

平成26年度専攻科入学者選抜  
試験問題一覧（前期学力選抜）

専攻等	科目		出題
各専攻共通	一般科目	数学・応用数学	○
生産システム工学専攻	専門科目	材料力学	○
		熱力学・流体工学	○
		電磁気学	○
		電気回路	○
		電子計算機 (C言語のプログラミングを含む)	
		制御工学	
応用化学	専門科目	無機・分析化学	
		有機化学	○
		生物化学	
		物理化学	○
		化学工学	

平成 26 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

数学・応用数学

## I

問1 空間内の平面  $\alpha: 2x - y + 2z - 6 = 0$ , 球  $S: x^2 + y^2 + z^2 = 9$  について, 次の問いに答えよ。

- (1) 原点を通り, 平面  $\alpha$  に垂直な直線  $l$  の方程式を求めよ。
- (2) 平面  $\alpha$  と球  $S$  の交わりである円  $C$  の半径を求めよ。
- (3) (2) の円  $C$  の中心の座標を求めよ。

問2 次の問いに答えよ。

(1) 行列  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & a & a+1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  が逆行列をもたないとき, 定数  $a$  の値を求めよ。

(2) 行列式  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 4 \end{vmatrix}$  の値を求めよ。

問3 次の問いに答えよ。

(1) 行列  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$  の固有値, 固有ベクトルを求めよ。

(2) 行列  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & a \end{pmatrix}$  の1つの固有値に対する固有ベクトルが  $c \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$  ( $c$ は0でない定数) であるとき, 定数  $a$  の値を定め, この固有値を求めよ。

## II

問1 半径3の円に内接する長方形の一辺の長さを  $x$ , 面積を  $S$  とするとき, 次の問いに答えよ。

- (1)  $S$  を  $x$  の関数として表せ。また,  $x$  の値の範囲を求めよ。
- (2)  $S$  の増減および極値を調べ,  $S$  が最大となるときの  $x$  の値を求めよ。

問2 次の不定積分および定積分を求めよ。

(1)  $\int \frac{x}{\cos^2 x} dx$

(2)  $\int_e^{e^3} \frac{1}{x \log x} dx$

問3 関数  $z = f(x, y) = (x^2 + y)e^{x+y^2}$  で表される曲面について, 次の問いに答えよ。

- (1) 偏導関数  $f_x(x, y), f_y(x, y)$  を求めよ。
- (2) 曲面  $z = f(x, y)$  上の点  $P(1, 1, 2e^2)$  における接平面の方程式を求めよ。

問4 次の2重積分を極座標に変換し, その値を求めよ。

$$\iint_D \frac{1}{\sqrt{9-x^2-y^2}} dx dy, \quad D = \{(x, y) | x^2 + y^2 \leq 4\}$$

## III

## 問1 2階微分方程式

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} - (x+1) \frac{dy}{dx} + y = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

について、次の問いに答えよ。

- (1)  $y = e^x$  は①の解の1つである。このことを確かめよ。
- (2) ①の一般解は  $y = u(x)e^x$  ( $u(x)$  は  $x$  の関数) という形になることが知られている。この  $y$  を①に代入することにより、次の2階微分方程式が得られることを示せ。

$$xu''(x) + (x-1)u'(x) = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

- (3) 微分方程式②において、 $u'(x) = v(x)$  とおく。このとき、 $v(x)$  を求めよ。
- (4) 微分方程式①の一般解を求めよ。

## 問2 熱伝導方程式

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

を満たす  $u(x, t)$  で境界条件「 $u(0, t) = u(\pi, t) = 0$ 」満たすものは、次のように求められることが知られている。

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} C_n e^{-n^2 t} \sin nx \quad (\text{各 } C_n \text{ は任意定数})$$

フーリエ級数を利用して、 $u(x, t)$  が次の初期条件を満たすときの係数  $C_n$  を求めよ。

- (1)  $u(x, 0) = 3 \sin 2x - 5 \sin 4x$
- (2)  $u(x, 0) = x \quad (0 \leq x < \pi)$

平成26年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

材 料 力 学

## I

問1 直径が2cm, 長さが1.5mの軟鋼丸棒に引張荷重 $W$ を加えたところ, 軸方向のひずみが $1.1 \times 10^{-3}$ として得られた。この丸棒の縦弾性係数を206GPa, ポアソン比を0.3として, この棒に加えた引張荷重 $W$ を求めよ。また, 直径の変化量 $\Delta d$ はいくらか。なお, 円周率 $\pi$ は3.14で計算せよ。

