

Ciências da Natureza

Homeostase

O nosso organismo é uma máquina perfeita que necessita que cada variável esteja completamente ajustada para que o seu funcionamento ocorra de maneira correta. Se a temperatura corporal está muito elevada, por exemplo, podem ocorrer alterações no estado mental, o comprometimento de órgãos e, até mesmo, a morte do indivíduo.

A homeostase, termo criado por Walter Cannon, pode ser definida como a habilidade de manter o meio interno em um equilíbrio quase constante, independentemente das alterações que ocorram no ambiente externo. O meio interno, por sua vez, é definido como os fluidos que circulam pelas nossas células, o chamado líquido intersticial.

Para manter a homeostasia nosso meio interno deve manter certos valores sem alterações. Isso é conseguido graças a diversos processos fisiológicos que ocorrem de maneira coordenada e que garantem o equilíbrio. Os processos de respiração, digestão e excreção garantem, por exemplo, que o meio interno tenha oxigênio e nutrientes necessários à célula e que substâncias tóxicas que possam causar danos ao corpo sejam retiradas do organismo.

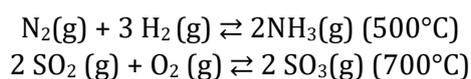
Quando o meio interno não está em equilíbrio, seja por mudanças externas, seja por disfunções internas, ocorre uma perturbação da homeostase, o que pode resultar em doenças. Caso a homeostase não seja restabelecida, podem ocorrer danos ao indivíduo. Entre as variáveis que devem permanecer em equilíbrio para que haja a homeostase, podemos destacar a temperatura corpórea, o pH dos líquidos corporais, a pressão arterial e a frequência cardíaca.

Para garantir a homeostase, o nosso organismo conta com alguns recursos: o sistema nervoso e o sistema endócrino. O sistema nervoso informa que algo de errado está acontecendo no interior do corpo e produz uma resposta a determinado estímulo. O sistema endócrino, por sua vez, secreta mensageiros químicos.

Os mecanismos de controle da homeostase ocorrem normalmente por processos de feedback negativo, ou seja, processos que revertem a direção de uma determinada mudança. Se a pressão arterial está alta, por exemplo, diversas reações acontecem para que a pressão caia. Por meio dessas alterações, é possível controlar quando uma variável está em excesso ou deficiente no organismo.

Equilíbrio Químico

Quando temos uma reação química, podemos dizer que uma reação reversível é *aquela que se processa simultaneamente nos dois sentidos*. Podemos ver esse conceito nas reações abaixo:

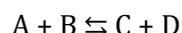


Nesses exemplos, ocorrem simultaneamente a reação da esquerda para a direita – chamada de reação direta – e da direita para a esquerda – chamada reação inversa. Por convenção, costuma-se representar as reações reversíveis com o emprego de duas flechas em sentidos opostos.

Dizemos que uma reação reversível atinge um equilíbrio químico quando a velocidade da reação direta e a velocidade da reação inversa se igualam. É importante notar que toda

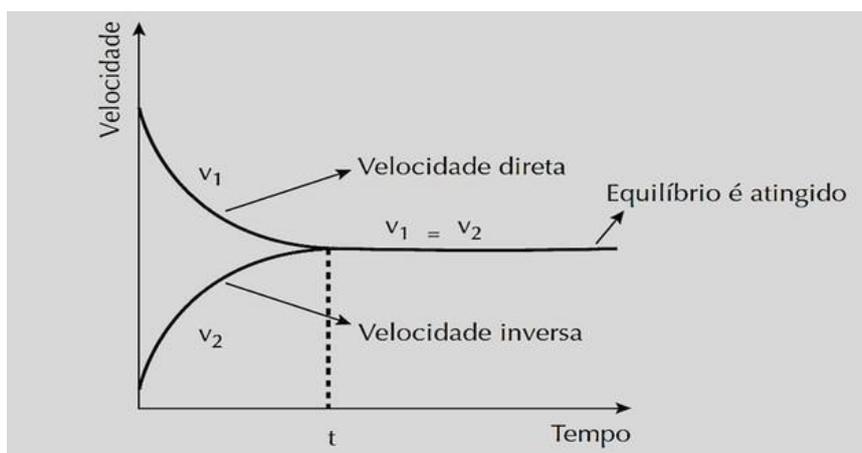
reação reversível fatalmente irá chegar a um equilíbrio, embora isso possa demorar um tempo maior ou menor. Desse modo, uma reação reversível nunca será completa.

