

大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2025年度第2回一般入試

解答例

化学・環境・生命工学専攻

生命工学コース

- ・ 2025年度 第2回一般入試 解答
- ・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース
- ・ 有機化学その1

(1)

① sp ³	② sp ²	③ 2p	④ アルカン	⑤ アルキン	⑥ 芳香
-------------------	-------------------	------	--------	--------	------

(2)

① -F、-Cl、-Br	② -COCH ₃ 、-CN、-NO ₂	③ -CH ₃ 、-NH ₂ 、-OCH ₃	④ なし
--------------	--	---	------

(3)

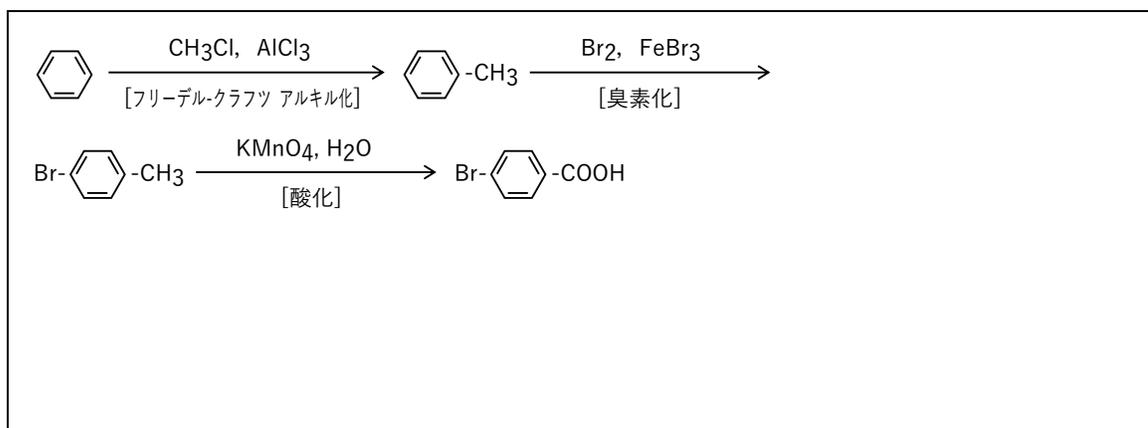
この反応では、C=Cのπ電子とHBrのH⁺が反応し、カルボカチオン中間体が生成する。二重結合の一方のCにH⁺が結合することで、それぞれ右のような2つの中間体が考えられる。カルボカチオンは電子供与性のアルキル基が多いほど安定となるため、(b)の方が安定となる。よって、(b)のカルボカチオンにCl⁻が反応するため、(A)のみが生じる。

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2 \\ \text{(a)} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \overset{+}{\text{C}}\text{H}_3-\text{CH}_3 \\ \text{(b)} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \\ \text{反応物(A)} \end{array}$$

(4)

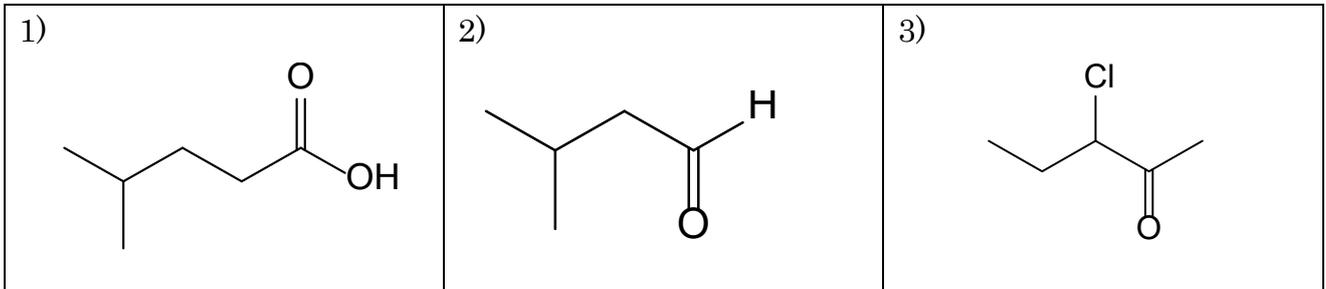


- ・2025年度 第2回一般入試 解答
- ・工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース
- ・有機化学その2

