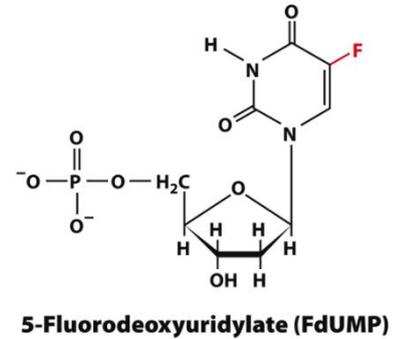


以下の問い（問1から問10）に答えなさい。

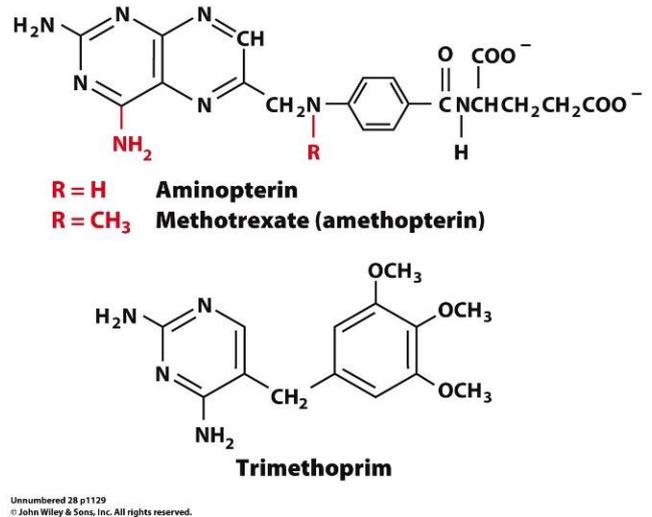
問1 ウイルスは生命の最小単位であるか、それとも生命ではなく単なる分子の集合体であるか？理由とともに答えなさい。

問2 ABO式血液型について、O型の父親とAB型の母親との間に子供が二人いた場合、その子供の血液型が二人ともB型である確率を答えなさい。

問3 5-フルオロデオキシウリジル酸 (FdUMP、右図) は強力な抗がん剤でありチミジル酸シンターゼ阻害剤として働く。FdUMP がどのようなしくみでチミジル酸シンターゼを阻害するのかを説明しなさい。



問4 アミノプテリンなどの抗葉酸剤 (右図) が抗がん剤 (化学療法剤) として働くのはどのようなしくみによるのか？説明しなさい。

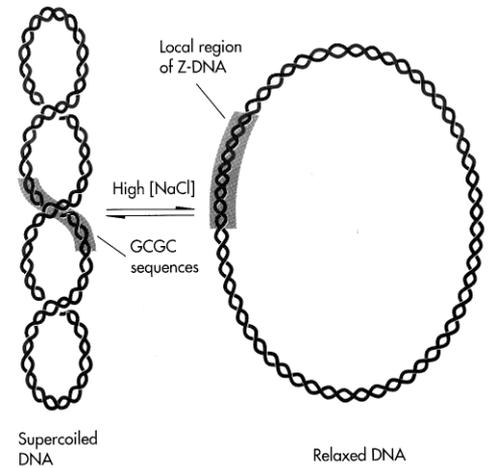


問5 次の各 DNA に超らせんは形成されるか？それぞれ答えなさい。

- (1)超らせんのない直鎖状 DNA の一方の端を動かさないように固定しておき、他方の端を時計回りに 1 回ねじってから固定する。
- (2)超らせんのない直鎖状 DNA の両端 A と B を、B を奥にして手前の A を時計回りに 1 回ねじり、かつ、A を奥にして手前の B を時計回りに 1 回ねじった状態で、つなぎ合わせる。
- (3)超らせんのない直鎖状 DNA の両端をただつなぎ合わせる。

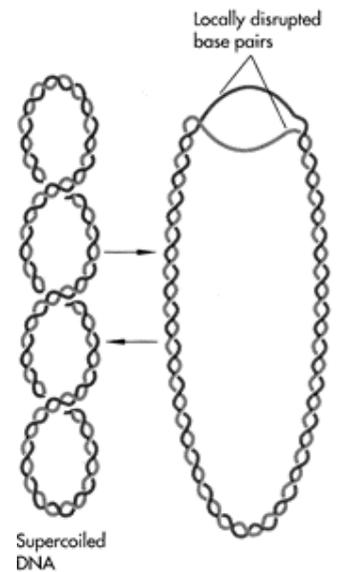
問6 ある閉環2本鎖DNAにC,Gが交互に繰返す240bpの領域がある。高塩濃度溶液では、この領域はB型からZ型に移行する。このとき、まつわり数(L), よじれ数(W), ツイスト数(T)の変化を求めなさい。

(注意) 右図はこの問題のイメージを表す図を他の本から引用したものである。右の環状DNAは超らせん構造がないが、この間ではそのような条件は与えられていない。この間では左右のDNAの間の変化値を求めること。



問7 2600bpの環状2本鎖B型DNAのらせん軸を無理して平面にすると、ツイスト数(T)は224となる。この制約から解放すると、DNAは正常のツイスト数をとる(1巻き10.4bp)。この環状DNAの制約形、解放形それぞれのまつわり数(L), ツイスト数(T), よじれ数(W)を求めなさい。

(注意) 右図の左側は解放形を示す。解放形は自由に超らせん構造をとれる状態で $L=T+W$ が成り立つ。右図の右側は制約形を表す。制約形はDNAに力を加えて超らせん構造をとらせないようにしている状態で、無理やり $W=0$ としているため $L=T$ が計算上成り立つ。TがB型DNAの本来の値と異なる場合は右側のようにB型DNAの構造が部分的に壊れる。



問8 大腸菌のジャイレース(Gyrase)の阻害剤であるノボピオンシで大腸菌の増殖が止まる。ジャイレースの阻害で増殖が止まる仕組みを述べなさい。

問9 DNA複製において、DNAポリメラーゼは、親DNA鎖を鋳型として娘DNA鎖を合成するが、プライマーの伸長反応しかできず、何も無いところから娘DNA鎖を合成することはできない(de novo合成できない)。プライマーが必要であることをどのような酵素で解決しているか説明しなさい。

問10 真核生物の直鎖状DNAの複製において、複製のたびに娘鎖の5'末端が短くなっていくしくみを説明し、それに対してどのような解説策が備わっているのかを説明しなさい。

以上