



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102014021339-2 A2

(22) Data do Depósito: 28/08/2014

(43) Data da Publicação: 22/03/2016
(RPI 2359)



* B R 1 0 2 0 1 4 0 2 1 3 3 9 A

(54) Título: KIT EDUCACIONAL DE QUÍMICA

(51) Int. Cl.: G09B 23/24

(52) CPC: G09B 23/24

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) Inventor(es): VARDERLEI SALVADOR BAGNATO, HENRIQUE EISI TOMA, BEATRIZ LEONOR SILVEIRA BARBUY, HERCH MOYSES NUSSENZVEIG, EDUARDO COLLI, ELIANA MARIA BELUZZO DESSEN, MAYANA ZATZ

(74) Procurador(es): MARIA APARECIDA DE SOUZA

(57) Resumo: KIT EDUCACIONAL DE QUÍMICA. A presente invenção refere-se a um kit educacional de Química, formado por diversos elementos e componentes químicos, de modo a poder ser utilizado em salas de aula ou qualquer outro local, contribuindo para o aperfeiçoamento da educação, suprindo a carência de equipamentos laboratoriais e práticas experimentais, recuperando a curiosidade inata das pessoas e o seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos, estimulando a criatividade e a descoberta científica.



KIT EDUCACIONAL DE QUÍMICA

Campo de Aplicação da Invenção

[001] A presente invenção se insere na área de química, mais especificamente na área do ensino de química, uma vez que se refere a um kit educacional de química, o qual é formado por diversos elementos e componentes químicos, para que o mesmo possa ser utilizado em salas de aula ou qualquer outro local.

Estado da Técnica

[002] A Química é a ciência que lida com a matéria e torna possível compreender as transformações que ocorrem no mundo. Ela se expressa em uma linguagem própria, através das reações, e seu significado precisa ser assimilado para que seja possível viver em harmonia com o meio, preservando o ambiente e promovendo a sustentabilidade.

[003] O homem mudou seu destino quando descobriu que poderia explorar o fogo, uma manifestação de reação de combustão. As transformações químicas também fazem parte do dia a dia, estando em todos os lugares. Estudando as reações/transformações, Lavoisier confirmou uma lei básica da química, qual seja a lei da conservação da matéria, que ocorreu há dois séculos e meio e marcou o início da química moderna.

[004] Lavoisier também racionalizou a representação e nomenclatura dos compostos químicos que são utilizados com os símbolos dos elementos e suas fórmulas, como NaCl, H₂O, H₂SO₄, CaCO₃ e assim por diante.

[005] Assim como a matéria, a energia também se conserva no mundo, andando sempre juntas. A relação sobre elas foi descoberta por Einstein, a qual se resume pela

equação $E=mc^2$ (E-energia, m-massa, c-velocidade da luz). As reações químicas são dirigidas pelas variações de energia, sendo sua ocorrência devida a esse fato.

[006] Os ensinamentos teóricos demonstrados abaixo deverão auxiliar na compreensão e utilização prática do objeto da presente patente, a qual consiste de diversos elementos e componentes químicos, dispostos por meio de um kit educacional da química, especificamente na área das reações químicas, promovendo o seu uso prático e estimulando o espírito inventivo e científico do aluno, especialmente daquele do ensino básico e fundamental.

Comportamento Elétrico

[007] Nas substâncias químicas os átomos estão unidos através de ligações, por meio de forças de natureza eletromagnética. A explicação dessas ligações geralmente requer conhecimentos de física quântica. Um átomo é eletricamente neutro quando a carga positiva do núcleo é compensada pela carga negativa da nuvem de elétrons que o envolve.

[008] Além da carga, um elétron gira em um movimento conhecido como spin, e isso é representado por uma seta vertical (\uparrow ou \downarrow) função dos diferentes sentidos de rotação. O átomo mais simples, H (hidrogênio), tem um próton (núcleo) e um elétron. Quando dois átomos de H se aproximam com elétrons de spins paralelos (iguais), um efeito quântico, o princípio de exclusão de Pauli, tende a situá-los de lados opostos dos núcleos, afastando-os um do outro. Pelo mesmo princípio, quando os spins são antiparalelos (opostos), os elétrons tendem a ficar entre os dois

núcleos, aproximando-se um do outro. Neste último caso, eles atuam como uma espécie de cola, unindo os átomos através de uma ligação química, que chamamos de covalente. O resultado é a formação de uma molécula de hidrogênio, H_2 .

