

令和6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. 微生物学の歴史と発酵に関する以下の設問に答えなさい。

- 1) コッホの四原則を書きなさい。
- 2) パスツールが発見した業績を一つ選び、その業績内容と意義についてそれぞれ簡潔に説明しなさい。
- 3) 狭義の発酵と広義の発酵について、それぞれ簡潔に説明しなさい。

問2. 微生物の分類に関する以下の設問に答えなさい。

- 1) 微生物の分類において分類体系を分類階級として表現している。ドメイン以下の各階級名を上位から順に日本語と英語ですべて書きなさい。
- 2) 原核生物の系統分類学で用いられる遺伝子名とその解析手法について説明しなさい。

問3. 微生物の増殖に関する以下の問いについて答えなさい。

- 1) 微生物を液体培地中で培養を行ったときに見られる一般的な増殖曲線において、誘導期以降の期間の名称を2つ以上書きなさい。
- 2) 液体で培養した微生物の増殖と生菌数を測定する方法を、できるだけ詳しく説明しなさい。なお、図を使って説明することも可能。

問4. 酵母 *Saccharomyces cerevisiae* によるアルコール生産について、以下キーワードを含めて説明しなさい。

キーワード：解糖系、ATP、NADH、エネルギー収支、NAD 収支

|      |  |
|------|--|
| 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

1) ①

②

③

④

2) 業績内容

意義

3) 狭義の発酵

広義の発酵

|      |  |
|------|--|
| 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

1)

| 日本語  | 英語     |
|------|--------|
| ドメイン | domain |
|      |        |
|      |        |
|      |        |
|      |        |
|      |        |
|      |        |
|      |        |

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     | 応用微生物学 | 採点 |

問3

1)

2)

《前期募集》

令和6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     | 応用微生物学 | 採点 |

問4

令和6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問題番号空欄に○を記入しなさい。4問を越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 血中の酸素輸送に関わるミオグロビンとヘモグロビンの酸素結合曲線を解答用紙のグラフに描きなさい。横軸、縦軸の成分も示しなさい。また、両タンパク質が示す結合曲線について、両分子の立体構造上の特徴に基づいて、ミオグロビンとヘモグロビン間で比較しながら説明しなさい。

問2 ラクトースとスクロースの構造式を、ハース投影式を用いて描きなさい。また、その構造に基づき、それらが還元糖か非還元糖かを説明しなさい。

問3 あるペプチドを2-メルカプトエタノールで処理することにより、次の2つのペプチド鎖を得た。

A. Ala-Val-Cys-Arg-Thr-Gly-Cys-Lys-Asn-Phe-Leu

B. Tyr-Lys-Cys-Phe-Arg-His-Thr-Lys-Cys-Ser

一方、元のペプチドをトリプシン処理すると、次のアミノ酸組成からなるペプチド断片を得た。

C. (Ala, Arg, Cys<sub>2</sub>, Ser, Val)

D. (Arg, Cys<sub>2</sub>, Gly, Lys, Thr, Phe)

E. (Asn, Leu, Phe)

F. (His, Lys, Thr)

G. (Lys, Tyr)

ペプチドAとBのアミノ酸配列を1文字表記で記し、元のペプチド中のジスルフィド結合の位置を実線、トリプシンによる切断位置を矢印で示しなさい。

令和6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4 解糖系の処理能力を超えて、肝臓等の細胞内にグルコースが流入した時に、脂肪酸合成が促進される。その経路および理由を以下のキーワードを用いて説明せよ。

【キーワード：ペントースリン酸回路、グルコース 6-リン酸、ピルビン酸、アセチル CoA、NADPH】

問5 長鎖脂肪酸で構成されるトリアシルグリセロールをヒト、マウス等の哺乳類が口から摂取したのちに、骨格筋、脂肪組織等の末梢組織に運ばれる経路を以下のキーワードを用いて説明せよ。

