

令和5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 ある研究プロジェクトが完了した。そこでマウス室を空けるために、使っていた遺伝子改変マウスの2細胞期胚を凍結し、その系統を閉じることにした。しかし完全に閉じる前に、将来このマウスが必要になった時、凍結胚から確実に産仔を得ることが出来るか確認しておかなければならない。この時必要な技術(2細胞期の採卵、胚移植、帝王切開、ホスターなど)と日程をすべて述べよ。ただし凍結方法(CPA、温度、期間など)は延べなくてよい。

問2 遺伝子改変動物は大きく分けてトランスジェニック動物とノックアウト動物の2種類ある。この2つの違いと、それぞれの作り方を述べよ。

問3 早期胚盤胞は2種類の細胞からできている。それぞれの細胞の正式名称と、将来どんな細胞へ分化するのか述べよ。

問4 メスの体内で卵原細胞から第二減数分裂中期の卵子が作られるまでを、卵胞という言葉も混ぜながら述べよ。

問5 雌雄の産み分け技術が開発されている。どんな技術があるのか述べよ。また雌雄産み分けの必要性、価値についても述べよ。

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	発生工学	採点

問1

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	発生工学	採点

問2

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	発生工学	採点

問3

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
試験科目	発生工学	採点	

問4

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	発生工学	採点

問5

令和5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 次の設問に答えよ。

(1) 時速 60 km は、秒速では何 m になるか。

(有効数字は3桁とする)

(2) 熱量やエネルギーを表す単位はジュール (J) である。1 J は 1 N の力が物体を 1 m 動かす時のエネルギーの大きさである。一方、圧力は単位面積当たりにかかる力と定義され、パスカル (Pa) という単位で表され、面積 1 m^2 に 1 N の力が加わっている時の圧力が 1 Pa である。

① 1 Pa を J を含む SI 単位で表しなさい。

② ①の答えである単位を言葉で説明して、圧力とエネルギーの関係を示しなさい。

(3) 1 mol の気体は、圧力 1 atm、温度 0°C (273K) の状態 (標準状態) で 22.4 L の体積を占める。理想気体では、気体の状態方程式 $PV = nRT$ が成り立つ。但し、圧力 P 、体積 V 、物質量 n 、気体定数 R 、絶対温度 T である。気体の状態方程式を利用して、気体定数 R [$\text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$] を計算しなさい。気体定数の単位は [] で指定した単位とする。

(有効数字は3桁とする)

令和5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 増殖制限因子の無い状態である細菌を培養したところ、細菌は培養時間 t に対して細菌数 N に比例して増殖した。細菌数 N 指数関数的に増大する期間では、細菌数 N の変化率（細菌の増殖速度）は、(2-1)の微分方程式で表される。 μ は比例定数で、比増殖速度と呼ばれている。この培養条件での比増殖速度は、 $\mu = 1.4 \text{ h}^{-1}$ であることがわかっている。

いま、初期細菌数 $N_0 = 1000 \text{ cells/ml}$ で細菌を接種した。細菌の増殖が(2-1)式に従うものとして、以下の設問に答えよ。

$$\frac{dN}{dt} = \mu N \quad (2-1)$$

(1) (2-1)の微分方程式を解き、培養時間 t における細菌数 N を与える指数関数式 (e を含む式) を示しなさい。但し、 $t = 0$ のとき $N = N_0$ である。

(2) 培養5時間後の細菌数 (cells/ml) を求めよ。但し、有効数字は2桁とする。

令和5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

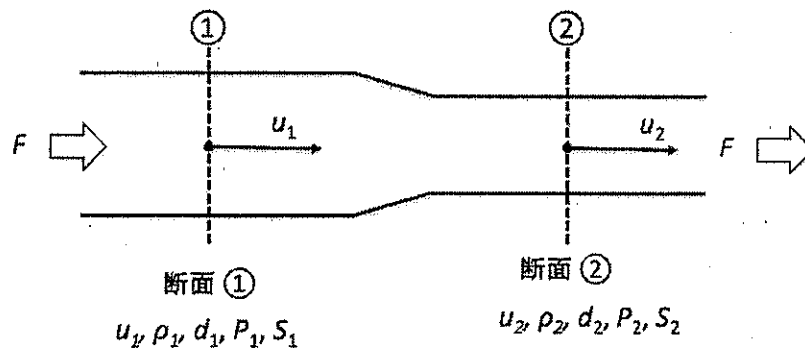
コース	バイオサイエンス	試験科目	生物化学工学
-----	----------	------	--------