[009] Pode acontecer que, em uma ligação um dos núcleos tenha maior poder de atração que o outro, puxando mais ou deslocando o par eletrônico em sua direção. Esse poder de atração é expresso pela eletronegatividade do elemento, que varia de 0 a 4 na escala criada por Linus Pauling. O flúor é o elemento mais eletronegativo que se conhece.

[010] O deslocamento do par eletrônico dá origem a uma separação de cargas, gerando dipolos, com cargas positivas (+) e negativas (-) em extremidades opostas. Ligações entre átomos de diferentes eletronegatividades são polares. Esses dipolos são muito importantes no comportamento químico das moléculas, principalmente quando lidamos com solventes. Em geral, substâncias polares são mais solúveis em solventes polares, ao passo que as substâncias apolares são mais solúveis em solventes apolares.

[011] Quando a diferença de eletronegatividade entre dois átomos é muito grande, o par eletrônico pode ficar completamente deslocado, transferindo-se em definitivo para o átomo mais eletronegativo. Criam-se assim cargas elétricas discretas (números inteiros) no lugar de dipolos, gerando íons. A espécie com carga elétrica positiva recebe a designação de cátion, e a que tem carga negativa é denominada ânion. A atração elétrica passa a ser regida pelas cargas do cátion e do ânion, formando um composto iônico, como é o caso do $NaCl$ - o sal de cozinha. Os compostos iônicos tendem a ser mais solúveis em solventes

polares, em virtude da interação eletrostática íon-dipolo. A diferenciação entre compostos iônicos e moleculares pode ser feita através da condutância elétrica das soluções. Compostos iônicos como o NaCl, quando dissolvidos em água, liberam os íons na forma solvatada, isto é, rodeada pelas moléculas do solvente sujeitas à atração eletrostática íon-dipolo. Os íons livres (solvatados) respondem à aplicação de um campo ou potencial elétrico e migram na direção dos polos opostos. Assim, as soluções iônicas conduzem eletricidade, ao contrário das soluções de compostos moleculares, como o açúcar, que não são condutoras.

[012] Os compostos moleculares também formam sólidos. Nos sólidos moleculares, as moléculas podem formar arranjos cristalinos mantidos por forças intermoleculares, que surgem da atração entre os dipolos elétricos ou de ligações em que os átomos de hidrogênio são atraídos por outros átomos, como oxigênio ou nitrogênio, formando verdadeiras pontes. São elas que mantêm a estrutura do gelo. A solubilidade desses sólidos depende da interação recíproca entre as moléculas, e da interação das mesmas com o solvente, no processo conhecido como solvatação. Quando a solvatação é intensa, a solubilidade aumenta por tornar-se mais favorável energeticamente. Isso também se aplica a uma mistura de líquidos.

[013] Existem ainda os sólidos covalentes, onde os átomos ligados formam redes espaciais bastante fortes, e não se dissolvem nos solventes convencionais. É o caso do diamante, formado por átomos de carbono em

arranjo tetraédrico, que se repetem no espaço.

[014] Os sólidos metálicos são átomos que formam empacotamentos bastante densos, unidos por ligações com caráter tipicamente coletivo. Nos metais, ao contrário dos sólidos covalentes os elétrons que participam das ligações, são compartilhados por vários átomos simultaneamente, e podem ser deslocados facilmente mediante aplicação de potencial (voltagem), gerando corrente elétrica.

Reações de Precipitação

[015] Um sólido pode se dissolver em um líquido, formando soluções. A solubilidade é medida pela concentração da solução, que é normalmente expressa em termos de massa da espécie que foi dissolvida (soluto) por litro da solução (L). Também é possível expressar a concentração em quantidades de mol por litro (L), e simbolizar isso por meio de colchetes []. O mol corresponde à massa molecular em grama, e pode ser calculado com auxílio de tabelas, quando necessário. A solubilidade é uma propriedade característica do material, e as concentrações máximas das espécies dissolvidas em solução têm valores bem definidos. Essas concentrações são muito baixas quando os sólidos são pouco solúveis. Assim, quando misturamos espécies químicas em concentrações acima de seu limite de solubilidade, elas irão se combinar para formar o sólido, até chegar ao limite permitido na solução. O que se observa visualmente é uma precipitação, ou turvação da solução. Note, portanto, que dissolução e precipitação são fenômenos correlatos. Eles representam as reações químicas mais simples que podem ser observadas em solução.

[016] Da mesma maneira que os sólidos iônicos podem liberar íons solvatados em solução, íons de diferentes tipos podem se combinar gerando os sólidos correspondentes. Isso acontece quando os íons são pouco solvatados e o sólido formado é bastante estável com ligações mais fortes ou apresentando algum caráter covalente. Por exemplo, o NaCl é solúvel em água pois os íons Na^+ e Cl^- são fortemente solvatados, e a energia de solvatação é suficiente para romper o retículo cristalino. Já o AgCl é praticamente insolúvel em água, pois o íon Ag^+ , por ser maior, acaba sendo menos solvatado que o Na^+ . Assim a estabilidade do AgCl como sólido é maior do que a dos íons correspondentes solvatados, em solução.

