

Em turmas de Ensino Fundamental, a atividade fornece uma excelente oportunidade para que os alunos colem dados utilizando equipamento simples e desenvolvam uma capacidade útil de combinação de cores.

Os alunos devem possuir algum conhecimento de números decimais e sobre o processo de cálculo de média, a fim de compreenderem a parte analítica da atividade.

O tópico da acidez é uma das idéias químicas mais importantes, que está solidamente inserida nas experiências dos alunos, envolvendo alimentos e produtos químicos utilizados em nossas casas. Ela fornece um bom exemplo de quando distinguir entre processos físicos e químicos, e é uma das experiências primárias onde os alunos têm contato com a reatividade química.

A escala de pH é melhor tratada como uma medida de acidez sem referência a sua base química. Entretanto, a natureza contra-intuitiva da escala – pH mais baixo implica em maior acidez – é inevitável. Ênfase pode ser empregada de forma bastante útil na exploração da escala, com relação aos termos *neutro* para um pH de 7 e *ácido* e *básico* para regiões da escala abaixo e acima de pH 7, respectivamente. Os alunos podem aprender de forma bastante consistente que substâncias com valores de pH bem acima ou abaixo de 7 são, em ambos os casos, perigosas, e o perigo pode aumentar com a distância da neutralidade.

Ensino Médio

1º ANO EM – as explicações incluem íons de hidrogênio (H^+) ou (H_3O^+) e equações químicas simples, quando for apropriado.

2º e 3º ANOS EM – as explicações incluem ácidos fortes e fracos e equilíbrio químico, quando for apropriado. Métodos alternativos de medição do pH, tais como medidores de pH, podem ser úteis se estiverem disponíveis.

MATERIAIS E EQUIPAMENTO

AMOSTRAS DE ÁGUA: as amostras de água podem ser coletadas em garrafas plásticas de bebidas (1,5L são suficientes).

A amostra da fonte de água natural local a ser reportada para o Banco de Dados Local do Experimento Global pode vir do mar, de um rio, lago ou uma lagoa de grande tamanho. Tente encontrar uma fonte que seja reconhecível e que será identificável pelos alunos provenientes de outras escolas para propósitos comparativos. Colete a amostra de água, o mais próximo possível do tempo no qual a turma estará executando as medições.

Se seus alunos estiverem testando uma variedade de outras amostras locais, você pode pedir a eles que colem amostras e as tragam para a escola. Neste caso, uma explanação sobre a maneira correta de coletar uma amostra deve ser previamente realizada, ressaltando-se a importância das lavagens do frasco com a própria amostra para acondicionamento do recipiente de coleta. Você deve certificar-se, também, se possui alguns indicadores universais no caso dos alunos trazerem amostras que possuam valores de pH fora da média para a maior parte das águas naturais.

INDICADORES: os indicadores empregados neste experimento (indicador de azul de bromotimol e púrpura de metacresol) são fornecidos no kit já na forma de solução hidroalcoólica 50% em concentração de 0,05% m/v, prontos para uso. A fim de complementar a atividade ou de repor os indicadores pode-se recorrer a kits para medida de pH de água de aquário.



No caso de disponibilidade dos reagentes químicos, reposição das soluções podem ser realizadas e servir de complementação à atividade de medida do pH.

RECEITA DE SOLUÇÃO DE INDICADOR AZUL DE BROMOTIMOL:

Dissolva 0,1 g (100 mg) de azul de bromotimol em 100 mL de etanol comercial (álcool de cozinha). Quando dissolvido, adicione vagarosamente 100 mL de água (destilada, se possível). Armazene em temperatura ambiente.

RECEITA DE SOLUÇÃO DE INDICADOR PÚRPURA DE META-CRESOL:

Dissolva 0,1 g (100mg) de púrpura de meta-cresol em 100 mL etanol comercial (álcool de cozinha). Quando dissolvido, adicione vagarosamente 100 mL de água (destilada, se possível). Armazene em temperatura ambiente.

