

平成27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	6 ページまで
化 学	7 ページから	9 ページまで
生 物	10 ページから	12 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 に最も適切な数値、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、水平な回転円盤上に置いた小物体が、回転の中心 O から距離 r の位置で円盤とともにすべらずに等速円運動をしている。小物体と円盤の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗は無視する。角速度を増していくと、ある角速度を超えたところで小物体はすべり始めた。すべり始めないための限界の角速度の値は、 μ 、 r 、 g を用いて、 ① と表される。

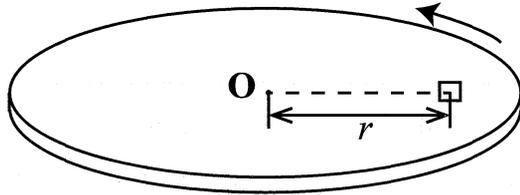


図 1-I

問 2 図1-II(a)のように、光が空気中からガラスに入射するとき、ガラスの空気に対する屈折率の値は、 ② である。次に、空気に対する屈折率がガラスよりも大きいダイヤモンドでできたプリズムが、図1-II(b)のように真空中に置かれている。下から光を入射したとき、正しい光の道筋は、(ア)~(エ)のうち ③ である。ただし、ダイヤモンドの空気に対する屈折率は 2.4 である。

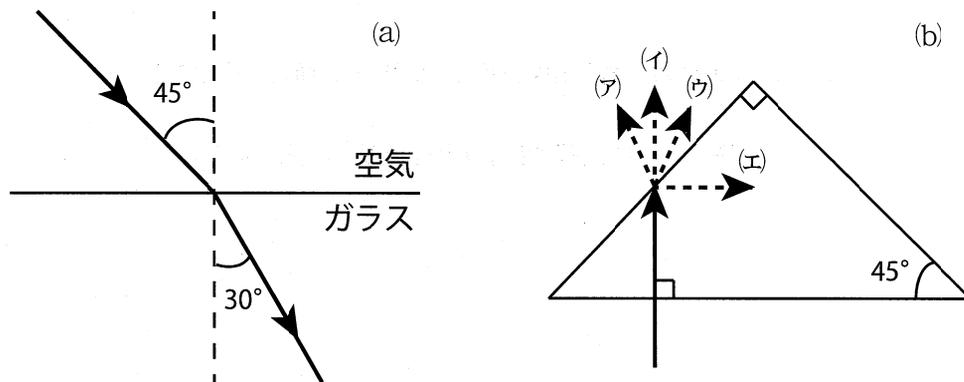


図 1-II

問 3 図 1—III のように、パトカーが振動数 f_0 のサイレンを鳴らしながら、直線上を観測者の方向に速さ v で進む。音速を V とし、風は吹いていないものとする。

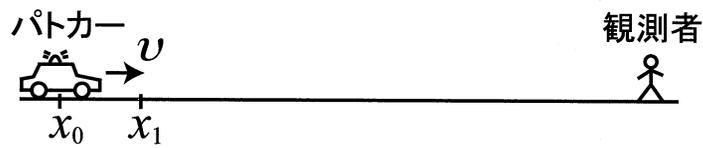


図 1—III

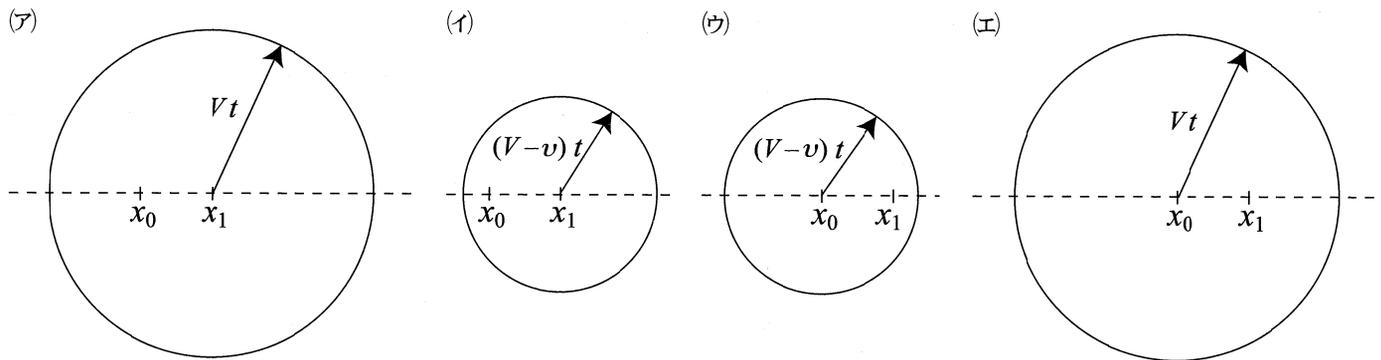


図 1—IV

- (1) 時刻 $t = 0$ に位置 x_0 を通過したパトカーは、時刻 t に位置 x_1 に達した。位置 x_0 で発せられた音波の、時刻 t における波面を地表面で描いたものとして適切なものは、図 1—IV の(ア)~(エ)のうち である。
- (2) パトカーの進行方向に観測者が速さ v_A で進む場合、観測者の聞くサイレンの振動数 f_1 は である。

問 4 断面が直径 d の円形で長さ l 、抵抗率 ρ の導線がある。この導線の抵抗値は、 l 、 d 、 ρ を用いて表すと、 になる。この導線を円筒状に巻いて自己インダクタンス L のコイルを作った。このコイルと直流電源 V およびスイッチ S を、図 1—V のように配線して回路を作った。

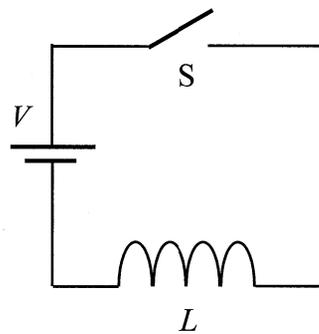


図 1—V

はじめにスイッチ S は開いているが、時刻 $t = t_0$ でスイッチ S を閉じた。電流 I とコイルに蓄えられるエネルギー U はどのように時間変化するか、最も適切なグラフを次の図 1—VI の(ア)~(エ)から選ぶと、 になる。

