

平成24年度 総合化学院修士(博士前期)課程

専門科目 B群(工学系)

平成23年8月18日(木) 9:30~12:00

注意事項

- (1) 下表の6科目から2科目を選択して解答しなさい。
- (2) 配点は1科目100点である。
- (3) 解答は設問毎に別の答案用紙に記入しなさい。
- (4) 選択科目の答案用紙の所定欄に受験番号を必ず記入しなさい。
- (5) 選択した2科目の答案用紙のみ封筒に入れて提出しなさい。
3科目以上提出した場合には、全て採点しないので注意すること。
- (6) 草案紙は2枚ある。
- (7) 問題紙、選択しなかった科目の答案用紙、および草案紙は提出する必要はない。

科目記号	科 目	問題紙の枚数	答案用紙の枚数
B2-1	化学工学	2	2
B2-2	有機合成化学	2	4
B2-3	量子化学	2	4
B2-4	高分子化学	3	3
B2-5	無機材料化学	4	3
B2-6	分子生物工学	3	5

化学2日目問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-1 (1/2)	試験科目	化学工学
------	------------	------	------

(注) 設問1と設問2の全てに解答しなさい。解答は設問毎に別の答案用紙に記入すること (答案用紙2枚)。

設問1 表面まで十分に湿った多孔性材料を、一定の温度 t [K]、湿度 H [kg-水蒸気 (kg-乾き空気) $^{-1}$] の熱風中で乾燥操作を行う。材料が熱風のみから受熱する場合、(a)定率乾燥期間では材料表面温度 t_m は平衡温度 t_w となり、定率乾燥速度 R [kg-水 (m²-材料乾燥面積) $^{-1}$ h $^{-1}$] は次の式(1)で表現される。

$$R = h \times \boxed{\text{(ア)}} = k(H_w - H) \quad (1)$$

ここで、 h は熱風と材料間の熱伝達率(伝熱係数)[kJm⁻²K⁻¹h⁻¹]、 k は物質移動係数[kg-乾き空気 m⁻²h⁻¹]、 H_w は平衡温度 t_w における飽和湿度である。一方、図1のように板状材料を皿状の容器に入れて熱風中で乾燥する場合は、材料はその上下面から受熱し、材料表面のみから乾燥する。材料厚さ= L [m]、容器厚さ= L_t [m]、材料熱伝導率= λ [kJm⁻¹K⁻¹h⁻¹]、容器熱伝導率= λ_t [kJm⁻¹K⁻¹h⁻¹]とし、厚さに垂直な方向の伝熱が無視できるとすれば、定率乾燥速度 R は次式となる ($t_m \neq t_w$)。

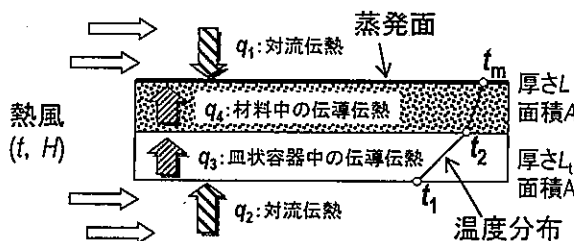


図1 皿状容器に入れた試料の乾燥

$$R = \left(h + \frac{1}{1/h + L/\lambda + L_t/\lambda_t} \right) \frac{t - t_m}{r} = k(H_m - H) \quad (2)$$

r は水の蒸発潜熱[kJ kg⁻¹]、 H_m は t_m における飽和湿度である。以下の問(1)～(5)に答えなさい。

- (1) 下線(a)の平衡温度 t_w の名称を答えなさい。
- (2) 蒸発潜熱 r を用い、(1)式の(ア)に当てはまる適切な式を答えなさい。
- (3) 温度 $t=65^\circ\text{C}$ 、湿度 $H=0.02$ の熱風により乾燥を行う。材料が熱風のみから受熱する場合の乾燥速度を求めなさい。ただし、蒸発潜熱は $r=2400 \text{ kJ kg}^{-1}$ とし、熱伝達率は $h=95 \text{ kJm}^{-2}\text{K}^{-1}\text{h}^{-1}$ とする。
- (4) 式(2)を証明しなさい。
- (5) 材料厚さ $L=3 \text{ cm}$ 、容器厚さ $L_t=2 \text{ mm}$ とし、材料と容器の熱伝導率はそれぞれ $\lambda=13 \text{ kJm}^{-1}\text{K}^{-1}\text{h}^{-1}$ 、 $\lambda_t=90 \text{ kJm}^{-1}\text{K}^{-1}\text{h}^{-1}$ とする。問(3)と同じ熱風条件で乾燥を行った場合、材料の表面温度 t_m と乾燥速度 R を、図2を用いて試行錯誤法により求めなさい。ただし、物質移動係数は $k=60 \text{ kg-乾き空気 m}^{-2}\text{h}^{-1}$ とし、蒸発潜熱は $r=2400 \text{ kJ kg}^{-1}$ で一定とする。

