（前期日程）

# 令和８年度　理科　物理基礎・物理（物理）<br>化学基礎・化学（化学）

## 科目の選択方法

| | |
|---|---|
| 教育学部の受験者 | 届け出た１科目を解答すること。 |
| 理学部の受験者 | 物理受験の者は，物理基礎・物理（物理）を解答すること。<br>化学受験の者は，化学基礎・化学（化学）を解答すること。 |
| 医学部の受験者 | 物理基礎・物理（物理）と，化学基礎・化学（化学）を解答すること。 |
| 工学部の受験者 | 届け出た１科目を解答すること。 |
| 農学部の受験者 | 届け出た１科目を解答すること。 |

## 注意事項

1　試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

2　出題科目およびページは，下表のとおりです。

| 出題科目 | ページ |
|---|---|
| 物理基礎・物理（物理） | 1～9 |
| 化学基礎・化学（化学） | 10～21 |

3　試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁およ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。

4　すべての解答用紙に受験番号を記入しなさい。

5　解答は，すべて解答用紙の指定のところに記入しなさい。

6　解答用紙はすべて机の上に出しておくこと。机の中に入れてはいけません。

# 補 足 説 明

## 理科　物理基礎・物理（物理）

２ページ [1] 問２

問２における物体とその質量$m$、板と物体との間の静止摩擦係数$\mu$と動摩擦係数$\mu'$、床面と板とのなす角$\theta$の定義、および重力加速度の大きさ$g$は問１と同じである。

# 物理基礎・物理（物理）

教育学部，理学部，工学部および農学部の受験者は，1 ～ 4 を解答すること。

医学部の受験者は，1，2 を解答すること。

**1** 以下の設問に答えなさい。

問 1 水平な床の上に平らな板があり，その上に質量 $m$ の物体が置かれている。板と物体との間には摩擦が存在し，その静止摩擦係数を $\mu$，動摩擦係数を $\mu'$ とする。図 1 のように，物体を置いた位置を A，板の左端を持ち上げた際の床面と板とのなす角を $\theta$ とする。重力加速度の大きさを $g$ とし，物体の大きさは考えないものとする。

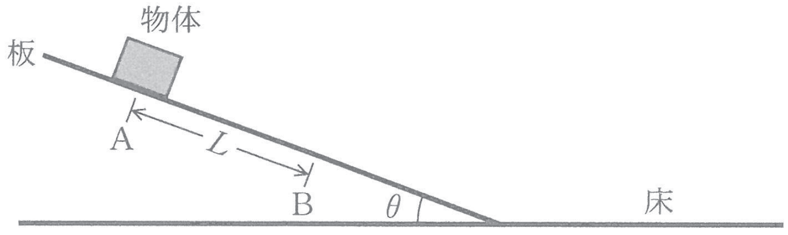



図 1

(1) $\theta = 0$ から $\theta = \theta_1$ までゆっくり板を傾けたところ，物体は静止したままであった。$\theta = \theta_1$ のときに物体に作用する摩擦力の大きさを求めなさい。

(2) 板の傾きを徐々に増して $\theta = \theta_2$ となったとき，物体は板上を滑り始めた。物体が滑り始める直前の摩擦力の大きさを，$m$，$g$，$\theta_2$，$\mu$，$\mu'$ の中から必要なものを用いて答えなさい。ただし，$\mu$ または $\mu'$ は必ず用いなさい。

問 2 次に，問 1(2)の $\theta_2$ より大きな $\theta = \theta_3$ まで板を傾けてから，板上の A の位置に物体を置いて静かに手を離したところ，物体は板上を滑り始めた。その後，位置 A から板面下方に距離 $L$ だけ離れた位置 B を通過した。

(3) 物体が板上を滑る際の加速度の大きさを求めなさい。

(4) 物体が滑り始めてから位置 B を通過するまでの時間を求めなさい。

(5)　物体が滑り始めてから位置Bを通過するまでの間に，以下の(ア)〜(ウ)の3つの力がした仕事を求めなさい。

(ア)　重力

(イ)　摩擦力

(ウ)　垂直抗力

(6)　位置Bを物体が通過するときの速さを求めなさい。

(7)　静かに置いた物体が板面上を滑る際，$\mu$，$\mu'$ および $\tan\theta_3$ が満たすべき関係式の組み合わせとして最も適切なものを以下の選択肢から一つ選んで記号で答えなさい。