[017] Na representação de uma reação química é muito importante levar em conta a lei da conservação das massas. O mesmo número de átomos de cada elemento nos reagentes deve estar presente nos produtos. Ao mesmo tempo, as cargas elétricas também devem estar balanceadas, de forma equivalente, entre os reagentes e produtos. Em resumo, não é possível criar átomos, nem cargas. O ajuste da estequiometria faz parte do balanceamento da reação. Essa tarefa pode ser feita por tentativas, ajustando o número de cada tipo de átomo de um lado e do outro, bem como suas cargas.

Reações Ácido-Base

[018] Em uma ligação química H-A, quando um dos átomos é o hidrogênio, dependendo da força da ligação (fator entalpia) e do grau de solvatação dos íons (fator entropia), pode ocorrer sua dissociação em íons

(ionização) pela ação do solvente. Um dos íons formados é o H^+ (solv) ou H_3O^+ , que dá características ácidas ao meio aquoso. A própria água admite um equilíbrio de ionização, ou auto-ionização. Entretanto, a quantidade de íons formados é muito baixa, e em uma solução neutra as concentrações dos íons H^+ e OH^- são iguais.

[019] Trabalhar com potências não é nada prático. Por isso, na escala de acidez, foi criado um termo conhecido como pH que representa o logaritmo do inverso da concentração de H^+ , isto é $pH = \log (1/[H^+]) = - \log[H^+]$. Se você não tem familiaridade com essa matemática, basta saber que quanto maior a acidez, ou $[H^+]$, menor será o pH. Em meio neutro, $pH=7$. Soluções ácidas apresentam $pH<7$. Soluções básicas apresentam $pH>7$. O pH pode ser medido com o auxílio de instrumentos conhecidos como pHmetros. Entretanto, com o uso de corantes especiais, é possível fazer a sua medição visual, facilitando bastante a avaliação da acidez de um meio.

[020] Os corantes que mudam de cor com o pH constituem indicadores. O comportamento deles é semelhante ao de qualquer molécula, e cada um tem sua acidez própria, dependendo de sua estrutura molecular. Diferentes corantes mudam de cor em diferentes pHs, e isso torna possível agrupá-los em uma mistura que responde continuamente à faixa inteira de pH, de 0 a 14. Esse tipo de indicador, universal, é disponível comercialmente sob a forma de fitas de imersão, com padrões de cores características para cada pH. Uma das moléculas mais influentes na acidez no meio ambiente é o gás carbônico. Esse gás é formado na combustão de material orgânico ou pelo aquecimento (calcinação) das

rochas calcáreas, formadas por carbonato de cálcio. Em meio aquoso, ele se dissolve lentamente, formando soluções levemente ácidas, com pH típico em torno de 5. O íon bicarbonato formado, HCO_3^- pode reagir com bases, OH , convertendo-se no íon carbonato. O íon carbonato reage com a maioria dos cátions metálicos, como é o caso + do Ba^{2+} , formando precipitados. Essa reação é de fácil visualização e fornece um teste simples para detecção de gás carbônico. Ela também explica a formação das rochas calcáreas que se acumulam nas profundezas dos oceanos. É possível reconhecer as substâncias ácidas em nossa dieta pelo sabor azedo que elas apresentam. É o caso do ácido cítrico no limão, e do ácido acético no vinagre.

Reações de Transferência de Elétrons

[021] Um tipo muito importante de reação que envolve a transferência de elétrons entre dois átomos ou moléculas. Ela leva a um processo conhecido como oxidação e redução, ou oxi-redução, ou simplesmente redox. Esse tipo de reação é movido pelas diferentes tendências que os sistemas apresentam de doar ou receber elétrons, o que pode ser medido pela diferença de potencial eletroquímico existente entre eles.

[022] O potencial eletroquímico traduz a energia do sistema, e é por isso que ele dirige a reação. As substâncias no estado de elementos servem como referência, e a elas é atribuído um número igual a zero, que representa o seu número de oxidação (nox). Quando um átomo perde 1, 2, 3 elétrons, seu número de oxidação fica igual a 1, 2, 3 respectivamente. O mesmo

acontece quando um átomo ganha 1, 2, 3 elétrons, tornando o número de oxidação igual a -1, -2, -3 e assim por diante. Esse raciocínio poderia ser extrapolado para uma molécula, imaginando o que aconteceria se o elétron ficasse, em definitivo, com o átomo mais eletronegativo. Nas moléculas, o número de oxidação é, portanto uma grandeza formal, pois na realidade os elétrons não foram completamente transferidos para os átomos mais eletronegativos.

