

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. 次の文章を読み、( a ) ~ ( h ) に当てはまる最も適切な語句を示せ。  
 微生物を発見したのは ( a ) である。彼は単レンズの顕微鏡を作り、観察例を報告している。その後、( b ) は白鳥の首型フラスコの実験により ( c ) 説を否定していった。また、( d ) らは微生物と病気の因果関係について研究を行い、( e ) 原則 (条件) を確立した。一方、感染症への対抗策としては、エールリッヒらによるサルバルサンが開発され、梅毒に有効であることが見出された。その後、より広範な病原菌に対する治療薬として、カビからペニシリンが発見され、その後、結核に有効な ( f ) が放線菌から発見されている。最近では、日本の ( g ) らが抗寄生虫薬 ( h ) を発見したことにより、ノーベル賞を受賞している。

問 2. 顕微鏡に関する次の設問に答えなさい。

- (1) 光学顕微鏡の分解能について簡潔に説明しなさい。
- (2) 光学顕微鏡と対比させながら走査型電子顕微鏡の原理について簡潔に説明しなさい。

問 3. 真核微生物と原核微生物の細胞において、それぞれの核の構造と機能、および他の細胞小器官の特徴について説明しなさい。

問 4. 菌類である *Aspergillus oryzae* および *Saccharomyces cerevisiae* について、以下の問いに答えよ。

- (1) 形成する胞子の名称 (日本語) を簡単な図を用いて図示しながら示せ。
- (2) それぞれの菌を用いて得られる発酵食品の名前を記せ。
- (3) 抗生物質ペニシリンは、これら菌類の生育を阻害するか、しないか、その理由も含め簡単に記述せよ。

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 1/6

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** タンパク質を構成するアミノ酸の中で、酸性アミノ酸、塩基性アミノ酸、芳香族アミノ酸、含硫アミノ酸、および、脂肪族アミノ酸について一つずつ例を挙げ、その名称、三文字表記、一文字表記、構造式（立体化学を含む）について書きなさい。

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 2/6

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

問 2 次の (1) ~ (2) の間に答えなさい。

(1) 抗体に関する次の文章の空白 (a) ~ (j) に当てはまる語句を解答欄に書きなさい。

抗体の本体は  と呼ばれるヘテロ四量体を基本構造とするタンパク質分子であり、2本の同一の  (約 20kDa) と2本の同一の  (約 50~80kDa) から構成される。 をパパインで限定分解すると、抗原結合部位を含む約 50kDa の2個の  フラグメントと、抗原結合部位を含まない1個の  フラグメントに分解される。

また、 分子の中には、抗体によってアミノ酸配列の異なる領域となる  (抗原結合部位が含まれる) と、 の同クラス内では同一のアミノ酸配列を持つ領域である  がある。

抗体間でのアミノ酸置換の大多数は三つのループの配列に集中しているが、この領域のことを  といい、 内にある。

自然界において抗体を産生する細胞を  というが、それをメラノーマ細胞と融合させた  を用いて抗体の選別・生産をすることができる。

(2) 抗体を用いた ELISA について説明しなさい。

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 3/6

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

**問 3** 次の (1) ~ (4) の間に答えなさい。

- (1) 補酵素として機能するヌクレオチドを 3 種類挙げ、それぞれの名称および機能について書きなさい。
- (2) シクロスポリン A の機能について説明しなさい。
- (3) ムコ多糖の一つであるヘパリンの機能について説明しなさい。
- (4) キモトリプシンの触媒機構について、基質、中間体、生成物、および、活性中心のアミノ酸側鎖の構造式を示しながら説明しなさい。