(ア)　$\mu > \mu'$,　　$\mu' < \tan\theta_3$

(イ)　$\mu > \mu'$,　　$\mu' > \tan\theta_3$

(ウ)　$\mu < \mu'$,　　$\mu' < \tan\theta_3$

(エ)　$\mu < \mu'$,　　$\mu' > \tan\theta_3$

**2**　以下の設問に答えなさい。

問 1　図 1 のような起電力 $E$ の電池，電気抵抗 $R$ の抵抗，電気容量 $C$ の平行板コンデンサー，およびスイッチ S からなる回路がある。初め，コンデンサーには電荷がなく，極板間は真空で，スイッチ S は端子 A，B のどちらにも接続されていない。以下，電流 $I$ については図 1 の矢印の向きを正とする。また，電池の内部抵抗は無視できるものとする。

(1)　スイッチ S を端子 A に接続した。その瞬間に回路に流れる電流 $I$ を求めなさい。

(2)　(1) の後，十分に時間が経過したときにコンデンサーに蓄えられている電気量を求めなさい。

(3)　(2) で十分に時間が経過した後にスイッチ S を端子 A から切り離し，端子 A，B のどちらにも接続されていない状態にしてからコンデンサーの極板間を比誘電率が 3 の誘電体で満たした。コンデンサーの極板間の電圧を求めなさい。

(4)　(3) の後，スイッチ S を端子 A に接続した。その瞬間に回路に流れる電流 $I$ を求めなさい。

(5)　(4) の後，十分に時間が経過してからスイッチ S を端子 B に接続した。その瞬間に回路に流れる電流 $I$ を求めなさい。

(6)　(5) でスイッチ S を端子 B に接続した後，十分に時間が経過して電流が流れなくなるまでの間に，抵抗で発生するジュール熱を求めなさい。

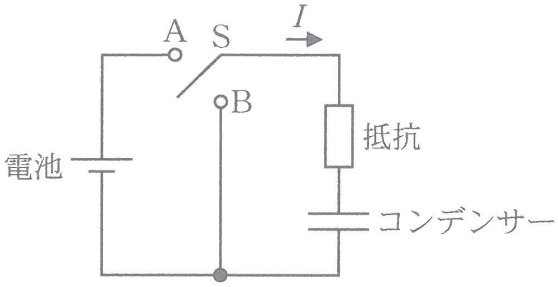



図 1

問 2　図 2(a)のように，磁束密度 $B$ の鉛直上向き($z$ 軸の正の向き)の一様な磁場内に，2 本の十分長い水平な導体レールが間隔 $L$ で $x$ 軸に平行に固定され，その左端が電気抵抗 $R$ の抵抗で接続されている。レール上には太さが無視できる導体棒 PQ が置かれており，2 本のレールと接触しながらレールと垂直な姿勢を保って滑らかに動くことができる。レールと導体棒の電気抵抗および自己誘導の影響は無視できる。ここで，時刻 $t = 0$ から導体棒を $x$ 軸の正の向きに一定の力 $F$ で引き続けた。その結果，図 2(b)に示すように，導体棒の速さ $v$ が時刻 $t_1$ において速さ $v_1$ になり，その後，時間とともに一定の速さ $v_0$ に近づいていった。

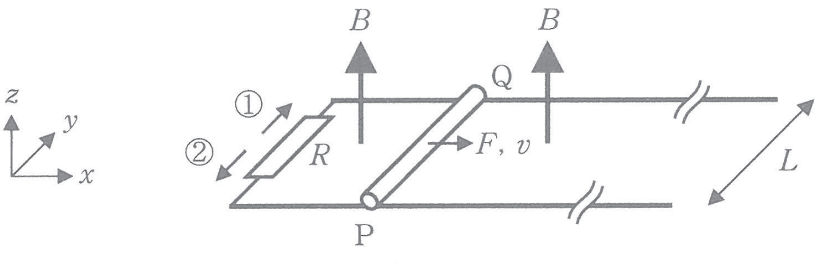
(7)　時刻 $t_1$ において抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。また，その向きとして正しいものを図 2(a)中の記号①と②の中から 1 つ選んで答えなさい。

(8)　時刻 $t_1$ において導体棒が磁場から受ける力の大きさを求めなさい。また，その向きとして最も適切なものを以下の選択肢から1つ選んで記号で答えなさい。

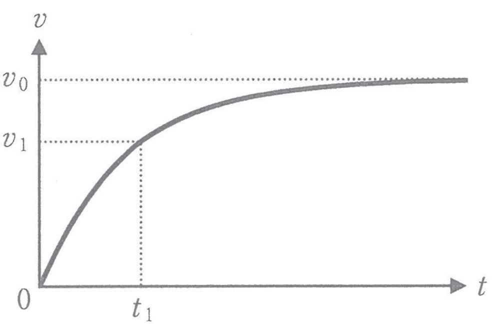
(ア)　$x$ 軸の正の向き　　(イ)　$y$ 軸の正の向き　　(ウ)　$z$ 軸の正の向き

