

2009年度 一般入学試験 B日程①

# 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てください。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理 I	I ~ III	1 ~ 14	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	15 ~ 30	
生物 I	I ~ V	35 ~ 48	
化学 I・II	I・II・III B	15 ~ 27・31 ~ 33	薬学部

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てください。
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、問題冊子は持ち帰ってください。

# 物 理

(60分 100点)

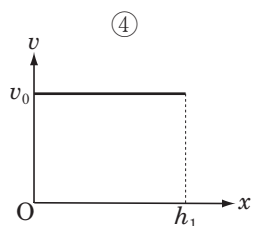
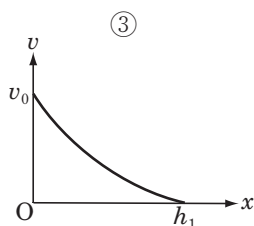
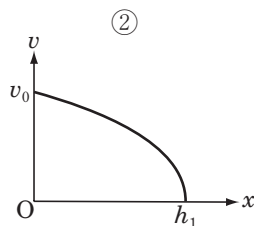
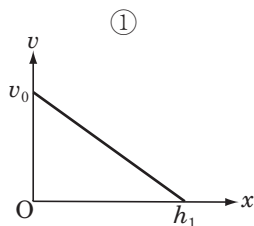
I 運動とエネルギーに関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 地上から小球を初速  $v_0$  で鉛直上向きに投げ上げた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

(1) 地上から最高点までの高さ  $h_1$  と投げ上げてから最高点に達するまでの時間  $t_1$  はどうなるか。次の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。

	$h_1$	$t_1$
①	$\frac{v_0^2}{2g}$	$\frac{v_0}{2g}$
②	$\frac{v_0^2}{2g}$	$\frac{v_0}{g}$
③	$\frac{v_0^2}{2g}$	$\frac{2v_0}{g}$
④	$\frac{2v_0^2}{g}$	$\frac{v_0}{2g}$
⑤	$\frac{2v_0^2}{g}$	$\frac{v_0}{g}$
⑥	$\frac{2v_0^2}{g}$	$\frac{2v_0}{g}$

- (2) 小球が投げ上げられてから最高点に達するまで、小球の速さ  $v$  と地上からの高さ  $x$  の関係をグラフに表すとどうなるか。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。 2



- (3) 次のア～オの操作のうち、小球の地上からの最高点の高さが  $h_1$  より高くなるものはどれか。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。ただし、他の条件は変化させないものとする。 3

- ア 初速はそのまま、小球の質量を 0.5 倍にする。  
 イ 初速はそのまま、小球の質量を 2 倍にする。  
 ウ 初速を 0.5 倍、小球の質量を 0.5 倍にする。  
 エ 初速を 0.5 倍、小球の質量を 2 倍にする。  
 オ 初速を 2 倍、小球の質量を 0.5 倍にする。

- ① ア      ② イ      ③ ウ      ④ エ      ⑤ オ

〔問 2〕 図 1 のように、一端を天井に固定したひも 1 を定滑車 A、動滑車 B に通し、ひも 1 の他端を手で持つ。動滑車 B にはひも 2 で質量  $m$  の小物体 P がつながれている。ただし、滑車はともになめらかに動き、ひもと滑車の質量は無視でき、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

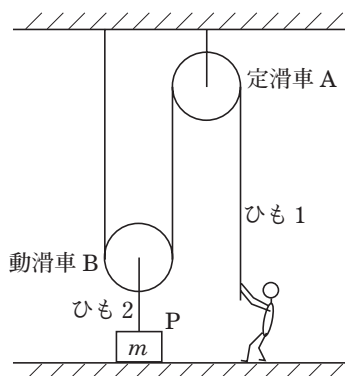


図 1

(1) 人がひも 1 を引き下げたところ、ひも 1, 2 はたるむことなく小物体 P がゆっくりと上昇した。このとき、人がひも 1 を引いた力の大きさはいくらか。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。 4

①  $\frac{1}{2}mg$       ②  $mg$       ③  $\frac{3}{2}mg$

④  $2mg$       ⑤  $\frac{5}{2}mg$       ⑥  $3mg$

(2) (1)において、人がひも 1 を引いた長さが  $2h$  のとき、小物体 P がひも 2 の張力からされた仕事はいくらか。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。 5

①  $\frac{1}{2}mgh$       ②  $mgh$       ③  $\frac{3}{2}mgh$

④  $2mgh$       ⑤  $\frac{5}{2}mgh$       ⑥  $3mgh$

次に、図2のように、ひも1に質量  $M$  の小物体  $Q$  をつないで、静かにはなしたところ、ひも1, 2 はたるむことなく小物体  $P$  は上昇し、小物体  $Q$  が下降した。

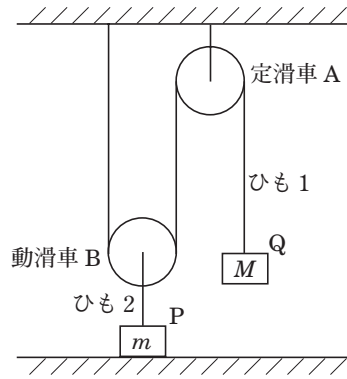


図2

(3) このとき、小物体  $Q$  の加速度の大きさはいくらか。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。 6

①  $\frac{M}{M+m}g$

②  $g$

③  $\frac{M}{m}g$

④  $\frac{2M-m}{2M+m}g$

⑤  $\frac{2M-m}{4M+m}g$

⑥  $\frac{2(2M-m)}{4M+m}g$

〔問3〕 図3のように、比熱  $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  で  $20^\circ\text{C}$  の水  $100 \text{ g}$  が、熱容量の無視できる容器に入っている。はじめ容器は断熱材で覆われており、水の蒸発は無視できるものとする。

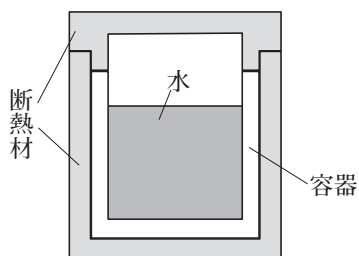


図3

(1) 容器内の水に  $2.1 \times 10^4 \text{ J}$  の熱量を加えたとき、水の温度は何 $^\circ\text{C}$ になるか。

次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。   $^\circ\text{C}$

- ① 40                      ② 50                      ③ 60  
④ 70                      ⑤ 80                      ⑥ 90

(2) 水の温度を  $20^\circ\text{C}$  に戻し、熱容量  $45 \text{ J/K}$  の金属球を水に入れたところ、全体の温度が  $26^\circ\text{C}$  になった。このとき、水に入れる直前の金属球の温度はいくらか。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。   $^\circ\text{C}$

- ① 32                      ② 56                      ③ 64  
④ 76                      ⑤ 82                      ⑥ 90

(3) 金属球を出して水の温度を  $20^\circ\text{C}$  に戻し、断熱材を取り除く。次に、熱容量  $45 \text{ J/K}$  で  $90^\circ\text{C}$  の金属球を水に入れたところ、全体の温度が  $25^\circ\text{C}$  になった。このとき、外部に放出された熱量は何  $\text{J}$  か。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。   $\text{J}$

- ①  $4.1 \times 10^2$               ②  $8.3 \times 10^2$               ③  $2.1 \times 10^3$   
④  $3.0 \times 10^3$               ⑤  $1.1 \times 10^4$               ⑥  $2.9 \times 10^4$

II 波動に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 図1のように、 $x$ 軸上を正の向きに速さ  $3.0 \text{ m/s}$  で進む波長  $2.0 \text{ m}$ 、振幅  $A \text{ [m]}$  の正弦波があり、時刻  $t=0 \text{ s}$  で正弦波の先頭は  $x=2.0 \text{ m}$  の位置にある。いま、 $x=4.0 \text{ m}$  の位置に固定端があり、正弦波が入射すると固定端反射をする。

