

大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2026年度第1回一般入試

解答例

化学・環境・生命工学専攻

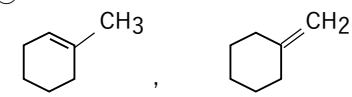
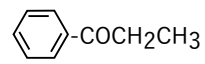
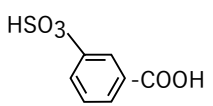
生命工学コース

- ・ 2026年度 第1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)

分子	分子の形	分子内の 共有結合の数		分子内の 1つの炭素がもつ電子軌道の数				
		σ	π	2s	2p	sp混成	sp ² 混成	sp ³ 混成
(例)メタン	正四面体	4	0	1	0	0	0	4
エテン (エチレン)	平面	5	1	1	1	0	3	0
エチン (アセチレン)	直線	3	2	1	2	2	0	0
ベンゼン	正六角形	12	3	1	1	0	3	0

(2)

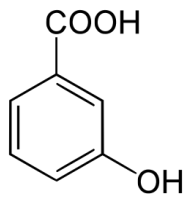
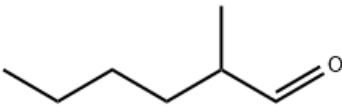
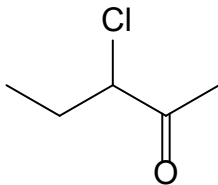
① $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	② 
③ 	④ $\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$
⑤ 	⑥ 水和 ⑦ フリーデル-クラフツアシル化

(3)

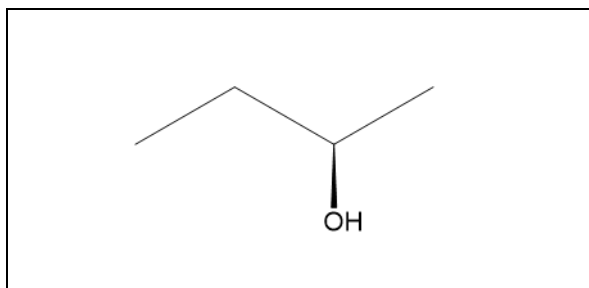
<p>この反応では、C=Cのπ電子とHClのH^+が反応し、カルボカチオン中間体が生成する。これには右の(A)(B)2通りの中間体が考えられるが、カルボカチオンは電子供与性のアルキル基が多いほど安定となるため、(A)の方が安定となる。よって主に(A)が生じ、(A)のカルボカチオンにCl^-が反応するため、①のみが生じる。また、この現象をマルコフニコフ則という。</p>	$\begin{array}{cc} \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \\ & \\ \text{(A) } \text{CH}_3\text{-C}^+\text{-CH}_2 & \text{(B) } \text{CH}_3\text{-C-C}^+\text{H}_2 \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
--	---

有機化学その2 (つづき)

(1) 次の名称 1)~3)に対する構造を示せ。

1) 3-ヒドロキシ安息香酸 	2) 2-メチルヘキサナール 	3) 3-クロロ-2-ペンタノン 
---	---	---

(2) (R)-2-ブロモブタンと 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。



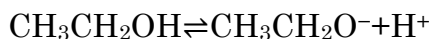
(3) アルコールとフェノールではどちらが強い酸か。その理由を説明せよ。化学反応式や構造式を使ってもよい。ただし、以下の語を使用すること。

使用する語・・・共鳴、酸解離、アルコキシド、フェノキシド、

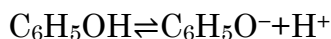
フェノールはアルコールよりも強い酸である。

その理由は、酸解離後に生じる陰イオン（共役塩基）の安定性の違いにある。

アルコール（例：エタノール）の酸解離：



フェノールの酸解離：



フェノールは酸解離により生成するフェノキシドが共鳴により安定化されるのに対し、アルコールが生成するアルコキシドは共鳴安定化できず不安定である。このため、フェノールの方がアルコールよりも酸解離しやすい、つまり酸性が強い。

・ 2026 年度 第 1 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

問 1

① 1 ヌクレオチド	2 デオキシリボース	3 ア 真核生物
イ 3'側	4 ア アンチセンス鎖	イ センス鎖
5 ア アデニン	イ ○	ウ ○
エ チミン	6 ○	7 アニールグ
② AACCTGAGATGGATCAT		
③ 真核生物の DNA 上の遺伝子配列には、イントロンと呼ばれるタンパク質のアミノ酸配列情報がコードされていない領域が、エキソンと呼ばれるアミノ酸配列情報がコードされた領域を分断するような形で存在している。DNA から転写された mRNA にはこのイントロン部分も含まれているため、イントロン部分が除去され、エキソン部分のみが残り、これが成熟 mRNA となる。このときイントロン部分を除去する工程のことを、スプライシングと呼ぶ。		

