東京女子医科大学

2026 年度　一般選抜　生物

（2 科目　120 分）

I.　植物ホルモンに関する以下の各問に答えよ。　（マークシート解答番号 [1]～[4]）

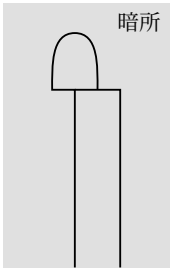
植物ホルモンは、植物の発生や成長の制御において非常に重要な役割を担う一群の生理活性物質である。一般に、植物体の一部で産生され、組織・器官の間を移動してごくわずかな量で濃度に応じた作用をする。主要な植物ホルモンには、オーキシン、ジベレリン、アブシシン酸、エチレンなどがあるが、その中で最も早く発見されたのがオーキシンである。

オーキシン発見のきっかけとなったのは、植物の光屈性に関するさまざまな実験であった。下の表は、これらの実験に興味をもったある大学生が、年代の古い順に並べてまとめたものである。
表の②、③ および ⑤、⑥の実験について、それぞれの内容を最も適切に表す図を、ア～カから 1 つずつ選べ。なお、ア～カのそれぞれは、実験 ① から ⑥ のいずれか 1 つに対応しているものとする。

実験 ②：[1]　実験 ③：[2]　実験 ⑤：[3]　実験 ⑥：[4]

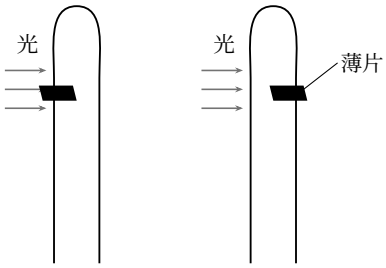
実験	実験結果から推測されたこと
①	幼葉鞘の先端が光の刺激を受容する。
②	幼葉鞘の先端で受容された光の情報は、下方に移動する水溶性物質により伝達される。
③	上記の水溶性物質は、光の当たらない側を通って移動する。
④	上記の水溶性物質が片側に偏ると、幼葉鞘は屈曲する。
⑤	上記の水溶性物質の濃度が高いほど、屈曲は大きくなる。
⑥	上記の水溶性物質は、光の刺激によって光の当たらない側へと移動する。

ア



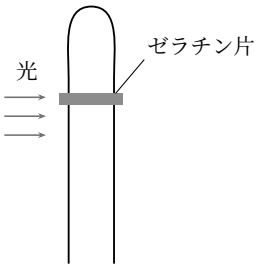
幼葉鞘の先端を切り取り、片側にずらして置く。

イ



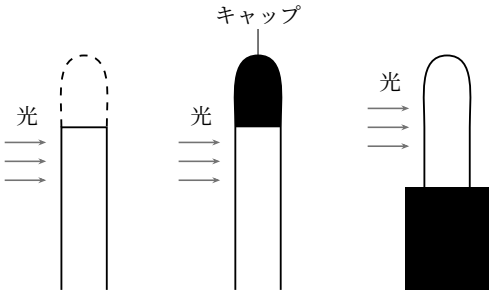
幼葉鞘に化学物質を通さない薄片を差し込む。

ウ



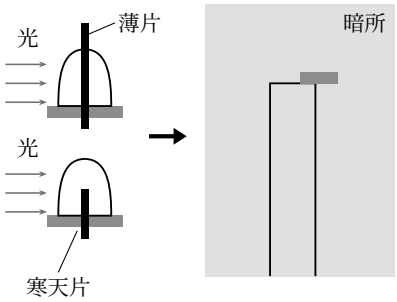
幼葉鞘の先端を切り取り、間に水を通すゼラチン片をはさむ。

エ



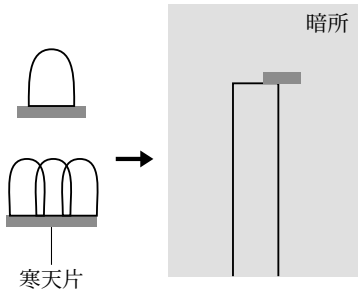
幼葉鞘の先端を切り取る（左）。先端に光を通さないキャップをかぶせる（中）。下部を遮光する（右）。