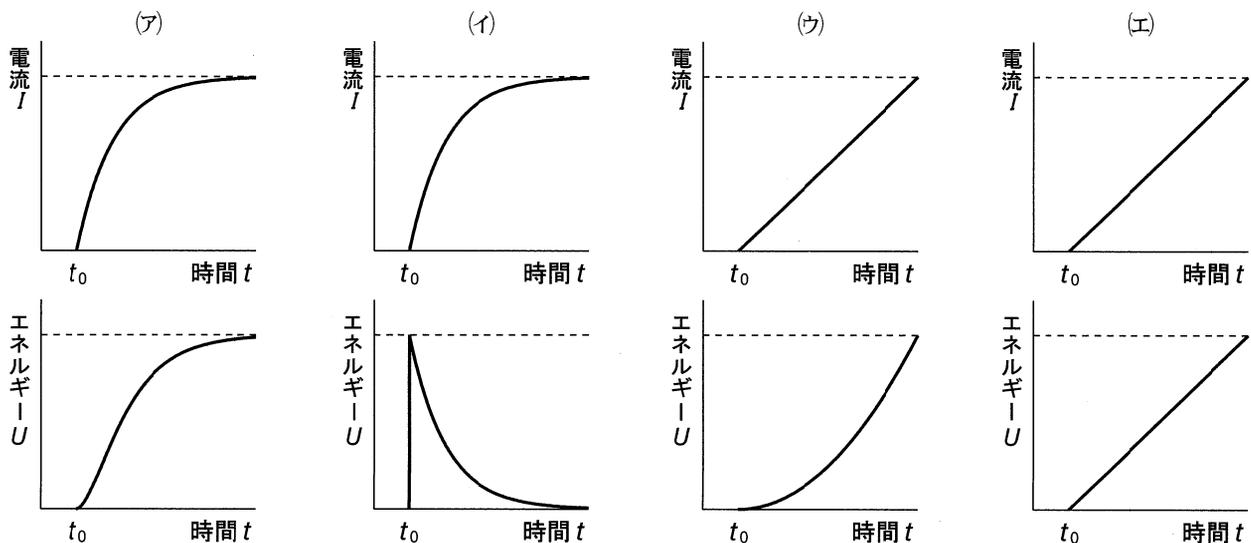


図 1—VI

問 5 図 1—VII は、物質質量 n の単原子分子理想気体の圧力 p —体積 V のグラフである。状態 A は、絶対温度 T_0 、圧力 p_0 、体積 V_0 の状態である。気体の状態を $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の経路に従ってゆっくりと変化させた。状態 C から D への変化は等温変化である。気体定数を R とし、気体の定積モル比熱は $C_v = \frac{3}{2}R$ である。気体は外部から熱を吸収し、外部へ熱を放出することができるものとする。

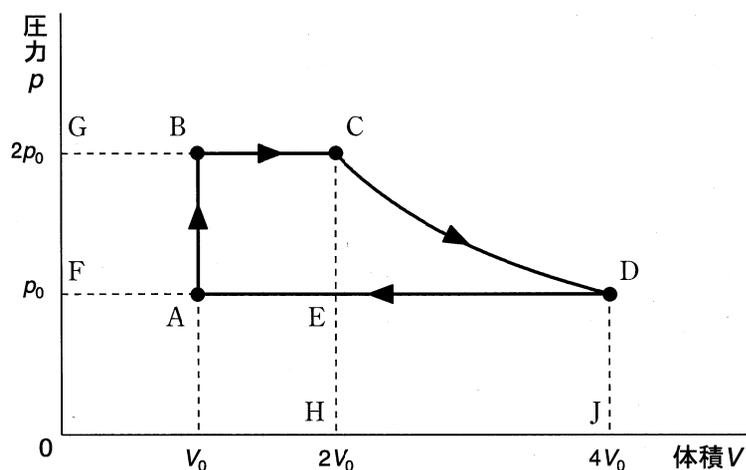


図 1—VII

(1) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の経路のなかで、気体が熱を放出する過程は、

⑧ (ア) $A \rightarrow B$, (イ) $B \rightarrow C$, (ウ) $C \rightarrow D$, (エ) $D \rightarrow A$ である。

(2) $A \rightarrow B$ 間の状態変化における気体の内部エネルギーの増加量は、 n , R , T_0 を用いて表すと、⑨ である。

(3) $C \rightarrow D$ 間の状態変化において気体をする仕事の大きさは、 p - V グラフの

(ア) CD 間の p - V 曲線と線分 DE , EC で囲まれる部分の面積
 ⑩ (イ) CD 間の p - V 曲線と線分 DJ , JH , HC で囲まれる部分の面積
 (ウ) CD 間の p - V 曲線と線分 DF , FG , GC で囲まれる部分の面積
 に等しい。

- 2 鉛直下向きに一定の重力がはたらいている実験室の中で、大きさの無視できる質量 m の物体の運動を考える。実験室の床は水平とする。物体は鉛直平面内を運動し、物体に対する空気の抵抗は無視できる。重力加速度の大きさを g とする。以下の各問に答えよ。(15 点)