問3 下図に示すような断面積 S が縮小する水平な円管路 ($S_1 > S_2$) に、体積流量 $F = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$ (一定) で密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ の水を流した。断面①での内径 (直径) が $d_1 = 200 \text{ mm}$ 、断面②での内径 (直径) が $d_2 = 100 \text{ mm}$ である。ベルヌーイの定理を利用して、このときの P_1 、 P_2 の圧力差 ($P_1 - P_2$) を求めよ。有効数字は3桁とする。

但し、水の密度は一定： $\rho = \rho_1 = \rho_2$

水平円管路なので位置エネルギーの変化は無視できる： $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$

(ヒント：まず、 u_1 、 u_2 を求める)



ベルヌーイの定理

$$\rho_1 g h_1 + \frac{1}{2} \rho_1 u_1^2 + P_1 = \rho_2 g h_2 + \frac{1}{2} \rho_2 u_2^2 + P_2$$

- ρ : 密度 [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]
- g : 重力の加速度、 $9.8 \text{ [m}\cdot\text{s}^{-2}$]
- h : 高さ [m]
- u : 流速 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- P : 圧力 [Pa]

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	生物化学工学	採点

問1

(1)

(2)

①

②

(3)

令和5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

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	生物化学工学	採点

問2

(1)

(2)

《前期募集》

令和5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

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	生物化学工学	採点

問3

令和5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	分子生物学・遺伝子工学
-----	----------	------	-------------

問1 次の各文章について、正しいものには○を、誤っているものには×を記せ。

- 1) DNA は、リボヌクレオチドの 3' 位と別のリボヌクレオチドの 5' 位がリン酸ジエステル結合を介して重合した高分子である。
- 2) 動物細胞では、ゲノム上にグアニン・シトシン塩基に富んだ CG アイランドと呼ばれる領域が多数存在しており、CG 配列中のグアニンのメチル化度合いによって遺伝子転写が調節を受けることが知られている。
- 3) 2010 年に愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第 10 回締結国会議(COP10)において採択された名古屋議定書は、遺伝子組換え生物(LMO)の安全な移送、取り扱いおよび利用の分野における手続について定めている。
- 4) ウェスタンブロットは、相補的配列をもつ DNA と RNA、あるいは RNA と RNA の結合を利用して、特定の配列を有する RNA を検出する技術である。
- 5) 真核生物における RNA ポリメラーゼ I は主として rRNA を、RNA ポリメラーゼ II は主として mRNA を、RNA ポリメラーゼ III は主として tRNA や 5S rRNA などの小分子 RNA の転写に携わっている。
- 6) 生物個体や組織、細胞の転写産物(RNA)の全体像を定量的あるいは定性的に把握することで遺伝子発現の全体像を調べようとする研究手法のことをメタボロミクス(metabolomics)と呼んでいる。
- 7) 大腸菌のトリプトファンオペロンはトリプトファンの合成に必要な遺伝子群をポリシストロニックに転写する典型的な抑制オペロンであり、最終産物であるトリプトファンがリプレッサーに結合することでオペレーター領域に結合できなくなり転写の活性化が起こる。
- 8) 現在ゲノム編集の主要技術となっている CRISPR/Cas9 法は、細菌の有する外来 DNA の排除に関わる獲得免疫機構の一部を応用したものである。

令和5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	分子生物学・遺伝子工学
-----	----------	------	-------------

問2 ある細菌から未知のタンパク質Aを精製することに成功したので、未変性条件でゲル濾過カラムにアプライして溶出パターンを調べたところ図1のようになった。また、同じゲル濾過カラムを用いて同条件で溶出させた他のタンパク質との溶出時間の比較は図2のようになった。さらに、タンパク質Aを SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動で泳動後、クマジーブリリアントブルーにより染色したゲルでは図3のようなバンドが観察された。これらの結果から得られるタンパク質Aの情報について説明せよ。

