



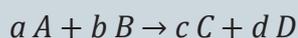
LEIS DE VELOCIDADE

LEI DAS VELOCIDADES OU LEI DA AÇÃO DAS MASSAS

A lei da velocidade ou lei da ação das massas define a **velocidade instantânea** da reação química, a qual depende da concentração dos reagentes. Os dois químicos noruegueses, Cato Maximilian Guldberg e Peter Waage, estabeleceram o seguinte:

A **velocidade** da reação é **diretamente proporcional** ao produto das **concentrações** dos reagentes, elevadas a expoentes determinados **experimentalmente**.

Em uma reação genérica, temos que:



Sendo assim, escrevemos a velocidade como:

$$V = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

V é a velocidade instantânea da reação.

$[A]$ e $[B]$ são as concentrações dos reagentes.

m e n são expoentes, cujo valor numérico é determinado experimentalmente.

k é uma constante que depende do valor da temperatura, e varia de reação para reação; Fatores que influenciam na velocidade da reação irão alterar o valor de k .

Os expoentes m e n irão fornecer a ordem da reação em relação a um reagente, sendo que a soma dos dois expoentes fornece a ordem total da reação.

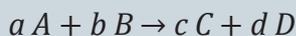
A ordem em relação a um reagente indica a dependência que existe entre a concentração desse reagente e a velocidade da reação global. Por exemplo, se o **reagente A** tem uma **ordem 1**, significa que se sua concentração dobrar, a velocidade irá dobrar. Mas se o **reagente A** tem uma **ordem 2**, toda vez que sua concentração dobrar, a velocidade irá quadruplicar!

A lei de velocidade ajuda a entender o mecanismo da reação. Vamos entender um pouco sobre a classificação das reações cinéticas (reações elementares e não elementares) e como isso está associado às etapas do mecanismo reacional.



Reação Elementar

A palavra elementar refere-se às reações químicas que se desenvolvem em apenas uma única etapa. Nesse caso, os expoentes dos reagentes na lei de velocidade são os coeficientes estequiométricos.



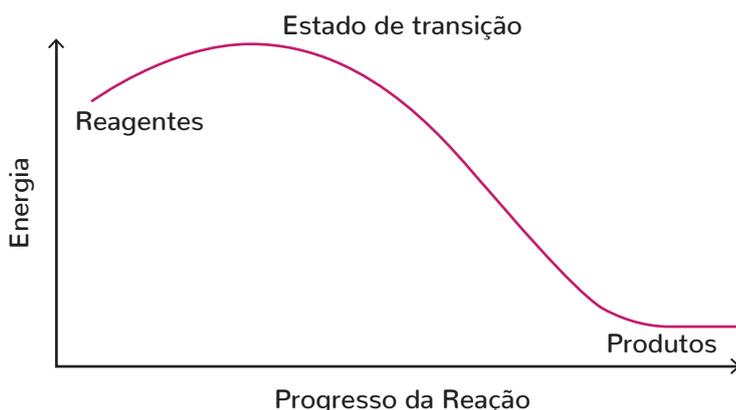
$$V = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

Nesse caso: $m = a, n = b$

$$V = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

O gráfico representa uma reação elementar genérica. Observe que há somente um estado de transição, logo, somente uma etapa.

Reação Elementar

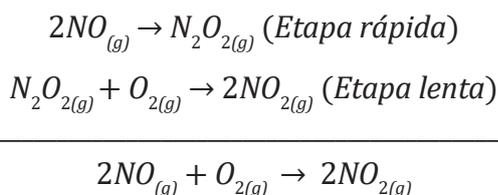


Reação Não Elementar (ou Complexa)

Reações que ocorrem em duas ou mais etapas são consideradas reações não elementares. Devido a existência de mais que uma etapa, haverá etapas rápidas e lentas. A velocidade da reação depende exclusivamente da etapa lenta. É dito que **etapa lenta** é a **determinante** da reação química em estudo.

As etapas da reação devem ser escritas separadamente, sendo que a **ordem da reação** (expoentes da lei de velocidade) é dada pela **etapa lenta**. A soma das equações de cada etapa fornece a equação global.

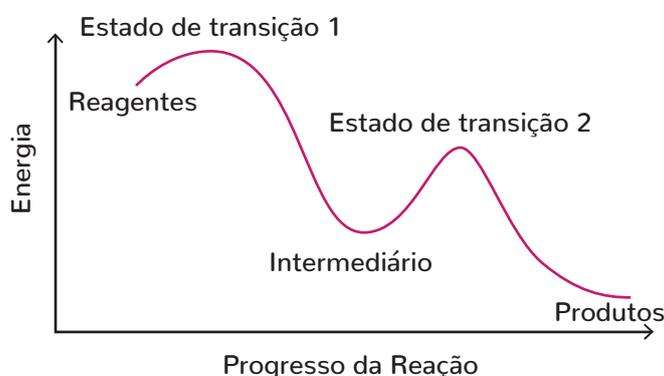
Exemplo: Conversores catalíticos automotivos convertem gases tóxicos como o $NO_{(g)}$ no gás $NO_{2(g)}$. A equação global dessa reação é a seguinte: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$. Diferente do que a equação global nos faz pensar, o mecanismo dessa reação ocorre em duas etapas, sendo uma a etapa lenta (etapa determinante) e outra a etapa rápida. A soma dessas duas etapas fornece a equação global:



Como vimos, a etapa lenta é a determinante. É esta etapa que nos diz a Lei de Velocidade da reação: $N_2O_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$. Analisando a equação vemos que os coeficientes do $N_2O_{2(g)}$ é 1 e $O_{2(g)}$ é 1. Sendo assim: $V = k \cdot [N_2O_2]^1 \cdot [O_2]^1$, a ordem de cada reagente é igual a 1 e a ordem global é igual a 2.

Podemos reconhecer uma reação não elementar pelo gráfico. Observe o gráfico genérico abaixo:

Reação Não Elementar



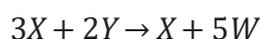
Nota-se que há dois estados de transição, logo, nessa reação há duas etapas.

Descobrimo a Lei de Velocidade a partir de Informações Experimentais

Cinética química é um estudo **experimental**. Sendo assim, muitas vezes as informações que irão aparecer em exercícios serão dados obtidos experimentalmente, e a partir deles que teremos que enunciar a lei de velocidade para a reação estudada.

Considere o exemplo a seguir:

A tabela abaixo indica os valores das velocidades da reação e as correspondentes concentrações em mol/L dos reagentes em idênticas condições, para o processo química representado pela equação:



$v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}\text{)}$	$[X]$	$[Y]$
10	5	10
40	10	10
40	10	20

✉ contato@biologiatotal.com.br

📺 [/biologiajubulut](#)

📷 [Biologia Total com Prof. Jubulut](#)

📘 [@biologiatotaloficial](#)

🐦 [@Prof_jubulut](#)

📌 [biologiajubulut](#)

