

平成 30 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 微生物を無菌環境で取り扱う際に器具および培地を滅菌して使用しなければならない。滅菌方法として、湿熱・乾熱滅菌といった物理的な処理が用いられているが、これ以外にも滅菌方法が知られている。以下の問いに答えよ。

- 1) ある培地組成には熱に弱い天然成分が含まれている。その成分をどのように滅菌するかを具体的な器具名を挙げつつ、注意点などを数行程度で記述しなさい。
- 2) 無菌操作に使用するプラスチック器具については熱に弱いため、湿熱・乾熱滅菌は利用できない場合がある。では、どのような滅菌方法で滅菌すべきかを数行程度で記述しなさい。

問 2 *Penicillium* 属に関する以下の問いに答えよ。

- 1) *Penicillium* 属を光学顕微鏡で観察した際に見られる特徴的な形状を図示しなさい。また、どの部分が分生子、フィアライドかを示せ。
- 2) *Penicillium* 属のある種から重要な抗生物質が発見された。その抗生物質と発見者の名前をそれぞれ記述しなさい。
- 3) その抗生物質の作用機構を数行程度で記述しなさい。

問 3 微生物は 3 つのドメインに分類され、細胞構造も異なっている。このことに関連する以下の問いに答えよ。

- 1) 真核生物と原核生物におけるリボソームの大きさ、さらに大サブユニットと小サブユニットの大きさをそれぞれ沈降係数 (スベドベリ単位) を用いて示せ。
- 2) リボソームはタンパク質とある生体物質の複合体である。その生体物質の名前と分子分類学における重要性を数行程度で述べよ。
- 3) 原核生物とアーキアにおいて細胞膜脂質の結合様式、ペプチドグリカンの有無についてそれぞれ、簡潔に述べよ。

問 4 微生物を用いた発酵食品の例を 2 つ挙げ、それぞれに用いられる微生物の名前 (属名と種名) と、その微生物がどのような役割をしているのかを述べなさい。

平成 30 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	生化学
-----	----------	---------	-----

問 1～問 6 より **計 4 問** 選択して回答しなさい。解答は選択した問題番号の回答用紙 4 枚にのみ書き入れなさい。4 問以上の回答用紙に記載が見られた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 酵素、タンパク質に関する次の (1)～(3) の問いに答えなさい。

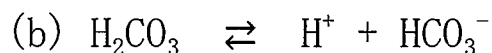
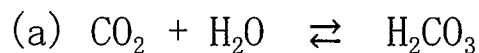
(1) 酵素は化学反応を触媒するにあたって、特定の基質分子だけを識別し、反応を進行させる。これを何というか。

(2) ミカエリスメンテンの式 $v=V[S]/(K_m+[S])$ において、 K_m は、ミカエリス定数で、酵素と基質の親和性を示す。基質濃度 $[S]$ が、 K_m に等しいとき、反応速度 v は、いくらになるか。

(3) 次の文章の空白に適切な文字を埋めなさい。
タンパク質のポリペプチド鎖の折りたたまれた構造を **a** 構造とよび、複数のポリペプチド鎖から構成されるタンパク質の空間的な配置を **b** 構造とよぶ。

問 2 次の (1)～(2) の問いに答えなさい。

(1) 血液における緩衝作用を、下記の (a) (b) 2 つの反応式を用いて簡潔に説明しなさい。



(2) 血液が酸性に傾く状態及び塩基性に傾く状態をそれぞれなんというか答えなさい。

平成 30 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	生化学
-----	----------	---------	-----

問 3 糖代謝に関する次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

(1) 脳細胞と赤血球はエネルギー源をグルコースに依存している。その理由をそれぞれ簡潔に説明しなさい。

(2) グルコースの酸化経路の一つであるグルクロン酸経路が果たす重要な役割について、下記の語句を全て用いて簡潔に説明しなさい。

グルクロン酸 胆汁 ビリルビン 抱合 薬物

(3) 次の(a)~(c)の文章について、正しいものに○を、間違いがあるものは正しく書き直した文章をそれぞれ解答欄に書きなさい。

- (a) 解糖系において、グルコース 1 分子から生成する ATP は 3 分子である
- (b) 糖新生に必要な材料には、筋肉タンパク質の分解によって生じたアミノ酸がある
- (c) 筋肉のグリコーゲンが血糖の維持に利用される

問 4 タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸について、次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

(1) 芳香族アミノ酸 1 種類、塩基性アミノ酸 1 種類の名前を書きなさい。

(2) アミノ酸は光学活性を有している。L-アミノ酸の光学異性体を何というか、書きなさい。

(3) pH 6.0 の水溶液中で負の電荷を持つアミノ酸 1 種類の名前を書きなさい。

平成 30 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	生化学
-----	----------	---------	-----