問2 図1のように, 天井に取り付けられたトラスで, C点に荷重 $W$ が垂直方向に作用するとき, 部材に生ずる応力 $\sigma_1$ (AC部材)と $\sigma_2$ (BC部材)を求めよ。ただし, 両部材とも断面積は $A$ とする。

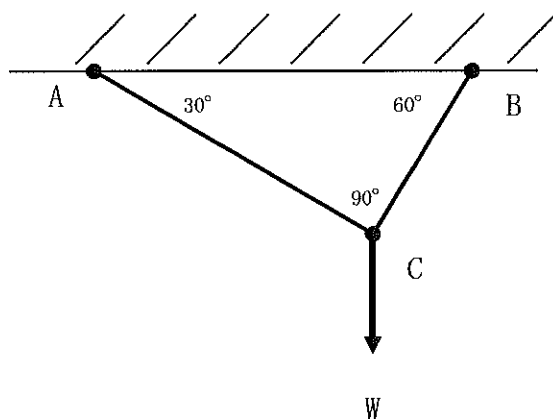


図1

問3 図2のような, 底辺 $b$ , 高さ $h$ の三角形断面の図心 $G$ の位置 $y_0$ を,  $x$ 軸に関する断面一次モーメントを用いて求めよ。

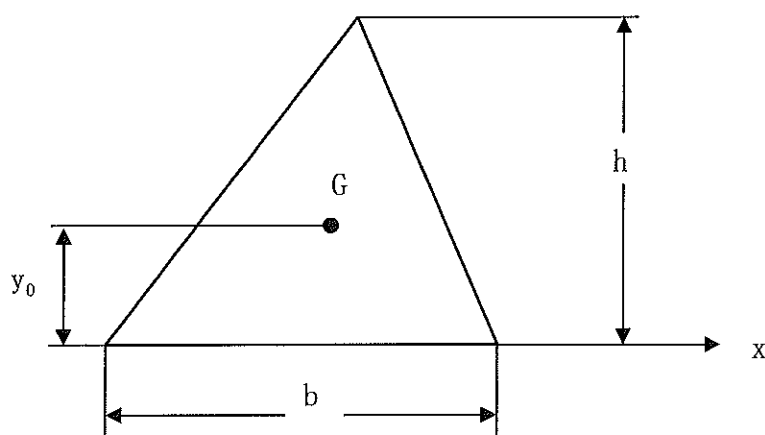


図2

## II

- 問1 図3のように、 $w$ の等分布荷重と $2w$ の等分布荷重を受ける両端支持はりにおいて、A、B点の反力 $R_A$ 、 $R_B$ とC点(A点から $\ell/2$ の位置)の曲げモーメント $M_C$ を求めよ。

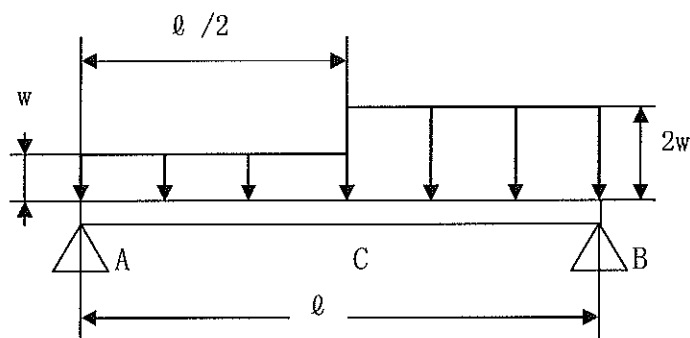


図3

- 問2 図4に示すように、B点に $W$ の集中荷重を受ける片持ちはりにおいて、B点のたわみ $y_B$ をカスティリアノの定理で求めよ。ただし、はりの断面二次モーメントを $I$ 、縦弾性係数を $E$ とする。なお、曲げを受けるはりに蓄えられるひずみエネルギー $U$ は、A点から $x$ の位置における曲げモーメントを $M$ として、次式で求められる。

