

平成31年度専攻科入学者選抜
試験問題一覧（後期学力選抜）

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・流体力学	
		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	○
応用化学専攻	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 31 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜(後期学力選抜)学力検査

数学・応用数学

I

問 1 2直線 $l: \frac{x}{6} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{-1}$, $m: \frac{x+3}{9} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-3}{-5}$ について、次の問いに答えよ。ただし、この2直線は交わるものとする。

- (1) 2直線 l, m の交点の座標を求めよ。
- (2) 2直線 l, m を含む平面 α の方程式を求めよ。

問 2 次の問いに答えよ。

- (1) 連立方程式
$$\begin{cases} 4x + 3y - z = 0 \\ -2x + y + z = 0 \\ x - 2y + kz = 0 \end{cases}$$
 が $x = y = z = 0$ 以外の解をもつように定数 k の値を定めよ。

- (2) 方程式
$$\begin{vmatrix} 1 & x & x-2 \\ x & 1 & x \\ x-2 & x-2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$
 を解け。

問 3 行列 $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ について、次の問いに答えよ。

- (1) A の固有値を求めよ。
- (2) A の固有ベクトルを求めよ。

II

問 1 $x > 0$ で定義された関数 $y = x \log x$ について、次の問いに答えよ。

- (1) 関数 $y = x \log x$ の増減および極値を調べよ。
- (2) 関数 $y = x \log x$ の最大値、最小値を求めよ。

問 2 次の不定積分および広義積分を求めよ。

(1) $\int \tan^3 x \, dx$

(2) $\int_0^1 \log x \, dx$

問 3 関数 $f(x, y) = \sqrt{x^2 + 2y^2 - 13}$ について、次の問いに答えよ。

- (1) $\frac{\partial f}{\partial x}(3, 2)$, $\frac{\partial f}{\partial y}(3, 2)$ の値をそれぞれ求めよ。
- (2) 曲面 $z = f(x, y)$ の点 $(3, 2, f(3, 2))$ における接平面の方程式を求めよ。

問 4 累次積分 $I = \int_0^1 \int_y^1 \frac{\cos x}{x} \, dx dy$ について、次の問いに答えよ。

- (1) I の積分順序を変更せよ。
- (2) 累次積分 I の値を求めよ。

III

問 1 微分方程式 $y'' + 9y = 8 \sin x$ について、次の問いに答えよ。

(1) $y'' + 9y = 0$ の一般解を求めよ。

(2) $y'' + 9y = 8 \sin x$ の特殊解の一つを求めよ。

(3) $y'' + 9y = 8 \sin x$ の一般解をかけ。

(4) $y'' + 9y = 8 \sin x$ の特殊解で、 $x = \frac{\pi}{2}$ のとき、 $y = -1$, $y' = 3$ を満たすものを求めよ。

問 2 z を複素数とし、複素関数 $w = z^2 + iz$ を考える。次の問いに答えよ。 i は虚数単位である。

(1) x と y を実数とし、 $z = x + yi$ と表すとき、複素関数 $w = z^2 + iz$ の実部と虚部を答えよ。

(2) z が複素平面上の単位円 $z = e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ ($0 \leq \theta < 2\pi$) を動くとき、 $|w|$ の最大値および最小値を求めよ。それぞれの値を取るとききの z の値も合わせて答えよ。

平成31年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

材 料 力 学

I

問1 断面積が $A=20(\text{cm}^2)$ 、長さ $\ell=2(\text{m})$ の棒に $P=100(\text{kN})$ の引張荷重が作用するとき、棒に生ずる垂直応力 σ 、縦ひずみ ε および棒全体の伸び λ を求めよ。ただし、棒の縦弾性係数 $E=200(\text{GPa})$ とする。

問2 長さ $\ell=20(\text{m})$ の鋼製の鉄道レールを気温 $25(^{\circ}\text{C})$ のときに、隣り合うレールどうしを溶接し、両端を固定した。気温が $5(^{\circ}\text{C})$ 低下したとき、レールに生ずる応力を求めよ。ただし、鋼の線膨張係数 $\alpha=1.2 \times 10^{-5}(1/^{\circ}\text{C})$ 、縦弾性係数 $E=206(\text{GPa})$ とする。

問3 図1のように、厚さ t 、長さ ℓ で幅が b_1 から b_2 まで($b_1 < b_2$)直線的に変化する板に、引張荷重 W が作用するとき、この板全体の伸び λ はいくらか。ただし、板の縦弾性係数は E とする。

