

|      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
 生物工学プログラム 入学試験問題

専 門 科 目 I

2026 年 8 月 25 日 9:00～10:30

注 意 事 項

（１）以下の用紙が配付されているので，確認しなさい。

|             |     |
|-------------|-----|
| 問題用紙（表紙を含む） | 7 枚 |
| 解答用紙（表紙を含む） | 8 枚 |
| 下書用紙        | 1 枚 |

（２）すべての指定された枠に受験番号を記入しなさい。

（３）専門科目 I は，生物化学工学，微生物学，バイオテクノロジー基礎 I，およびバイオテクノロジー基礎 II の 4 科目である。  
 この中から 2 科目を選択して解答しなさい（3 科目以上を解答しても得点には加えない）。

ただし，広島大学工学部第三類生物工学プログラムを卒業（見込み）の者は，生物化学工学および微生物学を選択すること。上記以外の者は，生物化学工学，微生物学，バイオテクノロジー基礎 I，バイオテクノロジー基礎 II の 4 科目から任意の 2 科目を選択すること。

選択した科目を○で囲みなさい。

| 科目 | 生物化学工学 | 微生物学 | バイオテクノロジー基礎 I | バイオテクノロジー基礎 II |
|----|--------|------|---------------|----------------|
|    |        |      |               |                |

（４）試験終了後，解答用紙および下書用紙を提出すること。問題用紙は持ち帰ること。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物学プログラム 入学試験問題

試験科目

専門科目 I

生物化学工学

問題 1.

ある微生物を、0.20 g-乾燥細胞/L を初発菌体濃度として、20.0 g/L のグルコースを単一炭素源とする最少培地を用いて嫌気培養した。菌体は遅延なく対数増殖した。培養開始から 5 時間後、2.0 g/L グルコースが培地中に残存し、2.0 g-乾燥細胞/L の菌体が得られた。以下の問いに答えよ。なお、必要であれば以下の値を用いよ。 $\ln 2 = 0.69$ ,  $\ln 3 = 1.10$ ,  $\ln 5 = 1.61$ ,  $\ln 7 = 1.95$ ,  $\ln 10 = 2.30$

- 1) この培養におけるグルコースに対する増殖収率 ( $Y_{X/S}$ ) を計算せよ。
- 2) 消費グルコース中の同化に利用された分率 (%) を計算せよ。ただし、菌体の炭素含量は 0.40 g-carbon/g-乾燥細胞 とし、グルコース ( $C_6H_{12}O_6$ ) の分子量は 180 とする。
- 3) この微生物の比増殖速度  $\mu$  [ $h^{-1}$ ] を計算せよ。
- 4) この微生物の倍加時間  $t_d$  [h] を計算せよ。
- 5) この微生物を、同一の初発菌体濃度と最少培地 (0.20 g-乾燥細胞/L, 20.0 g/L のグルコース) を用いて、十分な酸素を供給する「好気培養」に切り替えて培養した。このとき、増殖収率  $Y_{X/S}$  は 0.30 となった。菌体は遅延なく対数増殖した。培養開始から 2 時間後の培地中の残存グルコース濃度を測定したところ、18.0 g/L であった。このときの好気培養における比増殖速度  $\mu$  [ $h^{-1}$ ] を計算せよ。

【試験時間中の問題訂正：受験生へ板書及び

口頭による周知を行った】

<問題訂正>

問題用紙 2 ページの問題 1. の 5) の 2 行目

「 $Y_{X/S}$  は 0.30」を「 $Y_{X/S}$  は 0.30 g-乾燥細胞/g-グルコース」

に訂正します。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物学プログラム 入学試験問題

試験科目

専門科目 I

生物化学工学

問題 2.

ある微生物を用いて、5.0 L の培地量を入れた培養槽で、グルコースを制限基質とするケモスタット連続培養を行った。流入培地のグルコース濃度は 10.0 g/L で、培地供給速度  $F$  [L/h] で供給した。下表に示す 2 つの異なる培地供給速度 ( $F_1$ ,  $F_2$ ) において、それぞれ定常状態に達した。この微生物のグルコースに対する増殖収率  $Y_{X/S}$  はどの培養でも 0.50 g-乾燥細胞/g-グルコース であり、比増殖速度は培養液中のグルコース濃度に対して、モノーの式に従うものとして、以下の問いに答えよ。

| 培地供給速度 $F$ [L/h]            | $F_1 = 1.0$ | $F_2 = 2.0$ |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| 希釈率 $D$ [ $\text{h}^{-1}$ ] | (a)         | (b)         |
| 菌体濃度 $X$ [g/L]              | (c)         | (d)         |
| 培養液中のグルコース濃度 $S$ [g/L]      | 0.10        | 0.40        |

