

## 英語・数学・理科〔生物基礎・化学基礎〕・国語

## 〔注意事項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	対象受験者
英語	第1問～第4問	1～12	2科目受験 薬学部(専願制)の 受験生は1科目受験
数学	I～III	13～18	
生物基礎	I～III	21～34	
化学基礎	I～III	35～42	
国語	第一問 第二問	70～45 (裏表紙の次のページから)	

- ・人間社会学群の受験生は英語、国語、数学から2教科2科目選択し解答しなさい。
  - ・医療保健学部の受験生は英語、国語、数学、生物基礎または化学基礎から2教科2科目選択し解答しなさい。
  - ・薬学部の受験生は化学基礎または生物基礎のいずれかを必ず解答し、英語、国語、数学から1科目選択し解答しなさい。
  - ・薬学部(専願制)の受験生は化学基礎の1科目を解答しなさい。
  - ・看護学部の受験生は英語を必ず解答し、国語、数学、生物基礎、化学基礎から1科目選択し解答しなさい。
  - ・国語の問題は裏表紙「数学 マークシート記入上の注意」の次ページから始まるので注意すること。
3. 解答用紙はマークシート2枚です。
  4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手をあげて監督者に知らせなさい。
  5. マークは、解答用紙(マークシート)に記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。ただし、数学のマークは、問題冊子裏表紙の「数学 マークシート記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
  6. 受験番号及び氏名は、解答用紙(マークシート)の所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
  7. 監督者の指示があつてから、解答用紙(マークシート)の左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。(数学については数学専用の解答用紙(マークシート)を使用すること。)
  8. 問題冊子の中にある余白ページ(P.19, P.20, P.43, P.44)を下書き用紙として利用してもかまわない。
  9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

# 生 物 基 礎

(45分 100点)

I 細胞と遺伝子に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。  
(30点)

生物には、共通性と多様性が見られる。生物の共通性の1つとして、からだが ア細胞 から構成されていることがあげられる。しかし、その イ細胞の大きさや構造 は、生物の種類によって異なり、多様性が見られる。

生物の遺伝情報を担う化学的な実体は、 ウDNA である。DNAは2本の(エ)鎖から構成され、そのうち、1つの遺伝子領域では、(オ)の鎖の塩基配列の情報がRNAへと転写される。RNAの塩基配列は、塩基(カ)個の並びで1個のアミノ酸を指定し、タンパク質へと翻訳される。 キタンパク質は固有の性質を示し、生物が生命活動を営む上で欠くことのできない重要なはたらきをはたす。

〔問1〕 下線部アに関する次のa～cのうち、正しい記述を過不足なく含むものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

- a ヒトのからだを構成するすべての細胞は、細胞分裂によって増殖できる。
- b 細胞内のいろいろな構造の間を埋める液状成分は、原形質とよばれる。
- c 細胞内の微細な構造は、電子顕微鏡を用いて観察できる。

- ① a                      ② b                      ③ c
- ④ a, b                   ⑤ a, c                   ⑥ b, c

〔問2〕 下線部イについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) 次にあげる細胞や構造を、大きいものから小さいものに順に並べたとき、2番目と5番目に該当するものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 2

**細胞や構造**

ヒトの卵，ヒトの精子（最も長い部分），大腸菌，  
HIV（ヒト免疫不全ウイルス），葉緑体

	2番目	5番目
①	ヒトの精子	ヒトの卵
②	ヒトの精子	HIV
③	大腸菌	ヒトの卵
④	大腸菌	葉緑体
⑤	葉緑体	大腸菌
⑥	葉緑体	HIV

- (2) イシクラゲ（シアノバクテリア），キクラゲ（菌類のキノコ），ミズクラゲ（動物）のそれぞれの細胞について、細胞の構造と、それをもつ、もたないの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。なお、○はもつこと、×はもたないことを示す。 3

	構造	イシクラゲ	キクラゲ	ミズクラゲ
①	核	○	○	○
②	核	×	×	○
③	ミトコンドリア	○	○	×
④	ミトコンドリア	×	○	○
⑤	細胞壁	×	○	×
⑥	細胞壁	×	×	×

