

生物基礎・生物（後期日程）

（ 注 意 事 項 ）

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席しててください。

問題1 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

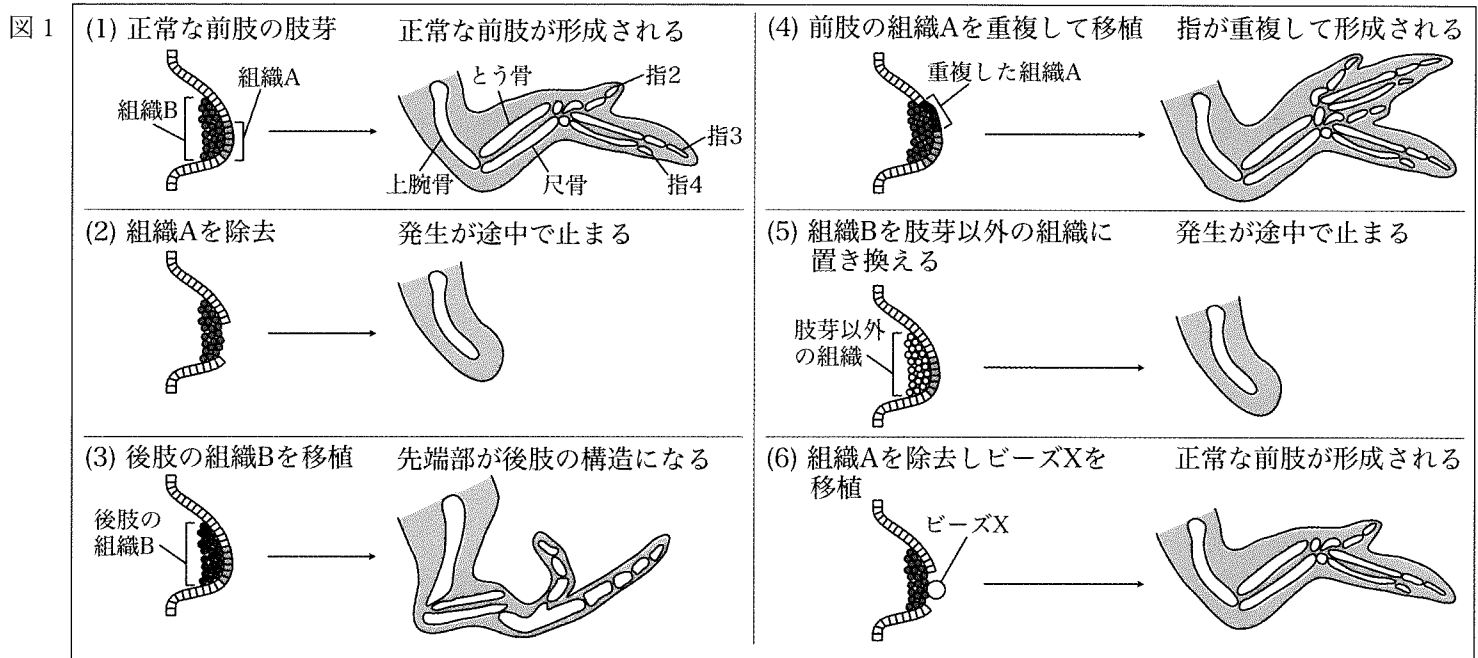
脊椎動物の発生において器官が形成される時、ある細胞や組織が別の細胞や組織の分化を促し、それが連続して起こることによって複雑な器官の形成につながる。例えば両生類の眼の形成では、将来脊索となる細胞のはたらきによって脳が形成され、(a) 脳の一部と体表面の組織との間の反応によって網膜、角膜、水晶体からなる眼がつくられる。また、(b) 鳥類の四肢の形成では枝芽における複数の組織間での相互作用の結果、指などの構造が形成される。

問1 脊索、網膜、角膜、水晶体は、原腸形成によって形成されるどの胚葉に由来するか、胚葉の名称を答えなさい。

脊索：（ ） ， 網膜：（ ） ， 角膜：（ ） ， 水晶体：（ ）

問2 下線部(a)について、尾芽胚期の両生類の胚で眼が形成される過程を細胞・組織の相互作用がわかるように説明しなさい。

問3 下線部(b)に関連して、ニワトリ胚の前肢の枝芽の先端部の表皮組織（組織A）とその直下にある組織（組織B）が前肢（上腕から指）の形成に与える影響を調べるため、図1に示す実験を行った。なお、ビーズXは組織Aから特異的に分泌される物質Xを染み込ませたビーズで、移植後にこのビーズから物質Xが染み出す。また、組織Bは物質Xに対する受容体をもつ。



(ア) 図1の実験結果から、組織Aと組織Bは枝芽の伸長においてどのような役割をもつと考えられるか、根拠となる実験結果を示しつつ両組織間の相互作用がわかるように説明しなさい。

(イ) 図1の実験結果をもとに、指が形成される場所と前後肢の指のちがいを決定するしくみを、根拠となる実験結果を示しつつ説明しなさい。

受験番号

小計

問題3 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

健康なヒトの血しょう、原尿、尿の成分を調べたところ、右の表1のようになった。ただし、表中のイヌリンは血液中に注射したものである。イヌリンは、ある種の植物の根に含まれる糖類で、糸球体でろ過された後、細尿管（腎細管）で再吸収されることなく尿中にすべて排出される物質である。尿は1分間あたり1 mL つくられるものとし、血しょう、原尿、尿の1 mL あたりの質量は1 g とする。以下の問に答えなさい。なお計算問題については、小数点第一位まで求めなさい。