オ



化学物質を通さない薄片で、光の当たる側と当たらない側に完全にまたは部分的に分けた幼葉鞘を、水を通す寒天片の上に乗せてしばらく置く（左）。光の当たる側または光の当たらない側の寒天片を、先端を切り取った幼葉鞘の切り口に、片側にずらして乗せる（右）。

カ



幼葉鞘の先端を、1 個または数を増やして、水を通す寒天片の上に乗せてしばらく置く（左）。寒天片を、先端を切り取った幼葉鞘の切り口に、片側にずらして乗せる（右）。

II. 染色体に関する以下の文章を読み、各問に答えよ。

（問 3，4：マークシート解答番号 5 ～ 9 ）

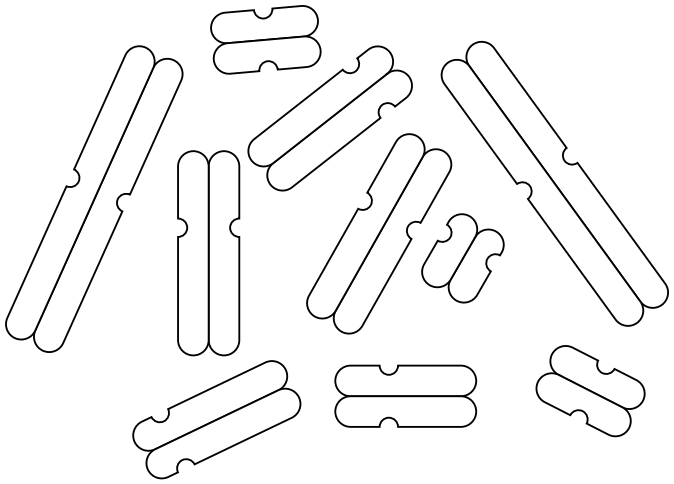
生物の形質（形、性質など）は、主に（ a ）がさまざまな形ではたらくことで発現する。親の形質が子に伝わることを遺伝といい、生物種に固有のすべての遺伝情報の 1 セットを（ b ）という。（ b ）の物質的実体は、DNA（デオキシリボ核酸）である。（ a ）は、DNA の塩基配列の情報をもとにつくられ、（ b ）DNA の中で、形質に関わり機能を担う部分は遺伝子とよばれる。

（ b ）DNA は、生物種固有の本数の染色体に分割されており、親から子へ遺伝情報が受け継がれるとき、子は両親から 1 セットずつの染色体を受け継ぐ。そのため、一般に有性生殖を行う生物の体細胞の核内には 2 セットの染色体があり、形と大きさが同じ対をなす染色体を（ c ）とよぶ。

（ b ）を構成する 1 セットの染色体の本数を n で表すと、2 セットをもつ体細胞の染色体の本数は 2n となる。ヒトの場合は 23 対の染色体をもつので、染色体構成は 2n=46 と表すことができる。ヒトの 23 対の染色体のうち 1 対は性染色体であり、男性のもつ性染色体は X 染色体と Y 染色体で、形や大きさが異なる。しかしながら X 染色体と Y 染色体は部分的に同じ塩基配列をもち、減数分裂の時には他の 22 対の染色体と同様に対合して（ d ）を構成することから、一種の（ c ）とみなすことができる。

問 1. 文章中の空欄（ a ）～（ d ）を適切な語で埋めよ。

問 2. 下図は、ある架空の動物 A の体細胞一個分の分裂期中期染色体を示している。文章中の下線部にあるように、ヒトの染色体構成は 2n=46 と表される。このとき、下図の動物 A の染色体構成はどのように表されるか。



