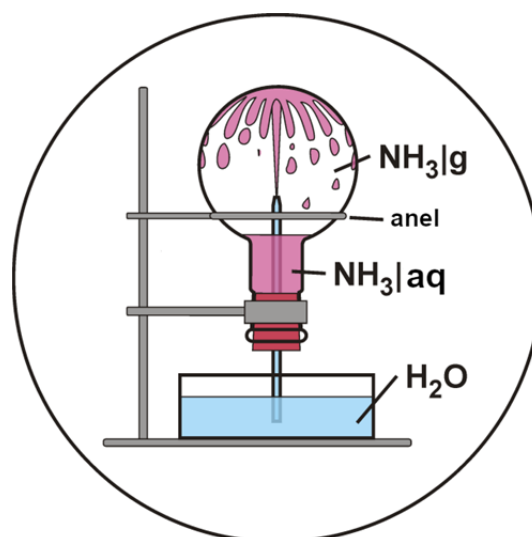


Fonte de Amônia

Equipamento:

Balão de fundo redondo de 2 L
Funil de separação
Balão de fundo redondo de 250 mL com dois gargalos para funil de separação e tubo de vidro
Tubo de vidro (diâmetro: 7–8 mm)
Tubo de vidro em L (diâmetro: 7–8 mm)
Mangueira de borracha flexível
Suportes universais, agarradores e anel
Tubo de vidro com extremidade afilada (comprimento: aprox. 30 cm, diâmetro: 7–8 mm)
Duas rolhas de borracha com um furo e uma com dois furos
Rolha de borracha pequena (que se encaixa no tubo de vidro)
Recipiente de cristalização ou béquer
Secador de cabelo



Produtos químicos:

Solução concentrada de amônia
Hidróxido de sódio em pastilhas
Água deionizada
Solução de fenolftaleína (em etanol)
Ácido clorídrico diluído

Segurança:

Solução concentrada de amônia (NH₃):



H314, H400

P273, P280, P305 + P351 + P338, P309, P310

Hidróxido de sódio (NaOH):



H314, H290

P280, P301 + P330 + P331, P309 + P310, P305 + P351 + P338

Solução de fenolftaleína (C₁₂H₁₄O₄) (em etanol):



H226, H350, H341

P201, P210, P233, P281, P308 + P313

A amônia é um gás incolor, altamente corrosivo e irritante, especialmente prejudicial ao sistema respiratório e aos olhos. Portanto, o balão de fundo redondo deve ser preenchido em uma capela. Também é necessário usar óculos de segurança e luvas de proteção. Para evitar incidentes de implosão relacionados ao vácuo parcial criado durante o experimento, nunca devem ser utilizados vidros quebrados ou trincados.

Procedimento:

Preparação: Uma amostra relativamente seca de amônia gasosa pode ser preparada gotejando solução concentrada de amônia sobre hidróxido de sódio em grãos. Portanto,

15 g de pérolas de NaOH são colocadas no balão de fundo redondo de 250 mL com dois gargalos. O funil de separação é conectado a um gargalo e o segundo gargalo é fechado com uma rolha de borracha de um furo com um tubo de vidro inserido nela. O balão de fundo redondo de 2 L é fechado com uma rolha de borracha de dois furos, com um tubo de vidro em L em um dos furos e o outro furo aberto. O balão de 2 L é montado de cabeça para baixo em um suporte e uma mangueira de borracha flexível é usada para conectar os tubos de vidro dos dois balões.

O funil de separação é preenchido com 30 mL de solução concentrada de amônia, que é gotejada no balão de 250 mL. A amônia gasosa seca que se forma preenche o balão de 2 L por deslocamento de ar para baixo. Após a reação, o balão de 2 L é selado com uma rolha de um furo que contém o tubo de vidro afilado nela. A extremidade afilada deve estar dentro do balão e deve se estender até cerca da metade do caminho para dentro do bulbo. O balão é aquecido com um secador de cabelo e, posteriormente, a extremidade não afilada do tubo de vidro é selada com uma pequena rolha de borracha.

Procedimento: O recipiente de cristalização ou béquer é preenchido com água deionizada. Adicionam-se à água o indicador fenolftaleína e algumas gotas de ácido clorídrico. O balão de 2 L invertido é preso ao suporte sobre o recipiente de cristalização ou béquer, de modo que a extremidade inferior do tubo de vidro fique profundamente imersa na água. O balão deve ser firmado em um anel. Em seguida, a pequena rolha de borracha é removida.

Observação:

A água começa a subir pelo tubo de vidro devido à pressão levemente menor no balão. Depois que as primeiras gotas entram no balão, a velocidade do processo aumenta cada vez mais, até que a água jorra para dentro do balão como se fosse uma fonte. Além disso, a solução fica cor de rosa. O nível da água sobe até encher quase completamente o balão.

Explicação:

O gás amônia é extremamente solúvel em água (1 L de água pode dissolver 702 L de gás amônia a 20 °C!). O experimento da fonte demonstra a violência com que a amônia é absorvida pela água. O processo pode ser explicado termodinamicamente por meio do potencial químico:

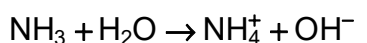
$$\mu^{\ominus}: \quad \frac{\text{NH}_3|\text{g} \rightarrow \text{NH}_3|\text{aq}}{-16.5 \quad > \quad -26.6} \quad \text{kG}$$

$$\Rightarrow \text{força motriz química } \mathcal{A}^{\ominus}: +10.1 \text{ kG}$$

A força motriz química da reação é positiva, ou seja, a reação ocorre espontaneamente.

As primeiras gotas de água que entram no balão dissolvem parte do gás amônia, reduzindo consideravelmente sua quantidade na fase gasosa. Isso causa uma diminuição da pressão no balão, de modo que mais água é puxada para dentro dele a partir do reservatório. À medida que mais e mais água entra no balão, mais e mais gás amônia se dissolve, criando uma maior diferença de pressão, acelerando assim o fluxo de água.

A solução aquosa de amônia é levemente básica devido à reação de protólise:



O caráter alcalino da amônia é revelado pelo indicador fenolftaleína, que muda sua cor para rosa.

Descarte:

A solução é neutralizada com ácido clorídrico e despejada no ralo.