 秒

- ① 20      ② 30      ③ 40      ④ 60      ⑤ 90

# 下 書 き

# 下 書 き

# 生 物

(60分 100点)

I 細胞の構造と機能に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

細胞は生物の構造と機能の基本的な単位である。生物には1つの細胞からなる単細胞生物と多数の細胞からなる多細胞生物が存在しており、多細胞生物の場合、いろいろな構造や機能をもつ細胞が集まって一個体をつくっている。ヒトのからだは約60兆個の細胞から成り立っていて、その種類は約200種類である。

〔問1〕 細胞が生命の基本単位であるという考え方は細胞説とよばれる。動物に関して細胞説を唱えた学者として最も適当な人名を、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

- ① レーヴェンフック      ② シュワン      ③ ブラウン  
④ フィルヒョウ      ⑤ シュライデン      ⑥ フック

〔問2〕 次の3種類の生物はいずれも単細胞生物である。これらの生物の細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

生物            

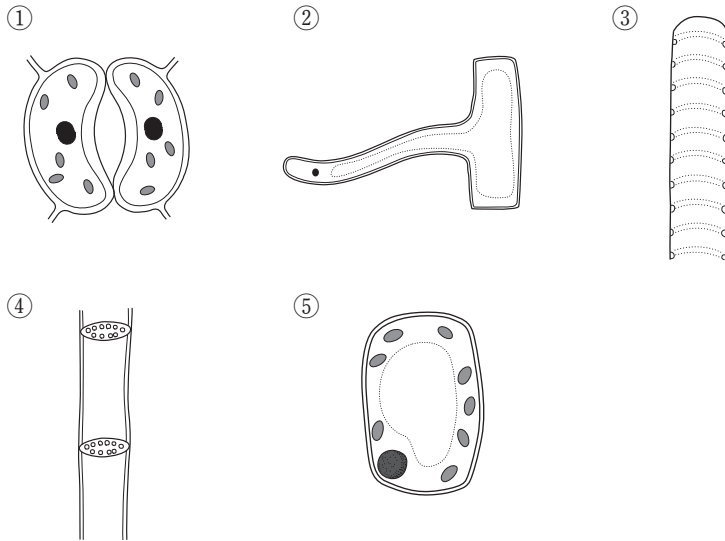
- ① 3種類の生物とも、その細胞には核膜で包まれた核が存在する。  
② 大腸菌とアメーバにはミトコンドリアがあるが、カサノリにはない。  
③ アメーバとカサノリには細胞膜があるが、大腸菌にはない。  
④ カサノリには葉緑体があるが、大腸菌とアメーバにはない。  
⑤ アメーバとカサノリは光学顕微鏡で観察できるが、大腸菌は光学顕微鏡では観察できない。



〔問3〕 細胞にはいろいろな物質が存在する。物質と、その物質が存在する場所の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 3

物質	存在する場所
① アントシアン	液胞
② クロロフィル	有色体
③ セルロース	中心体
④ キサントフィル	白色体
⑤ DNA	ゴルジ体

〔問4〕 次の①～⑤の図は植物の分化した細胞を模式的に示したものである。これらの細胞のうち基本組織系に属するものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 4



〔問5〕 ヒトの分化した細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 

5
---

- ① 赤血球の細胞には核がなく、細胞内にある物質はヘモグロビンというタンパク質のみである。
- ② 骨格筋と心筋の細胞は非常に長く、1つの細胞内に多数の核が存在している。
- ③ 神経細胞（ニューロン）の軸索は長く、軸索上には多くのシナプスが形成されている。
- ④ 聴細胞はおおい膜の上であり、おおい膜は聴細胞の興奮を聴神経に伝える役割をする。
- ⑤ 小腸の上皮細胞の細胞膜は、内腔側に微柔毛を形成することで表面積を広くしており、栄養分の吸収効率を高めている。

Ⅱ 動物の配偶子形成に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

多くの動物の生殖でみられる、配偶子の合体によって新しい個体をつくる生殖方法を有性生殖という。ウニやカエルなどの動物の配偶子は、卵巣と精巣でつくられる。配偶子のもとになる細胞は始原生殖細胞とよばれ、発生の比較的早い段階で現れる。始原生殖細胞は体細胞分裂でふえ、発生中の卵巣や精巣に移動した後に卵原細胞や精原細胞に分化する。卵原細胞や精原細胞は体細胞分裂を繰り返し、成長して一次卵母細胞や一次精母細胞になる。さらに減数分裂を経て卵や精子がつけられる。

