

2026年度名古屋大学大学院工学研究科

有機・高分子化学専攻、応用物質化学専攻、生命分子工学専攻

博士前期課程 入学試験問題

基礎部門

注意

1. 「基礎物理化学」「基礎有機化学」「基礎無機化学」「基礎生化学」の4科目から3科目を選択して解答すること。
2. この表紙の下にある科目欄に、選択した3科目を○で記入すること。
3. 受験番号は表紙も含めてすべての答案用紙に記入すること。
4. 選択しなかった問題の答案用紙には大きく斜線を記入すること。
5. 解答は答案用紙内の解答欄に直接記入すること。
6. 各問題に取りかかる前に、それぞれの問題のはじめに記入されている解答上の注意事項をよく読み、それに従って解答すること。
7. この冊子は取り外さずに解答を記入し、試験終了後に表紙も含めてすべて提出すること。
8. この冊子とは別に配布する草稿用紙（試験終了後回収する）にも受験番号を記入すること。

課 程	志 望 専 攻	受 験 番 号
前 期	専攻	

選択解答した3科目に○印を記入

基礎物理化学	基礎有機化学	基礎無機化学	基礎生化学

基礎物理化学	(1/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は3 頁にわたり3 問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科	

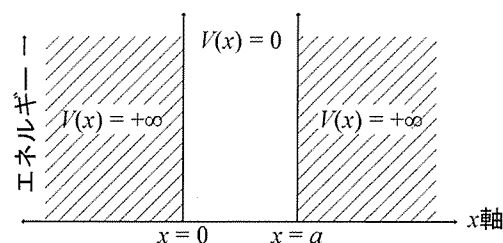
問1 $0 \leq x \leq a$ の範囲でポテンシャルエネルギー $V(x) = 0$ かつその外

側で $V(x) = +\infty$ の一次元の箱の空間で運動している質量 m の粒子を考える

(右図)。その定常状態の波動関数を $\psi(x)$ 、粒子の全エネルギーを E 、この

系の全エネルギー演算子 (ハミルトン演算子: $\hat{H}$) を $\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} + V(x)$

とする。以下の各問いに答えよ。必要であれば、次の公式を使用せよ。



$$\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)], \quad \sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)]$$

- (1) 量子力学において演算子が $\hat{A}$ であるオブザーバブル A の平均値 (期待値) $\langle A \rangle$ は次式で与えられる。波動関数を $\psi(x)$ としたとき、ア と イ を適当な式で埋めよ。

$$\langle A \rangle = \frac{\text{ア}}{\text{イ}}$$

- (2) $0 \leq x \leq a$ の範囲でこの系の波動関数が $\psi_n(x) = A \sin \frac{n\pi x}{a}$ のとき (それ以外の x の範囲では $\psi_n(x) = 0$)、全エネルギーの平均値 (期待値) $\langle E \rangle$ と規格化定数 A を導出せよ。ここで $n = 1, 2, 3, \dots$ は量子数である。

- (3) $n = 2$ のとき、 $0 \leq x \leq a$ の範囲で確率密度 $|\psi_2(x)|^2$ が極大となる x 、および極小となる x の値を導出過程と共に示せ。複数ある場合は全て示せ。

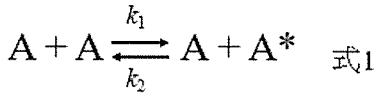
【解答欄は次頁】

基礎物理化学	(3/3)	受験番号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
	問題は3頁にわたり3問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科

問2 気相の分子 A による単分子反応は式1と式2で示した機構で進行する。A*は2つのAの衝突により活性化された分子、Pは生成物である。それぞれの分子の濃度は、例えばAならば、四角括弧で囲って[A]と表す。

- (1) 中間体である A*の生成速度 $d[A^*]/dt$ を、濃度 [A]、[A*]および速度定数 k_1 、 k_2 、 k_3 を用いて示せ。
- (2) 濃度 [A*]に定常状態近似を適用して、[A*]を濃度[A]と速度定数 k_1 、 k_2 、 k_3 を用いて表せ。
- (3) Pの生成速度 $d[P]/dt$ を濃度[A]と速度定数 k_1 、 k_2 、 k_3 を用いて表せ。

- (4) A*からPへの転化速度がA*の失活速度に比べて速く、なおかつAの気相濃度 [A]が極めて低いとき、A についての見かけの反応次数は何次か。(3)で得られた式を使って説明せよ。



解答欄

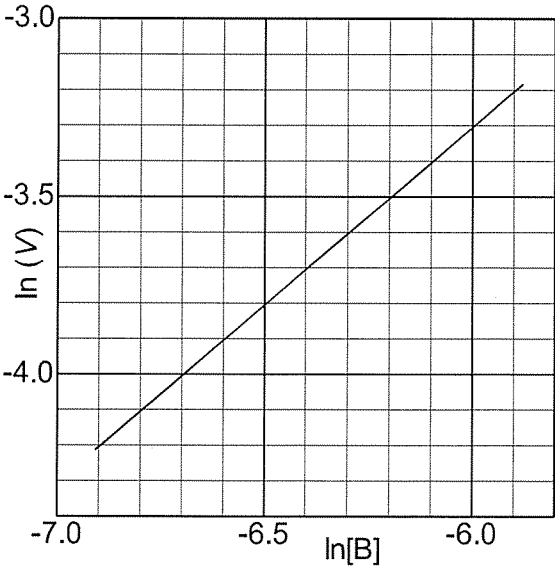
(1)	(2)
(3)	(4)

問3 気相の分子 B による単分子反応に関する以下の問いに答えよ。

- (1) B についての反応次数を n とする。反応速度 V を [B]、 n 、速度定数 k を用いた式で表せ。
- (2) B の濃度(単位 mol L^{-1})と反応速度 V (単位 $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)の関係を右図に示す。ln は自然対数である。B についての反応次数(整数)と、この反応の速度定数(有効数字2桁)を求めよ。単位も示せ。

解答欄

(1)
(2)



基礎無機化学	(1/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は4 頁にわたり2 問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科	

問1 原子の電子構造および原子間の結合の性質について、以下の問いに答えよ。

- (1) アルミニウム原子(Al)、バナジウム(III)イオン(V^{3+})およびヒ素原子(As)の基底状態の電子配置を下記の例に従って記せ。
なお、Al、V および As の原子番号はそれぞれ 13、23 および 33 である。

酸素原子(O)の例： $[He](2s)^2(2p)^4$

- (2) 下図は水素型原子の 3s 軌道、3p 軌道および 3d 軌道の動径分布関数を描画したものである。それぞれ (a),(b)および(c)のどれであるか、記号で答えよ。また、動径分布関数とは何か、30 字以内で説明せよ。図の横軸は核からの距離、左端が核位置である。



- (3) 第4周期にある原子のほとんどは、基底状態において、その 4s 軌道のエネルギーが 3d 軌道より大きい。しかし、例外的にカリウム原子およびカルシウム原子の 4s 軌道のエネルギーは 3d 軌道より小さい。その理由を、4s 軌道の分布の観点から、以下の語句を全て使用して 120 字程度で説明せよ。