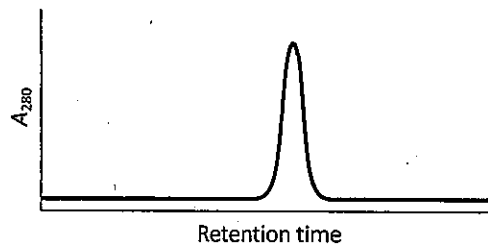


図1 ゲル濾過クロマトグラフィーのクロマトグラム

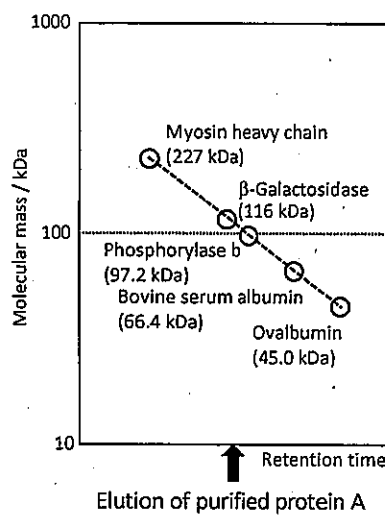


図2 既知タンパク質との溶出時間の比較

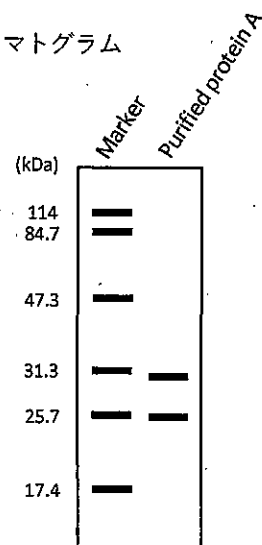


図3 タンパク質AのSDS-PAGE像

令和5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	分子生物学・遺伝子工学
-----	----------	------	-------------

問3 DNA塩基配列決定法に関する以下の問いに答えよ。

- 1) クローニングしたある遺伝子領域の塩基配列を、ジゴキシゲニン(DIG)標識プライマーを用いたサンガー法(ジデオキシ法)により決定したところ、図4のようなシーケンスラダーが得られた。解析できた領域の塩基配列を5' → 3' 方向に記せ。

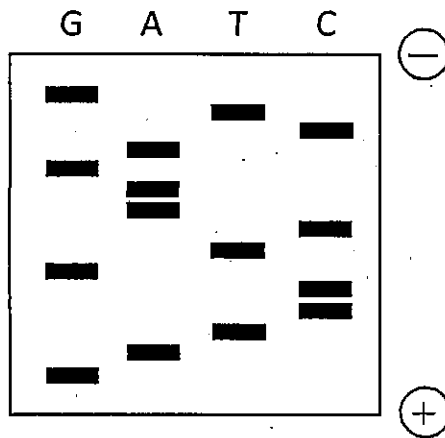


図4 得られたシーケンスラダー
 G, A, T, Cはシーケンス反応時に加えたジデオキシヌクレオチドの塩基、
 (+) (-)は電気泳動時の電極の向きを表す。

- 2) 次世代シーケンス(NGS)においては、illumina 社製シーケンサー(MiniSeq, MiSeq, NextSeq など)と PacBio 社製シーケンサー(Sequel II)による解読が主流となっており、目的に応じ使い分けられている。illumina 社と PacBio 社の DNA 配列解読の原理の違いについて説明せよ。

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

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	採点	

問1

1)		2)		3)		4)	
5)		6)		7)		8)	

問2

--

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

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	採点	

問3

1)	
2)	

令和5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

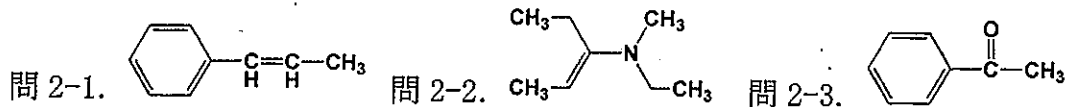
入 学 試 験 問 題

No 1/1

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

問1. 下記の化合物 a)あるいは b)のうちで、問1-1. どちらの結合が長いか、
 問1-2. どちらの結合が強いのか、問1-3. どちらの酸性度が高いかを答えよ。
 a) H-Cl あるいは b) H-F

問2. 次のそれぞれの化合物でプロトン化が起こる部位を予測し、図示せよ。



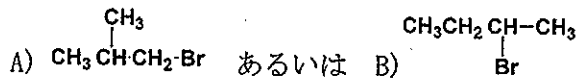
問3. 水とエーテルは混じり合わない液体である。帯電した化合物は水に溶け、帯電していない化合物はエーテルに溶ける。 C_6H_5COOH が $pK_a = 4.2$ で、 $C_6H_5NH_3^+$ が $pK_a = 4.6$ であるとき、次の問いに答えよ。