問 5 脂質に関する次の (1) ~ (2) の問いに答えなさい。

(1) 下記の 6 つの脂質を単純脂質、複合脂質、誘導脂質に分類しなさい。解答欄にはそれぞれ当てはまるアルファベットのみを書きなさい。

- (a) アシルグリセロール (b) グリセロリン脂質
(c) コレステロールエステル (d) ステロイド (e) スフィンゴ糖質
(f) 飽和脂肪酸

(2) 次の (a) ~ (d) の文章について、正しいものには○を、間違いがあるものは正しく書き直した文章をそれぞれ解答欄に書きなさい。

- (a) 多くの天然油脂の消化および吸収には、胆汁酸塩が不可欠である
(b) リノール酸、アラキドン酸は n-3 系列の不飽和脂肪酸である
(c) コレステロールは、生体内エネルギーの貯蔵物質として重要な役割を持つ
(d) プロスタグランジンなどの生理活性物質は、必須脂肪酸から体内で合成される

問 6 核酸に関する次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

(1) 核酸は線状の高分子で、その構成単位はヌクレオチドとよばれる。ヌクレオチドは、補酵素としても存在している。その補酵素を 1 種類あげなさい。

(2) RNA には、rRNA、mRNA、tRNA などがある。tRNA の役割を書きなさい。

(3) 次の文章の空白に適切な文字をいれなさい。

DNA の二本鎖では、塩基チミンは a とだけ、シトシンは b とだけ、相補的なペアを形成する。DNA の (G+C) 含量が高いと、融解温度が c。

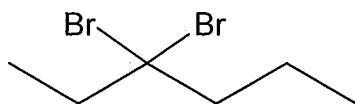
平成 30 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部
 修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

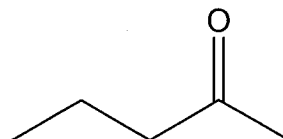
No 1/1

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

- 問1. アンモニアの三つの N-H 結合は窒素の sp^3 混成軌道と水素の s 軌道との重なりで形成しており、その結合角は 107.3° である。このアンモニアがプロトン化したアンモニウムイオンでは、その結合角がどのように変化するかを説明せよ。
- 問2. 次の有機化学に関連する 1) - 4) の語句を説明せよ。
 1) 律速段階 2) Markovnikov (マルコフニコフ) 則
 3) 立体配座 4) Lindlar (リンドラー) 触媒
- 問3. アセチレン ($HC\equiv CH$) を出発原料として、下に示した化合物 1 と化合物 2 を合成するそれぞれのルートを記述せよ。ただし、用いる有機及び無機反応剤は各反応式中に全て記入すること。



化合物1



化合物2

- 問4. 有機化合物の沸点や融点及び結合距離に関する以下の問いに答えよ。
- 問4-1. ハロゲン化メチルの物理的性質の中で、沸点は結合しているハロゲンの周期が大きくなるにつれて、下表のように高くなる。この沸点の順序に関して分子間力を考慮して説明せよ。
- | | CH_3-F | CH_3-Cl | CH_3-Br | CH_3-I |
|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 沸点 (°C) | -78.4 | -24.2 | 3.6 | 42.4 |
- 問4-2. 上記の 4 つのハロゲン化メチルのうち C-X 結合が最も長い化合物はどれか。理由も併せて述べよ。(X はハロゲン)
- 問4-3. ハロゲン化メチルの中で CH_3F が最も水に溶けやすい。その理由を説明せよ。
- 問4-4. ヘキサデシルアミン、N,N-ジメチルヘキサデシルアミン、及び臭化ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを融点の高い順に並べ、その理由を記述せよ。

平成 30 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	分子生物学・遺伝子工学
-----	----------	---------	-------------

問 1. 下記の (a) から (d) の酵素について、遺伝子工学の実験におけるそれぞれの用途を説明しなさい。

- (a) 制限酵素 (b) DNA リガーゼ (c) アルカリホスファターゼ
(d) RNA 依存性 DNA ポリメラーゼ

問 2. 真核細胞において、DNA にコードされている遺伝情報が活性のあるポリペプチド鎖の合成という形で発現されるためには、複数の段階を経る必要がある。それぞれの段階の名称と役割について簡潔に説明しなさい。

問 3. 細胞内で遺伝子の機能解析等を行う際に、目印としての役割を担う遺伝子であるレポーター遺伝子が用いられる場合がある。レポーター遺伝子に関する以下の間に答えなさい。

- 1) レポーター遺伝子を用いる利点を説明しなさい。
- 2) レポーター遺伝子の具体例を二つ挙げ、それぞれが分子生物学や遺伝子工学等の実験においてどのように利用されているかを説明しなさい。
- 3) レポーター遺伝子の産物であるレポータータンパク質が満たすべき条件を二つ挙げなさい。

問 4. タンパク質間相互作用は、生体情報の伝達や制御に重要な役割を担っているため、その解析は疾病発症のメカニズム解明や医薬品開発等においても有用である。タンパク質間相互作用を解析するための実験手法を一つ挙げ、解析方法の概要を説明しなさい。

