

Aula 5

COMPOSTOS INORGÂNICOS DE CARBONO E POLÍMEROS INORGÂNICOS

META

Identificar a formação de compostos de carbono e preparar um polímero inorgânico.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
Identificar a formação de compostos de carbono.
Preparar um polímero inorgânico: Silicone.

PRÉ-REQUISITOS

Identificar a formação de compostos de carbono.
- Preparar um polímero inorgânico: Silicone.

Eliana Midori Sussuchi
Danilo Oliveira Santos

INTRODUÇÃO

Carbono é um elemento essencial de toda a matéria viva. Apesar de grande parte dos seus compostos serem objeto de estudo da Química Orgânica, este elemento forma também muitos compostos classificados como inorgânicos, os quais são de grande importância para a vida.

O carbono forma vários óxidos, mas os mais comuns e estáveis são o monóxido (CO) e o dióxido (CO₂). O dióxido de carbono é um gás incolor, inodoro, e considerado um produto de grande interesse industrial. A atmosfera atua como reservatório de CO₂ e, do ponto de vista biológico, este gás é importante no processo da fotossíntese, através dos quais muitas plantas sintetizam a glicose e/ou outras espécies mais complexas, além do gás oxigênio, O₂.

De um modo geral, a palavra polímero está associada a substâncias orgânicas, isto é, polietileno, acetato de polivinila, etc. Contudo, tendo-se por base a definição de polímeros, como sendo uma macromolécula constituída pela união de grande número de unidades fundamentais (monômeros), certos compostos inorgânicos como a sílica (SiO₂) e o silicone podem também ser classificados como polímeros. Similarmente ao carbono, o silício é capaz de formar quatro ligações, produzindo complexas estruturas tridimensionais. O silicone ou silicona é muito utilizado na produção de graxa para lubrificação e borracha para vedação (graxa e borracha de silicone, respectivamente), sendo ainda bem conhecido seu emprego para a preparação de próteses mamárias.

Nessa aula, vamos nos familiarizar com os compostos de carbono e preparar um polímero inorgânico, o silicone.

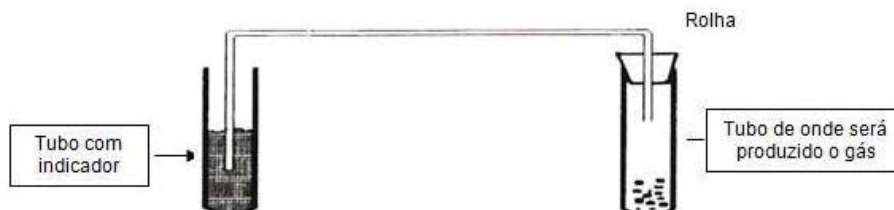


ATIVIDADES

EXPERIMENTO 1: Obtenção de compostos de carbono.

Prepare-se para realizar o experimento, porém leia o roteiro e separe todo o material necessário para tal fim. Se precisar, peça ajuda ao professor.

Procedimento experimental:



(Fonte: Bibliografia 2)

Figura 1: Aparato do Experimento 1.

- Montar o equipamento conforme mostra a Figura 1.
- Em um dos tubos de ensaio colocar cerca de 2 mL de solução diluída de tornassol ou algum indicador ácido-base.
- Adaptar a este tubo de ensaio um tubo em “U” para recolher o gás que será produzido a partir de um outro tubo (veja Figura 1).
- Nesse outro tubo de ensaio onde será produzido o gás, colocar $\approx 2\text{g}$ de hidrogenocarbonato de sódio e 2 mL de solução de ácido clorídrico 1 mol.L^{-1} . Fechá-lo, imediatamente, com a rolha de borracha. Deixar o gás formado borbulhar no tubo contendo tornassol.
- Agora faça o seguinte teste: em um tubo de ensaio, colocar cerca de 2 mL da solução diluída do indicador. Com uma pipeta, soprar dentro do tubo até ocorrer mudança de cor.

Observações: O dióxido de carbono desempenha papel importante ao contribuir para a manutenção do pH do plasma do sangue, que é mantido em cerca de 7,4, por vários sistemas tampão. Um desses sistemas é o formado por $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$.

O dióxido de carbono também pode ser detectado através de sua reação com uma solução aquosa de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , (água de cal ou cal hidratada). Em meio aquoso, parte do dióxido de carbono encontra-se hidratado, na forma de $\text{CO}_2\cdot\text{H}_2\text{O(aq)}$, o qual reage com os íons OH^- formando íons carbonato, CO_3^{2-} . Nesse caso, forma-se o carbonato de cálcio, que é muito pouco solúvel em água e precipita como um sólido branco, CaCO_3 . Passando uma quantidade maior deste gás pela mistura, a turvação desaparece, pois o carbonato, CO_3^{2-} , formado também reage com o CO_2 produzindo hidrogenocarbonato, HCO_3^- , que é solúvel.

EXPERIMENTO 2: Formação das espécies químicas CO_3^{2-} e HCO_3^- em meio aquoso.

Este experimento tem o objetivo de observar indícios de formação das espécies químicas CO_3^{2-} e HCO_3^- em meio aquoso.

