

強者の戦略

【生物：第19章：「冷徹さが必要な入試問題」

2014年 九州大学 前期試験 より】

蒸し暑いこの季節，“0”の個数の扱いに細心の注意を払いながら計算を進めていくのは、容易ではないでしょう。どこかで計算ミスをするとその先の全ての問題に支障が生じます。センター試験とちがって選択肢がないので、自分が出した答えが正しいのか間違っているのかもわからないので、慎重な解答が必要です。中学入試や高校入試対策に使う「計算問題練習帳」を取り出してみて、計算力が鈍っていないかどうか、この夏の間にも確かめてみて下さい。

問1・2

[a]：ヒト坐骨神経細胞の軸索の長さ

坐骨神経は、背骨(腰仙骨)から出て、お尻を貫き、太ももの後面を下がり、ふくらはぎを通して足に分布する神経で、最も直径が太くかつ最も長い神経で、その長さは約1mに及びます。

Ans. 1 [m]

[b]：大腸菌の直径

大腸菌の大きさは、長さ2~4 μm 、幅1 μm 未満。このサイズは、細胞小器官のミトコンドリアとほぼ同じサイズである。肉眼では見えず、400倍の光学顕微鏡で長さ1~2mm程度で見える。

Ans. 1 [μm]

ちなみに、ヒトの細胞の大きさは、最小のリンパ球で直径約5 μm 、最大の卵子は約120 μm で、一般的な細胞は10-20 μm 程度。

[ア]：ヒトの体内の細胞数

まずは体重1kgあたりの細胞数を計算する。
細胞の比重=1、つまり細胞1 cm^3 の密度は1gな

ので、細胞1kgの体積は1000 cm^3 となる。

ここで1個の細胞は一片が10 μm の立方体なので、細胞1個の体積は1000 μm^3 である。よって、細胞1kgに含まれる細胞数は、

$1000\text{cm}^3 \div 1000\mu\text{m}^3 = (1000)^3 = 10^{12}$ 個となる。

(体重1kgにつき、細胞が1兆個含まれている)従って、60kgのヒトには、 6×10^{13} 個の細胞が含まれていることになる。

Ans. 6.0×10^{13} 個 (60兆個)

[c]：単位の変換

$10^{-10}\text{mol/L} = 10^{-7}\text{mmol/L} = 10^{-4}\mu\text{mol/L} = 10^{-1}\text{nmol/L}$ 。と一段ずつ単位を変換するとよい。

Ans. 0.1 [nM]

[イ]：VEGFの閾値計算

まずは組織液1LあたりのVEGFの重量を計算。
組織液1L中に $1 \times 10^{-10}\text{mol} = 40000 \times 10^{-10}\text{g} = 4 \times 10^{-6}\text{g}$ のVEGFが含まれる(分子量40000)。よって「1L: $4 \times 10^{-6}\text{g} = x\text{L}: 1\text{g}$ 」を解けばよい。
 $\therefore x = 1 \div (4 \times 10^{-6}\text{g}) = 2.5 \times 10^5\text{L} (=250\text{m}^3)$
(これって一般家庭の約1年分の水道使用量!)

Ans. $2.5 \times 10^5\text{L}$

[ウ]：VEGFの閾値計算

まずは体積1L中の細胞の個数を計算する。
 $1\text{L} = 1 \times 10^6\text{mm}^3 = 1 \times 10^6 \times 10^9\mu\text{m}^3 (10^{15}\mu\text{m}^3)$ 。
細胞1個の体積は1000 μm^3 だったので、
体積1L中の細胞の個数は
 $1 \times 10^{15}\mu\text{m}^3 \div 1000\mu\text{m}^3 = 1 \times 10^{12}$ 個。
体積1L中のVEGFの個数は
 $(1 \times 10^{-10}) \times 6 \times 10^{23} = 6 \times 10^{13}$ 個。
よって細胞1個あたりのVEGFの個数は、
 $(6 \times 10^{13}) \div (1 \times 10^{12}) = 60$ 個

Ans. 60 個

焦らずに、一段階ずつ進めていくのが良いようです。