問 3. ある架空の動物 B には、ある形質 P に関わる遺伝子座が 3 つあり、その遺伝子座のそれぞれに形質 P に関与する顕性（優性）と潜性（劣性）の対立遺伝子（アレル）がある。動物 B の個体における形質 P の発現の程度は、これらの遺伝子座に存在する顕性の対立遺伝子の数によって決まる。顕性の対立遺伝子が 4 つ以上あると形質 P は強く発現するが、3 つでは弱い発現となり、2 つ以下では発現しない。なお、この形質 P は個体の生存や生殖能力には無関係なものとする。

形質 P に関わる 3 つの遺伝子座が、すべて異なる染色体（1 番、2 番、3 番）に存在するものとする。父親の 1 番染色体に存在する遺伝子はヘテロ接合、2 番染色体に存在するものが潜性のホモ接合、3 番染色体に存在するものが顕性のホモ接合とする。一方、母親の 1 番と 2 番染色体に存在する遺伝子は共にヘテロ接合、3 番染色体に存在するものは顕性のホモ接合であるとして、以下の問いに答えよ。

(1) 父親と母親における形質 P の発現状態の組み合わせとして正しいのはどれか。下のア～ケから選べ。 5

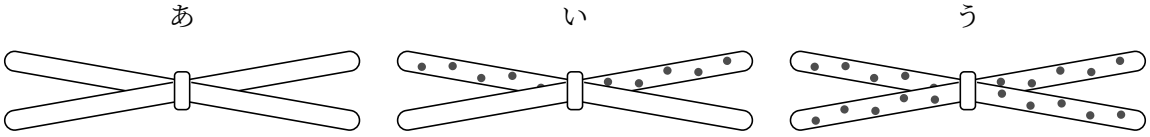
ア．父親：強発現　母親：強発現　　イ．父親：強発現　母親：弱発現
ウ．父親：強発現　母親：発現しない　　エ．父親：弱発現　母親：強発現
オ．父親：弱発現　母親：弱発現　　カ．父親：弱発現　母親：発現しない
キ．父親：発現しない　母親：強発現　　ク．父親：発現しない　母親：弱発現
ケ．父親：発現しない　母親：発現しない

(2) この両親から生まれる子が、形質 P を弱く発現する確率は何 % か。下のア～ケから選べ。 6

ア．6 %　　イ．12.5 %　　ウ．19 %　　エ．25 %　　オ．37.5 %
カ．50 %　　キ．56 %　　ク．75 %　　ケ．100 %

問 4. チミジンは、チミンヌクレオチドに変化する物質であり、分裂を繰り返す細胞の培養液にチミジンを加えると DNA の合成期（S 期）に、加えたチミジン由来のチミンをもつヌクレオチドが複製にともなって DNA に取り込まれる。分子中の水素（H）が放射性の同位元素 ^{3}H で置き換えられているチミジン（^{3}H チミジン）を加えた場合は、^{3}H チミジン由来の ^{3}H をもつチミンが DNA に取り込まれることになる。オートラジオグラフィとよばれる手法を用いると、細胞内の染色体に取り込まれた ^{3}H の存在部位を粒子状の黒点として検出できる。

下の図の あ 〜 う は、次の実験における分裂期中期の染色体上の黒点の出現パターンを模式的に示したものである。（点の数は取り込まれた量を示さない）



【実験】　S 期に入る直前のタマネギの細胞の培養液に ^{3}H チミジンを加えた。その後、進行する体細胞分裂の分裂期中期において一部の細胞を採取しオートラジオグラフィをおこなった（1 回目）。残りの細胞は、培養液から ^{3}H チミジンを完全に除去した上で、^{3}H チミジンの代わりに通常のチミジンを含む培養液中で培養を継続した。次の細胞周期の分裂期中期に一部の細胞を採取しオートラジオグラフィをおこなった（2 回目）。さらに残りの細胞をそのままの培養液で培養し、次の細胞周期においても同様の作業をおこなった（3 回目）。