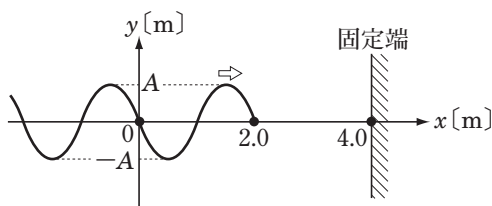
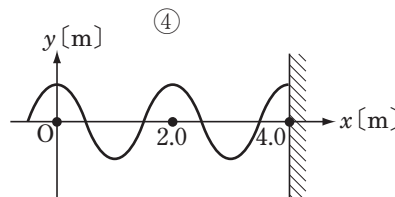
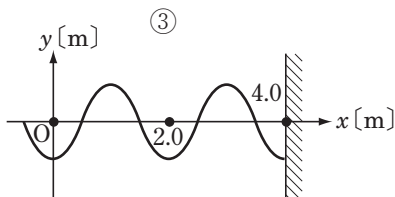
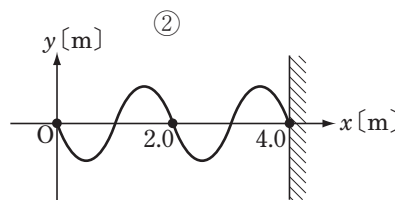
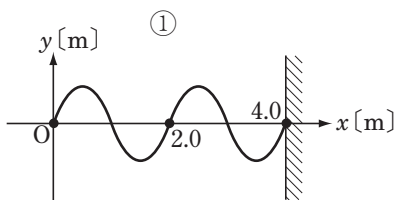


図1

(1) 時刻  $t=1.5 \text{ s}$  における位置  $x=1.0 \text{ m}$  での変位はいくらか。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。  [m]

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

(2) 時刻  $t=2.0 \text{ s}$  における反射波はどうなるか。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。



- (3) 十分に時間が経過したとき、 $0 \leq x \leq 4.0$  の範囲で入射波と反射波の合成によって生じる定常波の節の位置を過不足なく挙げるとどうなるか。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。 12

- ①  $x = 0 \text{ m}, 1.0 \text{ m}, 2.0 \text{ m}, 3.0 \text{ m}, 4.0 \text{ m}$
- ②  $x = 0 \text{ m}, 2.0 \text{ m}, 4.0 \text{ m}$
- ③  $x = 1.0 \text{ m}, 3.0 \text{ m}$
- ④  $x = 0.5 \text{ m}, 1.5 \text{ m}, 2.5 \text{ m}, 3.5 \text{ m}$
- ⑤  $x = 0.5 \text{ m}, 2.5 \text{ m}$
- ⑥  $x = 1.5 \text{ m}, 3.5 \text{ m}$

- 〔問2〕 図2のように、弦を滑車に通して一端に箱をぶら下げて砂を入れ、他端に振動数  $f$  のおんさ A を取り付けた。おんさから距離  $l$  の位置に、こまで弦を固定しておんさ A を振動させたところ、弦に3倍振動の定常波が生じた。

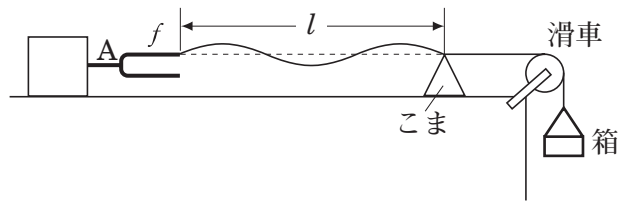


図2

- (1) このとき、弦を伝わる波の速さはいくらか。次の①～⑧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  $\frac{1}{2}fl$       ②  $\frac{2}{3}fl$       ③  $fl$       ④  $\frac{3}{2}fl$
- ⑤  $\frac{l}{2f}$       ⑥  $\frac{2l}{3f}$       ⑦  $\frac{l}{f}$       ⑧  $\frac{3l}{2f}$



- (2) おんさ A を振動数の異なるおんさ B に替えて同じ実験を行ったところ、弦に 2 倍振動の定常波が生じた。このとき、おんさ B の振動数はいくらか。次の①～⑧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  $\frac{1}{3}f$       ②  $\frac{1}{2}f$       ③  $\frac{2}{3}f$       ④  $\frac{4}{3}f$

⑤  $\frac{3}{2}f$       ⑥  $\frac{5}{3}f$       ⑦  $2f$       ⑧  $3f$

- (3) 再びおんさ A を取り付けて振動させ、箱の中の砂の量を少しずつ増やしていったところ、弦に定常波が生じなくなったが、砂がある量になったとき、再び定常波が生じた。このとき、弦を伝わる波の波長はいくらか。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。 15

①  $\frac{1}{2}l$       ②  $\frac{2}{3}l$       ③  $l$

④  $\frac{3}{2}l$       ⑤  $2l$       ⑥  $\frac{5}{2}l$

〔問3〕 図3のように、水面から深さ  $h$  の位置に点光源  $L$  がある。空気に対する水の相対屈折率を  $n(n > 1)$  とする。

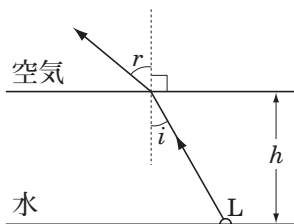


図3

(1) 点光源  $L$  から出た光が水面に対して、入射角  $i$  で入射した。このとき、光の屈折角を  $r$  とすると  $\sin r$  はいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 16

- ①  $n \sin i$       ②  $n \cos i$       ③  $\frac{\sin i}{n}$
- ④  $\frac{\cos i}{n}$       ⑤  $\frac{1}{n \sin i}$       ⑥  $\frac{1}{n \cos i}$
- ⑦  $\frac{n}{\sin i}$       ⑧  $\frac{n}{\cos i}$

次に、図 4 のように、水面上に中心 O が点光源 L の鉛直上方に来るように円板を置いたところ、空気中のどこからも点光源 L がまったく見えなくなった。

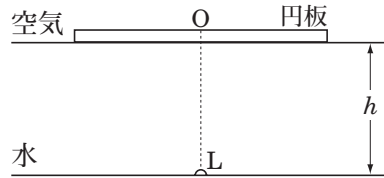


図 4

(2) このとき、円板の半径の最小値はいくらか。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。

①  $\frac{h}{n}$

②  $nh$

③  $\frac{h}{\sqrt{n^2-1}}$

④  $\frac{h}{n^2-1}$

⑤  $h\sqrt{n^2-1}$

⑥  $h(n^2-1)$

Ⅲ 電気と磁気に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(30点)

〔問1〕 図1のように、上向きに直線電流が流れ、正方形のコイル ABCD を辺 AD, BC が直線電流に平行になるように配置する。ただし、地磁気の影響は無視できるものとする。

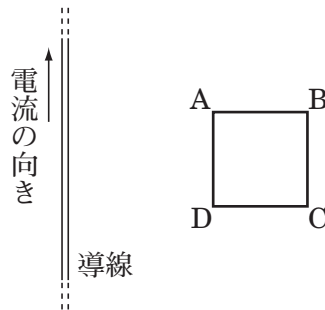


図1

(1) コイル ABCD を直線電流に近づけるように動かしたとき、コイル ABCD の誘導起電力はどうか。次の①～③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、コイル ABCD は直線電流を通り過ぎないものとする。

18

- ① A → B → C → D → A の向きに電流を流そうとする誘導起電力が生じる。
- ② A → D → C → B → A の向きに電流を流そうとする誘導起電力が生じる。
- ③ 誘導起電力は生じない。

(2) コイル ABCD に、A → B → C → D → A の向きに電流を流そうとする誘導起電力が生じる操作はどれか。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、他の条件は変化させないものとする。

19

- ① コイル ABCD を直線電流に平行で上向きに移動させる。
- ② コイル ABCD を直線電流に平行で下向きに移動させる。
- ③ 直線電流の向きを逆にして、電流の大きさを大きくしていく。
- ④ 直線電流の向きを変えずに、電流の大きさを大きくしていく。
- ⑤ 直線電流の向きを逆にして、電流の大きさを小さくしていく。

〔問2〕 図2のように、巻き数  $N_1$  の1次コイルと巻き数  $N_2$  の2次コイルによる理想的で電力損失のない変圧器があり、1次コイル側には電圧  $V_1$  の交流電源を、2次コイル側には抵抗値  $R$  の抵抗1をそれぞれつなぐ。ただし、1次コイル内部の磁力線は、すべて2次コイルを貫くものとする。

