문제 1-A

(1) $S(x) = \dfrac{20}{x} + \dfrac{\int_0^x f(t)dt}{x}$

$$S(x) = \begin{cases} \dfrac{20}{x} + \dfrac{3x^2}{x} = \dfrac{3x^3+20}{x} & (0<x\le 2) \\[2ex] \dfrac{20}{x} + \dfrac{12+\int_2^x 3t^2 dt}{x} = \dfrac{x^3+24}{x} & (x>2) \end{cases}$$

(2)

i) $0 < x \le 2$

$S(2) = 16$ $\quad \lim_{h\to 0} \dfrac{S(2-h)-S(2)}{-h} = -2$

$S'(x) = \dfrac{3x^3-20}{x^2}$

$\lim_{h\to 0} \dfrac{S(2-h)-S(2)}{-h} = S'(2-0) = -2$

ii) $x > 2$

$S(2) = 16$ $\quad \lim_{h\to 0} \dfrac{S(2+h)-S(2)}{h} = -2$

$S'(x) = \dfrac{2x^3-24}{x^2}$

$\lim_{h\to 0} \dfrac{S(2+h)-S(2)}{h} = S'(2+0) = -2$

$\therefore S'(2-0) = S'(2+0) = -2$, $\quad S(2) = 16$

따라서 $S(x)$는 $x=2$ 에서 미분 가능하다.

(3) 경제수명은 연평균 총비용을 최소화하는 것이므로 연평균 총 비용의 최솟값을 나타내는 x 값이 경제수명이다.

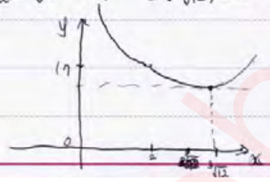
$S(x)$가 $0 < x \le 2$ 일 때 $S'(x) < 0$

$S'(2) < 0$,

$S(x)$가 $x > 2$ 일 때 $S'(x) = \dfrac{2x^3-24}{x^2}$

$x = \sqrt[3]{12}$ 에서 $S'(\sqrt[3]{12}) = 0$, $x = \sqrt[3]{12}$ 에서 $S(x)$가 최솟값을 나타낸다. 따라서

$\therefore$ 경제수명은 $\sqrt[3]{12}$ 년



문제 1-B

(1) $f(x) = \int_2^x \sqrt{3+t^2}\, dt$

$g(x) = f^{-1}(x)$, $\quad g(0) = f^{-1}(0) = t$

$f(t) = 0 \to t = 2$

$g'(x) = f^{-1\prime}(x) = \dfrac{1}{f'(y)}$

따라서 $g'(0) = f^{-1\prime}(0) = \dfrac{1}{f'(2)} = \dfrac{1}{\sqrt{7}}$

$f'(x) = \sqrt{3+x^2}$. $\quad f'(2) = \sqrt{7}$

(2) $v = \dfrac{ds}{dt} = s^2 - 1 \quad (2 \le s \le 3)$

$\dfrac{dt}{ds} = \dfrac{1}{s^2-1} = \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{1}{s-1} - \dfrac{1}{s+1}\right)$

$t = \dfrac{1}{2}\left(\ln|s-1| - \ln|s+1|\right) + C$.

$t=0$ 일 때 $s=2 \to 0 = \frac{1}{2}\ln|1| - \frac{1}{2}\ln|3| + C$ $\quad \therefore C = \frac{1}{2}\ln 3$

$t=x$ 일 때 $s=3 \to x = \frac{1}{2}(\ln 2 - \ln 4) + \frac{1}{2}\ln 3$

$= -\frac{1}{2}\ln 2 + \frac{1}{2}\ln 3 = \frac{1}{2}\ln\frac{3}{2}$

$\therefore T = \frac{1}{2}\ln\frac{3}{2}$

제시문을 이용하여 연평균 총비용함수와 경제수명을 정확하게 구하였으나, 그 과정을 논리적으로 설명하는 표현력이 다소 부족하다.
역함수의 개념을 잘 이해하고 있으며, 이를 물체의 운동에 관한 문제에 적절히 적용하여 주어진 문제를 잘 해결하였다.

-자연1-2

1-A.

1) 사용기간 $x>2$.