原子核・有効核電荷・遮蔽

- (4) 次の(a)～(d)の記述のうち、正しいものには○、誤っているものには×と答えよ。
 (a) ナトリウム(Na)よりカリウム(K)の方が第一イオン化エネルギーが大きい。
 (b) 炭素(C)よりケイ素(Si)の方が電気陰性度が高い。
 (c) フッ化物イオン(F^-)はナトリウムイオン(Na^+)よりもイオン半径が大きい。
 (d) 配位数6のスカンジウム(III)イオン(Sc^{3+})は配位数8の Sc^{3+} よりもイオン半径が大きい。
- (5) 一酸化窒素(NO)は酸素(O_2)と同じ分子軌道配置を有する。これを踏まえて NO のルイス構造式を書き、結合次数を答えよ。ただし、価電子は全て黒点(・)で記すこと。

【解答欄は次頁】

基礎無機化学	(2/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は4頁にわたり2問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科

問1 解答欄

(1)	Al	V^{3+}	As
(2)	3s 軌道	3p 軌道	3d 軌道
	説明		
(3)			
(4)	(a)	(b)	(c) (d)
(5)	ルイス構造式		結合次数

基礎無機化学	(3/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は 4 頁にわたり 2 問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科

問2 以下の問いに答えよ。

- (1) イオン結晶の構造安定性に主として寄与する、異符号の電荷をもつイオン間に働く静電的な引力の名称を記せ。
- (2) NaCl、CsCl および ZnS を、イオン半径比（陽イオン半径／陰イオン半径）が小さい順に並べよ。
- (3) 完全結晶における格子エンタルピーとその融点の大小関係について、イオン間の結合の強弱と関連付けて、60 字程度で説明せよ。
- (4) 以下の表を用いて、解答欄を埋める形で KCl(s)に関するボルン・ハーバーサイクルを完成させ、KCl(s)の格子エンタルピー $-\Delta_L H_{\text{(KCl)}}$ を求めよ。ただし、矢印の長さは定性的でよい。

	$\Delta H / \text{kJ mol}^{-1}$
K(s)の昇華エンタルピー $-\Delta_{\text{sub}}H$	89
K(g)のイオン化エンタルピー $-\Delta_{\text{ion}}H$	425
$\text{Cl}_2(\text{g})$ の解離エンタルピー $-\Delta_{\text{dis}}H$	244
$\text{Cl}(\text{g})$ の電子取得エンタルピー $-\Delta_{\text{eg}}H$	-355
KCl(s)の生成エンタルピー $-\Delta_f H$	-438

- (5) イオン結晶の格子エンタルピー $-\Delta_L H$ は Bom-Mayer 式で近似的に求めることができる。 N_A はアボガドロ定数、 e は電気素量、 ϵ_0 は真空の誘電率、 d^* は定数、 d は隣接するカチオンとアニオンの中心間の距離である。以下の問いに答えよ。
 - 1) α_M は結晶構造に依存した無次元定数である。名称を記せ。
 - 2) MgO は NaCl と同じ結晶構造を有するが、格子エンタルピーは NaCl より MgO の方がかなり大きい。この理由を Bom-Mayer 式を元に 80 字程度で述べよ。

$$\text{Bom-Mayer 式} \quad \Delta_L H = \frac{N_A \alpha_M |z_X z_Y| e^2}{4\pi \epsilon_0 d} - N_A B e^{-d/d^*}$$

基礎無機化学	(4/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は4 頁にわたり2 問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科

解答欄

(1)		
	< <	
(3)		
(4)	K⁺(g) + e⁻(g) + Cl(g) K(s) + 1/2Cl₂(g) -438 Δ_fH KCl(s)	
	KCl(s)の格子エンタルピーΔ _L H _(KCl)	
(5)	1)	
	2)	

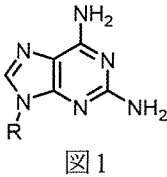
基礎生化学	(1/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科

問1 核酸についての次の文章を読み、以下の設問(1)～(4)に解答せよ。

DNA やRNA は、生体において遺伝情報の担い手としての機能を持つ。これらはヌクレオチドを構成単位としており、ヌクレオチドが ア 結合でつながれた構造をもつ。DNA を構成する塩基はアデニン、グアニン、チミン、シトシンであり、アデニンとグアニンを イ 塩基、チミンとシトシンを ウ 塩基と呼ぶ。また、RNA はチミンの代わりに エ を塩基としてもつ。^(a)生体内にはその他にも様々な核酸塩基が存在していることが知られている。

DNA の重要な化学的性質として二重らせん形成がある。二重らせんは高温に加熱することで一本鎖に解離する。解離した一本鎖は低温にすることで再び二重らせんを形成する。この後者の過程は オ と呼ばれる。二重鎖を形成することで260nm の吸光度が減少する。これを カ 効果と呼ぶ。^(b)半分の二重らせんが一本鎖に解離する温度のことを融解温度と呼び、二重らせんの安定性の指標として利用される。

- (1) 空欄 ア ～ カ に適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部(a)について、アデニンの代わりに図 1 に示す塩基をゲノムにもつウイルスが知られている。この塩基はチミンと安定な塩基対を形成することができる。図 1 の塩基とチミンとの塩基対構造を構造式で示せ。ただし、水素結合は点線で示すこと。また、リボースは図 1 のように R で示せ。



- (3) ほとんどの DNA は A 形らせんや B 形らせんを形成するのに対し、ある特殊な配列は Z 形らせんを形成することが知られている。この Z 形らせんの構造上の 2 つの特徴を全体で 30 字以内で述べよ。
- (4) 下線部(b)について、DNA 二重鎖を溶解させた水溶液に対しメタノールを添加した際には融解温度は上がるか、それとも下がるか？理由とともに答えよ。ただし、沈殿の生成は考慮しなくてよい。

<解答欄>

(1)	ア	イ	ウ
	エ	オ	カ
(2)			
(3)			
(4)			

【問題は次頁に続く】

基礎生化学	(2/3)	受験番号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科	

問2 生物のエネルギー獲得に関する次の文章を読み以下の問いに答えよ。

(1) 以下の文章の「ア」から「キ」に当てはまる語句を答えよ。

光合成生物は太陽から得られる「ア」エネルギーを「イ」エネルギーに変換して利用している。緑色植物の場合、この過程は細胞内小器官の「ウ」で行われる明反応から始まり、生体内の高エネルギー物質である ATP が合成される。また、「エ」から引き抜かれた電子により、最終的に「オ」が「カ」に還元される。これらの ATP や「カ」は暗反応の「キ」回路にてグルコースの合成に用いられる。

(2) 多くの生物はグルコースを代謝する経路を有している。真核生物におけるグルコースの好気的な異化代謝経路について、以下の文章の「A」から「E」に当てはまる最も適切な語句を下記の〈語句一覧1〉から選び答えよ。
また、「あ」、「い」、「う」に当てはまる細胞内の区画について、最も適切な語句を下記の〈語句一覧2〉より選び答えよ。

