

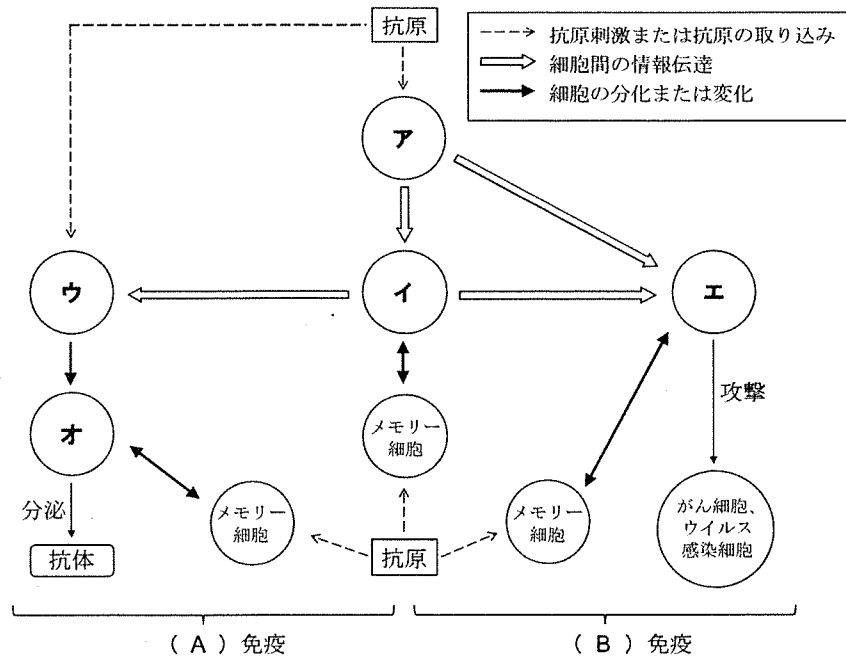
## 生物基礎・生物(後期日程)

### 注意事項

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。  
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席しててください。

**問題1** 次の文を読み、以下の問に答えなさい。

ヒトの体は、体内に侵入した異物を認識して排除する免疫のしくみによって守られている。免疫はその機構により、(1)と獲得免疫に分けられる。(1)では、好中球や(2)、(3)が体内に侵入した異物を食作用により消化・分解する。これらの細胞は細胞膜上または細胞内にいくつかの種類(4)を持つことで、ウイルスや細菌に特有の成分を認識している。感染部位においては、異物を取り込んだ(2)、(3)などから炎症を誘導する(5)などの情報伝達物質が分泌され、炎症などの反応が起こる。一方、(1)で処理できなかった異物に対する生体防御として獲得免疫が機能する。獲得免疫には、(A)免疫と(B)免疫があり、その過程と機構を右図に示した。



**問1** 文中の(1)～(5)に入る適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**問2** 図中のア～オに該当する細胞の名称を下の解答欄に記入しなさい。

ア	イ	ウ	エ	オ
---	---	---	---	---

**問3** 図中の(A)と(B)に適切な名称を下の解答欄Ⅰに記入し、それに関連する1～5の事象を解答欄Ⅱに全て振り分けて番号で記入しなさい。

- ツベルクリン反応
- 血清療法
- 臓器移植時の拒絶反応
- 異なる型の血液混合による赤血球凝集反応
- 花粉症におけるアレルギー反応

解答欄Ⅰ	A	B
解答欄Ⅱ	A	B

**問4** 図中のオが分泌する抗体によって(1)の食作用などが促進される。そのしくみを、抗体のFc領域という語句を必ず使用して下の解答欄に簡潔に説明しなさい。

--

**問5** マウスのMHC分子は17番染色体上にある5つの遺伝子座によってつくられる。それぞれの遺伝子には多くの対立遺伝子が存在する。あるMHC遺伝子の組み合わせを持つ純系のオスに、その組み合わせとは異なるMHC遺伝子を持つ純系のメスを交配させて、次世代マウス(F<sub>1</sub>)を得た。次にこれらの個体の皮膚を用いて移植実験を行った。以下のA～Fのうち皮膚が定着するものをすべて下の解答欄Ⅰに記号で記入し、解答欄Ⅱにその理由を簡潔に説明しなさい。

- オス親の皮膚をF<sub>1</sub>に移植した。
- メス親の皮膚をF<sub>1</sub>に移植した。
- F<sub>1</sub>の皮膚をオス親に移植した。
- F<sub>1</sub>の皮膚をメス親に移植した。
- オス親の皮膚をメス親に移植した。
- メス親の皮膚をオス親に移植した。

解答欄Ⅰ	
解答欄Ⅱ	

受験番号	小計



**問題3** 次の文を読み、以下の間に答えなさい。

脊椎動物の呼吸は、グルコースなどの有機物が酸素で酸化されて分解し ATP が生成される反応であり、(a)解糖系、クエン酸回路、(b)電子伝達系からなる。細胞の(1)においてグルコースが多段階の酵素反応を経て(2)に分解される過程が解糖系である。まずグルコースが ATP の分解を伴うリン酸化反応などを経てフルクトース 1,6-ビスリン酸となり、これが分解と異性化によりグリセルアルデヒド 3-リン酸となる。次にグリセルアルデヒド 3-リン酸が(2)に変換される過程で ATP, NADH, 水素イオンと水が生成される。解糖系で生じた(2)は、好気的な条件でミトコンドリアの(3)に含まれる酵素の働きでアセチル CoA に変換され、その後、(c)アセチル CoA は(4)と結合してクエン酸になる。クエン酸は、複数の酵素反応によりイソクエン酸、 $\alpha$ -ケトグルタル酸、スクシニル CoA, コハク酸、フマル酸、リンゴ酸に変換されながら再び(4)となる。水を取り込みながらクエン酸回路が 1 回転する過程で、二酸化炭素、水素イオン、NADH,  $FADH_2$ , GTP\*が生成される。解糖系とクエン酸回路で生成された NADH,  $FADH_2$  は、ミトコンドリアの内膜に運ばれ、水素イオンと電子を放出する。電子は内膜にある複数のタンパク質複合体の間を受け渡される。このとき放出されるエネルギーにより水素イオンが膜間腔に輸送される。最終的には、電子伝達系では ATP が生成されるとともに水素イオンと電子が酸素と結合して水を生じる。

\* GTP はスクシニル CoA シンターゼの反応により生成される。生成された GTP はヌクレオシド二リン酸キナーゼの反応により ATP に変換される。

**問1** 文中の(1)～(4)に入る適切な語句を下の解答欄に記入しなさい。

1	2	3	4
---	---	---	---

**問2** 下線(a)の解糖系での ATP の合成は、どのように起こるかを説明しなさい。

**問3** 下線(b)の電子伝達系での ATP の合成は、どのように起こるかを説明しなさい。

**問4** 下線(c)に関連し、長鎖の飽和脂肪酸からアセチル CoA への生成がどこでどのように行われるかを説明しなさい。

**問5** 以下の代謝物がもつ炭素原子の数を数字で答えなさい。

クエン酸の炭素原子の数：[      ],  $\alpha$ -ケトグルタル酸の炭素原子の数：[      ], コハク酸の炭素原子の数：[      ]

**問6** 激しい運動を行い筋肉組織で酸素の供給が不足したときに ATP を獲得する解糖がどのようなものかを説明しなさい。このとき解糖系で生じた補酵素 NADH がどのようになるかも説明しなさい。

受験番号

小計