$S(x) = T(x)+h(x)$ 라 하자 (T(x)= ~~연평균 총~~ 운영유지비, h(x)= 연평균 초기)

$T(x) = \int_0^2 6t\,dt + \int_2^x 3t^2\,dt = [3t^2]_0^2 + [t^3]_2^x = x^3 - 8 + 12 = \frac{x^3+4}{x}$

$h(x) = \frac{20}{x}$ 따라서 $S(x) = \cancel{x^3}\ x^2 + \frac{24}{x}$

2) 사용기간 $x<2$

$T(x) = \int_0^x 6t\,dt = [3t^2]_0^x = \frac{3x^2}{x}$ $h(x) = \frac{20}{x}$ 이므로

$S(x) = 3x + \frac{20}{x}$

$x=2$에서 미분가능성을 따지기 위해 미분계수 정의를 이용

i) $\lim_{h\to 0+} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = \lim_{h\to+0} \frac{h^2+4h+4+\frac{24}{h+2}-16}{h}$ ~~$\lim_{h\to 0} h+4+\frac{4}{h}$~~

$= \cancel{\lim_{h\to 0+} h+4 - \frac{12}{h} + \frac{24}{h(h+2)}} = \cancel{\lim_{h\to 0+} h+4 - \frac{h}{12}} + \frac{1}{12}$

$= \lim_{h\to 0+} h+4 - \frac{12}{h} + 12\left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+2}\right) = \lim_{h\to 0+} h+4 - 12\cdot\frac{1}{h+2} = -2$

ii) $\lim_{h\to -0} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = \frac{3h+6+\frac{20}{h+2}-16}{h} = \lim_{h\to 0} 3 - \frac{10}{h} + \frac{20}{h(h+2)} = 3+10\left(\frac{-1}{h+2}\right)$

$= -2.$

따라서 $x=2$에서 $\lim_{h\to+0} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = \lim_{h\to-0} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = -2$ 이므로 미분가능하다.

(0+ 와 +0은 표기를 전부 +0으로 ~~통일하고~~ 정정합니다).

$x<2$ 일때 경제수명은 $S(x)' = \frac{3x^2-20}{x^2} = \frac{3(x^2-\frac{20}{3})}{x^2}$ $x=\sqrt{\frac{20}{3}}$ 에서 최솟값을 가지나

$\sqrt{\frac{20}{3}} > \sqrt{4} = 2$ 이므로 모순이다.

$x>2$ 일때 경제수명은 $S(x)' = \left(\frac{x^3+24}{x}\right)' = \frac{2x^3-24}{x^2} = \frac{2(x^3-12)}{x^2}$ 이고 $x=\sqrt[3]{12}$

에서 극소이다 $\sqrt[3]{8} < \sqrt[3]{12} < \sqrt[3]{27} = 3$ 이므로 성립하며 $S(x) = x^2 + \frac{24}{x}$ 에 $\sqrt[3]{12}$를

~~대입한다~~. 대입한다. 경제수명은 $12^{\frac{2}{3}} + 24 \cdot 12^{-\frac{1}{3}} \fallingdotseq 5+12 = 17$년.

$\sqrt[3]{125} < \sqrt[3]{144} < \sqrt[3]{216}$ $12^{\frac{1}{3}} \fallingdotseq \frac{1}{2}$.

~~$f^{-1}=g$ 라면~~

1-B.

$f^{-1}=g$ 이면 $(f\circ g)(x) = x$ 이다 이때 양변을 미분을 하면 $f'(g(x)) \times g'(x) = 1$.

$g'(x) = \frac{1}{f'(g(x))}$ 이때 $f(a)=b$, $g(b)=a$ 이므로

$x=2$ 일때 $f(2)=0$ 이므로 $g(0)=2$ 다.

따라서 $g'(0) = \frac{1}{f'(2)}$.

$f(x) = \int_2^x \sqrt{3+t^2}\,dt$ ($\sqrt{3+t^2}$ = A(t), 부정적분 A(t)는 B(t))

$= B(x) - B(2)$

$f'(x) = A(x) = \sqrt{3+x^2}$. $f'(2) = \sqrt{7}$

따라서 $g'(0) = \frac{1}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{7}}{7}$

$v = \frac{ds}{dt} = s^2-1$ 양변을 s^2-1로 나누면 $\frac{1}{s^2-1}\frac{ds}{dt} = 1$ ...①

①번식 양변을 t에 관해 적분.