グルコースは「A」と呼ばれる代謝経路で、炭素が3つのカルボン酸である「B」まで分解される。a「A」は「あ」で行われ、ATP が2分子と、電子の運搬を担う「C」が2分子合成される。次に「B」は「い」に輸送され、アセチル CoA に変換される。アセチル CoA はオキサロ酢酸と反応してクエン酸を生じ、複数段階の反応を経て再びオキサロ酢酸を生じる。この代謝経路は「D」と呼ばれる。「D」ではATP(またはGTP) と、「C」およびFADH₂が合成される。「A」や「D」でb)合成された「C」およびFADH₂は「う」に存在する代謝経路である「E」でATPを合成するためのエネルギーを供給するために使われる。

〈語句一覧1〉

・ピルビン酸 ・ジヒドロキシアセトンリン酸 ・コハク酸 ・TCA 回路 ・酸化型グルタチオン ・還元型グルタチオン
・酸化型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド ・還元型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド ・解糖系
・電子伝達系 ・光化学系Ⅰ ・ペントースリン酸回路

〈語句一覧2〉

・ミトコンドリア外膜 ・ミトコンドリアマトリクス ・チラコイド膜 ・ミトコンドリア内膜 ・グラナ ・核膜 ・染色体
・細胞質

(3) 上記(2)の文中の下線部 a)および b)で挙げた代謝経路における ATP 産生機構の名称をそれぞれ答えよ。

(4) 上記(2)の文中の下線部 b)と、上記(1)で示されている ATP 産生機構では、いずれも膜に存在する ATP 合成酵素が関与している。この酵素が ATP を合成するメカニズムを 100 字以内で説明せよ。ただし、解答には以下のキーワードのうち3つを必ず含むこと。[キーワード: OH⁻, H⁺, プロトン勾配, カリウムイオン勾配, 回転, 振動, 転写, 翻訳]

【解答欄は次項にある】

基礎生化学	(3/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は3 頁にわたり 2 問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科

<解答欄>

(1)	ア	イ	ウ	エ	オ
	カ	キ			
(2)	A	B	C	D	E
	あ	い	う		
(3)	a)	b)			
(4)					

2026年度名古屋大学大学院工学研究科

有機・高分子化学専攻、応用物質化学専攻、生命分子工学専攻

博士前期課程 入学試験問題

専門部門

注 意

1. 「物理化学」「有機化学」「無機化学」「生化学」から出題された8問から4問を選択して解答せよ。
2. この表紙の下にある所定欄に、受験番号と選択解答した4問に○印を記入すること。
3. 受験番号は表紙も含めてすべての答案用紙に記入すること。
4. 選択しなかった問題の答案用紙には大きく斜線を記入すること。
5. 解答は答案用紙内の解答欄に直接記入すること。
6. 各問題に取りかかる前に、それぞれの問題のはじめに記入されている解答上の注意事項をよく読み、それに従って解答すること。
7. 冊子は取り外さずに解答を記入し、試験終了後に表紙も含めてすべて提出すること。
8. この冊子とは別に配布する草稿用紙（試験終了後回収する）にも受験番号を記入すること。

課 程	志 望 専 攻	受 験 番 号
前 期	専攻	

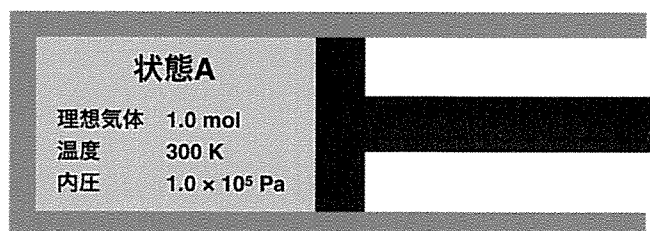
選択解答した4問の番号に○印を記入

1	2	3	4	5	6	7	8

専 門	1	(1 / 2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は 2 頁にわたり 1 問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

下図のようなピストンのついたシリンダー内に理想気体 1.0 mol が、温度 300 K、内圧 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で封入されている。このピストン付きシリンダーは、外部と熱を遮断することも熱交換することも可能である。またピストンによって外圧を任意に変化させられる。この初期状態を状態 A とする。



なお理想気体は単原子分子であり、理想気体の断熱可逆膨張では以下の式が成り立つものとする。

$$\left(\frac{p_B}{p_A}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \frac{T_B}{T_A}$$

p_A, T_A : 膨張前の内圧と温度、

p_B, T_B : 膨張後の内圧と温度

$$\gamma = 5/3$$

定積モル熱容量 $C_V = 3R/2$ であり、気体定数 $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ とする。

全て有効数字 2 桁で解答せよ。

- (1) 状態 A から等温可逆膨張で状態 B (温度 300 K、内圧 $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$) に移行した際に、シリンダー内の理想気体が外部にした仕事 w_1 ($w_1 > 0$) と、状態 A から状態 B への変化に伴う内部エネルギー変化 ΔU を求めよ。なお導出過程または理由も示せ。
- (2) 状態 A から状態 B に、温度を恒温槽で 300 K に保ちつつ一定の外圧 $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ で体積を膨張させた場合の、理想気体が外部にした仕事 w_2 ($w_2 > 0$) と、シリンダー内部の理想気体のエントロピー変化 ΔS を求めよ。なお導出過程も示せ。
- (3) 系と外界のエントロピー変化をそれぞれ示し、上記(1)の変化は可逆的で、(2)の変化は不可逆的 (自発的变化) であることを定量的に示せ。
- (4) 状態 A から断熱可逆膨張で状態 C (内圧 $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$, T_3 , V_3) に移行した後の温度 T_3 と、理想気体が外部にした仕事 w_3 ($w_3 > 0$) を求めよ。導出過程も示せ。
- (5) 状態 A から等温可逆膨張で理想気体の体積が状態 C と同じ V_3 になるまで膨張させ、この後にピストンを固定したまま別の低温恒温槽と接触させることで理想気体の温度を状態 C と同じ T_3 に下げた。この全過程における、理想気体の内部エネルギー変化 (ΔU) とエンタルピー変化 (ΔH) を求めよ。導出過程または理由も記せ。

【解答欄は次頁】

専 門	1	(2/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は2 頁にわたり 1 問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

解答欄

(1)	導出過程		導出過程・理由	
	仕事 w_1 kJ		ΔU kJ	
(2)	導出過程		導出過程	
	仕事 w_2 kJ		ΔS JK ⁻¹	
(3)				
(4)	導出過程		導出過程	
	T_3 K		仕事 w_3 kJ	
(5)	導出過程・理由		導出過程	
	ΔU kJ		ΔH kJ	

専 門	2	(1 / 2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は 2 頁にわたり 1 問ある。全問解答せよ。				

酸化還元反応に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ただし、 R は気体定数、 T は温度、 F はファラデー定数とし、 $RT/F=0.026\text{ V}$ 、また、 $\ln X=2.3 \log_{10} X$ とする。

