

1

問題 1

- a) 4
- b) 1) シナプス小胞が軸索末端にしかなく、神経伝達物質の受容体が樹状突起や効果器の細胞膜にしかないため。
- 2) 感覚神経は異なる閾値を持つニューロンの集まりなので、刺激の強さを上げるに従い閾値の大きなニューロンまで興奮するようになるから。
- c) 1) 放出された神経伝達物質がシナプス後膜の伝達物質依存性イオンチャンネルに結合すると短時間だけチャンネルが開き、その後神経伝達物質は速やかに分解される。
- 2) 状況の変化に敏速に対応することが可能であること。
- 3) 伝達物質依存性ナトリウムチャンネルが開き活動電位が発生し、左右の電位依存性ナトリウムチャンネルが開き伝導が起こることによる。
- d) 内分泌腺：脳下垂体前葉
構造体：粗面小胞体，ゴルジ体
- e) 1) 動物種間で成長ホルモンおよび受容体の結合部位における一次構造が異なるので、他種の受容体に結合できないから。
- 2) 採血を伴う血液に比べ検査に伴うストレスが少ないので、本来の体のストレスが正確に分かりやすい。
別解) 採血の必要がないため簡便に検査を行うことができる。

問題 2

問 1 消化：摂取した有機物を低分子に分解し、体内で吸収・利用可能な状態に変化させること。

触媒：それ自体は反応の前後で変化することなく、化学反応に必要な活性化エネルギーを下げ、反応を促進する物質。

問 2 胃液からの塩酸による刺激と同じ状態を与えるため。

問 3 4

問題 3

- 問 1 正常ラットでは、インスリンによってグルコースを肝細胞内に取り込み、グリコーゲンに変えて貯蔵する作用が促進されるが、インスリン分泌が起こらないとその作用が低下するため。
- 問 2 脳は常に大量のグルコースを必要とするので、インスリンと関係なくグルコースの取り込みを行うから。

問題 4

- 問 1 骨や腎臓内の特定の標的細胞にのみパラトルモンの受容体が発現するから。
- 問 2 骨：骨の分解を促進し、それによって生じたカルシウムが血液中に放出される。
腎臓：細尿管におけるカルシウムイオンの再吸収を促進する。
- 問 3 脳下垂体前葉のホルモン分泌は間脳視床下部から分泌される放出ホルモンによる制御を受けるが、筋肉内では放出ホルモンを受容できないから。

2

問題 1

- a) 1) 葉緑体に含まれる光合成色素が陸上植物と緑藻類で同一だが、紅藻類や褐藻類とは異なるから。

別解) 両者はシアノバクテリアの一次共生で生じた二重膜の葉緑体をもつから。

- 2) クチクラ層：葉の表面からの蒸散を防ぎ、水分を保持する。

維管束：水分・養分を輸送することに加え、木化して強度を増すことで植物体を支持する。

- 3) 花粉管が精細胞を卵細胞まで運ぶため、水中を遊泳する必要がないので、環境水を必要とせず受精効率が高い。

- 4) 植物の繁殖器官を目立たせ、送粉者を花に誘引する。

- 5) メリット：同種他個体が存在しない状況でも繁殖できる。

デメリット：遺伝的多様性が低下し、環境変動に対する耐性が低くなる。

別解) 有害な潜性遺伝子のホモ接合体が増える。

- b) 界 門 綱 目 科 属 種

- c) 1) 別種の生物がもつ器官で、同一の進化的起源をもつもの。

例：ヒトの腕とイルカの胸びれ など

- 2) 別種の生物がもつ器官で、形態が類似するが進化的起源が異なるもの。

例：コウモリの翼とチョウの翅 など

- 3) 系統の異なる複数の生物が共通のニッチに適応して類似の形質を獲得する現象。

例：オオカミとフクロオオカミ など

- d) 1, 2, 4, 7

- e) アーリボソーム イーメチオニン ウーアンチコドン エーペプチド

- f) A-細菌（バクテリア） B-アーキア（古細菌） C-真核生物

- g) カーヒストン キーエキソン クーイントロン ケースプライシング

h) 1) 名称：シアノバクテリア



2) 大気中の酸素濃度が上昇したことで、太陽からの紫外線によって生成されるオゾンの量が増加した。生成されたオゾンがオゾン層を形成し、有害な紫外線を遮断するとともに、陸上での呼吸に十分な酸素が供給されるようになったため。

i) 1) イ

2) ア

問題2

問1 1) 変化：mtDNAのコピー数は、 $Polg^{wt/wt}$ は正常個体と変わらず $Polg^{*wt}$ は親世代のヘテロ接合体と同程度に少ない。個体寿命はどの世代でも野生型と変わらない。この傾向は世代が進んでも変化しない。

理由：各世代とも、野生型の母から正常なmtDNAを毎世代受け継ぐ。また、母は $Polg^{wt/wt}$ 、父は $Polg^{*wt}$ なので、子は $Polg^{wt/wt}$ または $Polg^{*wt}$ である。後者はエクソヌクレアーゼ活性が低く、正常mtDNAのコピー数が少ないから。

2) 変化：当初は $Polg^{wt/wt}$ の子の方が $Polg^{*wt}$ の子よりも正常mtDNAのコピー数は多く、個体寿命が長い。世代が進むにつれていずれも減少して差はなくなり、正常mtDNAのコピー数、個体寿命とも大きく減少する。

理由： $Polg^{*wt}$ の母由来の卵のmtDNAは、正常mtDNAのコピー数が減少している。また、 $Polg^{*wt}$ は発生と共に正常mtDNAの割合が減少する。交配を重ね、変異mtDNAの蓄積が進むと器官障害が現れ、早死にするようになるから。

問題3

問1 39920人