$$U = \int_0^{\ell} \frac{M^2}{2EI} dx$$

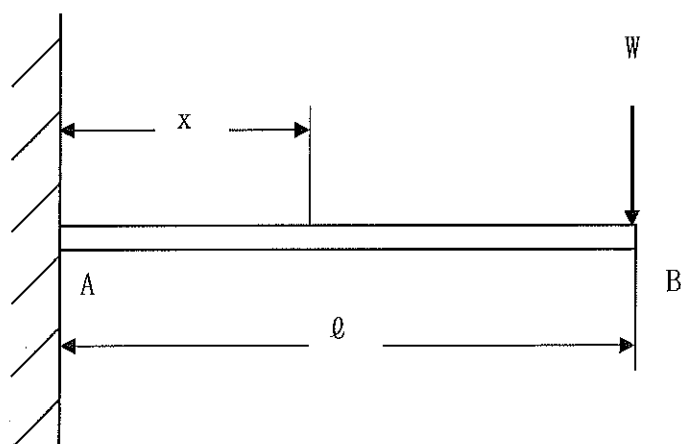


図4

平成 26 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

熱力学・流体工学



I 図1のような、 $T_1 = 1000^\circ\text{C}$ の高温熱源と $T_2 = 20^\circ\text{C}$ の低温熱源のあいだで作動する二つの可逆カルノー機関 $E_A$ と $E_B$ がある。両可逆機関の効率が等しく、 $Q_A = 300\text{ kJ}$ であるとき、以下の問いに答えよ。ただし、 $0^\circ\text{C}$ を $273\text{ K}$ とし、解答欄には整数で答えよ。

問1 二つの可逆カルノー機関 $E_A$ と $E_B$ を、高温熱源温度 $T_1$ と低温熱源温度 $T_2$ のあいだで作動し、吸熱量 $Q_A$ 、放熱量 $Q_C$ の一つの可逆カルノー機関とみなして、移動熱量 $Q_B$ を求めよ。

問2 中間温度 $T$ を求めよ。

問3 移動熱量 $Q_B$ を求めよ。

問4 可逆カルノー機関 $E_A$ から外部へ取り出される仕事 $W_A$ を求めよ。

問5 両機関から外部へ取り出される仕事 $W$ を求めよ。

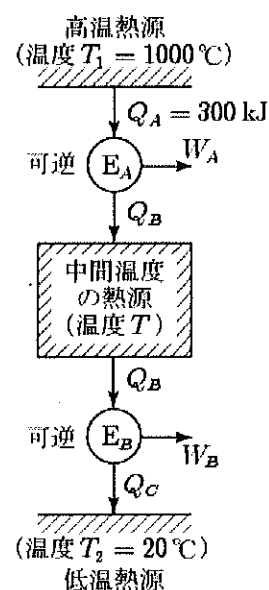


図1

II 図2に示すように、円管内を密度 $\rho$ の流体が流れている。上流側である断面①での流れ方向は垂直であり、下流側である断面②での流れ方向は、水平線に対して角度 $\theta$ である。

また、断面①を基準とした断面②の中心までの高さが $h$ であり、流速を $v$ 、圧力を $p$ 、断面積を $A$ とし、添え字の数字と、断面を示す番号が一致している。