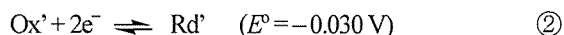
計算結果は有効数字2桁で記すこと。

水溶液中において、酸化体 Ox と還元体 Rd が電極上で次のような酸化還元平衡にある。



ここで、 H^+ は水素イオン、 n は反応に関与する電子の数、 e^- は電子を表す。

- (1) この反応の標準反応ギブズエネルギーを ΔG° 、成分 i ($i = \text{Ox}, \text{H}^+, \text{Rd}$) の活量を a_i としたとき、反応ギブズエネルギー ΔG を表す式を記せ。
- (2) この反応の標準酸化還元電位を E° とする。電極電位 E と各成分の活量との関係を示す式を記せ。対数は $\ln$ で示せ。
- (3) 電極電位 E と pH (熱力学的水素イオン濃度) との関係式を、導出過程とともに記せ。対数は $\log_{10}$ で示せ。
- (4) 反応①において、 $a_{\text{H}^+}=1.0$ 、 $E^\circ=0.040\text{ V}$ 、 $n=2.0$ の条件の下で、電極電位 E と $\log_{10}(a_{\text{Rd}}/a_{\text{Ox}})$ との関係を、解答欄のグラフに図示せよ。
- (5) 反応①を、 $E^\circ=0.040\text{ V}$ 、 $n=2.0$ 、pH=3.0 の条件下における半電池とし、次の酸化還元平衡反応を示す半電池と組み合わせ、正の起電力を示す電池を作製する。

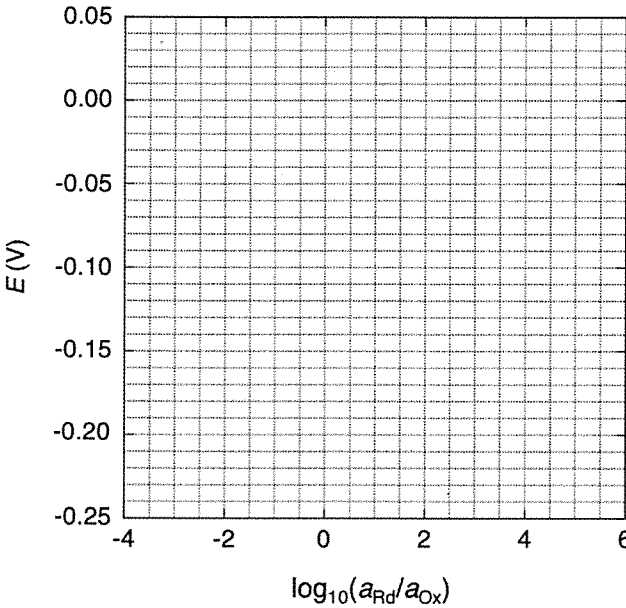


このとき、電池の起電力を求めよ。ただし、酸化体(Ox, Ox')および還元体(Rd, Rd')の活量は1とする。

また、外部回路を通じて電子がどちらの電極①または②からどちらの電極①または②へ流れるかを答えよ。

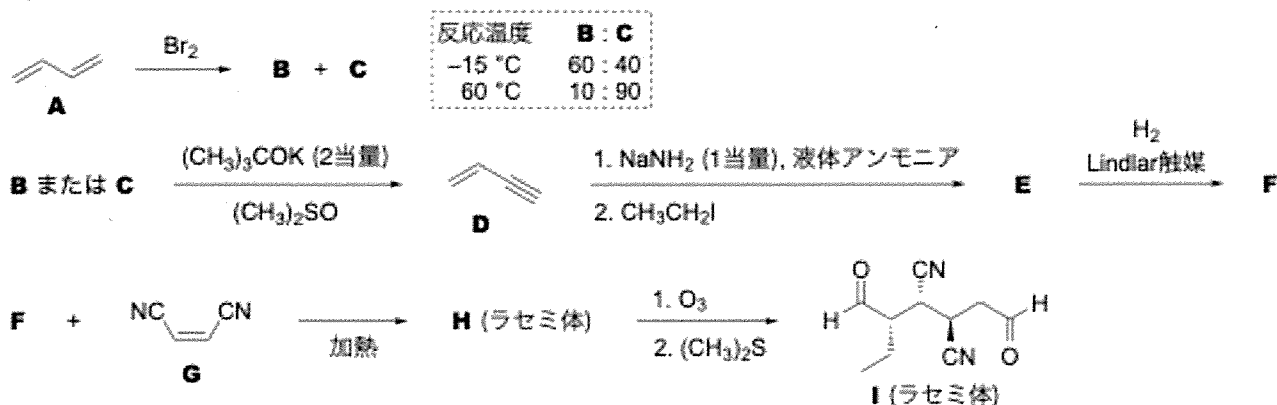
専 門	2	(2/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
問題は2頁にわたり 1 問ある。全問解答せよ。			名古屋大学大学院工学研究科	

【解答欄】

(1) (答)	
(2) (答)	
(3) (導出過程)	(答)
(4) (答) 	
(5) (導出過程)	(答) 電池の起電力：
	(答) 電子の流れる方向：

専 門	3	(1/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

問1 1,3-ブタジエン(A)を原料とする一連の合成について、以下の問いに答えよ。

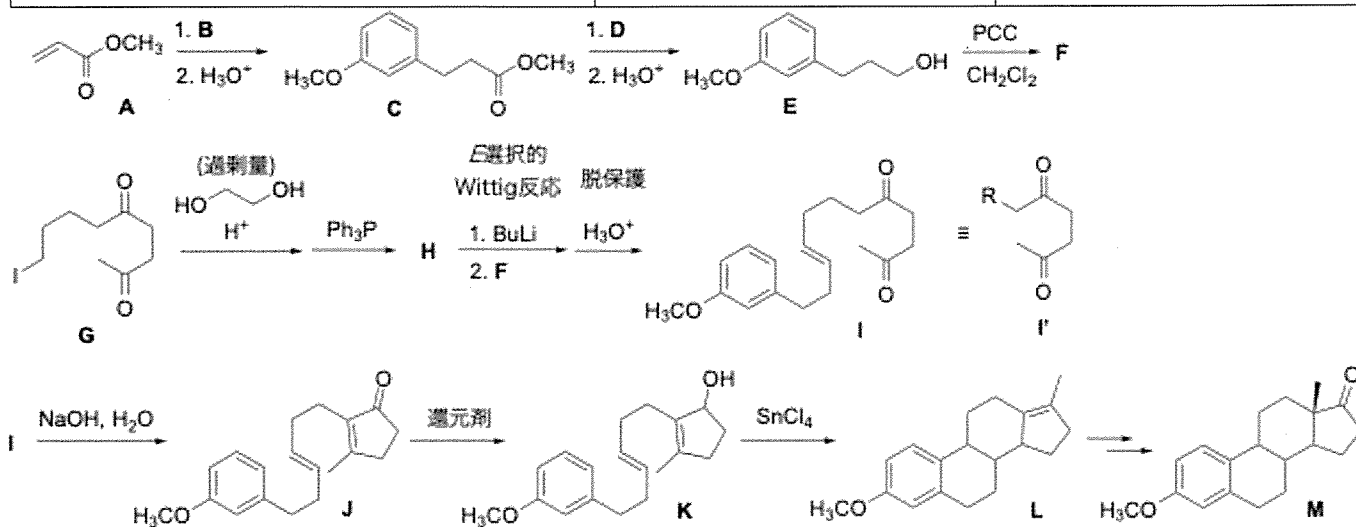


1,3-ブタジエン(A)の臭素化反応では構造異性体の関係にある化合物Bと化合物Cが生成する。低温条件ではBが、高温条件ではCがそれぞれ主生成物となる。BとCはいずれも2当量の強塩基で処理すれば化合物Dを与える。Dのアルキル化により化合物Eが、続く水素化反応により化合物Fが得られる。Fと求ジエンGとのDiels-Alder反応ではエンド付加体である化合物Hが得られる。Hのオゾン分解により化合物Iが得られる。