(エ)　$x$ 軸の負の向き　　(オ)　$y$ 軸の負の向き　　(カ)　$z$ 軸の負の向き

(9)　$v_0$ を求めなさい。




(a)




(b)

図 2

**3** 以下の設問に答えなさい。

格子定数 $d$ の回折格子における光の干渉を考える。図1のように入射光は回折格子およびスクリーンに対して垂直であり，その延長線上に点Oを定めて，回折格子からスクリーンまでの距離を $L(L \gg d)$ とする。ただし，スクリーンは十分広いものとする。また，回折光の角度 $\theta$ を図1のように定める。このとき明線のできる条件は $\lambda$ を光の波長，$m$ を整数とすると [(a)] で与えられる。この回折格子には $10^{-3}$ m 当たり $5.0 \times 10^2$ 本の溝がある。このとき $d =$ [(b)] となる。ここで波長 $\lambda = 6.0 \times 10^{-7}$ m の単色光を入射した場合，スクリーンには [(c)] 本の明線が観測される。

次に，白色光を入射したときは点O付近では [(d)] 色の明線が観測されるが，$|m| \geqq 1$ の位置では様々な色に分かれた光の帯(スペクトル)が現れる。入射した白色光の波長の範囲を $4.0 \times 10^{-7}$ m 〜 $7.0 \times 10^{-7}$ m とすると，$m = 1$ の場合に相当するスペクトルでは，中心Oに近い領域で [(e)] 色が，遠い領域で [(f)] 色が観測される。また，このスペクトルは [(g)] $\leqq \theta \leqq$ [(h)] の範囲にあり，$L = 1.0$ m とするとこの角度範囲に対応するスクリーン上のスペクトル幅はおおよそ [(i)] となる。

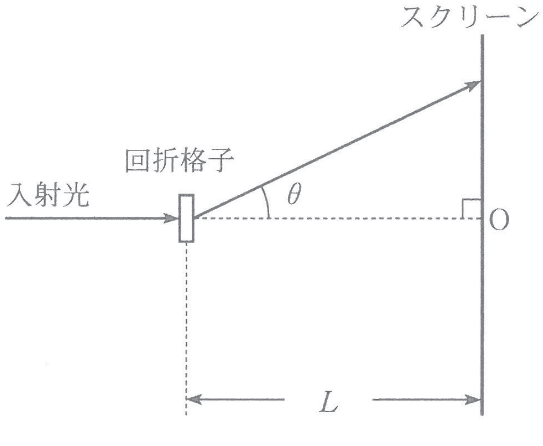



図1

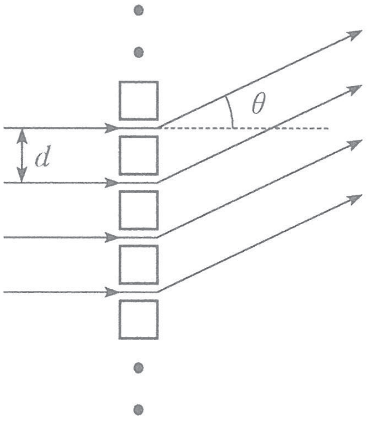



図2

(1) (a)に当てはまる式を図1の回折格子の拡大図（図2）を参考にして$\lambda$, $d$, $\theta$, $m$を用いて答えなさい。

(2) (b), (c)に当てはまる数値を答えなさい。ただし，(b)はメートル（m）の単位とする。

(3) (d), (e), (f)に当てはまる最も適切な語句を以下の選択肢から一つずつ選んで記号で答えなさい。

(ア) 波長が長い方の　(イ) 波長が短い方の　(ウ) 白　(エ) 黒

(4) (g), (h), (i)に当てはまる数値を答えなさい。ここでは$\sin\theta \fallingdotseq \tan\theta \fallingdotseq \theta$の近似を用いてよい。ただし，(g), (h)はラジアン（rad）の単位，(i)はメートル（m）の単位とする。

**4** なめらかに動かすことができるピストンがついた断面積 $S$ のシリンダーの中に物質量 $n$ の単原子分子理想気体が入っている。ピストンとシリンダーは断熱材でできており，気体と外部との間に熱の出入りはない。図1のようにピストンの面に垂直な方向に $x$ 軸，ピストンの面と平行に $y$ 軸と $z$ 軸をとる。気体分子は1個当たり質量 $m$ を持ち，特定の方向にかたよることなく運動している。分子とシリンダーの内壁およびピストンとの衝突はすべて弾性衝突であり，摩擦は働かないものとする。分子どうしの衝突や重力の影響はないものとし，気体定数を $R$，アボガドロ定数を $N_A$ として，以下の設問に答えなさい。

