

Aula 3

METAIS ALCALINOS TERROSOS (GRUPO 2/II): REATIVIDADE E IDENTIFICAÇÃO

META

Avaliar a reatividade e identificar as propriedades dos metais alcalinos terrosos.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- Observar o comportamento dos metais alcalino-terrosos frente à água.
- Identificar elementos do Grupo 2 através de testes de reações de precipitação.
- Avaliar a solubilidade de diferentes sais dos elementos do Grupo 2.
- Verificar o caráter ácido-base de compostos dos elementos alcalino-terrosos.

PRÉ-REQUISITOS

- Conhecimentos de estrutura atômica e propriedades atômicas.
- A química descritiva dos elementos do Grupo 2.

Eliana Midori Sussuchi
Danilo Oliveira Santos

INTRODUÇÃO

Os elementos cálcio, estrôncio, bário e rádio são conhecidos como os metais alcalinos terrosos, porém o termo é utilizado a todo o grupo. Todos os elementos são metais brancos prateados, mas alguns aspectos das propriedades químicas do berílio são mais parecidas com as de um metalóide. Elementos deste grupo são mais duros, mais densos e menos reativos do que elementos do Grupo 1, mas continuam sendo mais reativos do que muitos metais comuns.; Os elementos formam um número limitado de complexos e compostos organometálicos.

Nessa aula, vamos nos familiarizar com os elementos conhecidos como **metais alcalinos terrosos** (Grupo 2). Os elementos do Grupo 2 da Tabela Periódica, conhecidos como metais alcalino-terrosos, são ainda bastante reativos frente ao ar e à água, e tendem a formar compostos nos quais apresentam o estado de oxidação +2.



ATIVIDADES

EXPERIMENTO 1: Reatividade de metais alcalino-terrosos.

Procedimento experimental:

- Tomar dois pequenos pedaços ($\approx 1\text{cm}$) de fita de magnésio, observar a aparência, lixar a sua superfície e observar novamente a aparência.
- Colocar um dos pedaços de fita em um tubo de ensaio contendo água destilada, à qual foi previamente adicionado duas gotas de solução de fenolftaleína.
- Observar indícios de que ocorre ou não reação e anotar suas observações.
- Segurar o outro pedaço com uma pinça de metal e queimá-la. Observar a aparência do produto da reação e reservá-lo para ser usado no experimento 4.

EXPERIMENTO 2: Identificação dos cátions de metais alcalino-terrosos através de testes de precipitação.

Diferente dos alcalinos, os alcalino-terrosos formam mais sais pouco solúveis, o que justifica a grande ocorrência destes elementos nos minerais que existem na superfície terrestre. Muitos destes minerais são sais contendo cátions destes metais com os ânions carbonato, sulfato, fosfato, etc. Por causa também da menor solubilidade de seus compostos, os metais alcalino-terrosos são os principais responsáveis pela formação de cálculos renais e biliares. Isso porque o ser humano necessita, na sua nutrição, de certa quantidade de íons cálcio e magnésio. Estes cátions formam compostos pouco solúveis

com os ânions CO_3^{2-} , PO_4^{3-} e $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, que estão presentes no organismo. Em consequência disto, tem-se que estes elementos são os principais formadores de cálculos, tanto no sistema digestivo quanto no urinário.

A seguir, você vai realizar os experimentos para verificar a solubilidade de alguns sais dos alcalino-terrosos em água. Antes, porém, leia-o com atenção e selecione o material que você vai necessitar para a sua execução.

Procedimento experimental:

- a) Separar 12 (doze) tubos de ensaio;
- b) A cada três tubos colocar 1 mL de solução $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ de cada um dos seguintes sais:
 - Nitrato de magnésio
 - Nitrato de cálcio
 - Nitrato de estrôncio
 - Nitrato de bário
- c) Em seguida, adicionar, gota a gota, a cada um dos tubos contendo os cátions, soluções dos seguintes ânions:
 - Sulfato (solução $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ de sulfato de sódio)
 - Cromato (solução $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ de cromato de potássio)
 - Hidróxido (solução $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ de hidróxido de sódio, recém-preparada com água fervida)
- d) Registrar suas observações em uma tabela. Se necessário, pedir ajuda do professor para construí-la.
- e) Fazer observações após a adição de cada gota e parar assim que ocorrer alguma alteração. Caso não observe qualquer alteração, parar após a adição de 20 gotas.
- f) Discuta a formação de compostos insolúveis em solução aquosa.

EXPERIMENTO 3: Identificação de uma amostra desconhecida.

Procedimento experimental:

- a) Tomar duas amostras desconhecidas contendo soluções de cátions de elementos dos alcalino-terrosos.
- b) Identificar, através de reações de precipitação com os mesmos ânions do experimento 2, os cátions contidos nas amostras.

Os cátions dos alcalino-terrosos (M^{2+}) apresentam importantes funções metabólicas. O Mg^{2+} , por exemplo, é encontrado em muitas moléculas protéicas (enzimas) que aceleram reações bioquímicas vitais.