- (1) B、C、E、FとHの構造式を記せ。立体化学が生じる場合は立体化学がわかるように示すこと。なお、Hの構造式についてはどちらか一方の鏡像異性体を記せ。
- (2) AからCが生成する反応機構を、電子の動きを表す曲がった矢印を用いて記せ。
- (3) BとCがそれぞれの温度条件で主生成物となる理由を、「速度論支配」と「熱力学支配」という語句を用いて簡潔に説明せよ。

	Bの構造式	Cの構造式	Eの構造式	Fの構造式	Hの構造式
(1)					
(2)	反応機構				
(3)					

専門	3	(2/2)	受験番号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科



問2 ステロイドの一種である estrone の類縁体 **M** の合成について下記の問いに答えよ。

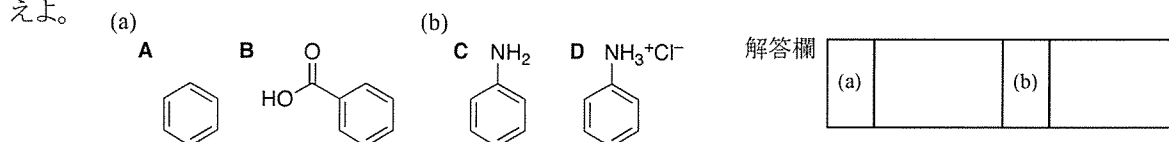
- それぞれの変換を行うのに適切な反応剤 **B** および **D** の構造式を記せ。反応剤 **B** は有機金属化合物である。
- 化合物 **F** および **H** の構造式を記せ。
- 化合物 **I** の分子内アルドール縮合により化合物 **J** が生成する。その反応機構を電子の動きを示す曲がった矢印を用いて記せ。**I'** のように単純化した表記を用いよ。
- 化合物 **K** に SnCl_4 を反応させると OH 基が脱離して、カルボカチオン中間体が生成する。その構造式を共鳴構造も含めて記せ。また、カルボカチオン中間体から化合物 **L** が生成する反応機構を電子の動きを示す曲がった矢印を用いて記せ。

	B	D	F	H
(1)			(2)	
(3)				
(4)	カルボカチオンの構造		反応機構	

専門	4	(1/3)	受験番号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は 3 頁にわたり 2 問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

問 1 以下の問いに答えよ。

- (1) 次の(a)と(b)において、紫外可視吸収スペクトルでより長波長領域に吸収をもつのはどちらの化合物になるか記号で答えよ。



- (2) 化合物 E~G (分子式 C_3H_6O) に関して、赤外吸収分光(IR)および ^{13}C NMR 測定を行ったところ、以下に示す情報が得られた。E~G の構造式を記せ。ただし、 ^{13}C NMR はブロードバンドデカップリングで測定したものとする。

E: IR スペクトルにおいて、 3300 cm^{-1} にブロードな吸収がある。 ^{13}C NMR スペクトルでは、3 種類のシグナルが観測される。

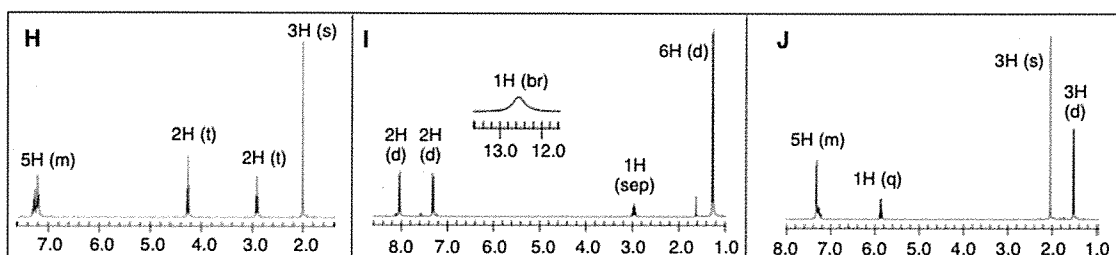
F: IR スペクトルにおいて、 1739 cm^{-1} に吸収がある。 ^{13}C NMR スペクトルでは、3 種類のシグナルが観測される。

G: IR スペクトルにおいて、 1715 cm^{-1} に吸収がある。 ^{13}C NMR スペクトルでは、2 種類のシグナルが観測される。

解答欄

E		F		G	
---	--	---	--	---	--

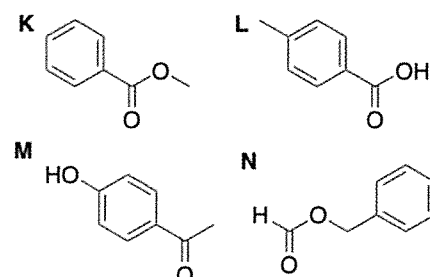
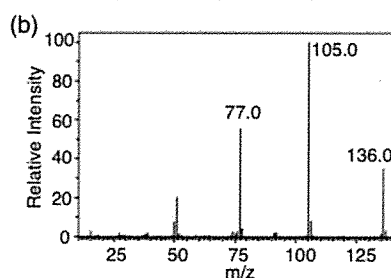
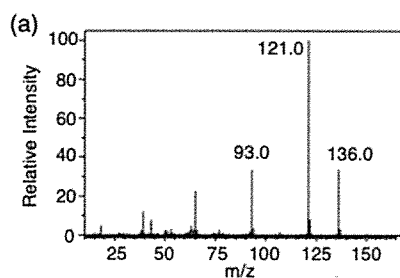
- (3) 化合物 H~J (分子式 $C_{10}H_{12}O_2$) はそれぞれ下の 1H NMR スペクトルを示した ($CDCl_3$ 、室温)。図中で、多重度は遠隔カップリングを除いて示してある (s: singlet, d: doublet, t: triplet, q: quartet, sep: septet, br: broad, m: multiplet)。IR スペクトルでは、H は 1740 cm^{-1} 、I は 2966 cm^{-1} (broad) と 1686 cm^{-1} 、J は 1726 cm^{-1} に特徴的な吸収を示した。H~J の構造式を記せ。



解答欄

H		I		J	
---	--	---	--	---	--

- (4) 以下の(a)と(b)の MS スペクトルは、分子式 $C_8H_8O_2$ の分子式をもつ K~N のいずれかのものである。どの化合物のスペクトルに該当するか記号で答えよ。原子量は、C 12.01、H 1.01、O 16.00 とする。