〔問3〕 下線部ウについて、ある生物のDNAのある領域について調べたところ、2本鎖DNA中でA（アデニン）の数の割合が28％であった。この2本鎖DNA中のG（グアニン）の数の割合（％）として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 4

- ① 11            ② 22            ③ 28            ④ 50            ⑤ 72

〔問4〕 文中の空欄（エ）～（カ）に当てはまる語句や数の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 5

	（エ）	（オ）	（カ）
①	ポリペプチド	両方	1
②	ポリペプチド	両方	3
③	ポリペプチド	片方	6
④	ヌクレオチド	両方	1
⑤	ヌクレオチド	片方	3
⑥	ヌクレオチド	片方	6

〔問5〕 下線部キについて、生体内でのタンパク質の性質やはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

6

- ① 酵素としてはたらいて消費されると、再び翻訳によって合成される。
- ② 生体内では、二重らせん構造をとる分子である。
- ③ 細胞ごとに、異なる遺伝子が発現してタンパク質が合成されることで、細胞の分化が起こる。
- ④ 血しょう中のタンパク質の多くは、赤血球によって合成されたものである。

Ⅱ ヒトの恒常性に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。  
(35点)

ヒトの<sup>ア</sup>恒常性において、腎臓や肝臓は重要な役割をはたす。健常なヒトは、腎臓を（イ）個もち、腎臓で作られた尿は（ウ）を（エ）に貯留された後、体外へ排出される。腎臓には心臓を出た血液の約20%が流れ込んでおり、腎臓は体液の量や塩類濃度の調節を、尿生成を通じて行う。図1は、腎臓の尿生成における機能的な単位であるネフロンを模式的に示したもので、図中の→(矢印)は、物質の動きを示す。また、表1は、あるヒトについて、図1中の測定点、および血しょうと尿におけるいくつかの成分の濃度 (mg/100 mL) を測定した結果を示したものである。なお、イヌリンは測定に先立って静脈注射したもので、ヒトの体内で利用されることはなく、ろ過後に一切再吸収を受けない物質である。

肝臓は体内で最も大きい内臓器官で、ヒトの体重の1/50程度を占めるといわれる。肝臓に血液を流し込む血管は（オ）と（カ）で、肝臓から血液を流し出す血管は（キ）である。肝臓では、<sup>ク</sup>脂肪の消化を助ける液体の生成のほか、体内で生じた有害な物質を毒性の低い物質へ転換する反応などが進行している。

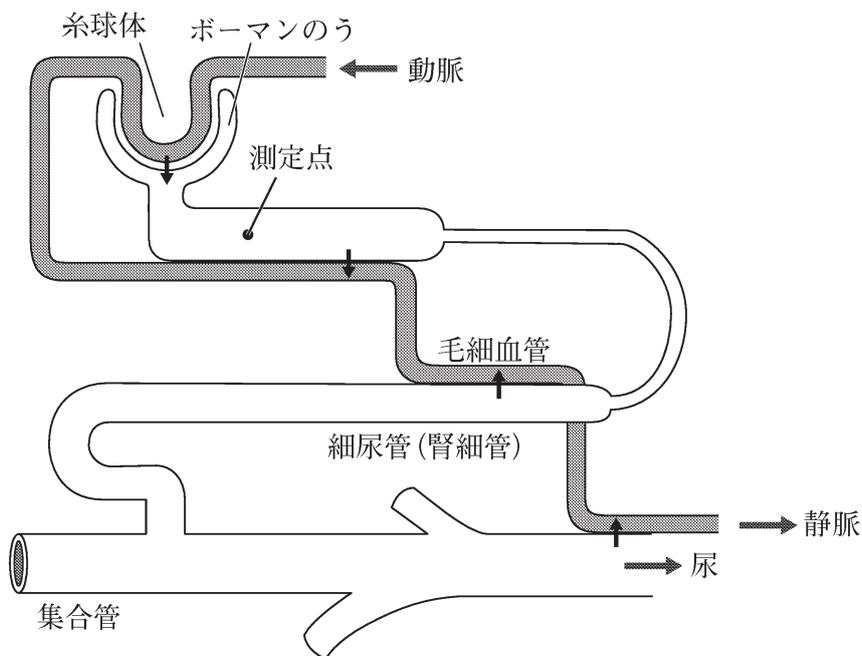


図1

表 1

成分名	血しょう	測定点	尿
タンパク質	8000	0	0
グルコース	100	100	0
ナトリウムイオン	330	330	330
尿素	30	30	2000
イヌリン	500	500	60000

