

O EMPREGO DO TEATRO COMO FORMA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA

EMPLOYMENT AS A WAY OF THEATRE OF SCIENTIFIC DISSEMINATION IN CHEMISTRY

Edemar Benedetti Filho¹

Antonio Rogério Fiorucci²

Noé de Oliveira³

Luzia Pires dos Santos Benedetti⁴

Ronaldo Júnior Fernandes⁵

¹Professor Dr. do Departamento de Física, Química e Matemática da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

edemar@ufscar.br

²Professor Dr. do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

arfiorucci@yahoo.com.br

³Professor Dr. do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

Oliv.noe@uems.br

⁴Mestranda do Curso de Química Analítica da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

luziauems@yahoo.com.br

Resumo: Atualmente, e por várias décadas, o Ensino de Química reflete vários problemas na relação ensino-aprendizagem, devido a diversos motivos. Um destes motivos está envolvido com a desmotivação e o desinteresse por esta Ciência. Este trabalho objetiva relatar uma experiência de divulgação científica de forma lúdica da Química enquanto Ciência através do uso de teatro, atacando tais problemas. Assim, apresentando uma maneira lúdica a esta divulgação através de um show de química que utiliza de reações químicas “empolgantes” caracterizando-as como mágicas, devido ao seu caráter visual de suas reações. Após a explicação científica dos fenômenos observados confluí que a mágica pode ser explicada pela Ciência e que não passa de fenômenos químicos aprendidos durante o Curso de Química no Ensino Médio. Como parte metodológica ocorre à elaboração dos experimentos, o enredo e a aplicação da atividade para alunos do Ensino Médio, mas que em potencial podem ser levadas para a população em geral.

Palavras-chaves: Atividades lúdicas, teatro, show da química.

Abstract: Currently, and for several decades, the Chemistry Teaching reflects several problems in the teaching-learning relationship, due to various reasons. One of these reasons is involved in motivation and disinterest in this Science. This paper aims to disseminate in a playful chemistry as a science through the use of theater, attacking such problems. Thus, presenting a playful way to this disclosure through a show of chemistry that uses chemical reactions "exciting" characterizing them as magical because of its visual character of their reactions. After the scientific explanation of observed phenomena that merges magic can be explained by science and not merely chemical phenomena learned during the course in high school chemistry. As part of the preparation occurs methodological experiments, the plot and application activity for high school students, but can be taken to the general population.

Keywords: Recreational activities, theater, show chemistry.

INTRODUÇÃO

O teatro

O emprego do teatro em educação e divulgação não é algo novo, em 414a.C. Aristófanés já realizava peças com caráter crítico para seus espectadores, levando à discussões de ideias sobre democracia. Pode-se observar que a linguagem lúdica do teatro encanta desde seus primórdios, e muitas vezes eram realizado grandes eventos, tendo o teatro como chave central para celebrar grandes colheitas e/ou discussões de assuntos políticos (Piagnarre, 1979).

Atualmente, o emprego do teatro na área da educação é um tema a ser trabalhado, principalmente devido a elevada resistência de alguns educadores por novas metodologias. Um ponto destacado por estes educadores é a elevada carga transdisciplinar que o teatro promove, levando estes professores a temerem o risco da descoberta, e assim não realizando nenhuma atividade didática diferente da tradicional. Contudo, há relato de experiências promissoras quanto ao uso do teatro no ensino. Roque (2007a) relatou uma experiência de ensino que visou utilizar o teatro como ferramenta para o ensino de Química desenvolvida dentro de uma disciplina optativa (“Química Através do Teatro”) ofertada em um curso de licenciatura em Química. Por meio de improvisações teatrais, exercitaram-se a criatividade, as expressões oral e corporal dos estudantes para compreensão e exposição de temas químicos. Durante as aulas da disciplina, o objetivo da experiência de ensino foi de que os estudantes, mediante seu desempenho teatral percebessem o seu nível de compreensão sobre os temas abordados – no caso relacionados à História da Química do século XVIII – e fizessem uma reflexão sobre estes. Ao final da disciplina, foi escrita uma peça teatral intitulada “Uma festa no céu” que representa uma adaptação livre da história da química no século XVIII. Esta peça (Roque, 2007b) aborda a química dos gases desenvolvida por Black, Scheele, Priestley, Cavendish e Lavoisier, além das ideias iniciais do átomo propostas por Dalton.

