

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	

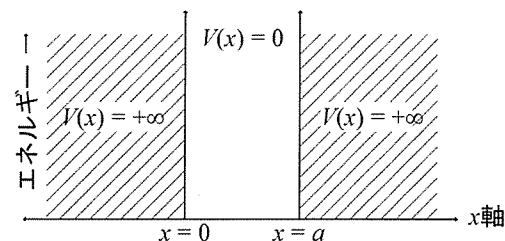
問1 $0 \leq x \leq a$ の範囲でポテンシャルエネルギー $V(x) = 0$ かつその外

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。

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

- (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。

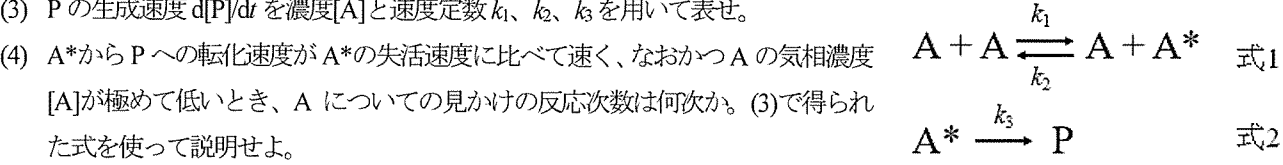
- (3) $n = 2$ のとき、 $0 \leq x \leq a$ の範囲で確率密度 $|\psi_2(x)|^2$ が極大となる x 、および極小となる x の値を導出過程と共に示せ。複数ある場合は全て示せ。

【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。



解答欄

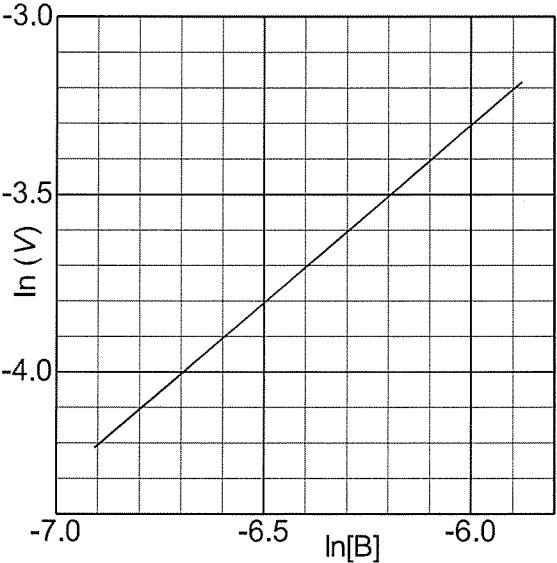
(1)	(2)
(3)	(4)

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)