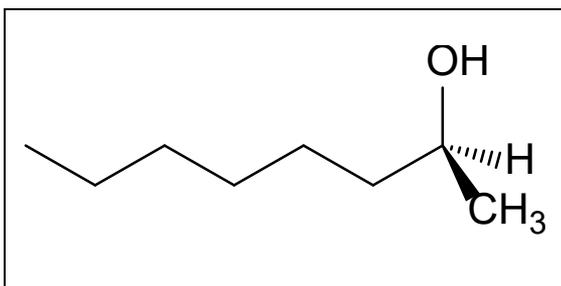
有機化学その2 (つづき)

(1) 次の名称に対する構造を示せ。

- 1) 4-メチルペンタン酸
- 2) 3-メチルブタナール
- 3) 3-クロロ-2-ペンタノン



(2) (R)-2-ブロモオクタンと OH^- の $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応で得られる生成物は何か。 立体配置が分かるよ
うに構造を示せ。



(3) エタノールよりも酢酸の方が強い酸である。その理由を説明せよ。

酢酸は、酸解離によって生じるカルボキシラートの負電荷が、2つの酸素原子上で共鳴安定化されているため、エタノールが酸解離する場合に比べて安定化の度合いが大きい。そのため、酢酸の酸解離反応はエタノールの場合と比べて、平衡が解離側に寄ることとなり、強い酸となる。

・ 2025 年度 第 2 回一般入試 解答

・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

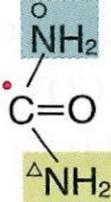
・ 生化学その 1

① あ) 脂	い) 水	う) K	え) A
お) B ₆	か) B ₂	き) B ₁	く) C
け) くる病	こ) 夜盲症	さ) ペラグラ	し) 二分脊椎
す) 壊血病			
② トウモロコシに含まれているナイアシンは、糖やタンパク質と結合した結合型ナイアシンとして存在しており、これをヒトは利用することができない。またナイアシンの原料となる Trp もトウモロコシにはほとんど含まれていない。以上の理由から、トウモロコシ以外食事として摂取できない場合、ナイアシンの欠乏症に陥る可能性がある。			
③ 1) LDL	2) キロミクロン	3) HDL	
④ 1) d, f	2) h	3) c, d, e, f, h	

2025年度 第2回 一般入試 解答
 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

生化学（その2）

[1]

(1)	①ペプチド	②チモーゲン
	③グルタミン酸	④肝臓
(2)	酵素 トランスアミナーゼ（アミノトランスフェラーゼ）	
	補酵素 ピリドキサルリン酸	
(3)	尿素回路 細胞質とミトコンドリア	
(4)	<p>N: NH_3 , アスパラギン酸由来 C: HCO_3^- (CO_2でも可)由来</p> 	
(5)	肝臓以外の末梢組織で産生されたアンモニアは、グルタミン酸にアンモニアを結合させるグルタミンシンターゼの働きにより、グルタミンとなり肝臓へ輸送される。また、筋組織では、グルコース-アラニン回路により、ピルビン酸にアンモニアが転移されたアラニンとなり肝臓へ輸送される。	
(6)	① ヒスチジン	②グルタミン酸
	③チロシン	④グリシン

2025年度 第2回 一般入試 解答

工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

問題1

遺伝子工学

1.

