

Atividade experimental como uma proposta investigativa: a produção de gás hidrogênio a partir de ácido e materiais de alumínio

Experimental activity as an investigative proposal: the production of hydrogen gas from acid and aluminum materials

Lizandra Maria Zimmermann,^{a,*} (<https://orcid.org/0000-0001-8973-0349>) Daniela Cristina Horst Pereira Metz,^a (<https://orcid.org/0009-0006-4113-8999>) Francielle Schmitz,^a Bianca de Souza Alves,^a Ivonete Oliveira Barcellos^a (<https://orcid.org/0000-0001-8973-0349>)

^a Fundação Universidade Regional de Blumenau, Campus I, Departamento de Química, CEP 89010-150, Blumenau-SC, Brasil

*lmz@furb.br

Roteiro Experimental

1. Materiais e Reagentes

Óculos de proteção; ácido clorídrico a 6 mol L⁻¹; seringa de vidro de 20 mL; kitassato de 125 mL; rolha; fita veda-rosca; pinça; pipeta volumétrica; vidro de relógio; mangueiras para conexão; garras; elevador; suporte universal; termômetro; cronômetro e material a base de alumínio.

2. Procedimento

Monte um sistema utilizando um kitassato de 125 mL, devidamente limpo e seco, conectado através de mangueira a uma seringa de vidro, conforme Figura S1. Para não haver perda de gás durante o experimento, utilize fita veda-rosca em todas as conexões. Em uma balança, pese aproximadamente 10 mg de 03 amostras de folha de alumínio, ou lacres de embalagens. Faça as determinações de massa com o auxílio de uma pinça para evitar contato com as amostras. Com o auxílio de uma pipeta volumétrica colete 10 mL de ácido



clorídrico 6 mol L⁻¹ e insira no kitassato. Em seguida, adicione rapidamente a amostra pesada de alumínio ao kitassato e feche-o com uma rolha, o mais rápido possível, para evitar qualquer perda de gás formado pela reação. Quanto maior a superfície de contato da amostra de alumínio com o ácido clorídrico, mais rápida será a reação.

Acompanhe a evolução da reação através do deslocamento do êmbolo da seringa. Ao término da reação, anote o volume deslocado no êmbolo (em mL), o tempo decorrido e a temperatura no kitassato. Realize o procedimento em triplicata para utilizar a média aritmética e o desvio padrão dos volumes de gás obtidos.

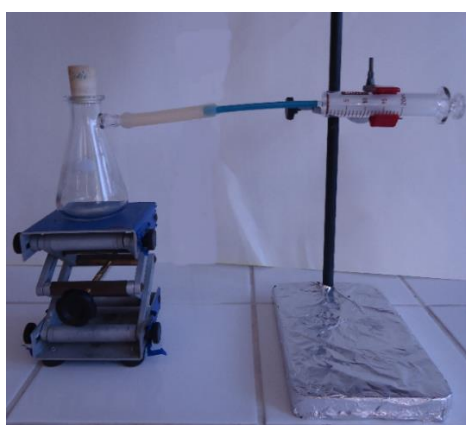


Figura S1. Fotografia da montagem do aparato para o experimento

3. Coleta e tratamento de dados

Preencha a Tabela S1 com os dados experimentais da massa do alumínio, o volume coletado do gás hidrogênio em uma seringa acoplada ao sistema e o tempo de reação. A partir dos volumes obtidos experimentalmente, calcule o trabalho (w) em J para este processo, aplicando-se a Equação 1, utilizando a pressão em atm e a variação do volume em L, para posterior transformação do resultado em J, pois 1 atm L = 101,325 J. Com a realização do experimento em triplicata, demonstre os valores de média e desvio padrão do volume do gás e do trabalho realizado pelo sistema.

$$w = \int_{x_i}^{x_f} F dx - \int_{x_i}^{x_f} P_{op} A dx = - \int_{V_i}^{V_f} P_{op} dV \quad (\text{Eq. 1})$$

Tabela S1. Dados experimentais de volume (V), massa (m), tempo (t), temperatura (T) e trabalho (w) com a amostra de alumínio à pressão constante de 760 mmHg, temperatura ambiente de _____ °C e pressão de vapor da água de _____ mmHg

Experimento	V de H ₂ produzido (mL)	m de Al (g)	t de reação (s)	w (J)
-------------	------------------------------------	-------------	-----------------	-------



1
2
3
Média

A partir da estequiometria da equação química é possível calcular o valor teórico da quantidade de matéria de H_2 , em mol (n_{teo}). Para isso, utilize a equação química balanceada entre o alumínio e o ácido clorídrico. Para determinar a quantidade de matéria experimental de H_2 produzido (n_{exp}), deve-se utilizar a pressão de H_2 pela equação das pressões parciais ($P_t = P_{H_2} + P_{\text{vapor de água}}$), considerando P_t igual a pressão atmosférica medida com o barômetro, e a $P_{\text{vapor de água}}$, a ser buscada nos valores tabelados,¹ para cada temperatura. O valor do volume é aquele encontrado experimentalmente. Em seguida, a Lei dos Gases ($P_{H_2} V = nRT$) precisa ser aplicada. A Tabela S2 deve apresentar a quantidade de matéria obtida nos três experimentos, bem como os valores calculados de rendimento de cada experimento. As condições experimentais de T e $P_{\text{vapor de água}}$ estão informadas na legenda da Tabela S1.

Tabela S2. Quantidade de matéria (n_{exp}) de H_2 e os valores de rendimento da reação com o uso de folha de alumínio

Experimento	n_{exp} de H_2 ($\cdot 10^{-4}$ mol)	Rendimento (%)
Teórico (n_{teo})		-
1		
2		
3		
Média		

O monitoramento da temperatura, no início e fim da reação, também se apresenta como critério importante para a discussão em torno de processos que absorvem e liberam calor à pressão constante. Com base nesse experimento, a reação do alumínio com ácido clorídrico é exotérmica ou endotérmica? Justifique com base na variação de temperatura.

Tabela S3. Temperatura inicial e final do meio reacional com o uso de folha de alumínio

Experimento	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	ΔT (°C)



1

2

3

Referências Bibliográficas

1. Handbook of Chemistry and Physics, 65th Edition. Tabela disponível em: [\[Link\]](#)