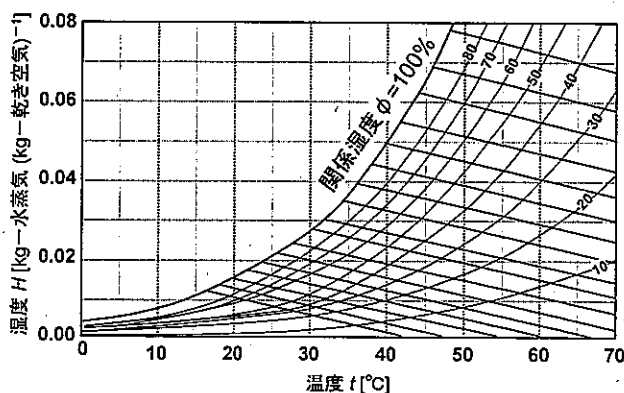


図2 湿度図表

化学2日目問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-1 (2/2)	試験科目	化学工学
------	------------	------	------

(注) 設問1と設問2の全てに解答しなさい。解答は設問毎に別の答案用紙に記入すること (答案用紙2枚)。

設問2 液相2次反応 ($A \rightarrow B$, 反応速度: $-r_A = kC_A^2$, k : 反応速度定数, C_A : Aの濃度) を体積 V [m^3] の完全混合流れ反応器 (MFR) を用い, ある原料供給条件と装置温度で行なったところ転化率 $X_1 = 0.50$ が得られた。この反応について次の問(1) ~ (3) に答えなさい。

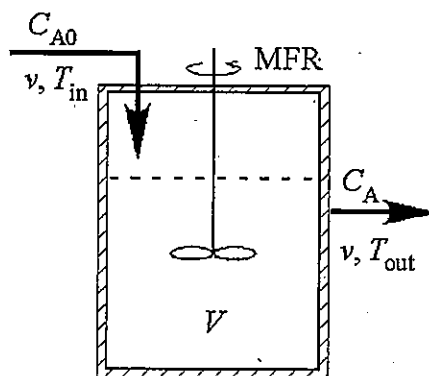
- (1) 上と同じ原料供給条件と温度で, 体積が $0.5V$ の MFR 1 台, あるいは体積が $0.5V$ の押し出し流れ反応器 (PFR) 1 台を用いて反応を行う。それぞれの反応器で得られる転化率 X_2 と X_3 を求めなさい。
- (2) 上と同じ原料供給条件と温度で, MFR (体積 $0.5V$) の後ろに PFR (体積 $0.5V$) をつないだ反応システムで得られる最終全転化率 X_4 と, PFR (体積 $0.5V$) の後ろに MFR (体積 $0.5V$) をつないだ反応システムの最終全転化率 X_5 を求めなさい。
- (3) この反応が発熱反応である場合には, 断熱型 MFR (体積 V) を用いたときには, 反応器内の温度 (T_{out}) は原料溶液の温度 (T_{in}) より高くなる。 T_{out} を所定の値に保つためには T_{in} を適切な値に設定する必要がある。このとき反応に伴う発熱速度 Q_G [$kJ s^{-1}$] は,

$$Q_G = (-\Delta H)(-r_A)V \quad (\Delta H: \text{反応エンタルピー } [kJ kmol^{-1}])$$

で与えられる。一方, 原料溶液と反応溶液の両者の密度 (ρ) と比熱 (C_p) が同じで, それらの温度変化を無視できる場合には, 除熱速度 Q_R [$kJ s^{-1}$] は,

$$Q_R = v\rho C_p(T_{out} - T_{in}) \quad (v: \text{原料溶液供給速度 } [m^3 s^{-1}])$$

で与えられる。発熱速度と除熱速度が等しいときに反応器温度は一定となる。体積 $V = 10 m^3$ の断熱型 MFR に, 温度 T_{in} で $C_{A0} = 5.0 kmol m^{-3}$ の原料溶液を速度 $v = 0.01 m^3 s^{-1}$ で供給すると, 転化率が 0.50 で T_{out} は 373 K に保たれた。このときの T_{in} を求めなさい。ただし, ΔH , ρ および C_p は, 各々 $-18400 kJ kmol^{-1}$, $800 kg m^{-3}$ および $2.5 kJ kg^{-1} K^{-1}$ である。