このようにしてつくられた卵と精子は受精により受精卵となり、受精卵は発生により一個体となる。

〔問1〕 生物が子孫を残す方法には有性生殖以外に無性生殖がある。無性生殖の種類と、その方法でふえる生物の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

6

無性生殖の種類	生物
① 分裂	ゾウリムシ、ヤナギ
② 栄養生殖	オニユリ、スギナ
③ 出芽	イソギンチャク、酵母菌
④ 分裂	ジャガイモ、ミドリムシ
⑤ 栄養生殖	ヒドラ、アオカビ
⑥ 出芽	メダカ、クラゲ

〔問 2〕 始原生殖細胞が 2 回の体細胞分裂をして卵原細胞ができ、さらにこの卵原細胞が 2 回の体細胞分裂をして一次卵母細胞ができると仮定すると、1 個の始原生殖細胞から最大何個の卵ができるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

- ① 8 個      ② 16 個      ③ 32 個      ④ 64 個      ⑤ 128 個

〔問 3〕 精子の形成過程において、減数分裂でできた精細胞は変形して精子になる。このときの変化に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

- ① 尾部にミトコンドリアが集まり、べん毛運動に必要なエネルギーを供給するようになる。
- ② べん毛形成にはたらく中心体は、最終的には尾部の末端に移動する。
- ③ 精細胞から精子ができるときには、核内の DNA 量は半分になる。
- ④ 精細胞は分裂せずに精子に変形するので、精細胞 1 個から精子 1 個ができる。
- ⑤ 精細胞から精子の変化では形は変わるが、細胞内の成分はほとんど変化しない。

〔問 4〕 カエルの受精は二次卵母細胞のときに起こる。二次卵母細胞に精子の核（精核）が進入した直後、細胞内にある核由来の DNA 量は、精子の核がもつ DNA 量の何倍であるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

- ① 1.5 倍      ② 2 倍      ③ 2.5 倍      ④ 3 倍      ⑤ 4 倍

〔問5〕 ウニの受精に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 

10
----

- ① 1個の精子がゼリー層に入ると、ゼリー層が受精膜となり、後からきた精子が進入できなくなる。
- ② 1個の精子が卵の中に入ると、細胞膜が受精膜となり、後からきた精子が進入できなくなる。
- ③ 1個の精子が卵の中に入ると、細胞膜の外側にある卵膜が細胞膜から離れて受精膜となり、後からきた精子が進入できなくなる。
- ④ 未受精卵が受精卵になると、灰色三日月環ができるので、受精後であることを判別することができる。
- ⑤ 受精のとき多数の精子が卵の中に入るが、1個の精子以外は分解されてしまう。

Ⅲ ヒトの受容器に関する次の文（A，B）を読み，以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。（20点）

A ヒトは光や音などのいろいろな刺激を受容器で受け取り，その情報を神経を通して脳に伝え感知している。ヒトにはいろいろな受容器があるが，それぞれの受容器が受け取ることができる刺激は決まっており，これを適刺激という。

〔問1〕 ヒトのしつがい骨のすぐ下の部分を軽くたたくと，思わず足がはね上がる反応をしつがい腱反射とよぶ。この反射を引き起こす刺激の受容器はどこに存在するか。また，この反射の中枢はどこか。最も適当な組み合わせを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

11

受容器の場所	中枢	受容器の場所	中枢
① 皮膚	大脳	② 皮膚	脊髄
③ 皮膚	小脳	④ 筋肉	大脳
⑤ 筋肉	脊髄	⑥ 筋肉	小脳

〔問2〕 視覚と聴覚の中樞は脳にある。図1はヒトの脳の左半球の表面を模式的に示したものであるが、視覚と聴覚の中樞がある部分として最も適当なものを、図1中の①～⑤の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

視覚  聴覚

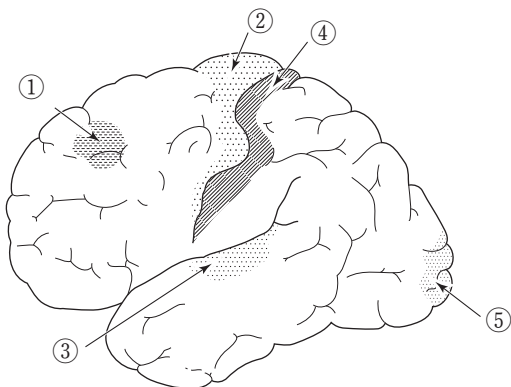


図1

B 光を受容するヒトの受容器は目である。目の網膜には光を受容して興奮する視細胞があり、その興奮は視神経を通して脳に伝えられる。図2はヒトの網膜における2種類の視細胞の分布 (e, f) を示したもので、a, bは網膜上のある部位を、c, dは耳側か鼻側かのいずれかをさす。