本実験における 1 回目〜3 回目の分裂期中期の染色体を観察した時、上の あ 〜 う のパターンを示す染色体は、どのような比で現れると予想されるか。下の【あ：い：う の出現比】の選択肢ア〜シから選べ。なお、本実験においては、すべての細胞の細胞周期は同期しており、^{3}H チミジンの存在下で合成された DNA には、必ず ^{3}H が取り込まれるものとして考えよ。

1 回目：[7]　　2 回目：[8]　　3 回目：[9]

【あ：い：う の出現比】

ア. 0：1：0　　イ. 0：0：1　　ウ. 1：1：0　　エ. 1：0：1

オ. 0：1：1　　カ. 1：1：1　　キ. 3：1：0　　ク. 3：0：1

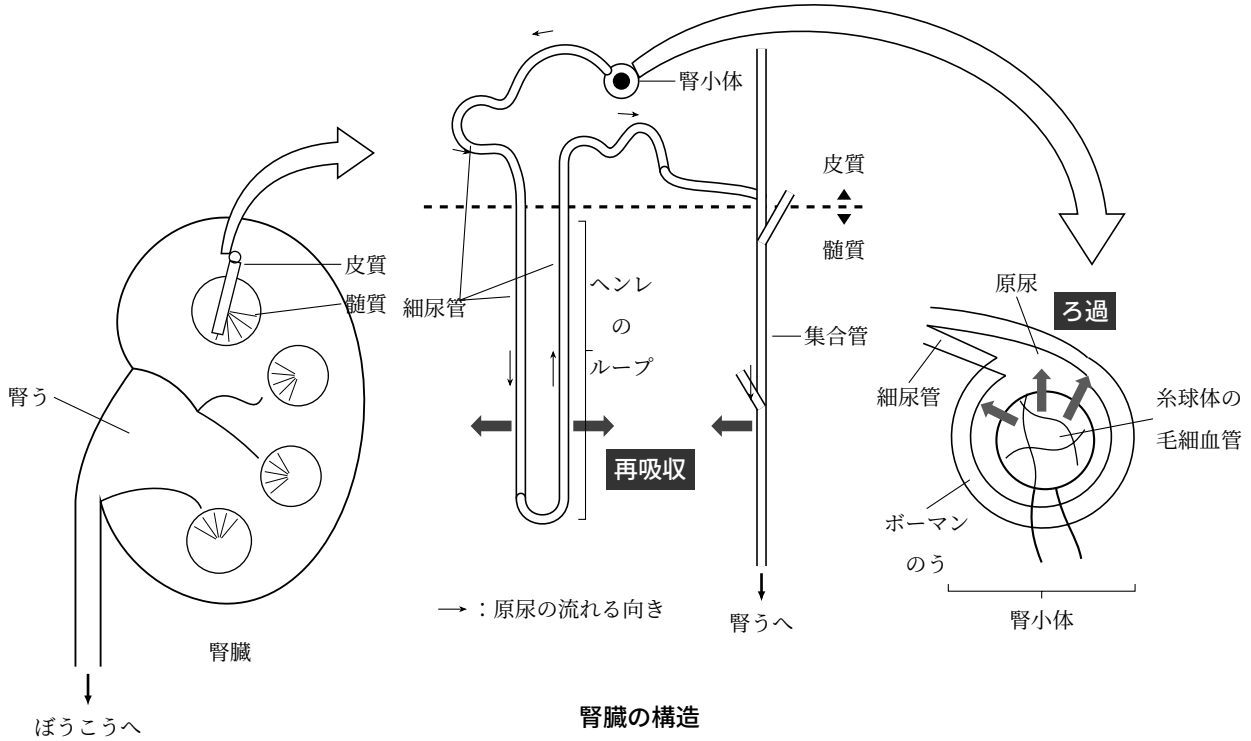
ケ. 1：3：0　　コ. 0：3：1　　サ. 1：0：3　　シ. 0：1：3

III. 体内の水分量の調節に関する以下の文章を読み、各問に答えよ。

（マークシート解答番号 10 ～ 20 ）

ヒトの体重の約 2/3 は水である。体内の水分は、肺や皮膚からの蒸発、排便、排尿により常に失われている。腎臓は、不要な物質を尿として排出するとともに、必要な物質を再吸収することで体内環境を一定に保っている。体内の水分量の調節もその役割の 1 つである。

