

英語・数学・理科^(生物基礎・化学基礎・化学)・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下さい。

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	1～13	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	15～20	
生物基礎	I～III	21～34	
化学基礎(医療保健学部・看護学部)	I～III	35～45	
化学基礎・化学(薬学部)	I～IV	47～58	
国語	第一問 第二問	78～59 (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科目選択し解答して下さい。
 - ・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科目選択し解答して下さい。
 - ・薬学部の受験生は化学基礎・化学を必ず解答し、英語、国語、数学から1科目選択し解答して下さい。
 - ・薬学部(専願制)の受験生は化学基礎・化学の1科目を解答して下さい。
 - ・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科目選択し解答して下さい。
 - ・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下さい。
 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、正しくマークして下さい。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、正しくマークして下さい。
 6. 受験番号及び氏名は、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て下さい。
 7. 監督者の指示があつてから、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て下さい。(数学については数学専用のマーク・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.14, P.46)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下さい。

生 物 基 礎

(45分 100点)

I 細胞周期と DNA の複製に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(35点)

すべての生物は共通の祖先から進化してきたものなので、アいろいろな共通した特徴が見られる。生物の生命活動には多様な イタンパク質がかかわっているが、これらのタンパク質が DNA の遺伝情報にもとづいて合成される点もすべての生物に共通している。DNA は、ウ細胞が分裂する際に複製されて、新しい細胞に分配される。新しい細胞がもつ DNA は、もとの細胞の DNA と同じ情報をもつ必要がある。したがって、もとの細胞がもつ DNA をもとに複製されてできた2つの エDNA の遺伝情報は同じものである。

DNA の複製の方法がまだ解明されていなかったとき、いくつかの仮説が提唱され、次のような実験手順により検証された。

実験手順

- 1 : オDNA の構成単位であるヌクレオチドに、ふつうのヌクレオチドより重くなる処理をする。
- 2 : 大腸菌に重いヌクレオチドを取り込ませて、重いヌクレオチドのみからなる2本鎖 DNA (重い DNA) をもつ大腸菌を用意する。
- 3 : 重い DNA のみをもつ大腸菌にふつうの重さのヌクレオチド (軽いヌクレオチド) を与え、増殖させる。
- 4 : 3 で増殖させた大腸菌の DNA の重さを調べ、仮説を検証する。
(ただし、重いヌクレオチドは、DNA の複製や機能には影響しないものとする。)

検証の結果、DNA は半保存的複製により複製されることが解明された。

〔問4〕 下線部エについて、DNAの2本鎖のうち、一方の鎖が mRNA の塩基配列を決定する鋳型となる。DNA が写し取られた部分について、DNA の2本鎖のうち、mRNA の鋳型にならない方の鎖（非鋳型鎖）の塩基配列と mRNA の塩基配列を比較するとどのような関係が成り立つか。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。ただし、鋳型となった鎖から写し取られた RNA の塩基配列と mRNA の塩基配列は一致していると考えてよいものとする。

4

- ① DNA の非鋳型鎖と mRNA を構成する塩基の種類は、すべて同じである。
- ② DNA の非鋳型鎖と mRNA を構成する4種類の塩基のうち、2種類は共通で、2種類は異なる。
- ③ DNA の非鋳型鎖と mRNA を構成する塩基の種類は、すべて異なる。
- ④ DNA の非鋳型鎖と mRNA に含まれるアデニンの数は等しい。
- ⑤ DNA の非鋳型鎖のグアニンの数と mRNA のシトシンの数は等しい。

〔問5〕 下線部オについて、DNA を構成するヌクレオチドに関する記述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。

5

- ① 1つのヌクレオチドに、3つのリン酸が含まれる。
- ② ヌクレオチドに含まれるリン酸と塩基は、直接結合していない。
- ③ ヌクレオチドに含まれる糖と塩基は、直接結合していない。
- ④ ヌクレオチドに含まれる糖は、ATP に含まれる糖と等しい。
- ⑤ ヌクレオチドに含まれる糖は、グルコースである。