表1 血しょう、原尿、尿の成分濃度

成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7	0	0
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.35
グルコース	0.1	0.1	0
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
アンモニア	0.001	0.001	0.04
尿素	0.03	0.03	2.00
尿酸	0.004	0.004	0.05
イヌリン	0.01	0.01	1.2

問1 血しょう中のある物質がどれくらい濃くなって尿中に排泄されたかを示した値を濃縮率と呼ぶ。表中の値を用い、濃縮率の高いものから順に2つを求め、その成分および濃縮率の値を①②の順に解答欄にそれぞれ答えなさい。また、このように濃縮率が高い値を示す物質はヒトにとってどのような物質であると考えられるか、右の解答欄に答えなさい。

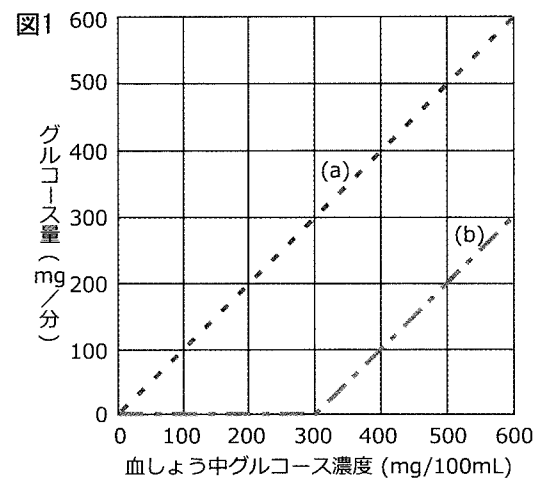
成分名	濃縮率	
①		
②		

問2 表1の尿素は糸球体でろ過された量のうち、すべてが排出されず一部が再吸収されていると考えられる。尿素の再吸収率(原尿中に含まれる尿素のうち再吸収される割合)は何%であるか、計算過程と答えを示しなさい。

計算過程	答え

問3 表1のグルコース(ブドウ糖)は、尿中への排出が0となっている。この理由を、糸球体、細尿管の2つの用語を用いて下の解答欄に説明しなさい。

問4 血糖値調節のバランスが崩れたヒトの場合、血しょう中のグルコースの濃度が高くなると、尿中にグルコースがみられるようになる。右の図1は、血しょう中のいろいろなグルコース濃度における、原尿中(a)と尿中(b)の1分間あたりのグルコース量を示したものである。以下の(1)、(2)に答えなさい。ただし、腎臓の機能は正常であるものとする。



(1) 右の図1に細尿管から再吸収されるグルコース量のグラフを実線で記入しなさい。また、グラフの特徴から、腎臓におけるグルコースの再吸収について、どのようなことが考えられるか、下の解答欄に答えなさい。

(2) 血しょうのグルコース濃度が400 mg/100 mL のとき、1分間あたりのグルコースの再吸収率は何%であるか、計算過程と答えを示しなさい。

計算過程	答え

受験番号

小計

問題4 以下の間に答えなさい。解答は解答欄に記入すること。

問1 次の文（1～5）のうち正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 細胞内共生説では、真核細胞のミトコンドリアは好気性細菌に由来するとされている。
2. 裸子植物は古生代のシルル紀に出現したと考えられている。
3. 自然選択による進化を中立進化という。
4. 昆虫の翅と鳥の翼は相同器官の関係にある。
5. 遺伝子頻度とは集団中に含まれる個々の対立遺伝子の割合である。

問2 次の文（1～5）のうち正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 真核生物のDNAはヒストンに巻きついてクロマチンを形成し、さらに折りたたまれてヌクレオソームとなる。
2. ヒトの染色体は46本あり、そのうち常染色体は44本で、男女に共通している。
3. ヒトのゲノムを構成するDNAはその半分以上がタンパク質に翻訳される領域によって占められている。
4. DNAの塩基配列に依存した遺伝をエピジェネティックな遺伝という。
5. ユスリカの幼虫のだ腺染色体のPAFではクロマチンがほどけて転写が活発に行われている。

問3 次の文（1～5）のうち正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 噴火による溶岩流でできた陸上の裸地から始まる二次遷移を乾性遷移という。
2. 日本の亜寒帯の極相林ではヤシブシヤクロマツなどの陽樹が優占種である。
3. ある地域の植生と生息する動物などを含めた生物のまとまりを生物群系という。
4. 典型的な陰生植物は陽生植物よりも呼吸速度が大きく光補償点が低いので、弱い光の林床で生育しやすい。
5. 硬葉樹の表皮系には厚いクチクラ層が発達しており降水量の多い熱帯雨林に多く分布する。

問4 次の文（1～5）のうち正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 真核細胞の核の内部にはrRNAなどが合成される核小体が1～数個ある。
2. 核やミトコンドリアを持たない原核生物は、細菌と古細菌に分けられる。
3. シアノバクテリアは葉緑体を持ち光合成を行う。
4. 小胞体には高濃度の分解酵素類が含まれており有機物の分解を行う。
5. 微小管は直径約25nmの管状構造をしており小胞輸送のレールの役割も果たす。

問5 次の文（1～5）のうち正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 植物の茎と根の先端部にある頂端分裂組織には未分化な細胞が存在する。
2. 植物の道管は特殊化した後に死んだ細胞からなり水や無機塩類などを通す一方、師管は生細胞からなり有機物を通す。
3. スギゴケの配偶体は孢子体上に存在するが、ソメイヨシノでは孢子体が配偶体上に存在する。
4. ホウレンソウやコムギなどの長日植物は限界暗期より短い連続暗期によって花芽を形成する。
5. 植物の光屈性では細胞質中のオーキシン輸送タンパク質の分布が変わり、陰側へオーキシンが移動するようになる。

受験番号

小計