

(一般前期)

近畿大学

平成26年度入学試験問題

(2科目選択)

理 科

(物理, 化学, 生物)

注 意 事 項

1. 解答は必ず別に配布する解答用紙に記入すること.
2. 物理, 化学, 生物の中から2科目のみ解答すること.

(一般前期)

生 物 (問題用紙 1)

< 問題用紙は3枚ある >

< 漢字の生物用語は、原則として正しい漢字を用いて解答すること。 >

I.

次の文章を読んで下の問いに答えよ。

動物細胞を適切な条件で培養すると、細胞周期を繰り返しながら増え続けるようになる。分裂期は、主に染色体の構造の変化や細胞内での位置の違いに基づいて、前期・中期・後期・終期に分けられる。分裂期が終了してから次の分裂期が始まるまでは間期と呼ばれ、間期はさらにG₁期、S期、G₂期に分けられる。

培養条件下で、盛んに体細胞分裂を繰り返している均一な動物細胞の集団から1,000個の細胞を採取し、細胞周期の各時期の細胞を数えて、全観察細胞数に対する割合(百分率)を求めたところ、下の表のようになった。なお、この培養細胞の1細胞周期を20時間とする。

細胞周期	前期	中期	後期	終期	間期	合計
細胞数の百分率	6.3	1.4	1.2	1.8	89.3	100

問 1. 前期に要する時間は何時間か。四捨五入して、小数点第1位まで求めよ。

問 2. 分裂期に要する時間は何時間か。四捨五入して、小数点第1位まで求めよ。

問 3. 次のア～カの現象は、それぞれ動物細胞の細胞周期のうち、前期・中期・後期・終期・間期のいずれで観察されるか。対応する時期を解答欄に記入せよ。いずれの時期にも観察されない現象があれば×を記せ。

ア. 中心体が二つに分かれて両極に移動する。

イ. 染色体が赤道面に並ぶ。

ウ. 核膜が見えなくなる。

エ. 核小体が消える。

オ. 細胞板が形成される。

カ. 細胞質分裂が起こる。

問 4. G₁期における細胞あたりの相対DNA量を2としたとき、細胞周期の各時期における細胞あたりの相対DNA量の変化を、解答欄の図に実線で記入せよ。

II.

次の文章を読んで下の問いに答えよ。

腎臓は、尿を生成することにより体液の浸透圧を一定に維持し、① 生体に不要な物質を排泄している。腎臓には、アと呼ばれる構造が多数存在し、尿を生成する基本単位となっている。アは、イとそれに続く細尿管(腎細管)からできており、イはさらに、ウとそれを包みこんでいるボーマン嚢からなる。イでは、腎動脈から送りこまれた血液のうち、② 血しょう成分のほとんどがボーマン嚢へろ過され、原尿となる。原尿が細尿管を通過する間に、③ グルコースのほぼ全てと、水や必要な塩分などが、細尿管を取り巻いているエに再吸収される。細尿管を通った液はオに集められ、ここでも水が再吸収されて、残りが尿として排出される。

体液の浸透圧は、細尿管やオでの水や塩分の再吸収量によって調節されている。たとえば、体液の浸透圧が上昇すると、浸透圧の上昇を脳の水分調節中枢であるカで感知し、キからのバソプレシンの分泌が増加する。バソプレシンはオでの水の再吸収を促進して、尿中への水の排出を抑制する。

問 1. 文章中のア～キに入る最も適切な語句を、解答欄に記入せよ。

問 2. 下線部①について、尿中に排泄される、生体に不要な物質の一つ挙げよ。

問 3. 下線部②について、血しょう成分のうち、ボーマン嚢へろ過されない物質の一つ挙げよ。

問 4. 下線部③について、グルコース以外で、細尿管でほぼ全て再吸収される物質の一つ挙げよ。

問 5. 物質Xの血しょう中の濃度が0.01 mg/ml、尿中の濃度が0.9 mg/mlの場合、物質Xの濃縮率は何倍か。

問 6. 物質Xは、ボーマン嚢へろ過されるが、細尿管では全く再吸収されない。問5の条件のとき、尿量が1日1.5リットルであれば、原尿は何リットル生成されていたか。

問 7. 尿を全て排出させた直後に、Aさんには水800 mlを、Bさんには生理食塩水800 mlを10分間かけて摂取させ、その後、30分おきに排尿させた。他の条件が同じ時、摂取後2時間までの尿量の合計は、AさんとBさんのどちらが多いか。次のa～cより選び、記号で答えよ。また、その理由を70字以内で述べよ。

a. Aさん b. Bさん c. ほぼ同じ

(次頁に続く)

生 物 (問題用紙 2)

III.

