

# 生 物

医学部・応用生物科学部

## 問 題 冊 子

### 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 本冊子は、11 ページで、解答用紙は6枚と白紙2枚である。乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所などがあった場合は、ただちに試験監督者に申し出ること。
3. 受験番号は、6枚の解答用紙のそれぞれ指定の欄すべてに必ず記入すること。
4. 解答は、解答用紙の指定箇所に記入すること。
5. 問題は6題ある。応用生物科学部の受験生は6題すべてに解答すること。医学部の受験生は問題 **1**， **2**， **3**， **4** に解答すること。解答しない問題 **5**， **6** の解答用紙には、全紙にわたり大きく×印を1つ記すこと。
6. 解答用紙は持ち帰らないこと。
7. 問題冊子及び白紙は持ち帰ること。
8. 各大問ごとに、満点に対する配点の比率(%)を表示してある。



問 3. 下線部②の多様な抗体分子が作られる仕組みのうち、可変部ができる過程を、『B細胞、遺伝子の断片、再構成、分化』の語を用いて80字以内で記せ。

下書き用(80字)


問 4. ヒトの免疫力を低下させる病気としてエイズ(後天性免疫不全症候群)が知られている。エイズが発病するとさまざまな感染症やがんを引き起こす。その仕組みを60字以内で記せ。

下書き用(60字)


2

次の文章を読み、問1～3に答えよ。(配点比率 医：21%，応生：15%)

原始の地球では、大気中に存在する無機物が化学反応を起こし、有機物が合成されていったと考えられている。生命はこれら有機物が蓄積した原始海洋中で生まれた。

RNAは糖、塩基、が結合した構造を持ち、自分の複製を作り出す能力や作用を有する。地球上の最初の生命物質はRNAであったという説が有力である。35億年前、生命はRNAの作用を安定で強い活性を持つタンパク質に、また遺伝情報をDNAに移し変えた。このDNAワールドの最初の時代は単細胞の原核生物が占拠していた。20～30億年前には、水と二酸化炭素を利用してを行うシアノバクテリアが出現した。複雑な細胞小器官を持つ真核生物は、15～20億年前に原核生物または原始的な真核生物に小型の原核生物が共生することによって出現したと考えられている。すなわち、シアノバクテリアがに、好気性細菌がに変化したと推測されている。

原核生物は1セットの染色体( $n$ )しかもたないが、真核生物になって初めて2セットの染色体( $2n$ )を保有するようになった。しかし、真核生物も初めは $n$ の生物として誕生したと考えられている。単細胞の真核生物であるクラミドモナスは通常は染色体数が $n$ の生物であり分裂によって増殖するが、環境状態が悪化すると下図のように一時的に $2n$ になる現象が見られる。すなわち、 $n$ の細胞同士がして $2n$ となる現象である。環境が好転するとを行って増殖を開始する。

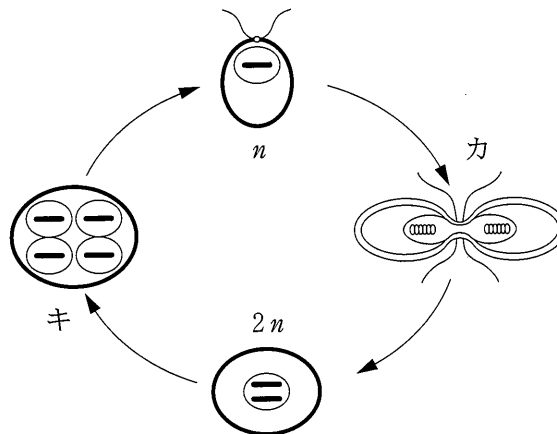


図 クラミドモナスの発育

生物の多細胞化が始まったのは約10億年前である。単細胞生物が集合し、お互いが接着して生活している生物をという。単細胞生物は互いに接着やを繰り返す、情報をやり取りしているうちに一つに集合し、多細胞生物が出現したと考えられている。

