

1

問題 1

- a) ・さまざまな種類の細胞に分化できる。
・自己を複製する能力をもつ。
- b) 1) 複製の際に新たに合成された鎖と鋳型鎖が互いに結合するため、複製後の 2 本鎖 DNA の半分は複製前の鎖が保存されている。
2) 少ない種類の遺伝子から多種類のタンパク質を合成できる。
3) ウイルスの感染により、細胞内に 2 本鎖 RNA が存在するようになった場合。
- c) 鎌状赤血球症の原因遺伝子と正常遺伝子のヘテロ接合体は、正常遺伝子のホモ接合体と比べてマラリアを発症しにくいいため、マラリアが多発する地域ではヘテロ接合体が自然選択され、この遺伝子が集団に広まった。
- d) 外傷が生じた際に傷口に集まり、血液凝固因子を放出して血ぺいの形成を引き起こす。
- e) 胎児型ヘモグロビンの方が成人型ヘモグロビンよりも血液中で酸素に対する親和性が高く、低酸素分圧下で酸素ヘモグロビンを形成する割合が高い。
- f) 1) タンパク質を構成するアミノ酸には親水性のアミノ酸と疎水性のアミノ酸があり、タンパク質の種類ごとに両者が含まれる割合が異なる。
2) タンパク質の立体構造が一次構造の変化を伴わずに変化し、これによってタンパク質のさまざまな性質が変化する現象。
- g) 低酸素環境に対する適応が起こり、赤血球の生成が促進されて、赤血球数が増加する。
- h) タンパク質：糸球体からボーマンのうにろ過されない。
グルコース：ろ過された後に細尿管ですべて再吸収される。

問題 2

- 1) 分泌タンパク質を多量に合成して細胞外へと分泌する細胞。
- 2) 名称：ミトコンドリア
働き：呼吸のクエン酸回路と電子伝達系の場となり、ATP を合成する。
- 3) 代謝に関わる酵素群や基質を膜に包まれた区画に集めるため、連続的に起こる反応の効率や反応速度を高めることができる。

2

問題 1

- a) ・感覚ニューロンの軸索末端でシナプス小胞が減少し、放出される神経伝達物質の量が減少する。
- ・感覚ニューロンの軸索末端の電位依存性 Ca^{2+} チャネルが不活性化されることで、放出される神経伝達物質の量が減少する。
 - ・感覚ニューロンのシナプス小胞が開口する領域が減少することで、放出される神経伝達物質の量が減少する。
- b) 樹上などにおいて、餌を獲得するまでの最短のルートや他個体・外敵の有無などを瞬時に知る必要があるとき。
- c) 霊長目 (サル目)
- d) ① ゴリラでは頭骨の後方で斜め下に開口しているが、ヒトでは頭骨の下面中央で真下に開口している。
- ② ゴリラでは縦長で幅が狭いが、ヒトでは横長で幅が広い。
- ③ ゴリラでは強大だが、ヒトでは小さい。
- e) 1) HIV はヘルパーT細胞に感染して破壊するため、エイズ患者ではヘルパーT細胞が健常者よりはるかに少なく、免疫力が低下している。
- 2) ウイルスを食作用で取り込んだ樹状細胞は、ウイルスの断片をT細胞に抗原提示して、T細胞の活性化や増殖を促す。抗原提示により活性化されたキラーT細胞は、同じウイルスに感染してその断片を抗原提示している感染細胞を攻撃する。また、抗原提示により活性化されたヘルパーT細胞はマクロファージを活性化し、マクロファージは死んだ感染細胞を食作用で排除する。
- f) ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸, プライマー, DNAポリメラーゼ
- g) 視床下部から副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモンが分泌されると、これを受容した脳下垂体前葉から副腎皮質刺激ホルモンが分泌される。副腎皮質刺激ホルモンが副腎皮質に受容されると糖質コルチコイドの分泌が促進され、血糖値が上昇する。
- h) 秋から冬にかけて低温となったときに血液中のグルコース濃度を高めて、血液の脳血を凝固点降下によって防ぐ。
- i) 標的細胞においてインスリンに対する感受性が低下し、インスリンが分泌されても血糖値が低下しない。

3

問題 1

a) 性質：紫外線や青色光を照射されると緑色の蛍光を発する。

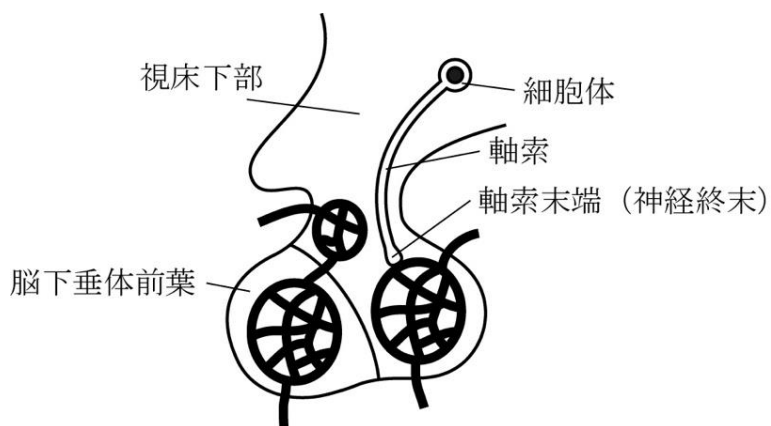
目的：緑色の蛍光を検出することで、ベクターを取り込んだ細胞を識別できる。

b) 過程：始原生殖細胞は精原細胞となり、精原細胞は体細胞分裂をくり返して数を増やす。やがて精原細胞は一次精母細胞となり、減数分裂第一分裂で二次精母細胞となる。さらに、二次精母細胞は減数分裂第二分裂で精細胞となり、精細胞は変形して精子となる。

細胞名：一次精母細胞

c) 糖質コルチコイド, 鉱質コルチコイド, チロキシン

d)



問題 2

1) 配偶行動観察の前日からメスにあるオス個体を見せておき、観察当日の実験では、メスに対して前日から見せていたオス個体と異なるオス個体を同じ水槽に入れて配偶行動を調べる。このとき、受け入れ時間が平均で約 40 秒であればよい。

2) 配偶行動観察の前日に、メスとオスを別の水槽に入れ、水槽の間で水の移動はできるが姿は見えない実験群、水槽の間で姿は見えるが水の移動はできない実験群、水槽の間で水の移動もでき姿も見える実験群を用意し、観察当日の実験でこれらのメスとオスを同じ水槽に入れて配偶行動を調べる。

問題 3

1) GnRH-2 : ニワトリ, GnRH-3 : サケ

2) 同様の機能 : シトシンがチミンに置換しても同じアミノ酸を指定するコドンになるので, 2 番目のコドンの 3 番目の塩基が置換したと考えられる。

機能しない : シトシンがチミンに置換することで終止コドンへと変わり, GnRH がまったく合成されなくなるので, 1 番目のコドンの 1 番目の塩基が置換したと考えられる。

3) 4 番目のセリン