【キーワード：胆汁酸、モノアシルグリセロール、小腸吸収細胞、キロミクロン、リンパ管、VLDL、インスリン、リポタンパク質リパーゼ】

問6 解糖系の最終ステップでは、ピルビン酸キナーゼにより、ホスホエノールピルビン酸がピルビン酸に合成される。ピルビン酸キナーゼは、逆反応即ちピルビン酸からホスホエノールピルビン酸への変換には関与しない。また、その反応を触媒する酵素も存在しない。ピルビン酸がグルコースに戻る経路（即ち糖新生経路）では、どのように迂回して、ピルビン酸をグルコースに変換するかを説明せよ。

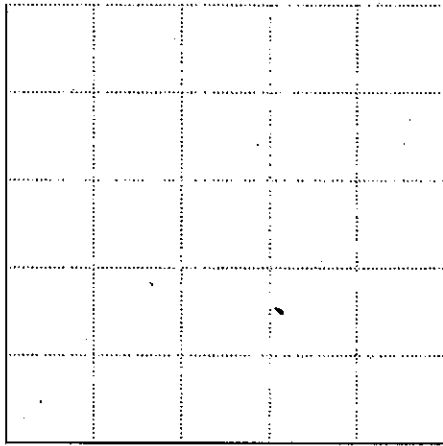
受験番号

入学試験解答用紙

No. 1/5

|      |          |    |  |
|------|----------|----|--|
| 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

No. 2/5

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

|    |  |
|----|--|
| 問2 |  |
|----|--|

|  |
|--|
|  |
|--|

|    |  |
|----|--|
| 問3 |  |
|----|--|

|  |
|--|
|  |
|--|

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

入学試験解答用紙

No. 3/5

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

|    |  |
|----|--|
| 問4 |  |
|----|--|

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

入学試験解答用紙

No. 4/5

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

|    |  |
|----|--|
| 問5 |  |
|----|--|

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

入学試験解答用紙

No.5/5

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

|    |  |
|----|--|
| 問6 |  |
|----|--|

令和6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

No1/1

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

問1. 有機化学に関連する以下の1)-5)の語句を簡潔に説明せよ。

- 1)  $sp^3$  混成軌道      2) 立体配座      3) 立体配置  
4) オクテット則      5) Pauli (パウリ) の原理

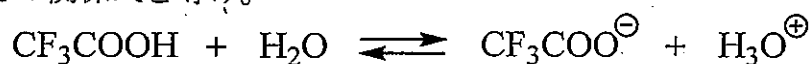
問2. 有機化合物の物性のひとつである沸点について以下の設問に答えよ。

問2-1. *n*-ペンタンとネオペンタンは同じ分子式  $C_5H_{12}$  で表される異性体であるが、それらの沸点は異なる。どちらの沸点が高いかを理由を含めて記述せよ。

問2-2. 第三級アミンは、第一級や第二級アミンよりも沸点が低い。この理由を説明せよ。

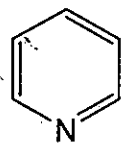
問3. 有機酸に関する以下の問いに答えよ。

問3-1. 下に示したトリフルオロ酢酸の酸解離反応において、 $pK_a$  と各化学種の濃度との関係式を導け。

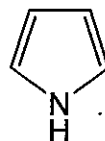


問3-2.  $CH_3COOH$  と  $ClCH_2COOH$  の  $pK_a$  は、それぞれ約 4.8 と約 2.8 である。どちらが強い酸であるか、理由を含めて答えよ。

問4. 下に示した化学構造を持つピリジンとピロールはヘテロ環化合物である。これらの構造において、ピリジンでは二重結合が3個存在するが、ピロールの場合は2個である。このような構造の違いがあるにもかかわらず、両者は芳香族性を示す。この理由を Hückel 則を考慮して述べよ。



ピリジン



ピロール

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. 解答

(注意:各問について各1枚の解答用紙を使用すること)