腎臓の内部を顕微鏡で観察すると、多数の細い管が見られる。下図に示すように、その端は皮質に分布し、腎小体とよばれる構造をなしている。腎小体では、糸球体の毛細血管を流れる血液がろ過され、それを取り囲むボーマンのう（嚢）にこし出される。血球やタンパク質の大半が除かれたこの血しょう由来のろ液は原尿とよばれ、細尿管に送られる。細尿管の一部（ヘンレのループ）は髄質内を深部に向かって伸びており、ここで水や塩類が近傍の毛細血管に再吸収され体内に戻される。細尿管に続く集合管でも水の再吸収が行われ、体の状態に応じてその量が調節される。残りは尿として腎うを経てぼうこうへ送られる。



腎臓の構造

ヒトを含む多くのほ乳類は、体内から失われた水分を、食物を食べたり水を飲んだりすることで補っている。しかし、雨がほとんど降らない砂漠に生息するほ乳類もいる。その一例がカンガルーネズミである。カンガルーネズミは水をほとんど飲まず、水を含まない乾燥した植物の種子を食べて生きていくことができる。

以下の ①〜⑥ はカンガルーネズミに関する観察結果である。

① ヒトと同様、カンガルーネズミの体重の約 2/3 は水である。長期間にわたって水を与えず、乾燥した食物のみを摂取させていても、その値は変わらない。

② カンガルーネズミは夜行性であり、暑い昼間は地下に作られた巣穴で過ごす。

③ カンガルーネズミは汗腺をもたず、排出する尿の量もふんに含まれる水分も少ない。しかし、呼気への蒸発は避けられず、水分喪失の最大の要因となっている。

④ 体表から吸収される水分はないか、あったとしても無視できる程度である。

⑤ ヒトは海水を飲んで生きられないが、カンガルーネズミは海水を飲んでも生きられる。

⑥ 通常、カンガルーネズミにはオオムギなどの穀物（タンパク質含量 8%）を与えて飼育するが、それ

に代えて、ダイズなどの高タンパク質食（タンパク質含量 40%）のみを与えると、水を飲むようになる。水をまったく与えない条件下で高タンパク質食のみを与え続けると、カンガルーネズミは 2〜3 週間で死んでしまう。

問 1. 以上から判断して、カンガルーネズミが水のない条件下で生存できる理由として最も適切と考えられるものはどれか。下のア〜エから選べ。 10

ア. 食物に含まれる水を利用しているから。

イ. 大気中の水分を吸収して利用しているから。

ウ. 体の一部に蓄えた水を少しずつ利用しているから。

エ. 摂取した栄養分の代謝によって得られた水を利用しているから。

問 2. 観察結果 ⑤ は、尿に含められる塩分（NaCl）の最大濃度の違いで説明できる。以下の問に答えよ。

(1) カンガルーネズミの尿の最大塩分濃度、ヒトの尿の最大塩分濃度、海水の塩分濃度を高いものから順に並べたとき、最も適切と考えられるものはどれか。下のア〜カから選べ。 11

ア. （高）海水 ＞ ヒトの尿 ＞ カンガルーネズミの尿（低）

イ. （高）海水 ＞ カンガルーネズミの尿 ＞ ヒトの尿（低）

ウ. （高）ヒトの尿 ＞ 海水 ＞ カンガルーネズミの尿（低）

エ. （高）ヒトの尿 ＞ カンガルーネズミの尿 ＞ 海水（低）

オ. （高）カンガルーネズミの尿 ＞ 海水 ＞ ヒトの尿（低）

カ. （高）カンガルーネズミの尿 ＞ ヒトの尿 ＞ 海水（低）

(2) ヒト、ビーバー（淡水の水辺に生息）、カンガルーネズミの間では、腎臓の皮質と髄質の割合が異なる。この違いは生息環境における水の入手の容易さ・困難さに対する適応とされている。一般に、腎臓の再吸収力は、細尿管（特にヘンレのループ）の長さが長いほど高くなる。髄質の割合が大きい生物から順に並べたとき、最も適切と考えられるものはどれか。下のア〜カから選べ。 12