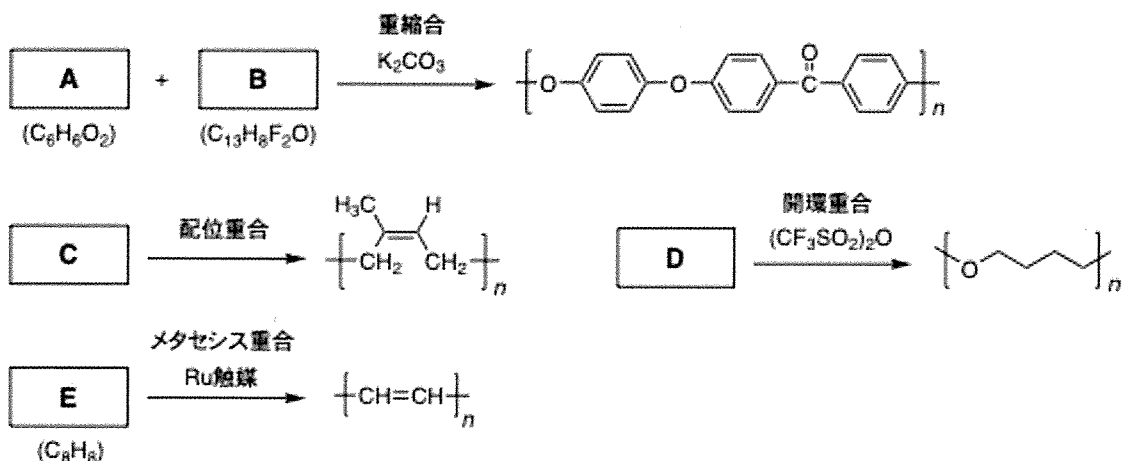
解答欄

(a)		(b)	
-----	--	-----	--

専 門	4	(2/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

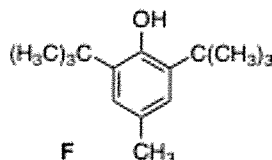
問2 以下の問いに答えよ。

(1) 次の反応に必要なモノマー(A~E)の構造式を解答欄に記せ。

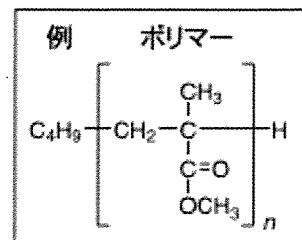


(2) $\text{SnCl}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ を開始剤系として用いたイソブテンのカチオン重合における開始反応を化学式で示せ。

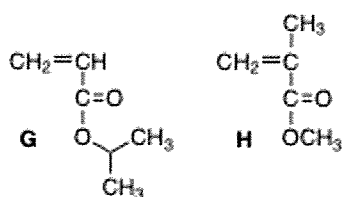
(3) 酢酸ビニルのラジカル重合において、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-メチルフェノール (F) を連鎖移動剤として使用した場合の連鎖移動反応を化学式で示せ。



(4) 開始剤にナトリウムナフタレニドを用いたスチレンのアニオン重合において、モノマーが完全に消費された後、ヨードメタンを加えた。生成する高分子の構造式を例にならって記せ。



(5) アクリル酸イソプロピル (G) とメタクリル酸メチル (H) をモノマーに用いたアニオン共重合では、一方のモノマーを先に重合させ、その後もう一方のモノマーを反応系に加えることで、ブロック共重合体を合成することができる。しかし、重合させる順序を誤るとブロック共重合体は得られない。ブロック共重合体を得るために、先に重合させるべきモノマーを解答欄に記号で記入し、その理由を「求核性」および「アニオン重合性」の語句を用いて簡潔に説明せよ。



【解答欄は次頁】

専 門	4	(3/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

問 2 （続き）

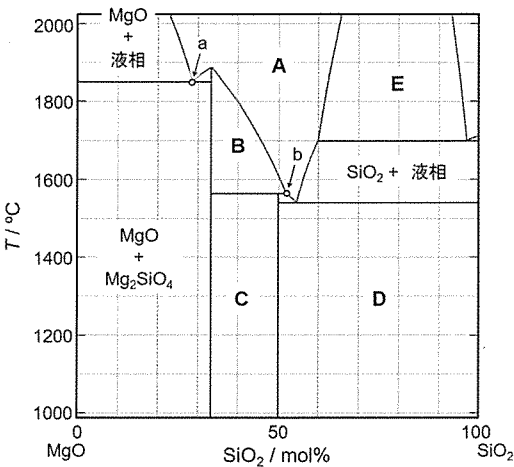
解答欄

(1)	A	B	C
	D	E	
(2)			
(3)			
(4)			
(5)			
	理由		

専 門	5	(1/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は3 頁にわたり 2 問ある。全問解答せよ。				

問1 MgO-SiO₂ 二成分系平衡状態図に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 領域 A～D で存在する相を全て答えよ。また、領域 E の組成では、平衡状態で共存する相を答えよ。
- (2) 点 a および点 b の名称を答えよ。
- (3) SiO₂ の融点を答えよ。また、その温度における SiO₂ 結晶相の名称を答えよ。
- (4) フォルステライト (Mg₂SiO₄) の融点を答えよ。
- (5) エンスタタイト (MgSiO₃) を室温からゆっくりと加熱して融液を得た。その際に観測される状態変化について、それが起こるおよその温度とともに全て答えよ。
- (6) 融液をゆっくりと冷却する際、初相として SiO₂ が析出する融液の組成範囲を SiO₂ のモル分率で答えよ。



解答欄

(1)	A	B	C	D
	E			
(2)	a		b	
(3)	融点		結晶相の名称	
(4)				
(5)				
(6)				

専 門	5	(2/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

問2 セラミックスの合成に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

セラミックスの古典的な合成法として、酸化物や塩の粉末を混ぜ合わせて成形後、加熱処理して焼結体を得る①固相法がある。これに対し溶液原料を用いた液相法では、固相法よりも低温で目的とするセラミックスの合成が可能である。種々の液相法が知られており、目的とするセラミックスに合わせた手法を選択する必要がある。広く利用されているゾルーゲル法には、②金属アルコキシドの加水分解を経て目的化合物を得る手法があり、③有機溶媒中で行われる。このとき、加水分解反応は、酸の存在下においては H^+ の a 置換反応により、塩基の存在下においては OH^- の b 置換反応により、それぞれ加速される。また、反応場としての水を積極的に利用した液相法として、水溶液を密閉容器に封入し、 $100^{\circ}C$ 以上に加熱する水熱合成法がある。この④水熱合成法によりナノメートルからメートルオーダーのセラミックス単結晶を合成することが可能である。