問1. ～に適切な語を入れよ。

問 2. 下線部に示した原始生命体が誕生するまでの進化過程を何というか、記せ。

問 3. 2セットの染色体を持つ生物では、キにより配偶子の遺伝子構成に多様性が生じる。その主な仕組み二つをそれぞれ 50 字以内で記せ。

下書き用(50字)

	5	10	15	20

下書き用(50字)

	5	10	15	20

3 次の文章を読み、問1～5に答えよ。(配点比率 医：20%，応生：15%)

硬骨魚類の体液の浸透圧はヒトとほぼ同じであり、海水と比べて低く、淡水と比べて高い。その結果、海水魚は常に脱水の危機にさらされ、淡水魚は常に膨張の危機にさらされている。硬骨魚類はこのような水の出入りを防ぐための様々な浸透圧調節機能を持っている。

海水魚では体内から失われる水を補うために海水を **ア** から多量に取り込み、**イ** で吸収する。しかし、海水を取り込むと同時に多量の塩類も体内に入ってくる。そこで塩類のみを体外に排出するため、腎臓では **A** をつくり、これを体外に排出する。さらに **ウ** では **エ** と呼ばれる特別な細胞から余分な塩類を積極的に体外に排出している。一方、淡水魚では体内に浸入してくる水を排出するために、<sup>①</sup>腎臓では **B** をつくり、これを体外に排出する。さらに **ウ** では失われがちな塩類を積極的に取り込む。<sup>②</sup>

硬骨魚類の中には海と川を行き来するものも少なくない。このような魚では **ウ** での塩類の輸送の方向を切り換えたり、**ア** から取り込む水の量を調節したりすることで、外部環境の変化に適応している。サケ科の魚が川から海へと生活場所を変える際には、川で生活している間に海で生活する能力を<sup>③</sup>獲得し、その後川を下って海へ入る。したがって、河川で海水適応能を獲得したサケ科の魚は、淡水だけでなく海水でも生存が可能である。このような生理的な変化には<sup>④</sup>チロキシンなどのホルモンが関与している。

問 1. 文中の **ア** ～ **エ** に適切な語を入れよ。

問 2. 文中の **A** および **B** には、腎臓で作られる尿の特徴についての記述が入る。それぞれに適切な記述を15字以内で記せ。

下書き用(15字)

A. 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

下書き用(15字)

