

模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース科 目 分析化学入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

【問 1】

HCl 電離後の $[H^+]$ $[H^+] = 0.10 \text{ [mol/L]} \times 50.0 \text{ [mL]} = 0.0050 \text{ [mol]}$ NaOH 電離後の $[OH^-]$ $[OH^-] = 0.10 \text{ [mol/L]} \times 55.0 \text{ [mL]} = 0.0055 \text{ [mol]}$ $[OH^-] > [H^+]$ なので OH^- が残存する残存する $[OH^-]$ $[OH^-] = 0.00050 \text{ [mol]} \div 0.105 \text{ [L]} = 4.76 \times 10^{-3} \text{ [mol/L]}$ $pOH = -\log(4.76 \times 10^{-3}) = -(\log 4.76 + \log 10^{-3}) = -0.68 + 3 = 2.32$ $pH = 14 - pOH = 14 - 2.32 = 11.68$

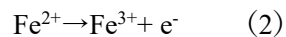
【問 2】

37°Cでの水のイオン積は $2.5 \times 10^{-14} \text{ [(mol/L)}^2]$ であり、中性では $[H^+] = [OH^-]$ なので、 $[H^+] = (2.5 \times 10^{-14})^{1/2} \text{ [mol/L]}$ となる。 $pH = -\log[H^+] = -\log(2.5 \times 10^{-14})^{1/2} = -0.5\log 2.5 - 0.5\log 10^{-14} = -0.1987 + 7 = 6.80$

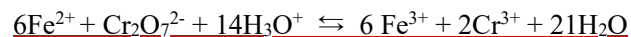
【問 3】

AgCl 中の Ag の割合 $Ag/AgCl = 108/143.5 = 0.7526$ AgCl 0.188[g]中の Ag 重量 $0.188 \times 0.7526 = 0.1415 \text{ [g]}$ ある物質 0.550[g]中の Ag の重量百分率は $0.1415/0.550 \times 100 = 25.73 \text{ [%]}$

【問 4】

 ~~Fe^{2+} は (2) 式で酸化される。~~

よって、(1) 式と (2) 式をモル比に注意してまとめる。



模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース
 科 目 微生物学
 入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

A

問 1

① (a)真核 (b)原核 (c)ペプチドグリカン (d)独立 (e)なし (f)孢子

② (g)B, E, F (h)A, C, D

③ 子のう菌類には、有性生殖を行う完全時代(テレオモルフ)と、無性生殖を行う不完全時代(アナモルフ)の両方を持つものが知られている。いずれの生活環でも、その大部分は単相(n)の細胞で構成される。有性生殖では、まず単相の細胞同士が融合して細胞質融合が起こり、細胞中に遺伝的に異なる2つの核が並存する二核状態(n+n)が形成される。その後、子のう母細胞において核融合が起こり、一時的に二倍体(2n)となったのち、減数分裂が進行する。さらに1回の体細胞分裂が加わることで、子のうの内部に単相の8個の子のう孢子が形成される。一方、無性生殖では、菌糸の体細胞分裂によって形成される分生子によって増殖する。たとえば *Aspergillus oryzae* のように完全時代が確認されず、無性生殖のみが観察されるものもあり、不完全菌とも呼ばれる。

④ 染色法の名称: グラム染色法

手順: 細菌をプレパラートなどに固定し、クリスタルバイオレット溶液にて染色後、ヨウ素液を用いてクリスタルバイオレットと反応させて細胞内でクリスタルバイオレット-ヨウ素複合体を形成させる。その後、アルコールなどの溶媒を用いて脱色を行い、最後にサフラニン溶液などで対比染色を行う。

染色結果の違い: 脱色操作後にクリスタルバイオレット-ヨウ素複合体が残って濃い紫色になるものがグラム陽性菌、複合体は脱色され、対比染色により赤~ピンク色に染まるものがグラム陰性菌である。

原理(細胞壁構造との関係): グラム陽性菌は厚いペプチドグリカン層をもちアルコール脱色処理により色素複合体が溶出されにくいため紫色が保持される。一方グラム陰性菌はペプチドグリカン層が薄く、その外側に外膜を持つ。アルコール脱色処理により外膜の破壊と色素複合体の流出がおき、対比染色の赤色が観察される。この方法により細胞壁構造の違いを見分け、細菌の分類法のひとつとして用いられている。

問 2

① (a)嫌気 (b)二酸化炭素 (c)バクテリオクロロフィル (d)H₂S(硫化水素) (e)酸素 (f)硫黄 (g)シアノバクテリア (h)クロロフィル (i)H₂O(水) (j)チラコイド膜

② 微生物のエネルギー獲得の様式には光合成と化学合成がある。化学合成細菌は化学物質の酸化反応により得られるエネルギーを利用した ATP 合成経路を有する。炭素源として二酸化炭素を用いるものを化学合成独立栄養、有機物を利用するものを化学合成従属栄養という。化学合成細菌が利用する化学物質としてはアンモニアや水素、二価鉄などの無機物を利用する。窒素循環に重要な *Nitrosomonas* は、アンモニアを酸化して亜硝酸を生成するアンモニア酸化細菌（硝化細菌の一種）であり、この反応から得られるエネルギーを利用して生育する。

