

以下の問いに答えなさい。

問1. 次のカッコ内に当てはまる用語(複数の語が書かれている場合は正しい用語)を答えなさい。

- (1) 核をもたない細胞(原核細胞)を大きく2つに分類すると真正細菌と()とにわかれる。
- (2) タンパク質のフォールディングを助けるが最終的にそのタンパク質の成分にならないタンパク質のことを一般に()と呼ぶ。
- (3) 2つのプライマーDNAで挟まれたDNA部分を試験管内で大量に増幅する方法を()という。(略語でもよい)
- (4) 脂質は主にリン脂質、()、()の3種類より構成される
- (5) 酸化的リン酸化における電子伝達系により()の濃度勾配が形成される。
- (6) FoF1-ATP合成酵素のF1部分はミトコンドリアの(内膜と外膜の間、マトリックス)の側を向いている。

問2. それぞれに最も近い数値を番号で答えなさい

(1) マイコプラズマゲノムの遺伝子の数

- ① 50個 ② 500個 ③ 2000個 ④ 5000個 ⑤ 20000個

(2) 出芽酵母の大きさ(直径)

- ① 500nm ② 5 μ m ③ 50 μ m ④ 500 μ m

(3) FoF1-ATP合成酵素のF1部分の直径

- ① 0.1nm ② 1nm ③ 10nm ④ 100nm

(4) 一般的な哺乳類細胞内におけるNa⁺濃度

- ① 0.5~1.5mM ② 5~15mM ③ 145mM ④ 1450mM

問3. ペプチド結合とはどのような結合か。化学式を用いて示しなさい。

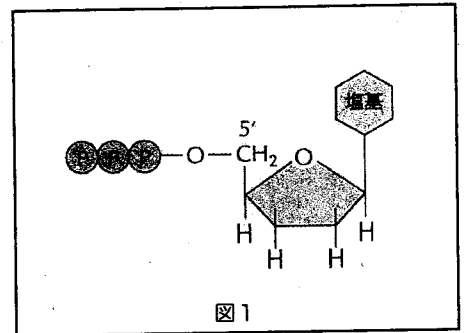
問4. タンパク質の立体構造の安定化に重要な非共有結合、相互作用を3つ列挙し、その性質を簡単に説明しなさい。(全体で200字程度)

問5. 次の文章が正しい場合には○、間違っている場合にはXを記しなさい。

- (1) タンパク質だけで蛍光を発するタンパク質は知られていない。
- (2) 不飽和脂肪酸を多く含むほど脂質二重膜の流動性は高まる。
- (3) 生体内で起こる化学反応の自由エネルギー変化はすべて ΔG が負の値である。
- (4) 酵素は化学反応の平衡点は変えない。
- (5) 解糖系の一連の反応の中には ATP を産生する反応、ATP を消費する反応の両方が存在する。
- (6) 体内に取り込んだ O_2 はクエン酸回路にて使われて H_2O となる。

問6. DNA 塩基配列決定法に関して以下の問いに答えなさい。

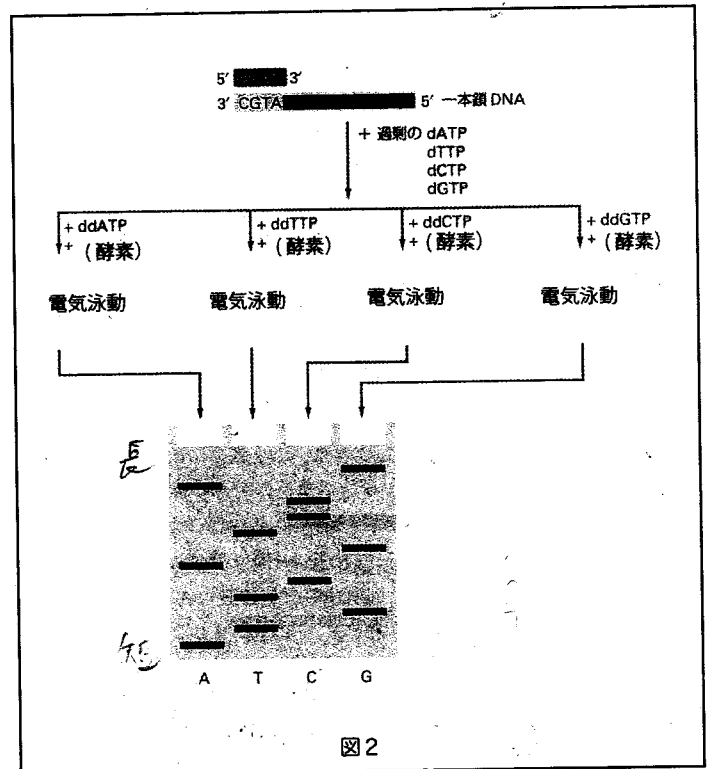
- (1) 図1はジデオキシリボヌクレオシド3リン酸 (ddNTP) を表している。この図を元にして、デオキシリボヌクレオシド3リン酸 (dNTP) とリボヌクレオシド3リン酸 (NTP) の図を書きなさい。



