

化学生命系 3 専攻

基礎部門 解答例

基礎物理化学	(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3問ある。全問解答せよ。		名古屋大学大学院工学研究科

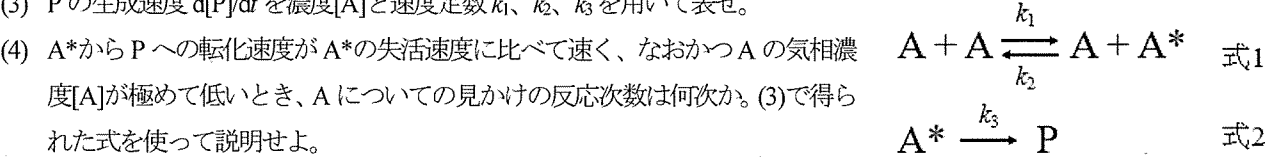
解答欄

(1)	ア $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi^*(x) \hat{A} \psi(x) dx$	イ $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi^*(x) \psi(x) dx$
(2)	〈E〉の導出過程 $\langle E \rangle = \frac{\int_0^a \psi^*(x) \hat{H} \psi(x) dx}{\int_0^a \psi^*(x) \psi(x) dx}$ 分子: $-\frac{\hbar^2}{2m} A^2 \int_0^a \sin \frac{n\pi x}{a} \frac{d^2}{dx^2} \sin \frac{n\pi x}{a} dx = A^2 \frac{\hbar^2 n^2 \pi^2}{2ma^2} \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx$ 分母: $A^2 \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx$ $\langle E \rangle = \frac{A^2 \frac{\hbar^2 n^2 \pi^2}{2ma^2} \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx}{A^2 \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx} = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2ma^2} = \frac{n^2 h^2}{8ma^2}$	(答) $\langle E \rangle = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2ma^2} \text{ or } \frac{n^2 h^2}{8ma^2}$
	A の導出過程 $A^2 \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx = 1$ $\frac{A^2}{2} \int_0^a \left[\cos 0 - \cos \frac{2n\pi x}{a} \right] dx = 1 \rightarrow \frac{A^2}{2} \left[x - \frac{a}{2n\pi} \sin \frac{2n\pi x}{a} \right]_0^a = 1$ $\frac{A^2 a}{2} = 1, \therefore A = \pm \sqrt{\frac{2}{a}}$	(答) $A = \sqrt{\frac{2}{a}}$ (符号はどちらでも良い)
(3)	導出過程 極大・極小値を求めるために $\psi_2(x)^2$ を微分して0となる x を求める。 $\frac{d}{dx} \psi_2(x) ^2 = 0 \rightarrow \frac{2}{a} \frac{d}{dx} \sin^2 \left(\frac{2\pi x}{a} \right) = 0$ $\rightarrow \frac{1}{a} \frac{d}{dx} \left[\cos 0 - \cos \frac{4\pi x}{a} \right] = 0$ $\frac{4\pi}{a^2} \sin \frac{4\pi x}{a} = 0 \rightarrow \frac{4\pi x}{a} = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, 4\pi \dots \rightarrow x = 0, \frac{a}{4}, \frac{a}{2}, \frac{3a}{4}, a$ $x = \frac{a}{4}, \frac{3a}{4}$ のとき、$\sin^2 \left(\frac{2\pi x}{a} \right) = 1$ で極大を与え、$x = 0, \frac{a}{2}, a$ のとき、$\sin^2 \left(\frac{2\pi x}{a} \right) = 0$ で極小値を与える。	極大となる x $\frac{a}{4}, \frac{3a}{4}$ 極小となる x $0, \frac{a}{2}, a$