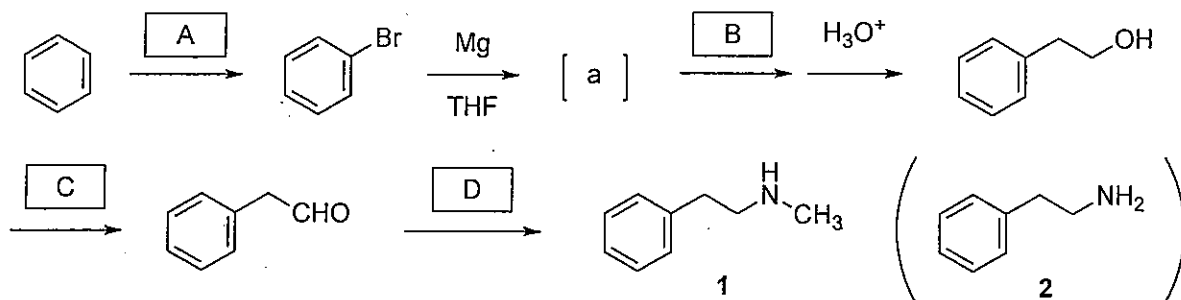


化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-2 (1/2)	試験科目	有機合成化学
------	------------	------	--------

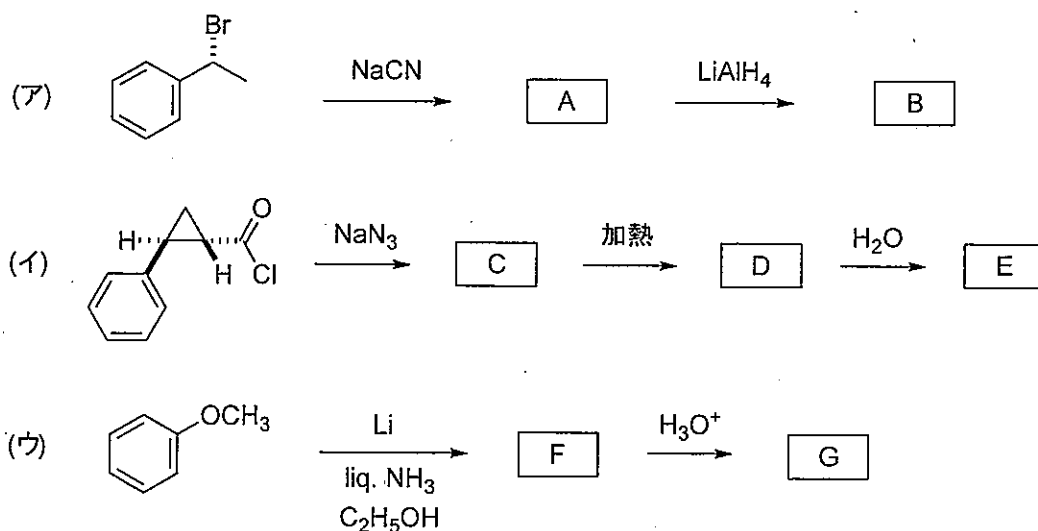
(注)設問1~4の全問を解答しなさい。解答は設問毎に別の答案用紙に記入すること(答案用紙4枚)。

設問1 以下のスキームに関して、問に答えなさい。



- (1) 空欄A~Dに適した試薬を記しなさい(一つとは限らない)。
- (2) [a]にあてはまる構造式を記しなさい。また、この反応剤の一般的な名称を答えなさい。
- (3) 化合物2に対してヨウ化メチルを作用させることで化合物1を得ようとするのは良い合成法とは言えない。その理由を述べなさい。

設問2 以下の空欄A~Gに適した構造式を一つ記しなさい。ただし、(ア)と(イ)については立体化学を明示すること。

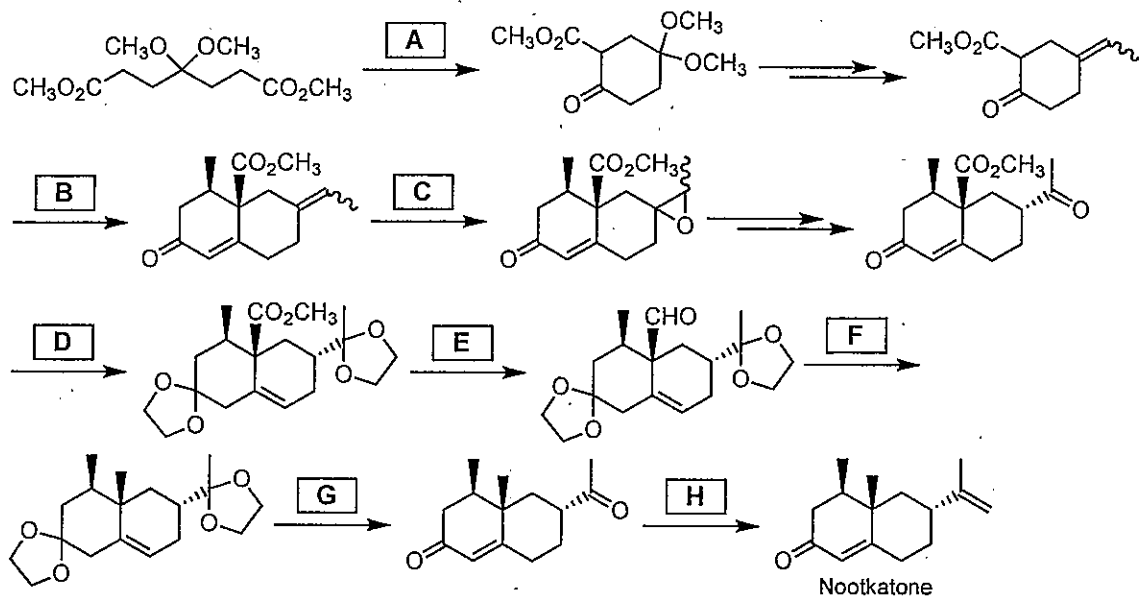


化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-2 (2/2)	試験科目	有機合成化学
------	------------	------	--------

