

2025

薬学部  
I 期

生物問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入してください。  
解答用紙のみ提出してください。

2025年1月27日(月)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて **HB の黒鉛筆** で記入してください。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いってください。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入してください。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。
- [例] 受験番号が 0010123 のときは

氏 名
鈴木一郎

受 験 番 号						
0	0	1	0	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークしてください。マークされていない場合、又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- [7] 解答番号は  から  まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号 10**の**解答欄**に③とマークしてください。

[例]

解答番号	解 答 欄									
10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおしてください。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**ください。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意してください。

1 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号  ～  )

種とは、生物を分類する基本的な単位で、同じような特徴をもった個体の集まりである。 が約142万種、 が約32万種、 が約10万種、原核生物が約1万種、その他が約5万種、合計で約190万種が確認されている。生物の種の分類では、階層的分类とよばれる方法が使用されている。現在使用されている分類群は、より高次の群から、界、門、綱、, , , 種である。脊索動物門の一員である脊椎動物の多くは4本の手足、もしくはそれらが変化した痕跡を有している。地球上で生活する生物は進化することで常に多様化し続けているが、その一方で、生物の基本的な特徴には共通性がみられる。

系統樹は従来、生物の形態などを手がかりに類縁関係を調べて作成されていた。近年では、遺伝情報などを比較することで生物どうしの類縁関係を調べて系統樹が作成されるようになり、分子系統樹とよばれている。細菌(バクテリア)、古細菌(アーキア)、真核生物(ユーカリア)の遺伝情報をもとに分子系統樹を作成したところ、真核生物により近縁なのは であることが明らかになった。 の例としては、 などが知られている。

問1 文中  ～  に入る語句の組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	菌類	動物	植物
②	菌類	植物	動物
③	動物	菌類	植物
④	動物	植物	菌類
⑤	植物	動物	菌類
⑥	植物	菌類	動物

問 2 文中 **工** ～ **カ** に入る語句の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ  
 選べ。 **2**

	工	オ	カ
①	属	科	目
②	属	目	科
③	科	目	属
④	科	属	目
⑤	目	属	科
⑥	目	科	属

問 3 下線部分の記述に関連して，四肢もしくはその痕跡をもつ脊椎動物として**不適當なもの**を，  
 次の中から1つ選べ。 **3**

- ① ワニ                                      ② ハト                                      ③ コウモリ  
 ④ クジラ                                    ⑤ マグロ

問 4 文中 **キ** ， **ク** に入る語句の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ  
 選べ。 **4**

	キ	ク
①	細菌	高度好塩菌
②	細菌	アメーバ
③	細菌	シアノバクテリア
④	古細菌	高度好塩菌
⑤	古細菌	アメーバ
⑥	古細菌	シアノバクテリア

2 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号  ～  )

細胞を構成する物質には，水・脂質・炭水化物・タンパク質・核酸・無機塩類などがあり，これら細胞を構成する物質の含有割合は生物の種類によって大きく異なる。

(1) 真核細胞の内部を光学顕微鏡や電子顕微鏡を使って観察すると，核やミトコンドリアなど，細胞内部のさまざまな細胞小器官や構造体<sup>(2)</sup>を見ることができる。

多細胞生物の体を作る細胞は，組織を構成し，さらにそれらが集まって器官を形成している。細胞どうしや，細胞と細胞外の構造との接着を細胞接着といい，細胞間の情報や物質の交換を可能にしている。動物の細胞接着の種類としては，大きく分けて，密着結合，固定結合<sup>(3)</sup>，ギャップ結合がある。

問 1 下線部分(1)について，次の問いに答えよ。

(i) 動物細胞を構成する有機物である脂質，炭水化物，タンパク質に関して，その含量が多い順に左から並べたものとして正しいものを，次の中から1つ選べ。

- ① 脂質 > 炭水化物 > タンパク質
- ② 脂質 > タンパク質 > 炭水化物
- ③ タンパク質 > 炭水化物 > 脂質
- ④ タンパク質 > 脂質 > 炭水化物
- ⑤ 炭水化物 > タンパク質 > 脂質
- ⑥ 炭水化物 > 脂質 > タンパク質

