

平成24年度入学試験問題（前期日程）

理 科  
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	5 ページまで
化 学	6 ページから	9 ページまで
生 物	10 ページから	11 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄(1か所)に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

# 物 理

1 以下の文章中の  に最も適切な数式または選択肢の記号を記入せよ。(20点)

問 1 図1—Iのように、電池、コンデンサー、抵抗、スイッチからなる回路を考える。電気容量  $C_1, C_2, C_3$  [F] のコンデンサーの合成容量は  (1) [F] となり、抵抗値  $R_1, R_2, R_3$  [ $\Omega$ ] の抵抗の合成抵抗は  (2) [ $\Omega$ ] となる。時刻  $t = 0$  [s] でスイッチ S を閉じた後の電流  $I$  [A] の変化を正しく示しているのは図1—II の(ア)~(カ)の中の  (3) である。ただし、 $t = 0$  [s] ですべてのコンデンサーには電荷はたくわえられていないものとする。

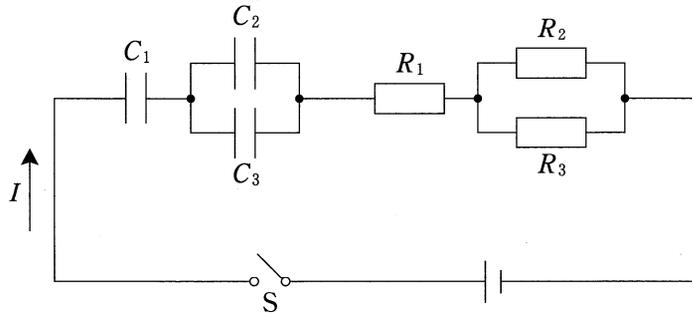


図1—I

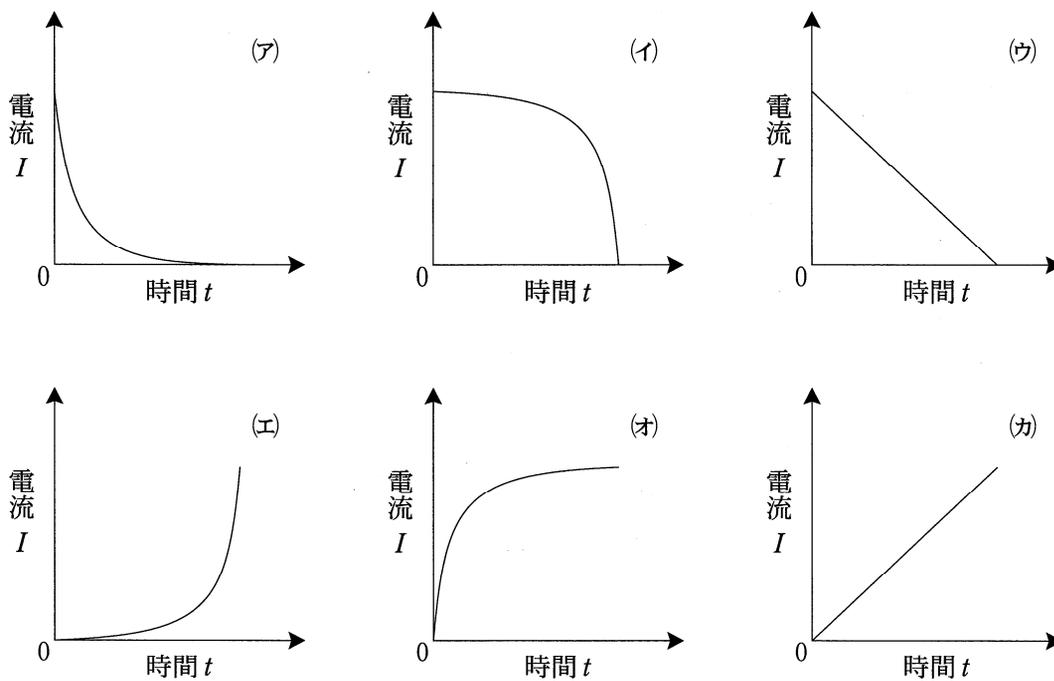


図1—II

問 2 なめらかに動くピストンを持つシリンダー内に1モルの理想気体を封入し、気体の圧力 $p$ と体積 $V$ を図1—ⅢのA→B→C→Aの経路に従ってゆっくりと変化させた。B→Cでは、温度が一定に保たれているものとする。状態Aにおける温度を $T_A$ [K]、状態B、Cにおける温度を $T_B$ [K]とする。また、気体定数を $R$ [J/(mol·K)]とすると、理想気体1モルの温度 $T$ [K]における内部エネルギーは、 $\frac{3}{2}RT$ [J]である。このとき、以下の間に答えよ。ただし、気体は外部から熱を吸収したり、外部へ熱を放出する事ができるものとする。

- (1) A→Bにおいて、気体に加えられる熱量は、 [J]である。  
 (2) C→Aにおいて、気体になされる仕事は、 [J]である。

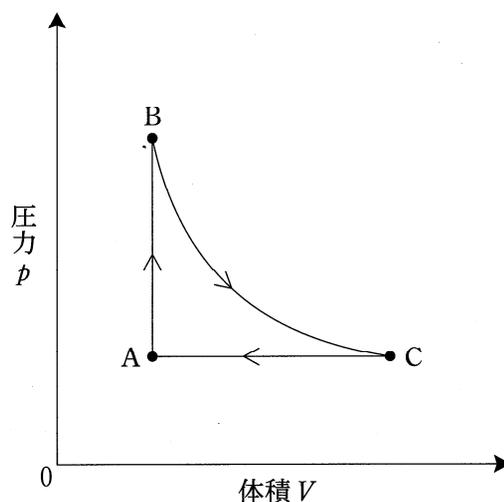


図1—Ⅲ

問 3 図1—Ⅳのように、床の上に左から反射体R、音源S、観測者Oの順に直線上に並んでいる。観測者は音源からの直接音と、音源から出た音が反射体で反射されてくる反射音の両方を聞くことができるものとする。静止している音源から出る音の振動数を $f$ [Hz]、音の速さを $V$ [m/s]として、以下の間に答えよ。ただし、風の影響は無視できるものとする。

