

# 令和6年度第4学年編入学生選抜学力検査問題

## 物 理

(機械・制御系)

(電気・電子系)

### (注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから7ページまであります。また、解答用紙は1ページから5ページまであります。検査開始の合図の後、確認してください。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は裏面を使ってもかまいません。裏面に記入する場合は、裏面の線の位置より下に記入してください。
- 4 解答は答えだけでなく、それを導出する過程もわかるように記入してください。
- 5 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1

次の各問いに答えなさい。

問1 地面から物体を速さ  $v_0$  [m/s] で鉛直上向きに投げ上げた。図1-1は、この時の物体の速度  $v$  [m/s] と時刻  $t$  [s] との関係を表している。鉛直上向きを正、重力加速度の大きさを  $g = 10 \text{ m/s}^2$  として次の(1)から(3)に答えなさい。

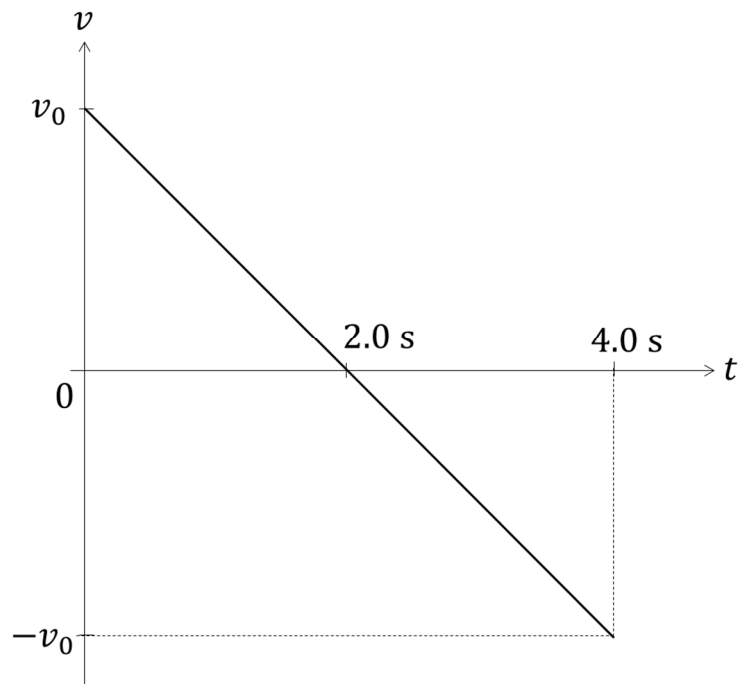


図1-1

- (1) 物体が最高点に達する時間はいくらか。
- (2) 物体の初速度  $v_0$  は何 m/s か。
- (3) 物体が最高点に達するまでに移動する距離はいくらか。

問2 図1-2に示すように、なめらかな水平面上に質量  $m_A$  [kg] の物体 A と、質量  $m_B$  [kg] の物体 B がかるい糸でつながれている。いま、物体 B を右向きに力の大きさ  $F$  [N] で引いた。次の (1) から (2) に答えなさい。ただし、糸の長さは変わらないとする。

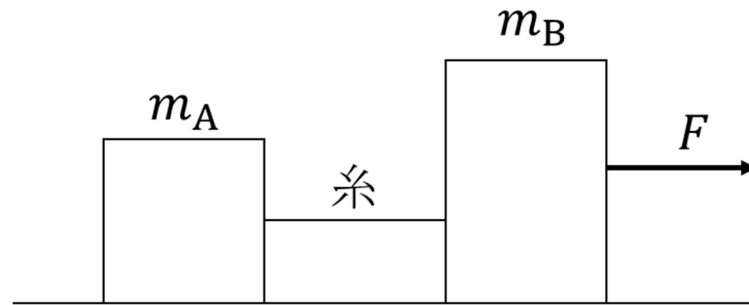


図1-2

- (1) 物体 A と物体 B の加速度の大きさはそれぞれいくらか。
- (2) 物体 A と物体 B を糸が引く張力の大きさはそれぞれいくらか。

2

次の各問いに答えなさい。

- 問1 図2-1のように天井につけられた定滑車にひもをかけ、ひもの端に質量  $m = 18 \text{ kg}$  の物体を取り付け、ひもの反対側を引き、物体を水平な床から  $h = 500 \text{ mm}$  の高さまで引き上げた。ひもと滑車の質量、滑車にはたらく摩擦は無視できるものとする。また、重力加速度の大きさを  $g = 10 \text{ m/s}^2$  とする。次の(1)から(2)に答えなさい。