SEGURANÇA:

Os materiais utilizados nesta atividade não são perigosos quando na forma de soluções diluídas, conforme sugeridas nos procedimentos. Entretanto, os indicadores em estado sólido podem causar irritações, particularmente se ingeridos. Uso de luvas e óculos protetores, no caso de preparação das soluções dos indicadores, é fortemente recomendado. Eles devem ser manuseados com bastante cuidado quando estiver preparando os indicadores.

KIT DE TESTES:

O kit de testes inclui:

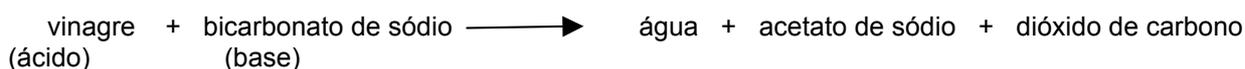
- Solução dos dois indicadores (azul de bromotimol e púrpura de metacresol), na concentração de 0,05% m/v, prontos para uso.
- 6 recipientes plásticos.
- Escala colorimétrica para cada indicador.
- Folha de instruções.

INFORMAÇÕES RELEVANTES – ACIDEZ E pH

O primeiro grupo de substâncias sobre o qual as pessoas aprendem com base na reatividade química é geralmente os ácidos. Muitos ácidos são substâncias utilizadas em nossas casas, tais como vinagre, ácido clorídrico, ou ácido cítrico. Outros, tais como ácido sulfúrico e ácido fosfórico, são utilizados na forma industrial, e milhões de toneladas são fabricados todos os anos.

Ácidos reagem com bases, que são um pouco menos conhecidas, porém trata-se de um grupo de substâncias de igual importância e que incluem amônia, bicarbonato de sódio e soda cáustica (hidróxido de sódio). Milhares de ácidos e milhares de bases já foram identificados, muitos deles ocorrendo de forma natural e importante nos processos da vida.

A maioria das reações ácido-base ocorre na água. Uma das propriedades especiais, porém não única da água, é que ela pode reagir tanto com um ácido como com uma base. Devido a esta propriedade, e ao fato da água ser uma substância tão comum e importante, é geralmente conveniente utilizá-la como uma substância que divide ácidos de bases. Portanto, água reage como uma base para ácidos e como um ácido para bases. Amostras de água pura e soluções que possuem a mesma acidez, como água pura, são conhecidas como neutras e reações de ácido-base são geralmente chamadas de reações de neutralização.



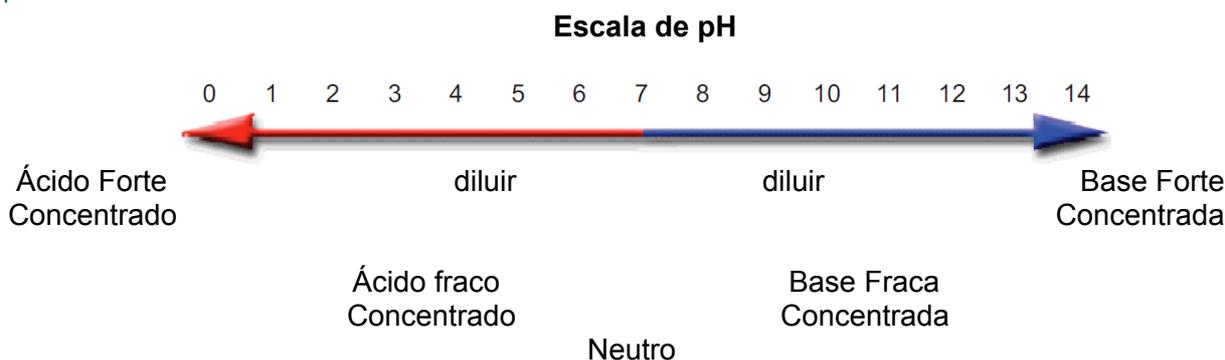
Variações nestas reações de ácido-base ocorrem, por exemplo, quando cozinhamos, em todas as células em nossos corpos, e em muitos dos processos naturais.