- (1) 反射体Rと観測者Oが静止し、音源Sが一定の速さ $v$ [m/s]で反射体の方向に移動するとき、観測者が聞く反射音の振動数は、 [Hz]である。ただし、 $v < V$ とする。  
 (2) このとき観測者Oが聞くうなりは1秒間に回である。  
 (3) 音源Sと観測者Oが静止し、反射体Rが速さ $u$ [m/s]で観測者Oの方向に移動するとき、観測者が聞く反射音の波長は、 [m]である。

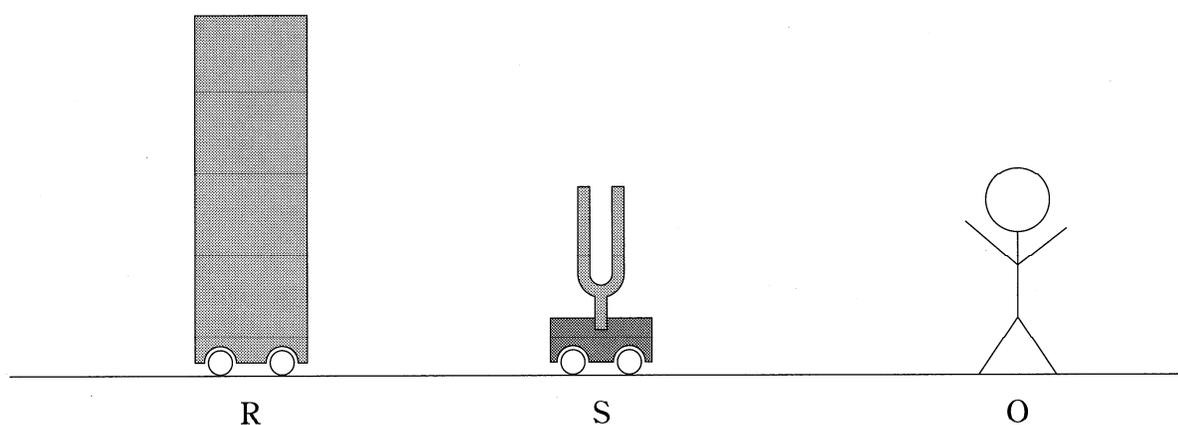


図1—Ⅳ

- 2 図2—Iのような、床の上に置かれた台車と、その上にある小物体を考える。床と台車の上面は水平であり、小物体と台車は、 $x$ 軸の正または負方向になめらかに運動する。台車の両端には、上面に垂直な壁があり、内側の壁面をA、Bとする。小物体の壁面との衝突は、完全弾性衝突である。小物体、台車の質量をそれぞれ  $m$ 、 $3m$  とする。ここであつかう速度は床に対するものであり、右向きを正とする。以下の文章を読んで、各問に答えよ。(15点)

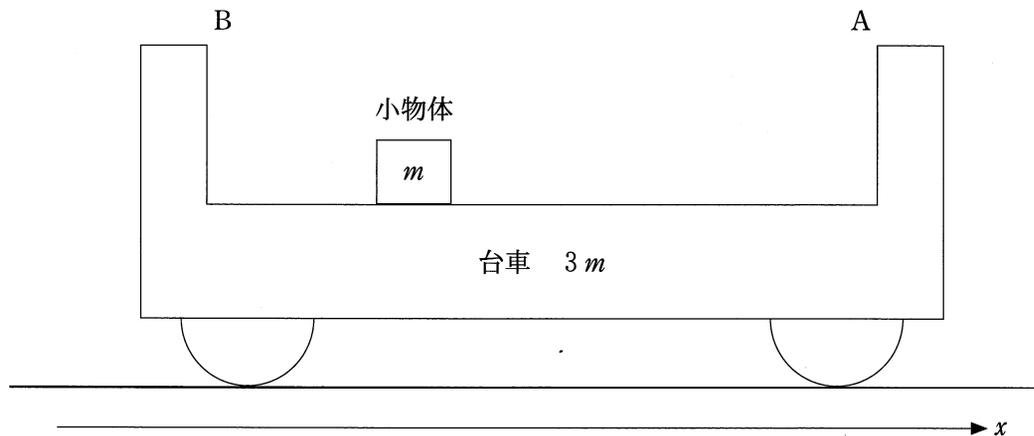


図2—I

壁面Bと接し  $x = 0$  にあった小物体が、時刻  $t = 0$  に一定の速度  $v_0 (> 0)$  で動き始めた。小物体は、壁面Bと接する位置から、静止している台車の上面を距離  $L$  だけ動き、壁面Aと衝突した。衝突直後の小物体、台車の速度がそれぞれ  $v$ 、 $w$  になった。

問1 運動量保存則から、 $v_0$ 、 $v$ 、 $w$  の関係式を求めよ。

問2 小物体と台車の間の反発係数(はねかえり係数)が1であることから、 $v_0$ 、 $v$ 、 $w$  の関係式を求めよ。

上記の問1、問2で得られた式より、小物体が壁面Aと衝突した直後における小物体と台車の速度が、それぞれ  $-\frac{v_0}{2}$ 、 $\frac{v_0}{2}$  になった。その後、小物体は壁面Bと衝突し、その直後の台車の速度は0であった。

問3 壁面Bと衝突した直後における小物体の速度  $v'$  を、 $v_0$  を用いて表せ。

$t = 0$  で動き始めてから、小物体は壁面A、Bとの完全弾性衝突をくり返した。Aとの  $n$  回目の衝突の直後における小物体の速度を  $v_A(n)$ 、Bとの  $n$  回目の衝突の直後における小物体の速度を  $v_B(n)$  とする。また、小物体の位置について、Aとの  $n$  回目の衝突時における座標を  $x_A(n)$ 、Bとの  $n$  回目の衝突時における座標を  $x_B(n)$  とする。なお、衝突はきわめて短い時間に起こるものとする。

