

Задача 9 (Д. С. Перекалин).

1. Кривая I соответствует механизму 1, кривая II – механизму 2.

2. Согласно представленным механизмам можно записать:

Механизм 1 $V_1 = k_1[H_2CO_3] = k_1 \cdot p(H_2CO_3)$

Механизм 2 $V_2 = k_2[H_2CO_3]^*[H_2O]^2$

Поскольку во втором случае концентрацию воды можно считать постоянной и учесть ее в значении k_2 и получаем

$$V_2 = k_2' [H_2CO_3]$$

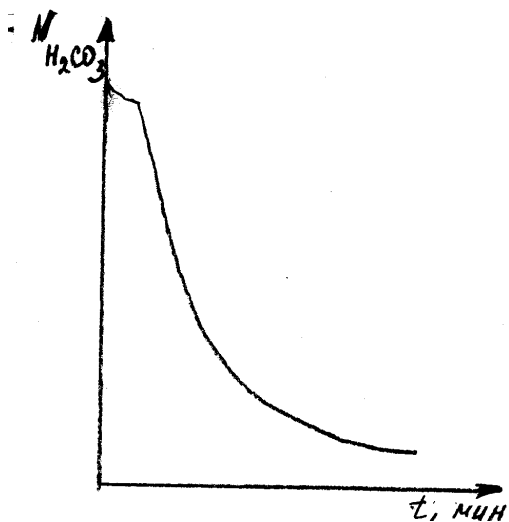
3. Период полураспада (τ) для реакций первого порядка не зависит от концентрации и равен

$$\tau = \ln 2/k = 0,6931/(5,825 \cdot 10^{-3}) = 119 \text{ с}$$

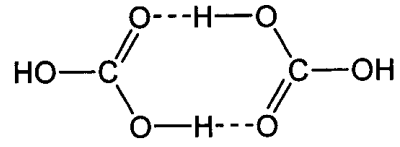
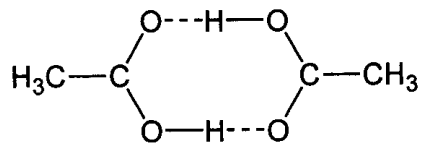
Для сравнения период полураспада безводной угольной кислоты составляет 180 тысяч лет

4 Реакция является автокаталитической, т.к. выделяющаяся при разложении угольной кислоты вода способствует протеканию реакции по механизму 2.

Вначале, когда воды практически нет, скорость распада мала, при накоплении воды скорость реакции резко возрастает.



5. Подобный эффект наблюдается у органических карбоновых кислот, например, уксусной, которые образуют димеры в газовой фазе. Аналогично ведет себя и угольная кислота.



6. Согласно приведенному в условии графику, конечное состояние имеет более низкую энергию, чем исходное, отсюда следует, что реакция экзотермическая.