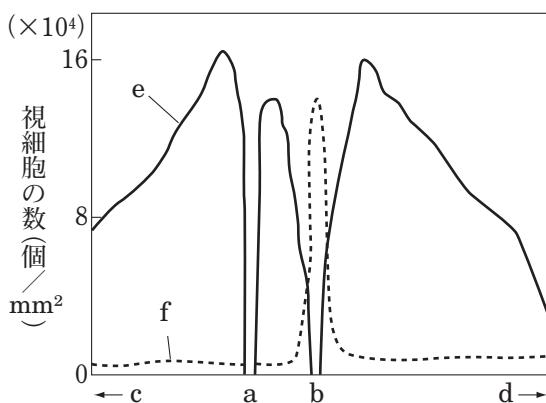


図2

〔問 3〕 図 2 に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選び  
マークしなさい。 14

- ① a の部位には脈絡膜は存在するが、視細胞と視神経は存在しない。
- ② b の部位は視野の中心にあたる部分で黄斑とよばれる。
- ③ 図 2 が右目での分布を示したものであるとすると、c 側が耳側である。
- ④ 図 2 が左目での分布を示したものであるとすると、d 側が鼻側である。
- ⑤ ものをじっと見ると（注視すると）、すべての視細胞が興奮する。

〔問 4〕 図 2 の曲線 e と曲線 f の視細胞に関する記述として最も適当なものを、次  
の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。 15

- ① 曲線 e の細胞は、よく興奮する光の波長の違いで 3 種類に分けられる。
- ② 曲線 f の細胞は感度が高く、弱光を感知することができる。
- ③ 暗順応は曲線 e の細胞の感度が高まることにより起こる。
- ④ 明順応は曲線 e と曲線 f の両方の細胞の感度が高まることにより起こる。
- ⑤ 明順応は曲線 f の細胞の感度が低下することにより起こる。



〔問5〕 図3はヒトの目と視神経を模式的に示したものである。図の内側（鼻側）の網膜にある視細胞の興奮は目の左右とは反対側の脳で、外側（耳側）の網膜にある視細胞の興奮は目の左右と同じ側の脳で感知される。仮に図中のgの部分における興奮の伝導が妨げられると、見えなくなる視野の領域として最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

16

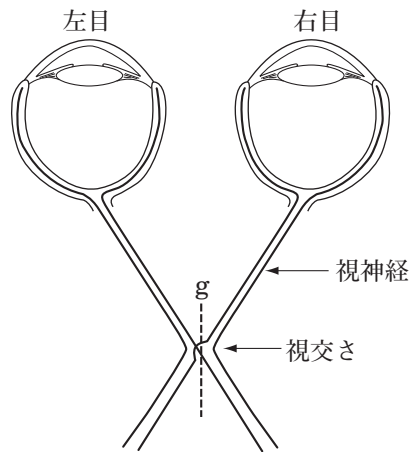


図3

- ① 右目の視野の右側と左目の視野の右側が見えなくなる。
- ② 右目の視野の右側と左目の視野の左側が見えなくなる。
- ③ 右目の視野の左側と左目の視野の右側が見えなくなる。
- ④ 右目の視野の左側と左目の視野の左側が見えなくなる。
- ⑤ 右目の視野がすべて見えなくなる。
- ⑥ 左目の視野がすべて見えなくなる。

IV 花の色の遺伝に関する次の文 (A, B) を読み, 以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

A マルバアサガオの花の色には, 対立形質として赤色と白色がある。赤色花の個体のめしべに白色花の個体の花粉を受粉させると, 雑種第一代 ( $F_1$ ) の花の色はすべて桃色になった。また, この  $F_1$  の桃色花の個体を自家受粉させると, 雑種第二代 ( $F_2$ ) の花の色は, 赤色 : 桃色 : 白色 = 1 : 2 : 1 の比になった。