問4  $v_A(n)$ 、 $v_B(n)$  を、それぞれ  $v_0$ 、 $n$  から必要なものを用いて表せ。

問5  $x_A(n)$ 、 $x_B(n)$  を、それぞれ  $L$ 、 $n$  から必要なものを用いて表せ。

3 以下のA, Bの各問に答えよ。(15点)

A 図3-Iのように, 抵抗値 $r(\Omega)$ の抵抗 $R_1, R_2, R_3$ , 自己インダクタンス $L(H)$ のコイル, 検流計 $G_1, G_2$ , スイッチ $S_1, S_2$ , 起電力 $E_1, E_2(V)$ の電池からなる回路がある。はじめにスイッチ $S_1, S_2$ は開いている。ここで $r, E_1, E_2, L$ は正の定数である。また, 検流計の抵抗, および電池の内部抵抗は無視するものとする。

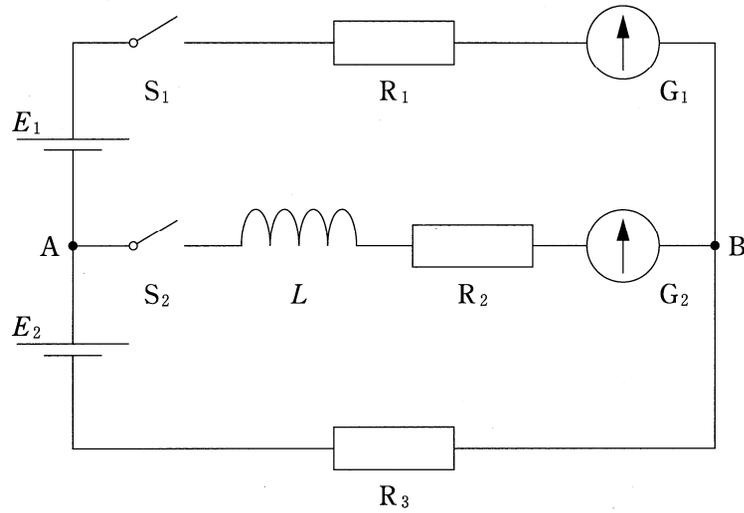


図3-I

問1 スイッチ $S_1$ を閉じたとき, Bを基準とするAの電位 $V_{AB}(V)$ を $E_1, E_2$ を用いて表せ。

問2 スイッチ $S_1, S_2$ を閉じた後, 十分な時間が経過した。次の問に答えよ。

- (1) 検流計 $G_2$ に流れる電流の大きさ $I_2$ はいくらになるか。必要があれば $r, E_1, E_2$ を用いてもよい。
- (2) コイルにたくわえられるエネルギー $U$ が, 抵抗 $R_2$ で消費される5秒間の電力量に等しいとき, 自己インダクタンス $L$ を求めよ。必要があれば $r, E_1, E_2$ を用いてもよい。

**B** 図3—IIのように、 $x$ 軸と $y$ 軸を決める。面積の広い2つの平板電極CとDを、一端が $y$ 軸に接するようにして $x$ 軸と平行においた。 $-x_0 \leq x \leq 0$ の領域には、磁束密度の大きさ $B$ [T] ( $B > 0$ )の一樣な磁場(磁界)が紙面に垂直に表から裏向きにかけられている。 $x$ 軸の正の方向に速さ $v_0$ [m/s]で運動していた質量 $m$ [kg]、電気量 $q$ [C] ( $q > 0$ )の電荷が、図に点線で示したように点P、点Qを通り、点Rから $x$ 軸に平行に飛び出した。以下の各問に答えよ。ただし、 $x < -x_0$ および $x > 0$ の領域では磁束密度の大きさは $B = 0$ で、2つの平板電極の間のみ一樣な電場(大きさ $E$ )があるものとする。また、空気および重力の影響は無視できるものとする。

問1 磁場中の電荷の軌道は、図に示した半径 $r$ の円の円周の一部である。半径 $r$ を $v_0$ 、 $m$ 、 $q$ および $B$ を用いて表せ。

問2 点Qでの電荷の $x$ 軸方向の速さ $v_x$ および $y$ 軸方向の速さ $v_y$ を求めよ。ただし、図に示したように直線GPとGQのなす角を $\theta$ とする。

