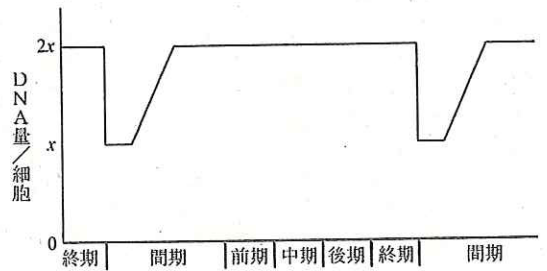


(解答はすべて解答用紙に記入すること)

[1] 右の図は、ある生物の細胞分裂における細胞あたりの DNA 量の変化をあらわしたものである。十分な数の細胞を固定して観察したところ、間期、前期、後期の細胞の数は $a:b:b$ の比で、前期、中期、終期の細胞の数は $a:c:d$ の比で観察された。間期の始まりから終期の終わりまでの時間を T とし、観察された細胞数の比は各期にかかる相対的な時間に相当するものとする。つぎの問いに答えなさい。なお (1) から (3) については下の選択肢から該当するものを選び記号で答え、該当するものが無い場合は「なし」と答えなさい。(4) と (5) については、必要に応じて、数字、文中または図中にある記号を用いて答えなさい。



- (1) 染色体が赤道面に並ぶ期の時間の長さを求めなさい。
- (2) 動物細胞であればくびれがみられ、植物細胞であれば細胞板がみられる期の時間の長さを求めなさい。
- (3) 図の 1 サイクル (間期の始まりから終期の終わりまで) の間に、二価染色体が観察される時間の長さを求めなさい。
- (4) 間期が始まった直後の細胞 1 個の DNA に含まれるアデニンとチミンの合計数を α 、グアニンとシトシンの合計数を β とする。シャルガフが発見した法則 (シャルガフの規則) が適用できるとして、前期の DNA に含まれるチミンの数を求めなさい。
- (5) この生物が、ショウジョウバエの雌とした場合、減数分裂を終えた未受精卵 1 個に含まれる DNA 量を求めなさい。

選択肢

ア. $\frac{a^2T}{a^2+(2a+c+d)b}$

イ. $\frac{bcT}{a^2+(2a+c+d)b}$

ウ. $\frac{bdT}{a^2+(2a+c+d)b}$

エ. $\frac{(a+c)bT}{a^2+(2a+c+d)b}$

オ. $\frac{b}{a^2+(2a+c+d)b}$

カ. $\frac{bT}{2a+2b+c+d}$

キ. $\frac{bcT}{2a+2b+c+d}$

ク. $\frac{bdT}{2a+2b+c+d}$

ケ. $\frac{b}{2a+2b+c+d}$

コ. $\frac{bd}{2a+2b+c+d}$

[2] アミノ酸に関するつぎの文を読み、下の問いに答えなさい。

アミノ酸は (A) 原子に水素原子、(B) 基、アミノ基、および (C) が結合したものである。(C) の構造がアミノ酸によって異なり、(C) がアミノ酸の性質を決めている。2つのアミノ酸は一方のアミノ酸の (B) 基と他方のアミノ酸のアミノ基から水1分子が除かれて (D) 結合によりつながる。多数のアミノ酸が連結したものをポリ (D) という。ポリ (D) は水素をなかだちとして、二次構造をとる。二次構造には、渦巻き状の (E) 構造、ポリ (D) が平行してつながる (F) 構造がある。血糖値を低下させるホルモンである (G) では、システインというアミノ酸の (C) がもつ硫黄どうしが (H) 結合し、2本のポリ (D) を連結させている。このようにタンパク質はポリ (D) が立体構造をとったものであるが、熱などによりこの立体構造が変化してしまうことを (I) という。

- (1) (A) から (I) に適切な語を入れなさい。
- (2) (G) はある器官の内分泌腺に存在する細胞から分泌される。この器官・内分泌腺・細胞の名称をそれぞれ答えなさい。

[3] 光合成に関するつぎの (1) から (10) の a, b の記述の組み合わせについて、両方とも正しいものにはア, a のみが正しいものにはイ, b のみが正しいものにはウ, 両方とも誤っているものにはエとそれぞれ答えなさい。

- (1) a. 光合成は葉の裏側ではおこなわれない。 b. 孔辺細胞では光合成はおこなわれない。
- (2) a. ルーベンらは、光合成の反応に水素の受け渡しがあることを発見した。 b. ヒルは、光合成には、光を必要とするが二酸化炭素は不要な反応と、光は不要だが二酸化炭素は必要とする反応があることを発見した。
- (3) a. 光合成で主に使われる光は緑色の光である。 b. 光合成色素の吸収スペクトルと光合成の作用スペクトルは無関係である。
- (4) a. カロテンは赤黄色 (橙色) の光をよく吸収する。 b. キサントフィルは黄色の光をよく吸収する。
- (5) a. 光合成により、酸素が生じる。 b. 光合成により、炭水化物が作られる。
- (6) a. 光化学反応はチラコイド膜で起こる。 b. 水の分解に関係する反応系は光化学系 I である。
- (7) a. 光化学系 I では、光を必要としない。 b. 光化学系 II では、光を必要としない。
- (8) a. 光化学反応においてクロロフィルは ATP によって活性化する。 b. 光化学系 II で放出された電子は電子伝達系を経由して光化学系 I へ移動する。
- (9) a. 光合成で生じる酸素は、二酸化炭素に由来する。 b. 光合成においてとり込まれた二酸化炭素は、最初に三炭素化合物 (C_3 化合物) であるホスホグリセリン酸と結合する。
- (10) a. 光合成産物は、転流して主に葉緑体に蓄えられる。 b. 十分な光の下では、光合成速度は温度に影響を受けない。