流れを理想流れとして、以下の問いに答えよ。

ただし、水平方向を $x$ 方向、垂直方向を $y$ 方向とし、重力加速度を $g$ 、円周率を $\pi$ とする。

問1 断面②での流速 $v_2$ を、断面①での流速 $v_1$ を用いた式で表せ。

問2 断面②での圧力 $p_2$ を式で表せ。ただし、流速 $v_2$ をそのまま用いて良い。

問3 流れが円管に与える力 $F$ の $x$ 方向成分 $F_x$ を式で表せ。ただし、流速 $v_2$ と圧力 $p_2$ をそのまま用いて良い。

問4 流れが円管に与える力 $F$ の $y$ 方向成分 $F_y$ を式で表せ。ただし、流速 $v_2$ と圧力 $p_2$ をそのまま用いて良い。

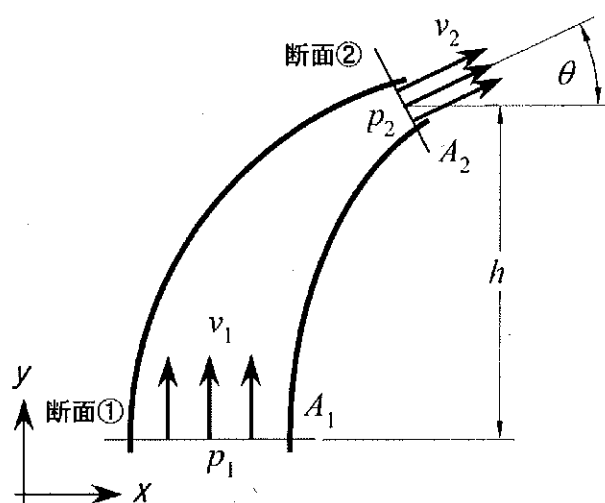


図2

Ⅲ 図3に示すように、水槽の側面に、底辺 $a$ 、高さ $b$ の二等辺三角形の平板状の弁（図3中の網掛け部分）が、 $y=Y$ の位置に三角形の頂点が位置するように、水平線に対して角度 $\theta$ に傾いて取り付けられている。

液体の密度を $\rho$ 、重力加速度を $g$ として、以下の問いに答えよ。

問1  $Y$ を用いて、水門の図心の $y$ 座標 $y_G$ を式で表せ。

問2 上記の問1で表した $y_G$ の式を用いて、水門に作用する全圧力 $F$ を式で表せ。

問3 上記の問1で表した $y_G$ の式を用いて、圧力中心の $y$ 座標 $y_C$ を式で表せ。

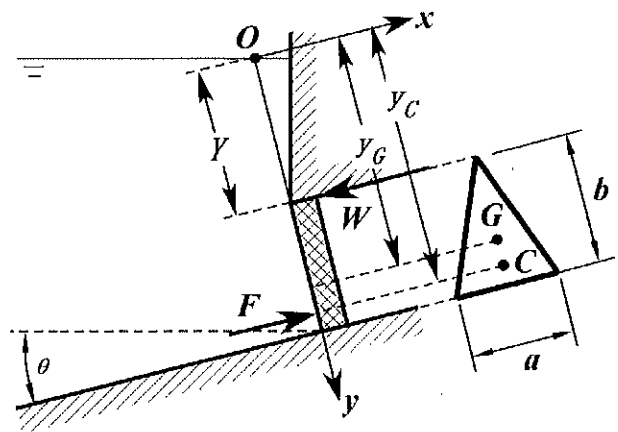


図3

平成 26 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

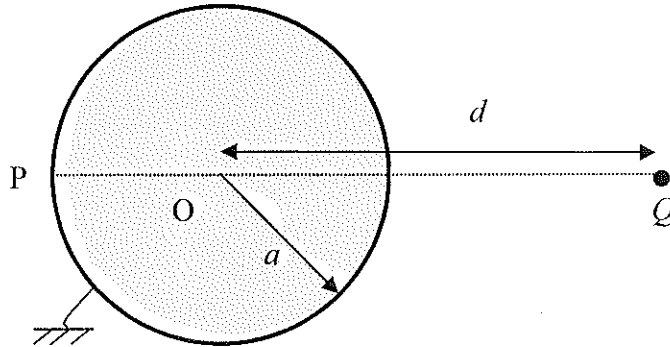
## 電磁気学

I 以下の問いに答えなさい。ただし、計算過程を記述し、答えには単位をつけること（解答欄の [ ]内に記述すること）。必要ならば、円周率  $\pi = 3.14$ 、重力加速度  $g = 9.80\text{m/s}^2$ 、真空の誘電率  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{F/m}$ 、電気素量  $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ 、電子の質量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$ 、真空の透磁率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{H/m}$ 、 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$  を用いなさい。特に記述のない場合は真空中とする。