- (ii) 動物細胞を構成する有機物である脂質、炭水化物、タンパク質、核酸に関して、それらを構成する元素の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。ただし、C：炭素、H：水素、O：酸素、N：窒素、S：硫黄、P：リンを表す。 6

	脂質	炭水化物	タンパク質	核酸
①	C, H, O, P	C, H, O	C, H, O, N, S	C, H, O, N, P
②	C, H, O	C, H, O, P	C, H, O, N, S	C, H, O, N, P
③	C, H, O, N, P	C, H, O	C, H, O, N, S	C, H, O, P
④	C, H, O, P	C, H, O	C, H, O, N, P	C, H, O, N, S
⑤	C, H, O	C, H, O, P	C, H, O, N, P	C, H, O, N, S
⑥	C, H, O, N, S	C, H, O	C, H, O, N, P	C, H, O, P

問2 下線部分(2)について、次の問いに答えよ。

- (i) タンパク質合成の場となっているものはどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。

7

- ① ゴルジ体                      ② 小胞体                      ③ リボソーム  
④ リソソーム                      ⑤ 中心体

- (ii) 内部には酵素が含まれていて、不要な物質の分解などを行うものはどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。 8

- ① ゴルジ体                      ② 小胞体                      ③ リボソーム  
④ リソソーム                      ⑤ 中心体

- (iii) 主に動物細胞の細胞分裂にかかわっており、一般的に植物細胞では見られないものはどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。 9

- ① ゴルジ体                      ② 小胞体                      ③ リボソーム  
④ リソソーム                      ⑤ 中心体

問 3 下線部分(3)は、細胞膜の接着タンパク質と細胞骨格のタンパク質が関与することが知られており、接着結合、デスモソーム、ヘミデスモソームに分類される。次の問いに答えよ。

(i) 「接着結合」において重要なはたらきをするタンパク質として正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。  ,

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| ① コネクソン      | ② 中間径フィラメント(繊維状のケラチン) |
| ③ アクチンフィラメント | ④ カドヘリン               |
| ⑤ インテグリン     | ⑥ コラーゲン               |

(ii) 「デスモソーム」において重要なはたらきをするタンパク質として正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。  ,

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| ① コネクソン      | ② 中間径フィラメント(繊維状のケラチン) |
| ③ アクチンフィラメント | ④ カドヘリン               |
| ⑤ インテグリン     | ⑥ コラーゲン               |

(iii) 「ヘミデスモソーム」において重要なはたらきをするタンパク質として正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。  ,

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| ① コネクソン      | ② 中間径フィラメント(繊維状のケラチン) |
| ③ アクチンフィラメント | ④ カドヘリン               |
| ⑤ インテグリン     | ⑥ コラーゲン               |