1)

2)

3)

4)

5)

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2. 解答

(注意:各問について各1枚の解答用紙を使用すること)

問2-1

問2-2

|      |  |
|------|--|
| 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 | 有機化学     | 採点 |  |

問3. 解答

(注意:各問について各1枚の解答用紙を使用すること)

問3-1

問3-2



令和6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4. 解答

(注意: 各問について各1枚の解答用紙を使用すること)

令和6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

以下の文章について、正しいものには○を、間違っているものには×を記せ。

1. 核酸塩基は、ピリミジン骨格とプリン骨格の2種類が存在する。
2. ヌクレオチドは核酸の構成単位で、糖と塩基とリン酸から構成されている。
3. ミトコンドリアには、核とは独立したDNAが存在する。
4. 真核生物の翻訳の開始点近傍には、コザック配列と呼ばれる特徴的な配列が存在する。
5. RNAを構成する塩基には、シトシン、アデニン、グアニン、チミンがある。
6. PCR反応は、アニーリング、伸長、熱変性の順に連続した3ステップから構成されており、これを繰り返すことで標的DNAを2n倍に増幅することができる。
7. 2本鎖DNAに含まれるGCの含量が多いほど熱による解離は、しづらくなる。
8. 不純物を含まない核酸水溶液において、260 nmの吸光度と280 nmの吸光度の比は1.8～2.0である。
9. エキソヌクレアーゼは5' または3' 末端から順にモノヌクレオチドを遊離させる酵素である。
10. RNAのスプライシングは、細胞質で行われる。
11. DNAポリメラーゼは、DNAを合成する酵素であり、エキソヌクレアーゼ活性はない。
12. 原核生物のmRNAは、5' 端にキャップ構造、3' 端にポリAテールが付加される。
13. tRNAに特定のアミノ酸を結合させるアミノアシル tRNA 合成酵素(aaRS)は、アミノ酸20種類に対しそれぞれに対応するaaRSが存在する。
14. 制限酵素によって認識される塩基配列の多くは、パリンδροーム配列になっている。
15. 制限酵素による2本鎖DNA切断によって粘着末端(5' または3' 突出末端)また平滑末端が生じる。
16. 真核生物におけるRNAポリメラーゼIは主にrRNAを、RNAポリメラーゼIIは主にmRNAを、RNAポリメラーゼIIIは主にtRNAを転写する。
17. DNAリガーゼは、DNA鎖の5' リン酸基と3' ヒドロキシル基をホスホジエステル結合でつなぐ酵素である。
18. DNaseによるDNAの分解を防ぐ目的で、1 mM程度のEDTAを溶液に加えることがある。
19. 逆転写酵素を用いることでmRNAから相補的なDNAを合成することができる。
20. DNAポリメラーゼとRNAポリメラーゼの違いの1つは、プライマーの必要性である。

令和6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

遺伝子 Y を世界で初めて見つけ、その DNA 断片 (2 kbp) を PCR で増幅することに成功した。遺伝子 Y の配列を決定するため TA クローニング法\*により DNA 断片をクローニングすることにした。

\*TA クローニング法

Taq DNA ポリメラーゼ等のターミナルトランスフェラーゼ活性を有する酵素を用いて増幅された PCR 産物の多くは、その 3' 末端にデオキシアデノシン (dA) が 1 塩基付加される。そこで、開環したプラスミドベクターの 3' 末端にデオキシチミジン (dT) が 1 塩基のみ付加されたもの (T-ベクター) を用いた場合、簡便に PCR 産物のクローニングを行うことができる。

(1) 遺伝子クローニングの過程をその後の文章につながるように以下の言葉を使って説明しなさい。なお本実験では、遺伝子が挿入されたベクターを保有する大腸菌コロニーを容易に選択できるように  $\beta$ -ガラクトシダーゼをコードする LacZ 遺伝子によるカラーセレクションが可能な T-ベクターを用いることにする。必要に応じて言葉を追加しても構わない。

