



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL
P1 - Cinética Química – EI8 – 07/10/2008

A reação de hidrogenação do NO foi estudada em reator a volume constante, a partir de quantidades equimolares de ambos os reagentes. $\text{NO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{produtos}$

Foram realizados 5 experimentos, cada um deles com uma pressão inicial diferente, para os quais se obteve o tempo de meia vida da reação conforme os dados experimentais na tabela abaixo.

Experimento	I	II	III	IV	V
π_0 (mmHg)	0,263	0,315	0,368	0,421	0,473
$t_{1/2}$ (s)	270	190	140	105	85

Calcule a equação de velocidade desta reação.

PASSO INICIAL

Como a alimentação é feita a partir de quantidades equimolares de NO e H₂, então:

$$P_{A0} = \frac{\pi_0}{2}$$

CÁLCULO DA EQUAÇÃO DE VELOCIDADE DA REAÇÃO

O passo inicial é testar os modelos matemáticos mais prováveis, deduzidos a partir de quantidades equimolares de alimentação dos dois reagentes.

Ordem	Equação de Velocidade	Modelo Matemático	$k = f(t_{1/2})$
0	$-r_A = k$	$P_{A0} - P_A = kt$	$k = \frac{P_{A0}}{2t_{1/2}}$
1	$-r_A = kC_A$	$-\ln \frac{P_A}{P_{A0}} = kt$	$k = \frac{0,693}{t_{1/2}}$
2	$-r_A = kC_A^2$	$\frac{1}{P_A} - \frac{1}{P_{A0}} = kt$	$k = \frac{1}{P_{A0}t_{1/2}}$
3	$-r_A = kC_A^3$	$\frac{1}{P_A^2} - \frac{1}{P_{A0}^2} = 2kt$	$k = \frac{3}{2P_{A0}^2t_{1/2}}$

Experimento	I	II	III	IV	V
π_0 (mmHg)	0,263	0,315	0,368	0,421	0,473
P_{A0} (mmHg)	0,1315	0,1575	0,184	0,2105	0,2365
$t_{1/2}$ (s)	270	190	140	105	85
$k \times 10^6$ (n=0)	243,5	414,5	657,1	1002,4	1391,2
$k \times 10^5$ (n=1)	256,7	364,7	495	660	815,3
$k \times 10^4$ (n=2)	281,6	334,2	388,2	452,4	497,5
$k \times 10^3$ (n=3)	321,3	318,3	317	322,4	315,5

RESPOSTA: $n=3 \rightarrow k = 0,319(\text{mmHg})^{-2}(\text{s})^{-1}$

$$\left[\frac{-dp_A}{dt} = 0,319 P_A^2 \left[\frac{\text{mmHg}}{\text{s}} \right] \right]$$