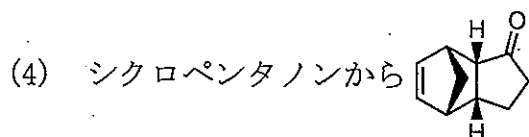
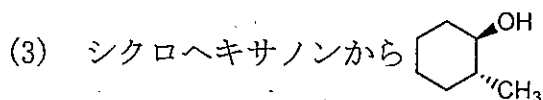
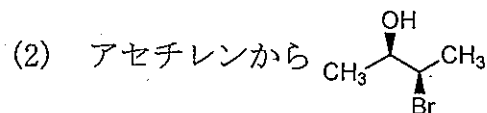
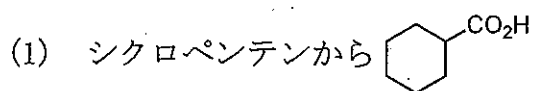
(注) 設問1~4の全問を解答しなさい。解答は各設問毎に別の答案用紙に記入すること (答案用紙4枚)。

設問3 Nootkatoneの合成のために下記の様な計画をたてた。ただし、変換A, B, F, Hには人名反応を使用した。以下の問に答えなさい。



- (1) A~Hの各変換に必要な試薬を示しなさい。
- (2) 変換A, B, F, Hの名称を答えなさい。
- (3) 変換Dを行わないと、どのような不都合が生じるか答えなさい。
- (4) 変換Aの反応機構を示しなさい。

設問4 与えられた出発物質から以下の化合物を合成する方法を反応式で答えなさい。



化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-3 (1/2)	試験科目	量子化学
------	------------	------	------

(注) 設問全部に解答し、解答は設問毎に別の答案用紙に記入すること。(答案用紙は設問1が1枚、設問2が1枚、設問3が2枚、計4枚)。

設問1 次の語句を100字以内で説明しなさい。

- (1) 波動関数の規格化
- (2) 固有値と固有関数

設問2 次のような2次元の箱型ポテンシャルの中の質量 m の粒子を考える。ここで $V(x, y)$ はポテンシャルエネルギーである。

$$V(x, y) = 0 \quad (0 \leq x \leq L, 0 \leq y \leq L)$$

$$V(x, y) = \infty \quad (x < 0, L < x, y < 0, L < y)$$

このような二次元の四角い井戸の中の粒子の波動関数 ψ_{n_1, n_2} とエネルギー E_{n_1, n_2} は次の式で与えられる。ここで、 n_1 と n_2 は量子数である。

$$\psi_{n_1, n_2}(x, y) = \frac{2}{L} \sin\left(\frac{n_1 \pi x}{L}\right) \sin\left(\frac{n_2 \pi y}{L}\right)$$

$$E_{n_1, n_2} = \frac{n_1^2 + n_2^2}{L^2} \times \frac{h^2}{8m}$$

$$n_1 = 1, 2, 3, \dots, \quad n_2 = 1, 2, 3, \dots$$

- (1) n_1 も n_2 もゼロをとらない理由を説明しなさい。
- (2) $E_{n_1, n_2} = \frac{50h^2}{8mL^2}$ のエネルギーを持つ状態は、何重に縮重(縮退)しているか答えなさい。

また、対応する量子数の組も書きなさい。

化学2日目問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-3 (2/2)	試験科目	量子化学
------	------------	------	------

(注) 設問全部に解答し、解答は設問毎に別の答案用紙に記入すること。(答案用紙は設問1が1枚、設問2が1枚、設問3が2枚、計4枚)。

設問3 図のように、自由粒子(質量 m)の進行波が、高さ V で幅が L のポテンシャル障壁に左側から衝突した場合のトンネル効果について考える。粒子の全エネルギー E が $E < V$ の場合、自由粒子の波動関数 ψ は障壁の左側では、

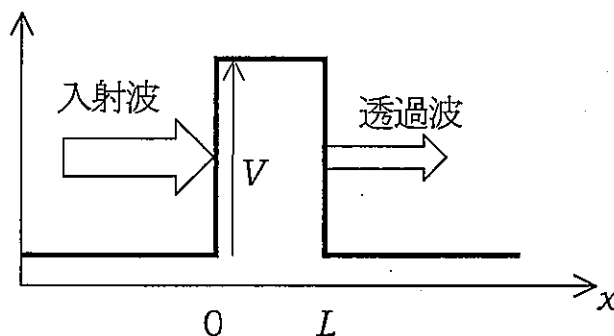
$$\psi(x) = Ae^{ikx} + Be^{-ikx} \quad (x < 0)$$