〔問6〕 実験手順1～4について、重いヌクレオチドを■で示すと、重いヌクレオチドのみからなるDNAは、次の図1のXのようになる。軽いヌクレオチドを□で示すと、軽いヌクレオチドのみからなるDNAは、Yのようになる。また、重いヌクレオチド鎖と軽いヌクレオチド鎖1本ずつからなるDNAは、Zのようになる。また、それぞれの2本鎖DNAの向かい合った鎖の塩基どうしは相補的に結合している。下の(1)・(2)に答えなさい。

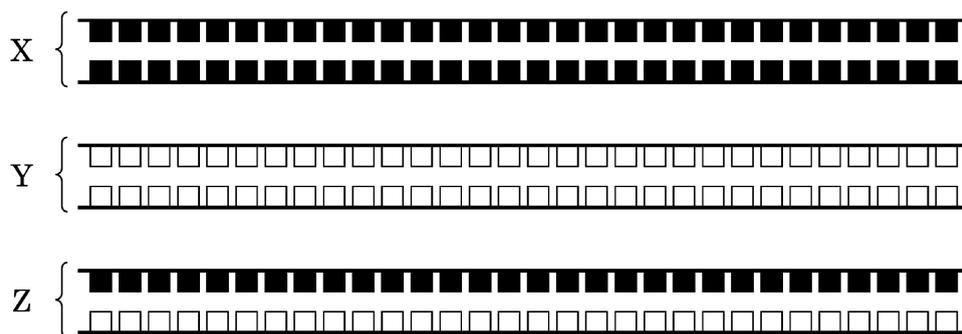


図1

(1) 次に示した2種類のDNAの複製方法は、当時考えられた仮説の代表的なものである。これらの仮説が正しいとすると、重いヌクレオチドのみからなるDNAが軽いヌクレオチドを与えられて1回複製したあとに調べたDNAでは、どのようなタイプのものが得られると考えられるか。最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つずつ選びマークしなさい。

(仮説1) 半保存的複製

もとのDNAの2本鎖が1本ずつに分かれ、それぞれの鎖に相補的なヌクレオチド鎖が合成される。

(仮説2) 保存的複製

もとのDNAの2本鎖はそのまま維持され、新たな2本鎖DNAが合成される。

- | | |
|------------|------------|
| ① Xのみが見られる | ② Yのみが見られる |
| ③ Zのみが見られる | ④ XとYが見られる |
| ⑤ XとZが見られる | ⑥ YとZが見られる |

(2) 実験手順 3 で、軽いヌクレオチドを与えて大腸菌を 2 回分裂、増殖させたあとに、大腸菌から取り出した DNA では、どのようなタイプのものがどのような比で得られたか。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。

8

① $X : Y : Z = 1 : 0 : 0$

② $X : Y : Z = 1 : 1 : 0$

③ $X : Y : Z = 1 : 0 : 3$

④ $X : Y : Z = 0 : 1 : 1$

⑤ $X : Y : Z = 0 : 3 : 1$

Ⅱ 体液に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

ヒトの体液にはさまざまな物質が含まれており、アその濃度は腎臓や肝臓などのはたらきによって一定の範囲に維持されている。ヒトの体液（細胞外液）に含まれるイオンのうち、最も濃度が高い陽イオンは（イ）、陰イオンは（ウ）で、細胞内のイオン濃度と異なるように保たれている。

水生動物の体液の塩分濃度を調べると、エ体液の塩分濃度を調節するしくみが発達しているものと発達していないものが存在することがわかる。

〔問1〕 下線部アについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) ヒトの腎臓では、物質の再吸収量を調節することで体液の濃度が調節されている。水の再吸収にはたらくホルモンとその作用に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。 9

- ① バソプレシンが、細尿管（腎細管）での水の再吸収促進にはたらく。
- ② バソプレシンが、細尿管（腎細管）での水の再吸収抑制にはたらく。
- ③ バソプレシンが、集合管での水の再吸収促進にはたらく。
- ④ バソプレシンが、集合管での水の再吸収抑制にはたらく。
- ⑤ パラトルモンが、細尿管（腎細管）での水の再吸収促進にはたらく。
- ⑥ パラトルモンが、細尿管（腎細管）での水の再吸収抑制にはたらく。
- ⑦ パラトルモンが、集合管での水の再吸収促進にはたらく。
- ⑧ パラトルモンが、集合管での水の再吸収抑制にはたらく。