問1　図1のようにシリンダーの左端から長さ $L$ の位置にピストンを固定する場合を考える。このときの気体の体積，温度をそれぞれ $V$，$T$ とする。

(i)　まず，速度 $\vec{v}$ で運動している1つの分子について考える。速度の $x$ 成分を $v_x$ とする。

(1)　この分子が1回の衝突でピストンに及ぼす力積を $m$，$v_x$ を用いて答えなさい。

(2)　この分子が時間 $t$ の間に何回ピストンと衝突するかを $m$，$v_x$，$S$，$L$，$t$ の中から必要なものを用いて答えなさい。

(3)　この分子が時間 $t$ の間にピストンに及ぼす力積の合計を $t$ で割ると，ピストンに及ぼす平均の力が計算できる。この平均の力を $m$，$v_x$，$S$，$L$ の中から必要なものを用いて答えなさい。

(ii)　次に，物質量 $n$ の気体がピストンに及ぼす力について考える。1つの分子の速度 $\vec{v}$ の大きさ $v$ と速度の各方向成分には $v^2 = {v_x}^2 + {v_y}^2 + {v_z}^2$ の関係があり，気体分子全体の平均をとると $\overline{v^2} = \overline{{v_x}^2} + \overline{{v_y}^2} + \overline{{v_z}^2}$ が成り立つ。また，気体分子は特定の方向にかたよることなく運動しているので，$\overline{{v_x}^2} = \overline{{v_y}^2} = \overline{{v_z}^2}$ と考えてよい。

(4)　気体がピストンに及ぼす平均の力を $m$，$\overline{v^2}$，$L$，$n$，$N_A$ を用いて答えなさい。

(5) 気体がピストンに及ぼす圧力を $m$, $\overline{v^2}$, $V$, $n$, $N_A$ を用いて答えなさい。

(6) 単原子分子理想気体の内部エネルギーは $U = \frac{3}{2}nRT$ と表される。この気体の内部エネルギーを $m$, $\overline{v^2}$, $n$, $N_A$ を用いて答えなさい。

問 2　図 1 の状態からピストンの固定をはずし，ゆっくりとピストンを動かしたところ，気体の体積は $V + \Delta V$ となり，温度は $T + \Delta T$ となった(図 2)。ここで，$\Delta V > 0$，$\Delta T < 0$ とする。

(7) 図 1 と図 2 の状態間の気体の内部エネルギーの変化 $\Delta U$ を $n$, $N_A$, $R$, $T$, $\Delta T$ の中から必要なものを用いて答えなさい。

(8) 図 1 と図 2 の状態間に気体がピストンにした仕事を $n$, $N_A$, $R$, $T$, $\Delta T$ の中から必要なものを用いて答えなさい。

(9) $\Delta V$ が十分に小さい場合，気体がピストンにした仕事は気体の圧力 $p$ を用いて $p\Delta V$ と表すこともできる。この時，気体の体積変化と温度変化の間には $\frac{\Delta V}{V} = -\alpha\frac{\Delta T}{T}$ の関係が成り立つ。正の定数 $\alpha$ の値を答えなさい。

(10) ピストンを動かしている間の気体には $VT^{\alpha} =$ 一定($\alpha$ は正の定数)の関係が成り立つ。図 2 の状態の気体の体積が $2V$ であるとき，気体の圧力は図 1 の状態の圧力の何倍になるか $\alpha$ を用いて答えなさい。