$\int \frac{1}{s^2-1}\,ds = \int dt$

$\int \frac{1}{2}\left(\frac{1}{s-1} - \frac{1}{s+1}\right) ds = \int 1\,dt$

$\frac{1}{2}[\ln(s-1) - \ln(s+1)] = t+C$

$t=0$ 일때 $s=2$ 이므로 $C = -\frac{1}{2}\ln 3$.

$\frac{1}{2}\ln(s-1) - \frac{1}{2}\ln(s+1) = t - \frac{1}{2}\ln 3$

$s=3$ 일때 $\frac{1}{2}\ln 2 - \frac{1}{2}\ln 4 = t - \frac{1}{2}\ln 3$

$t = \frac{1}{2}(\ln 2 - \ln 4 + \ln 3) = \frac{1}{2}\ln\frac{6}{4}$,

따라서 $T = \frac{1}{2}\ln\frac{3}{2}$ 입니다.

제시문을 이용하여 연평균 총비용함수와 경제수명을 구하는 과정을 잘 이해하고 있으며, 또한 그 과정을 논리적으로 잘 설명하고 있다. 그러나 경제수명을 구하는 마지막 단계에서 오류를 범하였다.

역함수의 도함수를 구하는 근거와 역함수의 개념을 물체의 운동에 관한 문제에 적용하는 과정을 정확하게 설명하였다.

-자연1-3

1-A-(1)

연평균 총비용 $S(x)$는 이 장비의 초기 투자비 20에 x년동안 발생하는 운영유지비 $\int_0^x f(t)dt$를 더한 것을 x로 나눈 것이다.

$f(t) = \begin{cases} 6t & (t \le 2) \\ 3t^2 & (t > 2) \end{cases}$ 라고 하였으므로

$S(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}\left(20 + \int_0^x 6t\,dt\right) & (x \le 2) \\ \frac{1}{x}\left(20 + \int_0^2 6t\,dt + \int_2^x 3t^2\,dt\right) & (x > 2) \end{cases}$ 이다.

$x \le 2$ 일때 계산하면 $\frac{1}{x}\left(20 + \int_0^x 6t\,dt\right)$

$= \frac{1}{x}\left(20 + [3t^2]_0^x\right) = \frac{1}{x}(20 + 3x^2) = \frac{20+3x^2}{x}$ 이고,

$x > 2$ 일때 계산하면 $\frac{1}{x}\left(20 + \int_0^2 6t\,dt + \int_2^x 3t^2\,dt\right)$

$= \frac{1}{x}\left(20 + [3t^2]_0^2 + [t^3]_2^x\right)$

$= \frac{1}{x}(20 + 12 + x^3 - 8) = \frac{x^3+24}{x}$ 이다.

그러므로 $S(x) = \begin{cases} \frac{20+3x^2}{x} & (x \le 2) \\ \frac{x^3+24}{x} & (x > 2) \end{cases}$ 이다.

1-A-(2)

$S(2) = \frac{20+3\cdot 2^2}{2} = \frac{20+12}{2} = 16$ 이고

$S(x)$의 2에서 좌극한은 $\lim_{x \to 2-0} S(x) = \lim_{x \to 2-0} \frac{20+3x^2}{x} = 16$ 이고 $S(x)$의 2에서의 우극한은 $\lim_{x \to 2+0} \frac{x^3+24}{x} = \lim_{x \to 2+0} \frac{2^3+24}{2} = 16$

이므로 $S(x)$는 2에서 연속이다.

$S(x)$의 2에서의 좌미분계수는 $\lim_{h \to -0} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = \frac{\frac{20+3(2+h)^2}{h+2} - 16}{h}$

$= \lim_{h \to -0} \frac{3h^2+12h+32-16h-32}{h(h+2)} = \lim_{h \to -0} \frac{3h^2-4h}{h(h+2)} = \lim_{h \to -0} \frac{3h-4}{h+2}$

$= -2$ 이다.