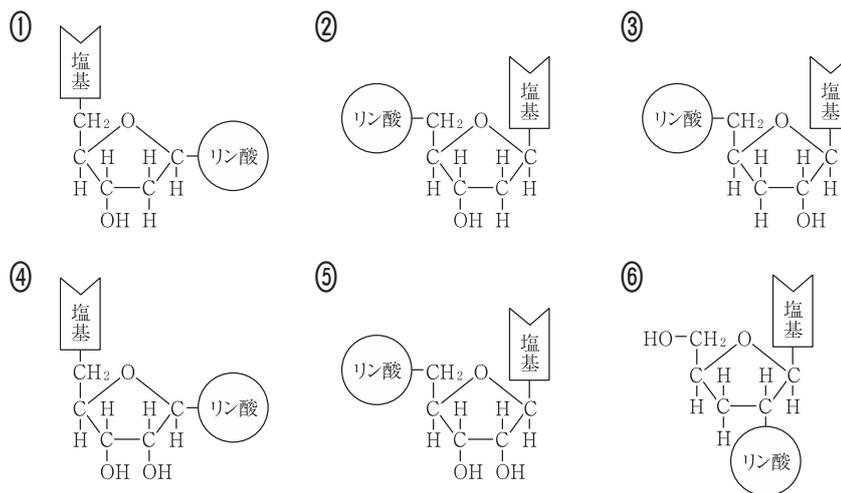
※試験問題は次のページに続きます。

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 16 ~ 28 )

【A】 遺伝物質である DNA について、次の問いに答えよ。

問 1 DNA の構成単位(ヌクレオチド)の模式図として正しいものを、次の中から1つ選べ。

16



問 2 DNA を構成する 4 種の塩基(アデニン(A), グアニン(G), シトシン(C), チミン(T))の割合は、ウイルスを含め生物種によって異なることが知られている。また、一般的に DNA は二重らせん構造をとっているが、1本鎖構造の DNA もまれに存在する。下の表は、6種類の DNA 中の構成塩基の数の割合を示したものである。この中に1本鎖構造の DNA が1種類含まれている。1本鎖構造の DNA と考えられるものを、次の中から1つ選べ。

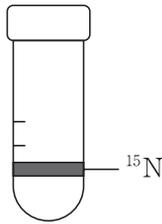
17

DNA 中の構成塩基の数の割合[%]					DNA 中の構成塩基の数の割合[%]				
	A	G	C	T		A	G	C	T
①	27.4	22.9	23.1	26.6	④	22.1	28.7	27.2	22.0
②	22.7	27.3	27.2	22.8	⑤	17.7	32.8	32.2	17.3
③	21.1	29.0	28.9	21.0	⑥	24.7	24.4	32.5	18.4

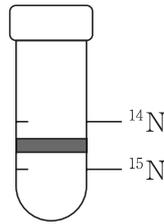
問 3 20世紀中頃に、DNA の複製方式を明らかにする実験がなされた。この実験は、 $^{15}\text{N}$  塩化アンモニウムを栄養分として大腸菌を培養し、大腸菌の窒素がほとんど $^{15}\text{N}$ に置き換わったところで $^{14}\text{N}$  塩化アンモニウムを用いた培養液で培養し、分裂後の DNA を精製してその比重を遠心分離により調べたものである。3 回分裂後の DNA を精製したときに予想される実験結果として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。なお、バンドの太さとその左横の数字は、DNA の量比を表している。

18

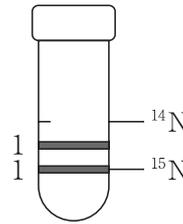
$^{15}\text{N}$  塩化アンモニウム  
を栄養分として培養  
した後の DNA



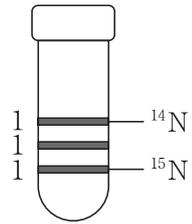
①



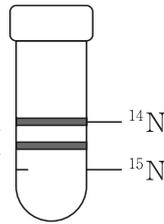
②



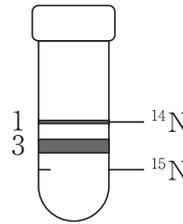
③



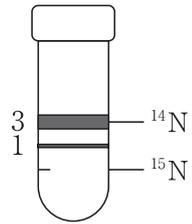
④



⑤



⑥



$^{14}\text{N}$  :  $^{14}\text{N}$ -DNA  
(軽い DNA)

$^{15}\text{N}$  :  $^{15}\text{N}$ -DNA  
(重い DNA)

問 4 2本鎖 DNA を複製する際には、DNA の二重らせんをほどく必要がある。また、DNA の複製を行う DNA ポリメラーゼは鋳型 DNA に相補的な新たな DNA を合成する。次の問いに答えよ。

