

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1 / 1

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	応用微生物学
-----	----------	---------	--------

問 1. 微生物を用いた物質生産において、医薬品 (Medicine)、発酵食品 (Fermented food)、工業製品 (Industrial product)、あるいは環境浄化 (Bioremediation) のうちから 2 つを選択し、その物質生産や環境浄化に用いられる微生物の学名を示しながら具体的な例を 2 つ以上挙げよ。

問 2. 抗生物質 (Antibiotics) により人類は多くの感染症 (infection disease) を克服してきたが、一方で薬剤耐性菌 (Drug-resistant bacteria) の出現という課題も出てきた。以下の問いに答えよ。

- 1) 抗生物質の作用点を 2 つ以上挙げよ。
- 2) MRSA、PBP の正式名称を答えよ。(日本語・英語どちらでも可)
- 3) 薬剤耐性菌が有する抗生物質耐性メカニズムの例を 1 つ挙げよ。

問 3. *Saccharomyces cerevisiae* と *Schizosaccharomyces pombe* は両方とも酵母 (Yeast) ではあるが、生活環 (life cycle) および細胞形態 (cell morphology) は大きく異なる。この違いについてそれぞれを対比させながら説明せよ。

問 4. 原核生物の分類 (Taxonomy) について以下の問いに答えよ。

- 1) 2 命名法を提唱した人物の名前を挙げよ。
- 2) 属 (genus) の上位分類階級 (higher taxonomic rank) の名称を挙げよ。
- 3) species と strain の違いを簡単に述べよ。

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 1/2

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生化学
-----	----------	---------	-----

問1～問6より計4問選択して解答しなさい。選択した問題の解答用紙の問題番号右空欄に○を記入しなさい。4問を超えて解答用紙に記載があり、かつ選択した問題が不明確な場合は採点対象外とする場合があるので注意すること。

問1 大腸菌発現系により調製した組換えタンパク質を用い、X線結晶構造解析により立体構造を決定する一般的戦略を記した以下の文章について、空欄(ア)～(コ)に当てはまる語句を答えなさい。

『目的タンパク質を生産する生物のゲノムから、そのタンパク質をコードする遺伝子をクローニングし、組換えタンパク質発現用プラスミドベクターへ組み込む。そのベクターを用いて形質転換した大腸菌を大量培養する。pET システムの場合、 添加により目的タンパク質の発現を誘導する。機能構造の形成を妨げない位置に精製用アフィニティタグを融合させれば、簡便に高純度精製が可能となる。例えばヘキサヒスチジン(His<sub>6</sub>)タグを付加した組換えタンパク質の場合、大腸菌から抽出した粗精製試料を キレートカラムを用いて精製することが出来る。結晶化に向け、さらに高純度な精製が必要な場合、 交換カラムクロマトグラフィーやゲルろ過クロマトグラフィーなどを用いる。精製試料はたいてい 10mg/ml 程度に濃縮し、結晶化に供する。結晶化条件検索には 法がよく用いられる。良質結晶が得られれば X 線回折実験を行う。高品質データの取得には 放射光(SR)を用いた実験が望まれる。その場合、熱による結晶の損傷を防ぐため 条件下でのデータ測定が必須であり、試料結晶に 処理を行う必要がある。回折データが得られれば、SIR/MIR(AS)、SAD/MAD などの 法、あるいは既知相同タンパク質をプローブとした 法により基本構造を決定し、得られた マップに基づいて原子モデルを構築する。』

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 2 / 2

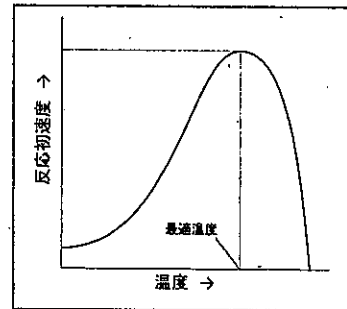
コース	バイオサイエンス	試験科目	生化学
-----	----------	------	-----

問2 グルコースを構成単糖とし、それらが重合して形成されるアミロースとセルロースについて、グルコースの重合様式の違い、それに伴うポリマー構造の主要な違い、および生化学的分解特性の違いについて説明せよ。

問3 酵素反応に関する以下の問に答えなさい。

(1) ある条件下、ある酵素に触媒される反応について、 $V_{max} = 35 \mu\text{mol/s}$  であり、 $[S] = 0.0002 \text{ M}$  のとき  $v_0 = 5 \mu\text{mol/s}$  であった。この反応がミカエリス-メンテン式に従うとして、ミカエリス定数  $K_m$  を、計算過程を示して求めよ。

(2) ある酵素の触媒活性に対する温度依存性を測定すると右図のようになった。最適温度に達するまでの反応初速度が増大する理由を熱力学的観点に基づいて、最適温度を超えてから反応初速度が低下する理由を酵素（タンパク質）の立体構造の観点に基づいて説明せよ。



