総合職試験・一般職試験（大卒程度試験）・障害者（係員級）採用試験（大卒程度試験）共通　生物学

次の（１）～（４）の中から３問を選んで答えよ。

（１）植物の細胞壁に関する以下の問いに答えよ。

問１　植物細胞壁に関する以下の記述のうち、正しいものを**すべて**選べ。

ア）セルロースは、細胞壁の主要な構造を形成する繊維状の多糖類である。

イ）セミセルロースは、セルロースとペクチンをつなぐ役割を持つ多糖類である。

ウ）ペクチンは、細胞壁の剛性を高める役割を持つが、可塑性を与えることはない。

問２　オーキシンが細胞壁の伸長に与える影響について、（A）～（C）の空欄を以下からそれぞれ１語ずつ選び埋めよ。

オーキシンは、細胞壁中の（ A ）の活性を高めることで、細胞壁の（ B ）を促進する。この過程では、細胞壁成分の（ C ）が緩み、伸長成長が可能になる。

A：エクスパンシン / セルロース合成酵素 / ペクチン分解酵素

B：伸展性 / 結合性

C：ペクチン / セルロース / セミセルロース

問３　細胞壁伸長におけるエクスパンシンの役割を調べるため以下の実験を行った。

A 群：通常条件下で培養した植物細胞

B 群：オーキシンを添加した植物細胞

C 群：オーキシン添加に加えエクスパンシンの活性を阻害する薬剤を投与した植物細胞

各群の細胞壁伸長量を比較し、以下の問いに答えよ。

１）B 群が A 群よりも伸長する理由を説明せよ。

２）C 群の結果が B 群と比較してどのように変化するかを予測し、その理由を述べよ。

（２）動物の行動と適応に関する以下の問いに答えよ。

問１　次の記述のうち、正しいものを**すべて**選べ。

ア）動物のコミュニケーションにおいて、シグナルは常に受信者にとって有益である。

イ）刷り込みは、主に成体になってから起こる学習の一種である。

ウ）交替性転向反応は、歩き出した動物が方向を変える際、左右交互に曲がることで進行方向を調整する行動である。

エ）フェロモンは動物間のコミュニケーションに用いられるが、異種間に影響を与える場合もある。

問２　次の動物の行動のうち、走性に該当するものを**すべて**選べ。

ア）シロアリがフェロモンに誘導されて巣を形成する行動

イ）単細胞生物が化学物質の濃度勾配に応じて移動する行動

ウ）アサリが光に対して反応し、砂の中に潜る行動

エ）魚が水流の方向を感知し、適応的に泳ぐ方向を変える行動

問３　次のうち、群れを作る主な理由が「利己的群集仮説」によって説明されるものを選べ。

ア）ニワトリの社会的順位に基づく群れ

イ）ヌーの季節的な移動群

ウ）カメの幼体が一斉に海へ向かう行動

エ）メダカの群れでの配置

問４　古典的条件付けとオペラント条件付けの違いについて、具体的な例を挙げながら 150 字程度で説明せよ。

（３）以下の文章を読み、問いに答えよ。

原核生物は細胞核を有さず、一般にそのゲノム DNA は（ア）DNA として存在する。真核生物の場合、染色体 DNA は細胞核に直鎖状 DNA として存在する。ミトコンドリアの DNA は、脊椎動物の場合は（イ）である。植物細胞中の葉緑体の DNA の形態は（ウ）である。長い 2 重らせん構造の真核生物の染色体 DNA は、塩基性タンパク質である（エ）と結合してヌクレオソームを形成し、更に凝集したクロマチン構造をとりながら、細胞核に収納される。真核生物の染色体の長腕と短腕が交差する部位は（オ）と呼ばれ、ヘテロクロマチン領域となっている。真核生物の染色体の末端部は（カ）と呼ばれ、(a)固有の塩基配列の繰り返し構造をしており、ヒトの場合は TTAGGG 配列の繰り返しがみられる。

問１　（ア）～（ウ）に入る語句として、「直鎖状」又は「環状」を選べ。

問２　（エ）～（カ）にあてはまる適切な語句を答えよ。

問３　原核生物のゲノム DNA と、真核生物の染色体 DNA の複製起点について、異なる点について 60 字程度で説明せよ。

問４　ミトコンドリア／葉緑体を構成するタンパク質の生合成について、その特徴を 100 字程度で説明せよ。

問５　ミトコンドリアで見つかった RNA 編集について、100 字程度で説明せよ。

問６　真核細胞の染色体の末端が下線部（a）で述べられている構造をとっていることは、遺伝情報を保護するために重要であるが、その理由について説明せよ。

（４）動物の形態と生理に関する以下の問いに答えよ。

問１　次の記述のうち、正しいものを**すべて**選べ。

ア）鳥類の肺は気嚢と連携し、一方向の空気流を生じることで高効率なガス交換を行う。

イ）哺乳類の赤血球には核が存在し、酸素運搬能力を高めるためにミトコンドリアを多く含む。

ウ）反芻動物のルーメンには、セルロースを分解する微生物が共生している。

エ）昆虫の気管系は体細胞の近くまで空気を運べるため、酸素と二酸化炭素の交換に血管系の関与は必要ない。

問２　次の動物のうち、外骨格を持たないものを選べ。

ア）アリ

イ）オウムガイ

ウ）ザトウクジラ

エ）アカテガニ

問３　以下の語句を適切に並び替えて、哺乳類の呼吸に関する正しい文章を完成させよ。

肺胞 / 横隔膜 / ガス交換 / 肺胞毛細血管

「哺乳類の呼吸では、外肋間筋と（　①　）の収縮によって胸腔が拡張し、空気が肺へ流入する。空気は気管支を通って（　②　）に到達し、ここで（　③　）との間で（　④　）が行われる。」

問４　変温動物と恒温動物は、それぞれ異なる体温調節の戦略を持っている。それぞれの利点と欠点を挙げ、それが動物の生態にどのような影響を与えるかを 200 字程度で説明せよ。