[023] Entretanto é uma aproximação extremamente útil que expressa a tendência dos átomos de doarem ou receberem elétrons, e isso facilita bastante o tratamento das reações químicas. Note que o F, por ser o mais eletronegativo dos elementos, terá um número de oxidação sempre -1. O oxigênio, que vem logo depois, exceto quando ligado ao flúor ou a si mesmo, terá sempre um número de oxidação -2.

Reações de Complexação

[024] Os íons metálicos nunca se encontram livres como partículas isoladas em uma solução. Normalmente eles estão solvatados, isto é, ligados às moléculas do solvente, ou a outras espécies químicas denominadas ligantes. O termo adotado para esse tipo de composto é complexo, sua representação é sempre feita entre colchetes []. Por exemplo, quando adicionamos o nitrato de prata a uma solução de amônia forma-se um complexo de $[Ag(NH_3)_2]^+$ que permanece solúvel. Essa solução é capaz de dissolver o precipitado de AgCl formado na presença de íons cloreto.

Outros tipos de Reações Químicas

[025] Na realidade, o número de reações químicas é praticamente infinito. Cada tipo de reação é inerente ao composto químico utilizado, e acaba definindo sua

característica mais importante, que é a reatividade. Para compreendê-las temos que avançar no conhecimento químico dos compostos e aprender a interpretar as reações. Esse é o verdadeiro sentido da química.

Documentos do Estado da Técnica

[026] O documento de patente MU7400161-2 descreve um kit para experimentos químicos escolares que utiliza os recursos convencionais de laboratório em macroescala, isso é, tubos de ensaio de vidro, pissetas de água, copos e vidros, rolhas perfuradas com tubos de vidro. Nesse documento, não são mencionadas soluções para descarte e há fragilidade na segurança dos estudantes mais ainda no que diz respeito aos reagentes utilizados, por serem considerados altamente tóxicos e corrosivos. De maneira diferencial, a presente invenção é especialmente desenvolvida para assegurar a realização de experimentos com a utilização de materiais menos onerosos, sendo o descarte a melhor opção, não apresentando riscos aos estudantes, uma vez que é especialmente elaborada para fomentar seu interesse pela pesquisa.

[027] Com as mesmas limitações em relação aos materiais utilizados, o documento de patente MU7300292-5 descreve um conjunto para experimentos químicos em escala macroscópica, não se relacionando, portanto, aos objetivos da presente invenção.

Aplicação Industrial

[028] A aplicação industrial da invenção se refere ao fato do kit educacional de química ser passível de ser produzida no ambiente industrial.

Breve Descrição da Invenção

[029] A presente invenção refere-se a um kit educacional de Química, compreendendo diversos elementos e componentes químicos, de modo a poder ser utilizado em salas de aula ou qualquer outro local, contribuindo para o aperfeiçoamento da educação, suprimindo a carência de equipamentos laboratoriais e práticas experimentais, recuperando a curiosidade inata das pessoas e o seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos, estimulando a criatividade e a descoberta científica.

Breve Descrição das Imagens

[030] A figura 1 é uma representação gráfica do microtubo.

[031] A figura 2 é uma representação gráfica do microtubo com capilares.

[032] A figura 3 é uma representação gráfica da micro espátula.

[033] A figura 4 é uma representação gráfica da tira de papel.

[034] A figura 5 é uma representação gráfica do contagotas confeccionado de canudo plástico.

[035] A figura 6 é uma representação gráfica do suporte para microtubos.

Descrição Detalhada da invenção

[036] A presente invenção refere-se a um kit educacional de Química, mais especificamente inserido na área das reações químicas, o qual compreende diversos elementos e componentes químicos, de modo a poder ser utilizado em salas de aula ou qualquer outro local,

contribuindo para o aperfeiçoamento da educação, suprimindo a carência de equipamentos laboratoriais e práticas experimentais, recuperando a curiosidade inata das pessoas e o seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos, estimulando a criatividade e a descoberta científica.

[037] O referido kit educacional compreende:

- pelo menos 20 microtubos de plástico graduados, preferencialmente do tipo *ependorf*, preferencialmente de 1,5ml, de fundo cônico e tampa hermética (figura 1);

- pelo menos 02 microtubos plásticos, preferencialmente do tipo *ependorf*, com capilares de plástico de saída e entrada de gases (figura 2);

- mini espátulas plásticas descartáveis (figura 3);

- tiras de papel (figura 4) na cor branca (5) com partes coloridas: laranja (2), verde (3) e amarelo (4); onde estão colocados os indicadores químicos.