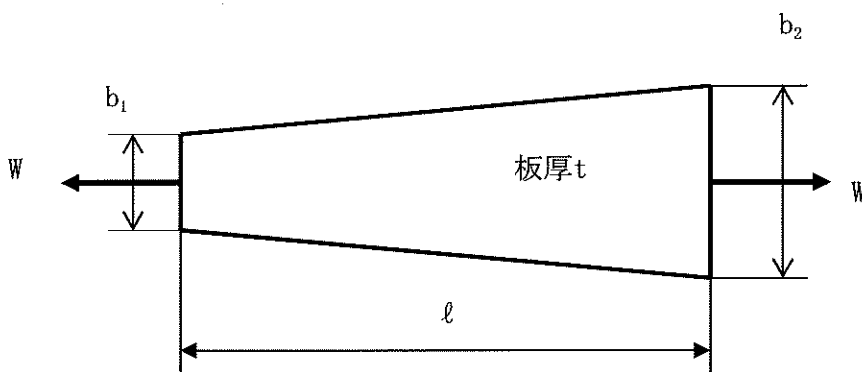


図1

II

- 問1 図2のように、A～C間には直線的に変化する分布荷重、C～B間には w の等分布荷重が作用する両端支持はりがある。A, B点の反力 R_A, R_B とはり中央(C点)の曲げモーメント M_C を求めよ。

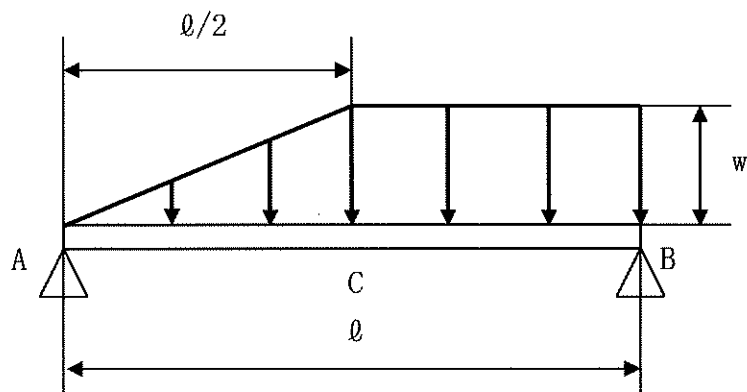


図2

- 問2 図3のように、両端に M_0 の曲げモーメントを受ける両端支持はりがある。A点から x の位置のたわみ y とたわみ角 i の式を求めよ。また、最大たわみ y_{\max} はいくらか。ただし、はり断面は一様で、断面二次モーメントを I 、縦弾性係数を E とする。

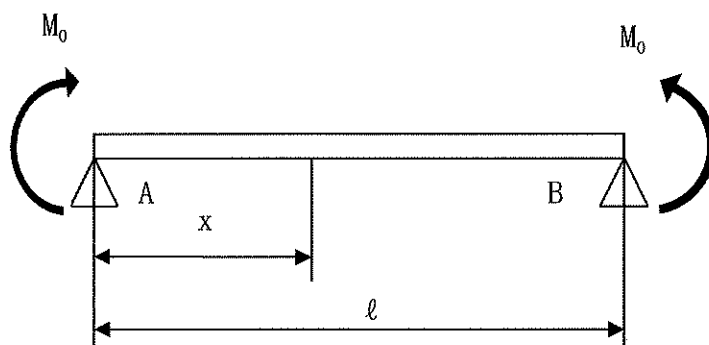


図3

平成 31 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

電磁気学

I 以下の問いに答えよ。ただし、計算・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）。円周率は π 、真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]とする。電位の基準は無限遠方とし、その電位を0[V]とする。

問1 真空中で無限に広い平面上に、電荷が密度 σ [C/m²]で一様に分布している。この時、電界 E の大きさをガウスの法則を用いて求めよ。

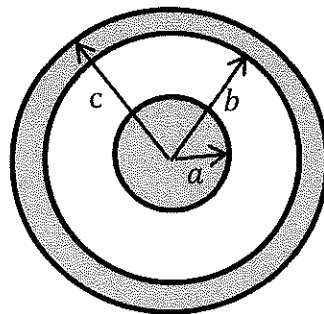
問2 真空中で半径 a [m]の円内に、電荷が密度 σ [C/m²]で一様に分布している。この時、円の中心から垂直に z [m]離れた点Pにおける電位 V_p の大きさを求めよ。

