



【解答】

問題Ⅰ

- 問1 解糖系 クエン酸回路 - エ - マトリックス 電子伝達系 - イ - 内膜
- 問2 ①独自のタンパク合成系をもつ
②細菌とよく似た分裂増殖を行う
- 別解：環状DNAをもつ
ミトコンドリアDNAとある種の細菌の一部の塩基配列がよく似ている
異質の二重膜をもつ
(①の代わりに、独自のDNAをもつ、でもよい)
- 問3 トリパルミチン： $2C_{51}H_{98}O_6 + 145O_2 \longrightarrow 102CO_2 + 98H_2O$ RQ=0.70
イソロイシン： $2C_6H_{13}NO_2 + 15O_2 \longrightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 2NH_3$ RQ=0.80
- 問4 RQ=0.7 脂肪
- 問5 好気呼吸： $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O$
嫌気呼吸： $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH$
グルコース 好気呼吸：6.0mg 嫌気呼吸：27.0mg
ATP 好気呼吸：1.3ミリモル 嫌気呼吸：0.3ミリモル

問題Ⅱ

- 問1 $C_3H_4O_3 + X \cdot H_2 \longleftrightarrow C_3H_6O_3 + X$
- 問2 A₄：筋肉・肺 B₄：腎臓・心臓
- 問3 1 : 4 : 6 : 4 : 1
- 問4 キ, シ
- 問5 各組織で必要度が低い方の鎖を分解している。
- 問6 出産前は母体内の低酸素環境下にあるので解糖の活性が高いA₄が多いが、出産後は十分な酸素が得られるので、好気呼吸に有効なB₄へとシフトする。
- 問7 成体：α₂β₂ 胎児：α₂γ₂

問題Ⅲ

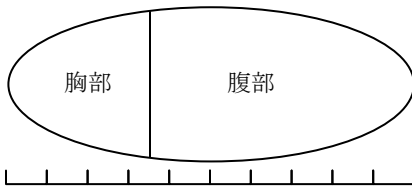
【A】

- 問1 エ
問2 カ
問3 イ

【B】

問1 オ,カ

問2

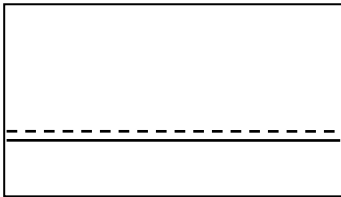


【C】

問1 イ

問2 イ,カ

問3



問題IV

【A】

問1 遺伝暗号が同じ。

問2 ヒトの核DNAはイントロンをもつことが多いが、大腸菌はスプライシングのしくみをもたず、イントロンを除去できないから。

問3 プラスミドに遺伝子が逆に組込まれた場合、センス鎖が鋳型鎖として用いられてしまうから。

問4 14回

問5 チミン

センス鎖→AAATAGCGATTTCATACCⓄAGCCCAATAATTCTC

【B】

問1 a

問2 1-リボソーム 2-小胞体 3-ゴルジ体 4-ゴルジ小胞

5-表層細胞

問3 アウエ

【解説】

- 1月11日に行われたウインダム直前愛知医科予想で行った遅滞遺伝の問題が今回のⅢ【A】で出題された。特に問2はほぼ同様の問題であった。
- Ⅲに関しては、ウインダムの特別講座「東邦テクノ」で全く同じ問題を扱った。受講していた人はかなりやりやすかったろう。
- 筆者が担当した年間の授業（講習等を含む）や教材などで扱わなかったために、今回の入試において解答できない問題は、Ⅰの問4の選択肢中の酸性アミノ酸に関するもの、問5の翻訳後の不要なタンパク質の分解、のみであった。
- 昨年よりかなり難化したので、70%くらいが一次合格ラインだろう。

I

問5 好気呼吸の酸素を⑫とおくと、好気呼吸の二酸化炭素は⑫になる呼吸商が2.5なので、嫌気呼吸の二酸化炭素を⑬とおけば、 $(⑬+⑫)/⑫=2.5$ と、うまくいく。これにより、好気呼吸によるグルコースは②、嫌気呼吸によるグルコースは⑨となるので、33mgを2:9に分ければよい。ATPの方はグルコース180mgを基準にすると、好気呼吸で38ミリモル、嫌気呼吸で2ミリモル、これで比例式をつくる。

II

A₄は「ピルビン酸→乳酸」が得意な酵素で、解糖が盛んな筋肉細胞（白筋繊維）に適している。B₄は「乳酸→ピルビン酸」が得意な酵素で、好気呼吸が盛んな心筋細胞に適した酵素である。