(i) DNA の二重らせんをほどくはたらきをする酵素として正しいものを、次の中から1つ選べ。 19

- |              |             |
|--------------|-------------|
| ① DNA プライマーゼ | ② DNA ヘリカーゼ |
| ③ テロメラーゼ     | ④ カタラーゼ     |
| ⑤ リパーゼ       |             |

(ii) DNA ポリメラーゼによる DNA の合成方向として正しいものを、次の中から1つ選べ。

20

- |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① $1' \rightarrow 5'$ | ② $2' \rightarrow 5'$ | ③ $3' \rightarrow 5'$ |
| ④ $4' \rightarrow 5'$ | ⑤ $5' \rightarrow 1'$ | ⑥ $5' \rightarrow 2'$ |
| ⑦ $5' \rightarrow 3'$ | ⑧ $5' \rightarrow 4'$ |                       |

【B】 DNA の構造が明らかにされて以降、目的の遺伝子を取り出して調べる技術や、遺伝子进行操作する技術が発展してきた。細胞を取り扱う技術などもあわせて、これらはバイオテクノロジーと総称される。

ある生物の特定の遺伝子を人工的に別の DNA に組み込む操作を遺伝子組換えという。遺伝子組換えでは、**ア** や **イ** が利用される。**ア** は、DNA の特定の塩基配列を認識して切断する酵素であり、現在の遺伝子組換えでは目的の DNA 部分を切り出す、いわば「はさみ」として使われている。一方、**イ** は、**ア** で切り出した DNA を別の DNA につなぐ、いわば「のり」として利用されている。作成した組換え DNA は、大腸菌などの他の生物に導入して利用することができる。この場合、細胞内で独立して増殖する小型の DNA が目的とする DNA の運び手として用いられ、これによって DNA は増幅される。この運び手を **ウ** といい、細菌類のもつプラスミドや、ウイルスなどが用いられる。

ある生物の特定の遺伝子を研究したり、利用したりするには、その生物のゲノムから目的の遺伝子を単離・増幅する必要がある。目的の DNA 断片を単離・増幅させる操作は、**エ** とよばれる。今日では、試験管内で短時間に、しかも簡単に目的の DNA 断片を何十万倍にも増やすことができる方法が広く用いられるようになっている。この方法は、ポリメラーゼ連鎖反応(PCR: Polymerase Chain Reaction)法とよばれる。PCRを行うためには、鋳型となる DNA のほかに、**オ**、特殊な DNA ポリメラーゼ、塩基がそれぞれ A, G, C, T である 4 種のヌクレオチドが必要である。

問 5 文中 **ア** に入る語句として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 **21**

- ① RNA ポリメラーゼ
- ② GFP(Green Fluorescent Protein)
- ③ 基本転写因子
- ④ 制限酵素
- ⑤ 脱水素酵素

問 6 文中 **イ** に入る語句として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 **22**

- ① β-ガラクトシダーゼ
- ② DNA リガーゼ
- ③ ラクターゼ
- ④ アクアポリン
- ⑤ ミオシン

問 7 文中 **ウ** に入る語句として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 **23**

- ① プロモーター
- ② オペレーター
- ③ リプレッサー
- ④ ベクター
- ⑤ イントロン

問 8 文中 **エ** に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 **24**

- ① クローニング                      ② アニーリング                      ③ スクレオソーム  
④ ノックイン                        ⑤ リボソーム

問 9 文中 **オ** に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 **25**

- ① アンチセンス鎖                      ② 開始コドン                      ③ プライマー(DNA)  
④ テロメア                            ⑤ デオキシリボース

問 10 下線部分(1)の「はさみ」として使われる *EcoRI* は、6塩基からなる特定の配列を認識し、その部分でDNAの2本鎖を切断する。DNAの塩基配列が全くランダムに並んでいると仮定した場合、*EcoRI* に認識される配列がDNA中に出現する頻度として正しいものを、次の中から1つ選べ。 **26**