FORÇA DO ÁCIDO – a extensão para qual os ácidos e bases reagem com água é uma indicação sobre quão forte o ácido ou base podem ser. Ácido clorídrico é o ácido forte mais comum, encontrado no estômago e vendido em lojas de ferramentas. Ele reage quase que completamente com água. Outros ácidos, tais como ácido acético (o ácido encontrado no vinagre), reagem somente em pequena extensão com água e são chamados de ácidos fracos. Bases podem ser classificadas de forma similar, como fracas ou fortes.

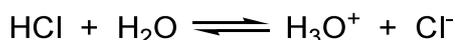
A força de uma solução de ácido - sua acidez - é uma propriedade útil para se conhecer, visto tratar-se de um indicador importante de como ele pode reagir quimicamente falando. Por exemplo, ácido clorídrico concentrado é uma substância útil para limpeza de cimento em trabalhos de construção com uso de tijolos, porém o ácido acético concentrado é muito menos eficaz. Diluição do ácido também reduz a acidez da solução e, portanto, adicionar água é geralmente uma forma útil de reduzir o perigo do ácido ou base fortes.

ESCALA DE pH – a escala de pH é utilizada para medir a acidez das soluções. As soluções mais comuns geralmente apresentam valores de pH entre 0 e 14, porém uma compreensão das características aparentemente contra-intuitivas requer uma compreensão mais profunda da química envolvida.

Ácidos fortes possuem o pH mais baixo e podem apresentar valores negativos para ácidos fortes concentrados, tais como ácido sulfúrico. Bases fortes possuem os valores mais altos e podem estar acima de 14. Por outro lado, água pura é neutra e possui um pH de 7.



A utilidade da escala de pH vem a partir de como ela é realmente medida. A medição é a extensão da reação do ácido com água. Por exemplo, com ácido clorídrico:



IONS DE HIDRÔNIO – os produtos da reação de ácidos e bases com água são íons (partículas carregadas) e o íon H_3O^+ (íon hidrônio), que é responsável pelas propriedades ácidas. Uma das razões porque ácidos formam uma categoria tão útil de substâncias é devido aos íons H_3O^+ , que são formados por todos os ácidos comuns, e que possuem uma gama de propriedades comuns.

No caso do ácido clorídrico, a ionização é essencialmente completa na água e HCl é chamado de um ácido forte. Para o ácido acético, muito menos H_3O^+ é formado, e a maioria das moléculas de ácido acético é geralmente encontrada no formato molecular, ou seja, sem reagir com a água ou se dissociar.

A medição de pH envolve determinar a concentração de H_3O^+ . Há grande variação nos valores de concentração dos íons e, portanto, uma escala logarítmica é utilizada:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Isto significa que a concentração de H_3O^+ em um pH 8,5 é um milésimo da concentração em pH 5,5 (uma variação comum de concentração para amostras de água natural).

MEDIÇÃO DE pH – as duas medições mais comuns de pH envolvem o uso de indicadores ou medidores de pH.

INDICADORES são ácidos fracos que são coloridos ou que mudam de cor quando sofrem uma reação ácido-base, ganhando ou perdendo o íon H^+ . As reações são geralmente reversíveis para que o indicador possua, em cada mudança de cor, duas formas moleculares: a ácida (ou protonada) e a básica (ou desprotonada). A mudança de cor nos indicadores geralmente ocorre em uma mudança de 10 vezes na concentração de H_3O^+ e, portanto, cobre uma mudança na escala de pH em uma unidade. Soluções do indicador que cobrem faixas de pH mais extensivas, tais como um indicador universal, são misturas de um número de indicadores.