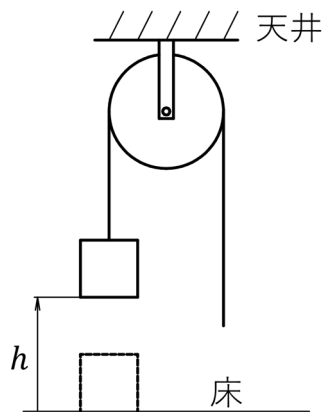


図2-1

- (1) 物体を引き上げたこの仕事  $W$  [J] はいくらか。  
(2) 引き上げるのに要した時間を  $t = 1$ 分とすると仕事率  $P$  [W] はいくらか。

問2 図2-2のように水平面ABと曲面BCがなめらかにつながっている。それぞれの面はなめらかで摩擦はないものとする。水平面の左端Aに壁を設けて、ばね定数  $k$  [N/m] のばねをつけた。そして、ばねの右端に質量  $m$  [kg] の小球を置き、小球を左に押し、ばねの自然長から長さ  $L$  [m] 縮めてはなした。小球はばねからはなれ、Cから真上に飛び出し水平面から高さ  $H$  [m] まで上がった。重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。次の(1)から(2)に答えなさい。

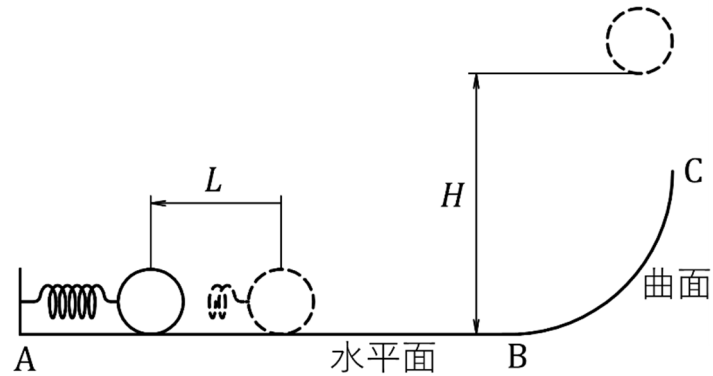


図2-2

- (1) 小球の最大の速さ  $v$  [m/s] はいくらか。  
 (2) 高さ  $H$  [m] はいくらか。

問3 図2-3のように水平面から角度  $\theta$  [°] 傾いた表面のあらい斜面の上に質量  $m$  [kg] の物体を置き、静止した状態から手をはなすと斜面に沿ってすべり下りた。物体と斜面との間の動摩擦係数を  $\mu$ 、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。手をはなした位置から斜面に沿って  $L$  [m] の長さ滑り落ちた位置での物体の速さ  $v$  [m/s] はいくらか。

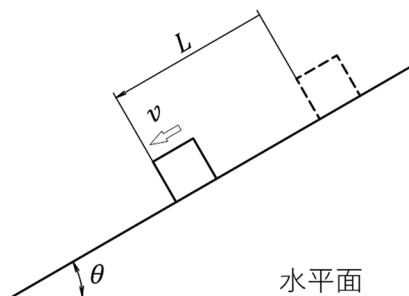


図2-3

3

次の各問いに答えなさい。

問1 30°Cの銅製容器に30°Cの水が100 g入っている。水の入ったこの容器に90°Cに熱した500 gの金属球を入れてしばらくすると、全体の温度が50°Cになった。金属球の比熱容量はいくらか。なお、銅製容器の熱容量を400 J/K、水の比熱容量を4.2 J/(g・K)とし、熱の移動は金属球と水、容器の間だけでおこるものとする。

問2 質量1400 kgの自動車が速さ72 km/hで走行しており、ブレーキをかけて停止した。このとき、自動車の運動エネルギーが摩擦熱にかわり熱量が発生した。発生した熱量が質量4.0 kg、比熱が0.70 J/(g・K)のディスクブレーキにすべて与えられたとすると、ディスクブレーキの温度は何度上昇するか。