ア. （大）カンガルーネズミ ＞ ビーバー ＞ ヒト（小）

イ. （大）カンガルーネズミ ＞ ヒト ＞ ビーバー（小）

ウ. （大）ビーバー ＞ カンガルーネズミ ＞ ヒト（小）

エ. （大）ビーバー ＞ ヒト ＞ カンガルーネズミ（小）

オ. （大）ヒト ＞ カンガルーネズミ ＞ ビーバー（小）

カ. （大）ヒト ＞ ビーバー ＞ カンガルーネズミ（小）

問 3. 観察結果 ⑥ の原因を明らかにするため、以下の実験が行われた。

ある物質 X は小さな分子であり、血中に投与されても体内で代謝されず、糸球体の壁を自由に通過してボーマンのうにろ過される。その後再吸収されることなく、ろ過された全量が尿中に排出される。ある研究者は、通常のえさを与えたカンガルーネズミと高タンパク質食を与えたカンガルーネズミのそれぞれの血中に物質 X を投与した。そして、物質 X の血しょう中の濃度（P）および尿中の濃度（C)、1 分間に生成される尿量（F）を測定した。その結果、（あ）腎臓でろ過される血しょうの量は両者の間で同じであるが、（い）尿量は高タンパク質食を与えたカンガルーネズミの方が多いことがわかった。なお、両群とも自由に飲水可能な条件で飼育されていた。

(1) 下線部（あ）に関して、以下の問に答えよ。

1) 1 分間に尿中に排出される物質 X の量を表す式を、下のア～キから選べ。 13

ア. C×F　　イ. P×C　　ウ. P×F　　エ. C / F

オ. F / C　　カ. (C×F) / P　　キ. (P×F) / C

2) 1 分間に腎臓でろ過される血しょうの量を表す式を、下のア～カから選べ。 14

ア. P×F　　イ. C / (P×F)　　ウ. P / (C×F)

エ. (C×F) / P　　オ. (P×C) / F　　カ. F / (C / P)

(2) 以下の文章は、下線部（い）についての説明の一部である。空欄（ a ）～（ d ）に入る適切な語を、対応する選択肢群からそれぞれ 1 つずつ選べ。

タンパク質やアミノ酸など（ a ）を含む化合物が分解・酸化されると有害な（ b ）が生じる。（ b ）は（ c ）で（ d ）に変えられ、やがて排出される。高濃度の（ d ）は、細尿管や集合管の管腔内の浸透圧を高め、周囲との間で水の移動を促す力（浸透圧差）を生じさせる。

a： 15　ア. 炭素　　イ. 水素　　ウ. 窒素

エ. 酸素　　オ. リン　　カ. 硫黄

b： 16　ア. アンモニア　　イ. クレアチニン　　ウ. 二酸化炭素

エ. 乳酸　　オ. 尿素　　カ. 硫化水素

c： 17　ア. 胃　　イ. 肝臓　　ウ. 小腸

エ. 腎臓　　オ. すい臓　　カ. ひ臓

d：[18] ア．アミノ酸　　イ．アンモニア　　ウ．二酸化炭素
エ．乳酸　　オ．尿酸　　カ．尿素

(3) 前問（2）の説明の内容を踏まえ、水をまったく与えない条件で高タンパク質食を与え続けたカンガルーネズミが死んでしまう理由として、最も適切と考えられるものはどれか。下のア～オから選べ。[19]

