

生物 京都大学(前期) 1/2

生物問題 I

問1 ア NADPH イ H^+ ウ カルビン・ベンソン

問2 水が分解されて、クロロフィルに電子が渡され、酸素と H^+ が放出される。

問3 気温の低下

問4 乾燥から湿潤に環境が変化したとき、クロロフィル量が少ないと速やかに十分な光エネルギーを吸収できない。

問5 クロロフィルは有機窒素化合物であり、クロロフィルを分解することで得られる窒素を植物体本体に回収して、タンパク質や核酸などの他の有機窒素化合物の合成に用いることができる。

問6 (g)

問7 (c)

問8 (e)

問9 (い)(お)(か)(き)

生物問題 II

問1 ア 無 イ 有 ウ 4C エ 2C オ 2^{23} カ 2^{46}

問2 減数分裂の過程で相同染色体間の乗換えや染色体の組み合わせによって遺伝的に多様な卵が生じる。単為生殖では、卵が単独で成長して子が生じるので、子のゲノムは親のゲノムと異なる。

問3 優れた形質が優性形質であり、優れた形質をもつ品種が、それを支配する遺伝子のヘテロ接合体であったため、自家受精によって優れた形質を支配する遺伝子をもたない子が生じたから。

問4 子の染色体数を親と同じにするため、受精に先立って染色体数を半減させる必要があるから。

問5 (1) (あ) (2) (い)

問6 (1) 12.5% (2) 0.5%

問7 (1) $\frac{7}{16}$ (2) 0% (3) 100%

生物 京都大学(前期) 2/2

生物問題 III

問1 ア 延髄 イ アセチルコリン ウ ノルアドレナリン エ 視床下部

問2 原尿のグルコース濃度が高く、細尿管ですべて再吸収しきれなかったから。

問3 グルカゴン

問4 糖質コルチコイド

問5 オ カルシウム カ 能動

問6 活動電位が軸索末端まで伝わると、電位依存性 Ca^{2+} チャンネルが開き Ca^{2+} が流入する。 Ca^{2+} の働きによって シナプス小胞 と細胞膜が融合し、神経伝達物質がシナプス間隙に放出される。

問7 キ (う) ク (い) ケ (う) コ (う)

問8 (1) Ca^{2+} と結合して、トロポミオシンをアクチンのミオシン結合部からはずす。

(2) アクチンのミオシン結合部を覆い、アクチンとミオシンの結合を阻害する。

問9 (1) サルコメアの長さが $1.6\mu\text{m}$ 以下になると、ミオシンフィラメントが Z 膜と衝突し、収縮とは逆方向の力が生じるから。

(2) ミオシンフィラメント中央部には ATP を分解するミオシン頭部がなく、C から D の領域ではアクチンフィラメントと結合するミオシン頭部の数が最大値で変わらないから。

生物問題 IV

問1 ベルクマンの法則

体積は長さの3乗に比例し、表面積は長さの2乗に比例する。また、発熱量は体積に、放熱量は表面積に比例するので、体が大きいほど、一定発熱量当たりの放熱量の値が小さくなるから。

問2 個体群密度が高いと縄張りを形成できず、同じ場所で雌雄が生息するので、雌が多数の雄と出会う機会が多くなり、交尾するようになるから。

問3 夏緑樹林

問4 地域 B ではニホンジカの個体群密度が地域 A より大きいため、枝が 20cm 程度に成長した頃に芽が食べられ、小枝は伸長しなかった。地域 A では、1983 年にニホンジカの個体群密度が大きく減少したため、小枝が短いうちに芽が食べられる確率が下がり、小枝が伸長した。

問5 地理的に本土と隔離された島のダキバヒメアザミの個体群において、長く鋭く硬いトゲをつくるような遺伝する変異をもつ個体が現れ、その個体は他の個体より捕食されにくく、子孫を残しやすいという自然選択が起こった。その結果、世代を経るごとにこの遺伝子の頻度が上昇した。

問6 ウ 被食者-捕食者相互関係 エ 寄生 オ 片利共生

カ・キ シバ・ニホンジカ(順不同)

問7 間接効果