- 問1 間隔が 5mm の平行導体板に 100V の電位差を加えたとき、導体板に働く単位面積当たりの力  $f$  を求めよ。
- 問2 静電容量  $C_1 = 2\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 3\mu\text{F}$  の 2 個のコンデンサが、それぞれ  $V_1 = 20\text{V}$ 、 $V_2 = 10\text{V}$  の電位差で充電されている。これらを電圧の向きが同じ方向になるように並列に接続したとき、コンデンサ全体のエネルギー  $W$  を求めよ。
- 問3 静電容量が  $0.1\mu\text{F}$  の平行平板空気コンデンサがある。その極板間に平行に極板間隔の  $1/2$  の厚さの誘電体を挿入したら、静電容量  $C$  はいくらになるか。ただし、誘電体の比誘電率は 5 とする。
- 問4  $0^\circ\text{C}$  で銀線に 5V の電圧を加えたとき、6.8A の電流が流れた。温度が  $100^\circ\text{C}$  になると流れる電流  $I$  を計算せよ。ただし、銀の抵抗の温度係数 ( $0^\circ\text{C}$ ) は  $4 \times 10^{-3} [1/^\circ\text{C}]$  とする。
- 問5 十分に長く、細い磁石を真空中に置く。その先端の点磁荷を  $0.15\text{Wb}$  とする。そこから直線距離で 30cm 離れたところに点磁荷  $0.37\text{Wb}$  を持つ同様な磁石を置く。どちらも N 極である。両磁荷間に働く力  $F$  を求めよ。
- 問6 半径 15cm、巻数 100 の細い線を巻いた円形コイルに電流 1.0A を流した。コイルの中心の磁界の大きさ  $H$  を求めよ。
- 問7 単位長さ当たりの巻数  $100 [\text{回/m}]$  の空心無限長ソレノイドコイルがある。このコイルの単位長さ当たりの自己インダクタンス  $L$  を求めよ。ただし、コイルの断面積は  $5\text{cm}^2$  とする。
- 問8 比透磁率 2000 の鉄心を磁界の中に置き、鉄心内部の磁界の大きさを測定すると  $10000\text{A/m}$  であった。鉄心内部の磁束密度  $B$  を求めよ。

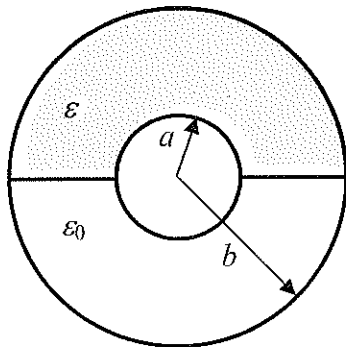
II 以下の問いに答えなさい。ただし、導出過程を記述し、答えには単位をつけること（解答欄の [ ] 内に記述すること）。また、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とする。

問1 図に示すように接地された半径  $a$  [m] の導体球の中心  $O$  から  $d$  [m] ( $>a$ ) 離れた点に点電荷  $Q$  [C] が置かれている。



- (1) 点電荷  $Q$  に働く力の大きさ  $F$  を求めよ。
- (2) 導体表面上の点  $P$  における電荷密度  $\sigma$  を求めよ。

問2 図に示すような内球の半径  $a$  [m]、外球の内半径が  $b$  [m] の同心導体球がある。同心球間は下半分が真空、上半分に誘電率  $\epsilon$  [F/m] の媒質が満たされている。

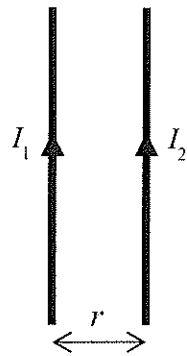


- (1) 内球ならびに外球に  $Q$ ,  $-Q$  [C] の電荷を与えたとき、同心球間で中心から  $r$  [m] ( $a < r < b$ ) の点での電界  $E$  を求めよ。
- (2) 同心球間の静電容量  $C$  を求めよ。

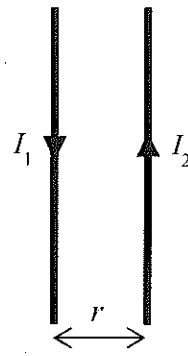
III 以下の問いに答えなさい。ただし、導出過程を記述し、答えには単位をつけること（解答欄の [ ] 内に記述すること）。真空の透磁率は  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ 、導体の比透磁率を 1 とする。

問1 アンペアの周回積分の法則を用いて、真空中における無限長直線導体から  $r$  [m] 離れた点の磁界の大きさ  $H$  を求めよ。ただし、電流密度ベクトルを  $\mathbf{i}$  [A/m<sup>2</sup>]、導体に垂直で電流が流れる方向を向く単位ベクトルを  $\mathbf{n}$ 、導体を流れる全電流を  $I$  [A] とする。