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

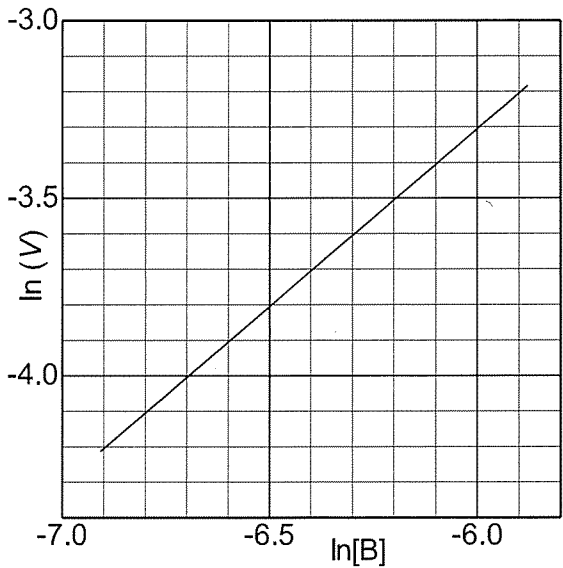
(1) $d[A^*]/dt = k_1[A]^2 - k_2[A][A^*] - k_3[A^*]$	(2) $d[A^*]/dt = k_1[A]^2 - k_2[A][A^*] - k_3[A^*] = 0$ $k_1[A]^2 = [A^*](k_2[A] + k_3)$ $[A^*] = k_1[A]^2 / (k_2[A] + k_3)$
(3) (2)で得られた式を式2の関係式 $d[P]/dt = k_3[A^*]$ に代入 $d[P]/dt = k_1 k_3 [A]^2 / (k_2 [A] + k_3)$	(4) 条件より $k_2[A] \ll k_3$ と近似できるので、 $d[P]/dt = (k_1 k_3 / k_3) [A]^2 = k_1 [A]^2$ 見かけの反応次数は2次。

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) $V = k[B]^n$
(2) (1)式の両辺の対数をとると $\ln(V) = \ln k + n \ln[B]$ 図は傾きが反応次数。傾き 1 で反応次数は 1 次。 (-6.8, -4.1), (-6.7, -4.0), (-6.2, -3.5)などの点が読み取り可能。(-6.7, -4.0)を代入し $-4.0 = \ln k - 6.7$ から $\ln k = 2.7$ $k = 14.8 \text{ s}^{-1}$ 速度定数 k は 15 s^{-1} . (有効二桁)



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。

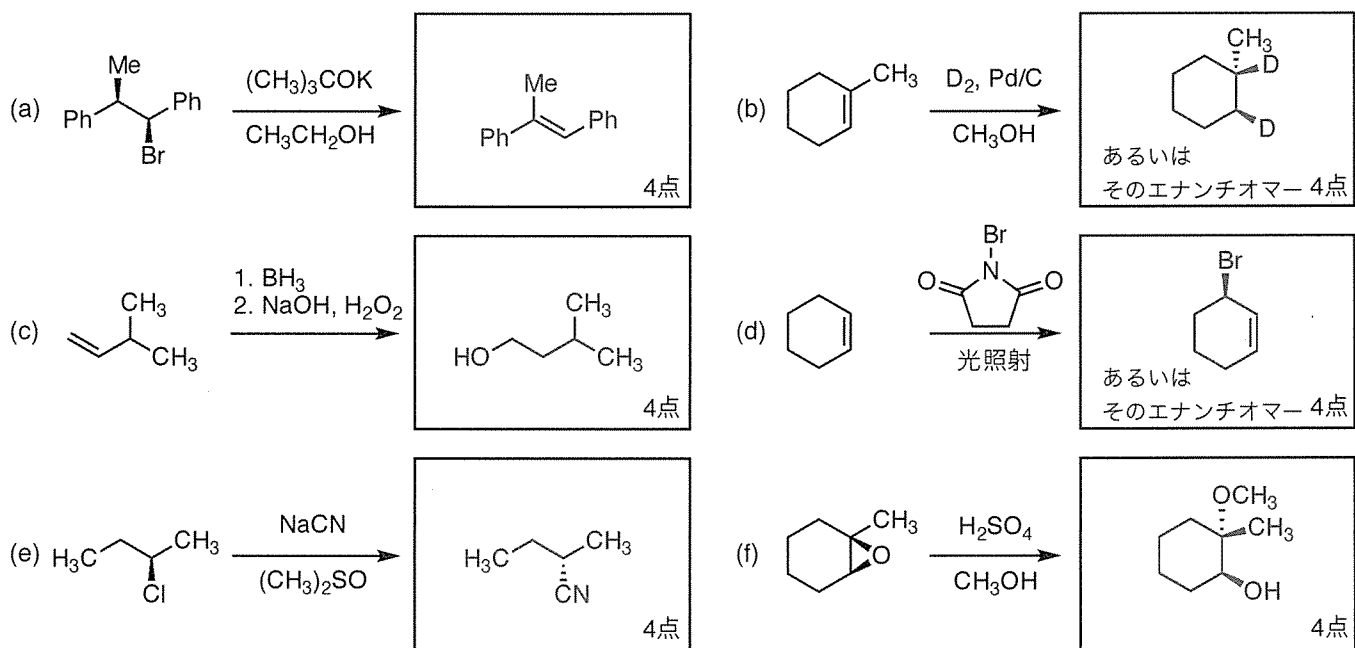
(1) ハロアルカンの S_N1 反応の特徴に関する以下の記述 (i) ~ (iv) は、それぞれ正しいか誤りか。 ☐ の中の正・誤に丸を付けて答えよ。