$S(x)$의 2에서의 우미분계수는 $\lim_{h \to +0} \frac{S(2+h)-S(2)}{h} = \frac{\frac{(h+2)^3+24}{h+2} - 16}{h} = \frac{h^3+6h^2+12h+8+24-16h-32}{h(h+2)}$

$= \lim_{h \to +0} \frac{h^3+6h^2-4h}{h(h+2)} = \lim_{h \to +0} \frac{h^2+6h-4}{h+2} = -2$ 이다.

따라서 $S(x)$는 2에서 연속이고 좌우미분계수가 같으므로 2에서 미분가능하다.

1-A-(3) 연평균 총비용인 $S(x)$를 최소화하는 장비의 수명이 경제수명이다.

$S(x)$를 $x \le 2$ 인 구간에서 최소값을 구해보면

$S'(x) = \frac{6x^2-(3x^2+20)}{x^2} = \frac{3x^2-20}{x^2}$ $x^2 = \frac{20}{3}$ 일때 $S'(x)=0$ 이므로 최소값을 가져야

하는데 이때 $x > 2$ 이므로 $x \le 2$ 구간에서는 계속 증가해 최소값을 가질 수 없다.

$x > 2$ 인 구간에서 최소값을 구해보면

$S'(x) = \frac{3x^3-(x^3+24)}{x^2} = \frac{2x^3-24}{x^2} = 0$ $S'(x)=0$ 이 되기 위해서는 $x^3 = 12$ 가 되어야 한다.

따라서 x가 2와 3일 때 $S(x)$는 최소값을 갖는다.

약 2년이 되면 연평균 총비용이 최소가 되므로 이 장비의 경제수명은 2년이라고 할 수 있다.

1-B-(1)

$g(x)$는 $f(x)$의 역함수이므로 $g(f(x)) = x$

양변을 미분하면 $g'(f(x)) \cdot f'(x) = 1$ $g'(f(x)) = \frac{1}{f'(x)}$ 이다.

$g'(0)$ 이 되기 위해서는 먼저 $g(0)$을 알아야 한다.

$g(0) = a$ 라고 하면 $f(a) = 0$ 인데 $f(x) = \int_2^x \sqrt{3+t^2}\,dt$ 이므로

$a = 2$ 가 된다. 따라서 $g'(f(2)) =$ $g'(0) = \frac{1}{f'(2)}$ 이다.

$f(x) = \int_2^x \sqrt{3+t^2}\,dt$ 이므로 양변을 미분하면

$f'(x) = \sqrt{3+x^2}$ $f'(2) = \frac{1}{\sqrt{3+4}} = \frac{1}{\sqrt{7}}$ 이다.

그러므로 $g'(0) = \frac{1}{f'(2)} = \sqrt{7}$ 이다.

1-B-(2)

$v = \frac{ds}{dt} = s^2-1$ 이므로 $\frac{ds}{dt} = s^2-1$ $\frac{1}{s^2-1}ds = dt$ 이다.

시각 $t=0$ 일때 위치 $s=2$ 인 점 P가 $s=3$ 에 도달하는 시각 T를 구해야

하므로 $\frac{1}{s^2-1}ds$ 는 s가 2일때부터 3일때까지 적분하고

dt는 $t=0$ 부터 T까지 적분한 값이 같아야 한다.

그러므로 $\int_2^3 \frac{1}{s^2-1}ds = \int_0^T dt$ 이다.

$\int_2^3 \frac{1}{2}\left(\frac{1}{s-1} - \frac{1}{s+1}\right)ds = \frac{1}{2}\left[\ln|s-1| - \ln|s+1|\right]_2^3$

$= \frac{1}{2}(\ln 2 - \ln 4 - \ln 1 + \ln 3) = \frac{1}{2}(\ln 3 - \ln 2) = \frac{1}{2}\ln\frac{3}{2}$

$\int_0^T dt = [t]_0^T = T$ 이므로 점 P가 $s=3$ 에 도달하는 시각

$T = \frac{1}{2}\ln\frac{3}{2}$ 이다.

연평균 총비용함수와 장비의 경제수명을 구하는 과정의 마지막 단계에서 약간의 오류를 범하고 있으나, 이를 제외하고는 문제를 잘 해결하고 있다.