- ①リン酸ジエステル
- ②水素
- ③ヒストン
- ④ヌクレオソーム
- ⑤20000～25000

2. ddNTP は dNTP と異なりデオキシリボースの 3'OH 基がない。

DNA の伸長過程で ddNTP が取り込まれると、次の dNTP とホスホジエステル結合を形成できず、伸長反応が途中で停止する。

3. $3.2 \times 10^9 \times 0.34 \times 2 = 2.176 \times 10^9 \text{ nm} = 2.176 \text{ m}$

答え 2.2 m

4. (1)

5. SNP は、ゲノム上の同じ位置の一塩基が個人によって異なることであり、ヒトの集団中に1%以上の頻度で認められる。突然変異も塩基の変異であるが、集団の1%以下の頻度の場合をいう。SNP の違いは、お酒に強いか弱い、病気にかかりやすいかどうか、薬に対する効き方や副作用の出方などの個人差の原因になっていると考えられている。SNP の解析により、疾患に関連したマーカーや遺伝子の同定、薬剤の応答性や投与量の調節などオーダーメイド医療が可能となる。

・ 2025 年度 第 2 回一般入試 解答

・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・ 問題 2 微生物学

問 1

① コロニー数が 175 個であるので、希釈液 100 μL に含まれる菌数は 175 個。よって希釈液 1 mL には 1.75×10^3 個の酵母が存在する。希釈液は原液を 1 万 (10^4) 倍希釈して調製しているため、原液 1 mL には 1.75×10^7 個の酵母が含まれている。原液は発酵食品 10 g を水 1 mL で懸濁して作製しているため、この発酵食品 1 g 中に存在する酵母は 1.75×10^6 個である。 <p style="text-align: center;">A. 1.75×10^6 個</p>	
② 18S rRNA	
③ 気体 二酸化炭素	経路 アルコール発酵

問 2

① ペニシリンは増殖している菌体に対して抗菌性を示す抗生物質であり、増殖していない (休止している) 菌体に対しては効果がない。化合物 X の栄養要求性変異株を最少培地で培養すると、化合物 X を合成できないため増殖できない。一方で野生株であれば最少培地でも増殖できるため、この培地にペニシリンを添加しておくことで野生株のみペニシリンの作用を受けるため、培養液中の野生株は減少し、増殖できず休止状態にある変異株はペニシリンの影響を受けずに残る。これにより、培養液中に含まれる変異株の割合を高めることができるのである。
② 配列 1 (ナンセンス変異) と配列 4 (ミスセンス変異)

・2025年度 第2回一般入試 解答

・工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・問題3 人体生理学

1. 脳内にある3種類のグリア細胞の名称と、働きを記せ。
アストログリア 神経細胞への栄養供給
オリゴデンドログリア 髄鞘をつくる
ミクログリア 脳内の免疫、掃除
2. 興奮性シナプス伝達の代表的な神経伝達物質を1つ述べ、興奮性シナプス伝達の仕組みを説明せよ。
グルタミン酸 または アセチルコリン
これらの神経伝達物質の受容体は陽イオンチャネルとしてはたらく。通常は閉じているが、神経伝達物質が結合すると開き、陽イオンを細胞内に流入させる。これにより膜電位が脱分極し、活動電位が発生やすくなる
3. 神経細胞の跳躍伝導の仕組みと長所・短所について記述しなさい。ただし、文中には以下の語句を含めること。(活動電位、軸索、髄鞘、絞輪)
髄鞘が付着している軸索では、活動電位は髄鞘の途切れた絞輪部分でだけ発生する。長所は伝導速度が上がる、省エネ、短所は体積の増加
4. 大静脈から大動脈までの血液の流れを、心臓の部屋(4個)、血管、肺を含めて順番に記せ。
大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→左心室→大動脈
5. 血液の液体成分に含まれるタンパク質を多い順に3つそれぞれの名称と機能を述べよ。
アルブミン 膠質浸透圧の発生、脂質の輸送
フィブリノゲン 血液凝固
グロブリン 生体防御(抗体)

6. 下垂体後葉から分泌されるホルモン2種類の名称と機能を述べよ。
抗利尿ホルモン（バソプレッシン） 腎臓の集合管で水の再吸収を促進する
オキシトシン 射乳反射、他者との心理的つながりを強める（絆ホルモン）
7. 尿が作られるとき、血液と尿の間でおこる物質の移動に3つの様式がある。それぞれの様式と、それらを担う腎臓内の組織名を述べよ。
ろ過 糸球体、再吸収 尿細管、分泌 尿細管

