

平成27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 27 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

次の問題の解答を、解答用紙に記入すること。

I 次の問いに答えよ。

問1 座標平面において、点Pを原点の周りに $\frac{5}{6}\pi$ だけ回転し、さらに、直線 $y = -x$ に関して対称移動したときの点をQとするとき、次の問いに答えよ。

- (1) 点Pを点Qに移す1次変換を表す行列を求めよ。
- (2) この1次変換による点 $(-1, \sqrt{3})$ の像を求めよ。

問2 行列 $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ について、逆行列 $A^{-1}$ の $(2, 3)$ 成分を求めよ。

問3 行列式 $\begin{vmatrix} a+c & b+c & a+b \\ b & a & c \\ c & b & a \end{vmatrix}$ を因数分解せよ。

問4 ベクトル $\vec{a} = (1, 2, -2)$ について、次の問いに答えよ。

- (1)  $\vec{a}$ と反対向きの単位ベクトルの成分表示を求めよ。
- (2)  $\vec{a}$ と $\vec{b} = (t, t+1, 1)$ のなす角が $\frac{3}{4}\pi$ のとき、 $t$ の値を求めよ。

II 次の問いに答えよ。

問1 曲線 $y = e^{2x}$ について、次の問いに答えよ。

- (1) 原点からこの曲線に引いた接線の方程式を求めよ。
- (2) この曲線と(1)で求めた接線、および $y$ 軸とで囲まれた図形の面積を求めよ。

問2 次の不定積分および広義積分を求めよ。

- (1)  $\int \frac{2x+1}{x^2+3x+2} dx$
- (2)  $\int_0^1 \log x dx$

問3 関数 $f(x, y) = \sin x + \cos y$  ( $0 < x < 2\pi$ ,  $0 < y < 2\pi$ )について、次の問いに答えよ。

- (1)  $f_x(x, y) = f_y(x, y) = 0$ を満たす実数の組 $(x, y)$ を求めよ。
- (2) この関数の極値を求めよ。

問4 次の2重積分の値を、極座標に変換して求めよ。

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

**III** 次の問いに答えよ。

問 1 微分方程式  $y'' + 4y = \sin x$  について、次の問いに答えよ。

- (1) 一般解を求めよ。
- (2)  $x = 0$  のとき、 $y = 0$ 、 $y' = 0$  を満たす特殊解を求めよ。
- (3)  $x = 0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$  における  $y$  の値が等しくなるような特殊解を求めよ。

問 2  $\theta, a, b$  を実数とする。次の等式が成り立つことを示せ。ただし、 $i$  は虚数単位である。

$$(1) \frac{e^{i\theta} - e^{-i\theta}}{e^{i\theta} + e^{-i\theta}} = i \tan \theta$$

$$(2) \frac{e^{i\theta} - 1}{e^{i\theta} + 1} = i \tan \frac{\theta}{2}$$

$$(3) \frac{e^{ia} - e^{-ib}}{e^{ia} + e^{-ib}} = i \tan \frac{a+b}{2}$$

平成27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 円形断面の棒を $P=80\text{kN}$ の荷重で引張り、生ずる応力を $\sigma=25\text{MPa}$ にするためには、円形断面の直径 $d$ をいくらにすればよいか。また、このとき棒の長さを $l=500\text{mm}$ とすれば棒全体の伸び $\lambda$ はいくらか。ただし、棒の縦弾性係数を $E=206\text{GPa}$ とし、円周率 $\pi$ は3.14で計算せよ。

問2 図1のように、厚さ $t=5\text{mm}$ の板に、一辺の長さ $a=15\text{mm}$ の正方形の穴をポンチであけたい。ポンチに加える力が $P=150\text{kN}$ のとき穴があいたとすれば、この板に生じた平均せん断応力 $\tau$ とポンチに生じた圧縮応力 $\sigma$ はいくらか。