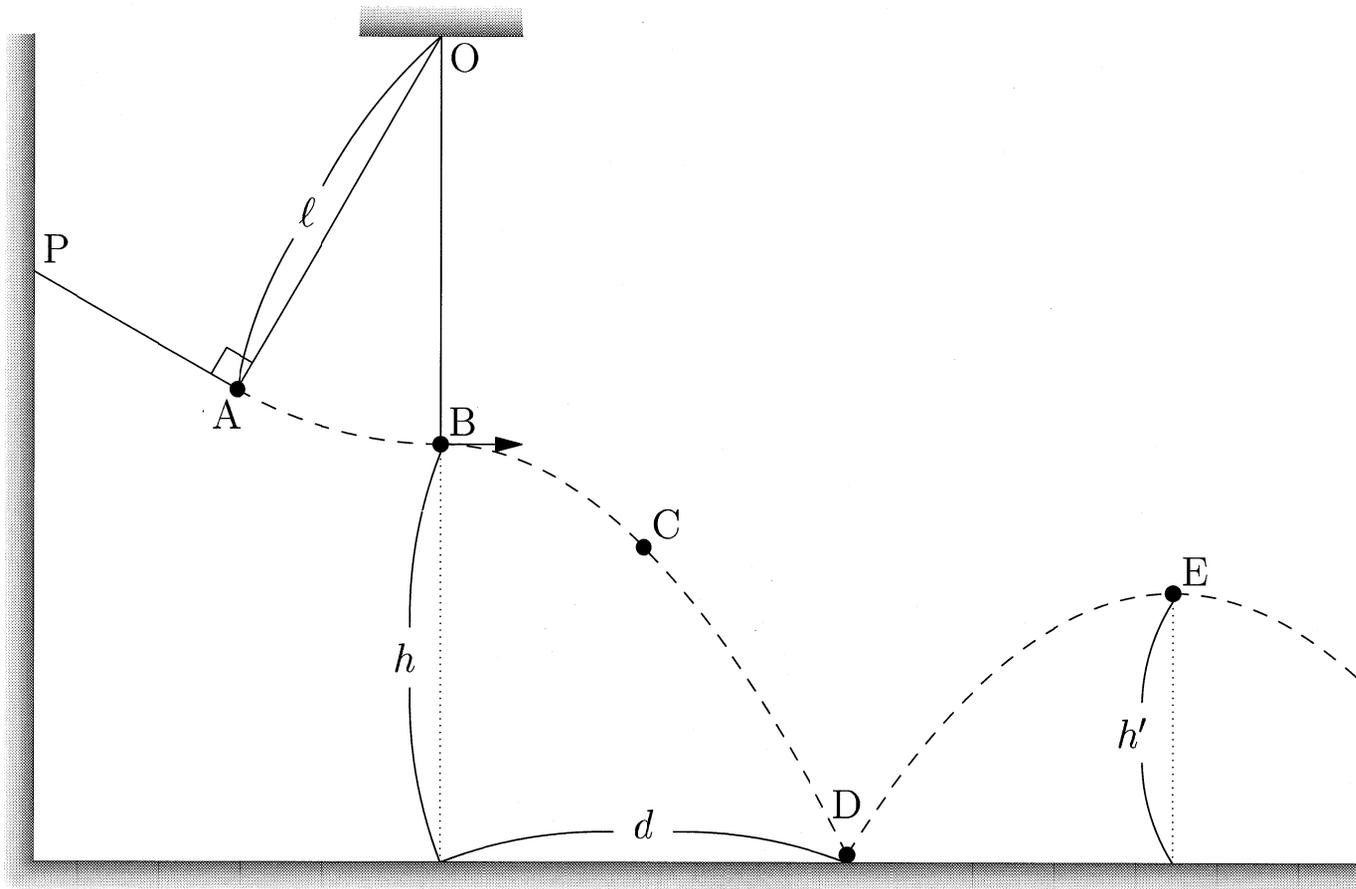


図 2— I

図 2— I のように、点 A の位置に物体を 2 本の軽い伸び縮みしないひも OA, PA でつるした。ひも PA を静かに切り離すと、物体は点 O と物体を結ぶひもの長さ l を半径とした円弧に沿って運動した。物体が点 B を通過する瞬間の速度は水平方向右向きで大きさが v であったとする。

問 1 物体が点 B を通過する瞬間に、ひもにはたらく張力の大きさを T を求めよ。

物体が点 B を通過した瞬間にひもが切れ、物体は水平方向右向きに大きさ v の速度で投げ出され、図 2— I の $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ の曲線に沿って運動した。水平方向については、右向きを正とする。点 B の床からの高さを h とする。

問 2 床に落下する途中の点 C での、物体の運動方程式の水平成分と鉛直成分を書け。物体の加速度の水平成分を a_x 、鉛直成分を a_y とせよ。また、解答の際に(ア)鉛直上向き、または(イ)鉛直下向き、のどちらの向きを正にとって運動方程式を書いたのかわかるように、解答用紙の解答欄にある(ア)、(イ)のどちらかを○で囲むこと。

問 3 物体が点 B から床の上の点 D に達するまでに水平方向に移動した距離 d を求めよ。

物体が床の上の点 D で床と衝突してはね返った。床はなめらかであるとし、物体と床とのはね返り係数を e とする。物体が床の上の点 D に衝突する直前の速度の鉛直成分の大きさが V であったとする。以下の問いでは V を用いて解答せよ。

問 4 床から物体にあたえられた力積の大きさ $F\Delta t$ を求めよ。ただし、時間 Δt の間に床から物体に一定の力 F がはたらいたとする。

問 5 物体が床からはね返った後、床からの高さ h' の最高点 E に達した。点 E の高さ h' と点 B の高さ h の関係を求めよ。

3 以下のA, Bの各問に答えよ。(15点)

A 図3—Iのように、面積と形状が同じ3枚の金属板A, P, Bを互いに平行に並べ、A, Pは電池とスイッチSW₁を介して、A, BはスイッチSW₂を介して、導線で接続した。各金属板の面積はSであり、AとPの間隔はd, PとBの間隔は2dである。AとP, PとBはそれぞれ平行板コンデンサーを構成する。AとPの間は比誘電率 ϵ_r の誘電体ですきまなく満たされている。金属板の大きさはdと比べて十分に大きく、金属板の端における電場(電界)の乱れは無視できる。金属板が帯電したとき、電荷は金属板の左面, 右面の一方, あるいは両方に存在し、各面で一様に分布する。Pの左面にある電荷を考えると、誘電体の誘電分極による電荷は含めない。電池の起電力をV, PとBを極板とするコンデンサーの電気容量(静電容量)をCとする。2つのスイッチは開かれ、各金属板に電荷はないものとする。PとBの間は真空であり、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