〔問1〕 マルバアサガオの花の色に関する記述として最も適当なものを, 次の①～

⑤の中から1つ選びマークしなさい。 

17
----

- ① 桃色花の個体どうしを交配して, 次代に桃色花の個体だけが現れる交配方法はない。
- ② 赤色花の個体どうしを交配すると, 次代に桃色花の個体は現れるが, 白色花の個体は現れない。
- ③ 白色花の個体どうしを交配すると, 次代に桃色花の個体は現れるが, 赤色花の個体は現れない。
- ④ 赤色花の個体と桃色花の個体を交配すると, 次代に赤色花の個体, 桃色花の個体, 白色花の個体が現れる。
- ⑤ 白色花の個体と桃色花の個体を交配すると, 次代に赤色花の個体, 桃色花の個体, 白色花の個体が現れる。

〔問2〕 下線部の個体を自家受粉させると, 次代の花の色の比はどのようになるか。

最も適当なものを, 次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 

18
----

- ① 赤色 : 桃色 : 白色 = 1 : 1 : 1                      ② 赤色 : 桃色 : 白色 = 2 : 1 : 2
- ③ 赤色 : 桃色 : 白色 = 3 : 2 : 1                      ④ 赤色 : 桃色 : 白色 = 3 : 2 : 3
- ⑤ 赤色 : 桃色 : 白色 = 2 : 3 : 2                      ⑥ 赤色 : 桃色 : 白色 = 5 : 0 : 3

B スイートピーの花の色には紫色と白色があり、紫色の純系個体には1種類の遺伝子型が、白色の純系個体には3種類の遺伝子型（i, ii, iiiとする）がある。これらの純系個体を使って、次の**実験1**、**実験2**を行った。

**実験1** 紫色の純系個体と白色の純系 i 個体を交配すると、 $F_1$  の花の色はすべて紫色になった。また、この  $F_1$  を自家受粉させると、 $F_2$  の花の色は、紫色：白色 = 9：7 になった。

**実験2** 白色の異なる純系個体どうしを交配すると、 $F_1$  はそれぞれ次のような結果となった。

(結果) 純系 i × 純系 ii → すべて白色  
 純系 i × 純系 iii → すべて白色  
 純系 ii × 純系 iii → すべて紫色

[問3] **実験1** の  $F_2$  において、紫色の個体の遺伝子型と白色の個体の遺伝子型はそれぞれ何種類ずつあると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

紫色  白色

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

[問4] 次の a, b の交配により得られる次代の花の色の分離比はそれぞれどのようになるか。最も適当なものを、下の①～⑥の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

a. **実験1** の  $F_1$  × 白色純系 i

b. **実験1** の  $F_1$  × 白色純系 ii

- ① 紫色：白色 = 1：1      ② 紫色：白色 = 1：3  
 ③ 紫色：白色 = 3：1      ④ 紫色：白色 = 7：9  
 ⑤ 紫色：白色 = 13：3      ⑥ 紫色：白色 = 15：1

〔VA, VB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
〔VA は医療保健学部受験生が, VB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

**VA** 花芽形成に関する次の文を読み, 以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。  
(20点)

植物の多くは, それぞれ決まった時期に花を咲かせる。これは, 植物がある程度成長した後, 何らかの環境要因の変化を感知して花芽を形成することによる。環境要因の1つとして日長があげられるが, 日長の変化に対する反応の違いで, 植物を短日植物, 長日植物, 中性植物に分けることができる。花芽形成と日長の変化との関連を調べるために, 5種類の植物を使って次の**実験1**～**実験3**を行った。

**実験1** 自然条件下で植物Aの種子を4月下旬から数日おきにまいて, 発芽から開花までの日数を調べた。

**実験2** 植物Bと植物Cを, 人工的に日長条件を変えて生育させ, 開花までの日数を調べると, 図1のような結果が得られた。

**実験3** 植物Dと植物Eをいろいろな明暗周期で生育させ, 花芽を形成するかどうかを調べると, 図2のような結果が得られた。

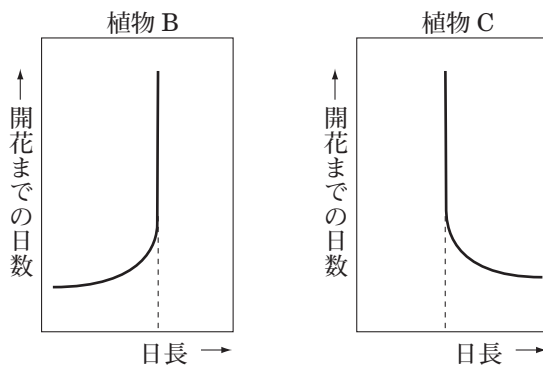


図1

明暗周期	植物 D	植物 E
	-	+
	+	-
	-	+

(明暗周期上の数字はそれぞれの時間を表す)