- (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 3点	(ii) ☒ 正 ☐ 誤 3点	(iii) ☒ 正 ☐ 誤 3点	(iv) 正 ☐ 誤 ☒ 3点
---	--	---	--

計 12 点

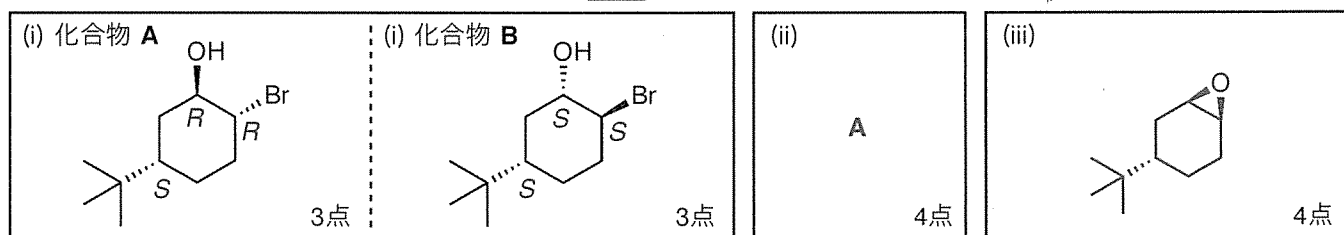
(2) 以下の反応の主生成物の構造式を ☐ の中に記せ。ただし、立体化学が生じる場合には立体化学がわかるように記すこと。



計 24 点

(3) 解答欄中に示した2種のプロモアルコール **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。

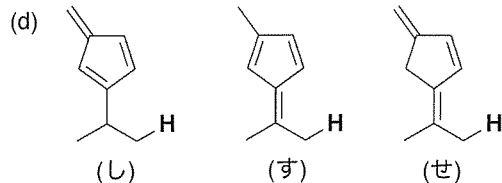
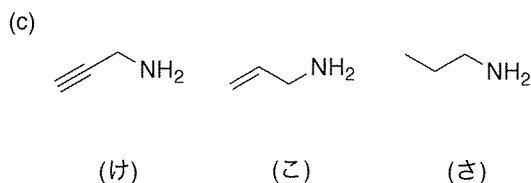
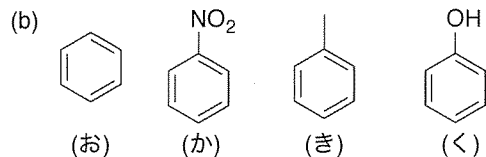
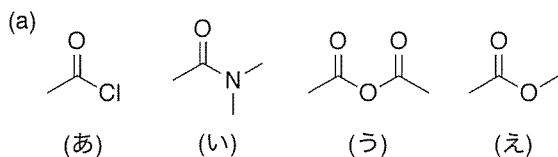