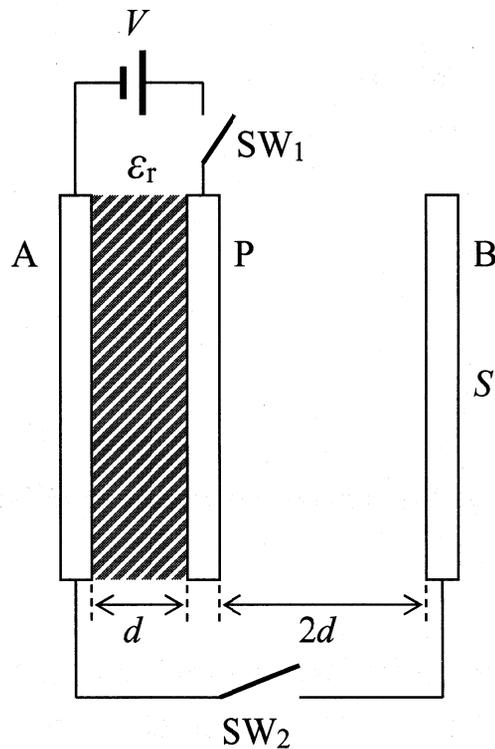


図3—I

問1 Cを ϵ_0 , d, Sを用いて表せ。

スイッチSW₁を閉じたところ、AとPを接続する導線に電流が流れた後に止まった。このとき、Pには電気量 Q_0 が蓄えられた。

問2 Q_0 をC, V, ϵ_r を用いて表せ。

次にスイッチSW₁を開いて、スイッチSW₂を閉じると、AとBを接続する導線に電流が流れた後に止まった。このときPの左面, 右面にある電気量をそれぞれ Q_L , Q_R とする。

問3 Q_L , Q_R をそれぞれ Q_0 , ϵ_r を用いて表せ。

B 図3—IIのように、2本の平行な十分に長いレールに起電力 V_0 の電池と抵抗値 R の抵抗を接続する。2本のレールの間隔を L に保ち、レールを水平面に対してある角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) で固定した。2本のレールの間には鉛直上向きの一様な磁束密度 B の磁場(磁界)がかかっている。2本のレールに接するように導体棒を置くことを考える。導体棒はレールに垂直に置くものとし、そのとき導体棒は水平になる。この導体棒は置かれた向きを保ったまま、レール上をなめらかに動ける。電池の内部抵抗、レールと導体棒の抵抗、レールと導体棒の接触による抵抗、回路の自己誘導はすべて無視できる。重力加速度の大きさを g とする。

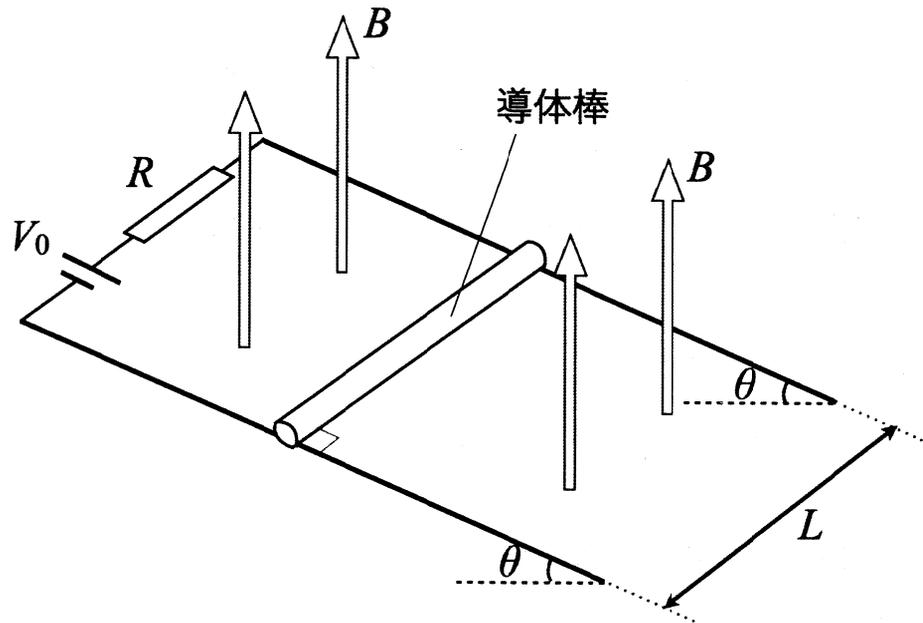


図3—II

質量 m の導体棒を静かに置くと、導体棒はレール上で静止したままであった。

問4 導体棒に流れる電流が磁場から受ける力の大きさを B , V_0 , L , R を用いて表せ。

問5 $\tan \theta$ を m , g , B , V_0 , L , R で表せ。

質量 m の導体棒をレールから外し、それより重い導体棒を静かに置くと、導体棒はレールにそって下向きに動き始めた。

問6 導体棒の速さがレールにそって下向きに v になった瞬間に、回路に流れる電流の大きさ I を v , θ , B , V_0 , L , R で表せ。

問7 十分に長い時間が経過すると、最終的に導体棒はどのように運動するか。以下の(ア)~(エ)の中から正しいものを1つ選び、その記号を記入せよ。

- (ア) レールにそって下向きに、加速しながら運動する。
- (イ) レールにそって下向きに、一定の速度で運動する。
- (ウ) レールにそって上向きに、加速しながら運動する。
- (エ) レールにそって上向きに、一定の速度で運動する。

化 学

必要があれば、原子量は次の値を使いなさい。

H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5, Ag = 108

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(17点)

アンモニアは以下の反応 A により生成する。アンモニアの生成熱を X (kJ/mol) とする。



容積 10 L の容器内で温度 600 K に保って反応 A を行わせると、以下の平衡状態 B に到達した。

平衡状態 B の平衡定数は $4.4(\text{L/mol})^2$ であった。



気体はすべて理想気体とし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

問 1 反応 A の活性化エネルギーは 234 kJ である。触媒の導入により活性化エネルギーが 138 kJ 低下した場合について、以下の各問に答えなさい。

- (1) 反応 A の逆反応の活性化エネルギー (kJ) はいくらになるか、 X を用いて答えなさい。
- (2) 反応 A の水素の消失速度 v_1 とアンモニアの生成速度 v_2 の比 v_1/v_2 はいくらになるか、有効数字は 2 桁とし、3 桁目を四捨五入して答えなさい。

