

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科（博士前期課程）

Graduate School of Environmental, Life, Natural Science and Technology (Master's Course)

OKAYAMA UNIVERSITY

2024年4月入学 第2回入学試験

Entrance Examination for April 2024 (2nd Application)

志望コース Aspiring Department	農芸化学コース Department of Agricultural and Biological Chemistry
------------------------------	----------------------------------------------------------------

科目 Subject	岡山大学農学部卒業者・卒業予定者 Persons who Graduated or Planning to Graduate from School of Agriculture, Okayama University	岡山大学農学部卒業者・卒業予定者以外の者 Persons other than Graduated or Planning to Graduate from School of Agriculture, Okayama University
農芸化学基礎 Agricultural Chemistry	必修 Required	必修 Required
有機化学 Organic Chemistry	3科目とも必修 Required	1科目を選択 Elective (有機化学の問題・解答用紙はない) (No question and answer sheets for Organic Chemistry)
生物化学 Biological Chemistry		
応用微生物学 Applied Microbiology		
小論文 Essay		志望教育研究分野の科目を選択 Elective

◎ 以下の用紙が揃っているか確認し、用紙の過不足、印刷不明瞭や汚れ等に気づいた場合は、静かに手を挙げて監督者に知らせること。

Check if the following papers are present as indicated below. If you find excess or deficiency, some incomplete printing or collating, please let the supervisor know by raising your hand silently.

表紙（この紙） Front Page (This Paper)	1 枚
問題用紙 Question Sheet	6 枚
解答用紙 Answer Sheet	8 枚
下書用紙 Scratch Paper	1 枚
合計 Total	16 枚

◎ 選択しない科目を含め、解答用紙全てに受験番号と氏名を記入すること。選択しない科目の解答用紙には全体に大きく×印を記せ。

Write your examinee number and name on all answer sheets, including subjects you did not select. Mark the entire answer sheet for subjects you do not select with a large X.

2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎 Agricultural Chemistry

第1問 シクロアルケンに関する次の問いに答えよ。

問1 次の問題文を和訳せよ。

a)

b)

(Organic Chemistry, 11th Ed., G. Solomons, C. Fryhle, S. Snyder より改変・引用)

問2 下線部①および下線部②の問いに対する解答の化合物の構造式を記せ。

問3 シクロアルケンへの付加反応のうち、*syn*-付加反応と*anti*-付加反応の代表例をその機構がわかるように図示せよ。

第2問 C_3H_6O の分子式をもつ化合物について次の問いに答えよ。

問1 この化合物の水素不足指数（不飽和度）を記せ。なお、計算過程も記すこと。

問2 カルボニル基をもつ異性体全ての構造式とIUPAC名（英名）を記せ。

問3 環構造をもつ異性体の構造式を全て記せ。なお、不斉炭素原子を有する異性体については、(*R*)-体の構造式のみを記すこと。

2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎 Agricultural Chemistry

第3問 タンパク質を構成するアミノ酸に関する次の問いに答えよ。

問1 ジスルフィド結合の形成に関わるアミノ酸の名称を一つ記せ。

問2 光学活性を持たないアミノ酸の名称を一つ記せ。

問3 タンパク質キナーゼが触媒する反応により、ATP からリン酸基が転移されるアミノ酸の名称を三つ記せ。

問4 アスパラギン酸の等電点を求めよ。アスパラギン酸の α -カルボキシ基の pK_a は 2.0, 側鎖のカルボキシ基の pK_a は 3.9, α -アミノ基の pK_a は 9.9 とする。

第4問 デンプンとセルロースは、ともにグルコースからなる多糖である。ヒトは、デンプンを消化できるがセルロースを消化できない。その理由について説明せよ。

第5問 次の文章を和訳せよ。

(Principles of Biochemistry, 3rd Ed., Horton et al. より改変・引用)

第6問 ミカエリス・メンテンの式を用いて次の問いに答えよ。なお、 $[S]$ は基質濃度、 K_m はミカエリス定数を示す。

問1 $[S]$ が K_m と比較して十分大きいとき、反応の初速度は $[S]$ に依存しないことを説明せよ。

問2 $[S]$ が K_m と比較して十分小さいとき、反応の初速度は一次反応の速度式で表されることを説明せよ。

2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎 Agricultural Chemistry

第7問 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

RNA は (A) と呼ばれる構成単位が (B) 結合により連結した高分子である。細胞内での RNA の合成は、(C) と呼ばれる酵素により行われる。細胞内で合成される主要な RNA は、(D), (E), および (F) の3種類である。(D) はタンパク質合成を行う巨大な複合体 (G) の構成要素である。(E) はL型に折りたたまれた小分子の RNA で、(F) の塩基配列にコードされた遺伝情報をアミノ酸配列へと変換するために必要である。塩基の並びは三つで1種類のアミノ酸に対応しており、この対応は (H) と呼ばれる。近年、試験管内で合成した RNA をワクチンとして利用する技術が確立した。このワクチンは、ヒト細胞内で (F) として働き、抗原タンパク質を細胞に作らせる。ヒト細胞で (F) として働くために、ワクチンとして用いる RNA には (C) による合成に前後して①いくつかの修飾が行われる。さらに、外来 RNA による炎症を防ぐために (I) という種類の (A) が用いられる。

問1 文章中の (A) ~ (I) に当てはまる語句を記せ。

問2 下線部①について、どのような修飾が必要かを記せ。

第8問 次の英文に関する以下の問いに答えよ。

(American Type Culture Collection ウェブサイトより引用)