ア．腎小体でのろ過量が減少する結果、（ b ）が体内に蓄積するため。

イ．大量の（ d ）を排泄する際に多くの水が失われ、脱水になるため。

ウ．高タンパク質食により腎臓への負担が増し、腎機能障害を起こすため。

エ．血しょう中のタンパク質濃度が上昇し、腎臓の再吸収機能が損なわれるため。

オ．（ c ）における（ b ）の処理が追いつかず、中毒症状を引き起こすため。

問 4. 腎臓に運ばれた物質 Y は、問 3 の物質 X と同様に、腎小体で血しょう成分とともに自由にろ過される。ある動物個体では、物質 Y の 40% が細尿管で再吸収され、残りは尿中に排出される。この個体における物質 Y の血しょう中濃度および尿中濃度は 2 mg/mL、尿量は 1 時間あたり 120 mL と一定であった。腎臓全体で 1 日にろ過される物質 Y の量はどれか。下のア～コから選べ。[20]

ア．96 mg　　イ．144 mg　　ウ．240 mg　　エ．400 mg
オ．600 mg　　カ．2304 mg　　キ．3456 mg　　ク．5760 mg
ケ．9600 mg　　コ．14400 mg

IV. 以下の会話文を読み、各問に答えよ。　　（本問の解答は、すべて記述用解答用紙に記入せよ）

ハナコ　「世界で一番小さい島ってどこか知ってる？」

母　　「それ、この前テレビでやっていたわね。たしか・・・ハブ島でしょう？」

ハナコ　「残念、違います！ 正解はランゲルハンス島です！」

母　　「え？」

ハナコ　「膵（すい）臓には直径 0.2 mm 位の大きさの細胞の塊があるんだけど、ちょうど大洋に浮かぶ小島のように膵臓内に散在しているから、ランゲルハンス島ってよばれているんだって」

母　　「直径 0.2 mm なら、確かに世界最小ね。それ、学校で教わったの？」

ハナコ　「そう。今日は膵臓について習ったの。膵臓はね、膵管によって（ a ）と繋がっているんだけど、（あ）昔の人たちは色々な実験をして、膵臓の構造や機能を調べたんだって」

問 1. 文中の空欄（ a ）にあてはまる器官名はどれか。適切なものを下のア～オから選び記号で答えよ。

ア. 胃　　イ. 口　　ウ. 小腸　　エ. 食道　　オ. 大腸

問 2. 文中の下線部（あ）に関連する実験についての各問に答えよ。

(1) 【実験 1】膵管に細い管を刺したところ、管を伝って液体が流れ出してきた。その液体を回収した容器に脂肪（牛脂）を加え、温めながら一定時間反応させた。その結果、容器内に（ b ）と（ c ）が生じた。この反応は体内でも認められるが、その際には（ d ）で生成される（ e ）という分泌物がその反応を助けることが知られている。

上の文章中の空欄（ b ）～（ e ）を適切な語で埋めよ。なお（ b ）と（ c ）の解答は順不同である。

(2)　【実験 2】膵臓の膵管のように、だ液腺にも口腔とだ液腺とをつなぐ管が存在する。この管に注射針を刺し、だ液腺に向かって墨汁を注入した後に、だ液腺を取り出し顕微鏡で観察した。その結果、点状あるいは線状に存在する墨汁が視野全体に分布する様子が認められた。

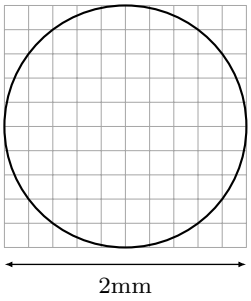
同じように膵管に注射針を刺し膵臓に向かって墨汁を注入した後に、膵臓を取り出し顕微鏡で観察した。その結果、点状あるいは線状に墨汁が分布する領域の他に、墨汁がまったく存在しない領域が認められた。後者は視野の 3% 程度を占めていた。