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 4/6

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

**問 4** アミノ酸代謝に異常を生ずる先天性疾患について、その原因、付随して生じうる障害、疾患の有無を調べる検査法、代表的なアミノ酸代謝異常症2つとそのそれぞれに典型的な症状を説明しなさい。

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 5/6

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

問 5 次の (1) ~ (3) の間に答えなさい。

- (1) パルミチン酸が脂肪酸  $\beta$  酸化を受けて生成するアセチル CoA の数を答えなさい。
- (2) グルコースが豊富にある場合、脂肪酸  $\beta$  酸化と脂肪酸合成のどちらが優位になるか、理由とともに説明しなさい。
- (3) 解糖系の代謝速度を調節する 3 つの不可逆反応に関与する酵素を挙げ、それぞれの名称および触媒する反応について説明しなさい。

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 6/6

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

問 6 ヌクレオチド生合成に関する次の文章の空白 (A) ~ (N) に当てはまる語句を解答欄に書きなさい。ただし、(D)および(L)には数字を入れなさい。

プリンヌクレオチド生合成の鍵化合物は (A) であり、この物質は (B) の最終代謝産物である (C) から (D) 段階の反応を経て生合成される。次にAMPと (E) がそれぞれ別経路で生合成され、さらにリン酸化されることによりそれぞれ (F) と (G) になる。また、ピリミジンヌクレオチド生合成の鍵化合物は (H) であり、この物質は (I) の反応物質である (J) と (K) が縮合する反応から (L) 段階の反応を経て生合成される。ヒトにおけるプリンヌクレオチドおよびピリミジンヌクレオチド分解の最終産物はそれぞれ (M) と (N) である。

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	有機化学
-----	----------	------	------

問 1. 次の有機化学に関連する 1) - 5) の語句を説明せよ。

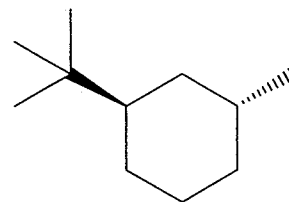
- 1) van der Waals 力                      2) Newman 投影式  
 3) 共役塩基                              4) 誘起効果                      5) *E* 異性体 (*E* 配置)

問 2. 以下の条件 a) - c) にそれぞれあてはまる  $C_5H_{10}$  の分子式で示される化合物の構造式を描き、IUPAC 名を示せ。

- a) 全てが第二級炭素  
 b) 第一級炭素と第二級炭素、及び第三級炭素を含む  
 c) 3 個の  $sp^3$  混成炭素と 2 個の  $sp^2$  混成炭素を持ち、且つトランス体

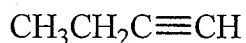
問 3. 以下の環状化合物に関する問いに答えよ。

問 3-1. 右の *trans*-1-*tert*-butyl-3-methyl cyclohexane において最も安定な配座異性体をアキシアル位とエクアトリアル位が分かるように全て描き、その理由を述べよ。ただし、最も安定な配座異性体が複数ある場合は全て書くこと。

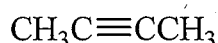


問 3-2. トランス縮合環はシス縮合環に比べて安定である。その理由を説明せよ。

問 4. 1-ブチンと 2-ブチンにそれぞれ過剰の臭化水素を反応させた場合、中間体は異なるにもかかわらず同一の化合物が生成する。この生成物が生じる反応機構をカルボカチオン中間体が分かるように描き、同一化合物が生じる理由を説明せよ。



1-ブチン



2-ブチン



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

問1 次の核酸に関する文章を読み、以下の問いに答えなさい。

核酸の構成単位であるヌクレオチドは糖、塩基、(ア)でできており、DNA と RNA を構成するヌクレオチドは、それぞれ(イ)ヌクレオチド、(ウ)ヌクレオチド(a)と呼ばれる。これらのヌクレオチドは(ア)基を介した(エ)結合により連結し、ポリヌクレオチド鎖が形成される。

DNA は 2 本の長いポリヌクレオチド鎖から成る 2 重らせん構造をとっている。この構造の基本単位は塩基対と呼ばれ、標準的に形成される塩基対はその提唱者の名前にちなみ「(オ)型塩基対(b)」と呼ばれる。このような、片側の DNA 鎖の塩基が決まるともう一方の DNA 鎖の塩基も決まる性質を塩基の(カ)性と呼び、この性質は遺伝情報を正確に伝達するために極めて重要な性質である(c)。