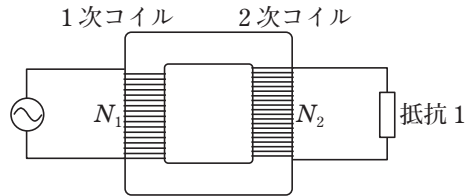


図2

(1) 抵抗1の電圧はいくらになるか。次の①～⑧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 0                      ②  $V_1$                       ③  $\frac{1}{N_1}V_1$
- ④  $\frac{1}{N_2}V_1$                   ⑤  $N_1V_1$                       ⑥  $N_2V_1$
- ⑦  $\frac{N_1}{N_2}V_1$                   ⑧  $\frac{N_2}{N_1}V_1$

(2) 1次コイル側を流れる電流はいくらか。次の①～⑨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  $\frac{V_1}{R}$                       ②  $\frac{V_1}{N_1R}$                       ③  $\frac{V_1}{N_2R}$
- ④  $\frac{N_1V_1}{R}$                       ⑤  $\frac{N_2V_1}{R}$                       ⑥  $\frac{N_1V_1}{N_2R}$
- ⑦  $\frac{N_2V_1}{N_1R}$                       ⑧  $\frac{N_1^2V_1}{N_2^2R}$                       ⑨  $\frac{N_2^2V_1}{N_1^2R}$

〔問3〕 図3のように、電圧100 Vを加えたときの消費電力が100 Wの電球Aと消費電力が50 Wの電球Bを、電圧100 Vの電源Eに並列に接続した。ただし、電球A、Bは温度が変化しても、抵抗値は変化しないものとする。

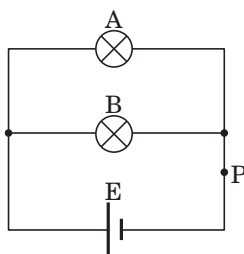


図3

(1) 電球A、Bの消費電力の総和は何Wか。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。  W

- ① 33                      ② 50                      ③ 67  
 ④  $1.0 \times 10^2$           ⑤  $1.5 \times 10^2$           ⑥  $5.0 \times 10^3$

(2) 回路中の点Pを流れる電流は何Aか。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。  A

- ①  $3.3 \times 10^{-3}$           ②  $1.5 \times 10^{-2}$           ③ 0.33  
 ④ 0.50                      ⑤ 0.67                      ⑥ 1.5

次に，図4のように，電球 A, B を直列に電源 E に接続した。

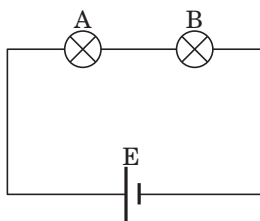


図4

(3) このとき，電球 A, B の消費電力の総和は何 W か。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。  W

① 33

② 50

③ 67

④  $1.0 \times 10^2$

⑤  $1.5 \times 10^2$

⑥  $5.0 \times 10^3$

# 化 学

(60分 100点)

必要ならば，原子量，数値は次の値を使うこと。

**H** 1.0    **O** 16    **S** 32    **Cl** 35.5    **Mg** 24    **Cu** 64

**I** 127

ファラデー定数  $9.65 \times 10^4$  C/mol

標準状態で気体 1 mol の占める体積 22.4 L

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(37点)

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

(1) 次の原子やイオンのうちで，最外殻電子の数が最も多いものはどれか。

1

① He      ②  $\text{Li}^+$       ③ O      ④ Cl      ⑤  $\text{Ca}^{2+}$

(2) 次の物質のうちで，共有結合をもたない物質はどれか。

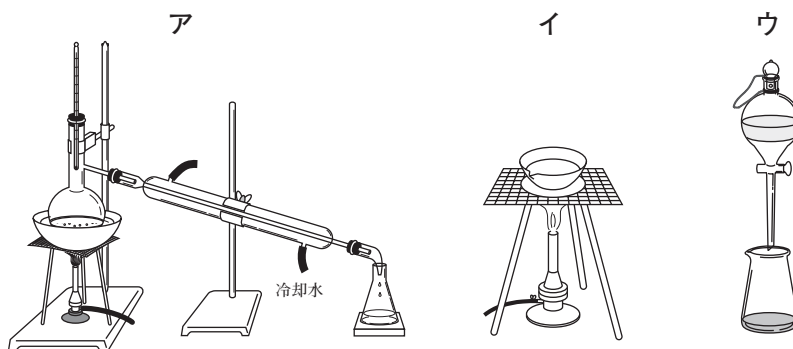
2

① HCl      ②  $\text{NH}_4\text{Cl}$       ③  $\text{CCl}_4$       ④  $\text{SiO}_2$       ⑤ MgO



(3) 次の a, b の分離操作を行うとき, 用いる実験器具ア~ウの正しい組合せは  
 どれか。

- a 塩化ナトリウム水溶液より食塩を取り出す。  
 b エタノールと水の混合物よりエタノールを取り出す。



	a	b
①	ア	イ
②	ア	ウ
③	イ	ア
④	イ	ウ
⑤	ウ	ア
⑥	ウ	イ

(4) マグネシウムに熱水を加えたところ, 標準状態で 5.6 L の水素が発生した。

このとき反応に使われたマグネシウムの質量は, 何gか。  g

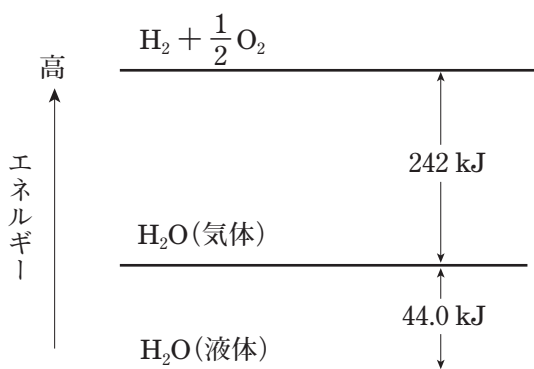
- ① 2.4      ② 6.0      ③ 12      ④ 24      ⑤ 48

- (5) 次の化学反応式中の( )は係数などを表している。(x), (y)に当てはまる数の組合せはどれか。 5



	$x$	$y$
①	2	1
②	2	2
③	2	3
④	3	2
⑤	4	1
⑥	4	3

- (6) 各物質のエネルギーの差を表した次の図に関する下の記述 a ~ cのうち、正しい記述をすべて選んだものはどれか。 6



- a 水素の燃焼熱は、198 kJ/mol である。  
 b 液体の水の生成熱は、242 kJ/mol である。  
 c 液体の水の蒸発熱は、44.0 kJ/mol(吸熱)である。

- ① aのみ      ② bのみ      ③ cのみ  
 ④ aとb      ⑤ aとc      ⑥ bとc

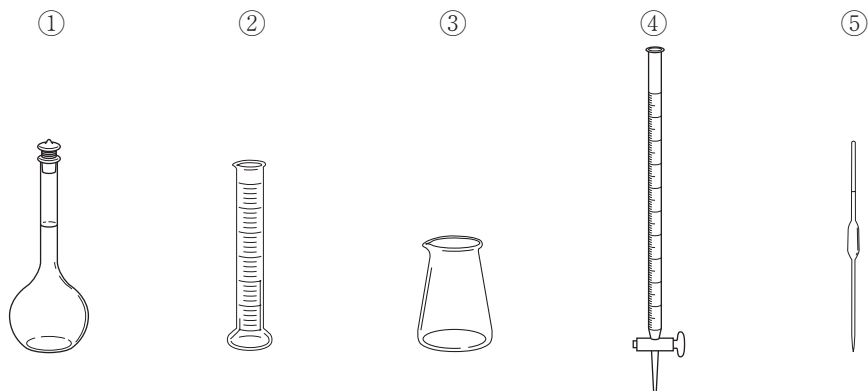
〔問 2〕 濃度未知の酢酸水溶液の濃度を求める滴定実験を行った。

まず、 $2.0 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液  $10 \text{ mL}$  を、器具  を用いて正確にはかりとって器具  に入れ、水を加えて正確に  $200 \text{ mL}$  とした。

次に、濃度未知の酢酸水溶液  $10 \text{ mL}$  を、器具  を用いて正確にはかりとり、器具  に入れた。これに、上記の薄めた水酸化ナトリウム水溶液を器具  より滴下したところ、 $12 \text{ mL}$  滴下したとき pH の大きな変化があった。その後、さらに  $24 \text{ mL}$  まで滴下を続けた。

これについて、次の (1)~(4) 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当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