③ オルガネラ名：ミトコンドリア

ミトコンドリアは独自の環状ゲノムと二重膜構造をもち、クエン酸回路や電子伝達系を介して酸素を利用したエネルギー産生を行うオルガネラである。起源については、好気性のプロテオバクテリアが原始真核細胞に共生した結果、細胞内共生によって成立したと考えられている。ミトコンドリアは酸化的リン酸化により大量の ATP を合成し、真核細胞におけるエネルギー供給の中心的役割を担っている。

B

問1. 1. ①レーウェンフック ②桿菌 ③原核生物

2. ペプチドグリカン

3. (グラム陽性菌 色) 紫または青

(細胞壁の特徴) タイコ酸を含む厚いペプチドグリカン層からなる。

4. (グラム陽性菌 色) 赤またはピンク

(細胞壁の特徴) 外膜と薄いペプチドグリカン層からなる。

問2. 1. ①選択毒性 ②ペニシリン G

2. 梅毒

3. β ラクタマーゼ

模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース

科 目 有機化学

入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

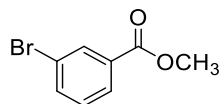
1. (a) ア (b) ウ (c) エ (d) オ (e) サ (f) ス (g) イ (h) ク (i) カ

2. (1) (c) → (d) → (b) → (a) (2) (c) → (b) → (a) → (d)

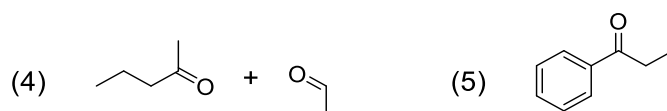
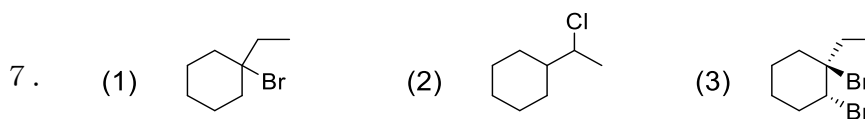
3. (1) *S* (2) *R* (3) *R* (4) *S*4. (1) $[\alpha]_D = +14.5$ (2) 0° 5. (1) **A**  **B** 

(2) **B** は全ての置換基がアキシアル配置をとり、さらに 1,3-ジアキシアル反発によって不安定となるのに対し、**A** は全ての置換基が安定なエクワトリアル配置をとるため。

6. 生成物



理由 電子求引性置換基であるメチルエステルは、芳香族化合物に対する求電子置換反応において、メタ配向性を示すため、臭素がメタ位に置換した生成物が得られる。



模範解答

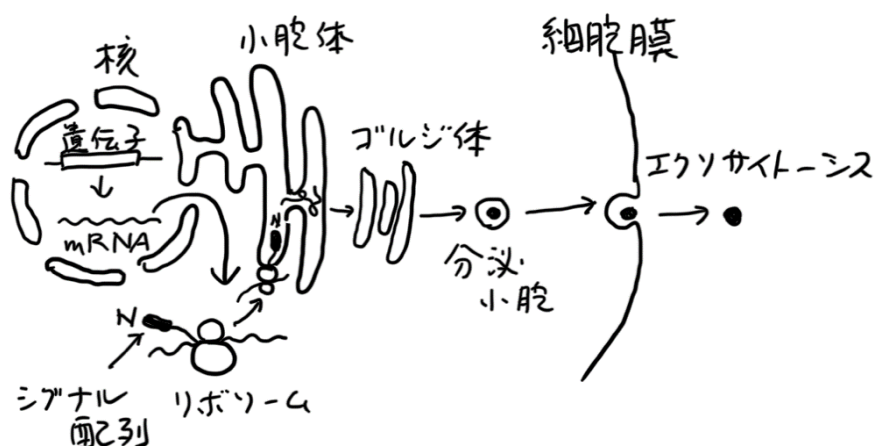
理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース

科 目 細胞生物学

入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

[1]

- 1: ミトコンドリア (のマトリクス)、色素体 (または葉緑体) (のストロマ)
- 2: 核 (核質)
- 3: 区画=細胞質基質、顆粒=リボソーム
- 4: シグナル配列
- 5: 核膜孔を通る輸送、膜を通る輸送、小胞による輸送
- 6: 概ね以下の過程が細胞構造の模式図とともに図示されていればよい。
 1. 核質で遺伝子から mRNA が転写され、核膜孔を通過して細胞質基質 (サイトゾル) へ移動する。
 2. リボソームで翻訳が開始され、シグナル配列が翻訳されると小胞体膜上へ移動する。
 3. 小胞体内腔へポリペプチドが取り込まれ、シグナル配列が切除される。
 4. 小胞体からゴルジ体へと移動する過程で糖鎖付加などの修飾を受ける。
 5. 分泌小胞へ取り込まれ、細胞膜へ移動し、エクソサイトーシスにより細胞外へ分泌される。