計 14 点

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：

あ > う > え > い

(b) ニトロ化反応における反応性が高い順：

く > き > お > か

(c) 塩基性が強い順：

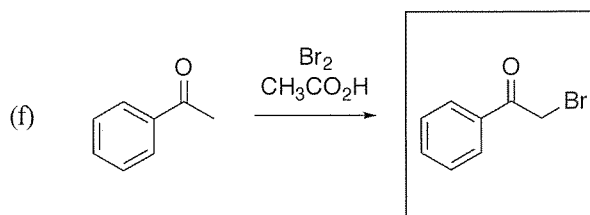
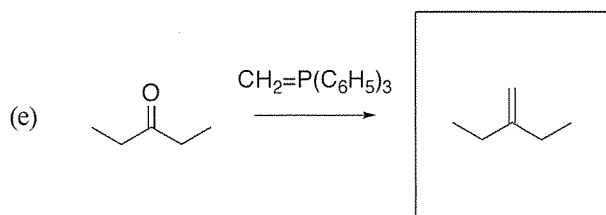
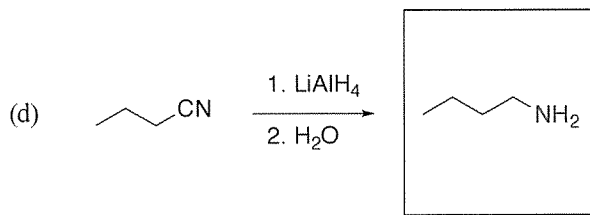
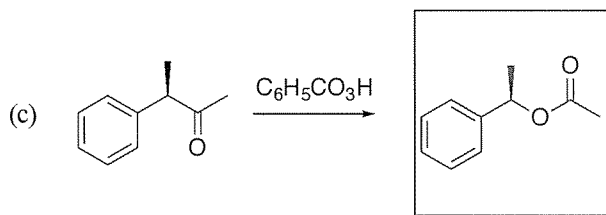
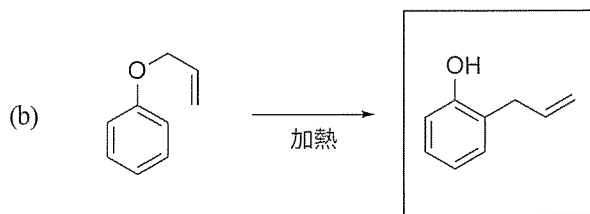
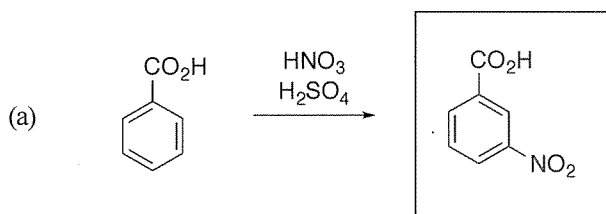
さ > こ > け

(d) 太字で示した水素の酸性度が高い順：

す > せ > し

各5点=20点

(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。



各5点=30点

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 解答例 (合計 50 点)

(1)	Al (配点 3) [Ne] (3s) ² (3p) ¹	V ³⁺ (配点 3) [Ar] (3d) ²	As (配点 3) [Ar] (3d) ¹⁰ (4s) ² (4p) ³	
(2)	3s 軌道 (配点 5 (3 つ完全解答)) c	3p 軌道 b	3d 軌道 a	
	説明 (配点 5) 原子核からある距離における電子の存在確率を表す関数。(26 字)			
(3)	(配点 12) (下線部の記述それぞれ 4 点) 4s 軌道は部分的に原子核の近くにも分布しており、これが内殻電子による遮蔽を受けにくく、有効核電荷が大きいことから、4s 軌道のエネルギーを減少させている。カリウム原子およびカルシウム原子では他の第 4 周期原子と比べてこの効果が大きい。(113 字)			
(4)	(a) (配点 3) ○	(b) (配点 3) ×	(c) (配点 3) ○	(d) (配点 3) ×
(5)	ルイス構造式 (配点 4) 		結合次数 (配点 3) 2.5	