単位は (mg/100 mL)

〔問 1〕 下線部アに関する次の a～c のうち、正しい記述を過不足なく含むものを、

下の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 7

- a 血糖濃度が低下した際には、交感神経が優勢にはたらくようになる。
- b 血糖濃度が上昇すると、すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からインスリンが分泌される。
- c 副交感神経のはたらきで、副腎髄質からアドレナリンが分泌される。

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ a, b
- ⑤ a, c
- ⑥ b, c

〔問2〕 文中の空欄（イ）～（エ）に当てはまる数や語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 8

	（イ）	（ウ）	（エ）
①	1	尿道	腎う
②	1	尿道	ぼうこう
③	1	輸尿管	腎う
④	2	尿道	ぼうこう
⑤	2	輸尿管	腎う
⑥	2	輸尿管	ぼうこう

〔問3〕 文中の空欄（オ）～（キ）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。なお，（オ）と（カ）の順は問わない。 9

	（オ）	（カ）	（キ）
①	大動脈	類洞	中心静脈
②	大動脈	類洞	肝静脈
③	大動脈	肝動脈	肝門脈
④	肝動脈	肝門脈	中心静脈
⑤	肝動脈	肝門脈	肝静脈
⑥	肝動脈	類洞	肝門脈

〔問4〕 下線部クについて、肝臓で生成される、脂肪の消化を助ける液体、および体内で生じた有害な物質の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 10

	脂肪の消化を助ける液体	体内で生じた有害な物質
①	すい液	アルコール
②	すい液	アンモニア
③	すい液	尿素
④	胆汁	アルコール
⑤	胆汁	アンモニア
⑥	胆汁	尿素

〔問5〕 図1と表1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) このヒトの尿量が1日あたり1.5Lである場合、1時間あたりの原尿量(L)はどれくらいか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 11 L

- |       |        |       |
|-------|--------|-------|
| ① 7.5 | ② 12.5 | ③ 25  |
| ④ 75  | ⑤ 150  | ⑥ 180 |

(2) (1)で求めた数値をもとにすると、1時間あたりの尿素の再吸収量(g)はどれくらいか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

12 g

- |        |       |        |
|--------|-------|--------|
| ① 0.01 | ② 0.1 | ③ 1    |
| ④ 10   | ⑤ 100 | ⑥ 1000 |

(3) 図1と表1に関する記述として最も適当なものを，次の①～④の中から1つ  
選びマークしなさい。

13

- ① タンパク質は，原尿中へこし出された全量が再吸収されている。
- ② ナトリウムイオンは，水と同程度に再吸収されている。
- ③ 尿素は，調べた成分のうち，最も高い再吸収率をしている。
- ④ イヌリンは，調べた成分のうち，最も低い濃縮率をしている。

Ⅲ 生体防御に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問7〕に答えなさい。  
(35点)

ヒトをはじめとする脊椎動物では、生体防御のしくみが発達している。生体防御にはからだのさまざまな部分がかかわっており、循環系はその1つである。脊椎動物の循環系は、血管系と（ア）からなる。

生体防御として、体外から病原体などを体内に侵入させないように、物理的・化学的防御のしくみがはたらくが、これらを突破して体内に病原体などが侵入すると、自然免疫のしくみがはたらく。自然免疫は、広範な病原体に対してはたらく免疫機構で、（イ）などがある。自然免疫で排除しきれない病原体などに対しては、適応免疫（獲得免疫）のしくみが発動される。適応免疫は、体液性免疫と細胞性免疫に分類される。

適応免疫の性質について調べるために、マウス（ハツカネズミ）を用いて、次の実験1～6を行った。なお、実験に用いたx系統・y系統・z系統のマウスはそれぞれ遺伝的に異なり、いずれも齢の異なるものを複数用意して行われた。