- conta-gotas confeccionados de canudo plástico (figura 5) dobrado (6);

- bisnaga de plástico de pelo menos 10ml para transferência de água;

- multímetro analógico (multiuso);

- suporte para microtubos (figura 6), confeccionado de material plástico, com preferencialmente 08 perfurações (1);

- pelo menos 10 fios de cobre desencapado, com comprimento de pelo menos 5 centímetros;

- pelo menos 02 alfinetes;

- uma tabela indicadora de pH;

- um manual de experimentos (opcionalmente), e

- cerca de 13 frascos, de material plástico, hermeticamente fechados, contendo, na porção de pelo menos 100mg cada, os seguintes reagentes sólidos: ácido sulfâmico (pó branco, ácido forte, solúvel em água, pouco volátil); fenolftaleína (pó branco, ligeiramente solúvel em água, indicador de pH); sulfato de amônia (pó branco, solúvel em água); Alúmen de ferro III (sólido levemente rosado, moderadamente solúvel em água); hidróxido de bário (sólido cristalino, moderadamente solúvel em água, base moderada); hidróxido de lítio (pó branco, solúvel em água, base forte); carbonato de sódio (pó branco, solúvel em água); nitrato de prata (sólido cristalino, muito solúvel em água, capaz de manchar a pele se ficar em contato prolongado); ferrocianeto de potássio (sólido amarelo, muito solúvel em água); permanganato de potássio (sólido violeta, solúvel em água, forte oxidante, pode manchar tecidos); ácido ascórbico (sólido branco, estável, moderadamente solúvel em água); sal de cozinha (de preferência cristal ou para uso em saleiros); açúcar - sacarose (de preferência cristal).

[038] Os reagentes acima citados foram especialmente selecionados para suas finalidades. Evitou-se o emprego de líquidos reativos, como soluções de ácidos e bases concentradas, por causa do risco inerente de vazamentos. Por exemplo, o ácido padrão empregado é o ácido sulfâmico (NH_3SO_3), que é um ácido moderadamente forte, sólido, estável, não higroscópico, de baixo custo, pouco volátil, não oferece risco de armazenagem e é solúvel em água. A base padrão empregada é o hidróxido de lítio, LiOH , por ser uma base forte, sólido, estável, não higroscópico, pouco volátil, sem riscos de armazenagem e solúvel em água,

vantagens estas importantes. Solventes orgânicos foram evitados por causa de sua volatilidade e riscos de vazamento. A água ideal a ser utilizada é preferencialmente a destilada; porém, para as finalidades propostas é possível usar a água de torneira, sem turvação, ou preferencialmente filtrada.

[039] Na presente invenção, as reações são conduzidas nos microtubos graduados, possuindo fundo cônico e tampa hermética. Esses microtubos permitem o descarte, devido ao seu baixo custo, ou mesmo a reutilização após lavagem. Além disso, o formato cônico permite a realização de experimentos com uma única gota (50 microlitros), melhor percepção da quantidade de sólido empregado ou formado.

[040] A presença da tampa no microtubo permite agitar o conteúdo, sem contato com os dedos ou uso de rolhas. Ainda, a tampa permite a armazenagem para observação futura; o acoplamento com outros microtubos pelo uso de capilares na realização de experimentos com gases e a inserção de fios, alfinetes e materiais condutores para a realização de medidas específicas.

[041] Os conta-gotas que compõem o kit da presente invenção são feitos com segmentos de tubos plásticos (canudos), do tipo "refrigerante" dobrados na ponta. Aplicando-se pressão na dobra é possível aspirar uma ou duas gotas de solução e fazer sua transferência com grande facilidade para outro recipiente ou papel, com um simples aperto.

[042] As espátulas são constituídas preferencialmente por agitadores descartáveis do tipo "café". Devido ao baixo

custo, esses materiais podem ser descartados após cada teste.

[043] Todos os materiais utilizados são descartáveis e disponíveis no comércio em larga escala. A redução da escala de trabalho permitirá minimizar a quantidade de reagentes nos experimentos, diminuindo os riscos de acidentes e a necessidade de procedimentos especiais de descartes dos materiais. Mesmo assim, a rigorosa conduta de segurança adotada nos laboratórios químicos precisa ser observada, por exemplo, deve-se evitar contato físico com os reagentes, utilizando as espátulas plásticas, contagotas e seringas plásticas (quando for o caso) para fazer as transferências; deve-se manter os componentes do kit em lugar seguro, longe do alcance de crianças; deve-se manter sempre os frascos de reagentes fechados após sua utilização, e nunca se deve trocar as tampas, para evitar contaminação; deve-se observar as quantidades recomendadas, utilizando sempre o mínimo possível, e se não tiver sucesso, acrescentar um pouco mais.