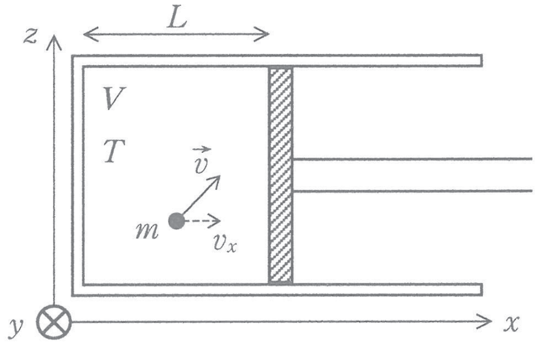



図 1

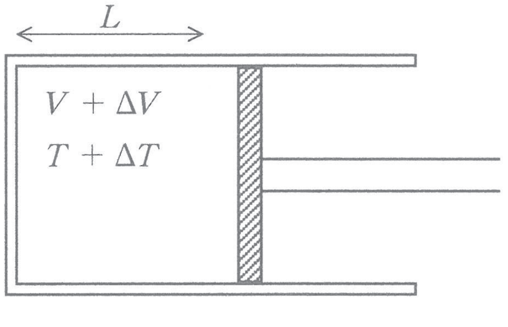



図 2

# 化学基礎・化学（化学）

全ての受験者は，1 ～ 5 の全問を解答しなさい。

問題を解くのに必要があれば，下記の数値を用いなさい。

原子量　H 1.0，C 12，O 16，Cu 64

アボガドロ定数　$N_A = 6.0 \times 10^{23}$ /mol

ファラデー定数　$F = 9.6 \times 10^{4}$ C/mol

## 1 次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ．次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

亜鉛は，12 族に属する元素であり，原子は価電子を(　ア　)個もち，(　ア　)価の陽イオンになりやすい。単体の亜鉛は，<u>六方最密構造の結晶格子</u>①をとっており，<u>酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも反応して(　イ　)を発生して溶ける</u>②(　ウ　)金属である。また，亜鉛は(　エ　)が比較的大きいことから，電池の(　オ　)極に用いられており，鉄よりも(　エ　)が大きい亜鉛で鉄の表面をめっきすることで鉄をさびにくくした(　カ　)と呼ばれる金属鋼板が屋根などに用いられている。

亜鉛は，空気中で熱すると，日焼け止めなどに用いられている白色の酸化亜鉛になる。酸化亜鉛は，水に溶けにくいが<u>酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも溶ける</u>③(　ウ　)酸化物である。

問 1　(　ア　)～(　カ　)に当てはまる適切な語句や数値を答えなさい。

問 2　下線部①に関して，1 個の亜鉛原子に接している他の原子の数を答えなさい。

問 3　下線部②に関して，(1)亜鉛に希塩酸を加えたときの反応，(2)亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの反応をそれぞれ化学反応式で答えなさい。

問 4　下線部③に関して，(1)酸化亜鉛に希塩酸を加えたときの反応，(2)酸化亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの反応をそれぞれ化学反応式で答えなさい。

問 5　水酸化亜鉛にアンモニア水を加えると錯イオンを形成して溶解した。この錯イオンの化学式を答えなさい。

Ⅱ．以下の問いに答えなさい。

問 1　ナトリウム，銀，銅，アルミニウムの 4 種類の金属硝酸塩を溶解して混合した水溶液中の金属イオンを分離，確認するため次の操作を行なった。

操作 1　溶液に希塩酸を加えて酸性にすると白色の沈殿 A が生じたのでろ過した。

操作 2　操作 1 のろ液に硫化水素を通じると，黒色の沈殿 B が生じたのでろ過した。

操作 3　操作 2 のろ液を加熱した後，アンモニア水を加えると白色の沈殿 C が生じたのでろ過した。

操作 4　操作 3 のろ液の一部を白金線につけ，炎の中に入れると黄色に変化した。

操作 1 ～ 3 で生じた沈殿 A ～ C の化学式をそれぞれ答えなさい。

問 2 ①窒素と微量の二酸化炭素からなる 10 L の気体を 0.050 mol/L の水酸化バリウム水溶液 200 mL に通し，二酸化炭素を完全に吸収させた。(a)この時生じた白色沈殿をろ過した後，ろ液を 20 mL とり，0.10 mol/L の塩酸で中和滴定したところ，17 mL を要した。なお，水酸化バリウムと反応した二酸化炭素は，はじめに通じた 10 L の気体に含まれる二酸化炭素のみとする。以下の(1)〜(2)に答えなさい。

(1) 下線部(a)の沈殿の化学式を答えなさい。

(2) 下線部①の気体に含まれる二酸化炭素の物質量を有効数字 2 桁で答えなさい。

問 3 メスシリンダーに水を加えて，液面を 50.0 mL に合わせた。このメスシリンダー中に金属銅の塊 40 g を沈めると液面は 54.5 mL となった。この結果を用いて金属銅結晶の単位格子の体積を推定した。以下の(1)〜(4)に答えなさい。

