

Exp. N° 6 – Estudo da Cinética de Reações Químicas

Tratamento dos Resultados

Informação

A velocidade de uma reação química é definida como sendo a taxa de variação da quantidade de matéria, reagente ou produto, com o tempo. Assim, para a reação estudada



pode-se definir a velocidade da reação como sendo

$$v = \frac{1}{V} \frac{\Delta n_s}{\Delta t} \quad (1)$$

isto é, a velocidade da reação é dada pela variação da quantidade de mols de enxofre formado num dado intervalo de tempo, por unidade de volume. O volume é o volume do reator. Quando não há variação do volume durante o curso da reação, p. ex., numa reação em solução, a equação (1) fica

$$v = \frac{\Delta[S]}{\Delta t} \quad (2)$$

onde [S] é a concentração molar do enxofre.

Na experiência você mediu um intervalo de tempo (Δt) para que a reação, nos diversos ensaios, atingisse um *mesmo* grau de formação de S. Como quantidade de enxofre formada é ainda pequena em relação àquela que se formaria ao se atingir o equilíbrio, a velocidade determinada nessas condições é chamada de *velocidade inicial*:

$$v_0 = \frac{\Delta[S]_0}{\Delta t} \quad (3)$$

Usando a informação:

1. Qual é a unidade de v (ou v_0)?
2. Em todos os experimentos realizados, o que se pode afirmar acerca de $\Delta[S]_0$?
3. Em função de sua resposta ao item (2), qual a relação entre Δt e v_0 ?
4. Para o estudo da dependência de v_0 com $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]_0$, de que dados você dispõe?

Informação:

A melhor forma de se “enxergar” a dependência de uma variável com outra e, conseqüentemente, se obter a função, i.é., a lei de variação, é através de gráficos. É aconselhável, sempre que possível quando se tem poucos dados, trabalhar com funções lineares para a obtenção dos parâmetros que definem a função.

Usando a informação:

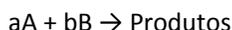
5. Usando uma folha de papel milimetrada construa um ou mais gráficos com os dados de $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]_0$ e os correspondentes v_0 e determine a melhor função linear, que descreve $v_0 = f([\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]_0)$. Quais

são as unidades das constantes da reta que você obteve?

Para o relatório:- Estime as constantes da reta resultante da sua análise dos dados (item 5). Seja sábio em escolher o melhor método para essa determinação.

Informação.

Você já sabe que para muitas reações químicas do tipo



a velocidade da reação tem a seguinte forma

$$v = k[A]^\alpha[B]^\beta \quad (4)$$

A equação (4) toma o nome de *lei cinética* ou *equação de velocidade*. A constante k , que depende somente da temperatura é a *velocidade específica* ou *constante de velocidade*, e α e β são as *ordens de reação* com relação a A e a B, respectivamente. A ordem global de reação é $(\alpha + \beta)$.

Usando a informação:

6. Escreva a lei cinética da reação em estudo.
7. No procedimento experimental do estudo da dependência de v_0 com $[S_2O_3^{2-}]_0$ foi utilizada a condição: $[H^+]_0 = \text{constante}$. Como a equação obtida no item (6) se simplifica?
8. Compare a equação obtida no item (5) com a do item (7) e identifique os parâmetros.

Para o relatório:- (a) Determine a ordem da reação com relação ao íon tiosulfato e estime o valor da constante de velocidade. (b) Trate os dados relativos ao estudo da influência de $[H^+]_0$ no v_0 e determine a ordem da reação com relação ao íon H^+ . Atenção: naturalmente o k obtido tanto no item (a) como no (b) devem ser os mesmos. Se houver grande discrepância, discuta a diferença observada.

Informação.

Foi verificado experimentalmente por S.A. Arrhenius que a lei de dependência da velocidade de reações com a temperatura é descrita pela seguinte equação:

$$k = A \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right) \quad (5)$$

onde A é chamada de *fator pré-exponencial* e E_a é a *energia de ativação*.

9. Mostre como se pode linearizar a equação de Arrhenius (equação 5) e que gráfico deve ser construído para se obter A e E_a .

Para o relatório:- Trate os dados do estudo da dependência da velocidade da reação com a temperatura e estime os valores de A e E_a .