Considerando a equação genérica:



Admitindo que a velocidade da reação direta $A + B \rightarrow C + D$ seja dada por $v_1 = k_1[A][B]$, concluímos que a velocidade desta reação é máxima no início da reação e depois diminui com o tempo pois A e B vão sendo consumidos.

Deste modo, admitindo que a velocidade da reação inversa é $v_2 = k_2[C][D]$, no início da reação esta velocidade é nula e depois aumenta com o tempo, à proporção que C e D vão sendo formados.



Conforme o gráfico acima, após um certo tempo t , as duas velocidades se igualam e dizemos que foi atingido o equilíbrio químico.

A partir do instante t , é importante notar que:

- ✓ Tanto a reação direta como a reação inversa continuam se processando, por isso dizemos que há um equilíbrio dinâmico, em que $v_1 = v_2$;
- ✓ As quantidades de moléculas gastas na reação direta são refeitas na reação inversa, e vice-versa, desse modo as quantidades de A, B, C e D permanecem inalteradas indefinidamente (desde que não mudem as condições físicas e químicas do sistema); por isso, o equilíbrio químico é denominado de estado estacionário.

Podemos dizer que:

Equilíbrio químico é o estado no qual as velocidades das reações direta e inversa se igualam.

Constante de Equilíbrio

Considerando a reação genérica $A + B \rightleftharpoons C + D$, temos:

Velocidade da reação direta, $v_1 = k_1[A][B]$;

Velocidade da reação inversa, $v_2 = k_2[C][D]$;

Como no equilíbrio temos $v_1 = v_2$, resultamos em:

$$k_1[A][B] = k_2[C][D] \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

Considerando que k_1 e k_2 são valores constantes, concluímos que o quociente $\frac{k_1}{k_2}$ também é constante. Esse quociente é representado por K_c e é chamado de constante de equilíbrio ou, mais precisamente, constante de equilíbrio em termos de concentrações em mol/L, já que os valores $[A]$, $[B]$, $[C]$ e $[D]$ representam as concentrações em mol/L dessas substâncias. Portanto:

$$K_c = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$


Vídeo aulas de apoio:

<https://www.youtube.com/watch?v=VYIMJFBrE1c>

<https://www.youtube.com/watch?v=ffbtEVXRj3k>

Exercícios

1 - (UFRS) Uma reação química atinge o equilíbrio químico quando:

- a) ocorre simultaneamente nos sentidos direto e inverso.
- b) as velocidades das reações direta e inversa são iguais.
- c) os reagentes são totalmente consumidos.
- d) a temperatura do sistema é igual à do ambiente.
- e) a razão entre as concentrações de reagentes e produtos é unitária.

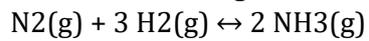
2 - (FATEC) Nas condições ambientes, é exemplo de sistema em estado de equilíbrio uma:

- a) xícara de café bem quente;
- b) garrafa de água mineral gasosa fechada;
- c) chama uniforme de bico de Bunsen;
- d) porção de água fervendo em temperatura constante;
- e) tigela contendo feijão cozido.

3 - Em relação a uma reação em equilíbrio químico, assinale a alternativa incorreta:

- a) Não pode ocorrer troca de matéria com o ambiente.
- b) A energia não é introduzida ou removida do sistema.
- c) A soma das quantidades de matéria dos reagentes deve ser igual à soma das quantidades de matéria dos produtos da reação.
- d) As propriedades macroscópicas do sistema não variam com o tempo.
- e) A rapidez é a mesma nos dois sentidos da reação e as concentrações das espécies envolvidas permanecem inalteradas.

4 - A produção de amônia em escala industrial é realizada pelo sistema de Haber-Bosh em que se controla a pressão e a temperatura, mantendo-se um sistema em equilíbrio formado entre os gases:



Esse processo fornece um rendimento em produtos da reação de 30%, mas é a melhor condição de produção. Sobre esse equilíbrio, podemos afirmar que:

- a) $[\text{N}_2] = [\text{H}_2]$.
- b) $[\text{NH}_3] = \text{constante}$.
- c) $[\text{N}_2] = [\text{NH}_3]$.
- d) $v_{\text{inversa}} > v_{\text{direta}}$.
- e) $v_{\text{direta}} > v_{\text{inversa}}$.