問 2 アンモニアと酸素から水と 1.0 mol の窒素が生成する反応の反応熱は 634 kJ である。水素と酸素より 1.0 mol の水が生成する反応の反応熱は 242 kJ である。これらの値を使って計算したアンモニアの生成熱 X (kJ/mol) はいくらになるか、有効数字は 2 桁とし、3 桁目を四捨五入して答えなさい。ただし、反応物および生成物は全て気体である。

問 3 平衡状態 B において容器内のアンモニアの物質量が 0.82 mol、水素の物質量が 1.0 mol とすると、容器内の圧力 (Pa) はいくらになるか、有効数字は 2 桁とし、3 桁目を四捨五入して答えなさい。ただし、指数表記にすること。
(例: 1.2×10^5)

問 4 以下の(1)と(2)の問いに答えなさい。

- (1) 平衡状態 B において逆反応を進行させる操作を以下の(ア)~(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。
(ア) 容器内にアルゴンを加える。 (イ) 容器内にアンモニアを加える。
(ウ) 容器内に水素を加える。 (エ) 容器内に窒素を加える。
- (2) 平衡状態 B に到達後、容器内の温度を変えて平衡状態 C に到達させると、平衡定数は $2.0(\text{L/mol})^2$ になった。平衡状態 C から 600 K に戻すと容器内の反応はどうなるか、以下の(ア)~(ウ)から一つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 正反応が進行する。 (イ) 逆反応が進行する。 (ウ) どちらの反応も進行しない。

問 5 物質の濃度の代わりに分圧で表した平衡定数を圧平衡定数という。平衡状態 B の圧平衡定数 (Pa^{-2}) はいくらになるか、有効数字は 2 桁とし、3 桁目を四捨五入して答えなさい。ただし、指数表記にすること。(例: 1.2×10^5)

2 図 I に示すように装置①から装置④を直列に配線したところ、豆電球が点灯した。以下の各問に答えなさい。(17 点)

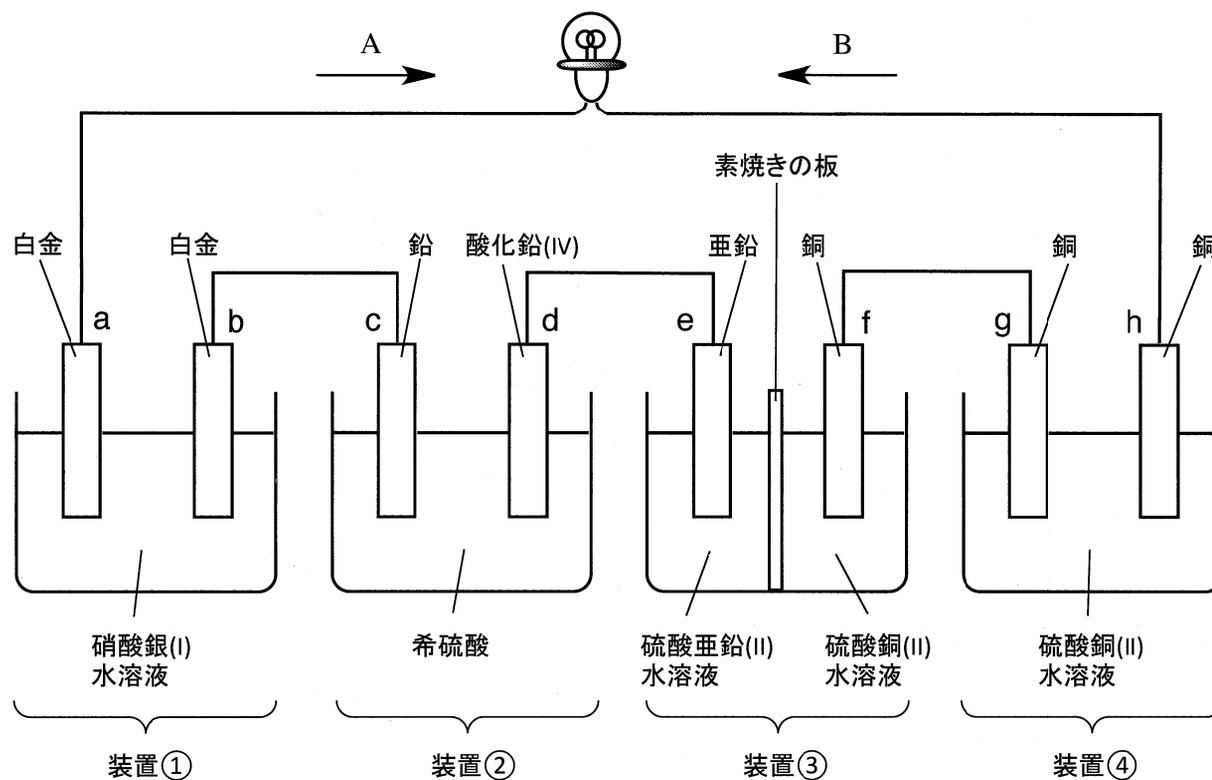


図 I

問 1 装置①から装置④のうち、電池としてはたらいっているものを全て選び、装置番号で答えなさい。

問 2 電流と電子の流れの向きで正しい答えを(ア)~(エ)の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 電流は A の向きに、電子も A の向きに流れる。
- (イ) 電流は A の向きに、電子は B の向きに流れる。
- (ウ) 電流は B の向きに、電子は A の向きに流れる。
- (エ) 電流は B の向きに、電子も B の向きに流れる。