問3 問2の点Pの電界 E_p を求めよ。

II 真空中におかれた半径 a の球が中心軸のまわりに角速度 ω で回転している。電荷が球の表面に面密度 σ で分布しているとき、磁気モーメントの大きさ m が $\sigma\omega a^4$ に比例することを導け。

III 以下の問いに答えよ。ただし、計算・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）。円周率は π 、真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]とする

問1 図のように真空中に内部が導体で埋められた半径が a [m]の内球の外側に、内半径 b [m]の外半径 c [m]の同心導体球（外球）が置かれている。内球に Q_1 [C]、外球に Q_2 [C]の電荷を与えたとき、導体中心からの距離を r [m]として場合分けし、導体球の電界 E_1 ($a < r < b$ の時)および E_2 ($c < r$ の時)を求めよ。ただし、 $a < b < c$ である。



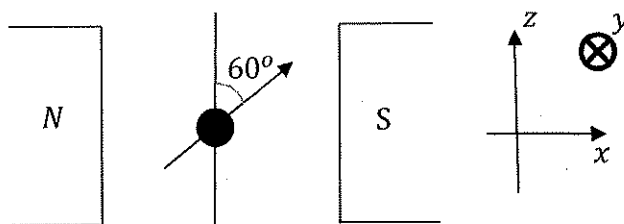
問2 問1の時、内球を接地した場合の静電容量 C を求めよ。

IV 以下の問いに答えよ。計算・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）。必要ならば、円周率 $\pi = 3.14$ 、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、真空の透磁率は $4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ を用いること。また、特に記述のない場合は真空中とする。

問1 導線を円筒形に密に巻き、コイルを形成した。巻き数は500回である。このコイルに鎖交する磁束を時間的に変化させる。すなわち 10×10^{-3} 秒に $5 \times 10^{-2} \text{Wb}$ の割合で磁束を加えた。この時、コイルに発生する起電力の大きさ e を求めよ。

問2 棒磁石がある。端面の近傍において、磁束密度は 0.5T であった。磁石の端面は正方形であり、一片の長さは 1.2cm である。棒磁石から出る磁束の大きさ Φ を求めよ。

問3 2本の棒磁石を近づけて設置する。棒磁石の間にできる空間に、平行で均等な磁束を持つ磁界が発生し、その磁束密度は 1.5T である。その空間に導体を磁束に垂直に置く。図のように 60° の角度をつけて、磁束に対して垂直さを保ちながら、 2m/s の速度で導体を移動させた。導体には電気回路を取り付けてあり、導体に生じる電圧を測定できる。磁束を横切る導体の長さが 50cm である時、生じる電圧 V を求めよ。



問4 平行な磁束で表される磁界がある。磁束に対して横向きで垂直に線を引く。この線に角度 60° をつけて導体を横向きに設置した。導体の長さは 5cm 、磁界の強さは 5000A/m とする。導体に 5A の電流を流した時の電磁力 F を求めよ。

