

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
2023 年 4 月入学 第 2 回入学試験
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application)

志望講座 Aspiring Department	生物機能化学講座 Department of Biofunctional Chemistry
対象 Qualification	岡山大学農学部卒業者・卒業予定者 Persons who Graduated or Planning to Graduate from Faculty of Agriculture, Okayama University

必修科目 Required Subject	生物機能化学基礎 Biofunctional Chemistry 有機化学 Organic Chemistry 生物化学 Biological Chemistry 応用微生物学 Applied Microbiology
--------------------------	--

◎ 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 Examination Questions	6 枚
解答用紙 Answer Sheet	7 枚
下書用紙 Scratch Paper	1 枚
合計 Total	15 枚

◎ 解答用紙全てに受験番号と氏名を記入すること。

Please write your examinee's number and your full name on all answer sheets.

裏面には記入できません。解答用紙の追加が必要な方は監督者に申し出てください。

You cannot write your answer on the back of this sheet. If you need additional answer sheets, please notify the supervisor.

2023 年 4 月入学 第 2 回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Questions Sheet

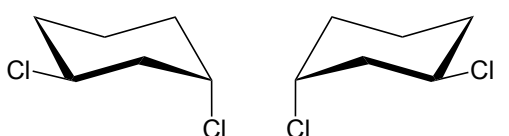
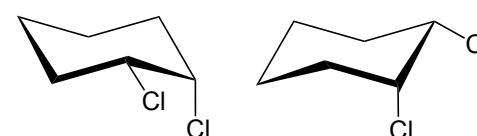
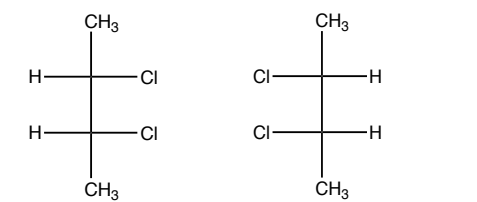
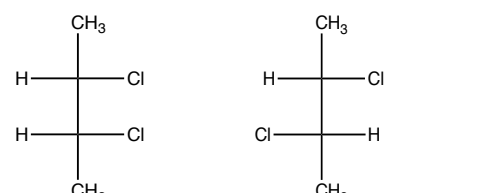
必修科目 Required Subject
生物機能化学基礎 Biofunctional Chemistry

第 1 問

問 1 次の反応の主生成物の構造式を記せ。

- (1) 1-Bromopropane $\xrightarrow{\text{MeO}^- / \text{MeOH}, 50^\circ\text{C}}$
- (2) 1-Bromopropane $\xrightarrow{t\text{-BuO}^- / t\text{-BuOH}, 50^\circ\text{C}}$
- (3) 2-Bromo-2-methylbutane $\xrightarrow{\text{EtO}^- / \text{EtOH}, 70^\circ\text{C}}$
- (4) 2-Bromo-2-methylbutane $\xrightarrow{t\text{-BuO}^- / t\text{-BuOH}, 75^\circ\text{C}}$
- (5) 3,3-Dimethyl-2-butanol $\xrightarrow{85\% \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ aq.}, 80^\circ\text{C}}$

問 2 次に示す化合物のキラル中心の立体配置を (*R-S*) 表示で記せ。また、それぞれの組み合わせの化合物の関係が、エナンチオマー、ジアステレオマー、構造異性体、同一化合物のいずれであるか記せ。

- (1) 
- (2) 
- (3) 
- (4) 