出典 (シュライバー・アトキンス無機化学(上) 第 6 版

(1) 電子配置 : p. 19-20, 付録 A3-A5 (2) 動径分布関数 : p. 13 (3) 貫入と遮蔽 : p. 16-19 (4) (a) イオン化エネルギー : p. 29 (b) 電気陰性度 : p. 33 (c) イオン半径 : p. 26 (d) 配位数によるイオン半径 p. 101 付録 A1 (5) ルイス構造式 : p. 39 結合次数 : p.

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)	クーロン力		
(2)	ZnS < NaCl < CsCl		
(3)	格子エンタルピーが大きいほどイオン間の結合が強く、結晶を融解させるために必要なエネルギーが大きくなり、融点も高くなる。(59 文字)		
(4)	$KCl(s)$ $\Delta_f H = -438$ $K(s) + 1/2 Cl_2(g)$ $\Delta_{sub} H = 89$ $K(g) + 1/2 Cl_2(g)$ $\Delta_{ion} H = 425$ $K^+(g) + e^-(g) + 1/2 Cl_2(g)$ $\Delta_{dis} H = 122$ $K^+(g) + e^-(g) + Cl(g)$ $\Delta_{eg} H = -355$ $K^+(g) + Cl^-(g)$ $\Delta_L H_{KCl}$ KCl(s)の格子エンタルピー$\Delta_L H_{(KCl)}$ 719 kJ/mol		
(5)	1)	マーデルング定数	
	2)	MgO は2 価のイオン、NaCl は1 価のイオンから成る結晶である。Born-Mayer 式では、格子エンタルピーはイオンの価数の積に比例するため、MgO の方が格子エンタルピーは大きくなる。(76 文字)	

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。

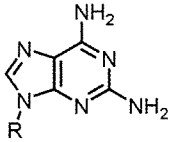
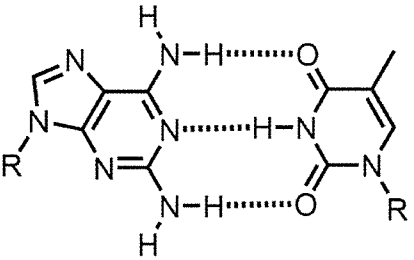
(4) 下線部(b)について、DNA 二重鎖を溶解させた水溶液に対しメタノールを添加した際には融解温度は上がるか、それとも下がるか？理由とともに答えよ。ただし、沈殿の生成は考慮しなくてよい。
- 

図 1

<解答欄>

(1)	ア リン酸ジエステル	イ プリン	ウ ピリミジン
	エ ウラシル	オ アニーリング	カ 淡色
(2)			
(3)	左巻きであり、リン酸基がジグザグに曲がっている。		
(4)	疎水性効果が弱まるため、融解温度は下がる。		

【問題は次頁に続く】 (1) 24 点 (4 点×6)、(2) 10 点、(3)(4) 各 8 点

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 光	イ 化学	ウ 葉緑体	エ 水	オ NADP ⁺
	カ NADPH	キ カルビン・ベンソン			
(2)	A 解糖系	B ピルビン酸	C 還元型ニコチンアミ ドアデニンジヌクレ オチド	D TCA 回路	E 電子伝達系
	あ 細胞質	い ミトコンドリア マトリクス	う ミトコンドリア内膜		
(3)	a) 基質レベルのリ ン酸化	b) 酸化的リン酸化			
(4)	膜を挟んで形成されたプロトン勾配を駆動力として(3 点)、H ⁺ が ATP 合成酵素を (構成する膜中のタンパク質 ユニットを) 通過する (4 点)。その際に、酵素 (の ATP アーゼ活性を持つタンパク質ユニット) が回転し、ATP が合成される (7 点)。 (57～99 文字、()内は省略可)				

(1) (2)各2点 (3) 各3点 (4) 14点