- ① 1/24                                      ② 1/86                                      ③ 1/729  
④ 1/1296                                    ⑤ 1/4096                                    ⑥ 1/46656

問 11 下線部分(2)が単離された生物として正しいものを、次の中から1つ選べ。 **27**

- ① 大腸菌                                      ② 酵 母                                      ③ 亜硝酸菌  
④ 硝酸菌                                      ⑤ 脱窒素細菌                                      ⑥ 好熱菌  
⑦ 乳酸菌

問 12  $3\mu\text{m}$  の2本鎖DNAに含まれているヌクレオチドの数として正しいものを、次の中から1つ選べ。ただし、1ヌクレオチド分の長さを0.3nmとする。 **28** 個

- ①  $1 \times 10^4$                                       ②  $2 \times 10^4$                                       ③  $4 \times 10^4$   
④  $1 \times 10^5$                                       ⑤  $2 \times 10^5$                                       ⑥  $4 \times 10^5$   
⑦  $1 \times 10^6$                                       ⑧  $2 \times 10^6$                                       ⑨  $4 \times 10^6$

※試験問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 29 ～ 46 )

【A】 ヒトには、病原体などの異物の侵入を防いだり、侵入した異物を除去したりする生体防御のしくみがある。物理的防御や化学的防御とよばれるものも生体防御の1つである。

生体防御のうち、様々な防御をすり抜けて体内に侵入した異物を、非自己として認識し除去するしくみを免疫という。免疫は、生まれつき備わっている自然免疫と異物を特異的に認識してはたらく獲得免疫(適応免疫)に分けられる。免疫では、様々な白血球が重要な役割を果たしている。

問 1 下線部分(1)に関与しないものはどれか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 29

- ① リゾチーム                      ② 免疫グロブリン                      ③ 汗  
④ 胃酸                              ⑤ デイフェンシン

問 2 下線部分(2)に関与する細胞として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 30

- ① B細胞                              ② 好中球                              ③ ヘルパー T細胞  
④ キラー T細胞                      ⑤ マスト細胞                              ⑥ iPS細胞

問 3 白血球になる造血幹細胞が存在する部位として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

31

- ① すい臓                              ② ひ臓                              ③ 骨髄  
④ 胸腺                              ⑤ 肝臓                              ⑥ 副腎

問 4 白血球のうちリンパ球に分類される細胞として正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 32 , 33

- ① 好中球                              ② B細胞                              ③ マクロファージ  
④ T細胞                              ⑤ 樹状細胞                              ⑥ マスト細胞

問 5 T細胞の分化, 成熟が主に行われる部位として正しいものを, 次の中から1つ選べ。

34

- |       |      |      |
|-------|------|------|
| ① すい臓 | ② ひ臓 | ③ 骨髄 |
| ④ 胸腺  | ⑤ 肝臓 | ⑥ 副腎 |

問 6 T細胞に抗原提示を行う白血球として適当なものを, 次の中から2つ選べ。ただし, 解答の順序は問わない。 35 , 36

- |         |        |         |
|---------|--------|---------|
| ① 好中球   | ② B細胞  | ③ NK細胞  |
| ④ iPS細胞 | ⑤ 樹状細胞 | ⑥ マスト細胞 |

問 7 下線部分(3)において抗原提示が行われる主な部位として最も適当なものを, 次の中から1つ選べ。 37

- |        |      |       |
|--------|------|-------|
| ① リンパ節 | ② 骨髄 | ③ 副腎  |
| ④ 胸腺   | ⑤ 肝臓 | ⑥ すい臓 |

問 8 白血球のうち, (i)抗原提示をうけて活性化したヘルパー T細胞のはたらきにより抗体を産生するようになるもの, (ii)病原体に感染した細胞を攻撃し死滅させるものはどれか。正しいものを, 次の中からそれぞれ1つずつ選べ。