クローニングベクター (T-ベクター)  
 インサート (DNA 断片)  
 ライゲーション反応  
 DNA リガーゼ  
 トランスフォーメーション (形質転換)  
 大腸菌コンピテントセル  
 X-Gal  
 LacZ 遺伝子によるカラーセレクション

白色コロニーを LB 培地で大量培養後、アルカリ SDS 法によりプラスミドを調製する。

令和6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 |
|-----|----------|------|-------------|

(2) T-ベクターにクローニングしたため、インサートの挿入方向が順方向か逆方向かわからない。そこで下図に示した T-ベクター及びインサートの制限酵素マップ（図1）をもとに制限酵素で処理し、それに続くアガロース電気泳動により検出されたバンドのサイズから順方向であることがわかった。インサートの挿入方向が順方向であることを確認するために用いた制限酵素を1つ選び、その理由を説明しなさい。ただし T-ベクターの T7 側にインサートのセンス鎖の 5' がある場合を順方向とし、今回使用するアガロースゲルの分離能は、100 bp 以上とする。

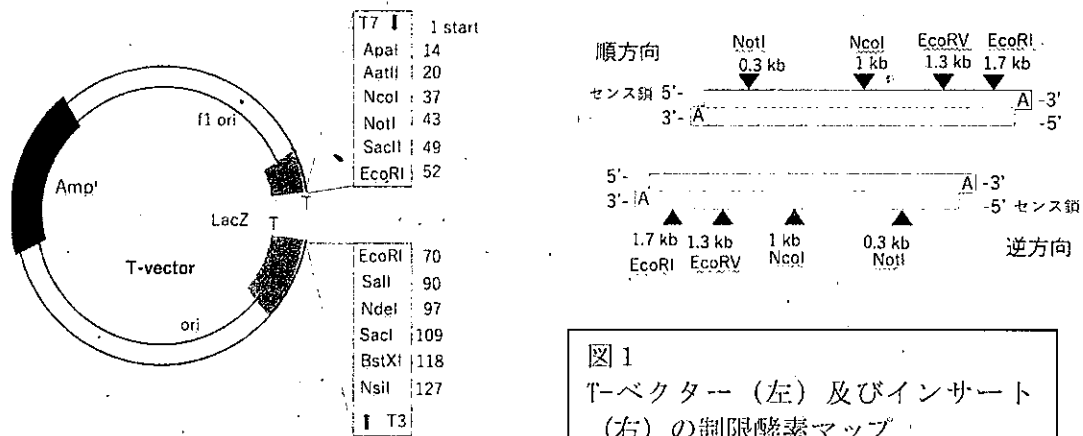


図1  
 T-ベクター（左）及びインサート（右）の制限酵素マップ

問3

DNA 2 本鎖切断修復を利用した CRISPR-Cas9 システムは、遺伝子改変ツールとして主流になりつつある。この方法を用いることでゲノム中で任意の領域を切断できる。CRISPR-Cas9 システムにおいて重要な以下の言葉について簡潔に説明しなさい。ガイド RNA については、crRNA と tracrRNA についてそれぞれ説明すること。

- ・Cas9ヌクレアーゼ
- ・ガイド RNA (crRNA: CRISPR RNA、 tracrRNA: trans-activating CRISPR RNA)
- ・PAM 配列

|      |  |
|------|--|
| 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  |  | 9  |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  |

|      |  |
|------|--|
| 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2

(1)

(2)

|          |  |
|----------|--|
| 使用する制限酵素 |  |
|----------|--|

|      |  |
|------|--|
| 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

令和6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. /

|     |          |      |      |
|-----|----------|------|------|
| コース | バイオサイエンス | 試験科目 | 発生工学 |
|-----|----------|------|------|