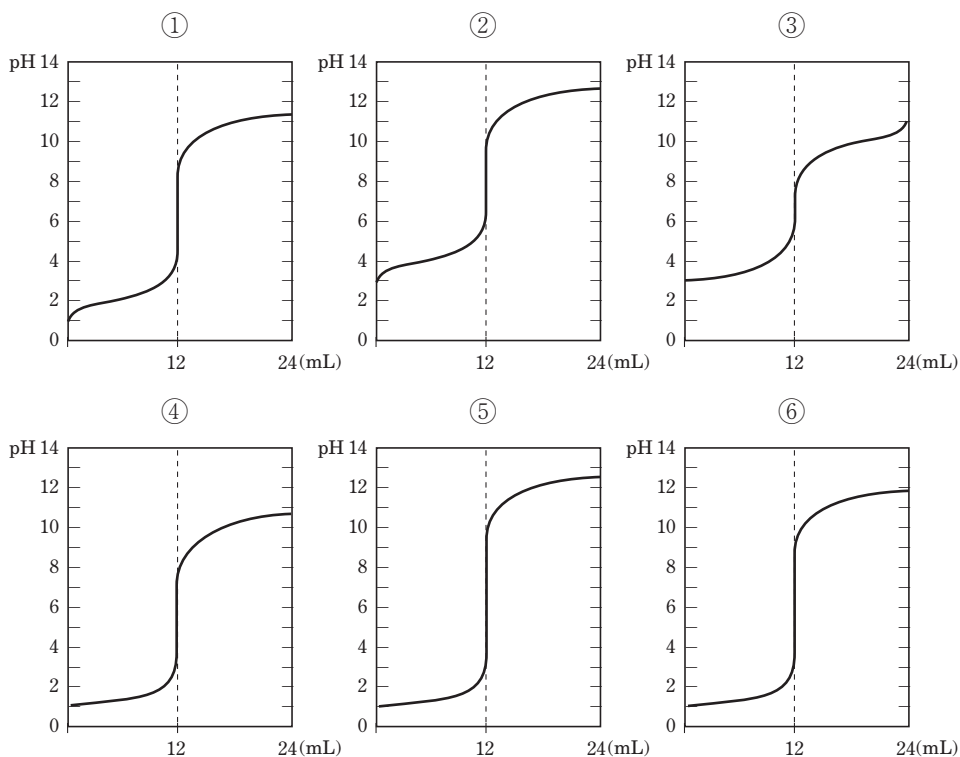
(1) 文中の  ,  に当てはまる器具は、それぞれどれか。



(2) この酢酸水溶液のモル濃度は、何  $\text{mol/L}$  か。   $\text{mol/L}$

- ① 0.12      ② 0.17      ③ 0.24      ④ 0.83  
⑤ 1.2      ⑥ 1.7      ⑦ 2.4      ⑧ 8.3

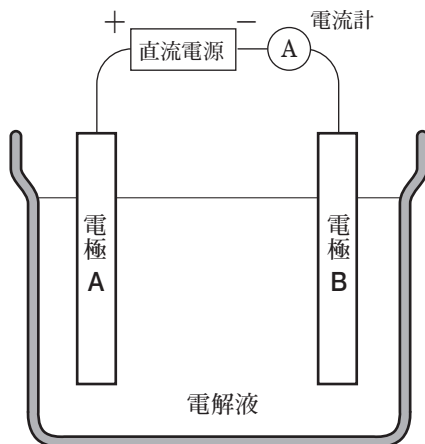
(3) この実験で得られた滴定曲線はどれか。なお、ここで用いた酢酸水溶液の電離度は、約 0.01 であるとする。 10



(4) 器具 ア , イ を洗って、内壁がそれぞれ水でぬれたまま使用した場合を考える。中和点での水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は、器具がぬれていない場合の滴下量 12 mL に比べてどのようになるか。 11

	アがぬれていた場合	イがぬれていた場合
①	多くなる	変わらない
②	多くなる	少なくなる
③	変わらない	多くなる
④	変わらない	少なくなる
⑤	少なくなる	多くなる
⑥	少なくなる	変わらない

〔問3〕 次図のように、電解液に電極を浸して外部電源から直流電流を流すと、電解液が電気分解される。このとき、電極 A を ア といい、ここでは イ 反応がおこる。



電極 A, B に炭素棒を、電解液に塩化銅(II)  $\text{CuCl}_2$  水溶液を用いて、1.0 A の電流を20分間流すと、13 molの電子が流れ、電極 A では 14 した。

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当なものを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。 12

	ア	イ
①	正極	酸化
②	正極	還元
③	負極	酸化
④	負極	還元
⑤	陽極	酸化
⑥	陽極	還元
⑦	陰極	酸化
⑧	陰極	還元

(2) 文中の 13 に当てはまる数値はどれか。

- ①  $2.1 \times 10^{-4}$       ②  $3.1 \times 10^{-3}$       ③  $6.2 \times 10^{-3}$   
④  $1.2 \times 10^{-2}$       ⑤  $2.5 \times 10^{-2}$

(3) 文中の 14 に当てはまる語句はどれか。

- ① 水素が発生                      ② 酸素が発生                      ③ 塩素が発生  
④ 二酸化炭素が発生              ⑤ 銅が析出

(4) この電気分解において、電極 **B** で発生、または析出、または溶解した物質の質量は何 g か。 15 g

- ① 0.0064      ② 0.013      ③ 0.40      ④ 0.44      ⑤ 0.79      ⑥ 0.88

(5) 電極 **A** および **B** を亜鉛板に変えて、塩化銅(Ⅱ)水溶液を電気分解した。そのときの **A**、**B** 各極の、電気分解後の質量変化の組合せはどれか。 16

	電極 A	電極 B
①	増加する	増加する
②	増加する	変化しない
③	増加する	減少する
④	変化しない	増加する
⑤	変化しない	変化しない
⑥	変化しない	減少する
⑦	減少する	増加する
⑧	減少する	変化しない
⑨	減少する	減少する

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(41点)

〔問1〕 硫黄は  族の元素で、単体には斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄の  がある。また、硫黄の酸化物である二酸化硫黄  $\text{SO}_2$ 、三酸化硫黄  $\text{SO}_3$  や水素化物である硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  はいずれも有毒な物質である。

硫黄は化合物中でさまざまな酸化数を取り、その範囲は  である。このため、硫黄の化合物は多くの酸化還元反応に関わる。たとえば、硫化水素は強い  作用をもち、二酸化硫黄の水溶液に通じると  が生じる。

これについて、次の(1)～(6)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当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の  ,  に当てはまる数値・語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	15	同位体
②	15	同素体
③	15	同族体
④	16	同位体
⑤	16	同素体
⑥	16	同族体

(2) 文中の  に当てはまる酸化数の範囲はどれか。

- ① -6 から +2      ② -6 から +4      ③ -6 から +6  
④ -2 から +2      ⑤ -2 から +4      ⑥ -2 から +6

(3) 文中の ウ , エ に当てはまる語句の組合せはどれか。 19

	ウ	エ
①	酸化	硫黄
②	酸化	三酸化硫黄
③	酸化	硫酸イオン
④	還元	硫黄
⑤	還元	三酸化硫黄
⑥	還元	硫酸イオン

(4) 二酸化硫黄と三酸化硫黄に関する次の記述 a ~ c のうち、正しい記述をすべて選んだものはどれか。 20

- a 二酸化硫黄と三酸化硫黄は、いずれも常温・常圧で固体である。  
b 二酸化硫黄の水溶液は弱酸であるが、三酸化硫黄の水溶液は強酸である。  
c 二酸化硫黄中の硫黄の酸化数は三酸化硫黄中の硫黄の酸化数より 2 大きい。

- ① a のみ      ② b のみ      ③ c のみ      ④ a と b  
⑤ a と c      ⑥ b と c      ⑦ a と b と c

(5) 二酸化硫黄を発生させるのに必要な物質の組合せとして、誤っているものはどれか。 21

- ① 硫黄 S と酸素  $O_2$   
② 銅 Cu と熱濃硫酸  $H_2SO_4$   
③ 黄鉄鉱  $FeS_2$  と酸素  $O_2$   
④ 硫化鉄(II)  $FeS$  と希硫酸  $H_2SO_4$   
⑤ 亜硫酸ナトリウム  $Na_2SO_3$  と希硫酸  $H_2SO_4$