역함수의 도함수에 대한 개념을 이해하고 있으나, 이를 구체적인 문제 해결을 위해 적용하는 부분은 미흡하다. 역함수의 개념을 물체의 운동에 적용하는 문제는 잘 해결하였다.

문제2-A

(1) 이진수는 각자리가 0 또는 1 두수로 표현되지만, 염기는 4가지 이므로 하나의 염기를 표현하려면 두자리가 필요하므로 2비트의 공간이 필요하다. DNA 한가닥이 4×10^9개의 염기로 이루어져 있으므로 총 8×10^9 비트의 저장공간 즉, 10^9 바이트의 저장공간이 필요하다.

(2) 염기 4가지의 배열로 20가지의 아미노산을 표현하기 위해서는 $4^2=16$, $4^3=64$ 이므로 최소한 염기 3개는 있어야함을 알수있다, 또한 아미노산 300개로 이루어진 단백질의 아미노산 연결 순서를 기록하려면 아미노산1개당 염기 3개를 묶어야 하므로 최소한 총 900개의 염기가 필요하다.

문제 2-B 제시문을 간단히 표현하자면,

$$\frac{d[R]}{dt} = \underbrace{\frac{[x]}{a[x]+b}}_{\text{x가 DNA를 제어하여 R을 합성하는 속도}} - \underbrace{c[R]}_{\text{R이 분해되는 속도}}$$

$$\frac{d[x]}{dt} = \underbrace{p[R]}_{\text{R로부터 x가 합성되는 속도}} - \underbrace{g[x]}_{\text{x가 분해되는 속도}}$$ 이다,

(1) [R]과 [x]의 순간변화율이 동시에 0이되는 식을 연립하여 [x]를 구하자,

$$\begin{cases} \dfrac{[x]}{a[x]+b} = c[R] & \cdots ① \\ p[R] = g[x] & \cdots ② \end{cases}$$

②식에서 $[R] = \frac{g}{p}[x]$ 이므로

$$\frac{[x]}{a[x]+b} = \frac{cg}{p}\cancel{[x]}$$

$$\frac{p}{cg} = a[x]+b \quad \therefore [x] = \left(\frac{p}{cg}-b\right)\frac{1}{a} = \frac{p}{acg} - \frac{b}{a} \text{이다,}$$

(2) $[R] = \dfrac{[x]}{c(a[x]+b)}$ 이므로

$$f([x]) = p[R] = \frac{p[x]}{c(a[x]+b)} \quad \cdots \text{합성속도}$$

$$g([x]) = g[x] \quad \cdots \text{분해속도}.$$

우선 $f([x])$를 그래프로 나타내자면..

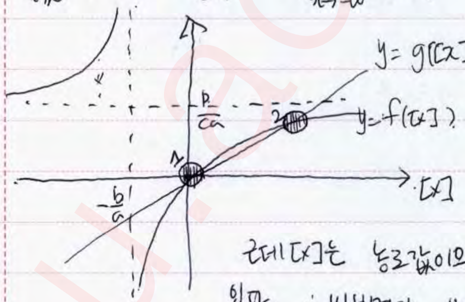
$a[x]+b \neq 0$ 이므로.

$[x] \neq -\frac{b}{a}$ 이다. 이때의 양쪽의 극한을 따져보면

$$\lim_{x\to -\frac{b}{a}+0} f([x]) = -\infty \qquad \lim_{x\to -\frac{b}{a}-0} f([x]) = +\infty$$

이고 정의역 양쪽의 극한을 살펴보면

$$\lim_{x\to\infty} f([x]) = \frac{p}{ca} \qquad \lim_{x\to-\infty} f([x]) = \frac{p}{ca} \text{ 임을 알수있다.}$$



근데 [x]는 농도값이므로. 양수임을 알수있다. ∴ 1사분면만 비교하자,

(3) [x]의 순간변화율 즉 $f[x]-g([x])$가 0 일때 의 상태를 정상상태라 한다. 위그래프의 두점에 해당하는 농도다. 거리가 가난다면 1번점에서는 조금더 큰값으로 접근하게 될것이고 2번점에서는 조금 더 작은값에 접근하게될것 입니다. (왜냐하면 그후의 $g([x])$, $f([x])$ 값의 대소를 비교해서)

- 2-A 주어진 논제에 대하여 적절한 해답을 논리정연하게 잘 서술하였다.
- 2-B 문제에서 주어진 방정식을 연립하여 해를 구하였으나, [*X*]가 0보다 큰 해를 가지려면 $p>bcq$의 조건이 만족되어야 한다는 사실을 간과하였다. 극한을 이용하여 그래프는 잘 그렸으나 (3)번 문항에서 농도값이 어떤 값으로 수렴하는지 밝히지 못했다.