問1 受精卵を作出する技術である「IVF」「ICSI」について、それぞれを略さずに記しなさい。またそれぞれがどのような技術であるか、両者の違いが明確になるように説明しなさい。

問2 哺乳類では単為発生胚・雄性発生胚のいずれも正常な個体発生が進まず致死となる。その理由を答えなさい。

問3 体細胞を未分化状態の細胞に戻す（初期化する）ことをリプログラミングと呼ぶ。哺乳類の体細胞をリプログラミングする方法は複数存在するが、そのうち2つについて説明しなさい。

問4 CRISPR/Cas9 システムを利用したゲノム編集技術の発展によりノックアウトマウスの作製が容易になってきた。このことについて以下の問いに答えなさい。

(1) CRISPR/Cas9 システムの原理を示しながら、このシステムを用いたノックアウトマウスの作製法を説明しなさい。

(2) (1)の方法で遺伝子変異を誘導した多数の胚を仮親に移植したが、目的のノックアウトマウス産仔が得られなかった。考えられる「原因」を1つ示し、その「解決策（産仔を得るためにはどうすればよいのか）」を答えなさい。



|      |  |
|------|--|
| 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     | 発生工学 | 採点 |

問1

【IVF】

正式（略さない）名称（英語）：

説明：

【ICSI】

正式（略さない）名称（英語）：

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     | 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

【哺乳類体細胞のリプログラミング法について（1つ目）】

【哺乳類体細胞のリプログラミング法について（2つ目）】

|      |  |
|------|--|
| 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     | 発生工学 | 採点 |

問4

(1)

(2)

【原因】

【解決策】

令和6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 /

|     |          |      |     |
|-----|----------|------|-----|
| コース | バイオサイエンス | 試験科目 | 栄養学 |
|-----|----------|------|-----|

問1 バターに含まれる脂質（長鎖脂肪）の消化吸収について、以下の語句を使用して説明せよ。

語句) トリグリセリド、リパーゼ、加水分解、モノアシルグリセロール、脂肪酸、膵臓、胆汁酸、ミセル、小腸細胞、再合成、キロミクロン、リンパ管、鎖骨下静脈

問2 グリコーゲン、肝臓や筋肉においてグルコースを貯蔵するための糖である。このグリコーゲンの構造について、以下の語句を使用して説明せよ。

語句) グルコース分子、グリコシド結合、重合、枝分かれ、高分子、貯蔵多糖、動物デンプン、植物デンプン、アミロペクチン、分岐

問3 血液・免疫系の出生直後およびその発育について、次の文章中に当てはまる語句を以下の語句欄から選べ。

出生直後は（ a ）由来の（ b ）があるが、生後自分で作る必要がある。自分で作る以外には（ c ）から受け取る。生後3-4か月時に（ d ）数は減少し、生理的貧血になる。これは、（ c ）中には、鉄分はあまり多くなく、なおかつ（ d ）が減少するためである。幼児期では、成長のため、副交感神経優位になり、（ e ）免疫応答により（ f ）優位になる。過剰な（ f ）の活性化はアレルギー性疾患を引き起こす。

語句) IgA、IgM、IgG、胎盤、母乳、赤血球、好中球、リンパ球、機能鉄、貯蔵鉄、輸送鉄、自然、獲得

問4 糖尿病は動脈硬化症などの疾患発症リスクが高まる生活習慣病である。以下の語句を使用して、糖尿病の発症機序を説明せよ。

語句) 食後高血糖、インスリン、脂肪組織、膵臓、分泌、炎症惹起物質、活性酸素種

|      |  |
|------|--|
| 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     | 栄養学 | 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     | 栄養学 | 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     | 栄養学 | 採点 |

問3

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| a |  | b |  | c |  |
| d |  | e |  | f |  |



令和6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 4/4

|     |          |     |    |
|-----|----------|-----|----|
| コース | バイオサイエンス |     |    |
|     | 試験科目     | 栄養学 | 採点 |

問4