障壁中では、

$$\psi(x) = Ce^{Kx} + De^{-Kx} \quad (0 \leq x \leq L)$$

障壁の右側では、

$$\psi(x) = A'e^{ikx} \quad (x > L)$$



で与えられる。ただし $k = \sqrt{2mE}/\hbar$, $K = \sqrt{2m(V-E)}/\hbar$ である。

次の問(1)～(4)に答えなさい。

- (1) $x=0$, $x=L$ での波動関数およびその導関数の連続性から、係数 A, B, C, D, A' についての関係式を4つ導きなさい。
- (2) 入射波と透過波の振幅比 $r = A'/A$ を求めなさい。
- (3) 透過率 $T = |r|^2 = rr^*$ を求めなさい。
- (4) 問(3)で導いた透過率の式は $KL \gg 1$ の時、

$$T \approx 16\varepsilon(1-\varepsilon)e^{-2KL} \quad (\varepsilon = E/V)$$

と近似できる。この式を用いて、プロトン移動反応において水素を重水素置換した場合の反応速度の変化を予想し、その理由について説明しなさい。

化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-4 (1/3)	試験科目	高分子化学
------	--------------	------	-------

(注) 設問全部に解答し、解答は答案用紙の指定された場所に記入すること (答案用紙3枚)。

設問1 次の問 (1) から(3) に答えなさい。

(1) 工業的に重要な縮合系高分子についての下記の記述について、(ア) ~ (コ) に対応する化合物の構造式を書きなさい。

- A. ナイロン6,6はジアミン (ア) とジカルボン酸 (イ) から調製されるナイロン塩の加熱溶融重縮合より得られる。ジカルボン酸 (イ) をより反応性の高い化合物 (ウ) に代えると、ジアミン (ア) との重縮合により室温でもナイロン6,6が得られる。
- B. エンジニアリングプラスチックとして用いられるポリカーボネートはビスフェノール化合物 (エ) と炭酸誘導体であるホスゲン (オ) あるいはフェニルエステル (カ) との反応により得られる。
- C. フェノール樹脂の前駆体であるノボラックは化合物 (キ) と化合物 (ク) の縮合生成物である。化合物 (ク) の代わりに化合物 (ケ) を用いれば尿素樹脂が得られ、化合物 (ク) の代わりに化合物 (コ) を用いればメラミン樹脂が得られる。

(2) 重合開始剤を含む溶液にスチレンを加えた際に、重合反応がラジカル機構、カチオン機構、アニオン機構のいずれによって進行したのか判別する方法について下記の問に答えなさい。但し、ここでいうラジカル重合とはリビング法ではない。

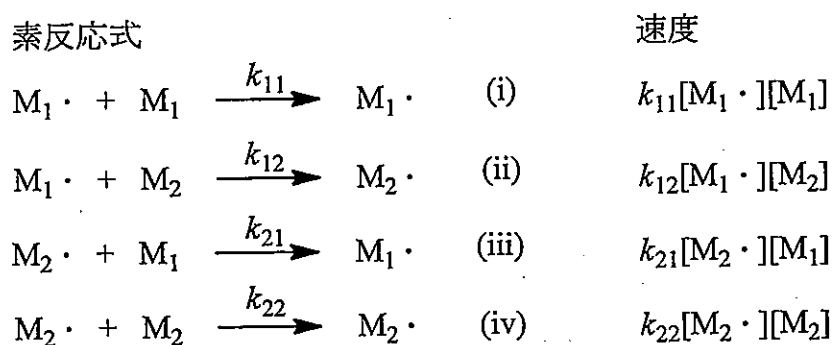
- A. 溶液にキノン類を添加しておいた場合にはポリマーが生じなかった。この場合、最も可能性の高い重合機構は何であったと考えられるか、理由も合わせて答えなさい。
- B. スチレンモノマーが完全に消費された反応溶液にメタクリル酸メチル(MMA)を加えたところ、ポリスチレン鎖とPMMA鎖からなるブロック共重合体が生じた。この場合、重合の機構は何であったと考えられるか、理由も合わせて答えなさい。
- C. 溶液にあらかじめテトラヒドロフランを添加しておいた場合にはポリマーが生じなかった。この場合、重合の機構は何であったと考えられるか、理由も合わせて答えなさい。

化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-4 (2/3)	試験科目	高分子化学
------	--------------	------	-------

(注)設問全部に解答し、解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙3枚)。

(3) 2種類のビニルモノマー M_1 と M_2 のラジカル共重合について、下に示す高分子化学で用いられる4つの素反応式(i)~(iv)に対応する速度定数をそれぞれ k_{11} , k_{12} , k_{21} , k_{22} とすると、各素反応の速度はそれぞれ $k_{11}[M_1 \cdot][M_1]$, $k_{12}[M_1 \cdot][M_2]$, $k_{21}[M_2 \cdot][M_1]$, $k_{22}[M_2 \cdot][M_2]$ で表わされる。また、 M_1 および M_2 のモノマー反応性比はそれぞれ $r_1 = k_{11}/k_{12}$ および $r_2 = k_{22}/k_{21}$ である。