2-A (1) 4가지를 이진수로 표현하기위한 최소의 방법은 4가지를 각각 00, 01, 10, 11으로 표현하는 것이다.

따라서 1개의 염기를 쓸때 2개의 숫자가 필요하므로 4×10^9개를 쓸때는 $2\times4\times10^9$개의 숫자. 말하자면 8×10^9 ~~바이트가~~ 비트가 필요한데 8비트가 1바이트므로 바이트로 환산하면 $\boxed{10^9}$ 바이트가 된다.

(2) 염기 1개로는 4가지의 정보를 표현할 수 있고

염기 2개로는 4가지×4가지. 즉 16가지 정보를 표현할 수 있다.

20가지 이상을 표시해야하므로 식으로 세우면 $4^n \geq 20$ 인데

3가지부터 20개 이상을 표현하므로 최소의 n은 3개이다.

그리고 순서를 기록하려면 적어도 300가지 이상을 표현해야 되므로

$4\times4\times4\times4=256<300$ 이므로 4^5일때. 즉 염기가 5개 있을 때부터 염기종류 기록할 수 있다.

2-B (1) [R]과 [X]의 순간변화율이 0이되면

$\frac{[X]}{a[X]+b} = c[R]$, $p[R] = q[X]$ 이다.

$[R] = \frac{q}{p}[X]$ 이므로 첫번째 식에 대입하면

$\frac{[X]}{a[X]+b} = c\times\frac{q}{p}[X]$ 이다. ~~합성과 분해가 균형을 이룬다는 것은~~

~~[X]는 0이 아니라는 것이므로~~ [X]는 식에서 나눌수 있다고 하면

나누게되면 $\frac{1}{a[X]+b} = \frac{cq}{p}$ 이고

정리하면 $a[X]+b = \frac{p}{cq}$

$a[X] = \frac{p}{cq} - b$

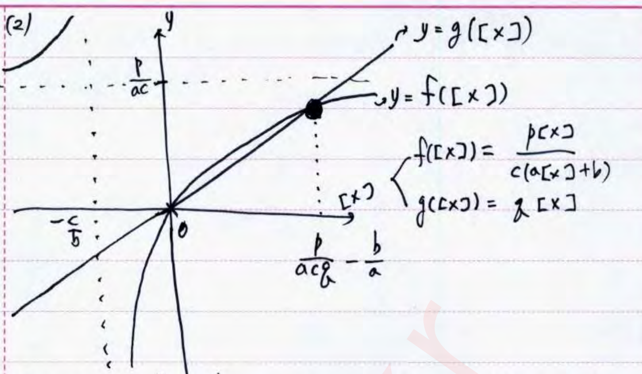
$\therefore [X] = \boxed{\frac{p}{acq} - \frac{b}{a}}$ 가 된다.

만일 나눌 수 없으면 ~~0=0 이므로 ∴ [X]=0이 된다.~~

[X]=0이라는 뜻인데 합성과 분해가 균형을 이루어야 하므로

0은 될수 없다 하였다.

(2)



(3) [X]가 $\frac{p}{acq} - \frac{b}{a}$ 보다 조금 크다면 분해속도가 조금더 크기때문에

~~[X]가 0으로 갈것이다.~~

~~[X]가 $\frac{p}{acq} - \frac{a}{b}$ 보다 조금작다면~~

[X]가 줄어들다가 $\frac{p}{acq} - \frac{b}{a}$ 보다 작아지면 생성속도가 크므로

∴ [X]가 다시 증가해서 결국은 동적평형을 이루어

$\boxed{\frac{p}{acq} - \frac{b}{a}}$ 로 수렴할것이다.