問2 図に示すように2本の無限長直線導体を距離  $r$  [m] 離して真空中に置いた。それぞれ  $I_1$  [A]、 $I_2$  [A] の電流が流れている。電流がそれぞれ同じ方向に流れている場合（図(a)）と、それぞれ逆向きに流れている場合（図(b)）について2本の導体周囲の磁界分布はどのようなか、予想される磁界分布の概略図を解答欄の図に描け。なお、磁界の方向とそれぞれの導体に生じる力  $f$  の方向も矢印で描くこと。



図(a) 同一方向電流



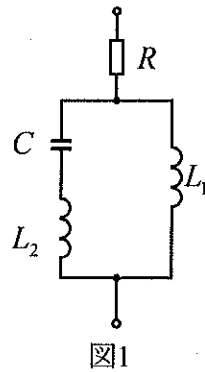
図(b) 逆向き方向電流

問3 問1の結果を用いて、導体に生じる単位長さ当たりの力  $f$  を求めよ。また、 $I_1 = 15\text{ A}$ 、 $I_2 = 20\text{ A}$ 、 $r = 10\text{ cm}$  であるとき、単位長さ当たりの力  $f$  の大きさを計算せよ。

平成26年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

## 電 気 回 路

I 図1の回路において、以下の問いに答えなさい。

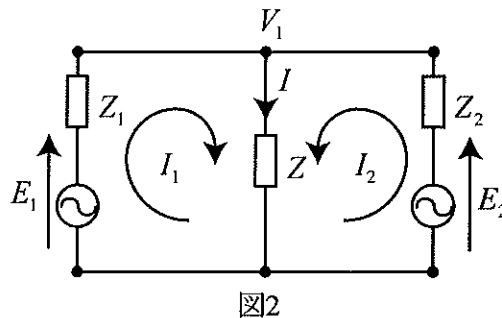


問1 非共振時の合成インピーダンス（直交形式）を求めなさい。ここで、角周波数は $\omega$ とする。

問2 共振角周波数 $\omega_r$ を求めなさい。

問3 共振時の合成インピーダンス（直交形式）を求めなさい。

II 図2の回路において、以下の問いに答えなさい。



問1 ループ法を用いて、電流 $I$ を求めたい。

- (1) ループ方程式を立て、電流 $I_1$ および $I_2$ を求めなさい。
- (2) (1)の結果から、電流 $I$ を求めなさい。

問2 ノード法を用いて、電流 $I$ を求めたい。

- (1) ノード法から電位 $V_1$ を求めなさい。
- (2) (1)の結果から、電流 $I$ を求めなさい。

問3 重ねの理を用いて、電流 $I$ を求めたい。

- (1) 電源 $E_1$ だけ、および電源 $E_2$ だけの回路から、インピーダンス $Z$ に流れる電流をそれぞれ求めなさい。
- (2) (1)の結果から、電流 $I$ を求めなさい。



III 図3の回路において、以下の問いに答えなさい。

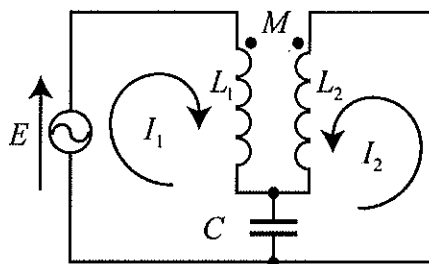


図3

問1 ループ電流 $I_1$ と $I_2$ を用いて、ループ方程式（電圧方程式）を立てなさい。

問2  $I_2$ を求めなさい。

問3  $I_2 = 0$ となる条件を答えなさい。

IV 図4の回路において、スイッチ S1 を閉じて定常状態になった後、 $t=0$ でスイッチ S2 を閉じると同時にスイッチ S1 を開くものとする。以下の問いに答えなさい。ただし、キャパシタンス $C$ には初期電荷はなかったものとする。

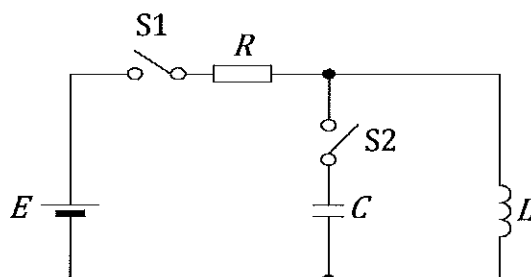


図4

問1  $t=0$ 以降のキャパシタンス $C$ に充電される電荷 $q$ の時間 $t$ に対する微分方程式を立てるとともに、この回路の振動の固有周波数を示しなさい。

