

## 1

## 問題1

- a) 4)
- b) 1) ・シナプスでは、神経伝達物質を放出するシナプス小胞はシナプス前細胞のみに存在する。  
・シナプスでは、神経伝達物質の受容体はシナプス後細胞のみに存在する。
- 2) ニューロンごとに閾値が異なるため、刺激の強さを上げると閾値を超えて興奮するニューロンの数が増加する。
- c) 1) ・シナプス間隙に存在する酵素によって神経伝達物質が分解される。  
・神経伝達物質がシナプス前細胞に回収される。
- 2) 興奮がシナプスに伝導してこなくなったときに、速やかに伝達を停止し、興奮がシナプスに伝導してきたときのみ興奮を伝達する。
- 3) アセチルコリンが受容体に結合するとナトリウムイオンの流入による脱分極が起こる。この結果、細胞膜に活動電位が生じ、この活動電位がT管を介して筋小胞体に伝わり、筋小胞体からカルシウムイオンが放出される。
- d) 内分泌腺 脳下垂体前葉  
構造体 ゴルジ体、粗面小胞体
- e) 1) 動物種によって成長ホルモンの構造が異なり、ある動物種の成長ホルモンを別種の動物に投与しても、その動物の成長ホルモン受容体に結合して成長ホルモンに対する応答を引き起こせない場合がある。
- 2) 血液よりも唾液の方が採取が容易である。  
採血がストレスになることによるコルチゾールの分泌が起こらない。 など

## 問題2

- 問1 消化 栄養分を分解して吸収されやすい状態に変えるはたらき。  
触媒 自らは反応の前後で変化せず、活性化エネルギーを低下させることで反応を促進する物質。
- 問2 小腸の細胞に対して、酸性の胃液と混ざった食物が小腸に送られたときと同じ反応を引き起こす。

## 問題3

- 問1 インスリンの作用による、肝臓でのグリコーゲン合成の促進が起こらない。
- 問2 インスリンは脳でのグルコースの取り込みに影響を与えない。

## 問題4

- 問1 骨や腎臓内の特定の細胞のみが、パラトルモンと特異的に結合する受容体を発現している。
- 問2 骨 骨に含まれているカルシウムを血液中に放出する。  
腎臓 カルシウムイオンの再吸収を促進する。
- 問3 脳下垂体前葉からのホルモン分泌は、視床下部から分泌されるホルモンによって制御されるが、視床下部から分泌されるホルモンはごく微量であり、筋肉内へ移植した脳下垂体前葉のところまで血流によって運ばれる間に濃度が低くなりすぎるため作用しない。

2

## 問題1

- a) 1) 陸上植物と緑藻類は、いずれもクロロフィルとしてクロロフィルaとクロロフィルbをもつ。  
 2) クチクラ層 植物体の表面からの蒸散を抑え、植物体を乾燥から守る。  
 維管束 根で吸収した水や葉で合成した有機物などを植物体の各部に運び、また、浮力の小さい陸上で植物体を支える。  
 3) 花粉管の中を精細胞が運ばれるため、受精に水を必要としない。  
 4) 花粉を運ぶ昆虫などの動物を誘引する。  
 5) メリット 受精して種子を形成できる確率が高い。  
 デメリット 生じる個体の遺伝的多様性が低くなる。
- b) 界, 門, 綱, 目, 科, 属, 種
- c) 1) 外観やはたらきが異なっても、発生の起源や基本構造が同じ器官。  
 例 クジラの胸びれとヒトの腕  
 2) 発生の起源は異なるが、似た形態やはたらきをもつ器官。  
 例 チョウの翅とハトの翼  
 3) 異なる系統の生物が、同じような環境に適応した結果、似た形態をもつようになる現象。  
 例 フクロモモンガとモモンガ
- d) 1), 2), 4), 7)
- e) ア リボソーム イ メチオニン ウ アンチコドン エ ペプチド
- f) A 細菌 (バクテリア) B アーキア (古細菌) C 真核生物 (ユーカリア)
- g) カ ヒストン キ エキソン ク イントロン ケ スプライシング
- h) 1) 門の名称 シアノバクテリア門  
 反応式  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
 2) 酸素が上空でオゾンに変化してオゾン層が形成されたことにより、生物に有害な紫外線が地上に届く量が減少した。
- i) 1) イ)  
 2) ア)

## 問題2

- 問1 1) 変化 各世代では野生型よりもヘテロ接合体の方が細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数が少ないが、野生型もヘテロ接合体も世代が進んでも細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数も個体寿命も変わらない。  
 理由 各世代のヘテロ接合体では細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数が減少するが、次世代には野生型のメスからミトコンドリアが伝わるため、世代が進んでも細胞あたりの変異 mtDNA の数は累積されず、個体寿命に影響を与える数に至らない。
- 2) 変化 各世代では野生型よりもヘテロ接合体の方が細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数が少なく、野生型もヘテロ接合体も世代が進むにつれて細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数が減少し、個体寿命も短くなっていく。  
 理由 各世代のヘテロ接合体では細胞あたりの正常 mtDNA のコピー数が減少し、次世代にはヘテロ接合体のメスからミトコンドリアが伝わるため、世代が進むにつれて細胞あたりの変異 mtDNA の数が累積されていき、その結果、個体寿命にも影響を与えるようになる。

## 問題3

問1 39920人