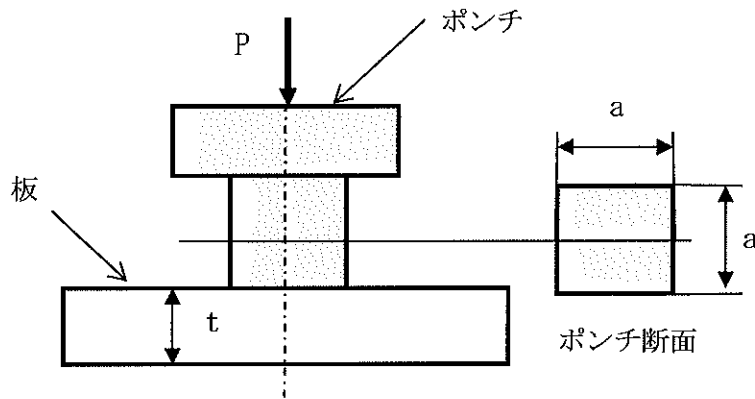


図1

問3 図2のような、L型断面の図心 $G$ 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。

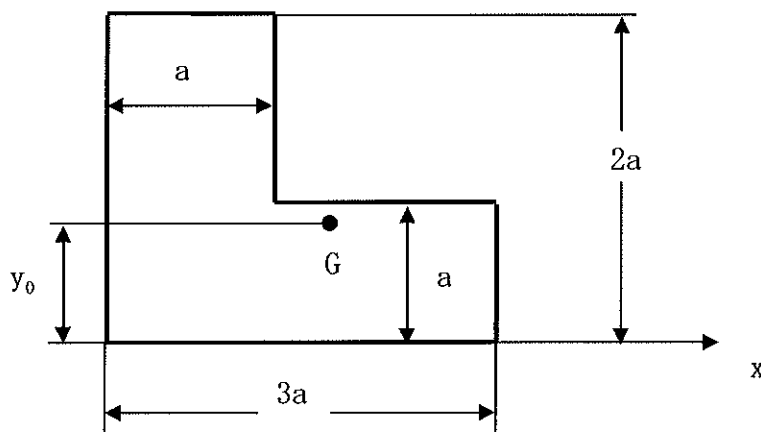


図2

## II

- 問1 図3のような集中荷重を受ける突き出しはりにおいて、A, B点の反力 $R_A$ ,  $R_B$ とC点の曲げモーメント $M_C$ を求めよ。

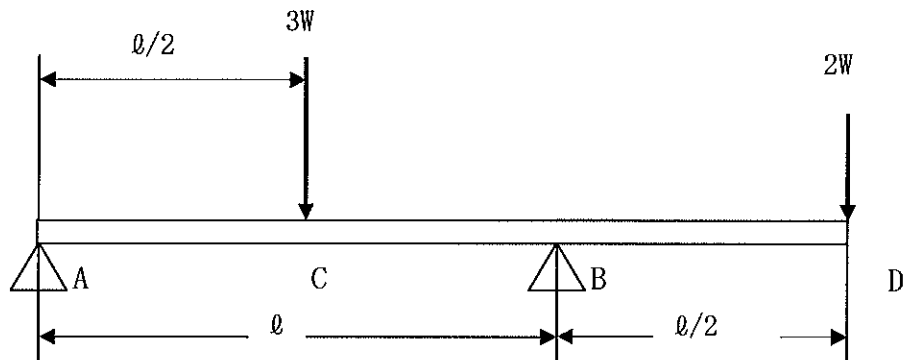


図3

- 問2 図4に示すように、 $w$ の等分布荷重を受ける両端支持はりにおいて、最大たわみ $y_{\max}$ を求めよ。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。

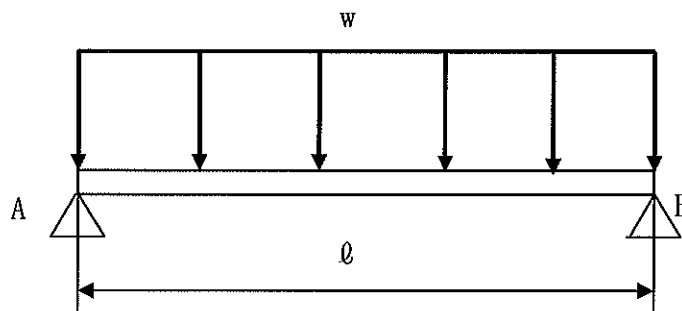


図4

平成27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・流体力学



I 水を垂直に80m落下させた。もし、水的位置エネルギーの変化量がすべて熱に変換されるならば、水の温度は何 [K] 上昇するか。ただし、水の比熱を $4180 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、重力加速度を $9.81 \text{ m}/\text{s}^2$ とする。小数第3位を四捨五入して少数第2位までで答えよ。

II 気体定数が $259.83 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、比熱比が1.40である理想気体について、定圧比熱 [ $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ] を求めよ。小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。

III 容積 $0.5 \text{ m}^3$ の圧力容器に $0.2 \text{ MP a}$ 、 $25^\circ\text{C}$ の空気が封入されている。外部より熱を加え、圧力を $0.3 \text{ MP a}$ まで高めるものとする。空気の気体定数を $287.0 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、定容比熱を $720 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ として、以下の問いに答えよ。

問1 圧力容器内の空気の質量は何 [kg]か。小数第3位を四捨五入して少数第2位までで答えよ。

問2 加熱後の空気の温度は何 [ $^\circ\text{C}$ ]か。小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。