(6) 硫化水素はヨウ素と反応して硫黄を生じる。ヨウ素 1.27 g が硫化水素と反応したとき生成する硫黄の質量は何 g か。 22 g

- ① 0.080    ② 0.16    ③ 0.32    ④ 8.0    ⑤ 16    ⑥ 32

〔問 2〕 分子式  $C_3H_8O$  で表される化合物 **A**, **B**, **C** がある。分子中に 23 をもつ化合物 **A** と **B** は、ナトリウムと反応して気体を発生したが、化合物 **C** はナトリウムと反応しなかった。よって、化合物 **C** は分子中に 24 をもつことがわかる。化合物 **A** と **B** をおだやかに酸化すると、いずれも分子式  $C_3H_6O$  で表される化合物 **D** と **E** が生成した。化合物 **D** は ア の物質であり、さらに酸化されて イ の化合物 **F** となった。



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当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の 23 , 24 に当てはまる構造は、それぞれどれか。

- ① アルデヒド基    ② カルボキシル基    ③ ケトン(カルボニル)基  
④ ヒドロキシ基    ⑤ エステル結合    ⑥ エーテル結合

(2) 文中の ア , イ に当てはまる語句の組合せはどれか。 25

	ア	イ
①	酸性	酸性
②	酸性	中性
③	中性	酸性
④	中性	中性
⑤	塩基性	酸性
⑥	塩基性	中性

(3) 化合物 E に関する記述として誤っているものはどれか。 26

- ① 酢酸カルシウムを乾留して得られる。
- ② 芳香をもつ揮発性の液体である。
- ③ アセチレンに水を付加して得られる。
- ④ クメン法の副生成物として得られる。
- ⑤ 水によく溶ける。

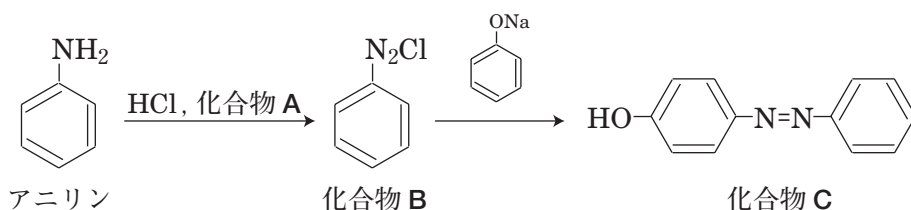
(4) 化合物 A の名称はどれか。 27

- ① 1-プロパノール    ② 2-プロパノール    ③ アセトアルデヒド
- ④ アセトン    ⑤ エチルメチルケトン    ⑥ エチルメチルエーテル
- ⑦ ギ酸エチル    ⑧ 酢酸メチル

(5) 化合物 B に関する記述として正しいものはどれか。 28

- ① 炭素原子間に二重結合をもつ。
- ② フェーリング液を加えると赤色沈殿を生じる。
- ③ 不斉炭素原子をもつ。
- ④ 銀鏡反応を示す。
- ⑤ ヨードホルム反応を示す。

〔問3〕 アニリンに塩酸と化合物 A を冷却しながら反応させると、化合物 B が生成する。さらに、化合物 B にナトリウムフェノキシド  $C_6H_5-ONa$  を反応させると、化合物 C が生成する。



この過程において、アニリンから化合物 B をつくる反応は 30 であり、また、化合物 B から化合物 C をつくる反応は 31 である。

これについて、次の (1)~(4) 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当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 化合物 A, B の名称の組合せはどれか。 29

	化合物 A	化合物 B
①	硝酸	アニリン塩酸塩
②	硝酸	塩化ベンゼンジアゾニウム
③	硝酸ナトリウム	アニリン塩酸塩
④	硝酸ナトリウム	塩化ベンゼンジアゾニウム
⑤	亜硝酸ナトリウム	アニリン塩酸塩
⑥	亜硝酸ナトリウム	塩化ベンゼンジアゾニウム

(2) 文中の 30 , 31 に当てはまる反応名は、それぞれどれか。

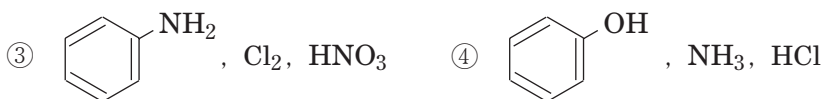
- ① 酸化反応                      ② 還元反応                      ③ 中和反応  
 ④ カップリング                  ⑤ ジアゾ化                      ⑥ ニトロ化

(3) アニリンと化合物 C に関する次の記述 a ~ c のうち、正しい記述をすべて選んだものはどれか。 32

- a アニリンと無水酢酸が反応するとアミド結合をもつ物質が生成する。
- b 化合物 C は中和滴定の指示薬として用いられる。
- c アニリンと化合物 C は、いずれもさらし粉水溶液で呈色する。

- ① aのみ    ② bのみ    ③ cのみ    ④ aとb    ⑤ aとc  
⑥ bとc    ⑦ aとbとc

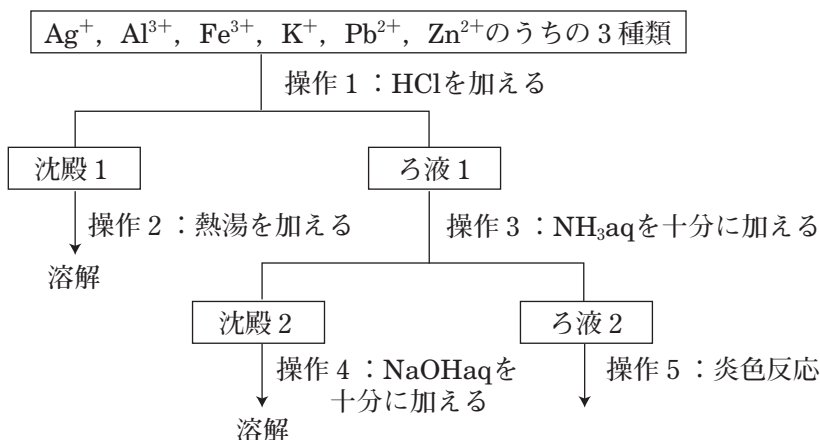
(4) アニリンから化合物 B を生成する反応を室温で行うと、化合物 B が分解する。そのとき生じる物質の組合せはどれか。 33



Ⅲ A, Ⅲ B 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。  
 Ⅲ A は医療保健学部受験者が、Ⅲ B は薬学部受験者が解答しなさい。

### Ⅲ A 次の〔問 1〕,〔問 2〕に答えなさい。(22点)

〔問 1〕  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  の 6 種類の金属イオンのうち, 3 種類の金属イオンが含まれている試料水溶液を用いて, 次の操作を行った。



【操作 1】 試料水溶液に塩酸を加えたところ沈殿 1 を生じたので, ろ過した。

【操作 2】 操作 1 で得られた沈殿 1 に熱湯を加えたところ, 沈殿はすべて溶けた。

【操作 3】 操作 1 のろ液 1 にアンモニア水を十分加えたところ沈殿 2 を生じたので, ろ過した。

【操作 4】 操作 3 で得られた沈殿 2 に水酸化ナトリウム水溶液を十分加えたところ, 沈殿はすべて溶けた。

【操作 5】 操作 3 のろ液 2 の炎色反応を調べると, 特有の色を示した。

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当なものを 1 つ選び, マークしなさい。

(1) 操作 1 で得られた沈殿 1 はどれか。 34

- ①  $\text{AgCl}$       ②  $\text{AlCl}_3$       ③  $\text{FeCl}_3$       ④  $\text{KCl}$   
⑤  $\text{PbCl}_2$       ⑥  $\text{ZnCl}_2$

(2) 操作 3 で得られた沈殿 2 はどれか。 35

- ①  $\text{Ag}_2\text{O}$       ②  $\text{Al}(\text{OH})_3$       ③  $\text{Fe}(\text{OH})_3$   
④  $\text{KOH}$       ⑤  $\text{Pb}(\text{OH})_2$       ⑥  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

