

2025年4月入学 第2回入学試験問題用紙

Entrance Examination for April 2025 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎

Agricultural & Biological Chemistry

第1問 以下の問いに答えよ。

問1 以下の化合物の構造式を記せ。なお、立体は問わない。

- (1) Diethyl malonate
- (2) Hexanoic acid
- (3) 2-Methyl-2-butene
- (4) Cyclohexane のイス型構造式
- (5) (1)から(2)を合成する際に必要なハロゲン化アルキル。なお、ハロゲンはBrを用いて記せ。

問2 (1)から(2)を合成する際の反応機構を電子移動もわかる形で示せ。

第2問 次の英文の(a)~(e)の問いに答えよ。

Myrcene, a fragrant compound found in bayberry wax, has the formula $C_{10}H_{16}$ and is known not to contain any triple bonds.

- (a) What is the index of hydrogen deficiency of myrcene? When treated with excess hydrogen and a platinum catalyst, myrcene is converted to a compound (**A**) with the formula $C_{10}H_{22}$.
- (b) How many rings does myrcene contain?
- (c) How many double bonds? Compound **A** can be identified as 2,6-dimethyloctane. Ozonolysis of myrcene followed by treatment with dimethyl sulfide yields 2 mol of formaldehyde ($HCHO$), 1 mol of acetone (CH_3COCH_3) and a third compound (**B**) with the formula $C_5H_8O_3$.
- (d) What is the structure of compound **B**?
- (e) What is the structure of myrcene?

bayberry: ヤマモモ

Graham Solomons, Craig Fryhle, Scott Snyder, Organic Chemistry, 11th Ed.より引用

2025年4月入学 第2回入学試験問題用紙

Entrance Examination for April 2025 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎

Agricultural & Biological Chemistry

第3問 グルタミン酸 (pK_a 2.19, 4.25, 9.67) と、アルギニン (pK_a 2.17, 9.04, 12.48) の混合液を0.1 M 塩酸で平衡化した強酸性陽イオン交換樹脂 ($-SO_3H$) にかけて吸着後、pH 7.0の緩衝液によりアミノ酸の溶出を行った。

問1 それぞれのアミノ酸の等電点を計算し、有効数字3桁で記せ。

問2 陽イオン交換で先に溶出するアミノ酸を記せ。

第4問 糖質に関する以下の問いについて答えよ。

問1 ラクトース、マルトース、スクロースの中で変旋光を示す二糖を全て記せ。

問2 デンプンとセルロースの構造的な違いを記せ。

第5問 タンパク質に関する以下の問いについて答えよ。

問1 タンパク質の二次構造の名称を2つ記せ。

問2 二次構造の形成に関わる結合を記せ。

第6問 加水分解酵素に関する以下の問いについて答えよ。

問1 加水分解酵素に分類されるトリプシンやキモトリプシンは何を分解する酵素であるか記せ。

問2 トリプシンやキモトリプシンの His, Asp, Ser で構成される活性中心を何と呼ぶか記せ。

問3 トリプシンやキモトリプシンはチモーゲンと呼ばれる不活性な酵素前駆体として膵臓で生合成される。チモーゲンの活性化機構を記せ。

2025年4月入学 第2回入学試験問題用紙

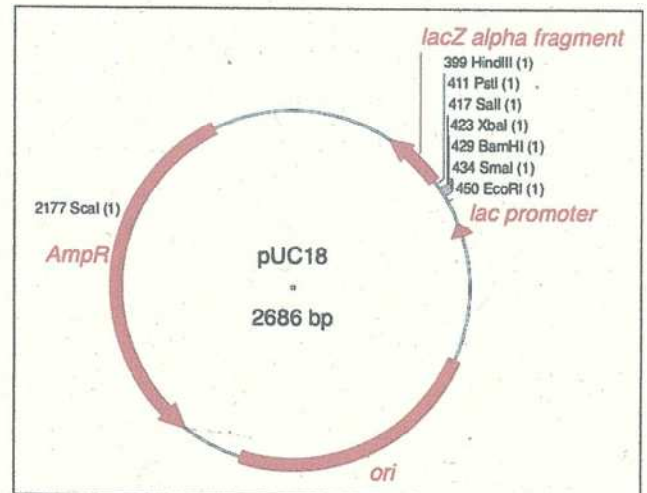
Entrance Examination for April 2025 (2nd Application) Question Sheet

農芸化学基礎

Agricultural & Biological Chemistry

第7問 右図について説明した以下の文章を読み、問いに答えよ。

図は、大腸菌での遺伝子クローニングによく使われる **A** である pUC18 の構造を模式的に示している。**A** は小さな環状の **B** であり、遺伝子クローニングに用いられるものはいくつかの共通した特徴を持っている。まず、① **A** が細胞内に導入された大腸菌を選択するためのマーカー遺伝子があり、pUC18 においては **C** がそれにあたる。**D** は pUC18



が細胞内で複製するために必要である。図には pUC18 を 1 カ所ずつ切断する **E** の切断部位が示されている。**E** の切断部位が集積した場所は、外来遺伝子を組み込むために用いられ、特に **F** と呼ばれる。さらに、pUC18 には② 外来遺伝子の組み込みをコロニーの色で識別するための **G** があり、**G** の転写を誘導するための **H** がある。**H** からの転写は、**I** という化学物質により誘導される。

問1 文章中の **A** ~ **I** に当てはまる語句を下記から選び、記号で記せ。

- (あ) マルチクローニング部位 (い) *AmpR* (う) *lacZ alpha fragment* (え) IPTG
(お) *ori* (か) プラスミド (き) *lac promoter* (く) DNA (け) 制限酵素

問2 図の pUC18 を *ScaI* と *BamHI* で消化すると、2 つの断片になる。この断片の大きさを整数 (bp) で記せ。

問3 下線①について、具体的な選択方法の例を 1 つ記せ。

問4 下線②は具体的にどのような原理で行われるか。以下の語句を用い英語で説明せよ。

β -galactosidase, *lacZ*, X-gal, blue pigment, white, colonies, degrade