Exemplos de Aplicação da Invenção

[044] São descritos abaixo alguns exemplos de experimentos que podem ser realizados com o uso da presente invenção.

Teste de Condutividade

[045] Este teste permite realizar a Montagem experimental para avaliação da resistência (que é o inverso da condutividade) da solução. Insira dois alfinetes, deixando um espaço de cerca de 3 mm entre eles, na tampa do microtubo de plástico. Tenha muito cuidado, para não espetar os dedos. Você pode apoiar a cabeça do alfinete

sobre a mesa, para exercer a pressão necessária para perfurar a tampa plástica. Inicialmente, deixe a maior parte do alfinete de fora, para facilitar a abertura da tampa do microtubo. Coloque, uma quantidade mínima (equivalente a 1/4 de um grão de arroz ou ponta de espátula) de cloreto de sódio (NaCl) no microtubo com os dois alfinetes e acrescente 1 ml de água. Mergulhe as pontas do alfinete na solução, coloque o seletor do multímetro na posição de medida de resistência, e prenda os cabos com os jacarés aos alfinetes, ou simplesmente faça o contato dos alfinetes com as pontas de prova fornecidas. Não deixe as pontas de prova em contato mútuo. Verifique a resistência das soluções. Ajuste o seletor do multímetro em uma escala tal que a medida possa ser enquadrada no visor. Após cada medida, puxe os alfinetes, sem removê-los completamente, e transfira a solução para um novo microtubo. Lave todo o sistema com um pouco de água, para um novo teste. Repita o experimento com o ácido sulfâmico, e depois transfira a solução para um novo microtubo. Lave novamente todo o sistema com água, e depois repita o experimento com o açúcar. Terminado o teste, essa solução pode ser descartada.

Medidas de pH

[046] Prepare as soluções individualmente: ácido sulfâmico, hidróxido de bário, carbonato de sódio, ácido ascórbico, fenolftaleína e hidróxido de lítio colocando uma quantidade mínima dos compostos abaixo em um microtubo e completando o volume até a marca de 1 ml com água. Mergulhe a parte colorida da tira de papel no microtubo e molhe com a solução toda a parte colorida. Retire a fita e busque a

melhor comparação com o código de cores fornecido no folheto. Avalie, dessa forma, o pH de cada solução.

Efeito da diluição

[047] Com o auxílio do conta-gotas, coloque uma gota de solução de ácido sulfâmico preparado no experimento "teste de condutividade" em um microtubo vazio e dilua até 1 ml com água. Transfira uma gota dessa solução para um novo microtubo, e novamente complete até 1 ml, com água. Repita esse procedimento de diluição por mais 4 vezes, e verifique o pH de cada solução com o auxílio da tira de papel. Veja como a diluição afeta o pH.

Testes com fenolftaleína

[048] A fenolftaleína é um importante indicador da condição ácida ($\text{pH} < 7$), quando fica incolor, ou básica ($\text{pH} > 7$) quando passa para vermelho. Ela é muito útil, embora não meça o pH. Para verificar isso, transfira algumas gotas da suspensão aquosa de fenolftaleína em uma tira de papel, deixando-a impregnada e úmida. Mergulhe a espátula nas soluções e coloque em contato com algum ponto dessa tira úmida impregnada com fenolftaleína. Limpe a espátula com água para cada teste, para não contaminar as soluções. Com base nos resultados, classifique os compostos utilizados em termos do caráter ácido, ou básico.

Explorando as reações de precipitação

[049] Coloque uma porção mínima de AgNO_3 em um microtubo e acrescente 1,0 ml de água. Feche o frasco e agite até sua dissolução. Retorne ao microtubo reservado, com a solução de NaCl . Com o auxílio do conta-gotas, transfira uma gota da solução de AgNO_3 ao microtubo com

NaCl, agite e observe. Você saberá diferenciar quimicamente a água potável (doce), da água do mar.

[050] Coloque uma porção mínima de sal de $\text{NH}_4[\text{FeSO}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ em um microtubo e acrescente 1,0 ml de água. Em um novo microtubo prepare uma solução de ferrocianeto de potássio, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, dissolvendo uma quantidade mínima desse sal em 0.5 ml de água. Transfira uma gota dessa solução para a solução do sal de Fe^{3+} e observe.