- (2) 1977年にサンガーが考案した DNA 配列決定法では ddNTP が効果的に用いられている。このサンガー法における ddNTP の役割を dNTP との違いを含めて 100 字以内で答えなさい。

- (3) 図2における(酵素)は何と呼ばれる酵素か書きなさい。

- (4) 図2の黒塗りになっている DNA の塩基配列をこの図で示された結果より導いて、5'→3'の向きにて記しなさい。



(以下別の解答用紙)

問7 次の文章の下線部が正しい場合には○、間違っている場合には×を記し、間違っている部分を正しく直しなさい。

- (1) バイオテクノロジーの4つの要素技術とは、遺伝子操作、細胞融合、純粋培養、バイオリアクター技術である。
- (2) バイオテクノロジーを応用して医薬品、食品用化学品、精密化学品のみならず、生分解性プラスチックやアクリルアミドのような汎用化学品も生産されている。
- (3) 化学産業やエネルギー産業などで広く利用されている化石資源を、窒素固定により再生可能な生物系資源に原料転換することによって、カーボンニュートラルという観点から環境負荷を低減することが期待されている。
- (4) 遺伝子組換え食品の安全性評価は、実質的同等性、食品としての安全性、環境への安全性について評価される。
- (5) ヒト人工多能性幹細胞は、ヒト皮膚細胞にいくつかの転写因子遺伝子を導入して作製されたが、リポソームを用いて遺伝子導入を行ったため、癌化の可能性が有る。

問8 以下の(A)から(J)に適切な語句を入れなさい。

- (1) 1961年に核酸の遺伝子暗号が解明され、1960年代末には遺伝子組換え技術に不可欠なDNAリガーゼ、(A)などの酵素が発見され、1973年には遺伝子組換え技術が開発された。この技術を用いて大腸菌で生産される初めての組換え蛋白質医薬品(B)が1982年に認可された。
- (2) 組換え大腸菌のコロニー(集落)を青白選別法によって選択する場合に用いられるプラスミドDNAには、抗生物質(アンピシリン)耐性に関わる(C)と青色素生産に関わる(D)の2種類の酵素の遺伝子がコードされている。
- (3) 大腸菌で異種の遺伝子を発現する場合、大腸菌内の蛋白質分解酵素による組換え蛋白質の分解が問題となる場合が有る。このような場合には、組換え蛋白質遺伝子と大腸菌由来の蛋白質の遺伝子を連結した(E)蛋白質として発現させたり、組換え蛋白質遺伝子に(F)配列を連結して細胞外に分泌生産させる方法が用いられる。
- (4) 大腸菌の遺伝子発現過程において、RNAポリメラーゼがDNAに、また、リポソームがmRNAに最初に結合するサイトは、それぞれ(G)、(H)と

呼ばれる。

- (5) 動物細胞への遺伝子導入法としては、陽性荷電脂質とプラスミド DNA の複合体を形成させて細胞内に取り込ませる (I) 法、高電圧パルスを経細胞に加えて細胞膜に一過的に穴を空けてプラスミド DNA を取り込ませるエレクトロポレーション法、RNA ウイルスの細胞への感染性を利用した、静止期の細胞でも遺伝子発現が可能な (J) ベクター法が良く用いられる。

問9 次の文章が正しい場合には○、間違っている場合には×を記しなさい。

- (1) ヒト由来の組換え蛋白質を大腸菌で大量発現するためには、大腸菌で頻りに用いられているコドンを用いることによって転写効率を促進する方法が有効である。
- (2) IPTG などの誘導物質を加えて遺伝子発現を誘導する方法は、DNA のオペレーター領域に結合して転写を抑制しているリプレッサーが、誘導物質と結合することによってオペレーター領域から遊離する現象を利用している。
- (3) 細胞を融合させるためには、まず、細胞膜同士が接するように細胞を近接させる必要がある。センダイウイルス法では細胞膜の受容体に結合するウイルス表面の糖蛋白質がバインダーの役目をすることによって、PEG 法では遠心力で細胞を沈殿濃縮することによって、さらに、電気融合法では交流電場によって細胞膜に誘起される電気双極子の相互作用によって細胞同士を近接させている。
- (4) ハイブリドーマの選択に用いられる HAT 培地には、DNA 合成の Salvage 経路の酵素の阻害剤アミノプテリンが添加されている。
- (5) 増殖、生存のために酸素を必要とする細胞を液体培養する際には、通気攪拌型のバイオリアクターが用いられるが、酵素を触媒として用いる工業的反応プロセスでは、酵素が固定化された担体粒子を充填した固定層型バイオリアクターが用いられる。

問10 以下の問いに答えなさい。

- (1) 代表的なクローン作製技術を3つ挙げ、その具体的な方法と作製可能なクローン数を比較してそれぞれの方法の特徴を200字以内で述べなさい。
- (2) 組織工学における細胞外マトリックスの役割について100字程度で説明しなさい。