問 3 電極 a から電極 h のうち、電気分解の陰極を全て選び、記号で答えなさい。

問 4 電極 a から電極 h のうち、質量が減少するものを全て選び、記号で答えなさい。

問 5 電極 a の表面で起きている反応を、電子を含むイオン反応式で書きなさい。

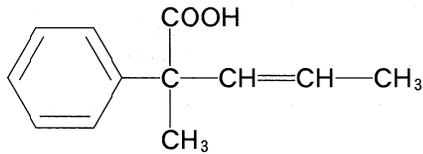
問 6 装置④の銅(II)イオンの濃度は、時間の経過とともにどのように変化するか。正しい答えを(ア)~(ウ)の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 増加する。
- (イ) 減少する。
- (ウ) 変化しない。

問 7 図 I の装置①を取りはずし、電極 a と電極 b を直流電源につないで電気分解をおこなった。4.0 A の電流を 50 分間通じたものとして、以下の(1)と(2)の問いに答えなさい。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

- (1) 流れた電気量(C)を答えなさい。
- (2) 陰極で析出した銀の質量(g)を小数点第 1 位で四捨五入し、整数で答えなさい。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。構造式を書くときは、図Ⅱの記入例にならって書きなさい。(16点)



図Ⅱ

分子式が $C_{24}H_{26}O_4$ で示される化合物 A を完全に加水分解したところ、物質量の比 1 : 1 : 1 で化合物 B, 化合物 C, 化合物 D からなる混合物が得られた。1 mol の化合物 B を過剰量のナトリウムと反応させると、1 mol の水素を発生して化合物 E が生じた。^(a) 10.6 mg の化合物 E について元素分析を行ったところ、炭素 2.4 mg, 水素 0.40 mg, ナトリウム 4.6 mg が含まれていた。化合物 B に水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱しても、黄色沈殿は生じなかった。化合物 B を酸化す^(b)るとシュウ酸が生じた。

トルエンをおだやかに酸化すると化合物 F が得られる。化合物 F は芳香を持つ液体で、酸化されやすく、酸化されると化合物 G になる。化合物 C と化合物 D は同じ組成式を持ち、どちらも化合物 G のベンゼン環の水素原子の 1 つが炭化水素基に置き換わった化合物である。化合物 C は不斉炭素原子を 1 つ有するが、化合物 D には不斉炭素原子は含まれない。化合物 C を酸化すると化合物 H が生じた。化合物 H は、キシレンの構造異性体の 1 つを酸化しても得られ、化合物 H を加熱すると分子内で脱水が起こり、酸無水物 I が得られる。一方、化合物 D の酸化では化合物 H は生じなかった。化合物 C のクロロホルム溶液に室温で少量の臭素を加えたところ、臭素の色が消えた。^(c) しかし、化合物 D のクロロホルム溶液に臭素を加えても臭素の色は消えなかった。

問 1 化合物 E の分子式を答えなさい。

問 2 下線部(a)の化学反応式を書きなさい。化合物 B と化合物 E は示性式で示すこと。

問 3 特定の構造をもつ化合物に、下線部(b)のように、水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱すると黄色沈殿が生じる。この反応を示す化合物を以下の 6 つの化合物のうちから 3 つ選び、化合物名で答えなさい。

メタノール, エタノール, ホルムアルデヒド, アセトアルデヒド, アセトン, ギ酸

問 4 化合物 F をアンモニア性硝酸銀水溶液が入っている試験管に加えて加熱すると、試験管の内壁にどのような変化がおこるか、理由とともに 50 字以内で答えなさい。

問 5 酸無水物 I の構造式を書きなさい。

問 6 下線部(c)について、1 mol の化合物 C に臭素を過剰量加えた場合、化合物 C に付加する臭素の物質量はいくらか答えなさい。

問 7 化合物 A として考えられる構造式をひとつ書きなさい。

生 物

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

琉球列島は生物多様性が高いことで知られている。生物多様性について考える場合、生態系レベル、種レベル、遺伝子レベルからそれぞれ考察することが重要である。その中でも遺伝子の多様性は他のレベルの多様性の基盤を提供している。ただし、遺伝子は発現されなければ、形態をはじめとした表現型に寄与することはできない。そして、遺伝子が発現されるということは、その遺伝子の塩基配列の情報をもとにしてタンパク質がつくられることを意味する。ジェームズ・ワトソンとともにDNAの二重らせん構造を明らかにしたフランシス・^(a) 1 は、このような考え方をセントラルドグマとしてまとめた。実際には、^(b) ゲノムの遺伝情報からつくられるさまざまなタンパク質の総体こそが、細胞や種を特徴づけるものであり、生物体を駆動する原動力となっている。^(c)

生物学の実験では、研究対象の種を限定する場合が多い。たとえば、ショウジョウバエは発生生物学の材料として盛んに用いられている。その結果、^(d) ショウジョウバエの発生初期段階の胚における、ピコイドなどによる体節構造形成の原理が分子レベルで明らかとなった。発生生物学においては、ハンス・2 とヒルデ・マンゴルドによるイモリの胚を用いた移植実験から誘導の原理が提案されていたが、ショウジョウバエにおいてそれと同様の原理が明確に示されたのである。さらに、ショウジョウバエをはじめとした多くの動物の体節形成にはホックス遺伝子群が関与していることが明らかになった。^(e)

ピコイドを含む調節タンパク質は、一般に、遺伝子発現を転写レベルで調節するタンパク質であることが多い。よって、細胞の分化は、1961年にフランソワ・ジャコブとジャック・3 が大腸菌において提唱した、周囲の環境の影響によって遺伝子発現が調節される現象と原理的には同じだと考えられる。

近年、タンパク質分子の生体内での動態を観察する技術が飛躍的に向上し、細胞骨格などの比較的わかりやすい分子だけでなく、数が少ない分子も可視化できるようになった。その技術的基盤の一つとなっているのが緑色蛍光タンパク質(GFP)である。あるタンパク質の細胞内での動態を知りたい場合、^(f) そのタンパク質の遺伝子配列の直後に、緑色蛍光タンパク質の遺伝子配列を融合させる。このような融合遺伝子を遺伝子導入法によって細胞内に導入し、発現させ、発現された融合タンパク質を蛍光観察することができる。