問4 チロシン以外の非必須アミノ酸は、グルコース酸化などの代謝経路に存在する4つの化合物を前駆体として合成可能である。4つの前駆体およびそれらから合成されるアミノ酸（複数あり得る）を答えよ。

問5 ペプチド Tyr-Ala-Met-Ala-Asn-Ala-Ser-His-Ile の分子量を計算せよ。

問6 乳酸発酵について、(ア) どのような状況下で起こるか (イ) なぜ乳酸発酵を行う必要があるか (ウ) 乳酸発酵における鍵酵素が触媒する反応について答えよ。

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース	バイオサイエンス	試験科目	有機化学
-----	----------	------	------

問 1. 有機化合物の酸性度や沸点に関する以下の問いに答えよ。

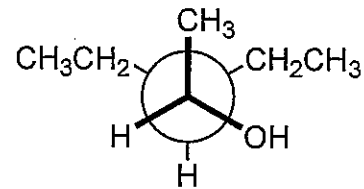
問 1-1. HCl が HBr より弱い酸であるにもかかわらず、 $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  が  $\text{BrCH}_2\text{COOH}$  よりも強い酸であるのはなぜか答えよ。

問 1-2. フェノールは、エタノールよりも酸性が強い理由を答えよ。

問 1-3. カルボン酸が、同程度の分子量のエステルやケトンと比べて沸点が高い理由を答えよ。

問 2. Newman 投影式に関する以下の問いに答えよ。

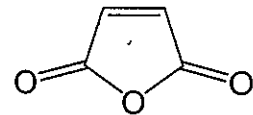
問 2-1. 右に示す化合物の Newman 投影式を骨格構造に変換しなさい。また、その化合物の IUPAC 名も答えよ。



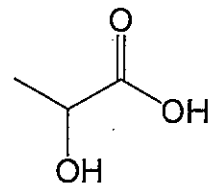
問 2-2. *n*-ブタンの C-2—C-3 結合の回転で生じる最も安定な配座異性体と、最も不安定な配座異性体を Newman 投影式で書け。

問 3. 化合物の有機合成に関する以下の問いに答えよ。

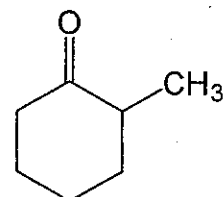
問 3-1. 1,3-ブタジエンと右に示す無水マレイン酸との反応における生成物を示せ。



問 3-2. 目的物よりも 1 個炭素数が少ないカルボニル化合物とシアン化物イオンとの反応から、右の化合物を合成するにはどうすればよいか、反応式を書け。ただし、反応に関わる全ての試薬類を記述すること。



問 4. 右の 2-メチルシクロヘキサノンに対して、1 等量のヨウ化メチルを用いてメチル化を行う場合に、反応に用いる塩基の強さが異なると主生成物に違いが見られる。このメカニズムについて反応速度論と熱力学の観点から説明せよ。



平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 1/3

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生物化学工学
-----	----------	---------	--------

問1 以下の問いに答えなさい。

(1) 体積 10 ml のエタノールを水で希釈して、総体積 1 L (リットル) のエタノール水溶液を作製した。この水溶液のエタノール濃度を mol/L で表せ。但し、エタノールの密度は  $0.79 \text{ g/cm}^3$ 、分子量は 46 ( $1 \text{ mol} = 46 \text{ g}$ ) とする。  
(有効数字は 3 桁とする)

(2) 標準大気圧とは、「国際標準重力加速度 ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ) の地点で温度が 273K の時に、0.76 m の水銀柱を支持するのに要する圧力」と定義される。273K における水銀の密度を  $13.6 \text{ g/cm}^3$  として、標準大気圧を S I 単位 [Pa] で表しなさい。(有効数字は 3 桁とする)

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

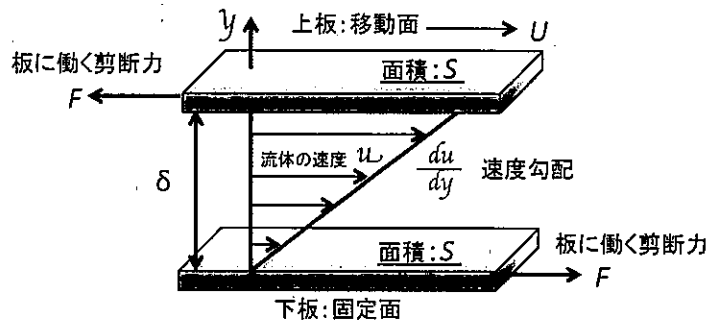
入 学 試 験 問 題

No 2/3

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生物化学工学
-----	----------	---------	--------