問3 加えるべき熱量は何 [kJ]か。小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。

IV 図1に示すように、密度 $\rho$ の液体が入れた容器に垂直に曲げられた断面積一定の細管が取り付けられており、細管の出口から大気圧中に液体が噴出している。その際、容器内の液面にも大気圧が作用しており、液面から点Aまでの深さを $h_1$ 、点Aから細管の出口までの高さを $h_2$ とし、流体の粘性と圧縮性を無視できるものとして、以下の問いに答えよ。

ただし、容器に比べて細管が十分に細いものとし、大気圧を $p_0$ 、重力加速度を $g$ とする。

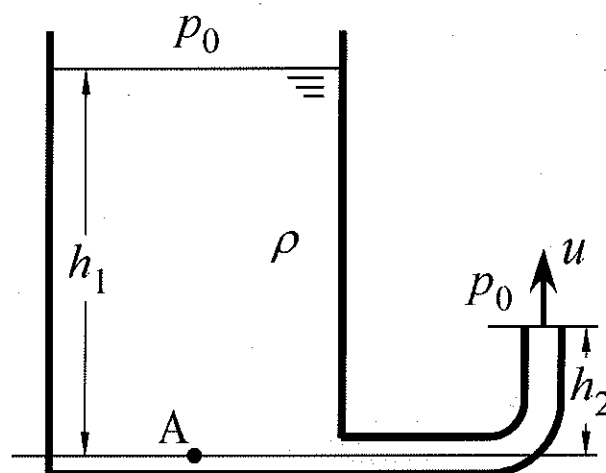


図1

問1 点Aにおける圧力 $p_A$ を式で表せ。

問2 細管の出口における流速 $u$ を式で表せ。

V 図 2(a)に示すように、水槽の側面に、横  $a$ 、高さ  $b$  の長方形の平板が垂直に取り付けられている (図 2(a)中の網掛け部分)。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 水面から平板の図心までの  $y$  座標  $y_G$  および全圧力  $F$  を式で表せ。

問 2 上記問 1 で表した  $y_G$  の式を用いて、圧力中心  $C$  の  $y$  座標  $y_C$  を式で表せ。

問 3 図 2(b)に示すように、平板の上部に長さ  $b/2$  の棒を取り付け、点  $O$  を回転中心とした時に、平板が垂直状態を維持するように、力  $W$  を棒の上端に作用させた。上記問 1 で表した  $F$  の式および上記問 2 で表した  $y_C$  の式を用いて、 $W$  を式で表せ。

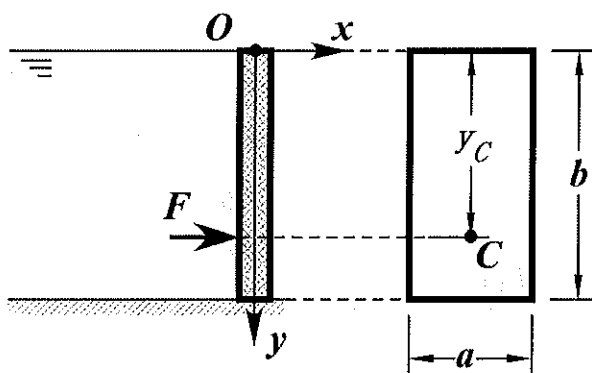


図 2(a)

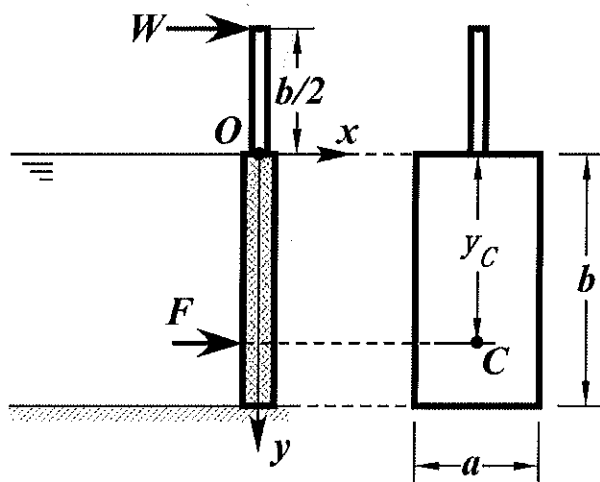


図 2(b)