- (1) (ア) ~ (カ) に当てはまる語句を答えなさい。
- (2) 下線部(a)で示す「(イ)ヌクレオチド」と「(ウ)ヌクレオチド」の構造の違いについて説明しなさい。
- (3) 下線部(b)で示す「(オ)型塩基対」において、4種類の塩基がどのような組み合わせでペアとなるかを答えなさい。また、2つのペアのうちどちらのペアの結合のほうが強いとその理由とともに説明しなさい。
- (4) 下線部(c)について、この性質がなぜ「遺伝情報を正確に伝達するために極めて重要な性質」なのか、「DNA 複製」という言葉を使って説明しなさい。

問2 以下の語句、実験手法について簡潔に説明しなさい。

- (1) セントラルドグマ
- (2) DNA の相同組換え
- (3) トランスファーRNA (tRNA)
- (4) PCR 法

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

以下の3問より **2問選択**して解答しなさい。

- 問3 高等真核生物のゲノム DNA の一部はメチル化されており、4種類の塩基のうちひとつの塩基が主にメチル化される。この DNA のメチル化が遺伝子発現に与える影響について知ることを記述しなさい。
- 問4 サザンブロット法、ノーザンブロット法、ウェスタンブロット法は、特定の生体分子を検出する方法である。それぞれの方法において、解析対象となる生体分子が何であるかを答えなさい。また、3つの方法からひとつを選び、具体的な実験方法ならびにその原理を説明しなさい。
- 問5 マウスや動物細胞を対象として機能の分からない遺伝子の機能を調べる際には、遺伝子ノックアウトまたは遺伝子ノックダウンといった手法が有効である。これら2つの方法についてそれぞれの違いがわかるように説明しなさい。

平 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 指数関数的に酵母が増える増殖フェーズにおいて、その増殖速度は(1)式に示した微分方程式で表すことができる。このとき、比増殖速度 $\mu$ は一定である。酵母の増殖に関する以下の問いに答えなさい。

$$\frac{dX}{dt} = \mu \cdot X \quad (1)$$

$X$ : 酵母の数 (個/ml)

$t$ : 時間 (h)

$\mu$ : 比増殖速度 ( $\text{h}^{-1}$ ) ( $\mu > 0$ )

(1) 上記(1)式の微分方程式を初期条件 ( $t=0$  のとき  $X=X_0$ ) のもとで解いて、任意定数を決定した特殊解を求めなさい。特殊解を自然対数  $\ln$  を含む対数型の式に変形して(2)式としなさい。さらに、指数  $e$  を含む指数型の式に変形した上で  $X$  について整理して(3)式としなさい。

(2) 酵母の数がちょうど2倍に増えるのに要する時間を増殖期 (doubling time:  $t_d$ ) といいます。(2)式から増殖期  $t_d$  を表す式を導き、これを(4)式としなさい。

(3) 指数増殖期において、90分毎に分裂を繰り返す酵母がある。この酵母の比増殖速度を求めよ。但し、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 細菌の死滅速度は殺菌温度に強く依存しており、各温度における死滅速度定数 ( $k_d$ ) は下表のようであった。  $k_d$  と殺菌温度 (絶対温度:  $T$ ) との関係はアレニウス式 (1) に従い、下表のデータから得られた数値をアレニウスプロットしたところ直線関係が得られた。

熱殺菌に関する以下の問いに答えなさい。

$$k_d = A \cdot e^{-E_d/RT} \quad (1)$$

$E_d$ : 活性化エネルギー  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$

$k_d$ : 死滅速度定数  $\text{min}^{-1}$

$T$ : 絶対温度  $\text{K}$

$A$ : 頻度因子  $\text{min}^{-1}$

$R$ : 気体定数  $8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  とする。

殺菌温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	$k_d$ ( $\text{min}^{-1}$ )		
60	0.21		
80	0.64		
100	1.7		
120	4.2		