問3 熱効率が40%で、1時間あたり $2.8 \times 10^8$  Jの仕事をするディーゼル機関がある。1 kgあたりの発熱量が $4.0 \times 10^7$  Jの燃料を用いたとして、次の(1)から(2)に答えなさい。

(1) 仕事を1時間したとき、仕事に変わることなく外部に捨てられた熱量はいくらか。

(2) 仕事を1時間したとき、消費された燃料は何 kg か。

4

次の各問いに答えなさい。

問1 振動数が  $f = 250 \text{ Hz}$  のおんさ A とおんさ B がある。おんさ B に金属製のクリップを付け、おんさ A とおんさ B を同時に鳴らしたところ、毎秒 3 回のうなりが生じた。次の (1) から (2) に答えなさい。

- (1) 金属製のクリップを付けた後のおんさ B の振動数は、付ける前より高くなるか低くなるか。
- (2) 金属製のクリップを付けたときのおんさ B の振動数はいくらか。

問2  $x$  軸の正の向きに連続的に伝わる振動数  $f = 5.0 \text{ Hz}$  の正弦波が発生している。

図 4-1 は時刻  $t = 0 \text{ s}$  の波形を表している。次の (1) から (3) に答えなさい。

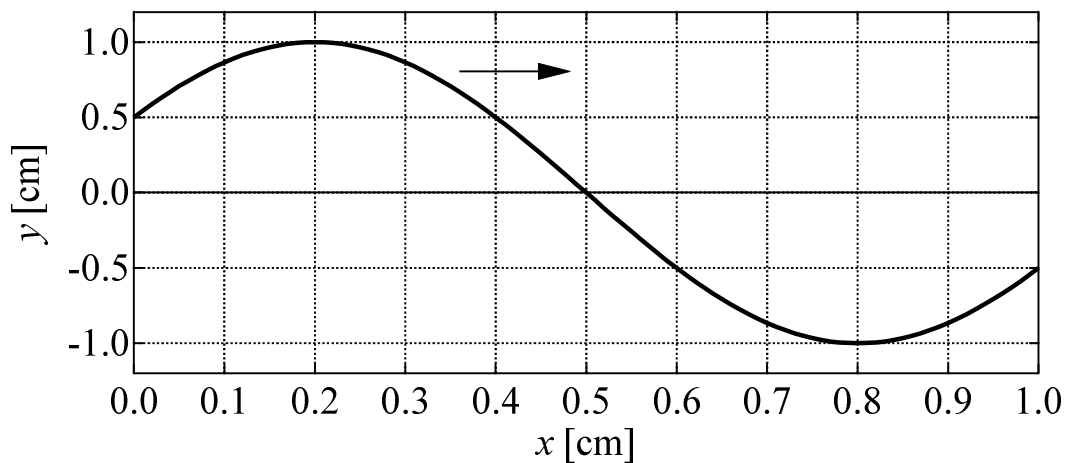


図 4-1

- (1) 波の振幅、周期、波長はそれぞれいくらか。
- (2) 波の速さはいくらか。
- (3)  $t = 0.050 \text{ s}$  において位置  $x = 0.5 \text{ cm}$  における変位はいくらか。

5

次の各問いに答えなさい。

問1 抵抗器ごとに許容電流があるが、同じ型の抵抗器では許容電流が流れるときの単位時間当たりの発熱量が同じになる。抵抗値が  $10.0 \text{ k}\Omega$  で、許容電流が  $0.0100 \text{ A}$  である抵抗器 a と、抵抗器 a と同じ型で抵抗値が  $100 \Omega$  の抵抗器 b がある。次の (1) から (3) に答えなさい。

- (1) 抵抗器 b に許容電流が流れるときの 3 分間の発熱量は何 J か。
- (2) 抵抗器 b の許容電流はいくらか。
- (3) 抵抗器 a と抵抗器 b を直列につないで  $101 \text{ V}$  の電圧を加えたとき、消費される電力は何 W か。

問2 一次コイルの巻き数が 55 回、二次コイルの巻き数が 165 回の変圧器がある。次の (1) から (2) に答えなさい。

- (1) 一次コイルに  $3.0 \text{ V}$  の直流の電圧を加え、一定の電流を流しているとき、二次コイルに生じる電圧はいくらか。
- (2) 一次コイルに  $60 \text{ Hz}$ 、 $100 \text{ V}$  の交流電圧を加えるとき、二次コイルに生じる交流の周波数と電圧はそれぞれいくらか。