平成 27 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

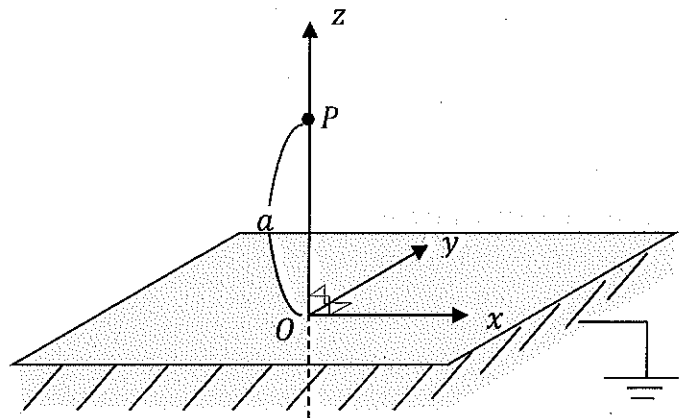
I 以下の問いに答えなさい。ただし、計算過程を記述し、答えには単位をつけること（解答欄の [ ]内に記述すること）。必要ならば、円周率 $\pi = 3.14$ 、重力加速度 $g = 9.80\text{m/s}^2$ 、真空の誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{F/m}$ 、電気素量 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ 、電子の質量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$ 、真空の透磁率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{H/m}$ 、 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ を用いなさい。また正弦関数 $\sin 30\text{度} = 0.5$ 、特に記述のない場合は真空中とする。

- 問1 半径 5cm, 間隔 4mm の平行導体板に 100V の電圧を加えたとき、導体表面に現れる電荷量  $Q$  を求めよ。
- 問2 電荷量 0.05C を持つ点電荷を、電界強度 1 kV/m の電界中においた時に働く力  $F$  を求めよ。
- 問3 厚さが 1mm で比誘電率が 2 の誘電体を電極板で挟み、電極間に 100V の電圧を加えたとき、誘電体中のエネルギー密度  $w$  を求めよ。
- 問4  $+1.6\mu\text{C}$  と  $+0.4\mu\text{C}$  の 2 個の点電荷が 3m 離れているとき、点電荷を結ぶ線分上で電界が 0 となる位置の電位  $V$  を求めよ。
- 問5 長さが無限大となる 2 本の鉄針を先端が N 極になるように磁化した。その 2 本の針を距離 8cm で向い合せになるように横に置いた。先端における N 極の強さが、それぞれ  $5 \times 10^{-3}\text{Wb}$ ,  $7.5 \times 10^{-3}\text{Wb}$  の時、両磁極間に働く力  $F$  を求めよ。
- 問6 磁界の強さが  $700\text{A/m}$  の平等磁界がある。その中に磁極の強さ  $87.4 \times 10^{-2}\text{Wb}$ 、長さ 25cm の細い棒磁石を平等磁界に角度 30 度となるように置いた。なお角度は平等磁界に平行な角度を零度、垂直な方向を 90 度とする。
- (1) 電磁力  $F$  を求めなさい。
  - (2) 磁束は棒磁石に作用する。角度を考慮した棒磁石の実効長さ  $L$  を求めなさい。
  - (3) 磁石に作用する回転力  $T$  (トルク) を求めなさい。
- 問7 1cm あたり 30 巻の無限長ソレノイドがある。
- (1) ソレノイドの外部における磁束の強度分布について述べよ。
  - (2) ソレノイドの内部における磁界の強度分布の状態について述べよ。
  - (3) ソレノイドに 1500mA の電流を流した。ソレノイド内部の磁束  $B$  を求めよ。

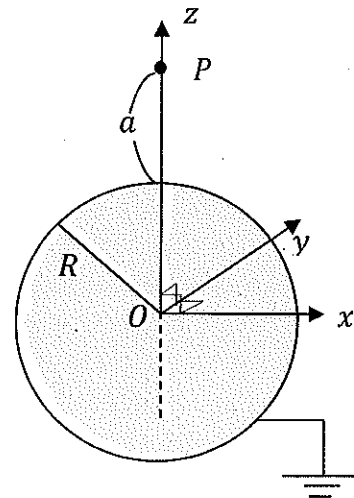
II 以下の問いに答えなさい。ただし、導出過程を記述し、答えには単位をつけること（解答欄の [ ]内に記述すること）。また、真空の誘電率を $\epsilon_0$  [F/m]とする。

問1 真空中に、接地された十分に広い導体（半無限導体）平面の表面から垂直に $a$ [m]の距離にある点  $P(0,0,a)$ に点電荷 $Q$ がある。座標軸を図のようにとるものとする。

- (1) 点電荷 $Q$ の導体表面に対する  
映像を用いて、 $z > 0$ の各点  
における電位 $V(x, y, z)$ を求めよ。
- (2)  $z > 0$ で各点における電界の $z$   
成分 $E_z(x, y, z)$ を求めよ。
- (3) 導体表面の各点における電荷  
密度 $\sigma(x, y)$ を求めよ。
- (4) 導体表面に現れる電荷の総量  
が $-Q$ となることを導け。



