

EQUILÍBRIO QUÍMICO NA ÁGUA MINERAL

Objetivo:

Observar o equilíbrio químico do dióxido de carbono (CO_2) em uma água mineral gaseificada, utilizando indicador ácido-base.

Tempo previsto: 15 minutos.

Materiais e reagentes:

- ⇒ 1 béquer de 100mL
- ⇒ 1 tripé
- ⇒ 1 bico de Bunsen
- ⇒ 1 tela de amianto
- ⇒ indicador azul de bromotimol
- ⇒ água gaseificada (50mL)
- ⇒ água potável (50mL)
- ⇒ 1 conta-gotas

Cuidados e descartes:

Ao se realizar esta experiência o maior cuidado que se deve ter é ao fazer o aquecimento do béquer, tomando todo o cuidado com a chama e sempre observando se não há material inflamável por perto.

O material utilizado poderá ser descartado em um recipiente previamente determinado para que após seja levado ou para tratamento para recuperação do bromotimol ou ser descartado em água corrente, visto que as concentrações são reduzidas.

Procedimento:

1. Em um béquer de 100mL, adicione 50mL de água gaseificada gelada.
2. Aqueça o béquer com auxílio do tripé, tela de amianto e bico de Bunsen.
3. Adicione 3 gotas do indicador azul de bromotimol ao béquer. Observe a coloração do béquer antes e após alguns minutos.

Resultados e discussões:

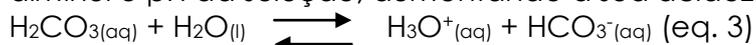
Água mineral estimula o apetite, melhora as funções intestinais, promove a digestão, atua como diurético e, naturalmente, "mata" a sede; essas são algumas maravilhas que a água mineral pode promover no nosso corpo. A gaseificação da água dá-se pelo processo de borbulhamento de $\text{CO}_{2(g)}$ na água. Isto faz com que ocorra o seguinte equilíbrio:



Parte do $\text{CO}_{2(aq)}$ dissolvido reage com a água, até um novo equilíbrio, com a formação do ácido carbônico (H_2CO_3):



O ácido carbônico, por sua vez, libera íons H_3O^+ , em um equilíbrio com a água, o qual diminui o pH da solução, aumentando a sua acidez:



As equações 2 e 3 podem ser resumidas através de sua soma, resultando o equilíbrio de formação do bicarbonato a partir do dióxido de carbono (CO_2) dissolvido em água:



O deslocamento desse equilíbrio para a direita, com o aumento da concentração de CO_2 (aq), é explicado pelo Princípio de Le Chatelier, e aumenta a acidez da água, pela formação do íon H_3O^+ . Este processo de gaseificação por CO_2 também é utilizado na fabricação de muitas bebidas refrigerantes.

O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que em meio ácido ($\text{pH} < 6,5$) é amarelo e em meio básico ($\text{pH} > 7,6$) é azul. Indicadores ácido-base são ácidos ou bases fracas que são capazes de assumir colorações diferentes de acordo com a acidez ou basicidade do meio.

A água mineral gaseificada tem um pH em torno de 6,4 (dado especificado pelo fabricante); isto faz com que o indicador apresente uma coloração amarela. Com o aumento da temperatura ocorre a diminuição da solubilidade do $\text{CO}_{2(\text{aq})}$ na água mineral, e aquecendo-se continuamente a solução o equilíbrio vai sendo deslocado no sentido inverso (para a esquerda). Desta forma diminui a concentração de $\text{CO}_{2(\text{aq})}$ e diminui também a concentração de H_3O^+ . Tanto que, após alguns minutos, a solução passa a apresentar uma coloração azul, o que indica que seu pH passou a ser superior a 7,6. Esta basicidade, na ausência do CO_2 dissolvido, é devida principalmente a sais básicos presentes na água mineral (BaCO_3 , Na_2CO_3 , etc.).

Questões:

1. É possível utilizar qualquer indicador neste experimento?
2. Uma água mineral sem gás terá o mesmo comportamento de uma água mineral gaseificada?
3. Em bebidas refrigerantes comumente é adicionado $\text{CO}_{2(\text{g})}$ em excesso, e desta forma o comportamento será igual ao da água gaseificada?

Referências bibliográficas:

FELTRE, R. "Química Geral". 4º ed., São Paulo, Ed. Moderna, 1994, p. 327.

ROESKY, H. W. & MOCKEL, K. "Chemical Curiosities". Weinheim, VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1996. p. 129.

SNYDER, C. A. & SNYDER, D. C. *J. Chem. Educ.*, 1992, vol.69, p. 573, 1992.