・ 2025 年度 第 2 回一般入試 解答

・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・ 問題 4 生体システム工学

1. 骨は我々の体を支える重要な器官であり、() イオンの貯蔵場所でもある。一方で、骨は常に作られながら、かつ、吸収されるというように動的に代謝されている。上記()に入る適切な語句を記載しなさい。また骨の動的な代謝について簡潔に説明しなさい。

語句：カルシウム

説明：間葉系幹細胞から分化する骨芽細胞が骨形成細胞として機能することで骨の形成を行う。一方で、造血幹細胞から分化する破骨細胞は、骨吸収において機能する。これら細胞のバランスにより、骨の代謝が制御されている。

2. ミトコンドリアは、細胞小器官の一つである。近年、ミトコンドリアの活性や不活性化がアルツハイマーなど種々の疾患と関連することが明らかになりつつある。ミトコンドリアの重要な機能の一つに、酸化ストレス応答があるが、その他のミトコンドリア機能について、簡潔に **2**つ説明しなさい。

細胞の生存や働きにはエネルギーが不可欠であり、ミトコンドリアは、エネルギーのもとになる ATP の産生を担っている重要な細胞器官である。また、ミトコンドリアは、細胞のカルシウム代謝、脂肪酸の β 酸化、アミノ酸の代謝、ステロイドの合成、糖代謝などにも機能している (上記の機能のうち 2 つを説明すればよい)

3. 胎児は父親と母親それぞれに由来する遺伝子を持っているため、父親由来のタンパク質を発現する。しかしながら、胎児は母親の体の中で、母親の免疫機構によって拒絶反応が起こらない。このような免疫の現象を何とよいか記載しなさい。

免疫寛容

- ・ 2025年度 第2回一般入試 解答
- ・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース
- ・ 問題5 生体物性工学

2025年度 大学院試験 第2回 生体物性工学 解答

問1 粘度 μ 、0.001 Pa s、760 mmHg = 101325 Pa, $\pi = 3.14$

$$Q = \frac{\pi R^4 (P_0 - P_L)}{8 \mu L} = \frac{\pi d^4 (P_0 - P_L)}{128 \mu L}$$

式) $Q = \pi \times (0.01)^4 \times 33330 / ((8 \times 0.001 \times 10)) = 0.13083202$

0.13083 cm³/s 答え

問2) $\dot{\gamma}_w = \frac{4Q}{\pi R^3} = \frac{4V_{\text{average}}}{R} = \frac{8V_{\text{average}}}{d}$ (4.21) より、Rs は半径 cm。Vは速度 cm/sec

太い動脈 $\dot{\gamma}_w = 4 \times 30 / 0.5 = 240 \text{ s}^{-1}$

太い静脈 $\dot{\gamma}_w = 4 \times 15 / 0.8 = 75 \text{ s}^{-1}$

問3.

解) 図AおよびBの総細孔面積を各々 S_A および S_B とすれば、

$$S_A = 4\pi R^2$$

$$S_B = \pi(2R)^2 = 4\pi R^2$$

と両者は同一である。しかしハーゲンポアズイユの式を用いれば、同じポテンシャル差 (圧力差) ΔP に対して、各々の流量 Q_A と Q_B は

$$Q_A = 4 \frac{\pi \Delta P R^4}{8 \mu L} = \frac{\pi \Delta P R^4}{2 \mu L}$$

$$Q_B = \frac{\pi \Delta P (2R)^4}{8 \mu L} = \frac{2 \pi \Delta P R^4}{\mu L}$$

となる。すなわち、

$$Q_B = 4Q_A$$

である。したがって、表面開孔率が同一であっても、細孔半径が大きい膜の方が一般的に透水性が高い。

・2025年度 第2回一般入試 解答

・工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・問題6 エレクトロニクス

問1

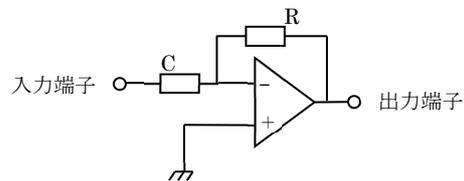
$$F = A(B + \bar{B}) + A\bar{C} = A \cdot 1 + A\bar{C} = A(1 + \bar{C}) = A \cdot 1 = A$$