問3-1. 両方の化合物が水相に溶けるためには、水相の pH をどのくらいにすべきか。概ねの範囲を示せ。

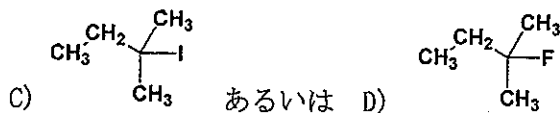
問3-2. 酸がエーテル相に溶け、アミンが水相に溶けるには、水相の pH をどのくらいにすべきか。概ねの範囲を示せ。

問4. 下記の反応に対する問いに答えよ。また、その理由についても答えよ。

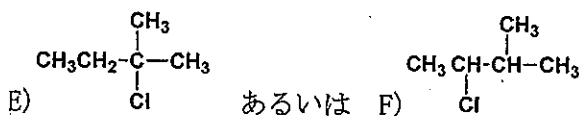
問4-1. S_N2 反応において、どちらかより速く反応するか。



問4-2. $E1$ 反応において、どちらかより速く反応するか。



問4-3. S_N1 反応において、どちらかより速く反応するか。



受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	有機化学	採点

問1

問1-1

問1-2

問1-3

問2

問2-1

問2-2

問2-3

令和5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

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	有機化学	採点

問3

問3-1

問3-2

問4

問4-1

問4-2

問4-3

令和5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. 微生物の培地に関する以下の設問に答えなさい。

- 1) 培地を調製する際に行われる滅菌方法の名称を2つ挙げ、それぞれの方法の概要を説明しなさい。
- 2) 天然培地と合成培地について、それぞれ簡潔に説明しなさい。

問2. グラム陽性菌とグラム陰性菌の細胞壁を含む細胞表層の特徴について、それぞれ説明しなさい。また、それぞれに属する微生物の例（一般名または学名）を1つずつ答えなさい。

問3. 微生物のもつフィードバック調節が解除された変異株を取得する方法を2種類挙げ、それぞれの概要を説明しなさい。

問4. 持続可能な社会の実現に向けた微生物の利用について、利用例を1つ挙げ、その利用例の概要と、利用されている微生物の名称（一般名または学名）を答えなさい。なお、実用化には至っていない研究段階の例でも良い。

受験番号

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	応用微生物学	採点

問1 解答欄

1)	滅菌方法の名称 (1つ目):
	その概要:
1)	滅菌方法の名称 (2つ目):
	その概要:
2)	天然培地の説明:
	合成培地の説明:

受験番号

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	応用微生物学	採点

問2 解答欄

グラム陽性菌の細胞壁を含む細胞表層の特徴：

グラム陽性菌に属する微生物の例（一般名または学名）：

グラム陰性菌の細胞壁を含む細胞表層の特徴：

グラム陰性菌に属する微生物の例（一般名または学名）：

受験番号

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	応用微生物学	採点

問3 解答欄

方法の概要（1種類目）：

方法の概要（2種類目）：

受験番号

入学試験解答用紙

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	応用微生物学	採点

問4 解答欄

利用例の概要：

上記の例に利用されている微生物の名称（一般名または学名）：

令和5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	生化学
-----	----------	------	-----

問1～問4を全て解答しなさい。

問1 酢酸は、



の平衡式で酸解離し、その酸解離定数は $K_a = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]/[\text{CH}_3\text{COOH}]$ で表される。酢酸の $\text{p}K_a = -\log K_a = 4.8$ とする時、0.3 M の酢酸水溶液を調製した際の $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ を、算出過程も示し求めなさい。極めて弱い酸性ではないため $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+]$ として良い。(関数電卓を使っても良い。)

問2 タンパク質を構成する20種類のアミノ酸の名称を書きなさい。また、その中で5種類選び、その一文字表記についても書きなさい。

問3

(1) DNA を構成する4種類の核酸塩基の名前を挙げ、どの塩基とどの塩基がワトソン・クリック塩基対を形成するか書きなさい。

(2) 細胞中に存在するRNAを3種類挙げ、それぞれの役割を説明しなさい。

(3) リアルタイムPCR法(定量PCR法)とは何か説明しなさい。

問4

(1) 抗体について、「Fab、Fc、定常領域、可変領域、超可変領域」の中から2つ選び、何であるか説明しなさい。

(2) 抗体を用いたELISA法について説明しなさい。

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙 1/4

コース	バイオサイエンス		
試験科目	生化学	採点	

問1

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙 2/4

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	生化学	採点

問2

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙 3/4

コース	バイオサイエンス		
試験科目	生化学	採点	

問3

(1)	
(2)	
(3)	

受験番号	
------	--

入学試験解答用紙 4/4

コース	バイオサイエンス		
	試験科目	生化学	採点

問4

(1)	
(2)	