2023年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Question Sheet

必修科目 Required Subject
生物機能化学基礎 Biofunctional Chemistry

第2問

問1 代謝におけるフィードフォワード活性化について、解糖系から一つ例を挙げて、説明しなさい。

問2 グリコーゲン代謝におけるグルカゴンの効果について説明しなさい。

問3 以下の英文を日本語に訳しなさい。

World Health Organizationホームページ

<<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>>
より

2023年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Questions Sheet

必修科目 Required Subject
生物機能化学基礎 Biofunctional Chemistry

第3問

問1 以下の酵素について、その機能，および遺伝子工学における用途を説明せよ。

- (1) DNA ポリメラーゼ
- (2) 制限酵素
- (3) DNA リガーゼ
- (4) 逆転写酵素

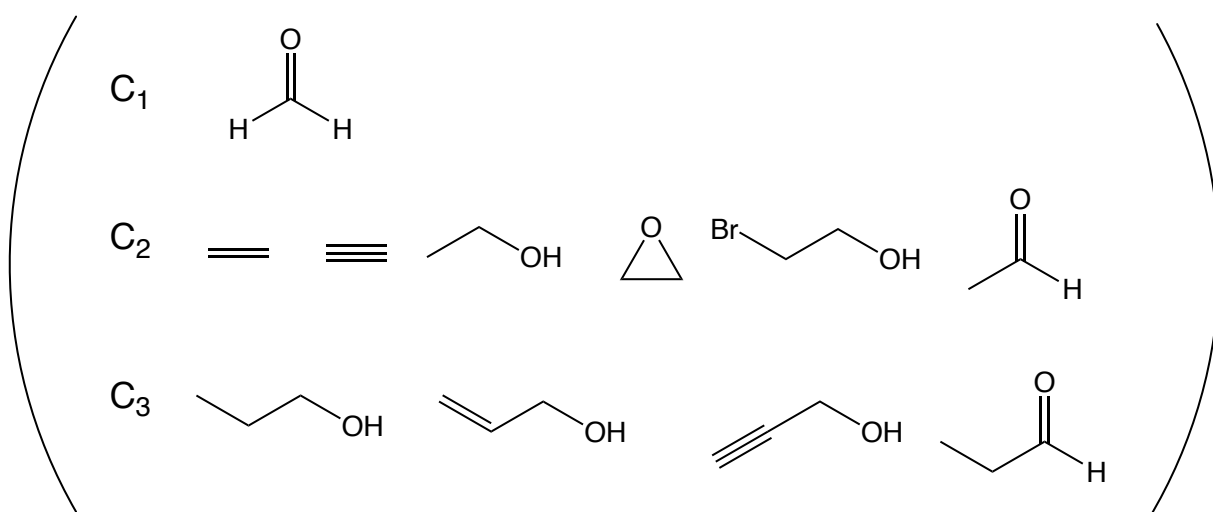
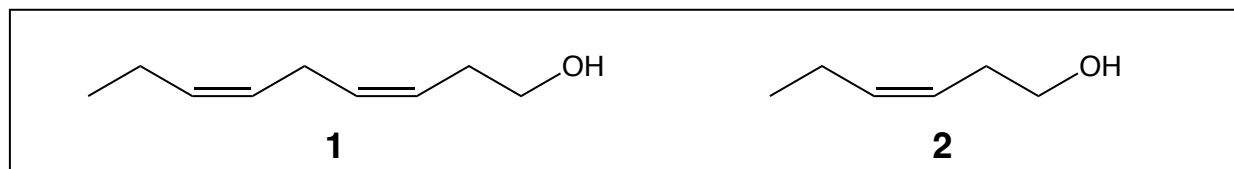
問2 以下の英文で説明されている Target-AID とはどのような技術か，説明せよ。

2023年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Questions Sheet

必修科目 Required Subject

有機化学 Organic Chemistry

第1問 化合物 **1** はスイカ様の、**2** は若草様の香りのする物質である。次の問いに答えよ。



問1 化合物**1**のIUPAC名称を記せ。

問2 化合物**2**の全合成法（出発物質から**2**までの合成工程）を提案せよ。変換には具体的な試薬（わからなければ反応の種類や名称）を挙げよ。括弧（）内に示す**C₁~C₃**の化合物を用いてもよい。

問3 酸化的条件に化合物**1**をさらした場合に起きる変化を予想し、化学反応式で説明せよ。酸化的条件として、具体的な条件（酸化試薬名や空気雰囲気下の日光照射）も記せ。二通り以上の変化を挙げてもよい。

第2問 炭素と炭素の間の結合を切断する反応を一種類以上挙げて説明せよ。

（「逆○○○・・反応」を挙げてもよい）

第3問 有機合成における人名反応を一種類以上挙げて英語で説明せよ。

2023年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Question Sheet

必修科目 Required Subject
生物化学 Biological Chemistry

第1問 ヒスチジンの塩基 (OH^-) による滴定について、以下の問いに答えよ。

- 1) ヒスチジンの滴定曲線 (グラフ) を作図せよ。ただし、縦軸はpH、横軸は水酸化物イオン (OH^-) 当量、ヒスチジンの pK_a 値は1.8, 6.0, 9.3とする。
- 2) ヒスチジンの各イオン化段階において、平均の実効電荷がA) +2.0, B) +0.5, C) -1.0になる時の水酸化物イオン当量の値をそれぞれ記せ。
- 3) pHが側鎖の pK_a と等しくなる時の水酸化物イオン当量の値を記せ。