問3 点Qを通過して、 $t$ 秒後の $y$ 軸方向の電荷の速さ $v'_y$ を求めよ。ただし、電荷は点Qと点Rの間にあるものとする。

問4 電荷が点Qから点Rまで移動するのに要する時間 $t'$ を $v_y$ 、 $m$ 、 $q$ および $E$ を用いて表せ。

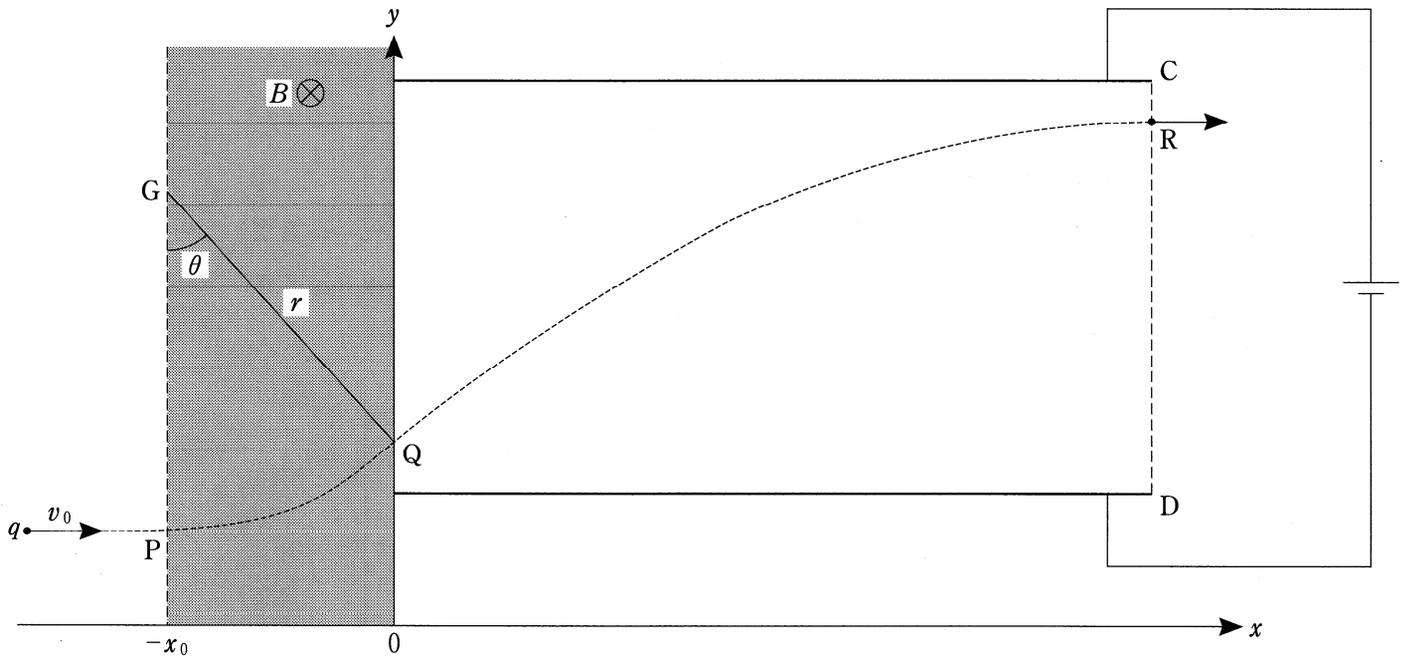


図3—II

# 化 学

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

$$H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0$$

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(17点)

海洋に囲まれた日本の周辺の海底には、「燃える氷」と呼ばれるメタンハイドレートが存在しており、将来のエネルギー源として注目されている。この物質の主成分の一つであるメタンを、図Iのような装置を使って発生させて、その性質を調べた。この装置では、試験管内で発生したメタンと等しい体積の空気が気体ビュレットの水面を押し下げる。押し下げられた水はゴム管を通過してガラス容器Eに移動する。気体ビュレットには、下に行くにしたがって値の増える目盛が付いている。メタンが発生する前と後の目盛の差を読み取ることによって、メタンの発生に伴って移動した水の体積を測定することができる。この移動した水の体積は、発生したメタンの体積と等しい。装置内の圧力は、ガラス容器を下に動かして、気体ビュレット内およびガラス容器内の水面を等しくすることにより、大気圧と等しくすることができる。

## <実験方法>

- ① 酢酸ナトリウム 205 mg および水酸化ナトリウム 100 mg を量りとり、試験管 A に入れ、導管で図 I のように気体ビュレット D およびガラス容器 E につないだ。D と E には水を入れておいた。
- ② コック B および C を開けて、D と E の水面が等しいことを確認し、D の目盛を読み取ってから B を閉めた。このときの目盛は 1.05 mL であった。
- ③ バーナーで A を熱すると、メタンが発生して、D の水面が下がり、E の水面が上がった。
- ④ <sup>(a)</sup>メタンの発生が完全に止まったところで加熱を止め、しばらく放冷して、<sup>(b)</sup>装置内の気体の温度を室温に戻した。
- ⑤ E を下げて、D と E の水面を同じ高さにしたのち、<sup>(c)</sup>D の目盛を読み取った。<sup>(d)</sup>
- ⑥ B から気体ビュレット内の気体を回収して、その性質を調べた。

以下の問では、気体は理想気体として扱うこととし、メタンの水への溶解および水の蒸気圧は無視できるものとする。メタンを発生させる反応は完全に進行したものとし、発生したメタンは空気とは反応しないものとする。また、実験の間、室温は 298 K、大気圧は  $1.00 \times 10^5$  Pa で一定であった。必要であれば、気体定数は  $8.31 \times 10^3$  Pa · L / (K · mol) を用いなさい。なお、選択肢ウ～キは、いずれも常温・常圧における気体の性質を示したものである。

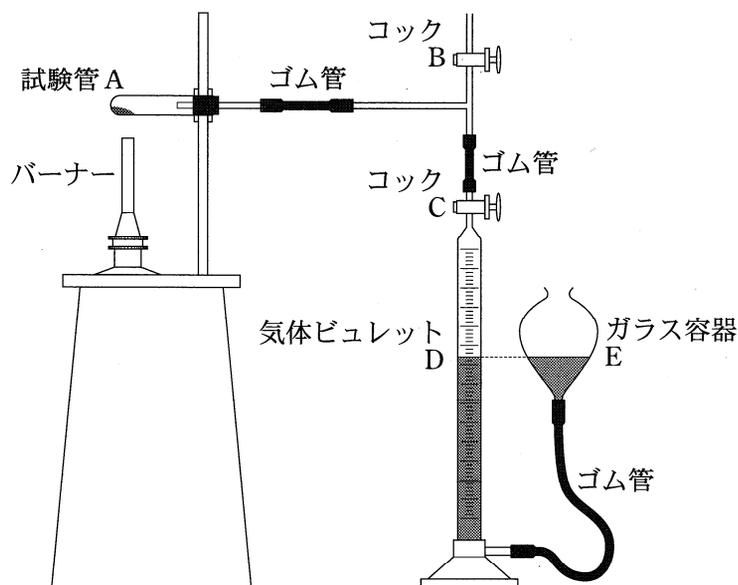


図 I 実験で用いる装置の模式図

問 1 下線部(a)の化学反応式を答えなさい。

問 2 実験操作中の水面の様子について、以下の(1)~(2)に答えなさい。

- (1) 下線部(b)の操作をしている間、放冷につれて D の水面は上がるか、下がるかを、下記の選択肢ア~イの中から1つ選び、記号で答えなさい。なお、この操作の間、ガラス容器 E は動かないように固定しておくこととする。
- (2) 下線部(c)の操作後の D の水面は、操作前の D の水面と比較したとき、上がるか、下がるかを、下記の選択肢ア~イの中から1つ選び、記号で答えなさい。