O teatro é uma atividade cultural antiga, elaborada pelos gregos, principalmente para os festejos referentes aos deuses. Sua criação foi sendo aprimorada pelos outros povos que tinham contato com esta arte. Atualmente, o teatro é uma arte “refinada”, não muito próxima da população em geral, principalmente devido ao alto custo dos ingressos.

No Brasil, o teatro tem sua origem com as representações de catequização dos índios durante o período de colonização portuguesa. As peças eram escritas com intenções didáticas, procurando sempre encontrar meios de traduzir a crença cristã para a cultura indígena. A forma de teatro foi a mais conveniente forma de expressão para compensar a linguagem. Os primeiros autores do teatro nesse período foram os Padres José de Anchieta e Antônio Vieira, famosos pelas ilustrações em livros didáticos da chegada dos portugueses ao Brasil. As representações eram realizadas com grande carga dramática e com alguns efeitos cênicos para a maior efetividade da lição de religiosidade que as representações cênicas procuravam inculcar nas mentes indígenas.

Teatro e a divulgação científica

O conceito de divulgação científica (DC) possui diversos significados. Segundo Nascimento (2008), “ela é abordada sobre diferentes pontos de vista, por diferentes profissionais, dentro das mais diversas perspectivas teóricas e filosóficas” (Nascimento, 2008, p. 1).

De acordo com Bueno (*apud*, Nascimento p. 2), DC é “todo e qualquer processo ou recurso utilizado para veiculação de informações científicas e tecnológicas”. Quanto à forma de ser explorado, o mesmo autor afirma:

(...) a divulgação não se restringe ao campo da imprensa. Inclui os jornais e revistas, mas também os livros didáticos, as aulas de ciência do 2º grau, os cursos de extensão para não especialistas, as histórias em quadrinhos, (...) os fascículos: produzidos por grandes editoras, documentários, programas especiais de rádio e televisão, etc. (Bueno, *apud*, Nascimento, 2008, p.2)

Dessa forma, a DC pode ter uma função educativa, com a finalidade de promover conhecimento, conhecimento este, de linguagem acessível que leve à população a superação de problemas do cotidiano.

A divulgação científica moderna é realizada abordando temas das mais variadas áreas do conhecimento, empregando de uma grande variedade de ferramentas de divulgação. A comunicação do que ocorre no meio científico, e principalmente aquele financiado com recursos públicos é um direito do cidadão, sem levar em consideração o tipo de público alvo, de sua faixa etária, e/ou seu nível escolar. Diante disto, é

necessário levar esses conhecimentos para toda a sociedade, através de projetos que realizem a divulgação científica. Porém, para cada tipo de público, implica em uma metodologia de linguagem diferenciada, e cabe à ação extensionista, levar uma forma conveniente de diálogo ao público alvo específico.

Recentemente ocorrem discussões sobre diversas abordagens para o Ensino de Ciências, no Ensino Médio, a qual é divulgada em diversas revistas especializadas. O número de material científico divulgado tem aumentado nos últimos anos, com a facilidade do acesso à informação, promovido pela internet, tornando-se mais fácil a divulgação científica a população. Porém, uma divulgação científica mais lúdica, muitas vezes ficou a desejar, não atendendo totalmente as camadas sociais menos privilegiadas com respeito à educação. O uso do teatro, que possui uma linguagem bastante acessível, é interessante para preencher esta lacuna. Outro problema na divulgação científica é o desinteresse pela área de Ciência, como a Física e a Química. Este fato é principalmente reforçado pela forma com que estas disciplinas são oferecidas no Ensino Médio, não levando os alunos a se interessarem pelo conteúdo teórico, o qual é ministrado sem vínculo com fatos de seu cotidiano. No caso da Química, sua interação com a sociedade é fortemente ligada aos produtos químicos que utilizam para sua sobrevivência, porém, em nível escolar (fundamental e médio), muitas vezes não é descrito e discutido os benefícios destes produtos para a sociedade.