問3 電磁波は波長により、電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、 $\gamma$ 線に分類される。そして、可視光線の中でも、 $7.7 \times 10^{-7} \text{ m}$  の波長の光は赤、 $3.8 \times 10^{-7} \text{ m}$  の波長の光は紫に見える。赤と紫の光のうち、周波数が大きい方の光の周波数はいくらか。ただし、光の速さを  $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$  とする。



# 令和6年度第4学年編入学生選抜学力検査問題

## 情報

### (情報系)

#### (注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから5ページまであります。また、解答用紙は1ページから6ページまであります。検査開始の合図の後、確認してください。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は裏面を使ってもかまいません。裏面に記入する場合は、裏面の線の位置より下に記入してください。
- 4 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1

次の問いに答えなさい。

問1 次の空欄に入る値を求めなさい。ただし、 $(110)_2$ は2進数の110を、 $(12)_{10}$ は10進数の12を、 $(1A)_{16}$ は16進数の1Aを表すものとします。

$$(1) (1215)_{10} = (\quad)_{16}$$

$$(2) (CE5)_{16} = (\quad)_{10}$$

$$(3) (11011)_2 + (19)_{10} = (\quad)_{16}$$

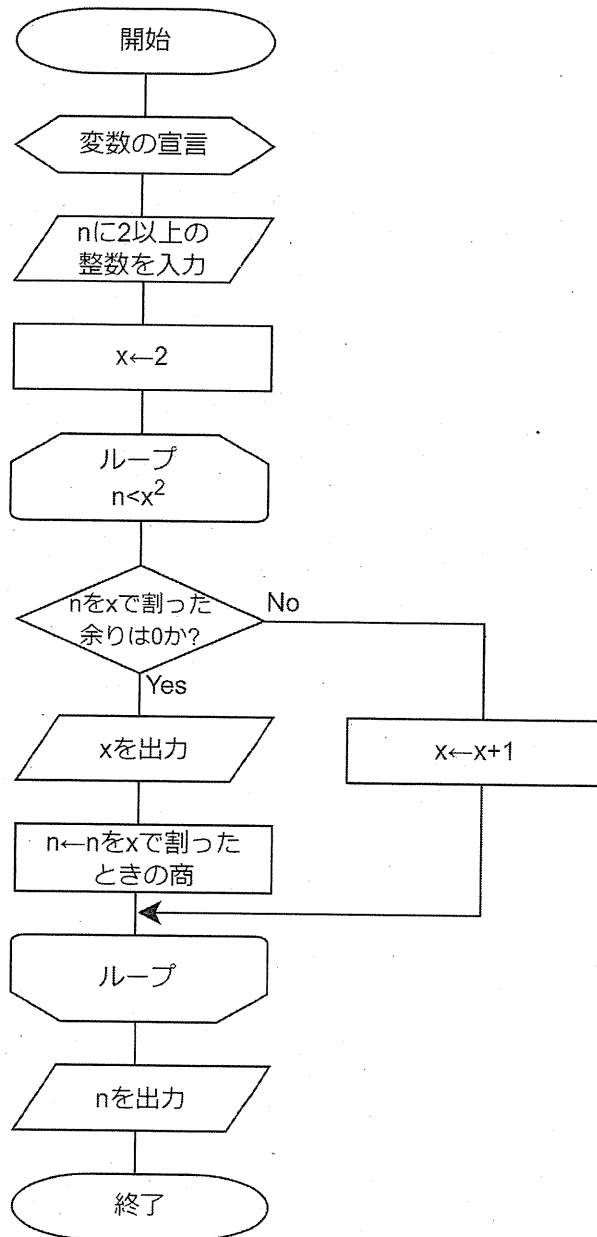
$$(4) (D9)_{16} \times (13)_{10} = (\quad)_{16}$$

$$(5) (59C)_{16} + (BF)_{16} = (\quad)_{16}$$

2

次の各問いに答えなさい。

問1 次の流れ図で示される手順において、変数 $n$ に5187を入力したときの出力結果をすべて答えなさい。流れ図中のループ記号内の不等式( $n < x^2$ )は、終了条件を表すものとします。