問2 真空中に、接地された半径 $R$ の導体球の表面から垂直に $a$ [m]の距離にある点  $P(0,0,a+R)$ に点電荷 $Q$ がある。点電荷は導体球の外とする。このとき、映像電荷の大きさ $Q'$ と座標を求めよ。ただし、図のように原点 $O$ を導体球の中心に置く。



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)。円周率 $\pi=3.14$ 、真空の透磁率を $4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$

とする。特に記述のない場合は真空中とする。

問1 2個の棒磁石におけるN極とS極の面を用いて平等磁界  $H \text{ A/m}$  を作り、その中に長さ  $l \text{ m}$  の導体を磁界と垂直に挿入した。導体を速度  $v \text{ m/s}$  で磁界に垂直な方向に動かすと、導体に起電力  $e$  が生じた。

- (1) なぜ導体に起電力  $e$  が生じるのか、および  $e$  の式がどのように記述されるか、図を描いて説明しなさい。
- (2)  $4700 \text{ A/m}$  の平等磁界中に長さ  $20 \text{ cm}$  の金属導体を磁界に垂直に置く。この導体を磁束と垂直な方向に  $100 \text{ m/s}$  の速度で動かした。導体に生じる起電力  $e$  を求めよ。

問2 2個の棒磁石におけるN極とS極の面を用いて平等磁界  $H \text{ A/m}$  を作り、その中に長さ  $l \text{ m}$  の導体を磁界に垂直に挿入した。導体を含んだ電気の閉回路を構成し、導体に電流  $I \text{ A}$  を流すと導体に力  $F$  が作用し、導体が動いた。

- (1) なぜ導体が動いたのか、および力  $F$  の式がどのように記述されるか、図を描いて説明しなさい。
- (2) 真空中で  $6000 \text{ A/m}$  の平等磁界中に長さ  $30 \text{ cm}$  の金属導体を磁束と垂直な方向に置く。この導体に電気回路を取り付けて、電流  $5 \text{ A}$  を流した。導体に働く力  $F$  を求めよ。

平成27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設問に答えよ。電源は角周波数 $\omega$ の正弦波電源であるとする。

問1 抵抗 $R_2$ の電圧を求めよ。

問2 抵抗 $R_2$ に並列に抵抗 $R_3$ を接続したときの抵抗 $R_2$ の電圧を求めよ。

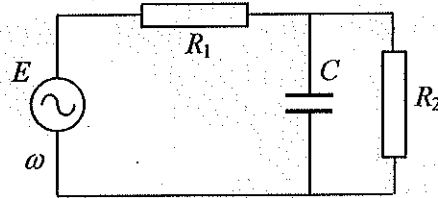


図1

II 図2の回路において以下の設問に答えよ。

問1 節点 a, b の電圧  $V_a$ ,  $V_b$  について節点方程式を求めよ。

問2 節点 a, b の電圧  $V_a$ ,  $V_b$  を求めよ。

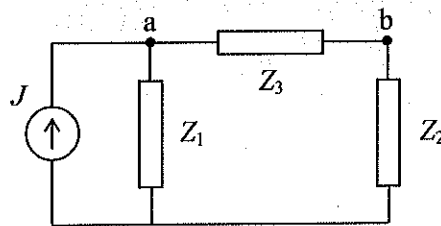


図2

III 電圧 $|E| = 100$  [V], 電流 $|I| = 10$  [A]で $P = 0.8$  [kW]の電力を消費する回路がある。この回路の

力率  $\cos \phi$ , インピーダンス $|Z|$ , 抵抗 $R$ およびリアクタンス $X$ の値を求めよ。

IV 図4の回路において $C_0$ の値を求めるために、可変キャパシタンス $C$ の値を変化させて共振周波数 $f$ を測定したところ、 $C = 20$  [ $\mu$ F]のとき $f = 6$  [kHz],  $C = 80$  [ $\mu$ F]のとき $f = 4$  [kHz]であった。

$C_0$ の値を求めよ。

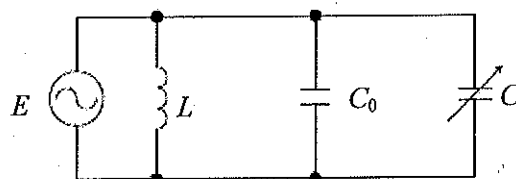


図4

V 図5の回路においてスイッチSを閉じて定常状態になった後、 $t=0$ でスイッチSを開いたとする。

以下の設問に答えよ。

問1  $t=0$ でスイッチSを開いたときに回路に流れる電流*i*の時間*t*に対する微分方程式を立てるとともに、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よ。