第2問 0.15 M $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ と0.25 M $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-$ を含む乳酸緩衝液について、以下の問いに答えよ。ただし、乳酸の pK_a は 3.9, $\log 3 = 0.48$, $\log 5 = 0.70$ とする。

- 1) この緩衝液の濃度を記せ。
- 2) この緩衝液のpHを記せ。
- 3) pH 4.9の0.1 M 乳酸緩衝液1 Lを作るには、同じ濃度 (0.1 M) の $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ と $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-$ はそれぞれ何mL必要か記せ。

第3問 乳酸デヒドロゲナーゼについて以下の問いに答えなさい。

- 1) この酵素はどのような反応を触媒するか、説明せよ。
- 2) 反応容器に、適切な量の乳酸、補酵素、乳酸デヒドロゲナーゼ、緩衝液を加えた後、分光光度計で340 nmの吸光度を継時的に測定した。十分に長い時間測定した場合、時間と吸光度の関係を著すグラフはどのようなになるか、模式的に示し、なぜそのように変化するのか、その理由を説明せよ。

2023年4月入学 第2回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2023 (2nd Application) Questions Sheet

必修科目 Required Subject
応用微生物学 Applied Microbiology

第1問 以下の文章を読み、問いに答えよ。

デンプンは植物では光合成によって生産されるエネルギー貯蔵物質である。これを分解する酵素はアミラーゼと呼ばれ、**コウジ菌**、**枯草菌**は高活性のアミラーゼ生産菌として利用されている。**コウジ菌**は（ア）型の α -アミラーゼを、**枯草菌**では（イ）型の β -アミラーゼを生産することが知られている。また、**コウジ菌**は日本酒の生産にも利用されている。蒸した米に**コウジ菌**を植菌してデンプンを分解する。この処理工程は（ウ）と呼ばれ、この処理の後で**酵母**のアルコール発酵によって日本酒が作られる。このアルコール発酵は、グルコースを基質として（エ）という代謝経路を介して（オ）が中間代謝物として生成する。酵母は（オ）を脱炭酸した後、①アルコールデヒドロゲナーゼによってエタノールが生成する。一方、**乳酸菌**では（オ）から（カ）という酵素の働きにより乳酸が生成する。

（1）本文中の（ア）～（カ）に最も適切な語句を記入せよ。

（2）**コウジ菌**、**枯草菌**、**酵母**、**乳酸菌**の学名を以下から選んで番号で記入せよ。

1. *Euglena viridis* 2. *Bacillus subtilis* 3. *Acidithiobacillus thiooxidans* 4. *Thermus aquaticus*
5. *Saccharomyces cerevisiae* 6. *Lactococcus lactis* 7. *Acetobacter aceti* 8. *Amylomyces rouxii*
9. *Escherichia coli* 10. *Pseudomonas aeruginosa* 11. *Aspergillus oryzae* 12. *Mucor mucedo*

（3） α -アミラーゼと β -アミラーゼの基質や反応メカニズム、生成物について両者がどのように異なるのか説明せよ。

（4）下線部①のアルコールデヒドロゲナーゼの酵母における生理的意義を説明せよ。

第2問 以下の文章を読み、問いに答えよ。

マルターゼは、麦芽糖を加水分解してグルコースを生成する反応を触媒する。これを固定化したバイオリアクターにおいて、100 mMの麦芽糖溶液からグルコース濃度が100 mMの糖溶液を10分で生成することができた。このバイオリアクターを用いて、100 mM麦芽糖溶液からグルコース濃度180 mMの糖溶液を生成するためには、何分間反応させる必要があるか。解答の根拠となる計算式を詳しく示した上で、以下の選択肢から最も近い数値を記号で記せ。

ただし $\ln 2 = 0.693$, $\ln 10 = 2.303$ とし、このリアクターに用いたマルターゼの麦芽糖に対する K_m 値は 10 μM と十分に小さい値である。

ア:21分 イ:33分 ウ:45分 エ:58分 オ:77分 カ:90分 キ:108分 ク:123分