平成 31 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

電気回路

I 次に示す回路について、以下の問いに答えなさい。

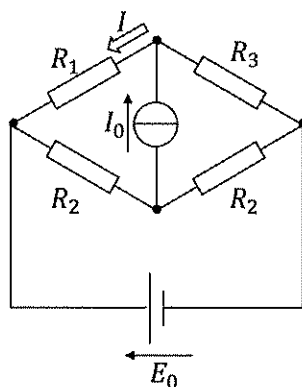


図 1

問 1 電流源だけの回路を示し、 R_1 に流れる電流 I' を求めなさい。

問 2 電圧源だけの回路を示し、 R_1 に流れる電流 I'' を求めなさい。

問 3 重ねの理を用いて、 R_1 に流れる電流 I を求めなさい。

II 次に示す回路について、点 a の電位 \dot{V}_a と \dot{Z}_3 に流れる電流 \dot{I}_3 を求めなさい。

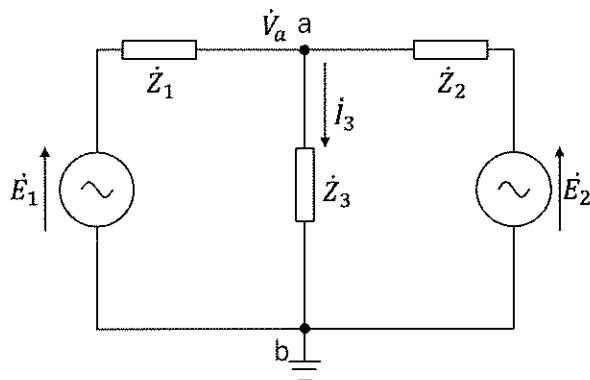


図 2

III 次に示す回路について、以下の問いに答えなさい。ここで、電源電圧 $\dot{E} = E\angle 0^\circ$ [V]とする。

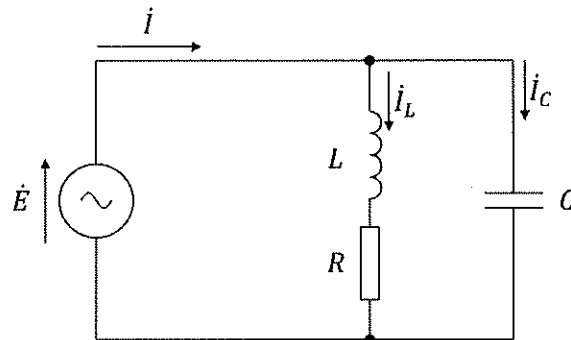


図 3

問 1 共振角周波数 ω_0 を求めなさい。

問 2 共振時の電源電流 i_0 を求めなさい。ただし、 R 、 C 、 L 、 E を用いて示すこと。

問 3 共振時の Q 値 ($= \frac{i_{C0}}{i_0}$) を求めなさい。ここで、 i_{C0} は共振時に C に流れる電流の大きさとする。ただし、 R 、 C 、 L を用いて示すこと。

IV 次に示す回路において、 $t = 0$ でスイッチ S を閉じたとする。以下の問いに答えなさい。ただし、キャパシタンス C の初期電荷は、なかったものとする。

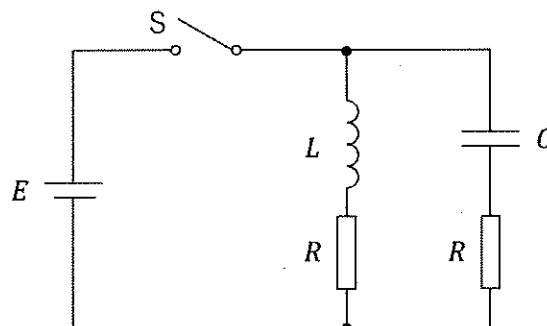


図 4

問 1 $t = 0$ で S を閉じたときにインダクタンス L に流れる電流 i_L の時間 t に対する微分方程式を立て、この方程式を解き、電流 i の時間 t に対する変化を示す式を求めなさい。

問 2 $t = 0$ で S を閉じたときにキャパシタンス C に充電される電荷 q_C の時間 t に対する微分方程式を立て、この方程式を解き、電荷 q_C と充電電流 i_C 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 の両端の電圧 v_L とキャパシタンス C の両端の電圧 v_C の時間 t に対する変化を示す式を求めなさい。

問 4 定常状態となるまでにキャパシタンス C に直列接続されている抵抗 R で消費される電力 W を求めなさい。

問 5 S を閉じた瞬間から常に電源 E から流れ出る電流 i が一定であるためには、 L と C の間にどのような条件が必要かを答えなさい。

平成 31 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

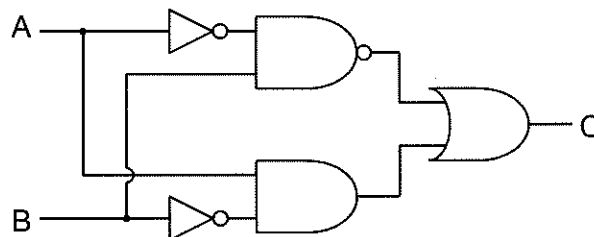
電子計算機（C 言語のプログラミングを含む）

I :

問1 2進数, 10進数, 16進数の関係を表した次の表（これと同じ表が解答用紙にある）の空欄を埋めよ。ただし, 2進数は8ビットで表すものとする。

2進数 (8ビット)		10進数	16進数
0111	1011		
		173	
			EC

問2 次の論理回路の真理値表（解答用紙に記載されている）を完成させよ。



問3 論理式 $C = (A \cdot \bar{B}) + (\bar{A} \cdot B)$ の論理回路を描け。

II

問1 以下の文について, 正しいものには○, 正しくないものには×を記入せよ。

- (a) JPEG形式は不可逆圧縮により画質が劣化する欠点を持つ。
- (b) SSDはハードディスクドライブよりも読み書きが遅い。
- (c) UTF-8における漢字1文字のサイズは2バイトである。
- (d) 電子メールにおいて, CCは誰に送ったのかを受信者達に知られたくない時に指定する。
- (e) SVG画像における文字や図形は, 拡大縮小しても品質が劣化しない。