(i)抗体を産生するようになる白血球 38

(ii)病原体に感染した細胞を攻撃し死滅させる白血球 39

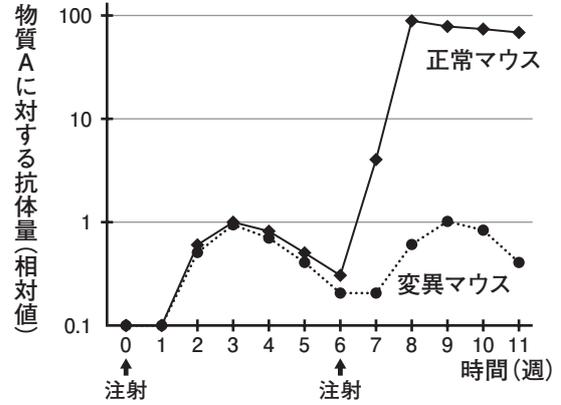
- |         |        |           |
|---------|--------|-----------|
| ① 好中球   | ② B細胞  | ③ キラー T細胞 |
| ④ iPS細胞 | ⑤ 樹状細胞 | ⑥ マスト細胞   |

問 9 ヒト免疫不全ウイルスが感染し, 後天性免疫不全症候群の発症に主に関与する細胞として正しいものを, 次の中から1つ選べ。 40

- |            |        |           |
|------------|--------|-----------|
| ① 好中球      | ② B細胞  | ③ キラー T細胞 |
| ④ ヘルパー T細胞 | ⑤ NK細胞 | ⑥ マスト細胞   |

【B】 獲得免疫(適応免疫)によって抗体が産生されるしくみを調べるためマウス(ハツカネズミ)を用いて、以下の実験を行った。

**実験1**：物質Aを正常なマウス(正常マウス)と、ある変異をもつマウス(変異マウス)に注射した。さらに、6週間後にもう一度物質Aを注射し飼育した。飼育期間中それぞれのマウスから採血を行い物質Aに対する抗体の量を測定した結果、右図に示すデータを得た。なお、物質Aとは全く無関係な物質Bについても同じ実験を行ったところ、物質Bに対する抗体量は右図と同様の結果であった。



注：1回目の注射後3週目の抗体量を1としている。

**実験2**：正常なマウスを4群に分け(マウスI群~IV群)、物質A、物質B、物質Aと物質Bを混合したものを右表に示す組み合わせで注射し飼育を行った。2回目の注射を行った2週間後に採血を行い、物質Aと物質Bに対する抗体量をそれぞれ測定した。

マウス(群)	はじめに注射した物質	6週間後に注射した物質
I	物質A	物質A
II	物質A	物質B
III	物質B	物質A
IV	物質B	物質Aと物質B

問 10 実験1の結果より、変異マウスではどのような異常があると考えられるか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 41

- ① 樹状細胞の抗原を提示する機能に異常がある。
- ② NK細胞の抗原を認識する機能に異常がある。
- ③ 好中球の食作用に異常がある。
- ④ B細胞の記憶細胞ができないという異常がある。
- ⑤ ヘルパーT細胞ができないという異常がある。
- ⑥ キラーT細胞ができないという異常がある。

問 11 実験 1 の正常マウスで見られた現象を利用して根絶された疾患として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 42

- ① 麻しん                      ② 破傷風                      ③ 結核  
 ④ 天然痘                      ⑤ ポリオ                      ⑥ マラリア

問 12 実験 2 に関してマウス I 群～IV 群ではどのような結果が予想されるか。予想される結果として最も適当なものを、次の中からそれぞれ 1 つずつ選べ。なお、下のグラフの相対値は、物質 A もしくは物質 B を 1 回注射後 3 週目の抗体量を 1 として表している。

- マウス I 群： 43  
 マウス II 群： 44  
 マウス III 群： 45  
 マウス IV 群： 46