問 2

① 1 e, h	2 g	3 b, c, e, g, h
② 例 1 胆汁酸：胆嚢から分泌される胆汁酸の主成分であり、脂質の消化吸収を助ける働きやヘモグロビンや余分なコレステロールなどの排出に関係している。 例 2 ビタミン D：骨の形成や石灰化に関係するビタミンである。小児の欠乏症はくる病であり、これは石灰化が十分に起こらず弱い骨が形成される疾病である。 例 3 ステロイドホルモン：男性ホルモンや女性ホルモンのような生殖機能に関するホルモンや、副腎皮質から分泌される、糖や脂質代謝に関するグルココルチコイド、ミネラルの調節に関するミネラルコルチコイドなどが含まれる。		

問 3

① 塩基性アミノ酸

$$\text{pI} = (9.0+12.5)/2 = 10.75$$

2026年度 第1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)	名称 解糖系	反応場所 細胞質		
(2)	A グルコース	B ピルビン酸		
(3)	嫌気的な状態			
(4)	ATP 2 mol	NADH 2 mol	B 2 mol	
(5)	① ③ ⑩			
(6)	組織名 肝臓			
	<p>理由 肝臓の解糖系の酵素であるヘキソキナーゼ(グルコキナーゼ)は、解糖系産物のグルコース 6-リン酸の阻害を受けないが、肝臓以外のヘキソキナーゼはグルコース 6-リン酸の阻害を受ける。 また、肝臓のヘキソキナーゼ(グルコキナーゼ)はグルコースに対する K_m が 10 mM で、肝臓以外のヘキソキナーゼは 0.1 mM である。</p>			
(7)	脂肪酸合成に必要な NADPH の合成			
	核酸合成に必要なリボース 5-リン酸の合成			

[2]

(1)	肝臓	(2)	空腹時にグリコーゲンが枯渇した時 絶食(飢餓)状態	
(3)	糖原性アミノ酸	乳酸 / ピルビン酸	グリセロール	

2026年度 第1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) ①ホスホジエステル, ② 水素

(2) DNA のホスホジエステル結合を形成しているリン酸残基は、水溶液中ではイオン化され負の電荷を帯びている。

(3) 塩基

(4) 35 %

[2]

(1) 8 塩基認識 (4 塩基認識 $4^4=256$ bp, 8 塩基認識 $4^8=65536$ bp)

(2) ④

[3]

(1) F: 5'-atgccctgtg gatgcgcctc
R: 5'-ttacggtcc ctccacctgc

(2) ⑤

(3) 組織から RNA を抽出し、oligo(dT)をプライマーとして、逆転写酵素で cDNA を合成する。
cDNA を鋳型として、遺伝子 A の増幅に必要なプライマーを用いて耐熱性 DNA ポリメラーゼ、dNTP などを添加し、PCR を行う。

・ 2026 年度 第 1 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

① (答えだけでなく、計算式も示す)

コロニー数が 125 個であったことから、植菌した希釈液 100 μL 中に 125 個の菌が存在したと考えられる。よってこの希釈液 1 mL 中には 1.25×10^3 個、原液から 1 万 (10^4) 倍希釈しているので原液 1 mL 中には 1.25×10^7 個存在する。この原液は発酵食品 10 g を 1 mL で懸濁しているのので、発酵食品 1 g 中に含まれる菌数は 1.25×10^6 個存在すると推定できる。