問2 インダクタンス*L*の両端の電圧 $v_L$ と抵抗 $R_2$ の電圧 $v_{R_2}$ の時間*t*に対する変化を示す式を求めよ。

問3 抵抗 $R_1$ で消費される電力量 $W_{R_1}$ を求めよ。

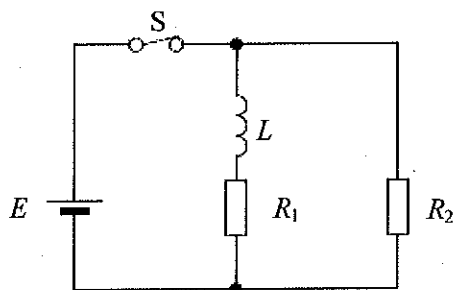


図5

平成27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

無機・分析化学

I 右エネルギー準位図 (図1) を見ながら、酸素 (原子番号8) に関する以下の設問に答えよ。

- 問1 解答用紙に記されている酸素原子の原子軌道 [0] 2つに、それぞれ電子スピンの矢印 (↑や↓) を描き入れなさい。
- 問2 解答用紙に記されている酸素分子の分子軌道 [0<sub>2</sub>] に、同じように電子スピンを描き入れなさい。
- 問3 酸素分子の結合次数を求め、その内訳 (σ結合とπ結合の本数) を記しなさい。
- 問4 酸素分子が磁性を持つか否か、根拠を示して答えなさい。
- 問5 エネルギー準位図中に矢印で指している2つの分子軌道 (縮重している) について、各々の概形を解答用紙中の座標 (図2) 中に描きなさい。

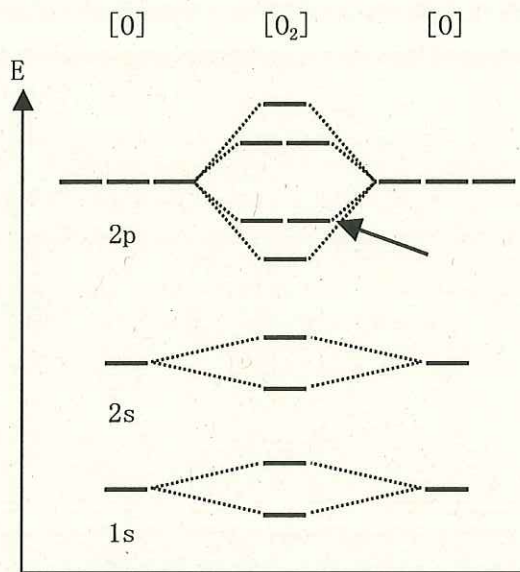


図1 酸素原子、分子のエネルギー準位図

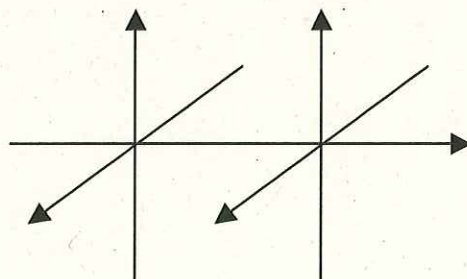


図2

II 図3および図4は、いずれも水の特異性を示したグラフである。図3を見て問1、問2に、図4を見て問3、問4に、それぞれ答えなさい。

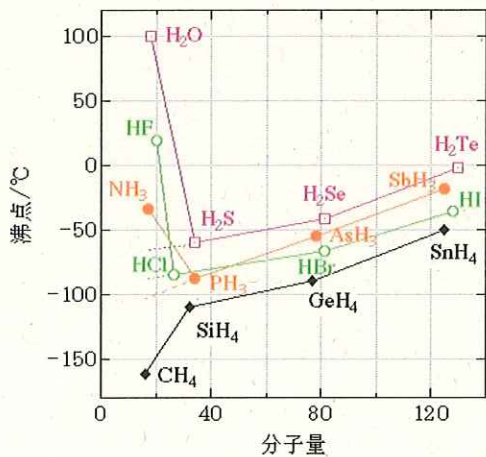


図3 14-17族水素化物の分子量と沸点の関係

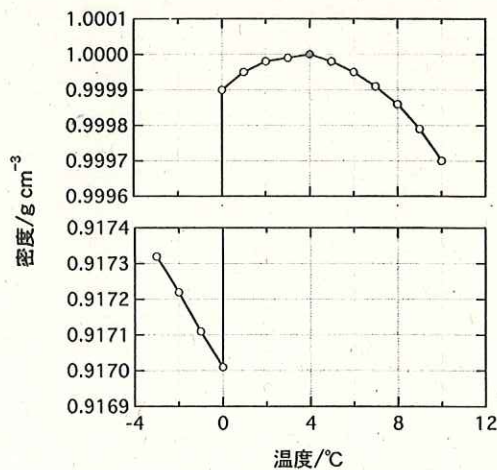


図4 水 (氷) の温度と密度の関係

- 問1 14族水素化物の分子量と沸点の間にはどのような傾向が読み取れるか。そのような傾向を示す理由とともに答えなさい。
- 問2 問1の傾向と比較すると、15～17族水素化物のグラフには異常な傾向が見られる。その特異性の中身および発現理由について説明しなさい。
- 問3 水の場合、常に固体の密度<液体の密度となっている。他の物質（例えば金属）と比較しながら、その特異性の原因について説明しなさい。
- 問4 液体状態の水は4℃で最大密度を示すが、その理由について説明しなさい。

