1) $2A \xrightarrow{k_1} B \quad k_1 = 2{,}12 \cdot 10^{6}\ M^{-1} s^{-1}$

$B \xrightarrow{k_2} 2A \quad k_2 = 8{,}51 \cdot 10^{4}\ s^{-1}$

$[A]_0 = 1{,}97 \cdot 10^{-5}\ M \quad , [B]_0 = 0{,}00\ M$

Egyensúly feltétele: $v_1 = v_2$ és pl. $\frac{d[A]}{dt} = 0$, vagy $\frac{d[B]}{dt} = 0$

$$\frac{d[B]}{dt} = k_1 [A]^2 - k_2 [B] = 0$$

$$k_1 [A]^2 = k_2 [B]$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[B]}{[A]^2}$$

~~A sebességi egyenlet:~~ $\cancel{\frac{d[A]}{dt} = -2k_1[A]^2 + 2k_2[B]}$

Egyensúlyban: $[A] = [A]_0 - x$

$[B] = \frac{x}{2}$

Egyensúlyban: $k_1([A]_0 - x)^2 = k_2 \cdot \frac{x}{2}$

$$k_1(a_0^2 - 2a_0 x + x^2) = k_2 \frac{x}{2}$$

$$8{,}2275 \cdot 10^{-4} - 83{,}528x + 2{,}12 \cdot 10^{6} x^2 = \frac{8{,}51 \cdot 10^{4}}{2}$$

$$2{,}12 \cdot 10^{6} x^2 - 42633{,}528x + 8{,}2275 \cdot 10^{-4} = 0$$

$$x_1 = 1{,}930 \cdot 10^{-8}\ M$$

Egyensúlyban: $[B] = 9{,}648 \cdot 10^{-9}$

$$v = k_2[B] = \underline{\underline{8{,}21 \cdot 10^{-4}}}\ \frac{mol}{dm^3\,s}$$

2) $2\,C_2H_5 \rightarrow C_4H_{10}$

$t_1 = 0{,}02\,s \rightarrow [C_2H_5] = 5{,}3164\cdot 10^{-9}\,M$

$t_2 = 0{,}07\,s \rightarrow [C_2H_5] = 1{,}728\cdot 10^{-9}\,M$

$C(t_0) = ?$

$2A \rightarrow B$ reakció szerint

$$\frac{d[A]}{dt} = -k[A]^2 \qquad \frac{mol}{dm^3\,s} = X\cdot\frac{mol^2}{dm^6} \qquad X = \frac{dm^3}{1\,mol}$$

$$\int \frac{1}{[A]^2}\,dA = -\int k\,dt$$

$$+\left(\frac{1}{[A]}\right)_{[A]_0}^{[A]} = +\left[k\,t\right]_{t_0}^{t}$$

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$

t_1 esetén: $\frac{1}{5{,}3164\cdot 10^{-9}} = \frac{1}{[A]_0} + 0{,}02k = 1{,}881\cdot 10^{8} = \frac{1}{[A]_0} + 0{,}02k$

t_2 esetén: $\frac{1}{1{,}728\cdot 10^{-9}} = \frac{1}{[A]_0} + 0{,}07k = 5{,}787\cdot 10^{8} = \frac{1}{[A]_0} + 0{,}07k$

$$3{,}906\cdot 10^{8} = 0{,}05k$$

$$k = 7{,}812\cdot 10^{9}\ dm^3\,mol^{-1}\,s^{-1}$$

Ezt t_1-be visszahelyettesítve: $\underline{\underline{[A]_0 = 3{,}1393\cdot 10^{-8}}}\ \frac{mol}{dm^3}$

3) $2NO_2 + O_3 \rightarrow N_2O_5 + O_2$

$k = 2{,}0 \cdot 10^4\ dm^3\ mol^{-1}\ s^{-1}$

A reakciórendet k mértékegységéből lehet megállapítani, miszerint

<u>MÁSODRENDŰ</u>, mert

pl.: $$\frac{da}{dt} = -k a^2$$

$$\frac{mol}{dm^3 s} = X \cdot \frac{mol^2}{dm^6} \Rightarrow X = \frac{dm^3}{mol \cdot s}$$

4) $O_2 + h\nu \xrightarrow{k_1} 2O$

$O + O_2 + M \xrightarrow{k_2} O_3 + M$

$O_3 + h\nu \xrightarrow{k_3} O + O_2$

$O + O_3 \xrightarrow{k_4} 2O_2$

a)
$$\frac{d[O_2]}{dt} = -k_1[O_2] - k_2[O][O_2][M] + k_3[O_3] + 2k_4[O][O_3]$$

$$\frac{d[O]}{dt} = 2k_1[O_2] - k_2[O][O_2][M] + k_3[O_3] - k_4[O][O_3]$$

$$\frac{d[M]}{dt} = 0$$

$$\frac{d[O_3]}{dt} = k_2[O][O_2][M] - k_3[O_3] - k_4[O][O_3]$$

b) QSSA:
$$\frac{d[O]}{dt} = 0 = 2k_1[O_2] - k_2[O][O_2][M] + k_3[O_3] - k_4[O][O_3]$$

$$k_2[O][O_2][M] + k_4[O][O_3] = 2k_1[O_2] + k_3[O_3]$$

$$[O]\left(k_2[O_2][M] + k_4[O_3]\right) = 2k_1[O_2] + k_3[O_3]$$

$$\frac{[O]}{[O_3]} = \frac{\frac{2k_1[O_2]}{[O_3]} + k_3}{k_2[O_2][M] + k_4[O_3]}$$

Az $\frac{[O]}{[O_3]}$ hányados értéke nő a magassággal, mert

(1) k_1 és k_3 fotokémiai reakciók sebességi együtthatói, ezek értéke erősebb napsugárzás esetén nagyobb. Nagyobb magasságban erősebb a napsugárzás, mert vékonyabb ~~légkör~~ légrétegen halad még csak át.

(2) nagyobb magasságban kisebb a nyomás

$\rightsquigarrow$ [M] kisebb