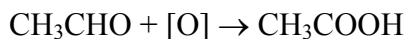
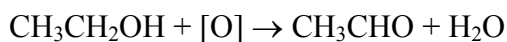


### Задача 11-6 (автор В.В.Еремин)

1. Этанол окисляется до ацетальдегида, а затем до уксусной кислоты:



2. Константа скорости реакции первого порядка связана с периодом полураспада соотношением:

$$k_1 = \ln 2 / t_{1/2} = \ln 2 / 5 = 0,14 \text{ мин}^{-1} = 8,3 \text{ ч}^{-1}$$

3. Этанол в крови появляется из желудка и расходуется в печени:

$$\frac{d[\text{B}]}{dt} = k_1[\text{A}] - k_2$$

4. Если  $[\text{B}] = 0$ , то

$$k_2 = \frac{[\text{A}]_0 \cdot (1 - e^{-k_1 t})}{t} \approx \frac{[\text{A}]_0}{t} = \frac{3,8}{20} = 0,19 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$$

Соотношение констант  $k_1$  и  $k_2$  показывает, что этанол гораздо быстрее всасывается в кровь, чем окисляется в печени.

5. Максимум  $[\text{B}]$  находится из условия  $d[\text{B}] / dt = 0$ . Из кинетического уравнения (п. 2) следует, что это условие эквивалентно следующему:

$$0 = k_1[\text{A}] - k_2$$

Концентрация  $[\text{A}]$  определяется кинетикой первого порядка:

$$[\text{A}] = [\text{A}]_0 \cdot e^{-k_1 t},$$

откуда

$$t_{\max} = \frac{1}{k_1} \ln \left( \frac{k_1 [\text{A}]_0}{k_2} \right) = \frac{1}{8,3} \ln \left( \frac{8,3 \cdot 3,8}{0,19} \right) = 0,62 \text{ ч} = 37 \text{ мин}$$

Максимальная концентрация этанола в крови:

$$[\text{B}]_{\max} = 3,8 \cdot (1 - e^{-8,3 \cdot 0,62}) - 0,19 \cdot 0,62 = 3,7 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}.$$

6. Время достижения предельно допустимой концентрации находится из уравнения:

$$1,0 = 3,8 \cdot (1 - e^{-8,3t}) - 0,19t \approx 3,8 - 0,19t,$$

$$t = 2,8 / 0,19 = 15 \text{ ч}.$$

*Ответы.*

2.  $k_1 = 0,14 \text{ мин}^{-1} = 8,3 \text{ ч}^{-1}$

4.  $k_2 = 0,19 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$

5.  $t_{\max} = 37$  МИН;  $[B]_{\max} = 3,7$  Г·Л<sup>-1</sup>.

6.  $t = 15$  ч.