図 1 の円は顕微鏡の視野をイメージしており、直径 2 mm の範囲が視野に収まる倍率で観察している。観察された膵臓の顕微鏡像を推測し、視野の中で 2 つの領域がどのように分かれるかを簡単に図示せよ。このとき、細胞を 1 つ 1 つ描き込む必要はなく、点状あるいは線状に墨汁が分布する領域は斜線などで黒く塗って示し、墨汁がまったく存在しない領域は白いままにしておくこと。

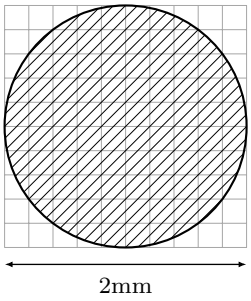
〈参考〉は、上で説明しただ液腺の顕微鏡像を、この方法で図示したものである。

（注）解答欄は図 1 と同じ。

図 1



〈参考〉



(3)　【実験 3】犬の膵臓をすべて取り除いたところ（い）血糖濃度が異常に上昇し、最後は死に至った。

膵臓を取り除くことで失われた物質を正常な犬から取り出して、膵臓を失った犬に定期的に投与してやれば、下線部（い）のような症状が改善する可能性が考えられる。この物質を正常な犬から取り出す際に、最も高濃度で採取できると考えられる場所は、次のうちのどこか。下のア～ケから選び記号で答えよ。

ア．胃　　イ．口　　ウ．膵管　　エ．小腸　　オ．食道

カ．大腸　　キ．膵臓の静脈　　ク．膵臓の動脈　　ケ．膵臓のリンパ管

問 3.　下のグラフに関する以下の問に答えよ。

図 2

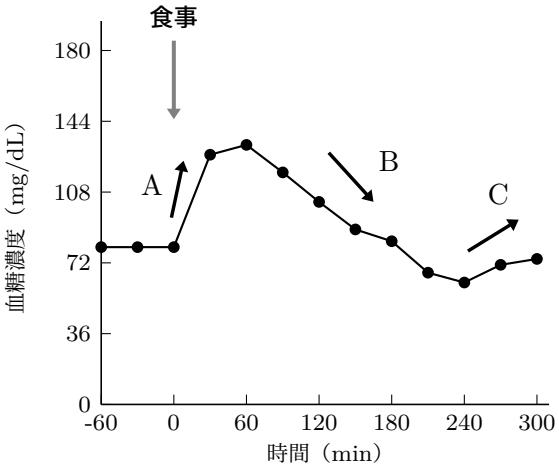
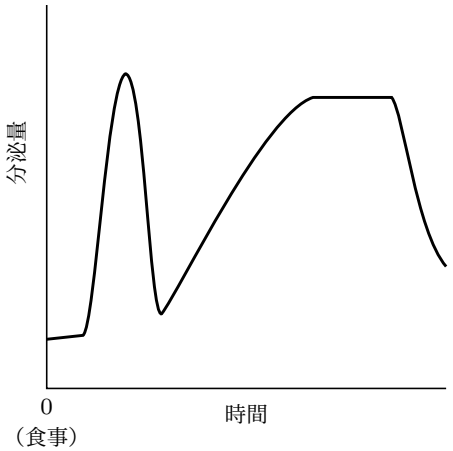


図 3



(1)　健常なヒトの食事の前後の血糖濃度を経時的に測定した。図 2 は、血糖濃度の推移を示したグラフで、0 min に食事をしている。グラフの A～C の変化には、膵臓から分泌される物質が重要な役割を担っている。それぞれの変化に関わる物質の名称を書け。

(2)　図 2 のグラフの B の変化を引き起こす物質の分泌量は、食後に図 3 のように変化することが知られている（縦軸は空腹時の値を基準とした相対的な量を示している）。グラフが 2 つのピークを示す理由を以下に続けて合計８０字程度で簡潔に説明せよ。

「最初は既に細胞内に貯蔵されていた物質が分泌されるが、・・・・・・」

（注）解答欄は 1 行 15 マス、6 行の原稿用紙形式で、1～2 行目に「最初は既に細胞内に貯蔵されていた物質が分泌されるが、」が印字されている（80 字目のマスに「80」の目印）。