**実験1** x系統マウスとy系統マウスの間で、切り取った皮膚片を交換移植した。

その結果、いずれの場合も、移植片は約10日で拒絶されて、移植を受けたマウス個体から脱落した。

**実験2** 実験1で異なる系統のマウスの皮膚片を拒絶したマウスに、再度同じ他系統マウスの皮膚片を移植したところ、約5日で拒絶反応が起こった。

**実験3** 実験1で異なる系統のマウスの皮膚片を拒絶したマウスに、z系統マウスの皮膚片を移植したところ、約10日で拒絶反応が起こった。

**実験4** 先天的に胸腺を欠くこと以外は、すべてx系統と同じ遺伝的形質をもつx'系統マウスがある。x'系統マウスにy系統マウスの皮膚片を移植したところ、拒絶することなく生着した。

**実験5** x系統の出生直後の子マウスに、y系統マウスのひ臓から採取した細胞を注射器によって注入した。このx系統マウスが成長してからy系統マウスの皮膚片を移植したところ、拒絶することなく生着した。

実験6 実験2でy系統マウスの皮膚片を約5日で拒絶するようになったx系統マウスのひ臓から採取した細胞を、新たに用意したx'系統マウスに、注射器によって注入した。この処置を受けたマウスにy系統マウスの皮膚片を移植したところ、約5日で拒絶反応が起こった。

〔問1〕 文中の空欄（ア）に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

14
----

- ① 器官系      ② 内分泌系      ③ リンパ系      ④ 自律神経系

〔問2〕 次のa～cのうち、文中の空欄（イ）に当てはまる事例として適当なものを過不足なく含むものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

15
----

- a 食作用  
b 炎症反応  
c 抗原提示

- ① a                      ② b                      ③ c  
④ a, b                  ⑤ a, c                  ⑥ b, c

〔問3〕 次のd～fのうち、実験1～6に加えて行うことで、実験結果をより確か  
にできる対照実験の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1  
つ選びマークしなさい。 16

d ある系統のマウスから皮膚片を切り取り、同系統の別個体のマウスに移植  
する。

e 異なる系統のマウスの皮膚片を拒絶したマウスに、ラット（ドブネズミ）  
の皮膚片を移植する。

f 細胞の注入操作に用いた注射器を刺す操作はするが、実際には何も注入し  
ない。

- ① d, e            ② d, f            ③ e, f            ④ d, e, f

〔問4〕 適切な対照実験も行われ、適切な結果が得られたと仮定した場合、実験  
1～3から判断できることとして最も適当なものを、次の①～④の中から1  
つ選びマークしなさい。 17

- ① 条件によっては、他系統マウスの皮膚片を受け入れることがある。  
② 皮膚片の拒絶反応には、二次応答のしくみはたらく。  
③ 皮膚片の拒絶反応は、細胞性免疫のしくみによる。  
④ 皮膚片の拒絶反応は、体液性免疫のしくみによる。

〔問5〕 適切な対照実験も行われ、適切な結果が得られたと仮定した場合、**実験4**から考えられることとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

18
----

- ① 皮膚片の拒絶反応には、T細胞のはたらきが必要である。
- ② 皮膚片の拒絶反応には、T細胞のはたらきは必要ではない。
- ③ 皮膚片の拒絶反応には、B細胞のはたらきが必要である。
- ④ 皮膚片の拒絶反応には、B細胞のはたらきは必要ではない。

〔問6〕 適切な対照実験も行われ、適切な結果が得られたと仮定した場合、**実験1～6**から考えられることとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 

19
----

- ① 発育段階によらず、他系統マウスの皮膚片は必ず拒絶するようにはたらく免疫細胞が常に存在する。
- ② 皮膚片の移植を繰り返すことで、拒絶反応に関係する免疫細胞が胸腺で不活性化されるようになる。
- ③ 出生直後に体内に存在したものに対しては免疫寛容が成立するため、成長後には二次応答を示す。
- ④ 拒絶反応における二次応答は、他系統であれば必ず起こり、特異性は見られない。
- ⑤ ひ臓には、拒絶反応にはたらく記憶細胞が存在している。

〔問7〕 生体防御には、白血球のはたらきが欠かせない。次のg～iのうち、白血球に分類される細胞を過不足なく含むものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 20

g リンパ球

h 血小板

i マクロファージ

① g

② h

③ i

④ g, h

⑤ g, i

⑥ h, i