平成 30 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

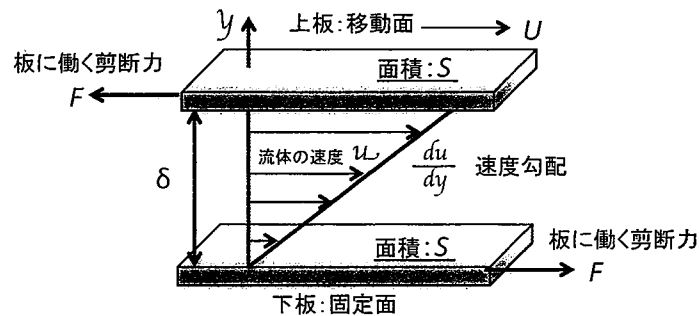
入 学 試 験 問 題

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 粘性に関する以下の文章を読み、設問に答えなさい。

下図に示すように、2枚の平らな板が狭い間隔で平行に置かれ、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のように速度 U 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が、下板付近の流体はほぼ静止している。すなわち、流体には速度勾配が生じ、上板は流れと逆方向に、下板は流れと同じ方向に剪断力 F を受ける。もし、流体が粘性を持たなければ、板を移動させても流体は流れないし、板は力を受けない。



流体の速度 u [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] を考えてみると、上板が接している流体は板と同じ速度 U [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] ($u = U$) の速度をもち、固定されている下板に接している流体の速度は 0 ($u = 0$) である。流体の速度 u は、下板からの距離 y [m] に比例して増加する。板に働く剪断力 F は、板の面積 S [m^2] 及び板の移動速度 U [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] が大きいほど大きく、板の間隔 δ [m] が狭いほど大きい。ここで、 μ を比例定数とすると、(1)～(2)式のような関係式が得られる。

$$F = \mu \frac{SU}{\delta} \quad (1)$$

$$\frac{F}{S} = \mu \frac{U}{\delta} \quad (2)$$

(2) 式右辺の $\frac{U}{\delta}$ は速度勾配であり、 $\frac{du}{dy}$ で表すことができ、(3)式が得られる。

$$\frac{F}{S} = \mu \frac{du}{dy} \quad (3)$$

- 1) 比例定数 μ は、流体力学の用語でなんと呼ばれているか。また、その単位を示せ。
- 2) 単位面積あたりの剪断力 $\frac{F}{S}$ は、流体力学の用語でなんと呼ばれているか。また、その単位を示せ。
- 3) (3)式で表されるような粘性法則に従わない流体は、流体力学の用語でなんと呼ばれているか。また、そのような流体の名称を一つ挙げよ。

平成 30 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 表 1 は増殖制限基質をグルコースとする培地で酵母を培養したときの菌体濃度 X と培養時間 t の関係を示している。このデータを片対数紙に経時的にプロットしたところ、 t の 6~8 時間[h]の間で直線関係が得られた。以下の設問に答えなさい。

表 1 酵母の増殖

培養時間: t [h]	菌体濃度: X [g-cell/L]
0	1
1	1
2	1.05
3	1.2
4	1.5
5	2.2
6	3.9
7	7.5
8	15
9	30
10	40
11	45
12	50
13	53
14	55

1) データを片対数紙に経時的にプロットした時に得られる増殖曲線の直線期間は何と呼ばれる細胞増殖期か。

2) データを片対数紙に経時的にプロットして得られた増殖曲線の直線期間における比増殖速度を求めよ。

平成 30 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 細胞を含まない通気攪拌槽における気相から液相への酸素移動速度 (dC/dt) は、(1) 式で表される。以下の設問に答えよ。

$$\frac{dC}{dt} = k_L a (C^* - C) \quad (1)$$

dC/dt : 酸素移動速度 [$\text{mg-O}_2/\text{l}\cdot\text{min}$]

$k_L a$: 酸素移動容量係数 [min^{-1}]

C : 溶存酸素濃度 [$\text{mg-O}_2/\text{l}$]

C^* : 飽和溶存酸素濃度 [$\text{mg-O}_2/\text{l}$]

t : 時間 [min]

- 1) 今、この通気攪拌槽に 30°C の水が入っており、ここに通常大気圧 (1 atm) の空気 (酸素含有率 21%) が通気されている。酸素移動が定常状態に達したとき、飽和溶存酸素濃度: C^* は何 [$\text{mg-O}_2/\text{l}$] になるか。 30°C の水に対する酸素のヘンリー定数を $26.1 [\text{atm}\cdot\text{m}^3/\text{kg-O}_2]$ として計算せよ。
- 2) 上記の定常状態における酸素移動速度はいくつか。
- 3) 通気攪拌槽の通気速度と攪拌速度は変化させず、通気ガスを空気から純粋な酸素 (酸素 100% のガス) に変更した。この時、 $k_L a$ の値はどうなるか。
- 4) $k_L a$ を大きくする通気攪拌槽の操作を述べなさい。
- 5) (1) 式の両辺を初期条件 $t = 0, C = C_0$ のもとで t で積分して、自然対数 \ln を含む式にしなさい。(微分方程式の特殊解を求めよ)