O emprego de teatro em Química vem auxiliar nesta divulgação para os jovens (nível médio) e podem levar a curiosidade para a população de uma maneira geral. O teatro pode promover discussões dos conceitos abordados em sala de aula entre os alunos e promover a divulgação científica para pessoas que não tem este conhecimento. Diante deste fato, foi elaborado um projeto de extensão universitária com o propósito de realizar um teatro na área de Química que possa discutir os conceitos apreendidos pelos alunos no ensino médio e levar para as outras pessoas a curiosidade sobre a Química.

O “Show da Química – Mágicas” é uma atividade lúdica que objetiva apresentar a Química a alunos do Ensino Médio através de um show em que são apresentadas “*mágicas*” interessantes obtidas através de reações químicas diversas, e assim, demonstrar a importância da Química como ciência básica e aplicada à tecnologia, aumentar o interesse dos jovens por esta ciência e divulgar o uso de demonstrações e experimentos como parte importante do Ensino de Química.

METODOLOGIA

Fez-se primeiramente o levantamento bibliográfico dos experimentos a serem aplicados no projeto na elaboração das “mágicas” (experimentos químicos através de reações químicas). Foram selecionados experimentos que causam impacto sobre o público, como por exemplo, liberação de fogos, mudança brusca de cor, formação intensa de precipitados, etc. As referências bibliográficas são basicamente artigos presentes no “*Journal of Chemical Education*”, Química Nova na Escola e páginas na Internet. Os experimentos propostos tiveram que ser adaptados para às necessidades do projeto, para promover um “show de mágica”, que encontrasse os alunos e os levassem a discutir sobre os conteúdos abordados em sala de aula.

Em seguida, os experimentos foram selecionados e testados verificando quais se encaixavam melhor numa apresentação de mágica (anexo). Com base na seleção dos experimentos, um roteiro foi escrito e as falas do mago foram ensaiadas. Também, desenvolveu-se a forma de explicar quimicamente os fenômenos ocorridos em cada experimento no fim do Show. A atividade foi desenvolvida para alunos do Ensino Médio de escolas públicas no intervalo entre a terceira e quarta aulas, nos pátios das escolas para todas as séries presentes naquele período. A maioria das atividades ocorreu no período noturno, com algumas apresentações no período vespertino.

A preparação para interpretar o personagem foi obtida na Casa da Cultura - UEMS através das aulas de teatro ministradas pela professora e atriz Paula Alvarenga. Foram treinados exercícios de expressão corporal, técnicas de improvisação, expressão facial, posicionamento e utilização do espaço cênico e, também, trabalho de voz e projeção. A confecção dos objetos utilizados no espaço cênico foi realizada no laboratório de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, utilizando para tal processo, basicamente cola, tinta e pincel. Em anexo encontram-se os experimentos utilizados no projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizar o levantamento bibliográfico das reações químicas a serem utilizadas como mágicas, testou-se muitas delas a partir de um acervo bastante vasto de livros e internet, e escolheu-se os experimentos para formar um repertório fixo para as apresentações programadas nas escolas (anexo).

Os experimentos foram selecionados seguindo os critérios de maior efeito visual e que chamassem a atenção dos participantes por apresentarem temas que contrariam o senso comum. Dentro daqueles que possuem surpreendentes efeitos visuais, está o dos fogos coloridos obtidos a partir de sais de metais específicos para cada cor e o da fluorescência, que se trata de uma reação capaz de brilhar no escuro, emitindo uma luz de coloração verde muito intensa (figura 1).



Figura 1: Ilustração de uma apresentação envolvendo reação química fluorescente.