明期  暗期  
 { +; 花芽を形成した -; 花芽を形成しなかった

図 2

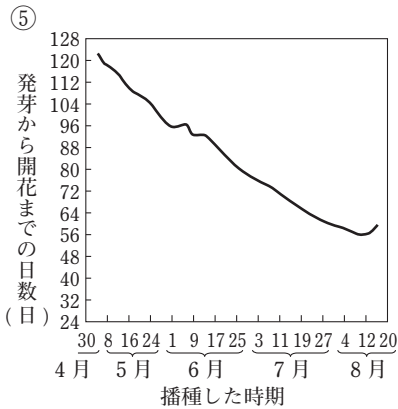
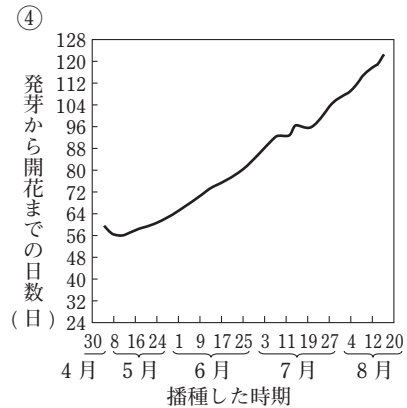
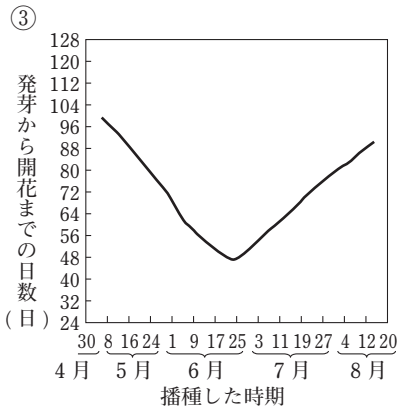
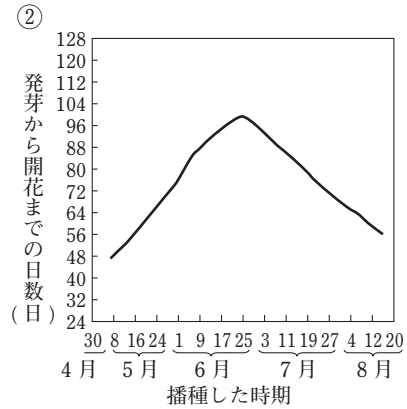
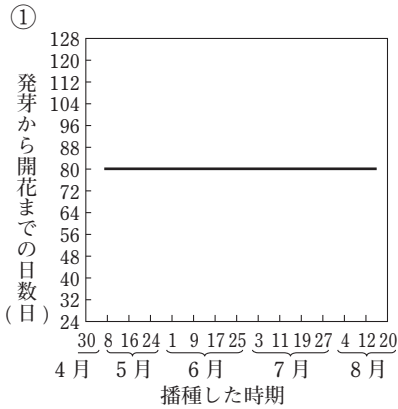
[問 1] 長日植物と短日植物にはそれぞれどのようなものがあるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

長日植物  短日植物

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ① ホウレンソウ, キク | ② アブラナ, ホウレンソウ   |
| ③ アサガオ, オナモミ | ④ セイヨウタンポポ, オナモミ |
| ⑤ アサガオ, アブラナ | ⑥ トマト, キク        |

〔問2〕 実験1の結果から、植物Aは短日植物であると推定できた。どのような実験結果が得られたと考えられるか。実験結果を示すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、実験は日本の本州で行ったものとする。

25



〔問 3〕 実験 2 の結果から、植物 B と植物 C は何植物と推定できるか。最も適切な組み合わせを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 26

- | 植物 B   | 植物 C | 植物 B   | 植物 C |
|--------|------|--------|------|
| ① 短日植物 | 長日植物 | ② 短日植物 | 中性植物 |
| ③ 長日植物 | 短日植物 | ④ 長日植物 | 中性植物 |
| ⑤ 中性植物 | 短日植物 | ⑥ 中性植物 | 長日植物 |

〔問 4〕 実験 3 の結果から、植物 D と植物 E の花芽形成に関してどのようなことが結論できるか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。 27

- ① 花芽形成は 1 日当たりの明期の合計の長さで決まる。
- ② 花芽形成は連続した明期の長さで決まる。
- ③ 花芽形成は 1 日当たりの暗期の合計の長さで決まる。
- ④ 花芽形成は連続した暗期の長さで決まる。
- ⑤ 花芽形成は 1 日の暗期と明期の割合で決まる。