- (1) アレニウス式(1)を対数型 (自然対数  $\ln$ ) の式で表しなさい。
- (2) 表のデータから得られた数値をアレニウスプロットしなさい。  
表の空欄は自由に利用してよい。
- (3) この細菌の熱による死滅の活性化エネルギー ( $E_d$ ) を求めよ。  
但し、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 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 以下の問いに答えなさい。但し、有効数字は3桁とする。

- (1) 1辺が1 cmの立方体の体積は何  $\mu\text{l}$  か。
- (2) ヒトの歩く速さを時速4 kmとすると、1秒間では何 m進むか。
- (3) 真空中を光が進む距離は1秒間に30万 kmである。太陽からの光が地球に届くのに要する時間は500秒である。もし、時速1000 kmのジェット機で地球から太陽に向かったら、何年で太陽に到着するか。
- (4) 標準大気圧 (1 atm) 下に置かれた、直径6 cmの吸盤にかかる力を求めなさい。また、この吸盤を天井に付けた場合、この吸盤に負荷できるおもりの最大質量はいくつになるか。但し、圧力は単位面積あたりにかかる力である。力の単位はN (ニュートン) であるから、 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ 、 $1 \text{ atm} = 1013 \text{ hPa}$  となる。重力の加速度は  $9.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  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 哺乳類の受精におけるヒアルロニダーゼの役割について述べよ。
- 問 2 受精卵クローンと体細胞クローンの違いについて説明せよ。また、理論上無限にクローニングできる方を選び、その理由についても説明せよ。
- 問 3 マウスやヒトにおいて、排卵時から受精するまでの卵母細胞、ならびに、受精後から第一卵割までの 1 細胞期胚における核相について述べよ。ただし、2つの極体についても言及すること。また、必要であれば図を用いて説明しても構わない。
- 問 4 発生工学技術である「IVF」「ICSI」「ELSI」「ROSI」について、それぞれの正式名称ならびに各技術の内容を説明しなさい。
- 問 5 着床前初期胚の細胞分裂（卵割）の特徴について述べよ。

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	栄養学
-----	----------	---------	-----

問 1 中性脂肪・脂肪酸の消化吸収・栄養について以下の問いに答えよ。

i) 長鎖脂肪（長鎖脂肪酸トリグリセリド）の消化吸収過程と、長鎖脂肪が吸収された後に骨格筋や脂肪組織等の臓器に取り込まれたのちに、肝臓に到達するまでの経路について、以下の語句を使用して説明せよ。

語句) 胃酸 立体構造 十二指腸 炭酸水素ナトリウム 胆汁 膵臓  
リパーゼ キロミクロン リンパ管 キロミクロンレムナント

ii) エネルギー代謝が低下した患者において、エネルギーを補給する目的で使用される中性脂肪を構成する脂肪酸を答えよ。また、その中性脂肪が他の中性脂肪と比較してエネルギーに変換されやすい理由を説明せよ。

iii) 魚に多く含まれる n-3 系脂肪酸を 2 つ答えよ。

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 2/2

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	栄養学
-----	----------	---------	-----

問2 タンパク質・アミノ酸の消化吸収・栄養について以下の問いに答えよ。

- i) タンパク質の消化における胃酸の役割を説明せよ。
- ii) タンパク質の摂取量が増大すると必要量が増大するアミノ基転移反応に関与するビタミンを答えよ。
- iii) 小腸から吸収されたアミノ酸の一部は、タンパク質等に変換されずに遊離アミノ酸として存在し、タンパク質合成等が必要となったときに利用される。この遊離アミノ酸によるアミノ酸の貯蔵庫のことを何とよいか答えよ。
- iv) 窒素 1g あたりの必須アミノ酸が基準値である評点パターンと比較してどれだけ含有されているかを示す指標を何とよいか答えよ。
- v) 制限アミノ酸とは何か、説明せよ。
- vi) 血漿タンパク質の約 60%を占め、物質の運搬や膠質浸透圧の維持に関与するとともに、長期の低栄養の指標として用いられるタンパク質名を答えよ。