(3) 操作 5 で観察された炎色反応の色はどれか。 36

- ① 深赤色      ② 赤紫色      ③ 橙赤色  
④ 黄色      ⑤ 黄緑色      ⑥ 青緑色

〔問 2〕 腸管出血性大腸菌 O-157 感染症は細菌感染症のひとつで、経口感染するため、食材の加熱などの他、二次感染を防ぐために消毒・殺菌が欠かせない。

手などの消毒には、<sup>(ア)</sup>エタノールを 75～80% にうすめた消毒用エタノールがよく用いられる。また、病院や救急車などでは排泄物や吐物により汚染されたものの消毒には、<sup>(イ)</sup>クレゾールをせっけん液に溶かした溶液が用いられる。

感染者が使用した衣類・食器・家庭のトイレなどの消毒・殺菌には、次亜塩素酸ナトリウム水溶液が有効である。次亜塩素酸ナトリウムは、水溶液中では<sup>(ウ)</sup>次亜塩素酸イオンが酸化作用を示すので、消毒剤・殺菌剤として使われる。しかし、塩酸が含まれたトイレ用洗剤などと同時に使用すると、次亜塩素酸ナトリウムと塩酸が反応して<sup>(エ)</sup>気体が発生し危険なため、取り扱いには注意が必要である。

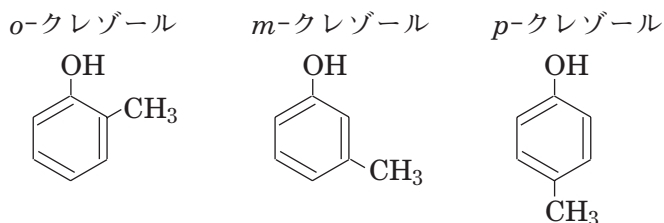
これについて、次の (1)～(3) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 下線部 (ア) のエタノールと下線部 (イ) のクレゾールに関する次の記述 a ~ c のうち、正しい記述をすべて選んだものはどれか。 37

- a いずれも水酸化ナトリウム水溶液と反応して塩をつくる。
- b いずれも無水酢酸と反応してエステルをつくる。
- c いずれも炭酸ナトリウム水溶液と反応して気体を発生する。

- ① aのみ    ② bのみ    ③ cのみ    ④ aとb    ⑤ aとc
- ⑥ bとc    ⑦ aとbとc

(2) 下線部 (イ) のクレゾールには、次のような3つの構造異性体があり、消毒液に使われるのはこれらの混合物である。



これら3種類のクレゾールのベンゼン環に直接結合した水素原子1個を、メチル基  $-CH_3$  で置換した物質は全部で何種類あるか。 38 種類

- ① 3    ② 6    ③ 8    ④ 10    ⑤ 12

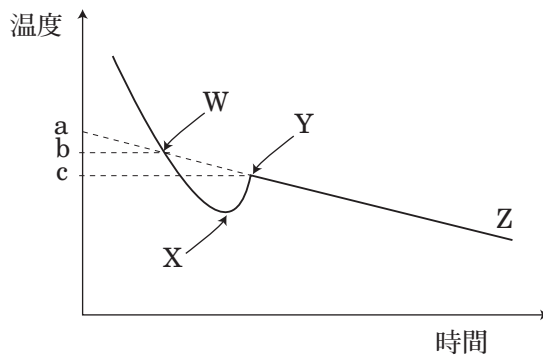
(3) 下線部 (ウ) の次亜塩素酸イオンのイオン式と、下線部 (エ) の気体の化学式の組合せはどれか。 39

	次亜塩素酸イオン	気体
①	$ClO^-$	$Cl_2$
②	$ClO^-$	$H_2$
③	$ClO_2^-$	$Cl_2$
④	$ClO_2^-$	$H_2$
⑤	$ClO_3^-$	$Cl_2$
⑥	$ClO_3^-$	$H_2$

Ⅲ A, Ⅲ B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。  
 Ⅲ Aは医療保健学部受験者が, Ⅲ Bは薬学部受験者が解答しなさい。

Ⅲ B 次の〔問 1〕, 〔問 2〕に答えなさい。(22点)

〔問 1〕 次のグラフは, ある溶液の冷却時間と, 温度との関係を表している。



これについて, (1)~(3)の問いに答えなさい。答は, 最も適当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) このグラフから求められる溶液の凝固点と, 実際に凝固が起こり始めた点の組合せはどれか。 34

	凝固点	凝固が起こり始めた点
①	a	W
②	a	X
③	a	Y
④	b	W
⑤	b	X
⑥	b	Y
⑦	c	W
⑧	c	X
⑨	c	Y



(2) 次の文は、グラフの Y ~ Z 間が水平にならず、右下がりになる理由を述べたものである。文中の ア , イ に当てはまる語句の組合せはどれか。 35

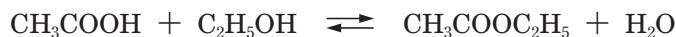
ア から先に凝固することによって、残りの溶液の イ なるから。

	ア	イ
①	溶媒	濃度が大きく
②	溶媒	濃度が小さく
③	溶媒	比熱が小さく
④	溶質	濃度が大きく
⑤	溶質	濃度が小さく
⑥	溶質	比熱が大きく

(3) 3種類の化合物、尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (分子量 60)、塩化カリウム  $\text{KCl}$  (式量 74.5)、グルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (分子量 180) について、質量パーセント濃度が各 1 % の水溶液を、凝固点の高い順に並べたものはどれか。ただし、電解質は水溶液中ですべて電離するものとする。 36

- ①  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 > \text{KCl} > \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$       ②  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 > \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 > \text{KCl}$   
 ③  $\text{KCl} > \text{CO}(\text{NH}_2)_2 > \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$       ④  $\text{KCl} > \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 > \text{CO}(\text{NH}_2)_2$   
 ⑤  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 > \text{CO}(\text{NH}_2)_2 > \text{KCl}$       ⑥  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 > \text{KCl} > \text{CO}(\text{NH}_2)_2$

〔問 2〕 酢酸とエタノールを混合し、触媒として少量の濃硫酸を加えて反応させると、次のような平衡状態に達する。



酢酸 3.0 mol とエタノール 3.0 mol を容器にとり、少量の濃硫酸を加えて一定温度に保ったところ、平衡状態となり、酢酸エチル 2.0 mol が生成した。

これについて、(1)～(3) の問いに答えなさい。答は、最も適当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) 文中の下線部の平衡状態における平衡定数の値はいくらか。
- ① 0.20      ② 0.25      ③ 0.50      ④ 1.0      ⑤ 2.0      ⑥ 4.0
- (2) 同様の実験を、ある量のエタノールと酢酸 1.6 mol とを用い、少量の濃硫酸を加えて同じ温度に保ったところ、平衡状態での酢酸の物質量は 0.40 mol となった。用いたエタノールの物質量は何 mol か。  mol
- ① 0.90      ② 1.2      ③ 1.5      ④ 1.8      ⑤ 2.1      ⑥ 2.4
- (3) この反応の平衡移動に関する次の記述 a ～ c のうち、正しい記述をすべて選んだものはどれか。
- a 水を加えると、平衡は左に移動する。  
b 温度を下げても、平衡は移動しない。  
c 触媒の濃硫酸の量を増やすと、平衡は右へ移動する。
- ① a のみ      ② b のみ      ③ c のみ      ④ a と b  
⑤ a と c      ⑥ b と c      ⑦ a と b と c



# 生 物

(60分 100点)

I 原核細胞と真核細胞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、その内部構造の特徴から大きく2つに分けられる。原核細胞は核をはじめとする膜で囲まれた細胞小器官をもたず、ア真核細胞に比べて大きさも小さい。一方、イ真核細胞はより大きく、核膜で囲まれた核や、ほとんどすべての真核細胞に存在する(ウ)、一部の真核細胞にだけ存在する(エ)など、さまざまな細胞小器官が存在している。

原核細胞からなる生物は原核生物、真核細胞からなる生物は真核生物と呼ばれる。真核生物には、単細胞生物と多細胞生物がある。オ多細胞生物には、動物、植物、菌類などがあり、それぞれ細胞に特徴がある。

〔問1〕 文中の下線部アに関連して、原核生物である大腸菌の大きさ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  $0.002 \mu\text{m} \sim 0.004 \mu\text{m}$
- ②  $0.02 \mu\text{m} \sim 0.04 \mu\text{m}$
- ③  $0.2 \mu\text{m} \sim 0.4 \mu\text{m}$
- ④  $2 \mu\text{m} \sim 4 \mu\text{m}$
- ⑤  $20 \mu\text{m} \sim 40 \mu\text{m}$