〔問3〕 下線部Ⅰについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図1は、5種類の水生动物の体液の浸透圧を示したものである。なお、浸透圧とは細胞膜を介して水を移動させる圧力のことで、溶けている塩分などの物質の濃度が高いほど、水溶液の浸透圧は大きくなる。このグラフをもとに、体液の浸透圧を外液の浸透圧より低くなるように調節している動物として最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

13

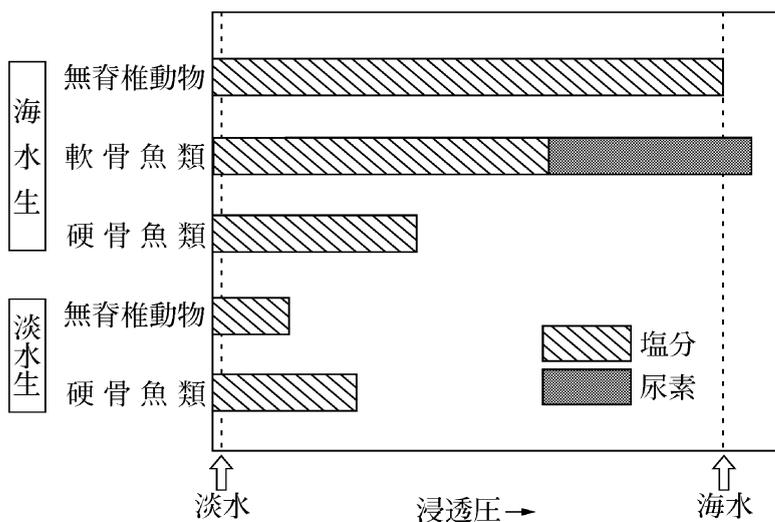


図1

- ① 海水生無脊椎動物
- ② 海水生軟骨魚類
- ③ 海水生硬骨魚類
- ④ 淡水生無脊椎動物
- ⑤ 淡水生硬骨魚類

(2) 次の図2は、モクズガニをいろいろな浸透圧の外液に入れたときの体液の浸透圧の変化を示したものである。実線がモクズガニの体液の浸透圧の変化を示し、破線は体液と外液の浸透圧が等しいことを示している。このカニが体液の浸透圧の調節を行っていない外液の浸透圧の範囲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。ただし、語群中の外液の浸透圧は、図2と同じ相対値で示している。

14

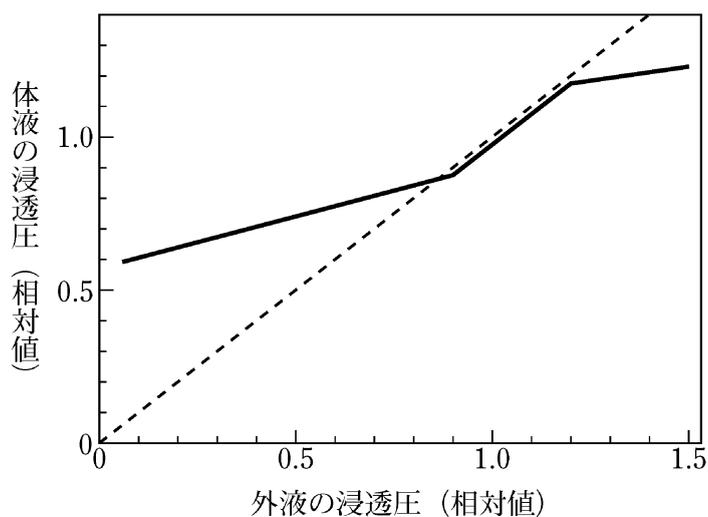


図2

- ① 0.5 以下 ② 0.5 ~ 0.9 ③ 0.9 ~ 1.2 ④ 1.2 以上

(3) 成体のとき淡水中で生息するウナギは、産卵のために海洋に移動して、海洋で産卵する。そのため、移動しても体液の浸透圧を一定に保つために、各器官のはたらきを変化させる。淡水から海洋に移動するとき、ウナギの腎臓とえらのはたらきはどのように変化すると考えられるか。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。ただし、淡水中で生息するウナギの体液の浸透圧は、図1の淡水生硬骨魚類と同じタイプとする。 15