問 1 文章中の 1 ~ 3 に入る最も適切な人物名を記入しなさい。

問 2 下線部(a)について、誤っているものを(ア)~(オ)の中から1つ選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) アミノ酸の鎖として合成されたタンパク質が機能をもつためには、適切な立体構造が形成されなければならない。
- (イ) タンパク質は種類により、球状や棒状など、さまざまな形があり、形と機能が連動している。
- (ウ) タンパク質を構成する1個のアミノ酸が別のアミノ酸に置換される程度でもタンパク質の機能に影響を及ぼすことがある。
- (エ) タンパク質にはアミノ酸が糖とリン酸に置き換わっているものがあり、これが立体構造に寄与することがある。
- (オ) 数種のタンパク質の間でアミノ酸配列が違っていても同じ機能をもつ場合がある。

問 3 下線部(b)について、セントラルドグマとは何か説明しなさい。ただし、セントラルドグマの提唱後に追加された逆の流れについても述べること。

問 4 下線部(c)のことを近年の造語で何と呼ぶか。正しい答えを(ア)~(オ)の中から1つ選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) プロテイン (イ) プロテアーゼ (ウ) プロテオーム (エ) プロテインキナーゼ (オ) プロリン

問 5 下線部(d)について、ピコイドなどの分子はどのようにしてそれぞれの場所にある細胞に位置情報を与えることができるか、簡潔に答えなさい。

問 6 下線部(e)について、この研究に貢献した代表的な突然変異体としてアンテナペディアとバイソラックスがある。それぞれの表現型について説明しなさい。

問 7 下線部(f)について、融合遺伝子を作るときに用いる可能性の低いものを(ア)~(カ)の中から2つ選び、その記号を記入しなさい。

(ア) 大腸菌

(イ) 制限酵素

(ウ) DNA リガーゼ

(エ) RNA ポリメラーゼ

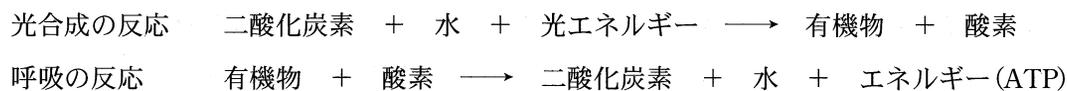
(オ) プラスミド

(カ) 細胞融合法

問 8 下線部(f)について、融合遺伝子を用いてつくった融合タンパク質を用いてタンパク質の局在や機能を解析する場合、いくつかの問題点が考えられる。GFP 融合タンパク質を用いた場合に考えられる問題点の1つについて、40 字以内で説明しなさい。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

生物は、必要な物質を取り入れて新たな物質を合成し、また、それらを分解して排出する。このような生物体内の合成や分解を [1] という。[1] には、単純な物質から生体内で必要になる複雑な物質を合成する [2] と、複雑な物質を分解して単純な物質にする [3] がある。地球上に生命が誕生してから永々とこれらの営みが続けられ、今日に至っている。植物が二酸化炭素と水と、太陽からの光エネルギーをもちいて有機物を合成する光合成は、[2] である。一方、動物が摂食により得た有機物を分解し、エネルギーを得る呼吸は、[3] である。



光合成と呼吸の行われる細胞小器官は、それぞれ [4] と [5] である。マーグリスは、これらの細胞小器官は原核細胞がほかの細胞へ [6] したことにより生じたとする [6] 説を提唱した。太古の時代には大気中に分子状の酸素は無く、光合成を行う [7] が登場してから、徐々に酸素が蓄積し、さらに植物が現れたことで、現在の大気は、約 21% の酸素を含むようになった。こうして、地球上には多様な生物が進化してきた。また、生物を取り巻く環境中には、体内に侵入して害を及ぼす病原体や寄生者も存在し、それらに対抗する生体防御の方法も様々である(表 I)。これらの生体防御を超えて、生物は新たな [6] を行って、異なる能力を得ていくのだろうか。

表 I 脊椎動物と植物の生体防御

	脊椎動物	植物
防御ライン 1	侵入を防ぐ A	侵入を防ぐ B
防御ライン 2	侵入者の排除 C	侵入者の排除 D

問 1 文中の [1] ~ [7] に入る適当な語句を答えなさい。

問 2 光合成の反応と呼吸の反応は、逆反応に見えるが、下線部(a)にあるように、現在の酸素濃度はゼロではない。その理由を 100 字以内で説明しなさい。

問 3 表 I の A~D にあてはまる語句の組み合わせで正しい答えを(ア)~(オ)の中から 1 つ選び、その記号を記入しなさい。

- | | A | B | C | D |
|-----|-------|-------|----------|-----------|
| (ア) | 繊毛 | リグニン | 好中球 | エチレン |
| (イ) | 皮膚 | 細胞膜 | キラー T 細胞 | サイトカイニン |
| (ウ) | くしゃみ | セルロース | マスト細胞 | ジャスモン酸 |
| (エ) | 発熱 | ヤニ | マクロファージ | 過敏反応 |
| (オ) | リゾチーム | 細胞壁 | 樹状細胞 | ファイトアレキシン |

問 4 表 I の C には、一次応答と二次応答がある。どのようなしくみか、以下の語句をすべてもちい、「はじめての病原体に感染した場合、」という書き出しを含めて、200 字以内で説明しなさい。

[語句] T 細胞 B 細胞 細胞性免疫 体液性免疫 記憶細胞 リンパ球

1

- ① $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$ ② $\sqrt{2}$ ③ (工) ④ (工)
- ⑤ $\frac{V-v}{V-v} \Delta f_0$ ⑥ $\frac{4\rho l}{\pi d^2}$ ⑦ (ア) ⑧ (工)
- ⑨ $\frac{3}{2} nRT_0$ ⑩ (イ)

2

問1 $T = m \left(g + \frac{v^2}{l} \right)$

問2 水平成分 $ma_x = 0$ 鉛直成分 (ア), (イ) (ア) $ma_y = -mg$
 (イ) $ma_y = mg$

問3 $d = v \sqrt{\frac{2h}{g}}$

問4 $F\Delta t = mV(1+e)$

問5 $h' = e^2h$

3

A
 問1 $C = \frac{\epsilon_0 S}{2d}$ 問2 $Q_0 = 2\epsilon_r CV$

問3 $Q_L = \frac{2\epsilon_r Q_0}{1+2\epsilon_r}$ $Q_R = \frac{Q_0}{1+2\epsilon_r}$