〔問 2〕 文中の下線部イに関連して、次の a～d の真核細胞を、大きさ（長さ）の小さい方から大きい方へ、左から順に並べるとどのようになるか。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。 

2
---

- a. ヒトの卵細胞            b. ヒトの赤血球  
c. ゾウリムシ            d. ヒトの坐骨神経細胞

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

〔問 3〕 文中の空欄（ウ）に当てはまる細胞小器官に関する記述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。 

3
---

- ① 酸素を放出して多量のエネルギーを放出する呼吸の場となる。  
② 酸素を消費して多量のエネルギーを放出する呼吸の場となる。  
③ クロロフィルを含み、光を吸収して有機物を生産する光合成の場となる。  
④ アントシアンを含み、光を吸収して有機物を生産する光合成の場となる。  
⑤ べん毛形成に関与し、細胞分裂の際の紡錘体形成の起点となる。  
⑥ べん毛形成に関与し、細胞分裂の際の赤道面となる。

〔問 4〕 文中の空欄（エ）に当てはまる細胞小器官に関する記述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。 

4
---

- ① 酸素を放出して多量のエネルギーを放出する呼吸の場となる。  
② 酸素を消費して多量のエネルギーを放出する呼吸の場となる。  
③ クロロフィルを含み、光を吸収して有機物を生産する光合成の場となる。  
④ アントシアンを含み、光を吸収して有機物を生産する光合成の場となる。  
⑤ 動物細胞で発達し細胞からの物質の分泌を担う。  
⑥ 植物細胞で発達し細胞からの物質の分泌を担う。

〔問5〕 文中の下線部オに関連して，動物細胞には存在せず植物細胞には存在する構造として細胞壁がある。植物細胞の細胞壁に関する記述として誤っているものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

5

- ① 細胞膜のすぐ内側に位置する。
- ② 膨圧の発生に関与する。
- ③ 主成分がセルロースである。
- ④ 道管では上下の隔壁が消失している。

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6〕に答えなさい。(20点)

動物の生殖は、主に、配偶子であるア精子と卵が合体する受精によって行われる。動物の配偶子は減数分裂によって形成されるが、卵形成と精子形成では違いが見られる。

卵形成では、(イ)細胞は体細胞分裂によって数を増やし、成長することによって(ウ)細胞となる。(ウ)細胞は減数分裂第一分裂によって(エ)細胞と第一(オ)となり、さらに減数分裂第二分裂を経て卵と第二(カ)が生じる。

精子形成も、卵形成と同様に同様の過程をたどるが、卵形成における(ウ)細胞に相当するキ精母細胞から、減数分裂によってできた精細胞が、ク精子変態(形が変わること)を経て(ケ)をもつ精子となるなどの点が異なっている。

〔問1〕 文中の下線部アに関連して、ウニの受精に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

6
---

- ① 水中に放出された精子と卵が合体する体外受精である。
- ② 精子が卵に進入すると受精膜が形成される。
- ③ 1個の卵のDNA量と1個の精子のDNA量の比(重量比)は2:1である。
- ④ 1個の卵と合体する精子は1個である。

〔問 2〕 文中の空欄 (イ)・(ウ)・(エ) に当てはまる語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。 7

- |   | (イ)  | (ウ)  | (エ)  |
|---|------|------|------|
| ① | 一次卵母 | 二次卵母 | 卵 原  |
| ② | 一次卵母 | 卵 原  | 二次卵母 |
| ③ | 二次卵母 | 卵 原  | 一次卵母 |
| ④ | 二次卵母 | 一次卵母 | 卵 原  |
| ⑤ | 卵 原  | 一次卵母 | 二次卵母 |
| ⑥ | 卵 原  | 二次卵母 | 一次卵母 |

〔問 3〕 文中の空欄 (オ)・(カ)・(ケ) に当てはまる語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。 8

- |   | (オ) | (カ) | (ケ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 極 核 | 極 核 | 極 体 |
| ② | 極 核 | 極 核 | 収縮胞 |
| ③ | 極 核 | 極 核 | べん毛 |
| ④ | 極 体 | 極 体 | 極 核 |
| ⑤ | 極 体 | 極 体 | 収縮胞 |
| ⑥ | 極 体 | 極 体 | べん毛 |

〔問 4〕 文中の下線部キ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。 9

- ① 1個の精母細胞からできた精細胞は, すべて同じ遺伝子をもつ。
- ② 1個の精母細胞からできた精細胞の染色体数は, 多様である。
- ③ 1個の精母細胞からできた精細胞は, すべて同じ大きさである。
- ④ 1個の精母細胞からできた精細胞に含まれる DNA 量は, 多様である。
- ⑤ 1個の精母細胞からできた精細胞は精子となり, すべて同じ卵に進入する。



〔問5〕 文中の下線部ク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 精子変態では、細胞質の大半が失われる。
- ② 精子変態では、ゴルジ体が頭部と中片の境目に位置するようになる。
- ③ 精子変態では、ミトコンドリアから先体が形成される。
- ④ 精子変態では、中心体が核の末端に移動する。
- ⑤ 精子変態では、核分裂が行われて2核となり、うち1個が退化する。

〔問6〕 卵と精子の形成における細胞数の変化に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

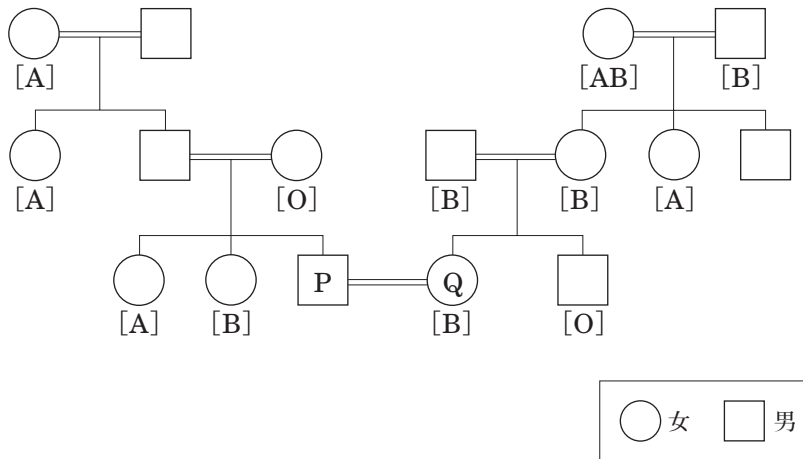
11
----

- ① (ウ)細胞1個からは1個の卵ができ、(ウ)細胞に相当する精母細胞1個からも1個の精子ができる。
- ② (ウ)細胞1個からは1個の卵ができるのに対し、(ウ)細胞に相当する精母細胞1個からは2個の精子ができる。
- ③ (ウ)細胞1個からは1個の卵ができるのに対し、(ウ)細胞に相当する精母細胞1個からは4個の精子ができる。
- ④ (ウ)細胞1個からは1個の卵ができるのに対し、(ウ)細胞に相当する精母細胞1個からは無数の精子ができる。

Ⅲ ヒトの遺伝に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。

(20点)

次の図は、結婚した P さんと Q さんの家系の一部を示したものである。なお、〔 〕内には ABO 式血液型の表現型を示している。



〔問1〕 P さんの父親の血液型として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ  
 選びマークしなさい。 12

- ① A 型
- ② B 型
- ③ AB 型
- ④ O 型

〔問2〕 P さんの祖父の血液型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。 13

- ① A 型
- ② B 型
- ③ AB 型
- ④ A 型または AB 型
- ⑤ B 型または AB 型

〔問3〕 Qさんのおじ（母親の弟）の血液型に関する記述として最も適当なものを次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 14

- ① A型である確率は25%である。
- ② B型である確率は25%である。
- ③ AB型である確率は50%である。
- ④ O型である確率は50%である。

〔問4〕 PさんとQさんの間に生まれる子どもの血液型に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 15

- ① A型になる確率は25%より小さい。
- ② B型になる確率は50%より大きい。
- ③ AB型になる確率は25%より小さい。
- ④ O型になる確率は50%より大きい。

〔問5〕 Qさんの弟は赤緑色覚変異であるが、家系図に示されている他の人には変異が現れていない。Qさんの弟がもつ赤緑色覚変異の遺伝子をもっている人またはもっている可能性がある人の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 16