Explorando as reações ácido-base

[051] Utilize a montagem de dois microtubos conectados por um capilar de plástico. Essa montagem é conhecida como sistema fechado, e destina-se a experimentos com envolvimento de gases. Transfira 0,5 ml da solução de hidróxido de bário para o microtubo de borbulhamento e deixe mergulhada a ponta do capilar nessa solução. Mantenha a tampa ligeiramente frouxa para equilibrar a pressão interna ao longo do experimento. Transfira 0,5 ml da solução de ácido sulfâmico para o microtubo de reação. Com o sistema de borbulhamento completamente preparado, acrescente uma porção de carbonato de sódio sólido, de preferência tocando nas paredes internas expostas do microtubo de reação, sem agitar (para minimizar o contato com as solução). A seguir, feche rapidamente com a tampa com saída capilar, agite, e observe a efervescência e o borbulhamento no outro microtubo com hidróxido de bário. Verifique a formação de precipitado.

[052] Essa experiência requer um pouco de destreza e agilidade, e talvez tenha que repeti-la, caso não obtenha bons resultados. Ela é muito importante, pois foi realizada

em maior escala por Lavoisier para demonstrar que a respiração é um processo de combustão.

Detecção de amônia com fenolftaleína

[053] Prepare um sinalizador de base, com fenolftaleína em tira de papel. Coloque uma quantidade moderada (1 grão de arroz) de sulfato de amônio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, no microtubo com hidróxido de Lítio. Coloque o sinalizador sobre o microtubo. Se necessário, aumente a quantidade de hidróxido de lítio, ou de ambos os reagentes. Observe a liberação da amônia com o papel de fenolftaleína.

Detecção de amônia com papel indicador

[054] Repita o experimento anterior, trocando o hidróxido de lítio pela solução de hidróxido de bário, $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, e depois acrescente sulfato de amônio.

Explorando as reações redox

[055] Coloque uma quantidade mínima de permanganato de potássio em um microtubo e adicione 0,5 ml de água. Com o auxílio de um conta-gotas, adicione uma gota dessa solução ao microtubo contendo solução de ácido ascórbico (vitamina C). Note que muitos produtos usados na esterilização de verduras utilizam permanganato como agente oxidante.

[056] Dobre um fio de cobre e mergulhe na solução de nitrato de prata e observe atentamente o que acontece, por no mínimo 5 minutos.

Reação eletroquímica dos íons de prata com o fio de cobre

[057] Transfira um ou duas gotas da suspensão de AgCl para o microtubo e observe. O que aconteceu com a suspensão ou turvação de AgCl ? Qual seria a reação envolvida? Essa experiência é muito ilustrativa, pois demonstra o comportamento dos produtos obtidos em dois experimentos

isolados, quando em mistura. Entretanto, exige maior compreensão dos fenômenos.

[058] Utilizando o kit, o usuário poderá ainda fazer outros testes, utilizando materiais de uso doméstico, permitindo planejar experimentos diversos. Vejamos:

a) reação de hipoclorito de sódio (Candida ou semelhante) com azul da Prússia. Antigamente isso era usado para apagar os traços de tintas de caneta.

b) reação de sabão com sais de cálcio: esfregue o giz na mão e tente limpar com sabão em pedra comum. Esse experimento irá ensinar o que se entende por águas duras.

c) reação do fermento em pó (químico) com hidróxido de bário.

d) reação do fermento em pó (químico) com ácido sulfâmico.

e) reação de permanganato de potássio com suco de limão (ácido cítrico).

f) reação da casca de ovo (carbonato de cálcio) com ácido sulfâmico.

g) Com o papel indicador, faça uma pesquisa sobre o pH dos alimentos (frutas, sucos, refrigerantes etc..) em sua casa.

h) Se você tiver disponível uma fruta ou flor colorida (romã, repolho roxo, etc..) coloque uma pequena porção em um copo ou xícara, acrescente algumas gotas de água, e esmague (triture) com uma ponta de colher até obter uma pequena quantidade de suco colorido. Bastam algumas gotas. Verifique o que acontece com a cor quando você adiciona ácido sulfâmico ou hidróxido de lítio.

i) Faça um teste de CO₂ e de pH com água mineral gaseificada e água carbonatada.