As demais experiências foram aquelas que, além de despertar a curiosidade do espectador, também causa conflitos em sua mente, pois o mesmo se encontra impossibilitado de explicar o fenômeno que ocorre com o conhecimento que possui. Um exemplo disso é um dos números selecionados que mostra um pó amarelo que flutua na água, e que por mais que a pessoa tente, ela não consegue afundá-lo, ao passo que o apresentador encosta o dedo na água e o mesmo se deposita no fundo do recipiente. É um número muito intrigante e o indivíduo que é chamado para participar da apresentação não consegue explicar o que aconteceu. No entanto, a química elucidada de uma forma didática e simplificada estes fenômenos e, é nessa etapa que o “mago”, no fim do espetáculo, vira químico e explica cada uma das experiências realizadas.

O trabalho reúne reações químicas que impressionam pela exposição de cores que compreende cada número experimental, pois a maior parte delas envolvem substâncias e soluções líquidas que são incolores e que ficam coloridas ou que são de uma cor e de repente mudam para outra cor. Os responsáveis por essa capacidade de matizar o ambiente cênico de diferentes formas são os indicadores de acidez e basicidade, substâncias que mudam de cor de acordo com o pH do meio em que estão inseridas. Nesta mesma categoria estão as reações que mudam de cor, não pela ajuda do indicador, mas por formarem compostos de aspectos completamente diferentes dos reagentes que o produziram, como por exemplo, reagentes incolores que quando misturados formam uma substância colorida. Dessa forma, atribuiu-se ao repertório uma gama de reações que englobam esse gênero de efeito visual, pois as cores auxiliam na expressão artística e torna o espetáculo mais convidativo. Para exemplificar tem a mágica “Chuva de Ouro”, na qual dois líquidos incolores que, ao serem misturados, gera uma nova substância de coloração amarela muito intensa, parecida com o ouro (figura 2).



Figura 2: Ilustração do experimento de precipitação denominado de “chuva de ouro”. Observe que os constituintes dos béqueres são incolores e ao se tocarem mudam de cor rapidamente.

O projeto não se baseia somente na demonstração das reações químicas, mas também na preparação de um texto e da criação de um personagem. Portanto, o trabalho teatral está intrinsecamente ligado à realização dos experimentos. Foi necessário elaborar um texto que compreendesse e contextualizasse a prática no universo em que o personagem, o mago, vive. Estudou-se como o personagem se veste, age e fala, puxando

para o lado humorístico e lúdico, buscando uma maneira descontraída de se encenar a peça e divertida para quem a assiste. O figurino foi confeccionado segundo a cultura europeia, retratando um feiticeiro tal como o folclore da época e do lugar descreve: capa preta com capuz para proteger da neve e do vento do inverno local (vestuário típico de quem andava a noite pela região) e um chapéu cônico, que representa toda a fonte de seu poder segundo a religião Wicca por ser a ponta do pentagrama utilizado nos rituais, que denota as “entidades espirituais”, detentoras de todas as outras pontas representadas pelos quatros elementos: fogo, terra, água e ar.

O Mago, em si não tem nome, porém o que não lhe falta é personalidade. Enfocou-se num personagem que é muito convincente, cômico e megalomaniaco. Ele se acha o mais forte e o mais esperto, o que na verdade não o é, e por essa razão nada sai como ele espera ou quando dá certo ele se vangloria em demasia. Já o texto foi escrito para enfatizar as características do personagem e para permitir a maior participação possível da plateia. O texto busca, sobretudo, a interação dos alunos que irão assistir a apresentação em cada reação que ocorre no palco, seja pelo pedido de um grito ou do levantamento do braço até a execução de um dos experimentos. Dessa forma, o projeto tem como sensação não só o efeito visual, mas a presença das pessoas em tudo o que está acontecendo. E esse tipo de contato é o que se espera da divulgação da química.

A apresentação tem mais um diferencial da demonstração de química, pois muitos dos equipamentos que são usados nos procedimentos experimentais não são de uso laboratorial, tendo que ser fabricados artesanalmente, como no caso da bandeira de vidro utilizada na mágica “Mudança da Cor da Bandeira” (figura 3). No entanto, a grande parte dos materiais utilizados nos procedimentos é encontrada no laboratório, tais como béqueres, bastões de vidro e erlenmeyers, assim como a maioria dos reagentes.



Figura 3: Ilustração do experimento completo formando as cores da bandeira através de reações químicas coloridas.