問 3 メタンについて、以下の(1)~(2)に答えなさい。

- (1) 下線部(d)の日盛を計算して答えなさい(単位は mL)。有効数字は3桁とし、4桁目を四捨五入して答えなさい。
- (2) メタンの常温・常圧における性質について、正しいものを下記の選択肢ウ~キの中から1つ選び、記号で答えなさい。

問 4 A 内の残留物について、以下の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 物質名を答えなさい。
- (2) 水に溶かしたとき、水溶液は酸性を示すか、塩基性を示すかを答えなさい。
- (3) A 内の残留物に塩酸を加えると発生する気体の常温・常圧における性質について、正しいものを下記の選択肢ウ~キの中から1つ選び、記号で答えなさい。

問 5 メタンとメタンハイドレートについて、以下の(1)~(3)に答えなさい。

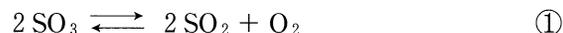
- (1) 気温 298 K、気圧  $1.00 \times 10^5$  Pa の下で、1.0 L のメタンを完全燃焼させるときに必要な同温同圧の酸素の体積を答えなさい(単位は L)。有効数字は2桁とし、3桁目を四捨五入して答えなさい。
- (2) 気温 298 K、気圧  $1.00 \times 10^5$  Pa の下で、 $1.0 \text{ m}^3$  のメタンハイドレートを完全燃焼させるときに必要な同温同圧の酸素の体積を答えなさい(単位は L)。なお、メタンハイドレートは密度が  $0.91 \text{ g/cm}^3$  の固体である。メタン分子のまわりを水分子がとり囲んでおり、メタン分子1個に対して、平均5.75個の水分子が存在している。化学式は  $\text{CH}_4 \cdot 5.75 \text{ H}_2\text{O}$  (分子量 119.5) と書き表される。有効数字は2桁とし、3桁目を四捨五入して答えなさい。
- (3) これらの結果から、気温 298 K、気圧  $1.00 \times 10^5$  Pa の下で、同体積のメタンとメタンハイドレートを用いたときに、どちらがより多くのエネルギーを得ることができると言えるか。正しいものを下記の選択肢ク~コの中から1つ選び、記号で答えなさい。

選択肢

- ア 上がる。
- イ 下がる。
- ウ 無色無臭の気体で、空気よりも軽い。水には溶けにくい。
- エ 無色無臭の気体で、空気よりも重い。水に溶けて、水溶液は弱酸性を示す。
- オ 腐卵臭のする無色の気体で、空気よりも重い。水に溶けて、水溶液は弱酸性を示す。
- カ 刺激臭のする無色の気体で、空気よりも軽い。水に溶けて、水溶液は弱塩基性を示す。
- キ 無色無臭の気体で、空気よりも重い。水には溶けにくい。
- ク メタンの方が多くのエネルギーが得られる。
- ケ メタンハイドレートの方が多くのエネルギーが得られる。
- コ どちらも同じエネルギーが得られる。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(16点)

容積  $V$  L の容器に液体の  $\text{SO}_3$  を入れた。温度を  $T$  K にしたところ  $\text{SO}_3$  は蒸発、分解をはじめ、しばらくして平衡状態に達した。平衡状態における可逆反応は以下の式①で表される。式中の物質はすべて気体である。



平衡状態における  $\text{SO}_3$  の物質量は  $x$  mol、 $\text{SO}_2$  の物質量は  $y$  mol であった。

式①の正反応の速度を  $v_f$ 、逆反応の速度  $v_r$  とする。気体定数は  $R$  (単位は  $\text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ ) とする。

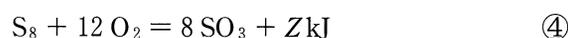
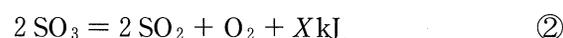
問 1 以下の(1)~(4)を表す式を下記の選択肢よりそれぞれ1つ選びその記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 最初に容器に入れた液体の  $\text{SO}_3$  の物質量
- (2) 平衡状態における  $\text{O}_2$  の濃度
- (3) 平衡状態における容器内の気体の圧力
- (4) 平衡状態の平衡定数

問 2 平衡状態の容器に対し、温度  $T$  K で以下の(1)と(2)の操作を行った直後の  $v_f$  と  $v_r$  の大小関係を表す等式または不等式を、下記の選択肢よりそれぞれ1つ選びその記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) Ar を加える
- (2)  $\text{SO}_2$  を加える

問 3 以下の式②は式①に含まれる  $\text{SO}_3$  の分解反応の熱化学方程式である。また式③は  $\text{S}_8$  と  $\text{O}_2$  から  $\text{SO}_2$  が生成する反応、式④は  $\text{S}_8$  と  $\text{O}_2$  から  $\text{SO}_3$  が生成する反応の熱化学方程式である。以下の(1)と(2)について下記の選択肢より1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。



- (1) 反応熱  $X$  を、 $Y$  と  $Z$  を使って表す式
- (2)  $Z > Y > 0$  が成り立つ場合、平衡状態から温度を上げた直後の  $v_f$  と  $v_r$  の大小関係を表す等式、または不等式

(選択肢)