- (1) セラミックスの合成法は、固相法、液相法、気相法の3つに大別される。気相法の具体的な名称をひとつ記せ。
- (2) 下線①について、固相法のなかでも焼成を必要とせずに、出発物を単に粉砕するだけでナノメートルサイズのセラミックスを作製できる合成法がある。この合成法の名称を記し、さらに、この方法で作製したセラミックスに生じうる構造的な特徴についてひとつ記せ。
- (3) 下線②は、2段階の反応からなる。1段階目の出発原料を $Si(OC_2H_5)_4$ とし、 n 当量の水と反応させるとき、各段階の反応式を示せ。
- (4) 空欄 a , b に入る最も適切な語句を記せ。
- (5) 下線③について、 $Si(OC_2H_5)_4$ と水を出発原料としてゾルーゲル反応を進行させるには、エタノールなどのアルコールが溶媒によく用いられるが、溶媒がなくとも加水分解反応は徐々に進行する。溶媒を加えなくてもこの反応が進行する理由について、溶媒の役割を考慮しながら 70 字程度で説明せよ。
- (6) 下線④について、
 - 1) ナノメートルサイズの粒子合成において、固相法で得た粒子の粉砕に比べ、水熱法で合成した粒子は同じ粒径でも結晶性が高くなることが多い。水熱合成法により高い結晶性の粒子が得られる理由を 70 字程度で説明せよ。
 - 2) メートルサイズの人工水晶の合成が工業化されている。水熱法により、大きな結晶を合成するために、どのような工夫がなされるのか記せ。

専 門	5	(3/3)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は3頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

問2 解答欄

(1)			
(2)	合成法の名称		
	構造的特徴		
(3)	1 段階目		
	2 段階目		
(4)	a	b	
(5)			
(6)	1)		
	2)		

専 門	6	(1/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

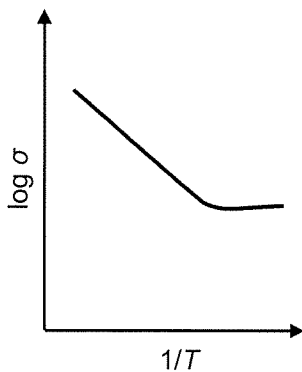
問 1 固体の電子伝導に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

一般に固体の電気伝導度 (σ) は、電荷担体 (キャリア) の数 (n)、電荷 (q)、移動度 (μ) の ア で表される。真性半導体の n は、 $n = n_0 \exp(-E/kT)$ という式で与えられる。ここで、 n_0 は定数 (電子の総数)、 E は電子を伝導帯に励起するための活性化エネルギー (eV 単位)、 k は イ 定数、 T は絶対温度である。半導体の n の温度依存性は μ のそれよりもはるかに大きく、半導体の電気伝導度は温度上昇とともに ウ する。ドーパントが添加された半導体では、①電気伝導度が温度にほとんど依存しない 外因性半導体領域が現れる。②半導体よりも大きな エ を有する固体には、室温ではキャリアがほとんど励起されず、電気伝導率が $10^{-12} \text{ S cm}^{-1}$ に満たない物質もある。このような固体は絶縁体と呼ばれる。また、半導体の エ に相当するエネルギーをもつ光を照射すると励起が起こり、③光伝導が生じる。

- (1) 文章中の空欄 ア ～ エ に入る最も適切な語句を記せ。
- (2) 下線部①に関して、その理由を述べよ。
- (3) 金属の電気伝導度の温度依存性について、 n および μ に言及して簡潔に説明せよ。
- (4) ドーパントが添加された半導体の電気伝導度の温度依存性が解答欄に記載されている。これとの違いが明確になるように、下線部②の固体の電気伝導度の温度依存性を解答欄に図示せよ。
- (5) Si にドーピングを行って p 型半導体や n 型半導体を作る際、ドーパントとして利用できる元素を以下の選択肢からすべて選び、解答欄に記せ。 選択肢：

Al	As	B	C	Ga	Ge	P	Sb	Sn
----	----	---	---	----	----	---	----	----
- (6) 下線部③を利用した半導体の応用例を 1 つ述べよ。

解答欄

(1)	ア	イ	ウ	エ
(2)				
(3)				
(4)		(5)	p 型半導体のドーパントに利用できる元素	
			n 型半導体のドーパントに利用できる元素	
		(6)	応用例：	

専門	6	(2/2)	受験番号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

問2 以下の文章を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

岩塩型構造を有する AgCl などのイオン結晶は陰イオンが あ 構造を形成し、陽イオンはその隙間の い サイトに入った構造として表すことができる。一方、ペロブスカイト構造は2種類の陽イオン A および B と、1種類の陰イオン X からなる単位格子をもち、陽イオン A と陰イオン X で、あ 構造を形成する。代表的なペロブスカイト構造を有するチタン酸バリウムは、130℃以上で異方性のない ^(a) 立方晶であるが、^(b) 冷却すると相転移して立方晶から、う晶となり ^(c) 強誘電性を示す。

- (1) 空欄 あ、い、う にあてはまる最も適切な語句を答えよ。
- (2) ペロブスカイトの組成式を A、B および X を用いて記せ。
- (3) ペロブスカイトの A イオンは B イオンと比較してどのような性質を有するか記せ。
- (4) 下線(a)について、立方晶が有する対称要素のうち、すべての回転軸を答えよ。また相転移によって完全に失われる回転軸の種類を答えよ。ただし回転軸の本数は考慮しなくてよい。
- (5) 下線(b)について、相転移に伴い、単位格子の a 軸が収縮し、c 軸が伸長した場合の粉末 X 線回折パターンを描け。ただし、解答欄に描いてある相転移前の立方晶の粉末 X 線回折パターンを参考にし、必要な回折線とその指数を書き入れよ。また、X 線の波長は相転移前後で同じであり、ピークの強度については問わない。
- (6) 下線(c)について、強誘電性とはどのような性質か、簡単に述べよ。

解答欄

(1)	あ:	い:	う:
(2)			
(3)			
(4)	立方晶が有する回転軸：	相転移で完全に失われる回転軸の種類：	
(5)	強度 100 50 0 100 50 0 BaTiO₃ (立方晶) BaTiO₃ (相転移後) 100 110 101 20 25 30 35 2θ / °		
(6)			

専 門	7	(1/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は4頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

問1 DNA複製に関する、以下の問い(1)～(3)に答えよ。

- (1) 真核細胞のDNA複製に関する以下の文章の空欄「ア」～「サ」に入る適切な語句を答えよ。ただし「イ」、「ウ」、「エ」、「ケ」、「サ」には酵素やタンパク質の名称が入る。

真核細胞では、複製は細胞「ア」のS期に行われる。複製開始後には複製フォークが形成され、DNAの二重らせんは「イ」によって解かれる。解かれた一本鎖DNAは不安定であるため、これを安定化する「ウ」が結合する。DNAポリメラーゼはDNA合成を開始するために、「エ」とよばれるRNAポリメラーゼによって合成されたRNAプライマーを必要とする。DNA合成は、常に「オ」末端に向かって進行し、「カ」鎖は連続的に、「キ」鎖は不連続的に合成される。不連続的に合成されたDNA断片は「ク」フラグメントと呼ばれ、これらは「ケ」によって連結される。DNAポリメラーゼには、合成中に誤って取り込まれたヌクレオチドを除去し、正しいヌクレオチドを付加する「コ」機構をもつものがあり、正確な複製を支えている。DNA複製中にはねじれが生じるため、これを解消する「サ」が必要となる。