これらに基づいて、共重合組成式を誘導過程を含めて示しなさい。

化学2日目 問題 (総合化学院 総合化学専攻)

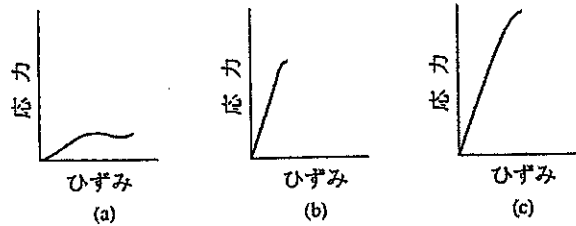
科目記号	B2-4 (3/3)	試験科目	高分子化学
------	--------------	------	-------

(注) 設問全部に解答し、解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙3枚)。

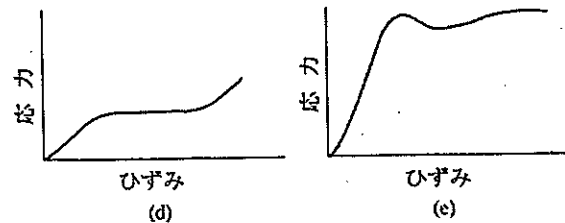
設問2 以下の問(1)から(5)に答えなさい。

- (1) 高分子のガラス転移温度について簡単に説明しなさい。
- (2) セルロースの構造単位は親水性であるにもかかわらず、セルロースは水に不溶性である。その理由を簡単に説明しなさい。

- (3) 図に示した高分子の応力-ひずみ曲線(a)~(e)はどのような力学的性質を示しているか、下の①~⑤から一つずつ選びなさい。また、ポリスチレン、ゴム、ナイロンに対応する応力-ひずみ曲線を(a)~(e)から選びなさい。



- ① 硬くてもろい
 ② 硬くて強い
 ③ 軟らかくて弱い
 ④ 硬くて粘り強い
 ⑤ 軟らかくて粘り強い



各種高分子の応力-ひずみ曲線

- (4) 以下の文章は天然多糖に関して述べたものである。AからGに適した語を埋めて文章を完成させなさい。

デンプンは(A)が(B)結合で直鎖状につながった(C)と、これに(D)結合で枝分かれした側鎖のついた(E)からなる。70°Cの温水で膨潤させると、(F)だけが溶解抽出され、両者を分離することができる。デンプンには(G)が多く含まれ、その含量は70~80%である。

- (5) 下の分子量測定法(ア)~(オ)の中には、分子量が10万以上の高分子には不向きな測定法が2つある。それらを選び、理由を書きなさい。

(ア) 光散乱法 (イ) 凝固点降下法 (ウ) 超遠心法 (エ) 末端基定量法
 (オ) ゲルパーミアエーションクロマトグラフィー

化学 2 日目問題(総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-5(1/4)	試験科目	無機材料化学
------	-----------	------	--------

(注)設問全部に解答し, 解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙3枚)。

設問1 イオン性化合物について, 以下の問(1)~(4)に答えなさい。

- (1) 表1の(ア)~(コ)に適切な数字または化学式を入れなさい。ただし, (カ)についてはハロゲン化物以外とすること。また, イオン半径比は陽イオンの半径(r_+)を陰イオンの半径(r_-)で除した値であり, 配位数については前者が陽イオン, 後者が陰イオンの値である。
- (2) 表中の x の値について, 図を描いて求めなさい。
- (3) CsCl型構造に対するマーデルング定数(A)を表す多項式を第3項まで示しなさい。
- (4) 表2の値から, Clの電子親和力を求めなさい。

表1 イオン半径比(r_+/r_-)と構造の関係

r_+/r_-	配位数		AX型化合物の例	AX ₂ 型化合物の例
	AX型	AX ₂ 型		
0.732~1	(ア):(イ)	8:4	CsCl	(ウ)
$x \sim 0.732$	6:6	(エ):(オ)	(カ) (ccp) NiAs (hcp)	(キ)
0.225~ x	(ク):(ケ)	4:2	(コ) (ccp) BeO (hcp)	SiO ₂

表2

Na(s)の気化熱	+109 kJ mol ⁻¹
Naのイオン化エネルギー	+496 kJ mol ⁻¹
Cl ₂ の解離熱	+244 kJ mol ⁻¹
NaClの生成熱	-412 kJ mol ⁻¹
NaClの格子エネルギー	+756 kJ mol ⁻¹

化学 2 日目問題(総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-5 (2/4)	試験科目	無機材料化学
------	------------	------	--------