- |                          |                                      |                        |                      |
|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 $x$                    | 2 $y$                                | 3 $x + y$              | 4 $x + \frac{3}{2}y$ |
| 5 $\frac{y^3}{2x^2}$     | 6 $\frac{y^2}{2x}$                   | 7 $\frac{x}{2V}$       | 8 $\frac{y}{2V}$     |
| 9 $(x + y) \frac{RT}{V}$ | 10 $(x + \frac{3}{2}y) \frac{RT}{V}$ | 11 $\frac{y^3}{2x^2V}$ | 12 $\frac{y^2}{2xV}$ |
| 13 $\frac{y^2RT}{2xV}$   | 14 $4Z - 4Y$                         | 15 $12Z - 8Y$          | 16 $\frac{Z - Y}{4}$ |
| 17 $\frac{Y - Z}{4}$     | 18 $v_f = v_r$                       | 19 $v_f > v_r$         | 20 $v_f < v_r$       |

3 化合物 A～G に関する次の文章を読んで以下の各問に答えなさい。(17 点)

化合物 A～G に関して以下の実験を行った。

- [実験 1] 炭素、水素、酸素だけからなる化合物 A 2.16 mg を完全燃焼したところ、二酸化炭素が 3.52 mg、水が 0.72 mg ずつ生成した。また、化合物 A の分子量は 216 であることがわかった。
- [実験 2] 1.00 mol の化合物 A に含まれるエステル結合を全て加水分解すると、化合物 B、C、D がそれぞれ 1.00 mol ずつ生成した。
- [実験 3] 化合物 B、C、D それぞれに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えたところ、化合物 B、D では二酸化炭素が発生したが、化合物 C では発生しなかった。
- [実験 4] 化合物 B の元素分析を行い、炭素、水素、酸素の質量を計算したところ、それぞれ 3.60 mg、0.40 mg、4.80 mg であった。
- [実験 5] 化合物 B にアンモニア性硝酸銀水溶液を加え加熱すると銀が析出した。
- [実験 6] 化合物 B を酸化すると化合物 E が生成した。
- [実験 7] 化合物 C の融点と沸点を測定したところ、油脂のケン化で生成する 3 価アルコールの融点および沸点と同じであることがわかった。
- [実験 8] 化合物 C に硝酸(分子量 63.0)と硫酸(分子量 98.0)の混酸を加えて反応させたところ、分子量が化合物 C より 135 増加した化合物 F が生成した。
- [実験 9] 化合物 D にメタノール(分子量 32.0)と少量の硫酸を加えて加熱したところ、分子量が化合物 D より 28.0 増加した化合物 G が生成した。

問 1 [実験 1]の結果から化合物 A の分子式を例にならって書きなさい。例)  $C_{24}H_{32}O_7$

問 2 [実験 2]と[実験 3]の結果から化合物 B と D はある共通の官能基をもつと推定される。その官能基の名称を書きなさい。

問 3 [実験 4]の結果から化合物 B の分子式を例にならって書きなさい。例)  $C_{24}H_{32}O_7$

問 4 [実験 3]～[実験 5]の結果から化合物 B の構造式を書きなさい。

問 5 [実験 8]で生成した化合物 F の構造式を書きなさい。

問 6 [実験 9]の反応は可逆反応である。より多くの化合物 G を生成させるためには反応に関わるどの物質を取り除けばよいか物質の名称を書きなさい。

問 7 化合物 A として可能な構造式はいくつあるか書きなさい。ただし、互いに光学異性体の関係にある化合物も 1 つずつ区別して数えるものとする。

問 8 次の選択肢の記述のうち誤っているものを選び、記号で答えなさい。

- 1 化合物 A はヒドロキシ基をもたない。
- 2 化合物 B は還元性を示す。
- 3 化合物 C を多価アルコールという。
- 4 化合物 D は還元性を示さない。
- 5 化合物 E を 2 価カルボン酸という。
- 6 化合物 F は爆発性をもつ。

# 生 物

1 以下の各問に答えなさい。(25点)

問 1 キイロショウジョウバエの赤眼の雌個体と紫眼の雄個体が実験のために用意されている。紫眼は赤眼に対し劣性であることが分かっている。赤眼と紫眼の対立遺伝子をそれぞれ A, a として、以下の各問に答えなさい。

- (1) 赤眼の雌個体の遺伝子型を知るためには、どのような実験を行えばよいか、答えなさい。
- (2) その実験を行ったとして、どのような結果がでたら、どのような遺伝子型といえるかを書きなさい。

問 2 キイロショウジョウバエの正常体色・正常翅<sup>し</sup>の雌個体と、黒体色・痕跡翅<sup>こんせきし</sup>の雄個体を交配したら、すべて正常体色・正常翅の F<sub>1</sub> が得られた。正常体色と黒体色の対立遺伝子をそれぞれ B, b, 正常翅と痕跡翅の対立遺伝子をそれぞれ W, w として、下記の各問に答えなさい。

- (1) 正常体色・正常翅の表現型を示す F<sub>1</sub> の遺伝子型を書きなさい。
- (2) 体色を決める遺伝子と翅の形を決める遺伝子が同一染色体上にあるか異なる染色体上にあるかを調べるために、F<sub>1</sub> の雌個体と黒体色・痕跡翅の雄個体を交雑させた。2つの遺伝子が①同一染色体上にある場合と、②異なる染色体上にある場合とで、それぞれどのような表現型の個体がどのような比率で出現すると予想されるか、①については40字以内、②については70字以内で答えなさい。ただし、遺伝子の組換えは起こらないとする。

問 3 下記の文章中の空欄 1 ~ 5 に最も適切な語句または数字を記入しなさい。

同一染色体上にある2つの遺伝子の連鎖率が必ずしも100%でないのは、染色体の部分的な交換(乗換え)が起こるからである。この乗換えは、減数分裂時に相同染色体が 1 することにより可能となる。1 した相同染色体は 2 染色体と呼ばれ、減数分裂第一分裂中期には細胞の 3 に並ぶ。このときの細胞あたりのDNA量は、減数分裂第二分裂終了後の細胞あたりのDNA量の 4 倍である。4対の相同染色体をもつキイロショウジョウバエでは、染色体の乗換えが起こらなくても、5 通りの染色体の組み合わせをもつ配偶子を作る可能性がある。