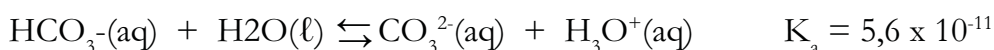
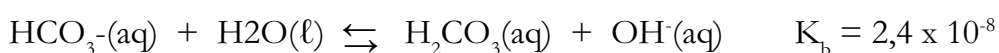
Procedimento experimental:

- Em um tubo de ensaio colocar $\approx 3\text{ mL}$ de solução de água de cal.
- Em outro tubo de ensaio, colocar $\approx 3\text{g}$ de mármore (CaCO_3) triturado e adicionar 3 mL de solução aquosa de ácido clorídrico 1:1. Fechá-lo imediatamente com o tubo em “U” e mergulhar a outra extremidade desse tubo na solução de água de cal.
- Deixar o gás formado na reação entre $\text{CaCO}_3(\text{s})$ e a solução de HCl , borbulhar na solução de água de cal.
- Observar a formação da turvação.
- Continuar recolhendo o gás até que a turvação desapareça, ou seja, ocorra a formação de uma solução.
- Anotar todas as mudanças ocorridas no experimento.

EXPERIMENTO 3: Hidrogenocarbonato de sódio: um ingrediente antiácido?

O hidrogenocarbonato de sódio apresenta várias aplicações industriais, dentre as quais pode-se citar: fabricação de antiácidos, fermentos minerais e pasta dental. É também usado em extintores de incêndio. Nos fermentos minerais e nos extintores ele reage com ácidos (H^+) liberando o gás CO_2 .

O hidrogenocarbonato de sódio se mistura com água para produzir uma solução fracamente básica. Neste processo ocorrem dois equilíbrios competitivos, mas um predomina em relação ao outro ($K_b > K_a$). Veja as equações a seguir:



Prepare-se para realizar este experimento, no qual você vai medir o pH de uma solução aquosa de hidrogenocarbonato de sódio e verificar o seu comportamento em meio ácido.

Procedimento experimental:

- Em um tubo de ensaio, colocar um pouco de hidrogenocarbonato de sódio sólido, misturá-lo com cerca de 3 mL de água destilada, agitar a mistura e medir o pH.
- Compare o pH dessa solução com o da água pura.
- Em um outro tubo de ensaio, tomar, aproximadamente, uma mesma quantidade deste sólido e adicionar 2 mL de ácido clorídrico 1:1 e anotar suas observações.

EXPERIMENTO 4: Preparação de silicone a partir de silicato de sódio.

Procedimento experimental:

- Prepare uma solução aquosa a 10% de silicato de sódio (se necessário, aqueça a solução para aumentar a solubilidade do silicato).
- Tome 20 mL da solução anteriormente preparada e acrescente a ela 5 mL de álcool etílico.
- Movimente circularmente o recipiente que contém a mistura, até que a formação de um sólido possa ser observada.
- O sólido formado pode ser modelado para adquirir uma forma esférica, por exemplo, usando-se as mãos (não esqueça de usar luvas).

Sugestões: Se necessário, altere a concentração de solução de silicato de sódio e/ou a quantidade de álcool adicionada, até você observar a formação do silicone. Verifique os efeitos dessas alterações sobre as características e propriedades do polímero formado.

OBSERVAÇÃO: Após as atividades experimentais responda as perguntas da auto-avaliação.

CONCLUSÃO

Os elementos do bloco *p* da tabela periódica, onde encontraremos o complexo, mais fascinante, mundo dos ametais (ou não-metais). Aqui, perto do centro da tabela periódica, encontramos propriedades estranhas, porque os elementos não são tão eletropositivos para perder elétrons com facilidade, nem são ta eletronegativos para ganha-los facilmente. A camada de valência semi-preenchida desses elementos lhes dá as propriedades especiais que estabelecem a linha divisória entre metais e ametais.



RESUMO

Existe uma grande variação nas propriedades químicas e físicas quando descemos nos grupos do boro e do carbono. Os membros mais leves de cada grupo são os **não-metais** e os mais pesados são os **metais**. Similaridades químicas e físicas são particularmente pronunciadas entre o boro e seu vizinho diagonal, o silício. A maioria dos elementos dos dois grupos, o número de oxidação do grupo (+3 para o Grupo 13/III e +4 para o Grupo 14/IV) é dominante nos compostos que estes elementos formam. As exceções principais são o tálio e o chumbo, para os quais o número de oxidação comum é duas unidades menor que o máximo do grupo, sendo +1 pra o tálio e +2 para o chumbo.



AUTOAVALIAÇÃO

1. Sobre o Experimento 1, O que você observou no tubo contendo o indicador? O que você pode concluir a partir dessa observação?
2. Escreva uma equação que represente o que ocorreu no experimento 1.
3. O que você pode concluir a partir do teste adicional do Experimento 1? Justifique sua resposta.
4. Qual é a causa da turvação da solução de água de cal?
5. Por que a turvação desaparece à medida que mais gás é borbulhado na solução de água de cal?
6. Escreva equações químicas que representem o que foi observado por você no Experimento 2, justificando-as.
7. Justifique, através de equações químicas, o uso do hidrogenocarbonato de sódio no combate da acidez estomacal.

8. Estabeleça as diferenças, em termos de propriedades, entre os reagentes e o produto formado no Experimento 4.



PRÓXIMA AULA

A química descritiva dos elementos dos Grupos 15 e 16 e seus compostos.

REFERÊNCIAS

- JOESTEN, M. D., JOHNSTON, D. O., NETTERVILLE, J. T., WOOD, J. L. **World of Chemistry**. USA, Saunders College Publishing, 1991.
- ROCHA, Z. N., VIVEIROS, A. M. V., SIMPLÍCIO, L. T. **Aulas Práticas de QUI-002**, UFBA, Instituto de Química, Salvador – BA, 2005.
- SNYDER, C.H. **The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things**. 2nd ed. USA, John Willey & Sons, Inc., 1995.
- SHRIVER, D. F, ATKINS P. W. **Química Inorgânica**. 3a edição. Tradução: Maria Aparecida B. Gomes. São Paulo. Ed. Bookman. 2003.