

医学部 (医学科)

1

- 問1
- | | | |
|---------------|-----------|-----------|
| A 染色体 (クロマチン) | B ヒストン | C ヌクレオソーム |
| D リボース | E ウラシル | F イントロン |
| G エキソン | H スプライシング | I 核膜孔 |
| J リボソーム | K コドン | L 錐体細胞 |
| M 桿体細胞 | N 水晶体 | |

問2 RNAポリメラーゼは基本転写因子とともに転写複合体を形成してプロモーターに結合する。DNAが折れ曲がってループ構造を形成することで、プロモーターから離れた位置にある転写調節領域に結合した転写活性化因子(アクチベーター)が、転写複合体に作用して転写を促進する。1つの遺伝子に対して複数の転写調節領域があり、それぞれには決まった種類のアクチベーターが結合する。環境に応じて異なるアクチベーターが作用し、遺伝子発現調節が行われる。

問3 視神経の神経繊維の束が網膜を貫いているため、視細胞が存在せず、光を受容できない。

問4 塩基配列を決定したいDNAを鋳型DNAとして相補的なDNA鎖を合成させる。このとき、材料として、デオキシリボヌクレオシド三リン酸だけでなく、塩基ごとに異なる蛍光色素で標識したジデオキシリボヌクレオシド三リン酸を少量混ぜておく。すると、DNAポリメラーゼはプライマーを起点にしてDNA鎖を合成するが、ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸を取り込むと、次のヌクレオチドのリン酸が結合できず、そこで合成が止まり、止まった場所によってさまざまな長さのDNA断片ができる。新たに合成されたDNAを電気泳動で分離し、DNA断片の長さの順に並べると、塩基ごとに異なる蛍光色素で標識されているので、これらを連続的に識別することで塩基配列を読み取る。

医学部 (医学科)

2

- 問1 ア DNAヘリカーゼ イ DNAポリメラーゼ ウ 5'
 エ 3' オ リーディング カ ラギング
- 問2 リーディング鎖では、DNA合成が連続的に行われてヌクレオチド鎖が伸長していくのに対し、ラギング鎖では、DNA合成が断続的に行われ、短いDNA断片がつくられ、それがDNAリガーゼによってつなげられていくことで、ヌクレオチド鎖が伸長していく。
- 問3 N番目のメチオニンは、このDNA修復タンパク質の活性に必須であると考えられる。これが変異することで、DNAに生じた突然変異が修復されずに蓄積していく。この結果、がんが発生する。
- 問4 X遺伝子の変化が体細胞に起こった場合は次世代に遺伝しないが、生殖細胞に起こった場合は次世代に遺伝する。
- 問5 c島に移住したb民族が少人数であったため、びん首効果により遺伝的浮動が強くはたらき、a大陸に比べてX遺伝子の遺伝子頻度が高くなった。

医学部 (医学科)

3

- 問1 A 解糖系 B クエン酸回路 C ピルビン酸
 D 細胞質基質 E 二酸化炭素 F マトリックス
 G 内膜 H 水 I 膜間腔
 J 酸化的リン酸化
- 問2 ピルビン酸の還元に用いられる。
- 問3 NADH, FADH₂
- 問4 DNPにより, ミトコンドリア内膜のH⁺の透過性が高くなり, 内膜を挟んだH⁺の濃度勾配が解消されるため, ATP合成酵素を通過して移動するH⁺が大きく減少する。
- 問5 DNPにより, 電子伝達反応によってマトリックスから膜間腔に輸送されたH⁺が, ATP合成酵素を通過せずに内膜を通過してマトリックスに移動するので, それまでのように, H⁺がATP合成酵素を通過する速度によって電子伝達反応の速度が限定されなくなる。この結果, 電子伝達反応がこれまでよりさかんに起こるようになり, 酸素消費が増大する。
- 問6 細胞内のATP濃度により, 呼吸の反応は調節されており, ATP濃度が増加すると, 呼吸の反応は抑制される。しかし, DNPはATP量を増加させないので, 呼吸の反応が抑制されにくく, 呼吸基質の消費が促進され続ける。