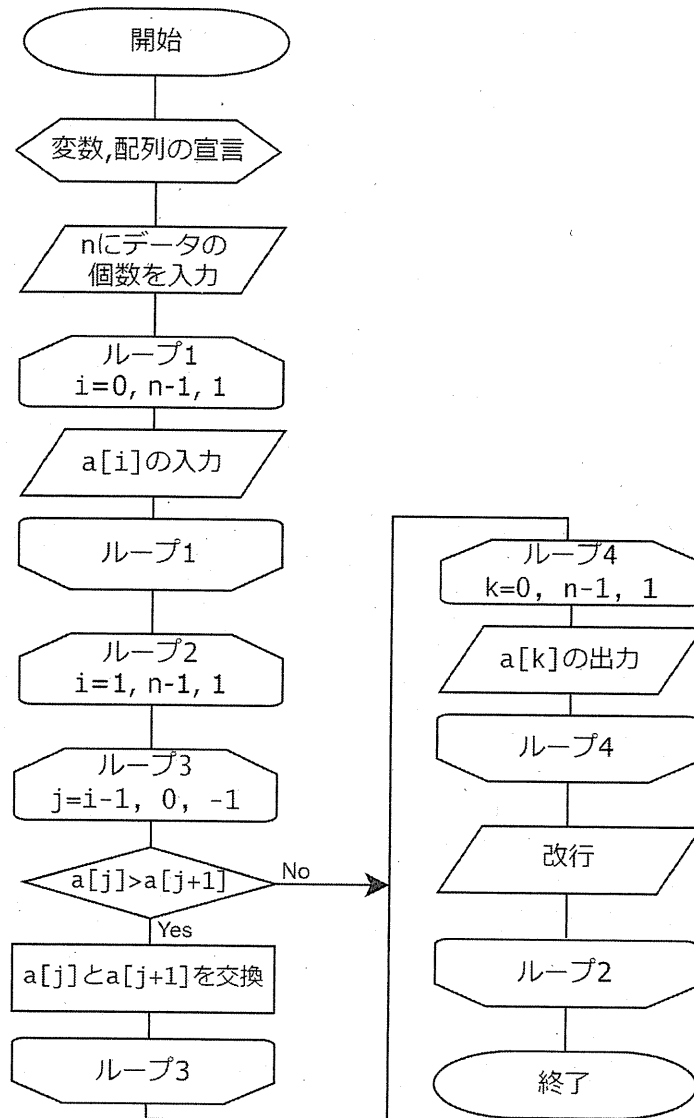


問2 問1の流れ図の手順では、変数 $n$ に入力された2以上の整数に関して何を求めて出力しようとしたものか答えなさい。

3

次の各問いに答えなさい。

問1 次の流れ図で示される手順において、 $n=6$ とし、配列 $a$ に6個のデータ、すなわち、45, 75, 50, 54, 23, 36をこの順に入力したときの出力結果をすべて答えなさい。ループ端の数值は「変数=初期値, 終値, 増分」を表すものとします。



問2 変数 $n$ は2以上の整数とする。問1の流れ図で示される手順において、配列 $a$ に $n$ 個のデータを入力したとき、流れ図中の不等式 $(a[j]>a[j+1])$ による比較は最大で何回行われるか、 $n$ の式で答えなさい。

4

次の各問いに答えなさい。

問1 2つの入力X、Yをもつ論理演算において、以下の演算結果が等しくなるものを選択肢から1組選び、記号で答えなさい。

- 【選択肢】 (ア) XとYの論理和をPとしたとき、Pの否定  
 (イ) XとYの論理積をQとしたとき、QとXとの論理和  
 (ウ) Xの否定とYの否定の論理和  
 (エ) X  
 (オ) Xの否定  
 (カ) Y  
 (キ) Yの否定

問2 論理演算「ならば」を表1に示す真理値表で表します。このとき以下の各問いに答えなさい。ただし、入力をA、B、Cとします。

表1

入力 X	入力 Y	出力 XならばY
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

- (1) 論理演算「AならばBならばC」の出力Dについて、解答用紙の真理値表を完成させなさい。ただし、演算は「AならばB」を先に行うものとします。なお、真理値表には必要に応じて「C」、「D」間に列を増やすこと。
- (2) 論理演算「AならばB」の出力が1であり、かつ、論理演算「BならばC」の出力が1であるとき、論理演算「AならばC」の出力が常に1であることを、解答用紙の真理値表で示しなさい。なお、真理値表には必要に応じて「C」、「AならばC」間に列を増やすこと。

