

# Aula 2

## **METAIS ALCALINOS (GRUPO 1/II): REATIVIDADE E IDENTIFICAÇÃO**

### **META**

Identificar as propriedades dos metais alcalinos e alcalinos terrosos e seus compostos

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:

Avaliar a reatividade dos metais alcalinos frente à água e ao ar.

Identificar metais alcalinos através do teste de chama.

Verificar algumas propriedades dos compostos contendo os alcalinos terrosos.

Reconhecer o caráter iônico de compostos dos elementos alcalinos.

### **PRÉ-REQUISITOS**

Conhecimentos de estrutura atômica e propriedades atômicas.

Fundamentação teórica das propriedades dos elementos do Grupo 1 e seus compostos.

**Eliana Midori Sussuchi  
Danilo Oliveira Santos**

### INTRODUÇÃO

Iniciaremos nessa aula as atividades experimentais, recomendo que antes de cada atividade experimental estudem os tópicos que são comumente chamados de química descritiva - que é a descrição da preparação, das propriedades e das aplicações dos elementos e seus compostos. Os elementos metálicos são os mais numerosos entre os elementos. Suas propriedades químicas são da maior importância para a indústria e a pesquisa contemporânea. Veremos muitas tendências sistemáticas nas propriedades dos metais em cada um dos blocos da tabela periódica, e algumas notáveis diferenças entre eles. A maioria dos metais possuem condutividades elétricas e térmicas elevadas, são maleáveis, dúcteis e apresentam brilho característico (veremos nas aulas posteriores maiores detalhes sobre os metais) (Figura 1).



(Fonte: [www.freewebs.com](http://www.freewebs.com))

Figura 1: O brilho característico dos metais é mostrado com o sódio metálico.

Nessa aula, vamos nos familiarizar com os elementos conhecidos como **metais alcalinos** (Grupo 1). Estes elementos constituem um grupo com propriedades bastante homogêneas. Suas propriedades estão claramente relacionadas com suas estruturas eletrônicas. Eles formam cátions monovalentes e seus compostos são predominantemente iônicos.



### ATIVIDADES

Para a realização das atividades experimentais abaixo, algumas precauções devem ser tomadas antes de iniciar o experimento:

- Use um pedaço bem pequeno do metal (mais ou menos do tamanho da cabeça de um palito de fósforo).

- Não pegue o metal com as mãos.

### **EXPERIMENTO 1:** Reatividade do lítio com a água.

Procedimento experimental:

- a) Tomar uma cápsula de porcelana pequena, colocar metade do seu volume de água destilada e adicionar duas gotas de fenolftaleína. Anotar a cor da solução.
- b) Cortar, cuidadosamente, sobre um pedaço de papel de filtro, um pequeno fragmento do metal lítio. Observar como varia o aspecto da superfície, recentemente cortada, do metal.
- c) Colocar o fragmento de lítio dentro da água contida na cápsula, tapando-a imediatamente com um vidro de relógio.
- d) Observar e anotar o que acontece. Indique as reações químicas que ocorrem.

### **EXPERIMENTO 2:** Reatividade do sódio com a água.

Procedimento experimental:

- a) Repetir o procedimento anterior, substituindo o lítio por sódio. Lembrar que se deve usar um pedaço de sódio mais ou menos do tamanho de uma cabeça de palito de fósforo.
- b) Observar e anotar o que acontece após cada etapa do experimento. Discuta as diferenças de reatividade dos dois metais com a água.

### **EXPERIMENTO 3:** Teste de Chama - um método para identificação dos elementos alcalinos

Os metais alcalinos ocorrem largamente na litosfera e na hidrosfera, sempre combinados e no estado de oxidação monopositivo. Os cátions  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  apresentam um conteúdo de 0,08% e 0,23%, respectivamente, no organismo humano, em massa total. Estes cátions desempenham várias funções biológicas importantes, tais como: a manutenção da pressão osmótica das células, o bom funcionamento do coração, etc.

A identificação dos cátions dos metais alcalinos não é muito simples, pois muitos de seus compostos são solúveis e seus cátions são incolores. Em consequência disto, testes de precipitação destes cátions requerem o uso de reagentes específicos.

Um dos métodos de identificação dos metais alcalinos, comumente usado em laboratório, consiste no teste de chama. Neste teste, amostras contendo sais destes elementos são levadas à chama de um bico de bunsen ou lâmpada a álcool (fonte de energia), sobre um fio de platina ou de níquel/cromo.