※ thrive : 繁殖する, commensal : 共生性の

問1 下線部①~③の語句の日本語訳を記せ。

問2 下線部④を和訳せよ。

問3 多くの病原菌は psychrophiles, mesophiles, thermophiles のどれにあてはまるかを記せ。

2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

生物化学 Biological Chemistry	1 科目選択者は指定科目（問題冊子封筒に記載）の問題のみに解答せよ。非選択科目の解答用紙にも受験番号と氏名を記入し、用紙全体に大きく×印を記せ。
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------

第1問 真核生物のリンゴ酸-アスパラギン酸シャトルについて説明せよ。

第2問 解糖系の酵素 6-ホスホフルクトキナーゼ（ホスホフルクトキナーゼ 1：EC 2.7.1.11）の活性調節について説明せよ。

2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

応用微生物学 Applied Microbiology	1 科目選択者は指定科目（問題冊子封筒に記載）の問題のみに解答せよ。非選択科目の解答用紙にも受験番号と氏名を記入し、用紙全体に大きく×印を記せ。
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

第1問 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

環境に排出する廃水または河川や湖沼などの環境水における、主に有機物による汚染の程度を表す指標に BOD と COD がある。BOD は試料水を微生物によって処理し、その際に消費される酸素量で表されるのに対し、COD は強力な（ア）剤である重クロム酸カリウム（以前は過マンガン酸カリウム）により処理することで消費される重クロム酸イオンの量から相当する酸素量で算出される。また、排水処理技術には好氣的な（イ）法のほか、嫌氣的な（ウ）発酵を利用した方法がある。このうち後者は、畜産廃水や食品系の産業排水などの高 BOD 排水の処理技術としても利用されており、水質浄化に加えて、天然ガスの主成分でもある（ウ）を燃料として獲得できる利点がある。その処理工程は、タンパク質、炭水化物や脂質など生体成分に由来する高分子有機物を微生物で消化する加水分解工程、これらをさらに低分子化してギ酸や酢酸を生成する 酸生成工程、（ウ）発酵工程 となる。

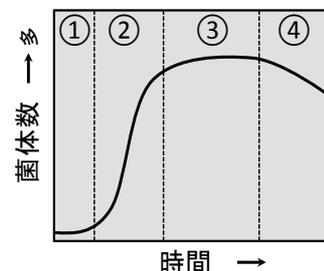
- 問1 上の文章の（ア）～（ウ）にあてはまる最も適切な語句を記せ。
- 問2 下波線 BOD, COD の正式名を日本語で記せ。
- 問3 ある廃水試料において BOD 値が低いにも関わらず COD が高い値を示した。仮にこれが環境中に排出されると非常に不都合である。なぜ不都合なのか、理由を説明せよ。
- 問4 下線部の 酸生成工程、（ウ）発酵工程 に最も関係する微生物種を以下から一つずつ選び、番号を記せ。

1. <i>Escherichia coli</i>	2. <i>Methanobacterium formicicum</i>	3. <i>Rhodospseudomonas palustris</i>
4. <i>Penicillium chrysogenum</i>	5. <i>Bacillus subtilis</i>	6. <i>Clostridium thermoaceticum</i>
7. <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i>	8. <i>Staphylococcus aureus</i>	9. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

第2問 微生物の増殖に関する以下の問いに答えよ。

ただし $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 問1 右の図は微生物の増殖曲線である。①～④の名称を記せ。
- 問2 ある細菌の②の期間の生育を調べると、 $2.0 \times 10^3 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ の菌体数が6時間後に $5.0 \times 10^5 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ となった。この期間の世代数とこの細菌の世代時間（分）を求めよ。
- 問3 この細菌の培養液（ $1.5 \times 10^6 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ ）20 μL を、滅菌した新たな同培地 100 mL に植菌した。この培養液の菌体は、17時間30分後に $6.0 \times 10^8 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ まで増殖した。培養条件は問2と同様であり、同じ世代時間で増殖するものとして、①の時間（分）を求めよ。



2024年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (2nd Application) Question Sheet

小論文 Essay	志望する教育研究分野の問題を選択し解答せよ。 解答用紙の指定欄に志望分野名を記せ。
--------------	----------------------------------------------

生物情報化学分野

次の1)～3)の問題から二問を選び、解答せよ。

- 1) 植物におけるカルシウムイオンの役割について説明せよ。
- 2) 植物ホルモンの名称を一つ挙げて、その生合成機構について説明せよ。
- 3) あなたが行った経験のある実験手法の名称を一つ挙げて、その原理について説明せよ。

微生物化学分野

次の1)～3)の問題から二問を選び、解答せよ。

- 1) カルビン回路以外の炭酸固定代謝経路(回路)を一つ選んで説明せよ。
- 2) バイオリーチングの二つの方式について説明し、それぞれの長所と短所を比較せよ。
- 3) 酸性鉱山排水(acid mine drainage)が発生する原理とその処理に重要な工程、またその処理に好酸性鉄酸化細菌を用いる利点について説明せよ。

細胞システム化学分野

次の1)～3)の問題から二問を選び、解答せよ。

- 1) 微生物が作る二次代謝物質の人類への貢献について説明せよ。
- 2) 日本酒醸造における微生物の役割について説明せよ。
- 3) 競合培養による選択・適応・進化について説明せよ。