- ① えらから塩分を排出し、濃度の低い尿を多量に排出するようになる。
- ② えらから塩分を排出し、できるだけ尿量を減らすようになる。
- ③ えらから塩分を吸収し、濃度の低い尿を多量に排出するようになる。
- ④ えらから塩分を吸収し、できるだけ尿量を減らすようになる。

Ⅲ 免疫に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(33点)

ヒトのからだは、多くの病原体に対して生体を防御する機構をもち、この機構を免疫という。免疫には、ア物理的・化学的防御や食細胞が行うイ食作用によって異物を排除する自然免疫と、異物に応じて特異的に作用するウ適応免疫(獲得免疫)がある。

免疫にかかわる細胞は(エ)に存在する造血幹細胞から分化したもので、オ好中球、マクロファージ、樹状細胞、T細胞、B細胞、NK細胞などがある。免疫細胞のうち(カ)細胞は、(エ)から胸腺に移動して成熟したものである。

免疫反応は病原体からからだを守るためには重要な反応であるが、反応が起こらなくなったり、病原体以外に対して反応が起こってしまうような異常が起こることがある。そのため、キヒトには免疫反応に関するいろいろな病気がある。

〔問1〕 下線部アについて、物理的・化学的防御に関する記述として最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

16

- ① 皮膚の角質層の表面の細胞は食作用が盛んなので、病原体は内部に入りにくい。
- ② 気管の上皮には繊毛が存在しており、異物を除去するのに役立つ。
- ③ 皮脂腺や汗腺などからの分泌物や胃液は弱酸性なので、病原体が繁殖しにくい。
- ④ 皮膚や粘膜からの分泌物の中には、細菌の細胞膜分解酵素のリゾチームが含まれている。

〔問2〕 下線部イについて、次の5種類の免疫細胞のうち、食作用を盛んに行うものは何種類あるか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 17

〔免疫細胞〕 好中球 マクロファージ 樹状細胞 T細胞 NK細胞

- ① 1種類 ② 2種類 ③ 3種類
④ 4種類 ⑤ 5種類

〔問3〕 下線部ウについて、適応免疫には体液性免疫と細胞性免疫がある。次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 次のa～eは、体液性免疫において起こる反応を順不同に示したものである。これらを反応が起こる順に並べたとき、3番目にくるものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 18

- a 活性化したヘルパー T細胞は、B細胞を活性化する。
b 樹状細胞は、抗原を T細胞に提示する。
c B細胞は、形質細胞（抗体産生細胞）に分化する。
d 樹状細胞は、病原体を取り込んで断片（抗原）にする。
e 形質細胞（抗体産生細胞）は、抗体を分泌する。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

(2) 次の f～h のうち、細胞性免疫に見られる特徴を過不足なく含むものを、下の①～⑦の中から1つ選びマークしなさい。 19

f 記憶細胞（免疫記憶細胞）ができて、二次応答が起こる。

g 樹状細胞による抗原提示がかかわる。

h NK細胞とキラー T細胞が攻撃をする。

- ① f ② g ③ h ④ f, g
⑤ f, h ⑥ g, h ⑦ f, g, h

〔問4〕 文中の空欄（エ）、（カ）に当てはまる語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。 20

（エ） （カ）

- ① 脊髄 T
② 脊髄 B
③ 脊髄 NK
④ 骨髄 T
⑤ 骨髄 B
⑥ 骨髄 NK

〔問5〕 下線部オについて、これらの免疫細胞の中で自然免疫にはたらくリンパ球は何種類あるか。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。 21

- ① 1種類 ② 2種類 ③ 3種類
④ 4種類 ⑤ 5種類

〔問6〕 下線部キについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 免疫反応に関する病気についての記述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。 22

- ① からだに害のある物質に対してアレルギーは起こるが、食物に対しては起こらない。
- ② 花粉症は細胞性免疫がかかわり、抗体ができることはない。
- ③ HIVに感染すると、T細胞が過剰に活性化して、過剰な免疫反応が起こる。
- ④ 通常発病しないような病原体で発病する日和見感染では、リンパ球が過剰に増殖する。
- ⑤ アレルギーによって、急激な血圧低下などのショック症状を引き起こすことがある。

(2) 自分自身の正常な細胞や組織を攻撃する自己免疫疾患に該当しないもの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。 23

- ① 1型糖尿病 ② 2型糖尿病 ③ 関節リウマチ
- ④ 重症筋無力症