

Roteiro de Prática Experimental

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Curso: Licenciatura em Química

Disciplina: Química Inorgânica Experimental

Professor: Carlos Júnior

Título da Prática: Liberação de Gás Hidrogênio a partir da Reação de Metais Anfotéricos com Bases Fortes

Objetivo Geral

Demonstrar a produção de gás hidrogênio através da reação de metais anfotéricos com soluções de bases fortes, consolidando os conceitos de anfoterismo e reações de oxirredução.

Objetivos Específicos

- Executar a reação entre alumínio metálico e hidróxido de sódio, observando os fenômenos associados (efervescência, liberação de calor).
- Executar a reação entre zinco metálico e hidróxido de potássio como um sistema comparativo.
- Coletar o gás produzido e realizar um teste qualitativo para confirmar sua identidade como hidrogênio.
- Comparar a reatividade relativa do alumínio e do zinco em meio fortemente alcalino.
- Aplicar rigorosamente as normas de segurança para o manuseio de reagentes corrosivos e para o descarte adequado de resíduos químicos.

Segurança, Manuseio de Reagentes e Descarte de Resíduos

Normas Gerais de Segurança em Laboratório

A segurança é o aspecto mais importante em qualquer atividade experimental. É mandatório o cumprimento das seguintes normas durante toda a prática :

- Utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em todos os momentos: jaleco de algodão de mangas compridas, óculos de segurança, calças compridas e sapatos fechados.
- Não comer, beber ou fumar no interior do laboratório.

- Realizar todos os procedimentos que envolvam a liberação de gases ou vapores, como esta prática, no interior de uma capela de exaustão de gases em pleno funcionamento.
- Comunicar imediatamente ao professor qualquer acidente ou derramamento.

Segurança Específica dos Reagentes

Os hidróxidos de sódio (NaOH) e de potássio (KOH) são bases fortes e altamente corrosivas. O contato com a pele e os olhos pode causar queimaduras graves e danos permanentes. A dissolução de ambos em água é um processo fortemente exotérmico, que libera uma quantidade significativa de calor e pode causar respingos perigosos. O manuseio deve ser feito com extremo cuidado. As tabelas abaixo resumem as informações de segurança mais críticas para cada reagente.

Tabela 1: Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) - Hidróxido de Sódio (NaOH)

Categoria	Informação
Identificação	Hidróxido de Sódio (Soda Cáustica), CAS: 1310-73-2 ¹²
Pictogramas GHS	
Palavra de Advertência	PERIGO ¹³
Frases de Perigo (H-phrases)	H290: Pode ser corrosivo para os metais. H314: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. 10
Frases de Precaução (P-phrases)	P260: Não respirar as poeiras. P280: Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P301+P330+P331: EM CASO DE INGESTÃO: enxaguar a boca. NÃO provocar o vômito.

	P303+P361+P353: SE ENTRAR EM CONTATO COM A PELE: retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água. P305+P351+P338: EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Remover lentes de contato, se presentes e fácil. 10
Primeiros Socorros	Contato com a pele: Lavar abundantemente com água e remover roupas contaminadas. Contato com os olhos: Lavar com água por no mínimo 15 minutos e procurar um oftalmologista. Ingestão: Beber muita água, não provocar vômito (risco de perfuração) e procurar um médico imediatamente. 14

Tabela 2: Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) - Hidróxido de Potássio (KOH)

Categoria	Informação
Identificação	Hidróxido de Potássio (Potassa Cáustica), CAS: 1310-58-3 15
Pictogramas GHS	
Palavra de Advertência	PERIGO ¹¹
Frases de Perigo (H-phrases)	H290: Pode ser corrosivo para os metais. H302: Nocivo se ingerido.

	H314: Provoca queimaduras graves à pele e lesões oculares graves. 11
Frases de Precaução (P-phrases)	P280: Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P301+P330+P331: EM CASO DE INGESTÃO: Enxágue a boca. NÃO provoque vômito. P303+P361+P353: EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxague a pele com água. P305+P351+P338+P310: EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Contate imediatamente um médico. 11
Primeiros Socorros	Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente e chamar um médico. Contato com os olhos: Enxaguar abundantemente com água e consultar um oftalmologista. Ingestão: Dar à vítima água para beber (máximo dois copos), não provocar vômito e chamar um médico imediatamente. 11

Gerenciamento e Descarte de Resíduos

A gestão responsável dos resíduos químicos é uma parte integrante da prática laboratorial.

- **Procedimento de Coleta:** Todos os resíduos líquidos gerados nas Partes A e B, que contêm soluções alcalinas e sais de metais, devem ser coletados em um frasco de resíduos devidamente rotulado como "Resíduos Alcalinos Contendo Metais (Alumínio e Zinco)". É estritamente proibido descartar estes resíduos diretamente na pia.
- **Protocolo de Neutralização (a ser realizado pelo professor ou técnico responsável):** A neutralização de bases fortes é um processo exotérmico e deve ser realizado com cautela. O frasco de resíduos deve ser colocado em

um banho de gelo para dissipar o calor gerado. Sob agitação constante e monitoramento do pH (com papel indicador ou pHmetro), adicione lentamente uma solução de ácido diluído (por exemplo, ácido clorídrico 1 mol L^{-1} ou ácido acético 5%) até que o pH da solução atinja a faixa neutra (entre 6 e 8). Após a neutralização, a solução deve ser encaminhada para o descarte final de acordo com as normas institucionais para resíduos aquosos contendo metais.