Neste experimento você vai identificar íons alcalinos a partir do teste de chama, seguindo o procedimento abaixo.

Procedimento experimental:

- Tomar três tubos de ensaio e colocar, em cada um deles, separadamente, soluções salinas (cloretos) diluídas dos seguintes cátions: lítio, sódio e potássio ( $\approx 2$  mL).
- Introduzir uma haste de metal, à qual foi acoplado um fio de platina (pode-se utilizar um clipe), em uma das soluções e, em seguida, levar à chama. Observar e anotar a coloração da chama.
- Lavar o fio de platina mergulhando-o em uma solução concentrada de HCl e leva-lo à chama para eliminação de quaisquer impurezas.
- Repetir as etapas b) e c) para as outras duas soluções. Observar e anotar a coloração das respectivas chamas.

Neste teste, o que acontece são transições eletrônicas: o calor da chama excita um dos elétrons para um nível de energia mais alto. Quando o elétron excitado volta ao seu nível de energia original, ele emite a energia absorvida. Essas transições ocorrem em espécies de vida curta que são formadas, temporariamente, na chama. No caso do sódio, a chama, rica em elétrons, reduz os íons  $\text{Na}^+$  a átomos Na e a cor amarela da chama deve-se a transição  $3s \rightarrow 3p$ , cuja energia corresponde ao comprimento de onda de 589,2 nm nos átomos de sódio. Para o potássio, a cor violeta, corresponde a linha espectral que ocorre em 404,4 nm, e a transição de  $4s \rightarrow 4p$  requer energia corresponde ao comprimento de onda 766,5 nm. Mas as cores dos diferentes elementos não são todas provenientes da mesma transição ou das mesmas espécies transitórias. Por exemplo, a cor vermelha do lítio deve-se a transições na espécie transitória LiOH, formada na chama.

O método de determinação analítica conhecido como espectroscopia de chama baseia-se na medida da intensidade da cor da chama (espectros de emissão) de uma amostra desconhecida contendo o cátion a ser identificado (Tabela 1).

Tabela 1. Coloração na chama para elementos do Grupo 1.

ELEMENTO	COR	COMPRIMENTO DE ONDA (nm)
Li	Vermelho-carmin	670,8 610,3
Na	Amarelo	589,2 330 nm 285 nm
K	Violeta	404,4 766,5
Rb	Violeta-vermelho	780,0
Cs	Azul	455,5

Com base na Figura 2 do espectro eletromagnético e as faixas de absorção das diferentes cores (Tabela 2), procure correlacionar com o comprimento de onda que corresponde à cor observada na chama.

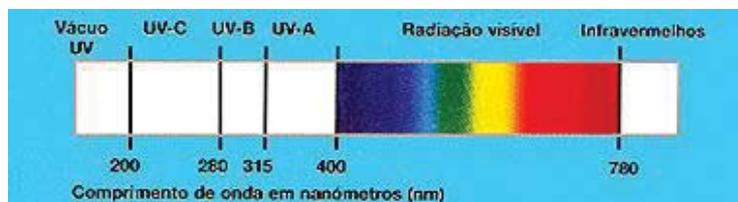


Figura 2: Espectro Eletromagnético

Tabela 2. Diferentes faixas no espectro da região do visível e a cor absorvida.

Região do espectro $\lambda$ (nm)	Cor absorvida
400-435	Violeta
435-480	Azul
480-490	Azul-esverdeado
490-500	Verde-azulado
500-560	Verde
560-580	Verde-amarelado
580-595	Amarelo
595-650	Alaranjado
650-750	Vermelho

#### EXPERIMENTO 4: Como os íons alcalinos comportam-se em água?

Os metais alcalinos formam compostos predominantemente iônicos nos quais eles são os íons positivos. Os óxidos desses elementos reagem com a água e essas reações ocorrem entre a água e o íon óxido, ou seja, os íons alcalinos – cátions – não participam das alterações ocorridas na água.

No caso dos sais desses elementos, muitos deles formam soluções em água. Soluções aquosas de sais podem ser formadas a partir do processo de dissolução ou de uma reação. Muitos sais ao se misturarem com água, o cátion ou o ânion reagem com as moléculas  $H_2O$ . Reações nas quais a água é também um reagente são denominadas **hidrólise**. Se o cátion reage, forma-se o íon  $H_3O^+$ , se o ânion, forma-se o íon  $OH^-$ . Esse fato pode ser detectado através da medida do pH da mistura.

Você vai realizar o experimento 4 para verificar o comportamento de compostos dos alcalinos em água, isto é, se eles reagem ou se apenas se dissolvem.