問2 以下のコンピュータ・ネットワークに関する用語について簡単に説明せよ。

- (a) キュー
- (b) バイナリファイル
- (c) グレースケール画像
- (d) IPアドレス
- (e) URL

III

問1 C言語を用いて、以下の問題を解決するプログラムを書け。

(1) キーボードから10個の自然数を入力して、偶数の合計 S_e と奇数の合計 S_o を計算する。 S_e と S_o の大小を判定し、判定結果を画面へ出力する。ただし、 S_e と S_o が等しい場合も判定せよ。

(2) 周期0.5、高さ2の矩形波 $f(t)$ は、フーリエ級数として次式のように近似できる。

$$f(t) \simeq 1 + \frac{4}{\pi} \left(\frac{1}{1} \sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin 5\omega t + \cdots + \frac{1}{101} \sin 101\omega t \right)$$

ここで、 $\omega = 4\pi$ である。 $0 \leq t \leq 1$ を0.01刻み（100分割）で変化させるときの $f(t)$ を計算して、画面へ出力する。正弦を計算する際は、math.hで宣言されているsin関数を用いよ。

平成 31 年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

制 御 工 学

I 制御工学で取り扱う専門用語に関する各設問に答えなさい。

問1 制御工学の分類に関する各説明文が意味する制御系の名称を答えなさい。

- (1) 制御量が温度や反応速度等の化学量である制御系の名称。
- (2) 目標値が時間的に変化せずに一定の値である制御系の名称。
- (3) 制御量が電圧や周波数等の電気量である制御系の名称。
- (4) 目標値が時間的に任意の変化をする制御系の名称。
- (5) 制御要素の動力源が、制御要素の外にある制御系の名称。

問2 過渡特性と定常特性に関する各説明文が意味する名称を答えなさい。

- (1) ステップ応答が最終値の $\pm 5\%$ (または $\pm 3\%$) 以内に収まるまでに必要とされる時間の名称。
- (2) 制御系への入力として単位ステップ関数を用いた場合の時間応答の名称。
- (3) 制御系への入力としてディラックのデルタ関数を用いた場合の時間応答の名称。
- (4) 制御系への入力が単位ステップ関数である場合に生じる定常偏差の名称。
- (5) 制御系への入力が単位ランプ関数である場合に生じる定常偏差の名称。

II ラプラス変換・ラプラス逆変換に関する各設問に答えなさい。

問1 表1に示す時間関数とそのラプラス変換の対応関係において、(1)～(5)に該当する数式を書きなさい。ただし、表中の ε は自然対数の底(ネイピア数)、 a は実定数とする。

表1

時間関数	時間関数のラプラス変換
(1)	1
(2)	$\frac{1}{s^2}$
(3)	$\frac{1}{s} \varepsilon^{as}$
ε^{at}	(4)
$\cos at$	(5)

問2 微分方程式 $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 3\frac{dx(t)}{dt} + 2x(t) = 4$ について、ラプラス変換・ラプラス逆変換を用いて解きなさい。初期条件は、 $x(0) = 1$, $\frac{dx(0)}{dt} = 0$ とする。

III 根軌跡と制御系の型に関する各設問に答えなさい。

問1 図1に示す直結フィードバック制御系について、座標値や角度等の必要な数値情報を書き込んで一巡伝達関数 $G_0(s)$ の根軌跡を描きなさい。ただし、根軌跡において○印は一巡伝達関数の零点、×印は一巡伝達関数の極を表すこととする。

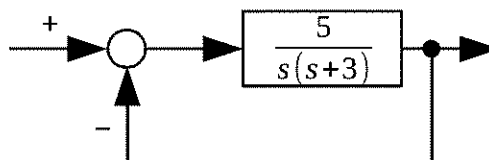


図1

問2 問1で根軌跡を描くために用いた一巡伝達関数 $G_0(s)$ の「制御系の型」を書きなさい。

IV 与えられた制御系が安定・安定限界・不安定のいずれであるかを、指定された安定判別法を用いて途中経過と理由を付して判別しなさい。

問1 特性方程式が $s^5 + s^4 + 6s^3 + 5s^2 + 4s + 1 = 0$ である制御系について、フルビッツの安定判別法を用いて安定判別しなさい。