[2]

- 1: (ア) 解糖系、(イ) クエン酸 (TCA) 回路、(ウ) 電子伝達系
- 2: (ア) b、(イ) e、(ウ) g
- 3: (ウ)
- 4: NADH、FADH₂
- 5: 概ね以下の過程が書かれていればよい。
 1. 電子伝達に伴って、ミトコンドリアのマトリクスから膜間スペースへプロトンが輸送される。
 2. その結果、膜間スペースとマトリクスの上にプロトン濃度勾配が形成される。
 3. プロトン濃度勾配に従って、膜間スペースのプロトンが ATP 合成酵素を通過してマトリクスへ流入する際に、その電気化学ポテンシャルによって ATP が合成される。

模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース
 科 目 動物生理
 入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

A

- 脂質は水に溶けにくいいため、消化後に「カイロミクロン」という大きな粒子の形になります。毛細血管の壁はこの大きさの粒子を通せないため、壁がゆるいリンパ管（乳び管）からしか吸収できません。その後、リンパ管を通じて静脈に合流します。
- L 型 Ca^{2+} チャネルを介したプラトー相が心筋には存在し、これにより脱分極を起こすと Na^{+} チャネル開口による Na^{+} 流入に続いて 2 相で Ca^{2+} 流入が起こり、活動電位を静止膜電位よりプラスに保ち長く持続する。一方骨格筋にはプラトー相はなく、脱分極後短時間で再分極する。 Ca^{2+} の流入は心筋ほど重要ではない。
- 水は主に浸透圧勾配によって移動し、イオンは能動輸送や受動輸送によって輸送される。再吸収された物質は周囲毛細血管に移動する。膠質浸透圧や血管内圧の低さによって移動がさらに促進される。さらにこの水やイオンは腎臓の静脈を通じて全身循環に戻り体内で再利用される。
- 浅い呼吸でも一部の空気は肺泡に届くが、死腔の影響でガス交換の効率は悪くなる。そのため、運動後は深呼吸を意識することが体の回復に有効である。

B

1.

1	2	3	4	5
う	す	お	あ	き
6	7	8	9	10
し	た	つ	さ	く

2.

- ① 瞳孔の縮小、心拍数の減少、排尿促進、消化管運動促進、消化酵素分泌促進 など
- ② 跳躍伝導は有髄神経で起こる。絶縁性の髄鞘で覆われていないランビエの絞輪間を飛ぶように興奮が伝播していく。
- ③ フィブリノーゲンにトロンビンが作用して、不溶性のフィブリンが形成される。不溶性のフィブリンは血小板全体を覆い固めて、(二次)止血を行う。
- ④ インスリンは細胞のグルコース取り込みを促進することによって、血糖値を低下させる。
- ⑤ 鼓膜に伝えられた音は耳小骨を振動させ、内耳のリンパ液と基底膜を振動させる。この振動に伴い、有毛細胞上部の感覚毛が振動し、機械受容チャネルを介して細胞内にカルシウムイオンが流れ込むことによって、活動電位が発生する。

模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース
 科 目 医用物理学
 入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

1.

(1) B

(2) B

(3) B

2.

普通列車と特急列車の長さの合計を，速度差で割ることで求まる．

$$\therefore (0.08 + 0.12) \div (100 - 80) = 0.01 \text{ h} \quad \therefore 0.01 \times 3600 = 36 \text{ s}$$

3.

音速を周波数で割ることで求まる．

$$\therefore 1500 \div (6 \times 10^6) = 2.5 \times 10^{-4} \text{ m} \quad \therefore 2.5 \times 10^{-4} \times 1000 = 0.25 \text{ mm}$$

4.

(1) $\frac{v}{r}$

(2) 物体 A, B それぞれの運動エネルギーの合計に相当する. $\therefore \frac{1}{2}mv^2 \times 2 = mv^2$

(3)

物体 A, B に与える向心力が加わるが，大きさが同じで向きが逆であるので相殺される．

$\therefore 0$

(4) 物体 A と支点の区間，物体 B と支点の区間とも，向心力に等しい. $\therefore \frac{mv^2}{r}$

(5) 速度は変わらず回転半径が 2 倍になった. $\therefore \frac{v}{2r}$

模範解答

理工学研究科 自然科学専攻 生命科学コース

科 目 医用情報処理工学

入試種別 2026 大学院入試一般入試 (I 期)

問題 1 : 10 進数 : 335, 8 進数 : 517

問題 2 : 1 ms

問題 3 : $\bar{A} \cdot B + \bar{A} \cdot C$ 又は $\bar{A}(B + C)$

問題 4 : 600 byte/s

問題 5 : MFER : 医用波形を記述するための標準規格

RIS : 放射線科情報システム。放射線検査による予約や検査、検査結果を管理するシステム