基礎有機化学	(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	

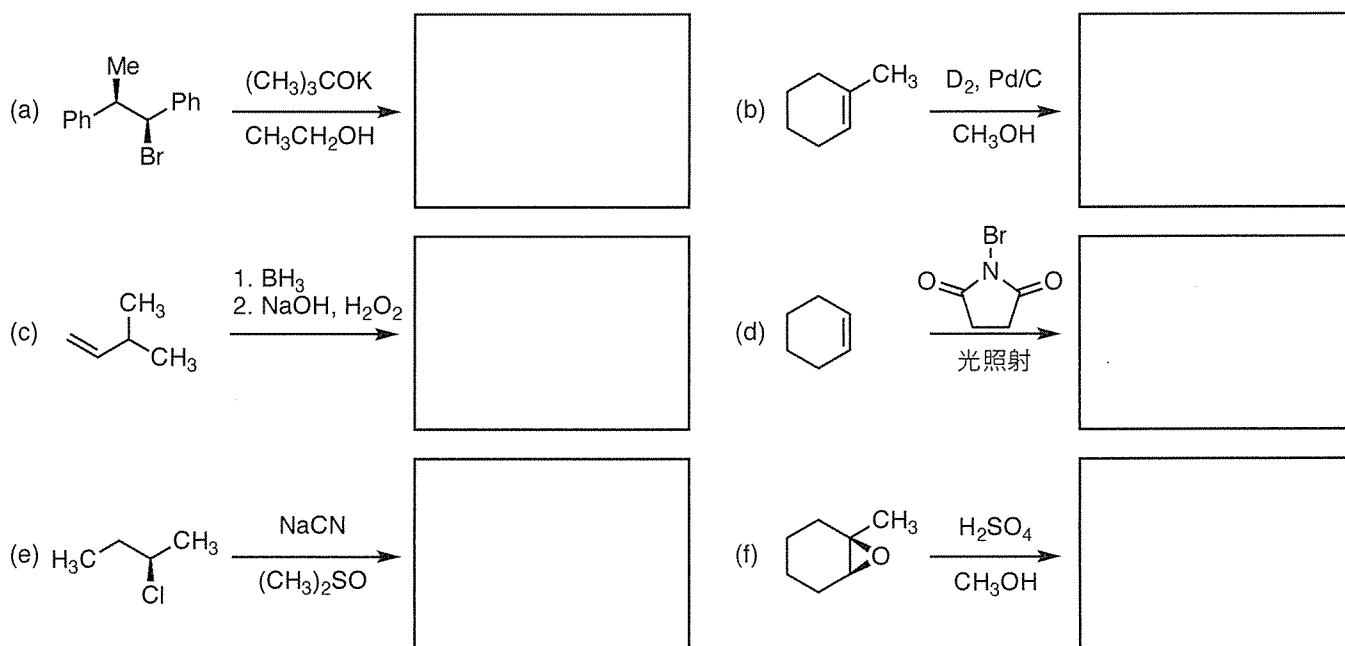
問1 以下の問いに答えよ。

(1) ハロアルカンの S_N1 反応の特徴に関する以下の記述 (i) ~ (iv) は、それぞれ正しいか誤りか。 ☐ の中の正・誤に丸を付けて答えよ。

- (i) 反応は立体特異的に進行する。
(ii) 第一級ハロアルカンよりも第三級ハロアルカンの方が反応速度は大きくなる。
(iii) 求核剤の濃度が上昇しても、反応速度は変わらない。
(iv) 非極性溶媒中では、極性溶媒中と比べて反応速度は大きくなる。

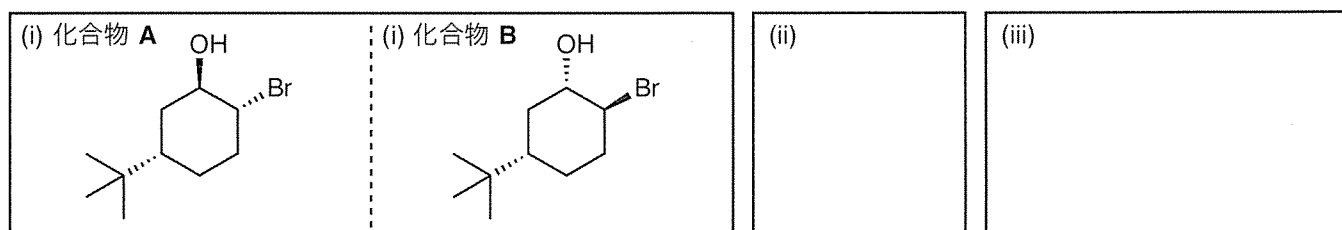
(i) 正 ・ 誤	(ii) 正 ・ 誤	(iii) 正 ・ 誤	(iv) 正 ・ 誤
-----------	------------	-------------	------------

(2) 以下の反応の主生成物の構造式を ☐ の中に記せ。ただし、立体化学が生じる場合には立体化学がわかるように記すこと。



(3) 解答欄中に示した2種のブロモアルコール **A** と **B** を水酸化ナトリウムと反応させると、一方の化合物のみが速やかに反応し化合物 **C** を与える。この反応について次の問いに答えよ。

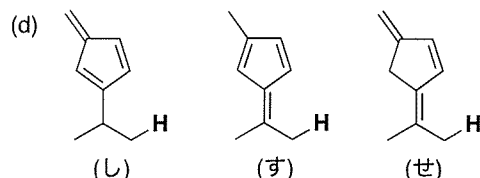
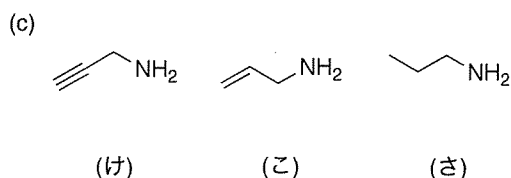
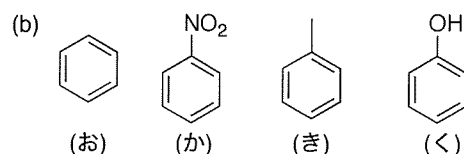
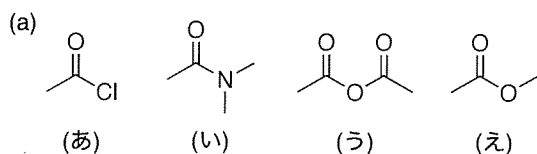
- (i) 化合物 **A** と **B** の全ての不斉炭素について立体配置を R,S 表記で示せ。解答は ☐ 中の構造式に対して記入せよ。
(ii) 速やかに反応するのはどちらの化合物か。記号で答えよ。
(iii) 化合物 **C** の構造式を立体化学がわかるように ☐ の中に記せ。