(注)設問全部に解答し, 解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙 3 枚)。

設問2 BaTiO₃と関連した物質について以下の問(1)~(5)に答えなさい。

(1) 図1に関する以下の文章の空欄(a)~(c)を埋める言葉をそれぞれ答えなさい。

図1は, BaTiO₃ の持つ自発分極の温度に対する変化を表している。130°Cよりも低温では自発分極を示し, 外部電場を印加することでその方向を反転させることができる。このような性質を示す物質を一般的に (a) という。自発分極は, 130~135°C付近より高温側で消失する。この相転移温度を (b) という。図から, 加熱の場合と冷却の場合で相転移温度に差があることがわかる。この現象を(c)と呼ぶ。

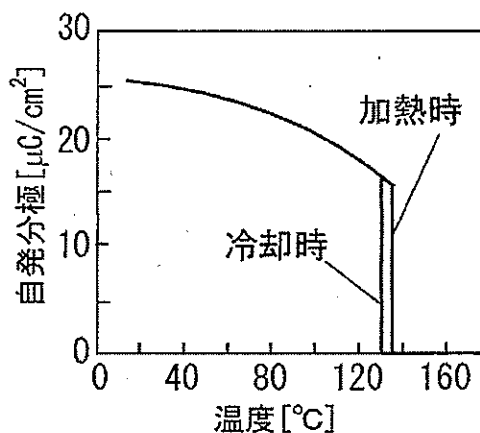


図1 (出典:作道恒太郎 固体物理—格子振動・誘電体 裳華房 1993(一部改変))

(2) 自発分極が消失した約 135°C以上では, BaTiO₃ 結晶は立方晶である。このときの単位胞内の原子配置を, Ba を立方体の中心においた形で図示しなさい。

(3) 次ページ図2は, BaO-TiO₂ 系の相図を簡略化したものである。BaO:TiO₂=2:9 の組成を持つ固体の温度を 1300°Cから 1800°Cに上昇させたときの相変化を, 特徴的な温度を図から読み取って 50~100 字程度で説明しなさい。温度の読み取り誤差は±20°C程度まで許容する。

(4) 図2の相図に見られる包晶温度をすべて答えなさい。温度の読み取り誤差は±20°C程度まで許容する。

(5) BaTiO₃ の組成を持つ液相を 1800°Cから冷却しても立方晶 BaTiO₃ の大きな単結晶を得ることは難しい。この困難が生じる理由を 50~100 字程度で説明しなさい。

化学 2 日目問題(総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-5(3/4)	試験科目	無機材料化学
------	-----------	------	--------

(注)設問全部に解答し, 解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙 3 枚)。

(設問2のつづき)