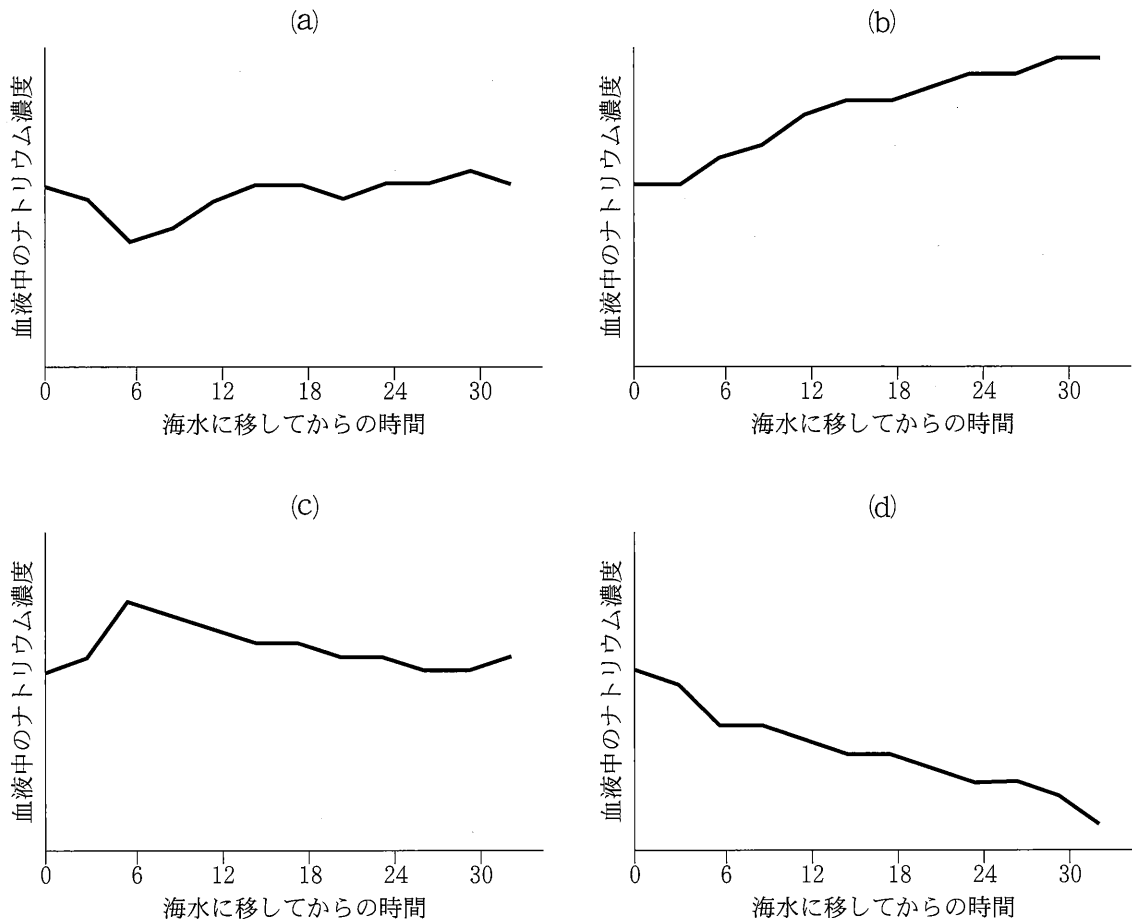
B. 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

問 3. 下線①および②のような働きを何とよぶか、記せ。

問 4. 下線③に関する次の問いに答えよ。

サケ科のアマゴは生活史のある時期に川と海とを行き来する魚である。海水適応能を獲得する前、および海水適応能を獲得した後のアマゴをそれぞれ淡水から直接海水に入れて、その後数時間ごとに血液中のナトリウムイオン濃度を測定した。海水適応能を獲得する前および後の結果として適当と思われるグラフを以下から選び記号で記せ。



問 5. 下線④について、以下の問いに答えよ。

- (1) チロキシンを分泌している内分泌器官の名称を記せ。
- (2) チロキシンの分泌を促進するホルモンを分泌している内分泌器官の名称を記せ。





5

次の文章を読み、問1～4に答えよ。(配点比率 応生：15%)

生体内で起こる化学反応は、酵素によって進められている。酵素が働きかける相手の物質を基質と呼び、反応の結果生ずる物質を生成物という。酵素反応が進行するためには、アを形成する必要がある。アミラーゼがデンプンを分解するがゼラチンを分解しない理由は、デンプンはアミラーゼのイに結合できるがゼラチンは結合できないためである。このように、酵素は特定の基質にしか作用しない性質を持っている。多くの化学反応は、温度が上昇するにつれて早く進むが、<sup>①</sup>酵素反応には最適温度があり、高温になると反応が逆に弱くなる。酵素が高温で働かなくなるのは、酵素の本体がウからできていて、高温でエし、活性のあるオを維持できなくなるからである。また、pHによっても酵素活性は影響を受け、最も高い活性が得られるpHを最適pHという。<sup>②</sup>

問1. ア～オに適切な語を入れよ。

問2. 下線部①の性質を何というか記せ。

問3. 下線部②と関連して、多くの酵素の最適pHが中性付近にあるのに対して、ペプシンという酵素の最適pHは2付近である。このことにはどのような合理性があるか、40字以内で記せ。

下書き用(40字)