- 1) 表中の空欄 (a) および (b) に当てはまる希釈率  $D$  の値を計算せよ。
- 2) 定常状態における菌体濃度  $X$  について、表中の空欄 (c) および (d) に当てはまる菌体濃度の値を計算せよ。
- 3) ケモスタット連続培養が定常状態にあるとき、希釈率  $D$  [ $\text{h}^{-1}$ ] と比増殖速度  $\mu$  [ $\text{h}^{-1}$ ]の間にはどのような関係が成り立つか。その関係とモノーの式を用いて、希釈率  $D$  を  $\mu_{\max}$ ,  $K_S$ ,  $S$  を用いて記せ。
- 4) 表のデータを用いて、この微生物の最大比増殖速度  $\mu_{\max}$  [ $\text{h}^{-1}$ ] および 飽和定数  $K_S$  [g/L] を計算せよ。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物工学プログラム 入学試験問題

|      |        |
|------|--------|
| 試験科目 | 専門科目 I |
|------|--------|

微生物学

問題 1. 以下の設問に解答せよ。

- 1) 次の選択肢から 4 種類の微生物を選び、それぞれの属するグループ名（ドメイン：真核生物・アーキア（古細菌）・バクテリア（細菌）のいずれか）を示すとともに、形態や機能・役割などの特徴を 1～2 行程度で説明せよ。なお、選択した 4 種類の微生物には、真核生物・アーキア・バクテリアの 3 つのグループ（ドメイン）がすべて含まれるようにすること。

【選択肢】

放線菌（*Actinobacteria*），クロストリジウム，ハロバクテリア，*Saccharomyces cerevisiae*，コウジカビ，  
紅色硫黄細菌，*Escherichia coli*，メタン生成菌

- 2) ろ過滅菌で一般的に用いられるメンブレンフィルターの孔径を，一般的な細菌細胞の大きさと共に具体的な数値で示し，その孔径が妥当である理由を説明せよ。また，ろ過滅菌以外の滅菌方法を 1 つあげ，その方法や原理を簡単に説明せよ。
- 3) 化学独立栄養細菌とは何かについて，炭素源およびエネルギー源の観点から簡潔に説明せよ。また，化学独立栄養細菌を 2 つあげ，それぞれについて，具体的なエネルギー源を示すとともに，エネルギー獲得に利用する化学反応式を記せ。なお，微生物名は学名または総称のいずれでもよい。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物工学プログラム 入学試験問題

試験科目

専門科目Ⅰ

微生物学

問題 2. 以下の 3 つの設問から 2 つを選択 して解答せよ。3 つ選択されている場合は、1) と 2) の解答のみ採点する。

- 1) 以下の文章は、コッホの 4 原則について説明したものである。空欄「①～④」に適切な語句を記入して文章を完成させよ。さらに、コッホの 4 原則が微生物学の発展にもたらした影響について説明せよ。

コッホの 4 原則とは、ある微生物が特定の感染症の原因であることを証明するための基準であり、以下の 4 項目からなる。

1. 特定の微生物が、同じ病気を発症したすべての個体の病変部位に ① こと。
  2. その病原体が病変部位から ② こと。
  3. その病原体を感受性のある宿主に接種すれば ③ こと。
  4. さらにその病変部位から ④ こと。
- 2) 葉緑体は、進化の過程でシアノバクテリアが真核細胞内に共生することによって生じた細胞小器官であると考えられている。葉緑体以外に、原核生物を起源とすると考えられている細胞小器官を 1 つあげ、その獲得が宿主生物にもたらした効果（メリット）を説明せよ。
- 3)  $\beta$ -ラクタム系と総称される抗生物質を 1 つあげ、その作用機序を説明せよ。その際、その抗生物質が細菌に対して選択的に作用し、人体に対しては直接的な毒性が比較的弱い理由についても説明せよ。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物工学プログラム 入学試験問題

|      |       |
|------|-------|
| 試験科目 | 専門科目Ⅰ |
|------|-------|

バイオテクノロジー基礎Ⅰ

問題

国際的な社会問題である地球温暖化の進行を抑制するため、温室効果ガスの削減が求められている。主要な温室効果ガスである二酸化炭素の削減にバイオテクノロジーがどのように貢献できるかについてあなたの考えを述べよ。

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士課程前期一般入試（一次）  
生物工学プログラム 入学試験問題

試験科目

専門科目 I

バイオテクノロジー基礎 II

問題

バイオテクノロジー分野ではバイオ医薬品やバイオものづくりの研究が推進されている。これらの研究開発を加速するために AI（人工知能）およびロボットがどのように寄与できるかについてあなたの考えを述べよ。