②

グラム陽性菌

③

16S rRNA

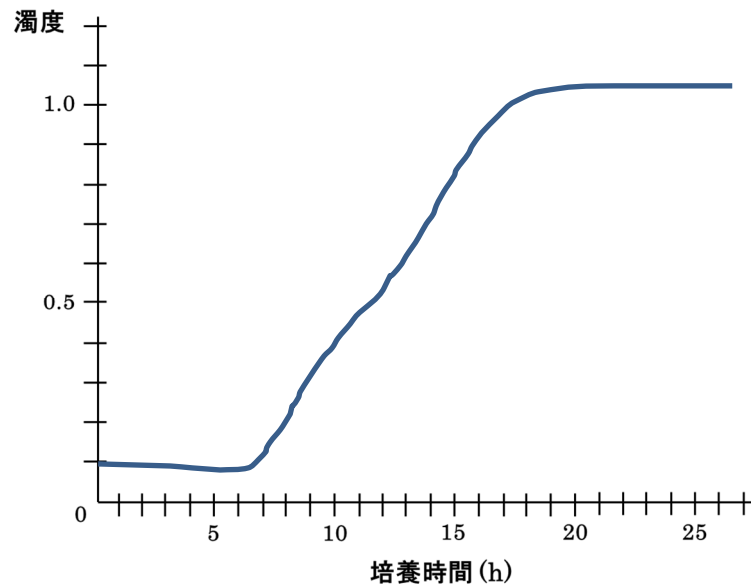
④

Tetragenococcus halophilus

⑤

球菌

⑥



・2026年度 第1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.

細胞膜には K^+ イオンを選択的に通すイオンチャンネルが存在している。そのイオンチャンネルが開くと、 K^+ イオン濃度勾配により細胞外に流出するが、 Na^+ イオンや陰イオンは流出しない。そのため、細胞内部は負電荷が過剰となり、約 -60 mV の電位をとる

2.

活動電位の上昇相 膜電位が閾値 (約 -40 mV) に達すると電位依存性ナトリウムイオンチャンネルが開き、 Na^+ イオンが細胞内に流入する。これにより細胞内電位が上昇する。
活動電位の下降相 ナトリウムチャンネルに遅れて電位依存性カリウムチャンネルが開く。 K^+ イオンが細胞外に流出する。ほぼ同時にナトリウムチャンネルは不活性化する。これにより細胞内電位が下降する。

3.

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.

左心室→大動脈弁→大動脈→動脈→毛細血管→静脈→大静脈→右心房→僧帽弁→右心室→肺動脈弁→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→2尖弁→左心室

5.

血液中のアルブミンには水を引き付ける性質がある。これを膠質浸透圧という。毛細血管の動脈側では血圧がアルブミンの膠質浸透圧を上回り水分が血管外にでる。毛細血管の静脈側では血圧が膠質浸透圧を下回り細胞外液が血管の中に入る。水分の移動にともない、水溶性の栄養素と老廃物が移動する。

6.

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）

・2026年度 第1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

我々の暮らしの中では生産者から消費者への物品の輸送などを担う物流システムがあるように、我々の体内においても個々の細胞に必要な物質が運ばれるシステムなど様々なシステムが存在する。生殖システムについて以下の問題に答えよ。

1. 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ため、妊娠が継続できると考えられる。このような免疫の現象を漢字4文字で何というか記載しなさい。

免疫寛容

2. 以下の膵臓に関する次の文章を読み、問いに答えよ。

膵臓は、膵液などの消化酵素の分泌する外分泌組織であるとともに、血管内へホルモンを分泌する内分泌組織でもある。分泌するホルモンの主要なものは以下の二つである。

1. (インスリン) : ランゲルハンス島の (β) 細胞から分泌される。ブドウ糖の細胞への取り込みを促し、血糖値は (低下) する。
2. (グルカゴン) : ランゲルハンス島の (α) 細胞から分泌される。肝臓に蓄えたグリコーゲンを分解してブドウ糖に戻し、血糖値は (上昇) する。

上の文章中の空欄1~6に入る最も適切な語句を記入しなさい。

3. 着床前後のホルモン分泌制御についてホルモンの名前、分泌組織を示しながら説明しなさい

下垂体前葉から分泌された卵胞刺激ホルモンは卵巣での卵子の形成を促し、エストロゲンを分泌させる。エストロゲンは卵を成熟させると同時に、受精卵のために子宮内膜を肥厚させ、着床の準備を促す。エストロゲンの血中濃度の上昇により分泌された黄体形成ホルモンは排卵を促し、排卵後の卵胞は、すぐに黄体となり、この黄体がプロゲステロンを分泌する。

受精後、受精卵が着床すると、黄体はしばらく子宮にとどまり、プロゲステロンを分泌し続ける。胎盤が形成されると、胎盤からプロゲステロンが分泌されるため、黄体はプロゲステロンを分泌しなくなる。

- ・2026年度 第1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
- 2026年度 大学院試験 生体物性工学 解答