Procedimento experimental:

a) Tomar quatro tubos de ensaio e adicionar, a cada um deles separadamente, pequena quantidade dos seguintes sais: cloreto de sódio ( $NaCl$ ), cloreto de potássio ( $KCl$ ), carbonato de potássio ( $K_2CO_3$ ) e hidrogenocarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ ).

- b) Adicionar cerca de 2 mL de água destilada a cada tubo, agitando-os para dissolver os sólidos.
- c) Com o papel indicador, medir o pH de cada solução e comparar com o pH da água destilada.

**EXPERIMENTO 5:** Comportamento de compostos dos alcalinos em água.

Neste experimento, você vai continuar estudando o comportamento de compostos dos alcalinos em água. Você vai testar a condutividade elétrica de alguns sais desses elementos e de suas respectivas soluções, com o objetivo de comprovar o caráter predominantemente iônico desses compostos.

Procedimento experimental:

- a) Colocar, em vidros de relógio distintos, um pouco de cada um dos sais usados no experimento 4.
- b) Tocar os terminais do dispositivo para testar a condutividade elétrica, em dois pontos separados do material e verificar se as lâmpadas acendem.
- c) Misturar cada um dos sólidos com água. Repetir o item 2 usando, em lugar do sólido, a mistura do mesmo com a água.
- d) Observar e discutir o que ocorreu nos experimentos.

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

## CONCLUSÃO

De modo geral, os elementos do Grupo 1 (metais alcalinos) ilustram, de modo mais claro que qualquer outro grupo de elementos, o efeito do tamanho dos átomos ou íons sobre as propriedades físicas e químicas. Eles formam um grupo bastante homogêneo e, provavelmente, tenham a química mais simples que qualquer outro grupo da tabela periódica. As propriedades físicas e químicas estão intimamente relacionadas com sua estrutura eletrônica e seu tamanho. Todos esses elementos são metais; são excelentes condutores de eletricidade e altamente reativos. Possui na camada de valência um elétron fracamente ligado ao núcleo e geralmente formam compostos univalentes, iônicos e incolores.



## RESUMO

Os metais alcalinos são normalmente encontrados com cátions de carga unitária  $M^+$ . Eles reagem com água com vigor crescente de cima para baixo no grupo. Os cátions tendem a formar compostos mais estáveis com ânions de tamanho semelhante. O lítio lembra o magnésio e seus compostos

têm caráter covalente. Os compostos de sódio são solúveis em água, são abundantes e baratos. Os compostos de potássio são geralmente menos higroscópicos do que os compostos de sódio.



### AUTOAVALIAÇÃO

1. Descreva suas observações nos experimentos 1 e 2.
2. Os metais alcalinos são armazenados em querosene. Por que eles não podem ficar expostos ao ar ou serem armazenados em água que é um solvente mais barato?
3. Fenolftaleína é um indicador que muda de cor de acordo com o pH do meio: é incolor em pH abaixo de 8 e apresenta coloração rosa para valores acima de 8. Com base nas informações dadas sobre a fenolftaleína, discuta os fatos observados nos EXPERIMENTOS 1 e 2. A seguir, escreva equações químicas que representem as reações dos metais alcalinos com a água.
4. Utilizando o ciclo termodinâmico, descreva as etapas envolvidas na oxidação destes metais.
5. O que você pode concluir sobre o comportamento dos íons alcalinos em água? Justifique sua resposta.
6. O que você pode concluir sobre o comportamento dos sais dos alcalinos em água? Discuta sua resposta.



### PRÓXIMA AULA

Aula experimental de metais alcalinos terrosos: Reatividade e Identificação

### REFERÊNCIAS

1. HILL, G.C. e HOLLMAN, J.S. **Chemistry in Context**, 3rd ed., Hong Kong: Thomas Nelson and Sons Ltda, 1989.
2. LEE, J.D., **Concise Inorganic Chemistry**. 4a ed. London: Chapman & Hall, 1991.
3. VIVEIROS, A.M.V. et al. “**Manual de Aulas Práticas de Química Geral I**”. Salvador, 2003. Material Didático. Instituto de Química, UFBA.
4. SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W.; LANGFORD, C. H. **Inorganic Chemistry**. 2ª edição, Oxford, Oxford University Press. 1994.
5. SHRIVER, D. F E ATKINS P. W. **Química Inorgânica**. 3a edição. Tradução: Maria Aparecida B. Gomes. São Paulo. Ed. Bookman. 2003.