Materiais e Reagentes

Vidraria e Equipamentos

- 2 Béqueres de 100 mL
- 2 Tubos de ensaio grandes (20x150 mm ou similar)
- 1 Estante para tubos de ensaio
- 1 Proveta de 50 mL
- 1 Espátula
- 1 Bastão de vidro
- 2 Balões de festa pequenos (para coleta de gás)
- Fósforos ou isqueiro
- Palito de madeira longo (para o teste da chama)

Reagentes

- Papel alumínio (uso doméstico)
- Zinco metálico em granelhas (Zn)
- Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) 6 mol L^{-1}
- Solução de Hidróxido de Potássio (KOH) 6 mol L^{-1}
- Água destilada

Procedimento Experimental Detalhado

Parte A: Reação entre Alumínio e Hidróxido de Sódio

1. Em um tubo de ensaio grande e limpo, adicione uma pequena bola de papel alumínio (aproximadamente 0.5 g). Amasse o papel de forma frouxa para maximizar a área de superfície exposta.
2. Utilizando uma proveta, meça 10 mL da solução de NaOH 6 mol L^{-1} e adicione-a cuidadosamente ao tubo de ensaio contendo o alumínio.

3. Imediatamente, acople um balão de festa à boca do tubo de ensaio. Assegure-se de que a vedação esteja firme para coletar todo o gás que será liberado.
4. Observe atentamente o sistema reacional. Anote o tempo aproximado que a reação leva para iniciar de forma vigorosa (o período de indução). Observe a taxa de produção de gás (efervescência), a inflação do balão e qualquer mudança de temperatura (toque cuidadosamente a parte externa e inferior do tubo de ensaio).
5. Quando o balão estiver suficientemente cheio ou a reação diminuir de intensidade de forma significativa, remova o balão com cuidado, torcendo sua base para prender o gás em seu interior.
6. Prossiga para a etapa de identificação do gás, conforme descrito na subseção 5.3.

Parte B: Reação entre Zinco e Hidróxido de Potássio

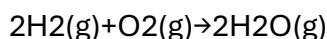
1. Em um segundo tubo de ensaio grande e limpo, adicione algumas granelhas de zinco (aproximadamente 1 g).
2. Meça 10 mL da solução de KOH 6 mol L⁻¹ em uma proveta e adicione-a cuidadosamente ao tubo de ensaio contendo o zinco.
3. Imediatamente, acople o segundo balão de festa à boca do tubo de ensaio.
4. Observe o sistema, comparando a velocidade e o vigor da reação com o que foi observado na Parte A. Anote todas as suas observações para posterior discussão.
5. Colete o gás no balão e prossiga para a etapa de identificação.

5.3 Identificação do Gás Hidrogênio (Teste de Combustão)

Este teste, conhecido como "pop test", é um método qualitativo clássico para a identificação de gás hidrogênio.

1. **SEGURANÇA PRIMEIRO:** Realize este passo longe de qualquer material inflamável. Aponte a abertura do balão para uma direção segura, afastada de si mesmo e de seus colegas.
2. Acenda um palito de madeira longo.
3. Segurando o balão firmemente, libere o gás contido em seu interior em direção à chama do palito.
4. **Resultado Esperado:** A combustão do hidrogênio em presença do oxigênio do ar é rápida e exotérmica, produzindo um som característico de "assobio"

ou um pequeno "estouro" (pop), o que confirma a presença de H₂(g). A reação que ocorre é a formação de água:



Roteiro para Análise de Resultados e Discussão

Utilize as seguintes questões como um guia para a elaboração do seu relatório, conectando os fundamentos teóricos com as observações experimentais.

1. Escreva as equações químicas balanceadas completas para as reações que ocorreram na Parte A e na Parte B.
2. Identifique o agente oxidante e o agente redutor em cada uma das reações. Escreva as semirreações de oxidação e redução para a reação da Parte A.
3. Explique, com base no conceito de anfoterismo, por que o alumínio e o zinco reagem com bases fortes. Por que um metal como o cobre não reagiria sob as mesmas condições?
4. Você observou um "período de indução" (um atraso antes do início da reação vigorosa) na Parte A? Com base na fundamentação teórica, explique a causa química para este fenômeno.
5. Compare qualitativamente a reatividade observada na Parte A com a da Parte B. Qual reação pareceu ser mais vigorosa? Como essa observação se relaciona com a posição do Al e do Zn na série de reatividade dos metais?
6. As reações foram exotérmicas ou endotérmicas? Qual evidência experimental sustenta sua conclusão?
7. Descreva o resultado do teste de identificação do gás. Escreva a equação balanceada para a reação que ocorre durante o teste.
8. Qual é a função da água na reação entre o alumínio e a solução de hidróxido de sódio? Ela é apenas um solvente ou atua como reagente? Justifique sua resposta com base na análise redox.