B
 問4 力の大きさ $\frac{V_0 BL}{R}$ 問5 $\tan\theta = \frac{V_0 BL}{mgR}$

問6 $I = \frac{V_0 + BLv \cos\theta}{R}$ 問7 (イ)

	得点
物理	

化学解答用紙 (医学部医学科)

受験番号

*複数解答がある設問もあるので、下記はすべて解答の一例である。

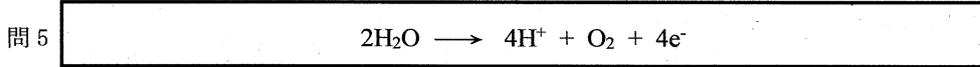
1 問1 (1) $96 + 2X$ kJ (2) 1.5 問2 46 kJ

問3 8.5×10^6 Pa 問4 (1) (イ) (2) (ア)

問5 1.8×10^{-13} Pa⁻²

2 問1 ②、③ 問2 (ウ)

問3 b, h 問4 e, g

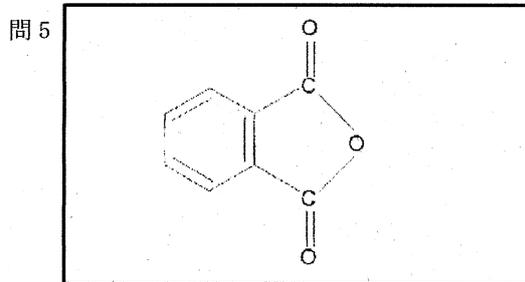


問6 (ウ) 問7 (1) 12000 C (2) 13 g

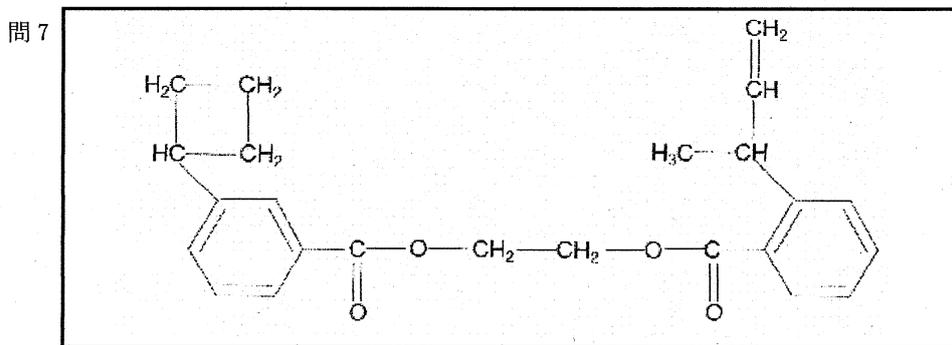
3 問1 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{Na}_2$ 問2 $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{NaO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{ONa} + \text{H}_2$

問3 エタノール アセトン アセトアルデヒド

問4 銀イオンが還元されて銀が析出し、試験管の表面に付着して鏡のようになる。



問6 1 mol



採点欄

	1	2	3	得点

生物解答用紙(医学部医学科)

受験番号	
------	--

注意 この解答用紙は表裏2ページになっている。

1

問 1

1	クリック
---	------

2	シュペーマン
---	--------

3	モノー
---	-----

問 2

(エ)

問 3

<p style="text-align: center;">遺伝情報はDNAからmRNAへ転写され、mRNAからタンパク質に翻訳されるという概念。(DNAの情報は複製される。)また、RNAからDNAへ逆転写されることもある。</p>

問 4

(ウ)

問 5

位置情報は分子の濃度勾配で与えられる。

問 6

アンテナペディア	触覚になるはずの位置に脚が形成される。
バイソラックス	2対の翅が形成される。

問 7

(エ)	(カ)
-----	-----

問 8

G	F	P	が	調	べ	た	い	タ	ン	パ	ク	質	の	機	能	を	阻	害	し
て	し	ま	う	可	能	性	が	あ	る	こ	と	。	(33字)						

(分子量が増え、調べたいタンパク質の細胞内での分布が変わってしまうこと。(35字))

	得点
生 物	

2 問 1

1	代謝	2	同化	3	異化	4	葉緑体
5	ミトコンドリア	6	共生	7	シアノバクテリア		

問 2

光	合	成	で	生	産	さ	れ	た	有	機	物	が	呼	吸	に	よ	り	す	べ
て	分	解	さ	れ	る	わ	け	で	は	な	く	,	土	壤	な	ど	に	蓄	積
す	る	。	そ	の	蓄	積	し	て	い	る	有	機	物	が	生	産	さ	れ	た
と	き	に	発	生	し	た	酸	素	の	一	部	は	,	大	気	中	に	残	り
,	酸	素	濃	度	の	上	昇	に	寄	与	す	る	と	考	え	ら	れ	る	。

60
100

問 3

(オ)

問 4

は	じ	め	て	の	病	原	体	に	感	染	し	た	場	合	,	リ	ン	パ	球
の	活	性	化	に	時	間	が	か	か	る	た	め	,	獲	得	免	疫	が	は
た	ら	き	出	す	の	に	1	週	間	以	上	の	日	数	を	要	す	る	。
こ	れ	を	一	次	応	答	と	い	う	。	こ	の	と	き	増	殖	し	た	T
細	胞	や	B	細	胞	の	一	部	が	記	憶	細	胞	と	な	っ	て	残	り
,	再	度	同	一	の	病	原	体	が	侵	入	し	た	場	合	,	記	憶	細
胞	が	す	ぐ	に	増	殖	し	て	細	胞	性	免	疫	や	体	液	性	免	疫
が	は	た	ら	く	。	こ	れ	を	二	次	応	答	と	い	う	。	こ	の	た
め	,	発	症	し	な	い	か	症	状	が	軽	く	て	す	む	。			

60
100
160
200