基礎有機化学	(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 以下の問いに答えよ。

(1) 以下の(a)～(d)の各化合物の組み合わせにおいて、それぞれ指示された順序に従い、記号で並べよ。



(a) 加水分解反応における反応性が高い順：

> > >

(b) ニトロ化反応における反応性が高い順：

> > >

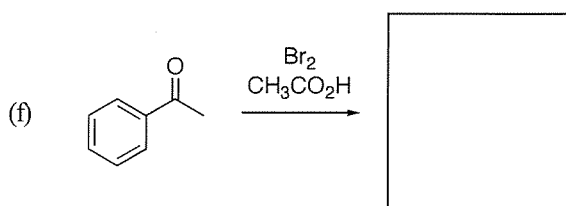
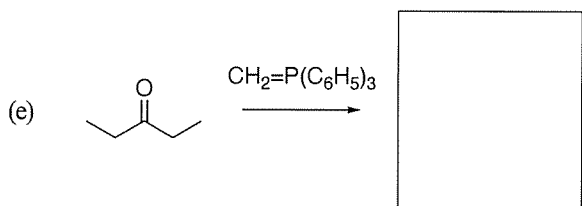
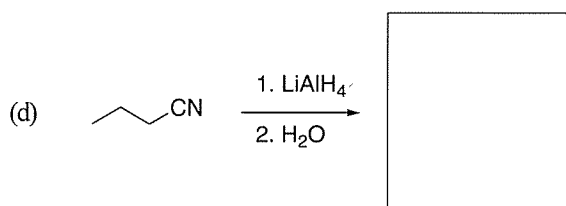
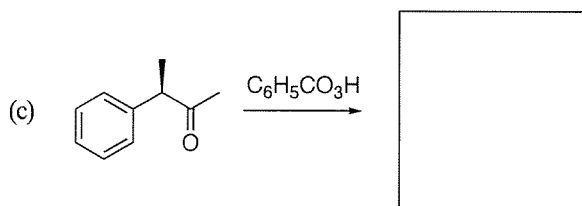
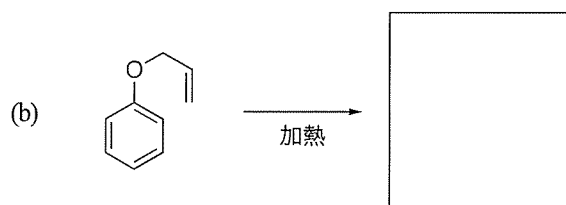
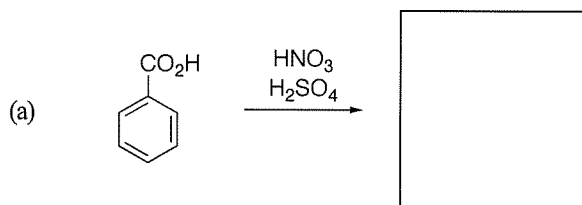
(c) 塩基性が強い順：

> >

(d) 太字で示した水素の酸性度が高い順：

> >

(2) 以下の反応の主生成物の構造式を の中に記せ。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。



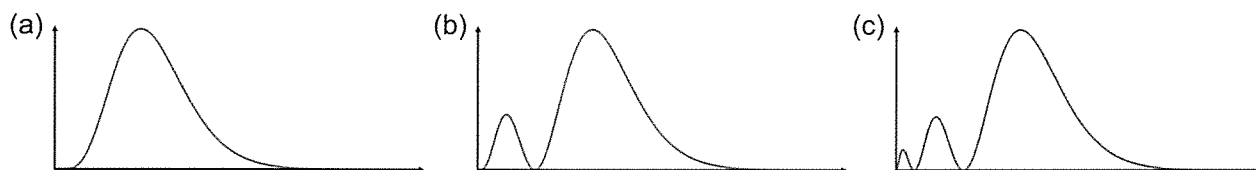
基礎無機化学	(1/4)	受 験 番 号	2026 年度大学院入試
			答案用紙
問題は4 頁にわたり2 問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科	

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
Cl ₂ (g)の解離エンタルピー $-\Delta_{\text{dis}}H$	244
Cl(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。

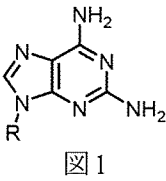


図 1
- (3) ほとんどの DNA は A 形らせんや B 形らせんを形成するのに対し、ある特殊な配列は Z 形らせんを形成することが知られている。この Z 形らせんの構造上の 2 つの特徴を全体で 30 字以内で述べよ。
- (4) 下線部(b)について、DNA 二重鎖を溶解させた水溶液に対しメタノールを添加した際には融解温度は上がるか、それとも下がるか？理由とともに答えよ。ただし、沈殿の生成は考慮しなくてよい。

<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氣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 FADH_2 が合成される。[A] や [D] で b) 合成された [C] および FADH_2 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)					