(1) 金属銅の密度は何 $g/cm^3$ か有効数字 2 桁で答えなさい。

(2) $1.0\ cm^3$ の金属銅に含まれる銅原子の数を有効数字 2 桁で答えなさい。

(3) 金属銅結晶は面心立方格子である。単位格子中の銅原子の数を答えなさい。

(4) 金属銅結晶の単位格子の体積は何 $cm^3$ か有効数字 2 桁で答えなさい。

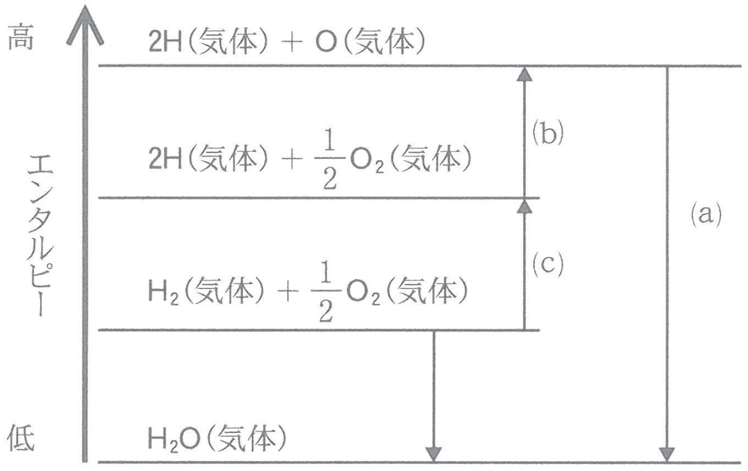
化学の試験問題は次ページに続く。

2 次のⅠ～Ⅴの問いに答えなさい。

Ⅰ．化学反応で生じる反応熱に関する以下の文章の空欄に当てはまる適切な語句を答えなさい。

化学反応において，反応の前後で物体の(　ア　)エネルギーが変化した際に熱の吸収や放出といった形で反応熱が生じる。反応物と生成物とで(　ア　)エネルギーの差が生じる場合，エンタルピー変化が起こる。反応におけるエンタルピー変化が正の値の場合は(　イ　)反応と呼び，負の値の場合は(　ウ　)反応と呼ぶ。また，反応物から生じる最終的な生成物が同じ場合，反応によって生じるエンタルピー変化は途中の経路が異なる場合でも等しくなる。これを(　エ　)の法則と呼ぶ。

Ⅱ．以下の図は $H_2$(気体)と $O_2$(気体)から 1 mol の $H_2O$(気体)を生成する際のエンタルピー変化を示した図である。このときのエンタルピー変化は，経路(a)では −927 kJ，経路(b)では 249 kJ，経路(c)では 436 kJ となる。3 mol の $H_2$(気体)と 1.5 mol の $O_2$(気体)から 3 mol の $H_2O$(気体)が生じる反応のエンタルピー変化を正負も含めて答えなさい。



Ⅲ．以下の(1)〜(4)における反応が平衡状態にあるときに【　　】内の操作を行った場合，平衡はどのようになるか(ア)〜(ウ)から適切な答えを一つ選びなさい。

(1)　$N_2$(気体) + $3H_2$(気体) $\rightleftarrows$ $2NH_3$(気体)；【圧力一定で Ar を加える】

(2)　C(固体) + $H_2O$(気体) $\rightleftarrows$ CO(気体) + $H_2$(気体)；【圧力を高める】

(3)　$2SO_2$(気体) + $O_2$(気体) $\rightleftarrows$ $2SO_3$(気体)；【触媒を加える】

(4)　$2NO_2$(気体) $\rightleftarrows$ $N_2O_4$(気体)　$\Delta H = -57\ \mathrm{kJ}$；【冷却する】

(ア)　左側に移動する

(イ)　平衡移動しない

(ウ)　右側に移動する

Ⅳ．陽極に鉄と金を含む粗銅板，陰極には純銅板，電解質溶液には硫酸銅(Ⅱ)を用いて，電気分解を行った。電流を流してから一定時間経過後，沈殿が生じると共に粗銅板の質量が減り，純銅板の質量が増えた。以下の問いに答えなさい。

問 1　電流を流した後に電解質溶液中に生じた沈殿には何が含まれるかを答えなさい。

問 2　電流を流した後に電解質溶液中に沈殿が生じた理由を答えなさい。

問 3　電流を 100 分間流した際に純銅板の質量は 4.48 g 増えた。このときの電気分解で流れた電流(A)を有効数字 2 桁で答えなさい。

問 4　このように電流を流すことで金属の純度を高める操作の名称を答えなさい。

Ⅴ．気体の状態方程式における理想気体と実在気体のずれに関する以下の問いに答えなさい。

問 1　気体の状態方程式に当てはめた場合，実在気体が理想気体に最も近づくことができる温度・圧力の条件を記号で答えなさい。

(ア)　低温・低圧　　(イ)　高温・低圧

(ウ)　低温・高圧　　(エ)　高温・高圧

問 2　実在気体を気体の状態方程式に当てはめた場合，理想気体と異なりずれが生じる場合がある。このとき，状態方程式からずれが生じる理由は主に 2 つあるが，それぞれ説明しなさい。

**3** 次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ．次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

ふつうの分子やイオンより大きい，直径が [ (A) ] m 程度の粒子をコロイド粒子といい，コロイド粒子を分散させている物質を（　ア　），分散しているコロイド粒子を（　イ　）という。（　ア　）が液体のとき，特にコロイド溶液または（　ウ　）という。（　ウ　）が流動性を失い全体が固まった状態を（　エ　）という。（　エ　）をさらに乾燥させたものを（　オ　）という。

