



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

Uma substância gasosa decompõe-se segundo a seguinte equação química:  $AB_3 \rightarrow \frac{1}{2} A_2 + \frac{3}{2} B_2$

A pressão total do sistema foi medida a 200°C em tempos distintos e os dados obtidos estão na tabela abaixo:

tempo (h)	0	5	15	35
$\pi$ (mm Hg)	660	990	1155	1237,5

Calcular:

A - a equação de velocidade desta reação.

B - a pressão parcial de  $A_2$  após 20 horas de reação

C - a pressão parcial de  $B_2$  após 60 horas de reação.

### A – EQUAÇÃO DE VELOCIDADE DA REAÇÃO

O passo inicial é testar os modelos matemáticos de primeira e segunda ordem para os dados coletados.

Ordem	Equação de Velocidade	Modelo Matemático
1	$-r_A = kp_A$	$-\ln \frac{p_A}{p_{A_0}} = kt$
2	$-r_A = kp_A^2$	$\frac{1}{p_A} - \frac{1}{p_{A_0}} = kt$

#### Teste de Primeira e Segunda Ordem

tempo (h)	0	5	15	35
$\pi$ (mmHg)	660	990	1155	1237,5
$p_A$ (mmHg)	660	330	165	82,5
y (n=1)	0	0,693	1,386	2,079
k (n=1)	---	0,1386	0,0924	0,0594
y (n=2)	0	0,00152	0,00455	0,01061
$k \times 10^6$ (n=2)	---	<b>303,03</b>	<b>303,03</b>	<b>303,03</b>

Resposta:  $k = 3,03 \times 10^{-4} \text{ (mmhg)}^{-1} \text{ (h)}^{-1}$

$-r_A = 0,000303 p_A^2 \text{ (mmHg/h)}$

Para resolver os itens B e C, inicialmente, monta-se a equação de balanço de mols das espécies químicas que participam da reação, a fim de encontrar a equação matemática que permite o cálculo das pressões parciais ao longo do tempo.

$$\frac{\Delta AB_3}{1} = \frac{\Delta A_2}{0,5} = \frac{\Delta B_2}{1,5} \Rightarrow \Delta AB_3 = 2\Delta A_2 = \frac{2\Delta B_2}{3}$$

Considerando  $AB_3$  = reagente A e adotando pressão parcial como referencial:

$$p_{A_0} - p_A = 2p_{A_2} = \frac{2}{3}p_{B_2} \Rightarrow p_{A_2} = \frac{p_{A_0} - p_A}{2} \Rightarrow p_{A_2} = \frac{660 - p_A}{2}$$

$$p_{B_2} = \frac{3(p_{A_0} - p_A)}{2} \Rightarrow p_{B_2} = 1,5(660 - p_A)$$



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

B)  $p_{A2}$  (t = 20h)

$$\frac{1}{p_A} - \frac{1}{660} = 3,03 \times 10^{-4} \times 20 \quad \Rightarrow \quad p_A = 132,01 \text{ mmHg}$$

$$\text{Como } p_{A2} = \frac{660 - p_A}{2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{p_{A2} \cong 264 \text{ mmHg}}$$

---

C)  $p_{B2}$  (t = 60h)

$$\frac{1}{p_A} - \frac{1}{660} = 3,03 \times 10^{-4} \times 60 \quad \Rightarrow \quad p_A = 50,77 \text{ mmHg}$$

$$\text{Como } p_{B2} = 1,5(660 - p_A) \quad \Rightarrow \quad \boxed{p_{B2} \cong 913,8 \text{ mmHg}}$$