- 2-A 전반적으로 논리적이고 정돈되게 기술하였으나 마지막에 DNA를 기술하기 위해 필요한 염기의 수에 대하여 오답을 얻었다.
- 2-B (1)에서는 [X]가 양의 해를 갖기 위해 필요한 조건을 간과하였으나, (2)와 (3)에서는 올바른 그래프와 안정적인 정상상태가 된다는 결론을 올바르게 잘 기술하였다. 단 (3)에서 [X]=0인 경우에 대한 기술이 빠진 것은 감점요인이다.

문제 2-A

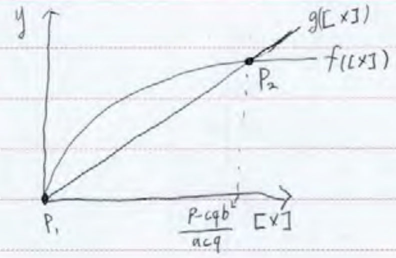
(1) DNA는 4가지의 염기가 있으므로 각각의 염기를 2진수로 00, 01, 10, 11 로 표현 할수있다.
그러므로 4개의 염기를 저장하기 위해서는 8비트 (1바이트)가 필요하다.
4×10^p개의 염기로 이루어진 DNA의 염기들의 순서를 기록하려면 $\frac{4\times10^p}{4}\times1$ 바이트
즉 10^p 바이트가 필요하다.

(2) 염기를 2개씩 묶는다면 만들수 있는 가짓수는 ~~4×4~~=16개 이고 염기를 3개씩 묶는다면 4×4×4=64 개 가 나온다 따라서 n의 최솟값은 3 이된다.
~~아미노산 300개로 이루~~ 한개의 아미노산에 대응하는 염기 묶음은 염기가 최소 3개 이므로
DNA는 최소 3×300=900 개의 염기로 이루어 져 있어야 한다.

문제 2-B

(1) [R]과 [X]의 순간변화율이 0 인경우
$p[R]=q[X]$ 이고 $\frac{[X]}{a[X]+b}=c[R]$ 이므로
$\frac{[X]}{a[X]+b}=\frac{cq}{p}[X] \Rightarrow \frac{p}{cq}=a[X]+b$
~~즉 [X]= p-cqb~~
즉 $[X]=\frac{p-cqb}{acq}$, $[X]=0$ 이다.

(2) $[R]=\frac{[X]}{c(a[X]+b)}$ 일때 $f([X])=\frac{p[X]}{c(a[X]+b)}$ 이고
$g([X])=q[X]$이다 ~~이므로 이를 그래프로 그리면~~
이때 $f'([X])>0$ 이고 $f''([X])<0$ 이므로
이를 그래프로 나타내면.
(f와 g가 만나는 점을 각각 P_1, P_2라고 하자)
P_1은 $[X]=0$, P_2는 $[X]=\frac{p-cqb}{acq}$



(3) 우선 [X]가 P_1에서의 [X]값과 조금 차이가 날때 ~~[X]~~ X가 합성되는 ~~속도~~ X가 분해되는 속도 보다 커서 [X]가 점점 증가하게 된다 그후 [X]가 P_2점의 값과 일치하게 되면 정상 상태가 된다.
결국 $[X]=\frac{p-cqb}{acq}$ 가 된다.
그리고 [X]가 P_2에서의 [X]값 ~~보다~~ 조금 모자를때도 위와 마찬가지로 결국 $[X]=\frac{p-cqb}{acq}$ 가 된다.
마지막으로 [X]가 P_2에서의 [X]값보다 조금 클때는 분해속도가 합성속도 보다 커서 [X]이 점점 감소하여 정상상태인 P_2 점에 도달하게 된다.
즉 [X]는 최종적으로 $\frac{p-cqb}{acq}$ 값에 ~~도달한다~~ 접근한다.

- 2-A 적절한 해답을 잘 서술하였으나 정돈되지 못한 답안은 감점요인이 될 수 있다.
- 2-B (1)에서는 [X]가 양의 해를 갖기 위해 필요한 조건을 간과하였으나, (2)에서는 미분을 이용하여 그래프의 전반적인 추세를 얻는데 성공하였다. (3)에서는 (1)에서 구한 양의 해로 수렴하여 안정적인 정상상태가 된다는 것을 적절하게 잘 서술하였다.