Por ser um trabalho que relaciona não só a ciência exata (química), mas também a humana (arte cênica), um dos grandes desafios foram reunir as duas artes num trabalho descontraído, envolvente e dinâmico. Este projeto de divulgação científica teve como intuito desmistificar a química, tendo como um poderoso aliado, o teatro. E para que o teatro e a química desempenhem esse papel foi preciso uma preparação do indivíduo que ia “atuar quimicamente”, pois o objetivo não era ir às escolas e realizar um monte de experimentos aleatoriamente e sim de “encantar”. E para “encantar” era preciso sair dessa realidade, criar um universo paralelo com personagens fantásticos capazes de fazer coisas inimagináveis, e para construir esse mundo feérico, só o teatro consegue. Por essa razão, as aulas de teatro na Casa da Cultura foram imprescindíveis para a preparação das apresentações, pois o conteúdo que explica os fenômenos químicos que ocorrem em cada experimento é de mais fácil obtenção do que a formação de um ator.

O teatro na química já é bastante conhecido, todavia, esta modalidade de espetáculo que envolve uma apresentação de mágicas com enfoques lúdicos utilizando reações químicas é mais raro de serem assistidos.

Por se tratar de “mágicas”, a seleção dos experimentos foi feita com o intuito de demonstrar que muitos efeitos especiais podem ser realizados através da química, e muitas vezes, de uma forma bem simples. É um modo de “encantar” os espectadores e depois desmistificar o fenômeno, explicando como ele ocorreu, baseando-se na teoria lecionada nas escolas e contida nos livros.

A especificidade de cada reação abrange um número significativo de conteúdos do ensino de química, sendo um dos requisitos de escolha das práticas experimentais

para compor o repertório. Assim, temos o número “Toque Mágico” que pode exemplificar a tensão superficial da água, os “Fogos Mágicos” para ilustrar como ocorrem as transições eletrônicas e a “Varinha Mágica” explica o que são reações endotérmicas, dentre outras. Com isso, o projeto assume um cunho informativo implícito no título de “Show”.

Os números de magia contaram com a participação dos estudantes de diversas formas. O Mago, não chamava os alunos, e sim os convidava, e com isso a apresentação contou com bastantes participações (figura 4).



Figura 4: Apresentação do “mago” e participação dos alunos no show.

Os experimentos foram, em grande parte, acompanhados de trilhas sonoras, escolhidas pelo apresentador. Esta, relacionadas aos efeitos visuais de cada magia, gerou um aspecto crível de fantasia. Em algumas demonstrações não havia falas do personagem, apenas música de fundo. O experimento e a música por si só, eram responsáveis pela magia da reação química que estava ocorrendo. As demonstrações em que não havia o recurso de áudio, eram mais cômicas e desafiadoras. Como a da bandeira incolor, que num passe de magia, adquiria todas as cores da nossa bandeira. Essa foi a que mais chamou a atenção dos estudantes. Os gritos de “Ohh” eram audíveis em toda a extensão da quadra da escola. Todos os experimentos foram muito bem recebidos com aplausos no fim de cada apresentação. Eram comuns frases do tipo:

“Nossa! Como foi que ele fez isso”

“O que era aquilo que ele usou?”

“Eu duvido ele conseguir!”

Porém, na maioria das vezes, o conteúdo sonoro da apresentação era compreendido pelos risos e gargalhadas vindas da plateia. O roteiro escrito dava liberdade para improvisações no decorrer da apresentação sem que elas ficassem sem sentido.

Os espectadores ficavam fascinados pelos experimentos, vindo a descobrirem o quão a química pode ser interessante e divertida. A aprovação também foi dada pelos professores da escola, incentivando a continuidade desse trabalho e também, na criação de outros temas para as demais disciplinas, utilizando a linguagem teatral. Como relata uma professora:

“Foi realmente um Show de Mágica. Estou impressionada. Até mesmo eu, que sei como o experimento foi feito, fiquei admirada por sua desenvoltura. Uma pena que nem todos puderam assistir a apresentação”

CONCLUSÃO

O projeto teve uma grande aceitação pelo público participante, e diversas questões envolvendo conceitos de Química puderam ser revistos ou ilustrados durante a apresentação. A divulgação da Química e principalmente o despertar pela ciência foi um ponto importante para os alunos que estavam tendo o primeiro contato com a Química no Ensino Médio, promovendo a desmistificação de que a Química é uma disciplina “chata”, e que pode ser muito interessante se trabalhada de forma mais integrada com as questões do cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PIAGNARRE, R. História do teatro. 3ª ed., coleção saber. Publicações Europa – América, Portugal, 1979.