- ① Qさんの母親・Qさんの祖母
- ② Qさんの母親・Qさんの母親の妹・Qさんの祖母
- ③ Qさんの母親・Qさんの祖父
- ④ Qさんの母親・Qさんの母親の妹・Qさんの祖父

〔問6〕 Pさんの父親は血友病であるが、家系図に示されている他の人は血友病ではない。また、Qさんの両親は血友病の遺伝子をもっていない。PさんとQさんの間に生まれる男児に関する記述として最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

17
----

- ① 血友病の遺伝子と赤緑色覚変異の遺伝子の両方をもつ可能性がある。
- ② 赤緑色覚変異の遺伝子をもたないが、血友病の遺伝子をもつ可能性がある。
- ③ 血友病の遺伝子をもたないが、赤緑色覚変異はもつ可能性がある。
- ④ 血友病の遺伝子も赤緑色覚変異の遺伝子ももつ可能性はない。

IV 糖尿病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)

糖尿病は、糖（グルコース）を含む尿が排泄される疾患である。その原因は1つではなく、血糖量を減少させるホルモン X を分泌するア内分泌腺 Yが機能していない場合、イ内分泌腺 Yの分泌機能が低下している場合、ウ分泌されるホルモン Xの作用が低下している場合、エ他の器官の疾患が結果として糖尿病を引き起こしている場合などがある。

次の表は、糖尿病患者（P, Q, R）とオ健常者について、空腹時のホルモン X の血中濃度（相対値）、グルコース摂取後 30 分および 60 分のホルモン X の血中濃度（相対値）を調べた結果を示している。

表 ホルモン X の血中濃度（相対値）

	患者 P	患者 Q	患者 R	健常者
空腹時	0.5	0	1.6	1.0
グルコース摂取後 30 分	1.6	0	2.8	6.0
グルコース摂取後 60 分	2.0	0	6.0	4.0

(ホルモン X の血中濃度は、健常者の空腹時を 1 とする相対値で示す。)

〔問1〕 ホルモン X と内分泌腺 Y 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。

18

- | ホルモン X  | 内分泌腺 Y       |
|---------|--------------|
| ① インスリン | すい臓のランゲルハンス島 |
| ② グルカゴン | すい臓のランゲルハンス島 |
| ③ チロキシン | すい臓のランゲルハンス島 |
| ④ インスリン | 副腎髄質         |
| ⑤ グルカゴン | 副腎髄質         |
| ⑥ チロキシン | 副腎髄質         |

〔問 2〕 文中の下線部オの健常者の空腹時の血糖量 (mg/ml) 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。 19

- ① 100
- ② 10
- ③ 1
- ④ 0.1
- ⑤ 0.01

〔問 3〕 表中の患者 Q の糖尿病の原因について述べた文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。 20

- ① 文中の下線部アが原因と考えられる。
- ② 文中の下線部イが原因と考えられる。
- ③ 文中の下線部ウが原因と考えられる。
- ④ 文中の下線部アが原因または下線部イが原因のいずれかと考えられる。
- ⑤ 文中の下線部アが原因または下線部ウが原因のいずれかと考えられる。
- ⑥ 文中の下線部イが原因または下線部ウが原因のいずれかと考えられる。

〔問 4〕 表中の患者 R の糖尿病の原因について述べた文として最も適当なものを、〔問 3〕 の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 21

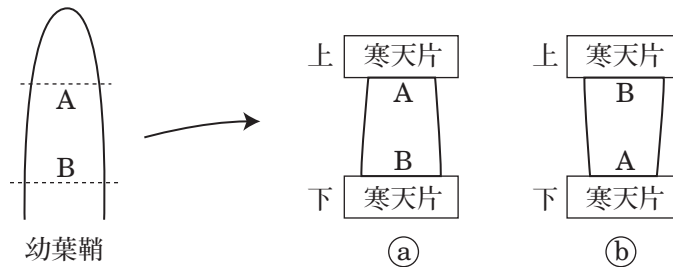
〔問 5〕 文中の下線部エに該当する可能性のない疾患を、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 22

- ① 副腎皮質ホルモンが過剰に分泌される疾患
- ② 成長ホルモンが過剰に分泌される疾患
- ③ バソプレシンが過剰に分泌される疾患
- ④ アドレナリンが過剰に分泌される疾患

V 植物ホルモン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)

植物の成長を調節する物質は、植物ホルモンと総称される。代表的な植物ホルモンとしては、オーキシン、アサイトカイニン、ジベレリン、イアブシシン酸、エチレンなどが知られており、これらが単独あるいは相互に作用しながら、植物の成長を調節している。オーキシンの性質を調べるために、次のような実験を行った。

**実験** ある植物の<sup>ようようしょう</sup>幼葉鞘を切り取り、その先端部分を取り除いた断片をいくつか用意する。それぞれの断片の上下を寒天片で挟み、立てておく。その際、立てておく断片の方向が、幼葉鞘の本来の方向と同じである場合(Ⓐ)と、逆方向である場合(Ⓑ)を設ける。また、上下の寒天片の一方はオーキシンを含ませた寒天片(D)、他方はオーキシンを含ませていない寒天片(R)を用いる(図を参照)。幼葉鞘の方向と上下の寒天片をいろいろな組み合わせにして、しばらくおいた後、寒天片Rにオーキシンが移動してきたかを調べた。下の表は、その結果を示したものである。



図

表

上の寒天片	幼葉鞘の方向	下の寒天片	オーキシンの有無
D	Ⓐ	R	+
D	Ⓑ	R	-
R	Ⓐ	D	-
R	Ⓑ	D	+

＋は寒天片Rにオーキシンが含まれることを示し、－は含まれないことを示す。

〔問1〕 文中の下線部アに関連して、サイトカイニンのはたらきとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 23

- ① 側芽の成長を抑制して、頂芽優勢を示す。
- ② 気孔を閉鎖させ、蒸散を抑える。
- ③ 細胞分裂を促進し、老化を防止する。
- ④ 伸長成長を抑制し、果実の成熟を促進する。
- ⑤ 光が来る方向に芽生えを屈曲させる。

〔問2〕 文中の下線部イに関連して、アブシシン酸のはたらきとして、最も適切な記述を、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 24

- ① 水が十分である条件と、水が不十分である条件で、葉に含まれるアブシシン酸の量を比べると、後者の方が多い。
- ② 吸水前の休眠している種子と、発芽直前の種子で、種子に含まれるアブシシン酸の量を比べると、後者の方が多い。
- ③ 秋に見られるサクラの小さな花芽（つぼみ）と、春に見られるサクラの大きな花芽で、花芽に含まれるアブシシン酸の量を比べると、後者の方が多い。
- ④ 初夏に見られる落葉樹の新しい葉と、秋に見られる同じ植物の葉で、葉に含まれるアブシシン酸の量を比べると、前者の方が多い。

〔問3〕 文中の下線部ウに関連して、植物ホルモンの相互作用に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 25

- ① アブシシン酸とジベレリンによって種子発芽が調節される。
- ② オーキシンとサイトカイニンによって細胞の分化が調節される。
- ③ エチレンとアブシシン酸によって気孔開閉が調節される。
- ④ オーキシンとエチレンによって落葉が調節される。



〔問4〕 表に示した結果から判断できること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。 26

- ① オーキシンは，幼葉鞘の断片の中を両方向に移動する。
- ② 幼葉鞘におけるオーキシンの移動には，重力は関与していない。
- ③ 上部にのせた寒天片にオーキシンを含ませたときのみ，オーキシンの移動が起こる。
- ④ 幼葉鞘の断片を本来と同じ方向においたときのみ，オーキシンの移動が起こる。
- ⑤ 幼葉鞘が若いときはオーキシンの移動が起こるが，幼葉鞘が成長するのにもとない移動が起こらなくなる。

〔問5〕 上述の実験を密閉したガラス容器中で行ったところ，表に示した結果と同様であったが，ガラス容器中の気体を窒素ガスだけに行うと，オーキシンの移動はまったく起こらなかった。この結果から考えられることとして最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 27

- ① オーキシンの移動には，エネルギーが必要である。
- ② オーキシンの移動には，エネルギーは不要である。
- ③ オーキシンの移動には，光が必要である。
- ④ オーキシンの移動には，光は不要である。