5

次の各問いに答えなさい。

問1 以下の機器に対応するものを選択肢から選び、記号で答えなさい。

- (1) ディスプレイ
- (2) Webカメラ
- (3) スピーカ
- (4) CPU
- (5) 電源
- (6) USBメモリ

【選択肢】 (ア) 中央処理装置 (イ) 入力装置 (ウ) 出力装置  
(エ) 補助記憶装置 (オ) (ア)から(エ)の中にあてはまるものはない

問2 以下の文に該当するものを選択肢から選び、記号で答えなさい。

- (1) インターネット上で電子メールを送信するときに使われるプロトコル
- (2) インターネット上でファイルの転送に使われるプロトコル

【選択肢】 (ア) HTTP (イ) SMTP (ウ) FTP  
(エ) POP (オ) DNS

問3 ドメイン名 `www.abc-def.go.jp` について書かれた以下の文のうち、正しいものを選択肢から選び、記号で答えなさい。

【選択肢】 (ア) 日本の大学や研究機関などが使用している  
(イ) 日本の会社が使用している  
(ウ) 日本の政府機関や各省庁所管の研究所などが使用している  
(エ) 日本の小学校や中学校、高等学校などが使用している

問4 ネットワークに関する以下の選択肢のうち、トランスポート層で用いられるものを選んで記号で答えなさい。

【選択肢】 (ア) HTML (イ) LANケーブル (ウ) HTTP  
(エ) TCP (オ) 電子メール

# 令和6年度第4学年編入学生選抜学力検査問題

## 化 学

### (化学・生物・環境系)

#### (注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまであります。また、解答用紙は1ページから4ページまであります。検査開始の合図の後、確認してください。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は裏面を使ってもかまいません。裏面に記入する場合は、裏面の線の位置より下に記入してください。
- 4 解答は答えだけでなく、それを導出する過程もわかるように記入してください。
- 5 計算のために電卓が必要な場合、貸与しますので、それを使用してください。
- 6 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1

次の各問いに答えなさい。

問1 次の(ア)～(オ)には、それぞれの原子の陽子の数が示されている。

(ア) 2 (イ) 8 (ウ) 14 (エ) 18 (オ) 20

次の(1)～(6)の問いに答えなさい。

- (1) (ア)～(オ)の各原子について価電子の数を答えなさい。
- (2) (ア)～(オ)の原子の中で陰イオンになりやすいものがある。その原子の陰イオンをイオン式で答えなさい。
- (3) (ア)～(オ)の原子の組み合わせでできる化合物の中で、イオンからなる物質で乾燥剤にも使われるものは何か。その物質の組成式を答えなさい。
- (4) (ア)～(オ)の原子の中で、イオンになりにくく、他の原子とほとんど結合しない原子はどれか。すべて選び元素記号で答えなさい。
- (5) (ア)～(オ)の原子の中で単体が共有結合の結晶として存在するものがある。その原子を元素記号で答えなさい。
- (6) (イ)の原子は単体では二原子分子として存在する。その分子を電子式で表しなさい。

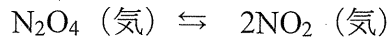
問2 ある気体の標準状態での密度が1.43 g/Lであった。この気体の分子量を求めなさい。



2

次の各問いに答えなさい。

問1 四酸化二窒素 $\text{N}_2\text{O}_4$ をある温度、圧力に保つと、



の反応が起こり、平衡状態に達する。次の各問いに答えなさい。

- (1) 平衡状態とはどのような状態か説明しなさい。
- (2)  $n$  [mol] の $\text{N}_2\text{O}_4$ を体積 $V$  [L] の容器に入れて、温度を一定に保ったところ、平衡状態に達した。このときの全圧を $P$  [Pa]、 $\text{N}_2\text{O}_4$ の解離度を $\alpha$ としたとき、平衡状態における $\text{N}_2\text{O}_4$ の物質量、 $\text{NO}_2$ の分圧および平衡定数 $K$ を文字式で答えなさい。