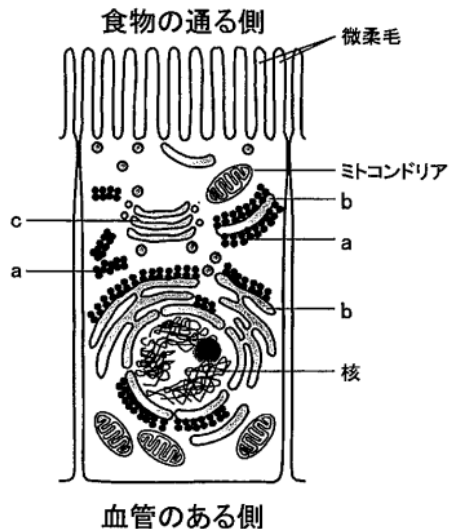
次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ヒトの体内では、食物は胃や腸で消化され、栄養物として吸収される。肉などに含まれるタンパク質は、まず胃の主要な消化酵素である **ア** により、その分解が開始される。胃液は胃腺から分泌される **イ** の作用で強い酸性となっているが、これは **ア** の活性がpH 2.0～3.0で最も高く、pH 5.0以上では不活性であるためである。

ヒトの消化管におけるタンパク質分解の大部分は、**ウ** 臓から分泌され **エ** で胃から流れてきた食物と混じる **ウ** 液中のタンパク質分解酵素の働きによって起こる。**ウ** 液中に分泌されるタンパク質分解酵素には、**オ**、**カ**、カルボキシペプチダーゼなどがある。**オ** と **カ** はいずれもタンパク質を短い **キ** に切断する。すると、カルボキシペプチダーゼは、**キ** の末端からその構成分子である **ク** を一つずつ外していく。**ウ** 液によって完全に **ク** にまで分解されるのは食物中の全タンパク質の数%であり、残りのほとんどは、2個の **ク** からなるジペプチドや、3個の **ク** からなるトリペプチドまでの分解にとどまる。

タンパク質消化の最終段階は、小腸の内側を被う **ケ** 細胞により行われる。右の図は、ヒトの小腸の **ケ** 細胞の模式図である。腸壁の食物の通る側に面した表面には、細胞あたり数百の小さな突起(微柔毛)が突出しており、まるでブラシのようにになっている。それぞれの微柔毛の細胞膜には、膜に埋め込まれたタンパク質として、アミノペプチダーゼやジペプチダーゼが内腔に向け露出している。これらの酵素は **ウ** 液による分解で残されたジペプチドやトリペプチドを **ク** にまで分解する。

小腸内腔の **ク** やジペプチド、トリペプチドは、**ケ** 細胞の細胞膜にある **コ** タンパク質の働きで、**ケ** 細胞の細胞質基質に取り込まれる。細胞質基質には多数のペプチダーゼがあり、**コ** によって取り込まれたジペプチドやトリペプチドは、数分以内に単一の **ク** に分解される。こうして生じた **ク** は、**ケ** 細胞の微柔毛がある面とは反対側(血管のある側)の細胞膜を通して、血液へと吸収される。



