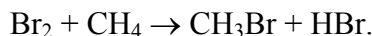
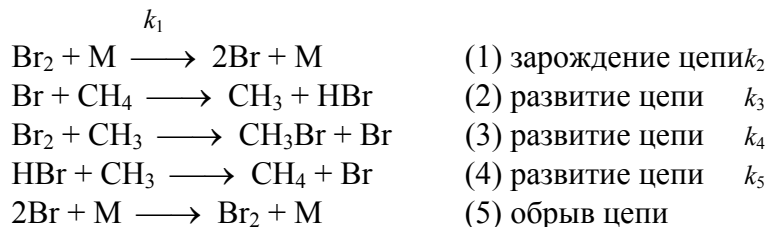


## Задача 21. Механизм реакции $\text{Br}_2 + \text{CH}_4$

Реакция брома с метаном описывается уравнением:



Для этой реакции предложен механизм:



$\text{M}$  – любая молекула, константы скорости  $k_3$  и  $k_4$  близки по величине.

**21-1.** В предложенном механизме участвуют неустойчивые частицы: радикалы  $\text{CH}_3$  и  $\text{Br}$ . Эти активные частицы очень быстро реагируют с другими частицами, поэтому их концентрация очень мала. Через небольшое время после начала реакции концентрация активных частиц становится практически постоянной:  $d[\text{CH}_3] / dt = 0$  и  $d[\text{Br}] / dt = 0$ . Это приближение называют квазистационарным. Используя его, найдите выражение для скорости образования  $\text{CH}_3\text{Br}$  как функции концентраций устойчивых веществ и всех констант скорости  $k_1 - k_5$ .

**21-2.** Полученное вами кинетическое уравнение можно упростить в разные моменты реакции. В таблице приведены три уравнения, которые описывают скорость реакции в самом начале, в квазистационарном режиме по  $\text{CH}_3$  и  $\text{Br}$  и в конце реакции.

$v = \frac{k_1^{1/2} k_2}{k_5^{1/2}} \cdot \frac{[\text{Br}_2]^{1/2} [\text{CH}_4]}{\frac{k_4 [\text{HBr}]}{k_3 [\text{Br}_2]} + 1}$	(I)
$v' = \frac{k_1^{1/2} k_2}{k_5^{1/2}} \cdot [\text{Br}_2]^{1/2} [\text{CH}_4]$	(II)
$v'' = \frac{k_1^{1/2} k_2 k_3}{k_5^{1/2} k_4} \cdot \frac{[\text{Br}_2]^{3/2} [\text{CH}_4]}{[\text{HBr}]}$	(III)

Укажите, каким стадиями реакции соответствуют эти кинетические уравнения. Для этого вставьте соответствующие номера (I), (II) и (III) в таблицу:

Начало реакции	
Квазистационарный режим	
Окончание реакции	

**21-3.** Укажите, какие приближения вы использовали, упрощая кинетические уравнения в разные моменты реакции.