問2 キャパシタンス $C$ に充電される電荷 $q$ とインダクタンス $L$ とキャパシタンス $C$ を流れる電流 $i$ の時間 $t$ に対する変化を示す式を求めなさい。

問3 インダクタンス $L$ とキャパシタンス $C$ の両端の電圧 $v_L$ ,  $v_C$ の時間 $t$ に対する変化を示す式を求めなさい。

平成26年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

有機化学

I 下記の a)~h) のをイオン性の化合物と共有制の化合物に分類せよ。

- a) NaCl   b) Br<sub>2</sub>   c) CaCl<sub>2</sub>   d) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>   e) PCl<sub>3</sub>   f) KI   g) BrCl   h) SiCl<sub>4</sub>

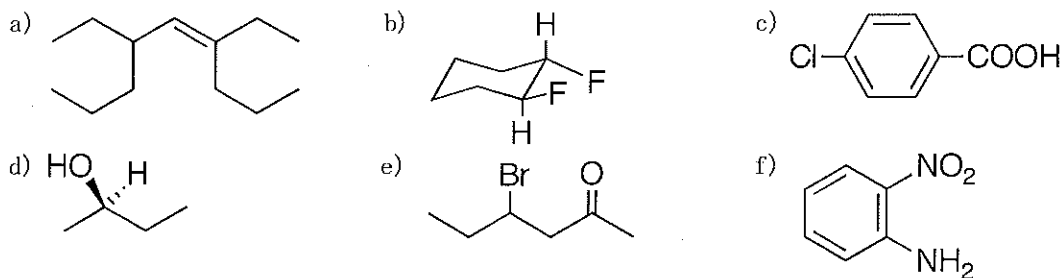
II 次の分子種の電子ドット式を書け。また、形式電荷があれば該当する原子上に記せ。

- a) HONO   b) HCOO<sup>-</sup>   c) CO   d) NH<sub>2</sub><sup>-</sup>

III 下記の化合物の構造式を描け。

- a) (S)-3-フルオロ-1-ペンテン   b) (Z)-2-アミノ-3-ヘプテン  
 c) 4-ペンテン-2-イン-1-オール   d) 1-ブロモ-2-プロパノン  
 e) p-ニトロアセトアニリド   f) (E)-3-フェニル-2-プロペナール

IV 下記の化合物を命名せよ。



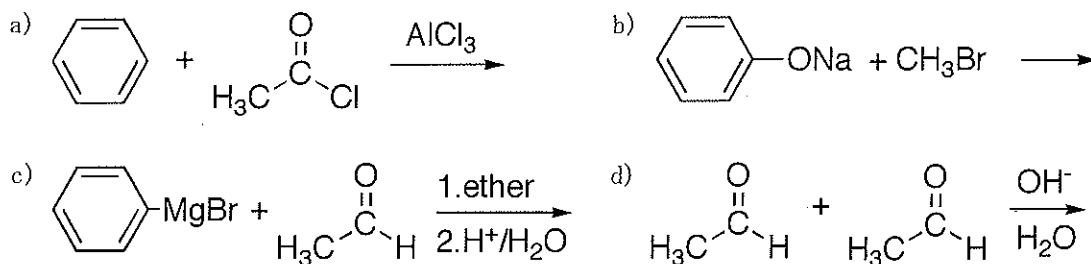
V 次の反応が S<sub>N</sub>1, S<sub>N</sub>2 いずれの反応機構で進行するのか答えよ。

- a) *cis*-1-ブロモ-4-メチルシクロヘキササン + NaSH → *trans*-4-メチルシクロヘキササンチオール + NaBr  
 b) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>C(Br)(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> + CH<sub>3</sub>OH → CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>C(OCH<sub>3</sub>)(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> + HBr  
 c) CH<sub>3</sub>CH(Br)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> + CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>ONa → CH<sub>3</sub>CH(OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> + NaBr