問1

解) $C_6H_{12}O_6 + aNH_3 \rightarrow bCH_{1.74}N_{0.2}O_{0.45}$ (酵母) + $cC_2H_5OH + dC_3H_8O_3 + eCO_2 + fH_2O$

より、それぞれの原子における化学式から、収支式を導く。

答) _____

炭素バランス： $6 = b + 2c + 3d + e$
 水素バランス： $12 + 3a = 1.74b + 6c + 8d + 2f$
 酸素バランス： $6 = 0.45b + c + 3d + 2e + f$
 窒素バランス： $a = 0.2b$
 その他： $d = 0.12c$ と $f = 0.08d$

問2

解) $Q = L_p S [(P_C - P_{IF}) - (II_C - II_{IF})] = L_p S \Delta P$

より、 $\Delta P = Q / L_p S = [(P_C - P_{IF}) - (II_C - II_{IF})]$

表 3.3 より、毛細血管の静脈末端 $P_C = 10$ mmHg, $P_{IF} = -3$ mmHg, $II_C = 28$ mmHg, $II_{IF} = 8$ mmHg

$\Delta P = Q / L_p S = [(10 - (-3)) - (28 - 8)] = -7$ mmHg

答) _____ -7 mmHg _____

問3

解) $pO_2(r) = pO_2|_{r=R} - \frac{H_{\text{oxygen}} \phi \Gamma_{\text{oxygen}} R^2}{6D_T} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$ (7.6)

より、 $Y = aX + b$ の1次関数とすると、

X軸に (答1) $1 - (r/R)^2$)

Y軸に (答2) pO_2)

傾き $H_{\text{oxygen}} \phi \Gamma_{\text{oxygen}} R^2 / 6D_T = -50.0$ mmHg となる。よって、

$\Gamma_{\text{oxygen}} = 6 * 2 * 50 * 0.00001 / (0.6 * 0.8 * 0.1 * 0.1) =$ 答3) 1.25 $\mu\text{M}/\text{sec}$

・2026年度 第1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

$$F = ABC + A\bar{B}C + \bar{A}BC$$

問2

$$I_E = 5.050\text{mA}$$

$$h_{FE} = 100$$

問3

$$I = V_1/R_1$$

- ・2026年度 第1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.

1	長さ-張力	2	静止長	3	上向域	4	下向域	5	静止長
6	受動的	7	運動単位	8	単収縮	9	10~100	10	強縮
11	速筋タイプ	12	伸張	13	力-速度	14	直角双曲線	15	105~130
16	SSC	17	30	18	サテライト細	19	筋線維	20	核
21	筋再生	22	速筋タイプ	23	羽状	24	生理学的	25	伸筋

・ 2026 年度 第 1 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

(1) ~ (3)

$$\frac{dX}{dt} = \mu X$$

X : 細胞濃度
 μ : 比増殖速度(h⁻¹)
 X_0 : 初期細胞濃度
 t : 時間(h)

$$\frac{dX}{X} = \mu dt$$
$$\int_{X_0}^X \frac{dX}{X} = \int_0^t \mu dt$$

補足 (公式)
 $\int 1/x = \ln x$
 $\ln a - \ln b = \ln \frac{a}{b}$

$$\ln(X/X_0) = \mu t$$

μ さえ求めてあれば、ある時間 t の細胞濃度 X 、ある濃度 X に増えるまでの時間 t は簡単に推定できる

(2) の回答 $X = X_0 \exp \mu t$

(1) の回答 $t = \frac{1}{\mu} \ln \frac{X}{X_0}$

倍加時間: $t_G = \frac{\ln 2}{\mu}$

比増殖速度 μ の求め方

細胞濃度の時間微分
= 細胞濃度増加速度 (接線の傾き)

傾きが比増殖速度 (単位は時間⁻¹)
※誘導期や停止期 (直線に載らない) は除くこと

2026 年度 第 1 回 大学院入試 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】

① 高血圧症

② 糖代謝異常

①、②は順不同

③ 内臓脂肪肥満

④ メタボリックシンドローム

【2】

① ヤギ

② ウサギ IgG

③ HRP

【3】

食べ物や栄養が健康や病気に与える影響を、科学的な根拠に基づかず、過大に信じたり、熱狂的に評価したりする現象のことをいう。

例 「〇〇を食べるだけでがんが治る」

「デトックスで体内の毒が全部抜ける」

「この食品で脂肪が燃えて痩せる」