①コロイド溶液に横から光束を当てると，光の進路が輝いて見える。この現象を，②側面から強い光を当てることができる顕微鏡で観察すると，光った粒子が絶えず不規則に運動しているのが見える。このような現象を（　カ　）という。

③コロイド溶液をセロハンの袋に入れて水中に浸しておくと，セロハンにあいている微細な穴よりも小さな分子やイオンを除くことができる。

問 1 （　ア　）～（　カ　）に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 [ (A) ] にあてはまる数値として適切なものを以下の(ア)～(カ)よりすべて選び，記号で答えなさい。

(ア) $10^{-13}$　(イ) $10^{-11}$　(ウ) $10^{-9}$　(エ) $10^{-7}$　(オ) $10^{-5}$　(カ) $10^{-3}$

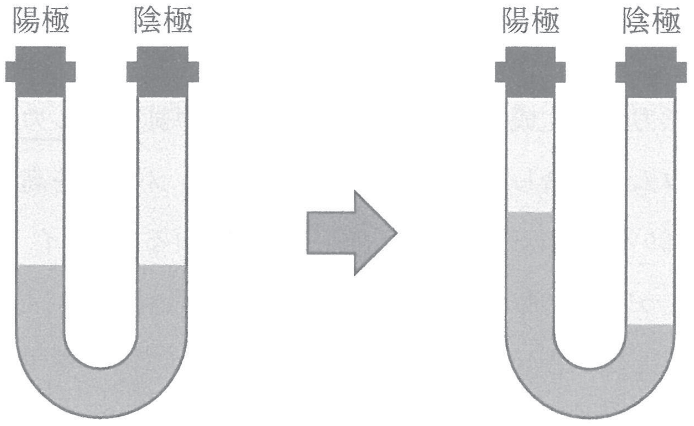
問 3 下線部①の現象の名称と，光の進路が輝いて見える理由を答えなさい。

問 4 下線部②の顕微鏡の名称を答えなさい。

問 5 下線部③の操作の名称を答えなさい。

Ⅱ．次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

U 字管に，粘土のコロイド溶液を入れ，純水を加えて直流電圧をかけると，下図のようにコロイド粒子は陽極の方にゆっくりと移動した。




問 1　この操作の名称を答えなさい。

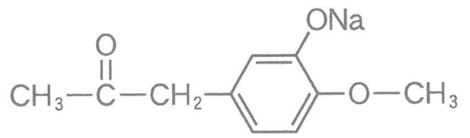
問 2　粘土のコロイド溶液に少量の電解質溶液を加えるとコロイド粒子は沈殿する。この現象の名称を答えなさい。

問 3　問 2 の現象を用いて，この粘土のコロイド粒子を最も少ない物質量で沈殿させることのできる電解質を，以下の(ア)〜(カ)の中から選び，<u>化学式</u>で答え，また，その理由を 100 字以内で答えなさい。ただし，電解質は水溶液中で完全に電離しているものとする。

| | | |
|---|---|---|
| (ア)　塩化カルシウム | (イ)　塩化ナトリウム | (ウ)　ヨウ化カリウム |
| (エ)　硫酸アルミニウム | (オ)　硫酸ナトリウム | (カ)　リン酸ナトリウム |

4 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。また，化合物の構造式を示す際には以下の記入例を参考にしなさい。

記入例




メタンは天然ガスの主成分として知られる最も単純なアルカン(a)であり，(　ア　)と水酸化ナトリウムを混合して加熱すると生成する。メタンを高温で熱分解すると，より不飽和度の高い炭化水素である(　イ　)が得られる。(　イ　)は，(　ウ　)に水を加える方法によっても合成できる。(　イ　)は付加反応を起こしやすく，硫酸水銀(Ⅱ)を触媒として水と反応させると不安定なビニルアルコールを中間体として生じ，これが速やかに異性化してより安定な(　エ　)になる。また，(　イ　)を赤熱した鉄に接触させると(　オ　)が生成する。(　オ　)を出発物質とする重要な合成経路として，クメン法による(　カ　)と(　キ　)の製造がある。この方法では，触媒存在下で(　オ　)と(　ク　)を反応させてクメンを合成し，これを空気酸化して(　ケ　)とした後，硫酸で分解することで目的の(　カ　)と(　キ　)が得られる。(　キ　)を水酸化ナトリウムと反応させると，(　コ　)と呼ばれる塩が生成する。これを高温・高圧下で二酸化炭素と反応させると(　A　)が得られ，さらに硫酸で処理すると(　B　)が遊離する。(　B　)を濃硫酸の存在下でメタノールと反応させると，消炎鎮痛剤として用いられる(　C　)が得られる。また，(　B　)を濃硫酸の存在下で無水酢酸と反応させると，解熱鎮痛剤として用いられる(　D　)が得られる。