VI ベンゼンを原料として、次の化合物の合成方法を考えよ。

- a) p-ブロモアセトフェノン   b) 安息香酸メチル

VII 下記の反応で得られる主生成物の構造を書け。



平成26年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

物 理 化 学

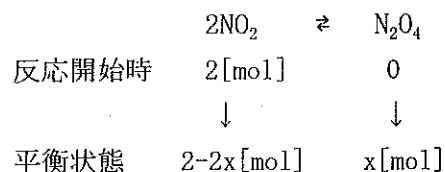
## I

問1 理想気体 1[mol]が、温度T[K]のもとで体積V[m<sup>3</sup>]の容器に入れられている。この気体を、温度T[K]一定のもとで体積5V[m<sup>3</sup>]になるまで膨張させる場合を考える。以下の問に答えよ。気体定数をR[J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>]とする。

- (1) この膨張が可逆過程で行われる場合の、理想気体が外界になす仕事 $w_{rev}$ [J]をRおよびTを用いて表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (2) 前問(1)の過程に伴う熱 $Q_{rev}$ [J]をR、Tおよび数値を用いて表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (3) この膨張が真空中(外圧0)での不可逆過程で行われる場合の、理想気体が外界になす仕事 $w_{irrev}$ [J]を求めよ。
- (4) 前問(3)の過程に伴う熱 $Q_{irrev}$ [J]を求めよ。

## II

問1 次の反応の平衡について、以下の問に答えよ。いずれの成分も理想気体であるとする。反応開始時(時刻0)および平衡状態(時刻 $\infty$ )での各成分の物質量は下記の通りである。



- (1) この反応の圧平衡定数 $K_p$ を、 $\text{N}_2\text{O}_4$ の生成量 $x$ [mol]を用いて表す式を示せ。ただし、反応は標準大気圧のもとで行われるものとする。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (2) この反応の標準Gibbsエネルギー変化を、 $\Delta G^\circ$ [J·mol<sup>-1</sup>]とする。また、反応温度をT[K]、気体定数をR[J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>]とする。 $\Delta G^\circ$ 、TおよびRを用いて、圧平衡定数 $K_p$ を表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (3) ある圧力のもとで平衡状態にある $\text{NO}_2$ と $\text{N}_2\text{O}_4$ の混合物を減圧して膨張させると、反応の平衡状態は、 $x$ が増加する方向と減少する方向のどちらに変化していくか。根拠を簡潔に述べた上で判断せよ。ただし、温度は変化しないものとする。

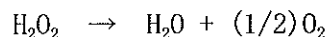
## III

問1 成分Aと成分Bからなる溶液について考える。この溶液は理想溶液であるとする。溶液中のAおよびBのモル分率を、それぞれ $x_A$ および $x_B$ とする。また、AとBが純粋液体である場合の蒸気圧を、それぞれ $P_A^*$ および $P_B^*$ とする。以下の間に答えよ。

- (1) この溶液におけるBの蒸気圧 $P_B$ を、 $x_A$  ( $x_B$ ではない) および $P_B^*$ を用いて表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (2) この溶液における蒸気圧 (全圧)  $P$ を、 $P_A^*$ 、 $P_B^*$ および $x_A$ を用いて表す式 ( $x_A$ の一次関数) を示せ。
- (3) 前問 (2) の関数 $P$ の線を横軸 $x_A$ ・縦軸 $P$ のグラフに描いた場合の、縦軸 ( $x_A = 0$ の軸) の切片の値を答えよ。

## IV

問1 次の反応の反応速度について、以下の間に答えよ。この反応は1次反応であるとする。時間を $t$ 、速度定数を $k$ とする。



- (1)  $\text{H}_2\text{O}_2$ の濃度を $[\text{H}_2\text{O}_2]$ とする。この反応における $[\text{H}_2\text{O}_2]$ の減少速度 $-d[\text{H}_2\text{O}_2]/dt$ を、 $k$ および $[\text{H}_2\text{O}_2]$ を用いて表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (2) 前問 (1) の速度式を積分して、時刻 $t$ における $\text{H}_2\text{O}_2$ 濃度 $[\text{H}_2\text{O}_2]_t$ を表す式を示せ。時刻0における $[\text{H}_2\text{O}_2]$ を、 $[\text{H}_2\text{O}_2]_0$ とする。他の数値や記号は適宜使用せよ。
- (3)  $[\text{H}_2\text{O}_2]$ の半減期 $t_{1/2}$ を、 $k$ を用いて表す式を示せ。他の数値や記号は適宜使用せよ。