問 2 以下の図の説明文を読み、粘性に関する問題 (1) (2) に答えよ。

2 枚の平らな板 (面積  $S$  [m<sup>2</sup>]) が狭い間隔  $\delta$  [m] で平行に置かれ、その間が粘性のある流体で満たされている。下側の板を固定して上側の板を図に示すように速度  $U$  [m・s<sup>-1</sup>] で移動させると、上板付近の流体は上板の移動方向に引きずられる。移動面に接している流体の速度  $u$  [m・s<sup>-1</sup>] は上板の移動速度  $U$  と同じであるが、下板の固定面に近づくほど減少して、固定面に接している流体の速度はゼロとなる。すなわち、流体の速度  $u$  には、固定面からの距離  $y$  [m] に比例して直線的に増加する流れの速度勾配  $\frac{du}{dy}$  が生じる。この結果、下板は流れと同じ方向に、上板は流れと逆方向に剪断力  $F$  [N] を受ける。 $F$  は板面積  $S$  及び板速度  $U$  が大きいほど大きく、板の間隔  $\delta$  が狭いほど大きい。この関係を式に表すと  $F = \mu \frac{SU}{\delta}$  となる。



(1) 上記の関係式  $F = \mu \frac{SU}{\delta}$  における  $\mu$  は何と呼ばれる物性定数か。その名称と SI 単位を示しなさい。

(2) 剪断応力  $\tau$  は単位面積あたりの剪断力である。 $\tau$  を図中の記号を使って関係式を表し、さらに、 $\tau$  の SI 単位を示しなさい。

(3) 剪断応力  $\tau$  と流れの速度勾配が比例する粘性の性質を持つ流体を何流体と呼ぶか。

平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
 修士課程 生命環境学専攻

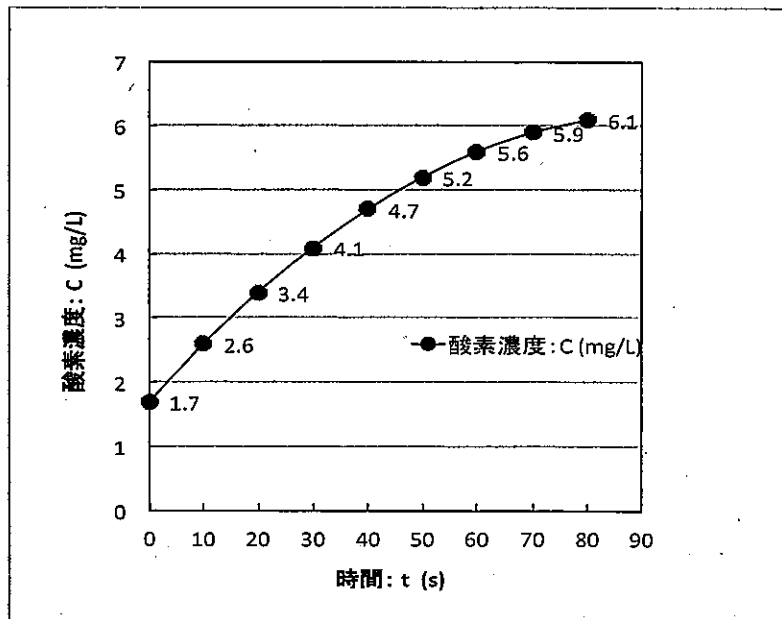
入 学 試 験 問 題

No 3/3

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生物化学工学
-----	----------	---------	--------

問3 静的方法による  $k_La$  の測定を行った。無細胞系の培養槽に窒素ガスを吹き込んで酸素を追い出し、溶存酸素のレベルを下げた。再び空気を培養槽に通気して一定の速度で攪拌すると、下図に示したように、時間  $t$  の経過とともに溶存酸素濃度  $C$  が上昇した。以下の問に答えよ。但し、初期 ( $t = 0$ ) の酸素濃度  $C_0$  を 1.7 mg/L、この実験条件における飽和溶存酸素濃度  $C^*$  を 8.0 mg/L とする。

- (1) 図のデータをもとに、 $k_La$  値を求めるための対数プロットをなさい。但し、使用するデータは、時間  $t = 0 \sim 60$  s の範囲とせよ。
- (2) (1) の対数プロットを利用して  $k_La$  値を求めなさい。計算経過を示すこと。(有効数字を2桁とする)



平成 31 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部  
修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	発生工学
-----	----------	---------	------

問1 受精卵は8細胞期から16細胞期にかけてコンパクション(Compaction)という現象を示す。この現象について詳しく述べなさい。

問2 ES細胞 (Embryonic Stem Cell) は何からどうやって作られるのか述べなさい。

問3 哺乳類の雄性発生胚(Androgenetic embryo)の作製方法と、発生能について述べなさい。

問4 顕微授精(micro insemination)とは何か。この技術の必要性和、それを行うための機器類の名称、およびこの技術の問題点を述べなさい。