問 1　下線部(a)について，分子式 $C_6H_{14}$ の化合物に関する以下の問いに答えなさい。

(1)　この化合物には 5 種の構造異性体が存在する。その構造式を全て書きなさい。

(2)　この化合物を完全燃焼させたときの化学反応式を書きなさい。ここで，各構造異性体を区別する必要はない。

(3)　この化合物 21.5 g を完全燃焼させるのに必要な酸素の質量(g)を有効数字 2 桁で答えなさい。

問 2　(　ア　)～(　コ　)に当てはまる化合物の名称を答えなさい。

問 3　(　A　)～(　D　)に当てはまる化合物の構造式を書きなさい。

**5** 次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ．次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

グルコースのように，それ以上加水分解できない糖類を単糖という。多数の単糖が脱水縮合して連なったものを多糖という。デンプンはα-グルコースが繰り返し縮合した構造をしている。デンプンを80℃以上の水に浸しておくと可溶性成分と不溶性成分に分けられる。可溶性成分は比較的分子量が小さく，直鎖状構造をもつ分子でできており，（　ア　）という。不溶性成分は比較的分子量が大きく，枝分かれが多い構造をもつ分子でできており（　イ　）と呼ばれる。（　ウ　）は動物の肝臓や筋肉に多く含まれ，構造や分子量は（　イ　）と似ているが，枝分かれがさらに多い構造をもち，ヨウ素デンプン反応で(赤)褐色となる。

セルロースは植物の細胞壁の主成分で，β-グルコースが直線状に縮合した構造をしている。セルロースをシュワイツァー(シュバイツァー)試薬に溶かし，得られた溶液を細孔から希硫酸中に押し出し，セルロースを再生すると（　エ　）が得られる。セルロースを水酸化ナトリウム水溶液および二硫化炭素と反応させ，その後，薄い水酸化ナトリウム水溶液に溶かしたものを（　オ　）という。（　オ　）を細孔から希硫酸中に押し出し，セルロースを再生させると（　カ　）が得られる。<u>セルロースに無水酢酸と氷酢酸，少量の濃硫酸を作用させると，トリアセチルセルロースが生じる</u>①。

問１　（　ア　）～（　カ　）に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問２　324 g のデンプンを希硫酸と加熱して，完全にグルコースまで加水分解すると，グルコースは何 g 得られるか答えなさい。

問３　下線部①で，セルロースが無水酢酸と反応して，トリアセチルセルロースが生成する変化を化学反応式で答えなさい。ただし，化学反応式中の物質は示性式で示しなさい。

Ⅱ. 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

合成樹脂(プラスチック)は熱に対する性質から熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に分けられる。例えば，ペットボトルなどに使われるポリエチレンテレフタラートはテレフタル酸とエチレングリコールの縮合重合で得られる熱可塑性樹脂に分類される。使用済の回収した合成樹脂を融解し，再び成形加工してそのまま再利用することを(　A　)リサイクルという。高分子化合物は構造材料として用いられるだけではなく，その特性を生かし，また，さらに官能基をつけ加えることで特別な機能をもたせ，機能性高分子としても利用される。例えば，溶液中にあるイオンを別の種類のイオンと交換する働きをもつ樹脂をイオン交換樹脂という。

問 1　(　A　)に当てはまる最適な語句を答えなさい。

問 2　次の(ア)～(オ)の樹脂のうち，熱可塑性樹脂は A，熱硬化性樹脂は B と記しなさい。

(ア)　ポリエチレン　　(イ)　ポリ酢酸ビニル　　(ウ)　アルキド樹脂

(エ)　尿素樹脂　　(オ)　メラミン樹脂

問 3　(1)ポリ乳酸と(2)ポリメタクリル酸メチルの機能・性質を，もっとも適切に説明した文を，選択肢(a)～(e)の中から選び，記号で答えなさい。

(a)　自身の質量の数百倍以上の水を吸収，保持できる。

(b)　金属に近い電気伝導性をもつ。

(c)　光の透過性に優れている。

(d)　環境中で分解されやすい。

(e)　光により物理的・化学的性質が変わる。

問 4　スルホ基をもつ陽イオン交換樹脂を十分に詰めた円筒に，濃度不明の塩化ナトリウム水溶液を 40 mL 流した後に，純水で完全に洗った。得られた流出液をすべて集め，過不足なく中和するのに，0.050 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 24 mL を要した。元の塩化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か，有効数字 2 桁で答えなさい。