III エチレンジアミン四酢酸塩（EDTA）はプロトンを4つ有する多塩基酸であり（便宜上、 $H_4Y$ と表す）、図5は、pH値に対する各化学種の存在割合を5本の曲線で示している。各設問に答えなさい。

問1 EDTAの構造式を書きなさい。

問2 EDTAは水の硬度測定に利用される。硬度測定実験における特徴や考慮すべき点を2点以上箇条書きで記しなさい。

問3 図5 (iv) の化学種が共存するpH領域での解離定数式を2本記しなさい（化学成分を[ ]で表した分数形で表現せよ）。但し、 $H_4Y$ からプロトンが解離する際の解離定数を、順に $K_{a1} \sim K_{a4}$ としなさい。

問4 全EDTAに対する図5 (ii) 化学種の存在割合を $\alpha_1$ としたとき、これを $[H^+]$ および $K_{a1} \sim K_{a4}$ を用いた式で表現せよ（分母の項が長くなるので注意せよ）。なお、全EDTAの濃度 $C_{H_4Y}$ は5つの化学種の濃度の和で表される。

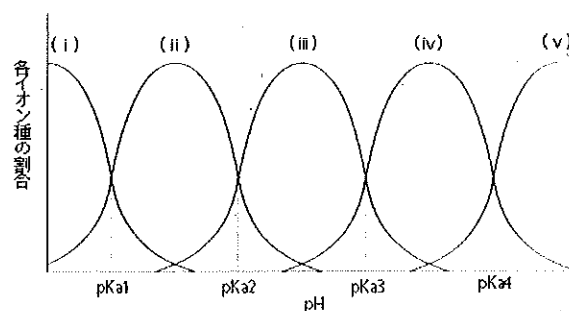


図5 EDTAのpH値に対する各化学種の割合

IV ある物質（式量280）の濃度を吸光光度法で求めた。以下の設問に答えなさい。但し、 $\log 0.350 = -0.456$ ,  $\log 0.900 = -0.046$ とする。

問1 この物質の濃度が15.0ppmのとき、1.00cmのセルを用いて測定すると65.0%の光を吸収した。その波長におけるモル吸光係数を求めよ。

問2 同じ物質について、1.00cmセルを用いて測定すると90.0%の光が通過した。このときの濃度 $[g \cdot L^{-1}]$ を計算しなさい。

平成27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) をイオン性の化合物と共有性の化合物に分類せよ。

- a) 三臭化リン      b) 四塩化炭素      c) 塩化カリウム      d) 塩素  
 e) 塩化バリウム      f) 五酸化二リン      g) 一臭化ヨウ素      h) 臭化ナトリウム

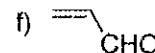
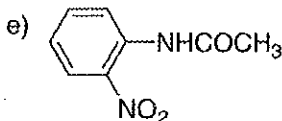
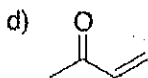
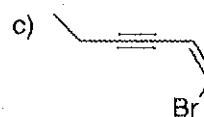
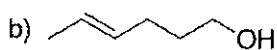
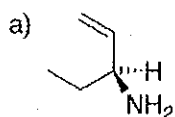
II 次の分子種のエレクトロンドット式を書け。また、形式電荷があれば該当する原子上に記せ。

- a)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$       b)  $\text{HONO}_2$       c)  $\text{CO}_2$       d)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+$

III 下記の化合物の構造式を描け。

- a) (E)-4,6-ジエチル-4-ノネン      b) cis-1-ブromo-3-メチルシクロヘキサン  
 c) p-アミノ安息香酸      d) (S)-2-エトキシペンタン  
 e) 2-クロロ-3-ヘキサノン      f) m-ニトロアニリン

IV 下記の化合物を命名せよ。



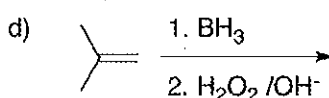
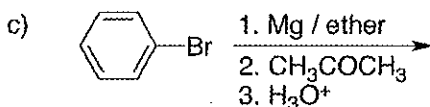
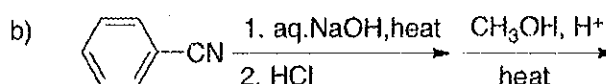
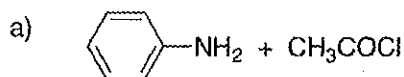
V 求核置換反応を用いて次の化合物を合成するにはどのようなハロアルカンと求核剤が必要か？

