

2024年4月入学 第1回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (1st Application) Questions Sheet

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

第1問 分子式 C_3H_6O で表される化合物について次の問いに答えよ。

問1 一級アルコール (化合物 1) の構造とその IUPAC 名 (英名) を記せ。

問2 アルデヒド (化合物 2) の構造と IUPAC 名 (英名) を記せ。

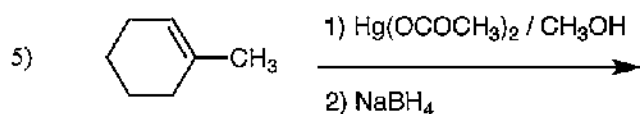
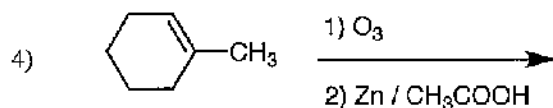
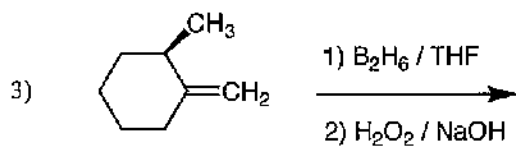
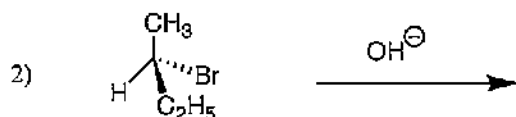
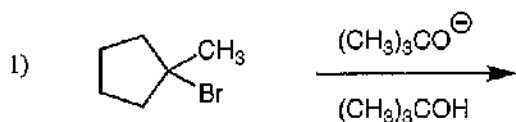
問3 ケトン (化合物 3) の構造と IUPAC 名 (英名) を記せ。

問4 化合物 3 はケトエノール互変異性によりエノール体に変換可能であり、その反応は酸/塩基の両方に触媒される。塩基触媒 (OH^-) によるその相互変換反応機構について電子移動を含めて示せ。

第2問 次の立体化学に関する英文を適切な日本語で全訳せよ。

Organic Chemistry: Solomons, Fryhle, Snyder, 11th Edより引用, 一部改変

第3問 次の反応で得られる主生成物の構造式を記せ (立体配置を含む)。



2024年4月入学 第1回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (1st Application) Questions Sheet

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

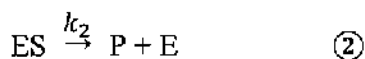
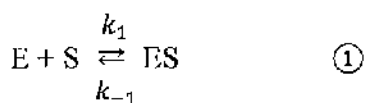
第4問 D-グルコースのエピマーのうち、その糖アルコールが光学活性をもたないD-アルドヘキソースの鎖状構造式をフィッシャー投影式で示せ。複数ある場合は全て示せ。

第5問 グルタミン酸の等電点を求めよ。グルタミン酸の α -カルボキシ基の pK_a は2.1, 側鎖のカルボキシ基の pK_a は4.1, α -アミノ基の pK_a は9.5 とする。

第6問 以下の文章を和訳し、その問いに日本語で答えよ。

Lactate dehydrogenase catalyzes the reversible conversion of pyruvate to lactate. Why do you measure absorbance of the reaction solution at 340 nm to determine the activity of lactate dehydrogenase?

第7問 以下の多段階の反応式で示される酵素反応に着目する。なお、Eは酵素、Sは基質、ESは酵素基質複合体、Pは生成物、 k は各反応の速度定数である。



①の正反応の速度式: $v_1 = k_1[E][S]$

①の逆反応の速度式: $v_{-1} = k_{-1}[ES]$

②の正反応の速度式: $v_2 = k_2[ES]$

また、全酵素濃度 $[E]_T$ と $[E]$ 、 $[ES]$ の関係は以下の通りである。

$$[E]_T = [E] + [ES]$$

ミカエリス・メンテンの式を導き、 K_m と V_{max} を、 k_1 、 k_{-1} 、 k_2 、 $[E]_T$ のうち適切なものを用いて表せ。式の導出過程も示すこと。

2024年4月入学 第1回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2024 (1st Application) Questions Sheet

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

第8問 以下の文章を読み、問いに答えよ。

試験管内での遺伝子操作実験においては、微生物由来のDNAを合成する酵素がしばしば用いられる。*Escherichia coli* がもつDNA合成酵素のうち、**A**は染色体複製にかかわる酵素複合体のレプリソームの構成成分であり、**B**は1つのポリペプチドからなる酵素である。**A**、**B**ともに①DNA鎖の伸長反応を触媒するが、DNA鎖を伸長させるだけでなく、②DNA鎖を分解する活性も持っている。**B**をプロテアーゼで分解し、DNA鎖を分解する活性の一部を失わせた断片は**C**と呼ばれており、**D**法による塩基配列決定に用いられてきた。また、*Thermus aquaticus* や *Thermococcus kodakarensis* 由来のDNA合成酵素には、**E**という特性があるため、試験管内でDNAを合成する**F**法という技術に利用されている。

問1 文章中の**A**～**F**にあてはまる語句を記せ。

問2 下線①について、レプリソームに含まれる酵素の名称を**A**以外に2つまで記し、それらの染色体複製における役割を記せ。

問3 下線②について、**B**が持つDNA鎖の分解にかかわる2つの酵素活性と、その染色体複製における役割を記せ。

第9問 以下の英文を読み、問いに答えよ。

Budding Yeast: A Laboratory Manual より引用、一部改変

※ checkered : 多彩な、曲折のある, robust : 強健な、丈夫な

問1 下線①～⑤の語の日本語を記せ。

問2 下線⑥の文章を、「them」の意味をとりながら訳せ。