[059] Embora a invenção tenha sido amplamente descrita, é óbvio para aqueles versados na técnica que várias alterações e modificações podem ser feitas sem que as referidas alterações não estejam cobertas pelo escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Kit educacional de química, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos 20 microtubos graduados com fundo cônico e tampa hermética; pelo menos 02 microtubos com capilares de saída e entrada de gases; mini espátulas descartáveis; tiras de papel na cor branca (5), com partes coloridas: laranja (2), verde (3) e amarelo (4); conta-gotas confeccionados de canudo dobrado (6); bisnaga; multímetro analógico; suporte para microtubos; pelo menos 10 fios de cobre desencapado, com comprimento de pelo menos 5 centímetros; pelo menos 02 alfinetes; uma tabela indicadora de pH; e cerca de 13 frascos com reagentes sólidos.

2. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda um manual de experimentos.

3. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do microtubo graduado ser de 1,5 ml.

4. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bisnaga ter ao menos 10 ml.

5. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os microtubos graduados, os microtubos com capilares, as mini espátulas, os conta-gotas, a bisnaga, o suporte para microtubos serem de plástico.

6. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os frascos para reagentes são de material plástico.

7. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os capilares são de plástico.

8. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos reagentes sólido serem escolhidos do seguinte grupo: ácido sulfâmico; fenolftaleína; sulfato de amônia; Alúmen de ferro III; hidróxido de bário; hidróxido de lítio; carbonato de sódio; nitrato de prata; ferrocianeto de potássio; permanganato de potássio; ácido ascórbico; sal de cozinha; sacarose.

9. Kit educacional de química, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de cada reagente sólido estar presente na ordem de 100mg.

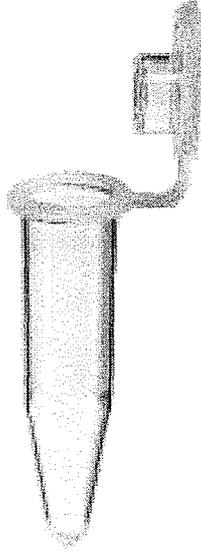


Figura 1

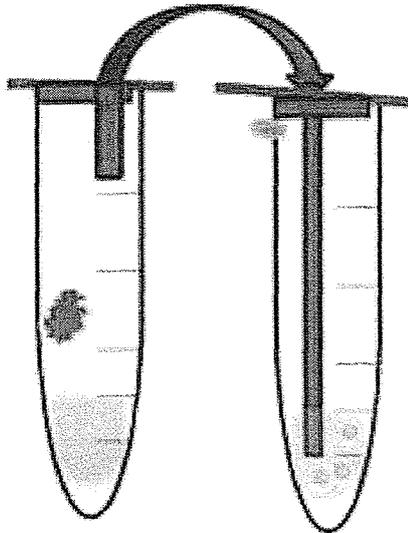


Figura 2

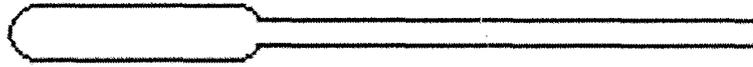


Figura 3

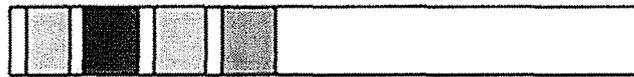


Figura 4

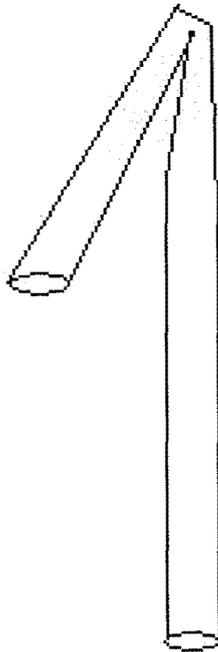


Figura 5

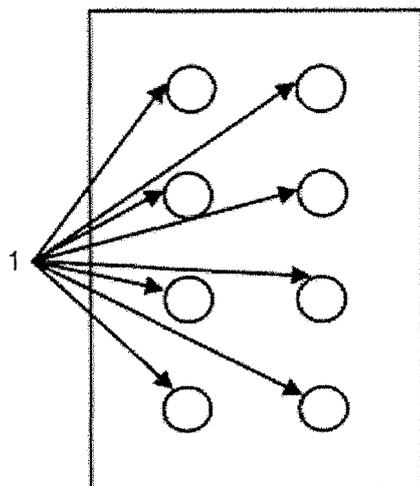


Figura 6

RESUMO

KIT EDUCACIONAL DE QUÍMICA

A presente invenção refere-se a um kit educacional de Química, formado por diversos elementos e componentes químicos, de modo a poder ser utilizado em salas de aula ou qualquer outro local, contribuindo para o aperfeiçoamento da educação, suprimindo a carência de equipamentos laboratoriais e práticas experimentais, recuperando a curiosidade inata das pessoas e o seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos, estimulando a criatividade e a descoberta científica.