問 1. 文章中の **ア** ～ **コ** に入る最も適切な語句を、解答欄に記入せよ。

問 2. 下線部①を、一般に酵素反応の何と呼ぶか。

問 3. 小腸で働く **オ** や **カ** について、問2の答えとなるものの値はどのくらいか。

問 4. 模式図中の a は、遺伝情報の翻訳を行う細胞小器官である。その名称は何か。

問 5. 模式図中の b は、細胞内にある平たい袋状の構造物であり、その表面には、しばしばたくさんの a が結合している。

b の名称は何か。

問 6. **ウ** 臓にあって **オ** や **カ** を分泌する細胞では、模式図の c の構造がよく発達している。b と異なり、c には a が結合していることはない。c は何か。

問 7. **ウ** 臓にあって **オ** や **カ** を分泌する細胞は、細胞小器官 a でそれら酵素タンパク質の遺伝情報を翻訳しているが、できあがった **オ** や **カ** は、細胞質基質にある他のタンパク質や、a を構成するタンパク質を分解してしまうことはない。これはなぜか。関連する細胞小器官の名称を使って150字以内で説明せよ。

問 8. 小腸の内側には、口を通して消化管の中に入ってきた微生物から身体を護るため、ある種の抗体が存在する。抗体はBリンパ球によって作られるタンパク質であり、**ケ** 細胞は抗体を作らない。腸壁の血管のある側で作られた抗体が食物の通る側に出て来るのは、**ケ** 細胞にどのようなしくみがあるからと考えられるか。50字以内で答えよ。

(次頁に続く)

生 物 (問題用紙 3)

IV.

次の文章(A～F)は、それぞれ異なる生命現象に関わる物質について述べたものである。これらの文章を読んで下の問いに答えよ。

- A. 緑色植物の葉緑体に含まれるカロテノイドには、この物質(黄色)と [ア] (赤黄色)があり、クロロフィルとは異なった波長の光を吸収して、クロロフィルにエネルギーを集める補助的な役割を果たしている。緑色植物のクロロフィルには、クロロフィルa(緑青色)とクロロフィルb(緑色)の2種類があり、葉緑体中には前者と後者がほぼ [イ] の割合で存在している。光合成では、これらの光合成色素に吸収された光エネルギーによって [ウ] 分子の分解が起こる。
- B. 植物が根から吸収した [エ] イオンは、還元されて [オ] イオンになり、アミノ酸を作る原料となる。[オ] イオンは、アミノ酸の一種であるこの物質と結合し、アミノ基として取り込まれる。その後、アミノ基転移酵素の働きにより、種々の有機酸にアミノ基が移り、さまざまなアミノ酸が生成される。
- C. 真夏の炎天下などで植物が水不足の状態になると、体内のこの物質の濃度が急激に高くなる。増加したこの物質の作用により、気孔を取り囲む [カ] 細胞からカリウムイオンが放出される。その結果、[カ] 細胞の [キ] 力がなくなるため、細胞内の水が周囲へ移動し、[カ] 細胞の [ク] 圧が下がり気孔が閉じる。これによって蒸散が抑えられる。
- D. 夜が短くなると花芽が形成される性質がある [ケ] 植物にこの物質を与えると、日照時間が短い条件下でも花芽を誘導することができる。レタスやダイコンなどの植物は、冬の間は茎が短く葉が折り重なった形で寒さに耐え、春になると、この物質を合成することで急速に茎を伸ばして開花する。このような成長を [コ] という。
- E. タバコの茎の組織から一部を切り出し、生育に必要な栄養分や植物ホルモンを含む培地で無菌的に培養すると、ある条件下では細胞は [サ] 分化して増殖し、[シ] と呼ばれる未分化な細胞塊となる。この物質とオーキシンをいろいろな濃度で組み合わせて組織培養を行うと、オーキシンに対するこの物質の相対濃度が低いと不定根が分化し、高いと不定芽が分化する。また、その中間では [サ] 分化だけが起こり、[シ] が形成される。
- F. 人がよく通る小道の脇に生育している植物では、他の場所に生育している植物に比べて背丈が低くなっていることがある。これは、人が通るたびに受ける接触などの刺激によりこの物質が作られ、その作用によって茎の伸長が抑制されるからである。

問 1. 文章中の [ア] ～ [シ] に入る最も適切な語句を、解答欄に記入せよ。

問 2. 文章中の「この物質」とは、それぞれ何か。

(以上)