問 4 キイロショウジョウバエの同一染色体上にある2つの遺伝子(A, B)に着目し、遺伝子型がAABBの雌とaabbの遺伝子型をもつ雄を交配させてF<sub>1</sub>を得た。ただし、a, bはそれぞれ遺伝子A, Bに対して劣性の対立遺伝子である。次の①, ②の場合について、F<sub>1</sub>雌個体の一次卵母細胞が減数分裂してできる卵の遺伝子型をすべて書き出し、それぞれの出現頻度の比を書きなさい。

- ① これら2つの遺伝子の組換えが起こらない場合。
- ② 雌におけるこれら2つの遺伝子間の組換え価が16.7% (=  $\frac{1}{6}$ ) である場合。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

植物は、光合成だけでなく、動物と同様に絶えず  をおこなっており、酸素を吸収して二酸化炭素を放出する。これらの活動は、<sup>(a)</sup>光強度・湿度・温度などによる影響を受ける。特に、二酸化炭素の放出量と吸収量がみかけ上同じになる時の光の強さを  点という。<sup>(b)</sup>光合成速度は、暗黒状態から光が強くなるに従って徐々に速くなるが、やがて一定となる。このときの光の強さを  点という。

光合成速度は、適度な温度・二酸化炭素濃度条件下であれば、光の強さによって制限されてしまう。また、光が十分にあっても、二酸化炭素濃度が低ければ、光合成速度は制限される。このように、光合成速度が最も不足する環境要因によって制限される場合、その環境要因を  要因という。

さて、熱帯の海に広がるサンゴ礁に眼を移してみよう。 <sup>(c)</sup>動物に属するサンゴは、体内に存在する褐虫藻<sup>かつちゅうそう</sup>と呼ばれる単細胞藻類が作りだした光合成産物を受け取ることにより、成長や  に必要なエネルギーを得ることが可能である。すなわちサンゴと褐虫藻の間には  関係が成り立っているといえる。

この  関係は環境変化によって容易に破綻<sup>はたん</sup>する。褐虫藻にとって光は光合成に必要なエネルギー源でもあるが、夏の高水温・強光下では、過剰に吸収した光エネルギーによって、有害な活性酸素などが生成され、光合成系が損傷を受けてしまう。<sup>(d)</sup>夏季に高水温が続くと、サンゴ体内から褐虫藻が消失するサンゴ白化現象<sup>はっか</sup>がみられることがある。

問 1 空欄  ~  に、最も適切な語句を下記の語群(ア)~(ニ)の中から選び、その記号を記入しなさい。ただし、同じ語句を重複使用してもよい。

[語群]

- |         |  |            |                        |        |          |
|---------|--|------------|------------------------|--------|----------|
| (ア) 光飽和 | (イ) 相対的                                      | (ウ) 絶対的    | (エ) 窒素                 | (オ) 酸素 | (カ) 自然要因 |
| (キ) 分化  | (ク) 補償                                       | (ケ) 形質     | (コ) 脊椎 <sup>せきつい</sup> | (サ) 酵素 | (シ) 限定   |
| (ス) 刺激  | (セ) セロトニン                                    | (ソ) クロロフィル | (タ) 扁形 <sup>へんけい</sup> | (チ) 寄生 | (ツ) 共生   |
| (テ) 節足  | (ト) 刺胞 <sup>しほう</sup> (腔腸 <sup>こうちよう</sup> ) | (ナ) 呼吸     | (ニ) 棘皮 <sup>きよくひ</sup> |        |          |

問 2 下線部(a)を一般的に何と呼ぶか。下記の語群(ア)~(エ)の中から選び、その記号を記入しなさい。

[語群]

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| (ア) 生物環境 | (イ) 物質環境 | (ウ) 物理環境 | (エ) 不変環境 |
|----------|----------|----------|----------|

問 3 下線部(b)について述べた以下の文章(ア)~(エ)の中から正しいものをすべて選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) 暗黒下で一定時間内に放出される二酸化炭素量から光合成速度の算出が可能である。
- (イ) 酸素濃度を高くすると光合成速度は徐々に速くなる。
- (ウ) 二酸化炭素濃度が倍になると、光合成速度は2分の1になる。
- (エ) 一定時間内に放出される二酸化炭素量と、吸収される二酸化炭素量をもとに、真の光合成速度の算出が可能である。

問 4 下線部(c)について述べた以下の文章(ア)~(オ)の中から誤っているものをすべて選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) 主にプランクトンを餌としている。
- (イ) クラゲよりもヒトデに近縁の生物である。
- (ウ) 無性生殖でふえることができる。
- (エ) 二胚葉動物である。
- (オ) 体節をもつ。

問 5 光合成反応について、以下の各問に答えなさい。

- (1) 光化学系Ⅱでは明条件下においてどのような反応が起こっているか、40字以内で答えなさい。
- (2) 電子伝達系で放出されるエネルギーによって、ADPからATPが作られるが、その合成をおこなう酵素(ATP合成酵素)は葉緑体のどの部分に存在しているか、その名称を答えなさい。
- (3) 二酸化炭素を取り込んで固定する反応回路を何と呼ぶか、その名称を答えなさい。

問 6 温暖化に伴って下線部(d)の傾向が続くと、サンゴの分布域・種の多様性について、今後どのようなことがおこると予想されるか、40字以内で答えなさい。

1

(1)  $\frac{C_1(C_2 + C_3)}{C_1 + C_2 + C_3}$

(2)  $\frac{R_1(R_2 + R_3) + R_2R_3}{R_2 + R_3}$

(3) (7)

(4)  $\frac{3}{2}R(T_B - T_A)$

(5)  $R(T_B - T_A)$

(6)  $\frac{V}{V - v}f$

(7)  $\frac{2vV}{V^2 - v^2}f$

(8)  $\frac{(V - u)V}{(V + u)f}$

2

問 1

$v_0 = v + 3w$

問 2

$v_0 = w - v$

問 3  $v' =$

$v_0$

問 4

$v_A(n) = -\frac{v_0}{2}$

問 5

$v_B(n) = v_0$

問 5

$x_A(n) = (n + 1)\frac{L}{2}$

問 6

$x_B(n) = n\frac{L}{2}$

3

A

問 1

$V_{AB} = \frac{E_2 - E_1}{2}$

問 2

(1)