問2

$$IE = IC + IB$$

$$IE = 15 \times 10^{-3} + 50 \times 10^{-6} = 15.05 \times 10^{-3} \text{ A}$$

問3



- ・2025年度 第2回一般入試 解答
- ・工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース
- ・問題7 バイオメカニクス

1	長さ-張力	2	静止長	3	上向域	4	下向域	5	静止長
6	運動単位	7	単縮	8	10~100	9	強縮	10	速筋タイプ
11	伸張	12	力-速度	13	直角双曲線	14	105~130	15	SSC
16	30	17	サテライト細胞	18	筋線維	19	筋線維	20	核
21	筋再生	22	速筋タイプ	23	サルコメア	24	筋断面積	25	70

・ 2025 年度 第 2 回一般入試 解答

・ 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・ 問題 8 食品化学工学

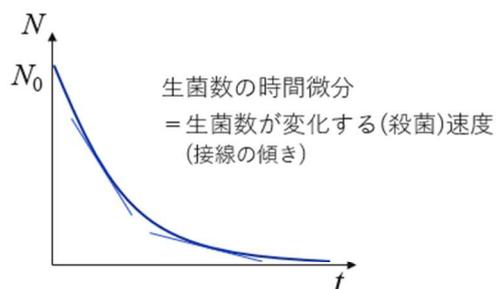
問 1) (1) (2)

式を定義に基づいて積分すると以下のように変形できる。

$$\text{死滅速度 } r = -\frac{dN}{dt} = k_d N$$

$$\frac{dN}{C_A} = -k_d dt$$

$$0 \rightarrow t \text{ のとき, } \int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\int_0^t k_d dt$$



$$\ln(N/N_0) = -k_d t \quad \text{反応時間を知りたいとき}$$

or

$$N = N_0 \exp(-k_d t) \quad \text{ある時間 } t \text{ の残存生菌数 } N \text{ を知りたいとき}$$

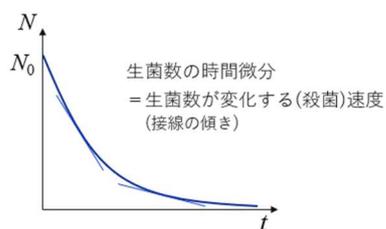
k_d が判れば、菌体残存率の推定や完全滅菌に要する時間が推定できる

(3)

下記の作図により、傾きから算出することができる。

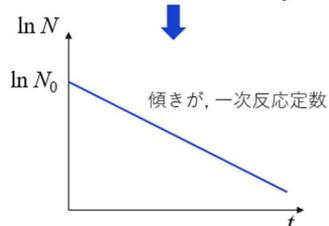
$$N/N_0 = \exp(-kt)$$

$$\ln(N/N_0) = -kt$$



$$\ln N - \ln N_0 = -kt$$

$$\ln N = -kt + \ln N_0$$



問2)

長期保存を担保するために必要な殺菌（生菌数を $10^{-6\sim-8}$ 未満へ低減）処理を完了するための時間を推定できる。同条件でスケールアップする際の指標としても活用できる。など。

・2025年度 第2回一般入試 解答

・工学研究科 化学・環境・生命工学専攻 生命工学コース

・問題9 機能性食品学

1. 栄養機能(一次機能)

食品がエネルギー源・体成分・必須栄養素を供給し、生命維持や成長に寄与する。

2. 嗜好機能(二次機能)

味・香り・食感・色などの感覚特性により、おいしさや摂食行動(食べる量・選好)に影響する。

3. 生理機能(三次機能)

食品成分が免疫・神経・内分泌などの生体機能を調節し、恒常性維持や健康維持(疾病リスク低減)に関与する。

4. 文化機能(四次機能)

食習慣・儀礼・地域性・共同体の食文化を通じて、社会的つながりや文化の継承・形成に寄与する。