問2 硝酸カリウムの飽和溶液200 gを $60^\circ\text{C}$ で調製した。この溶液について以下の問いに答えなさい。ただし、硝酸カリウムは水100 gに、 $10^\circ\text{C}$ で22 g、 $60^\circ\text{C}$ で110 g溶けるものとする。また、有効数字を2桁として答えなさい。

- (1) この溶液を $10^\circ\text{C}$ に冷やすと、何gの硝酸カリウムが析出するか答えなさい。
- (2) (1)の操作で硝酸カリウムが析出した溶液を $10^\circ\text{C}$ に保った状態で水を10 g蒸発させたとき、さらに何gの硝酸カリウムが析出するか答えなさい。

3

次の各問いに答えなさい。また、有効数字を2桁として答えなさい。

問1 水溶液に関する次の各問いに答えなさい。ただし、水のイオン積  $K_w$  は  $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 、 $\log_{10} 2.0 = 0.30$  とする。また、強酸および強塩基の電離度は1.0とし、混合する前後で溶液の体積の総量に変化はないものとする。

(1)  $0.080 \text{ mol/L}$  の塩酸  $70 \text{ mL}$  と、 $0.040 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液  $130 \text{ mL}$  を、混合した際の水溶液を①とした。この水溶液の pH を求めなさい。

(2) (1) に示した水溶液①と、次の水溶液②から水溶液④を pH の大きいものから順から並べなさい。

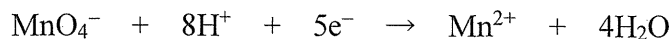
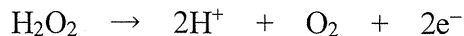
水溶液② :  $0.050 \text{ mol/L}$  のアンモニア水

水溶液③ :  $0.020 \text{ mol/L}$  の塩酸

水溶液④ :  $0.050 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液

問2 濃度不明の過酸化水素水溶液  $250 \text{ mL}$  から、 $20 \text{ mL}$  をホールピペットでとり、コニカルビーカーに入れて、希硫酸を加え酸性にした。そこに、 $0.020 \text{ mol/L}$  の過マンガン酸カリウム ( $\text{KMnO}_4$ ) 水溶液をビュレットで滴下したところ、 $12.00 \text{ mL}$  加えたところでコニカルビーカーの水溶液の色が変化した。このとき、過酸化水素と過マンガン酸カリウムは過不足なく反応したとみなすことができる。

次の反応式を参考にして、以下の問いに答えなさい。



- (1) 下線の色の変化とは、何色から何色への変化を示すか答えなさい。
- (2) 過酸化水素と過マンガン酸カリウムとの反応を化学反応式で表しなさい。
- (3) 最初の過酸化水素水溶液の濃度  $[\text{mol/L}]$  を求めなさい。

4

次の各問いに答えなさい。

問1 次の操作によって起こる反応を、化学反応式で記しなさい。

- (1) 加熱した酸化銅 (II) に水素を通じる。
- (2) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。
- (3) 十酸化四リンを水に加えて加熱する。
- (4) 炭酸カルシウムの白色沈殿を含む水溶液に二酸化炭素を吹き込むと、白色沈殿が溶解する。

問2 分子式が  $C_8H_{10}$  で表される芳香族炭化水素の構造異性体の構造式を、3つ記しなさい。

問3 次の文中の (A) から (G) に当てはまる語句、数字を記しなさい。

- (1) (A) は芳香を持つ引火性の液体であり、最も分子量の小さいケトンである。マニユキアを落とす除光液に含まれている。
- (2) フェノール、アニリン、安息香酸をジエチルエーテルに溶解させた混合溶液に、希塩酸を加えてよく振って混合し、分液ろうとで水層とエーテル層に分離した。さらにこのエーテル層に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えてよく振って混合し、分液ろうとで水層とエーテル層に分離した。このときエーテル層に残る物質は (B) である。
- (3) アセチレンの三重結合は付加反応を起こしやすく、1分子のアセチレンは (C) 分子の臭素 ( $Br_2$ ) と常温で反応する。
- (4) プロペン (プロピレン) は適当な条件で触媒を作用させると、(D) 重合を起こして多数の分子が長く鎖状に結合し (E) を生成する。(E) は合成樹脂としてフィルムなどに広く用いられている。
- (5) アミノ酸は塩基性の (F) 基と酸性の (G) 基をもっている。