問2 特性方程式が $s^3 + 2s^2 + 4s + 8 = 0$ である制御系について、ラウスの安定判別法を用いて安定判別しなさい。

平成31年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

無機・分析化学

I 下記①～③の原子およびイオンについて、各々の電子配置を例にならって記しなさい。

<例> ${}_1\text{H} : \underline{1s^1}$

その上で、①については、価電子が入っている全ての軌道に下線を引きなさい。②については、主量子数 $n=3$ 、方位量子数 $l=0$ の電子が入っている軌道に下線を引きなさい。③については、最もエネルギー準位の高い軌道に下線を引き、そこに入っている電子の主量子数 n および方位量子数 l の値を記しなさい。

① ${}_9\text{F}$

② ${}_{16}\text{S}^{2-}$

③ ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$

II ${}_1\text{H}$, ${}_3\text{Li}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$ の元素を含む物質（単体・化合物を問わない）について、以下の設問に答えなさい。

問1 イオン結合性、共有結合性、および金属結合性の物質をそれぞれ1つずつ示し、それらの化学式と物質名を記しなさい（化学式と物質名は完全解答）。

問2 分子間に、水素結合および分散力（ロンドン力）に基づくファンデルワールス結合を形成する物質をそれぞれ1つずつ示し、それらの化学式と物質名を記しなさい（化学式と物質名は完全解答）。

III 2価ニッケル（Ni(II)）を含む試料粉末（2種類の塩から成る混合物）について次の手順①～③で定量を行った。以下の設問に答えなさい。

① Ni(II)を含む試料粉末を精秤（0.3287 g）した後、純水に溶解させた。

② ①の溶液をアンモニアでアルカリ性とし、そこに1%-ジメチルグリオキシム-エタノール溶液（ $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$ 、式量:116.1）を加えて赤色沈殿物 $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ を得た。

③ 赤色沈殿物を乾燥後、恒量化した重量は0.5823 gであった。

問1 試料に含まれるNi(II)の含有率（%）を求めなさい。ただし、Niの原子量を58.69、 $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ の式量を288.91とする。

問2 $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ の構造式を表しなさい。但し、メチル基については $-\text{CH}_3$ と表して良いものとする。

- 問3 Ni(II)とジメチルグリオキシムの沈殿形成を成す化学結合の特徴を説明しなさい。
- 問4 試料粉末を全て沈殿させるのに必要な1%-ジメチルグリオキシム-エタノール溶液の量[mL]を求めなさい。但し、1%-ジメチルグリオキシム-エタノール溶液の比重を0.80とする。
- 問5 試料が硝酸ニッケル6水和物 ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 式量: 290.79) と炭酸ニッケル (NiCO_3 , 式量: 118.72) の混合物である場合、それぞれの塩の質量[g]を求めよ。

IV 吸光光度分析について以下の設問に答えなさい。

- 問1 吸光光度分析ではランベルト-ベール則 (L-B則) が基本式として用いられる。吸光度をA, 光路長をb, 照射光強度を I_0 , 透過光強度を I_t , 溶質濃度をcとしてL-B則の関係式について具体的に説明しなさい。
- 問2 透過率が20%のときの吸光度はいくらか。但し、 $\log 5$ を0.70とする。
- 問3 式量280の化合物が20.0ppmの濃度で溶解している試料液について光路長1cmのセルを用いて測定したところ、ある波長の光を80.0%吸収した。その波長におけるモル吸光係数 [$\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$]を求めなさい。
- 問4 上記、問3にある波長光とセルを用いて濃度の異なる試料液を測定すると、吸光度は0.10を示した。化合物の濃度 (ppm) を求めなさい。

平成31年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

有機化学

I ?に当てはまる数字を入れ，分子式を完成せよ。

- (1) NH_7OH (2) AlCl_7 (3) $(\text{CH}_3)_7\text{Si}$ (4) CH_7O (5) CH_3NH_7

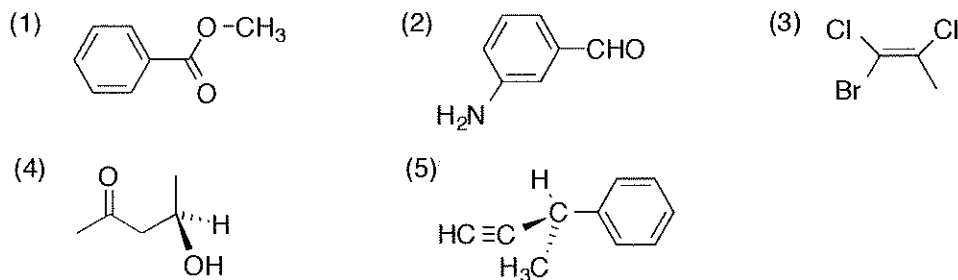
II 次の分子種のエレクトロンドット式を書け。また，形式電荷・不対電子があれば該当する原子上に記せ。