問6 酸素解離曲線の学習によって、胎児が酸素濃度の低い母体内で効率よく酸素を受け取るための母体とは異なるヘモグロビンをもつことを知った受験生は多いだろう。この知識を使えば何とかなっただけ。

III

【A】は、遅滞遺伝（母性遺伝の一種）と見抜けば、簡単である。なおbcdとはビコイド遺伝子、【B】のタンパク質Pとはビコイドタンパク質のことである。ビコイドの遅滞遺伝の問題は毎年どこかで出題されているので、知っていた人もいたであろう。【C】のタンパク質Yはハンチバック、タンパク質Xはナノスのことで、ビコイドも含めて、かつて東大でほとんど同じ問題が出題されている。

IV 【A】

問3 単に「逆向きに転写してしまう」だけではあまりに安易すぎると思ったので、解答のような答案にした。

ところで、答案にある「センス鎖」をウインダム以外の受験生は正しく指導されているだろうか？市販の参考書・問題集の多くは鋳型鎖をセンス鎖と呼んでいるが、これは誤りであるので注意されたい。誤った資料が多いのはおそらく岩波生物学辞典（←国語の広辞苑のような存在）が誤っているからだと思われる。分子生物学を少しでも勉強すればこの過ちにはすぐに気付くのだが、辞典だけで手軽に用語の意味を勉強しているような人の授

業や著書では、医学部入試レベルの正しい知識は習得できないであろう。

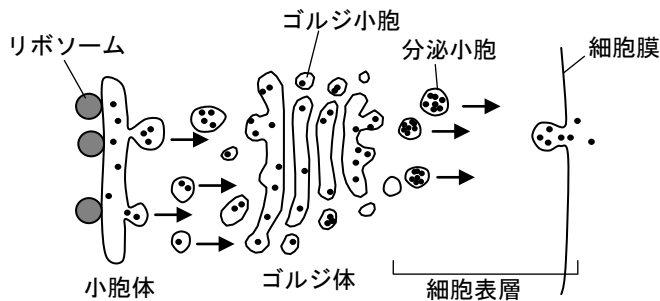
問4 1万倍に増幅すればよい。 $2^{10} \approx 1000$ なので、 $2^{11} \approx 2000$ 、 $2^{12} \approx 4000$ 、 $2^{13} \approx 8000$ 、 $2^{14} \approx 16000$ 、というようにあつという間に14回、が求まる。

問5 このような問題では、まずコドンのフレーム(読み枠)を決定する。決定方法はいつも同じで、終止コドンが現れないフレームを探す。フレームの取り方は3通りなので、それらのうちから、センス鎖の終止コドンである、TAA、TAG、TGAが一度も現れないものを探す。あとは決定したコドンの中で、ひと文字だけ変更すれば、TAAかTAGかTGAになるものを探す。解答用紙が入手できなかったので、問題文からセンス鎖の配列のみが記されていると想像し、それを解答で示した。

【B】

問1 問題文中に、シグナル配列はアミノ末端に結合すると書いてある。DNAの左端はタンパク質のアミノ末端に相当することは標準的な知識である。

問2 リボソームで合成された分泌シグナルをもつポリペプチドは以下の図のような経路を経る過程で、次第に機能もつタンパク質に加工されていく。(4)はゴルジ体の周辺部が切れてできる、とあるので「ゴルジ小胞」が適切だが、(4)の膜と～の膜が融合する、ともある。～の膜が細胞膜だとすると「分泌小胞」が適切ということになる。また、(5)には、最も問題文に矛盾しない用語として「細胞表層」と記した。「細胞表層」は文部科学省指定の学術用語ではあるが、受験生にこんな用語を求めているとは思えない。分泌小胞(ゴルジ小胞)が輸送されて行きつく先は「細胞膜」とするのが最も自然であるが、これでは二度目の“(5)の膜”には入らない。作問ミスなのではないか？



問3 問題文にあるように、選別シグナルをもつのは、細胞外・細胞膜・細胞小器官に運ばれるタンパク質である。該当するタンパク質は選択肢中には細胞外に運ばれるものしかない。ただし、コラーゲンは細胞外で酵素作用を受けて完成し、分泌直後はプロコラーゲンという。従って、シグナルをもっていたのはプロコラーゲンであり、コラーゲンではないのだが、まさかそんな意地悪な問題ではないだろう。ヘモグロビンとミオシンはともに細胞質基質内にとどまるタンパク質なので選別シグナルをもたない。