$I_2 = \frac{|E_2 - E_1|}{3r}$

(2)

$L =$

$10r$

B

問 1

$r = \frac{mv_0}{qB}$

問 2

$v_x =$

$v_0 \cos \theta$

$v_y =$

$v_0 \sin \theta$

問 3

$v'_y = v_0 \sin \theta - \frac{qE}{m}t$

問 4

$t' = \frac{mv_y}{qE}$

	得	点
物	理	

# 化学解答用紙(医学部医学科)

受験番号	
------	--

1 問 1 CH<sub>3</sub>COONa + NaOH → CH<sub>4</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

問 2 

(1)	ア	(2)	イ
-----	---	-----	---

問 3 

(1)	63.0 mL	(2)	ウ
-----	---------	-----	---

問 4 

(1)	炭酸ナトリウム	(2)	塩基性	(3)	エ
-----	---------	-----	-----	-----	---

問 5 

(1)	2.0 L	(2)	3.8 × 10 <sup>5</sup> L	(3)	ケ
-----	-------	-----	-------------------------	-----	---

2 問 1 

(1)	3	(2)	8	(3)	10	(4)	11
-----	---	-----	---	-----	----	-----	----

問 2 

(1)	18	(2)	20
-----	----	-----	----

問 3 

(1)	17	(2)	19
-----	----	-----	----

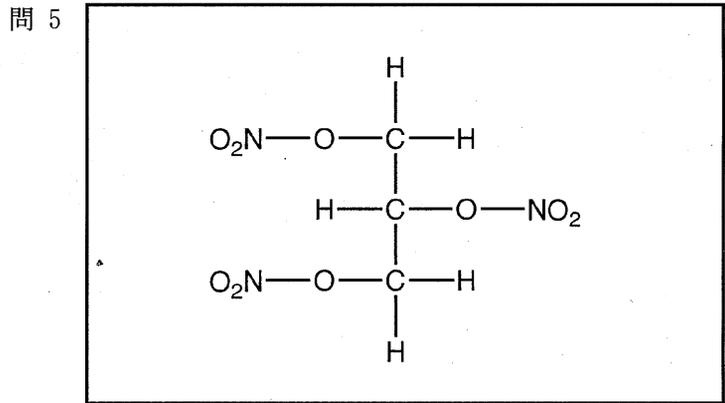
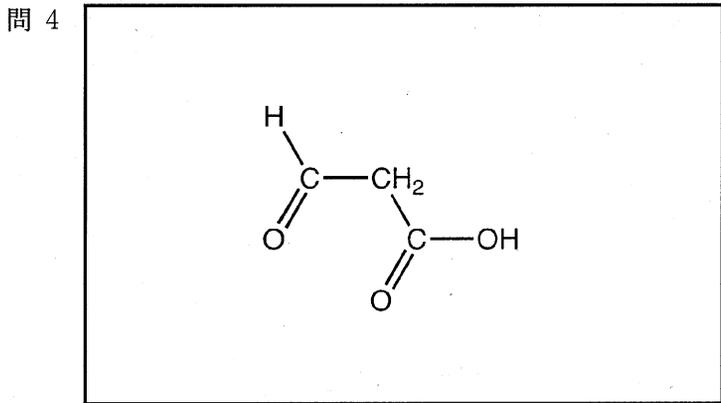
3 問 1 C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>

→ ※ CHO の順番が異なっても正解

問 2 カルボキシル (基)

問 3 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>

→ ※ CHO の順番が異なっても正解



問 6 水

→ ※ シュウ酸ジメチルでも正解

問 7 3 (個)

問 8 4

採点欄

1	2	3	得点

**生物解答用紙(医学部医学科)**

受験番号	
------	--

**1**

- 問 1
- |     |   |
|-----|---|
| (1) | 赤眼の雌個体と紫眼の雄個体を交配させる。  |
| (2) | 生まれた子(F <sub>1</sub> )がすべて赤眼であれば赤眼の雌個体の遺伝子型は AA であり, 赤眼と紫眼が 1 : 1 であれば遺伝子型は Aa であることが分かる。 |

問 2

(1)	BbWw
-----	------

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| ①   | 同一染色体上にある場合  |    |
|     | 正常体色・正常翅と黒体色・痕跡翅の個体が<br>ほぼ 1 : 1 の比で出現すると予想される。                                  | 40 |
| (2) | ② 異なる染色体上にある場合   |    |
|     | 正常体色・正常翅, 正常体色・痕跡翅, 黒体色・正常翅,<br>黒体色・痕跡翅の個体が, それぞれほぼ 1 : 1 : 1 : 1 の比で出現すると予想される。 | 70 |

問 3

1	対合	2	二価	3	赤道面	4	4	5	2 <sup>4</sup> (16)
---	----	---	----	---	-----	---	---	---	---------------------

問 4

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| ① | AB : a b = 1 : 1                    |
| ② | AB : Ab : a B : a b = 5 : 1 : 1 : 5 |

**2**

- 問 1
- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ナ | 2 | ク | 3 | ア | 4 | シ | 5 | ト | 6 | ナ | 7 | ツ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

問 2

ウ
---

問 3

エ
---

問 4

イとオ
-----

問 5

- |     |                                    |     |           |    |
|-----|------------------------------------|-----|-----------|----|
| (1) | 水分子が分解され、酸素と水素 (イオン)、<br>電子に分けられる。 | 40  |           |    |
| (2) | チラコイド膜                             | (3) | カルビン・ベンソン | 回路 |

問 6

分布は比較的温度の低い高緯度域や深い場所 に移る。地域的な種多様性は低下する。	40
--	----

	得 点
生 物	