- (1) BrCN (2) CH_3NH_3^+ (3) $\text{CH}_2\text{CHCH}_2^-$ (4) H_2CCO

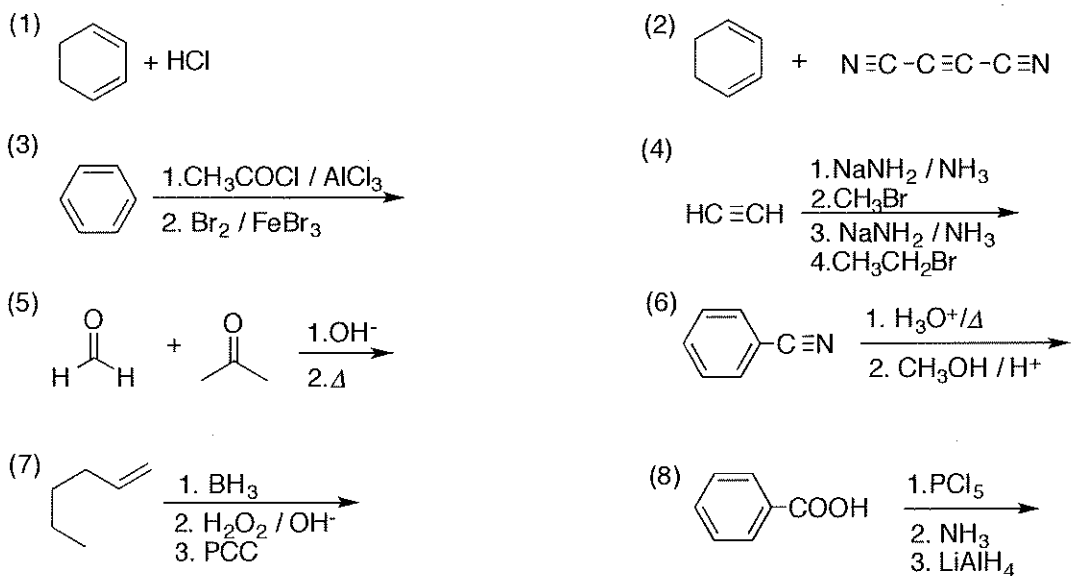
III 下記の化合物の構造式を書け。

- (1) (2*E*,4*E*)-2-methylhexa-2,4-dienal (2) (1*R*,3*R*)-3-chloro-1-cyclopentanol
 (3) diethyl phthalate (4) (2*E*)-3-phenyl-2-propenoic acid
 (5) acrylonitrile

IV 下記の化合物を命名せよ。



V 下記の反応で得られる主生成物の構造を書け。



平成31年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（後期学力選抜）学力検査

物 理 化 学

I

ある化合物 A は、時間 t とともにその濃度 C_A が 1 次の反応速度式にしたがって減少した。この濃度が以下のように表されるとき、次の間に答えよ。

$$-\frac{dC_A}{dt} = kC_A$$

この化合物の初期濃度 C_A^0 とすると、 $\ln C_A = -kt + \ln C_A^0$ という関係になる。

問 1 半減期 $t_{1/2}$ を、 k を用いて示せ。

ただし、 $\ln 2 = 0.693$ とすること。

問 2 $k = 0.200 \text{ [s}^{-1}\text{]}$ 、 $C_A^0 = 0.100 \text{ [mol m}^{-3}\text{]}$ のとき、 $C_A = 0.025 \text{ [mol m}^{-3}\text{]}$ となる時間 $t \text{ [s]}$ を求めよ。