O hidróxido de magnésio é pouco solúvel e quando se mistura esta substância em água, tem-se pequena quantidade de íons OH^- . Mas, em meio ácido, os íons OH^- reagem com os H_3O^+ . Assim, a solubilidade dessa substância aumenta e, portanto, a concentração de Mg^{2+} . Esse íon (Mg^{2+}) possui uma relação carga/raio (potencial iônico) relativamente alta, quando comparada com a dos outros alcalino-terrosos (exceto o berílio) e com os alcalinos. Por isso o seu grau de hidratação é grande e, desse modo, quando ingerido ele arrasta grande quantidade de água para

o sistema digestivo. Isso leva ao amolecimento do bolo fecal, contribuindo para o efeito laxativo provocado por algumas substâncias tais como: o sal de Épsom ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) e a suspensão de $\text{Mg}(\text{OH})_2$, leite de magnésia.

EXPERIMENTO 4: Compostos dos alcalino-terrosos: comportamento em água

Os compostos dos alcalino-terrosos são predominantemente iônicos, nos quais esses elementos são os cátions. Em água, apenas o íon Be^{2+} reage; os outros cátions simplesmente tornam-se hidratados.

Neste experimento, você vai estudar o comportamento de compostos dos alcalino-terrosos em água. Você vai testar a condutividade elétrica das soluções aquosas de alguns compostos desses elementos e, também, medir o pH dessas soluções, comparando-os com o da água pura.

Procedimento experimental:

- Colocar, em vidros de relógio distintos, um pouco de cada um dos nitratos usados no experimento 2, além do produto obtido no experimento 1 com a queima da fita de magnésio.
- Tocar os terminais do dispositivo para testar a condutividade elétrica, em dois pontos separados do material e verificar se as lâmpadas acendem.
- Adicionar um pouco de água a cada um dos sólidos e misturar. Repetir o procedimento do item b) usando, em lugar do sólido, a mistura do mesmo com a água.
- Medir o pH de cada uma das soluções usadas no item c) e também das misturas, em água, do óxido de magnésio e do carbonato de cálcio

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

CONCLUSÃO

Os elementos do Grupo 2 (metais alcalinos terrosos) apresentam as mesmas tendências nas propriedades que foram observados no Grupo 1, discutidas na aula anterior. Contudo, o berílio é uma exceção, diferindo muito mais em relação aos demais elementos do grupo que o lítio no caso dos elementos do grupo 1. O principal motivo para isso é o fato do átomo de berílio e o íon Be^{2+} serem ambos extremamente pequenos.



RESUMO

Nos metais alcalinos terrosos o berílio tem caráter de ametal, mas os outros elementos do grupo 2 são metais típicos. O vigor da reação com

água e o oxigênio cresce de cima para baixo no grupo. O pequeno volume do cátion magnésio resulta em óxidos termicamente estáveis, com pouca solubilidade em água. Os compostos de cálcio são materiais estruturais comuns, por que o íon cálcio, Ca^{2+} , é pequeno e tem carga elevada, o que leva as estruturas rígidas.



AUTOAVALIAÇÃO

1. Sabendo que a fenolftaleína é um indicador que apresenta coloração vermelha em $\text{pH} > 8$, o que você pode concluir com base nas suas observações do Experimento 1? Discuta-as.
2. O valor de potencial padrão de redução do magnésio, $E^\circ = -2,38 \text{ V}$, é maior do que o do sódio ($E^\circ = -2,71 \text{ V}$). Assim, quando comparado com esse elemento, do mesmo período, mas do grupo 1, ele é menos reativo com a água. Consulte uma tabela de potenciais de redução e discuta com seu colega se a reação do magnésio com uma solução aquosa ácida seria possível?
3. Use seus conhecimentos sobre as energias envolvidas no processo de solubilidade de sólidos iônicos, para explicar as observações feitas no Experimento 2.
4. Quais são os cátions presentes nas amostras desconhecidas do Experimento 3? Justifique sua resposta.
5. Por que dos íons alcalino-terrosos, apenas o Be^{2+} reage com a água?
6. O que você pode concluir sobre o comportamento dos compostos dos alcalino-terrosos em água? Discuta sua resposta.



PRÓXIMA AULA

A química descritiva dos elementos e compostos dos Grupos 13 e 14.

REFERÊNCIAS

- LEE, J.D. Química Inorgânica não tão concisa, 4ta ed, São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1999.
- ROCHA, Z.N., VIVEIROS, A.M.V. e SIMPLÍCIO, L. T. **Aulas Práticas de QUI-002: Alcalino-Terrosos** UFBA, Instituto de Química, Salvador – BA, 2005.
- SHRIVER, D. F E ATKINS P. W. **Química Inorgânica**. 3a edição. Tradução: Maria Aparecida B. Gomes. São Paulo. Ed. Bookman. 2003.