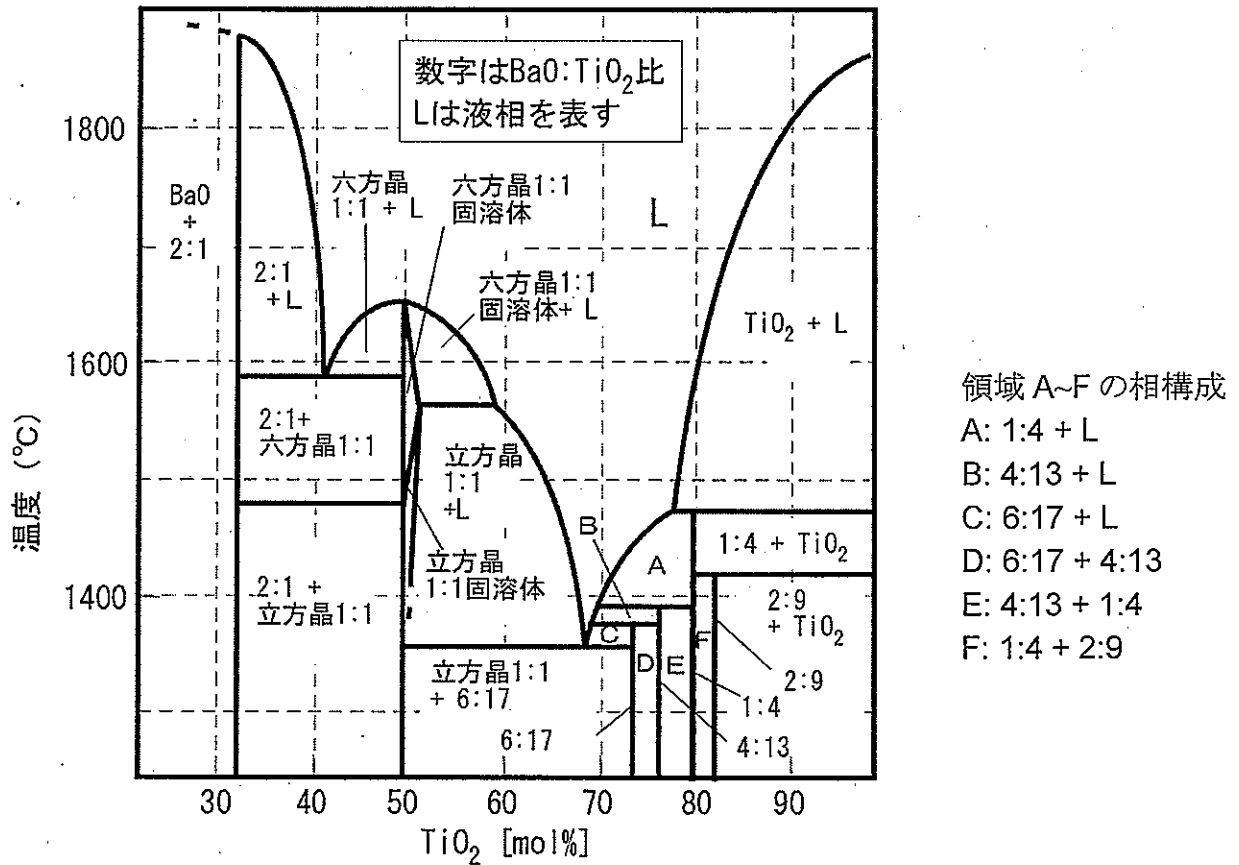


図2 (出典 J.Nowothy, Electronic Ceramic Materials, Trans Tech Publications, 1992)

化学2日目問題(総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-5(4/4)	試験科目	無機材料化学
------	-----------	------	--------

(注)設問全部に解答し, 解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙3枚)。

設問3 シリコン半導体について, 以下の問(1)~(3)に答えなさい。

(1) ごく微量のリンを不純物として含むシリコン結晶の結晶構造を答えなさい。また, バンドモデルに基づいて, その電気伝導機構を説明しなさい。

(2) 不純物リン原子を取り囲む PSi_4 クラスタを図示し, 対称要素 C_3 , C_2 , S_4 および σ_d を書き込みなさい。

(3) n型シリコン半導体をもとに太陽電池を作製して発電する方法を, バンドモデルによって説明しなさい。

化学2日目問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-6 (1/3)	試験科目	分子生物工学
------	------------	------	--------

(注) 設問全部に解答し、解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙5枚)。

設問1 真性細菌のDNA複製に関連する以下の問に答えなさい。

- (1) DNAの複製を担う合成酵素の名称をあげ、合成されるDNA鎖の伸長反応の方向性を示しなさい。
- (2) DNAの半保存的複製について、リーディング鎖とラギング鎖におけるDNA合成メカニズムの違いを記述しなさい。
- (3) 複製において中心的に働く合成酵素が、エキソヌクレアーゼ活性を持つ理由を記述しなさい。
- (4) 複製に関与するいくつかの酵素には、遺伝子工学実験に利用されるものがある。その酵素の名称と、具体的にどのような実験に利用されるかを、2つの酵素について記述しなさい。

設問2 大腸菌における転写調節に関する以下の問に答えなさい。

- (1) 転写調節に関連する以下の言葉を答案用紙のボックス内に記入し、図を用いて転写の反応を説明できるようにしなさい。

転写終結点, +1, 転写開始点, -10, プロモーター, 構造遺伝子, -35

- (2) プロモーターは、RNAポリメラーゼが転写を開始するために、どのような役割を持つのか記述しなさい。
- (3) トリプトファン合成に関するオペロンの発現調節機構について記述しなさい。必要なら図を用いても構わない。

化学2日目問題 (総合化学院 総合化学専攻)

科目記号	B2-6 (2/3)	試験科目	分子生物学
------	------------	------	-------

(注) 設問全部に解答し、解答は答案用紙の指定された場所に記入すること(答案用紙5枚)。

設問3 次の66塩基からなるDNAは、短いペプチドを2種類コードしている。すなわち、2種類の構造遺伝子の読み枠がある。次の各問に答えなさい。

5' -CTTATGGAATTCATCTATGCTCACAAACGTACGGAGTCTCCCGGGCTATTCGCTAGTCTGAAGTAA- 3'

- (1) 構造遺伝子と読み枠を英訳しなさい。
- (2) このDNA配列中の下線部10塩基に対して、相補的な鎖のDNA配列を同じ要領(5' - 3')で記述しなさい。
- (3) このDNA全長に相補的な鎖が対合した2本鎖DNAの分子量を、計算の過程を示しながら算出しなさい。ただし、4種類のヌクレオチドの平均分子量を300とする。
- (4) (3)の2本鎖DNA配列中で、6塩基認識の制限酵素切断部位になり得る配列を、2種類記述しなさい。また、制限酵素を英訳しなさい。
- (5) DNAを鋳型として転写合成されるmRNAの配列を、下線部10塩基に限定して、記述しなさい。
- (6) DNA上にコードされている2種類のペプチドは、大腸菌細胞の中でそれぞれ何残基のアミノ酸に翻訳されるか。理由も含めて解答しなさい。なお、終止コドンに相当するものは3種類あり、そのうちの1つはTAAである。