問 3 この反応が 2 次の反応速度式に従うときは、 C_A と C_A^0 、 k の関係はどうなるか。

以下から最も適切なものを選べ。

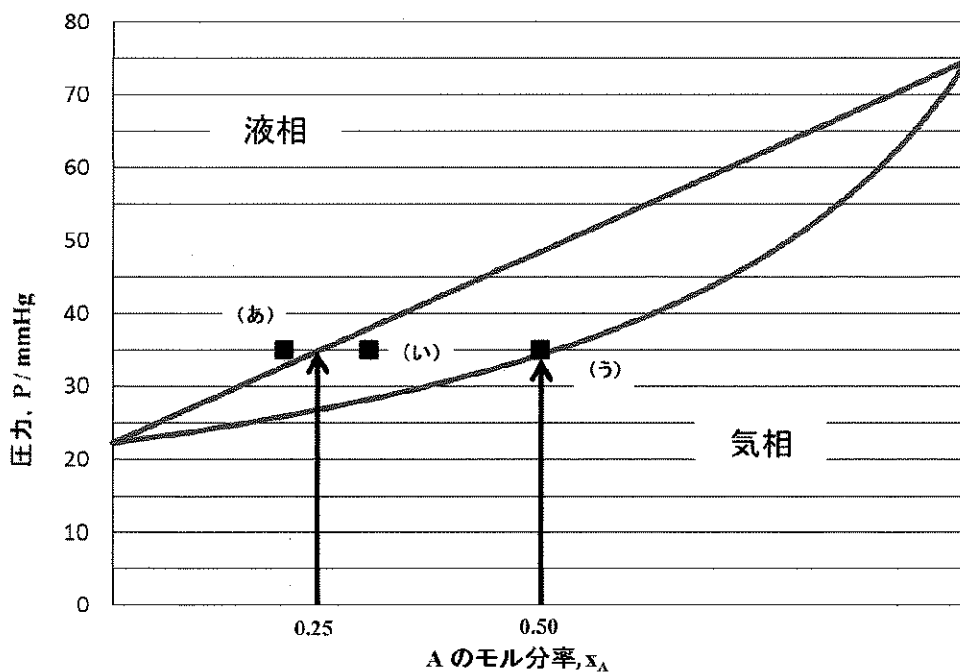
- A. $1/C_A^2 - 1/(C_A^0)^2 = kt$
- B. $1/C_A - 1/C_A^0 = kt$
- C. $\ln C_A^2 = -k^2 t + \ln (C_A^0)^2$
- D. $kt^2 = 1 - C_A/C_A^0$

II

図は、2 種の物質 A、B の混合系における圧力-組成図である。

図中の点 (あ)、(い)、(う) について、存在する相と、その相の組成を説明せよ。(い) については、それぞれの相の物質質量比についても説明せよ。

ただし、(あ) $X_A = 0.2$, $P = 35 \text{ mmHg}$ 、(い) $X_A = 0.3$, $P = 35 \text{ mmHg}$ 、(う) $X_A = 0.5$, $P = 35 \text{ mmHg}$ であり、(う) は気相線上にあるとする。



III

問 1

- (1) 圧力一定の条件では、 $\Delta S = C_p \ln(T_f/T_i)$ という関係が成り立つ。
ここで、 S はエントロピー、 C_p は定圧熱容量、 T_f : 終点の温度、 T_i : 始点の温度である。
エントロピーの定義式からこの関係を導け。
- (2) 圧力一定のもとで90 °Cの液体の水1.0 molが10 °Cの液体の水1.0 molと接触するときのエントロピー変化を計算せよ。ただし、液体の水の熱容量は温度に依存しないで、 $C_p = 75 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ であるとし、また、熱が外へ逃げないものとする。
 $\ln(363/323) = 0.1168$, $\ln(363/283) = 0.2490$, $\ln(323/363) = -0.1168$
 $\ln(323/283) = 0.1322$, $\ln(283/363) = -0.2490$, $\ln(283/323) = -0.1322$ として計算してよい。

問 2

25 °C, 1 atmにおいて次のような標準生成熱 ΔH_f^\ominus , 標準エントロピー ΔS^\ominus の値が分かっているとして、(1) および (2) に答えよ。

	ΔH_f^\ominus (kJ mol ⁻¹)	ΔS^\ominus (J K ⁻¹ mol ⁻¹)
CuBr ₂ (s)	-139	126
CuBr (s)	-105	91.6
Br ₂ (g, 1 atm)	30.7	245.3

- (1) 25 °C, 1 atmにおける反応 $\text{CuBr}_2(\text{s}) = \text{CuBr}(\text{s}) + (1/2) \text{Br}_2(\text{g})$ に伴うエンタルピー変化 ΔH , エントロピー変化 ΔS , ギブスエネルギー変化 ΔG を求めよ。ただし、CuBr₂の反応量を1 molとする。
- (2) この反応が自発的に右へ進むためには、1atmのもとで温度を何°C以上にすればよいか求めよ。ただし、 ΔH^\ominus および ΔS^\ominus は温度により変化しないと仮定する。