- a) trans-1-シアノ-4-エチルシクロヘキサン  
 b) メチルフェニルエーテル  
 c) 3-ヘキシン

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) m-ブromoベンゼンスルホン酸      b) 1-エチル-4-ニトロベンゼン

VII 下記の反応で得られる主生成物の構造を書け。



平成27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

生 物 化 学



問1 下の[ ]に示すアミノ酸について以下の(1)～(10)について答えなさい。

(※小問題あり)

[アスパラギン, アラニン, アルギニン, グルタミン酸, システイン, チロシン, トレオニン, メチオニン, ロイシン]

- (1) [ ]に含まれるアミノ酸のうち, pH 7において側鎖に電荷を有するアミノ酸をすべて答えなさい。
- (2) [ ]に含まれるアミノ酸のうち, 塩基性アミノ酸をすべて答えなさい。
- (3) [ ]に含まれるアミノ酸のうち, 側鎖間で共有結合を形成するアミノ酸を答えなさい。
- (4) 上記(3)の共有結合を切断するために使われる試薬名を答えなさい。
- (5) タンパク質の最大吸収波長を答えなさい(単位も記入すること)。
- (6) 上記(5)の由来となるアミノ酸を[ ]から選びなさい。
- (7) アスパラギンの側鎖の化学構造を書きなさい。
- (8) グルタミン酸の三文字表記を書きなさい。
- (9) チロシンの一文字表記を書きなさい。
- (10) リジン(リシン)側鎖とイオン結合できる側鎖を有するアミノ酸を[ ]から選びなさい。

問2 高純度なタンパク質サンプルに対して、2種類の実験を行った。(※小問題あり)

実験1: SDS-PAGEでは、15kDaと40kDaの2つのバンドが検出された。

実験2: ゲル濾過カラムクロマトグラフィーでは、110kDaの1つのピークが検出された。

- (1) 実験1のSDS-PAGEにおけるSDSの働きを1つ答えなさい。
- (2) 実験2のゲル濾過カラムでは一定の流速で実験すると、溶出されたピークに含まれる分子の分子量とピークの溶出時間に相関がある。この関係を説明しなさい。
- (3) 実験1と2をあわせて考えると、サンプルに含まれるタンパク質の四次構造は、どのようになっているのかを答えなさい。

問3 2つのグルコースが $\alpha$ -1, 4結合した物質の名称を書きなさい。(※小問題なし)

問4 DNA溶液サンプルを加熱しながら、吸光度を測定した。(※小問題あり)

- (1) DNAの最大吸収波長を答えなさい(単位も記入すること)。
- (2) 温度が上昇すると吸光度はどのように変化するのかを説明しなさい。
- (3) 上記(2)では、DNAにどのような変化が生じているのかを説明しなさい。
- (4)  $T_m$ 値とは何か? また、 $T_m$ 値とDNA組成の関係を説明しなさい。

問5 酵素における反応速度は、ミカエリス・メンテンの式で説明される。このミカエリス・メンテンの式を答えなさい。(※小問題なし)

問6 ステアリン酸とリノール酸について(※小問題あり)

- (1) 上記2つの物質のうち、飽和脂肪酸である物質を答えなさい。
- (2) 上記(1)の答えに該当する物質の化学構造を書きなさい。

問7 1モルのグルコースが、ピルビン酸へ代謝されると、ATPとNADHは、それぞれ何モル生成するか。(完全回答)(※小問題なし)

問8 ピルビン酸から糖質を合成する同化経路の名称を答えなさい。(※小問題なし)

問9 TCAサイクルと酸化リン酸化について(※小問題あり)

- (1) 1モルのアセチルCo-AがTCAサイクルを経ると、何モルのNADHが生成するのか答えなさい。
- (2) TCAサイクルで、 $FADH_2$ を生じる反応を触媒する酵素名を答えなさい。
- (3) 電子伝達系では、NADHが酸化され、複合体IからIIIへ電子が移動する。この電子を運搬する物質名を答えなさい。
- (4) 複合体IIIからIVへ電子が移動する。この電子を運搬する物質名を答えなさい。
- (5)  $F_1F_0$ -ATPアーゼがATPを生成する仕組みを説明しなさい。

問10 原核細胞について、以下の問に答えなさい。(※小問題あり)

- (1) DNAの複製において、DNAを合成する酵素の名称を答えなさい。
- (2) RNAを合成する酵素は、RNAを合成する際、DNAのある領域に結合する。この結合領域の名称を答えなさい。
- (3) t-RNAの働きを説明しなさい。