- (2) (1)の下線に関して、DNA合成が常に決まった末端に向かって進行する理由を、DNA合成に利用されるヌクレオチドの構造の観点から化学的に100～150字程度で説明せよ。

- (3) エイムス試験は化学的突然変異誘発物質を検出する簡単で高感度な試験法である。エイムス試験に関する以下の記述a-eのうち、正しいものを2つ選び記号で答えよ。

- エイムス試験では、自然突然変異を完全に排除するため、培地には抗変異薬を添加する。
- エイムス試験では、DNA変異の除去修復機構が強化された菌株を使用する。
- エイムス試験で試験物質によって突然変異が誘発されると、ヒスチジン非添加培地でも菌が生育できるようになる。
- エイムス試験で発がん性の有無を直接判定する場合は、がん細胞のコロニー形成を評価する。
- エイムス試験では、ヒトの体内代謝を模倣するために、哺乳類の肝ホモジェネート（肝臓を破碎してつくった懸濁液）を加えることがある。

【解答欄は次頁にある】

専 門	7	(2/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			名古屋大学大学院工学研究科	
問題は4頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

<解答欄>

(1)	ア	イ	ウ
	エ	オ	カ
	キ	ク	ケ
	コ	サ	
(2)			
(3)			

【問題は次頁に続く】

専 門	7	(3/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は4頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

問2 転写と翻訳に関する、以下の問い (1)～(3) に答えよ。

(1) 以下の記述 a～f について、正しい場合は「正」に、誤っている場合は「誤」に○をつけよ。

- 真核生物では転写と翻訳は細胞質で起こる。
- 原核生物の RNA ポリメラーゼは単一種類の酵素である。
- 真核生物では RNA ポリメラーゼ II が mRNA を合成する主要な酵素である。
- TATA ボックスは、一般にプロモーター領域に存在する配列である。
- mRNA の合成には DNA の全領域が鋳型として使われる。
- 原核生物の一部の遺伝子ではシグマ因子が転写終結に関与する。

(2) 右のコドン表を参考にして、以下の問い 1)～4) に答えよ。ただし N には U、C、A、G のいずれかが入る。

- mRNA 配列 X: 5'-AUGGGUUCAAAAGUAACAUGA-3' の下線部分から翻訳されるアミノ酸配列を答えよ。
- mRNA 配列 Y: 5'-AUGCNUCAAAAANUAACAUUGA-3' の下線部分から翻訳されると考えられるアミノ酸配列は全部で何種類あるか答えよ。
- mRNA 配列 Z: 5'-AUGUCAAAANUANCANUGACAU-3' の下線部分から翻訳されると考えられるアミノ酸配列は全部で何種類あるか答えよ。
- mRNA 配列 W: 5'-AUGNNNNNNNNN-3' の下線部分からアミノ酸配列 W: Met-Ser-Glu が合成された。mRNA 配列 W として考えられる配列は全部で何種類あるか答えよ。

		2番目の塩基				3番目の塩基
		U	C	A	G	
1番目の塩基	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	U	Leu	Ser	Stop	Stop	A
	U	Leu	Ser	Stop	Trp	G
1番目の塩基	C	Leu	Pro	His	Arg	U
	C	Leu	Pro	His	Arg	C
	C	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	C	Leu	Pro	Gln	Arg	G
1番目の塩基	A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	A	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	A	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	A	Met	Thr	Lys	Arg	G
1番目の塩基	G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	G	Val	Ala	Asp	Gly	C
	G	Val	Ala	Glu	Gly	A
	G	Val	Ala	Glu	Gly	G

基礎から学ぶ 生物学・細胞生物学から一部改変

(3) 真核生物で合成された mRNA 前駆体は、複数のプロセッシングを受けて成熟 mRNA となる。このプロセッシングの主な内容を、プロセッシングが行われる順序がわかるように、100～150 字で簡潔に説明しなさい。

【解答欄は次頁にある】

専 門	7	(4/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
問題は4頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				名古屋大学大学院工学研究科

<解答欄>

(1)	a	正 ・ 誤	b	正 ・ 誤	c	正 ・ 誤
	d	正 ・ 誤	e	正 ・ 誤	f	正 ・ 誤
(2)	1)					
	2)					
	3)					
	4)					
(3)						

専 門	8	(1/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
			問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。	名古屋大学大学院工学研究科

問1 シグナル伝達に関する以下の設問 (1) ～ (3) に答えよ。

- (1) アドレナリン受容体およびインスリン受容体に関して、「膜貫通構造」、「リガンド結合部位」、「活性化機構」の観点から、受容体の特徴をそれぞれ 100-150 字で説明せよ。
- (2) 代表的なセカンドメッセンジャーを 4 つ挙げよ。
- (3) 細胞膜受容体からのシグナルは、多くの場合において一過的に伝達される。インスリンシグナル伝達が終結する機構をインスリン受容体に対して起こる変化に基づいて 50 字程度で説明せよ。

< 解答欄 >

(1)	アドレナリン受容体			
	インスリン受容体			
(2)				
(3)				

専 門	8	(2/2)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
				答案用紙
				名古屋大学大学院工学研究科
問題は2頁にわたり2問ある。全問解答せよ。				

問2 獲得免疫に関する次の文章を読み、以下の設問 (1) ～ (4) に答えよ。

免疫細胞の一種である ① T 細胞は、宿主にとって異物と見なした細胞を認識して破壊する細胞である。 ① T 細胞は、ほとんどの細胞の細胞表層に発現する ② タンパク質に結合したペプチドを認識する。 ① T 細胞の表層にある T 細胞受容体が ② タンパク質に結合すると、CD8 タンパク質が協同的に働き、④細胞障害性分子を放出して異物と見なした細胞の細胞死を引き起こす。

③ T 細胞は、体液性免疫の手助けをする。 ③ T 細胞は、B 細胞の細胞表層に発現する ④ タンパク質に結合したペプチドを認識する。 ③ T 細胞は、CD4 タンパク質がT細胞受容体と協同的に働き、⑤ を放出する。放出された ⑤ はB細胞上の ⑤ 受容体に認識され、B細胞は ⑥ 細胞に分化および増殖してIgGを産生する。

- (1) 上記の文章の ① ～ ⑥ に当てはまる最も適切な語句を記せ。
- (2) 下線④に関して、 ① T 細胞から放出される細胞障害性タンパク質を2つ挙げよ。
- (3) IgG 重鎖の可変領域および定常領域を構成する遺伝子を、それぞれ以下の中からすべて選んで記せ。
(A 遺伝子、B 遺伝子、C 遺伝子、D 遺伝子、J 遺伝子、K 遺伝子、V 遺伝子、X 遺伝子、Y 遺伝子、Z 遺伝子)
- (4) 抗体の種類に多様性を生み出す遺伝子レベルのメカニズムに関して、IgG の重鎖を例に挙げて 50-100 字で説明せよ。突然変異は含めずに解答せよ。

< 解答欄 >

(1)	①	②	③
	④	⑤	⑥
(2)			
(3)	可変領域		
	定常領域		
(4)			