

Nox, Reações Redox e Balanceamento de Equações

Muitas reações químicas não são acompanhadas de sinais visíveis que indiquem formação de um novo material. Assim, é possível confundir uma reação química com uma simples mistura. No entanto, existem diferenças que não deixam dúvidas: os componentes de uma mistura podem ser separados por meios físicos, como a destilação, a centrifugação ou a filtragem. Já numa reação química, os componentes originais em grande parte se transformaram e, portanto, não podem ser separados. Os componentes de uma mistura conservam suas propriedades específicas; numa reação, essas propriedades desaparecem e surgem novas. Na mistura, os componentes podem estar em qualquer proporção, enquanto numa reação as proporções entre reagentes e produtos são fixas, ou estequiométricas.

Uma equação química é uma representação abreviada de uma reação. Nela, cada fórmula pode vir acompanhada. Por um subíndice que indique o estado de agregação que a substância apresenta na reação.

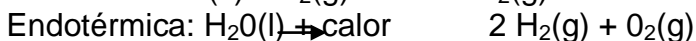
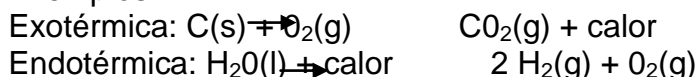
Usaremos as indicações (s) para sólidos, (l) para líquidos, (g) para gases e (aq) para substâncias dissolvidas em água. No caso da reação ocorrer com o auxílio de aquecimento será usado o símbolo sobre a seta que separa reagente e produtos.

Vários aspectos podem ser avaliados quando se estuda uma reação. Vejamos alguns destes aspectos:

- Energia nas reações químicas

Nas reações químicas, além de haver uma transformação da matéria, ocorre também uma troca de energia com o ambiente. Geralmente, essa troca é de energia calorífica, mas também pode ser de energia elétrica, luminosa, acústica. As reações que ganham energia calorífica são chamadas endotérmicas e as reações que perdem são denominadas de exotérmicas.

Exemplos:



- Velocidade de reação

Para que ocorra uma reação, é necessário que as entidades elementares das substâncias reagentes choquem-se com determinada energia cinética e na direção apropriada (teoria das colisões). Forma-se então um produto intermediário, o chamado complexo ativado. Ele se decompõe instantaneamente nos produtos de reação. A energia necessária para que se forme o complexo ativado chama-se energia de ativação. Por exemplo, para que um palito de fósforo queime é preciso esfregá-lo na lixa da caixa para lhe fornecer a energia necessária; depois, ele queima espontaneamente, sem nossa intervenção.

De um modo geral para medir a velocidade de uma reação deve-se medir a quantidade de reagente que desaparece ou a quantidade de produto que se forma, por unidade de tempo.

Exemplos:

Lenta: $4 \text{ Fe(s)} + 3 \text{ O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$ (formação da ferrugem)

Rápida: $2 \text{ C}_4\text{H}_{10}\text{(g)} + 13 \text{ O}_2\text{(g)} \rightarrow 8 \text{ CO}_2\text{(g)} + 10 \text{ H}_2\text{O(g)}$
(combustão do butano, um dos componentes do gás de cozinha)

Fatores que modificam a velocidade de reação:

Segundo a teoria das colisões, a velocidade de reação pode ser modificada aumentando o número de choques efetivos ou diminuindo a energia de ativação dos mesmos. Vejamos alguns fatores capazes de interferir nessas condições:

Estado físico:

Como regra geral, os gases reagem mais facilmente e mais rapidamente do que os líquidos, e estes mais rapidamente que os sólidos. Líquidos miscíveis interagem melhor que líquidos imiscíveis e sólidos pulverizados reagem mais facilmente que sólidos em pedaços (no caso de um sólido, o choque é um fenômeno de superfície; se aumentarmos a superfície, aumentará o número de choques e, a superfície específica de um sólido é maior quanto mais finamente dividido ele está). Substâncias em solução aquosa, por possuírem suas entidades elementares livres, reagem muito mais facilmente.

Temperatura:

Um aumento da temperatura produz um duplo efeito: cresce a velocidade das moléculas e, com isso, sua energia cinética, facilitando as colisões efetivas e consequentemente há um aumento na velocidade da reação.

Eletricidade e luz:

Sua presença tende a aumentar a velocidade das reações devido à energia contida nas mesmas que aumentará o número de choques eficazes.

Concentração dos reagentes:

Um aumento na concentração das substâncias reagentes, ou da pressão, no caso das substâncias gasosas, aumenta o número de choques. Se houver mais choques, cresce também a probabilidade que um número maior deles seja eficaz, o que, por sua vez, aumenta a velocidade de reação.

Catalisador:

Catalisador é uma substância que abaixa a energia de ativação de uma reação, aumentando, assim, a sua velocidade, sem sofrer alteração qualitativa nem quantitativa no fim da reação.

Catálise é o aumento de velocidade da reação, provocado pelo catalisador.

Existem catalisadores produzidos por seres vivos, denominados enzimas, que aceleram reações importantes para o metabolismo do próprio ser vivo. Podemos afirmar que sem a colaboração das enzimas seria impossível a vida dos vegetais e animais tal como a conhecemos em nosso planeta.

- Reversibilidade das reações

Quando a reação não se completa e os reagentes e produtos mantêm-se em equilíbrio, ela é denominada de reversível e utiliza-se uma dupla seta para separar os membros da equação química. Quando as reações ocorrem num só sentido são denominadas irreversíveis.

Exemplos:

Reversível: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ (obtenção industrial da amônia)

Irreversíveis: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{calor}$ (combustão do carvão)

- Variação do nox durante a reação

Algumas reações ocorrem com transferência de elétrons entre as espécies reagentes. Diz-se que a espécie que perde elétrons se oxida e a que ganha se reduz; estas reações são denominadas de oxirredução, oxi-redução ou redoxi.

Exemplos:

Reações de oxirredução: $\text{H}_2\text{O}_2^{-1}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}^{-2}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{O}_2^0(\text{g})$ (decomposição da água oxigenada)

Reações sem oxirredução: $\text{S}^{+6} \text{O}_3^{-2} + \text{H}_2^{+1} \text{O}^{-2} \rightarrow \text{H}_2^{+1} \text{S}^{+6} \text{O}_4^{-2}$ (formação do ácido sulfúrico)

1. Em um “sapato de cromo”, o couro é tratado com um banho de “licor de cromo”, preparado através da reação representada pela equação:



Depois de balanceada com os menores coeficientes inteiros possíveis, ela apresenta:

- | | x | y |
|----|---|---|
| a) | 3 | 2 |
| b) | 2 | 3 |
| c) | 2 | 2 |
| d) | 3 | 3 |
| e) | 2 | 1 |

Gabarito

1. A