〔VA, VB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
〔VA は医療保健学部受験生が, VB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

**VB** DNA の複製に関する次の文を読み, 以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

生物は体細胞分裂や減数分裂をするとき, DNA を複製する。この複製は, (ア)複製とよばれ, (イ)らにより実験的に証明された。DNA の複製では, DNA ポリメラーゼがヌクレオチドを連結させて新しいヌクレオチド鎖をつくっていく。

DNA ポリメラーゼのはたらきを利用して同一の DNA を多量に合成する方法がある。この方法は PCR 法とよばれており, DNA の解析や遺伝子組換えなど, いろいろな研究・産業に役立っている。PCR 法の手順を簡単に示すと次のようになる。

(手順)

1. 目的の DNA の水溶液を約 90℃に加熱する。
2. 温度を約 60℃に下げ, 複製を開始させる部分の端に, その部分と相補的な塩基配列をもった短い1本鎖 DNA (プライマー) を加えて結合させる。
3. 4種類のヌクレオチドを与え, 約 70℃で DNA ポリメラーゼをはたらかせる。DNA ポリメラーゼはプライマーを起点としてヌクレオチドを連結させ, それによって2本鎖 DNA が複製される。
4. 1～3を繰り返す。



〔問1〕 細胞分裂における DNA の複製に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 28

- ① 体細胞分裂では間期に1回、減数分裂では間期に2回複製される。
- ② 体細胞分裂では間期に1回、減数分裂では間期に1回、分裂期に1回複製される。
- ③ 体細胞分裂では間期に2回、減数分裂では間期に1回、分裂期に1回複製される。
- ④ 体細胞分裂と減数分裂の両方とも、間期に1回複製される。
- ⑤ 体細胞分裂と減数分裂の両方とも、分裂期に1回複製される。

〔問2〕 文中の空欄（ア）・（イ）に当てはまる語、または人名の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

29

- | ア      | イ     | ア      | イ    |
|--------|-------|--------|------|
| ① 保存的  | メセルソン | ② 保存的  | ワトソン |
| ③ 半保存的 | メセルソン | ④ 半保存的 | ワトソン |
| ⑤ 分散的  | メセルソン | ⑥ 分散的  | ワトソン |

〔問3〕 手順1において、加熱の目的として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 30

- ① 2本の鎖の向かい合った塩基どうしの結合を切断する。
- ② 2本の鎖の向かい合った糖どうしの結合を切断する。
- ③ 2本の鎖の向かい合ったリン酸どうしの結合を切断する。
- ④ 2本の鎖の向かい合った塩基と糖の結合を切断する。
- ⑤ 高熱によってDNAのはたらきを不活性化する。

〔問4〕 手順2において、プライマーはどのような位置に結合させるとよいか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、複製させるDNAは、図1のように結合していたものである。

31

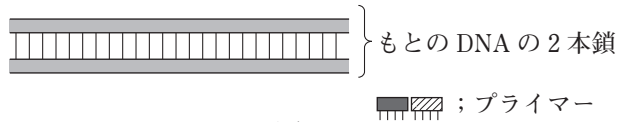
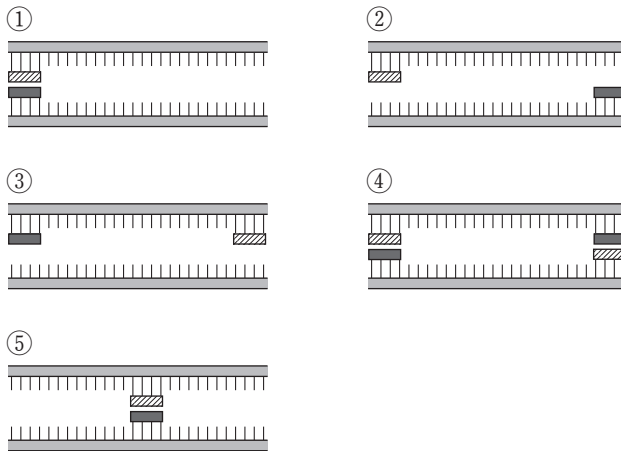


図1



〔問5〕 PCR法において、複製して得たDNA量がもとのDNA量の10000倍を超えるためには、手順1～手順3を少なくとも何回繰り返す必要があるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

32

- ① 3回      ② 7回      ③ 10回
- ④ 14回    ⑤ 18回    ⑥ 22回