ROQUE, N. F. 2007a. Química por meio do teatro. Química Nova na Escola, n. 25, p. 27-29.

ROQUE, N. F. 2007b. Uma Festa no Céu – Peça em um ato focalizando o desenvolvimento da Química a partir do século XVIII. Química Nova na Escola, n. 25, p. 30-33.

NASCIMENTO, T. G. 2008. Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. Ciência em Tela, v. 1, n. 2, p. 1-6.

ANEXO

COPOS COLORIDOS

Objetivo: Passar um líquido incolor por cinco béqueres, sendo que o mesmo vai mudando de cor a cada béquer em que é derramado.

Reagentes: Fenolftaleína, água, carbonato de sódio, cloreto de ferro (III), ferrocianeto de potássio e tiocianato de amônio.

Materiais: Cinco béqueres de 100 mL e balões graduados para o preparo das soluções.

Procedimento: Colocar nessa ordem, os seguintes volumes de soluções:

1º Béquer: 1 mL de fenolftaleína com 100 mL de água;

2º Béquer: 5 gotas de solução de carbonato de sódio 5% (m/v);

3º Béquer: 5 gotas de solução de cloreto de ferro (III) 50 % (m/v):

4º Béquer: 5 gotas de ferrocianeto de potássio;

5º Béquer: 5 gotas de solução 30% de tiocianato de amônio.

Depois é só misturar os líquidos seguindo a ordem dos béqueres. Observe a mudança da coloração das substâncias.

DECOMPOSIÇÃO DA ÁGUA OXIGENADA

Objetivo: Preencher todo o volume de uma proveta com espuma colorida.

Materiais: Provetas de 500 mL.

Reagentes: Água oxigenada 30 volume, iodeto de potássio, detergente e anilina.

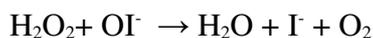
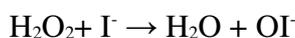
Procedimento: Em cada proveta colocar 20 mL de H₂O₂, 10 mL de detergente e algumas gotas de anilina (utilizamos uma coloração diferente em cada proveta). A seguir, adicionar 2g de iodeto de potássio e, então, a decomposição se processa, gerando espuma de diferentes cores suficiente para preencher todo o recipiente da proveta.

Discussão: Neste experimento, observa-se a formação de espuma em grande quantidade, que pode ser colorida com a adição de anilinas. A espuma é um tipo de coloide em que um gás (neste caso, o oxigênio) se encontra disperso em um líquido, isto é, têm-se um grande número de bolhas de gás espalhadas em uma superfície líquida com uma fina película de líquido separado as bolhas de gás entre si. A formação da espuma pode ser facilitada pela presença de detergentes que, à semelhança dos sabões, facilitam a formação de coloides do tipo espuma. O presente experimento, muito simples, permite exemplificar esses conceitos de forma visual, o que pode auxiliar muito na compreensão dos conceitos discutidos.

Após a adição de um catalisador, ocorre à reação de decomposição da água oxigenada, como mostra a equação abaixo:



Esta é uma reação cuja velocidade é acelerada utilizando catalisadores. Neste caso, o catalisador utilizado foi o iodeto de potássio, por meio do íon iodeto. As reações envolvendo o íon iodeto são apresentadas na equação a seguir:



REAÇÃO QUÍMICA “ATIVADA PELA VOZ”

Objetivo: Mudar a coloração de uma substância com a voz.

Materiais: Erlenmeyer de 100 mL e conta gotas.

Reagentes: Azul de bromotimol, álcool etílico e solução de NaOH 1 Mol.L⁻¹.

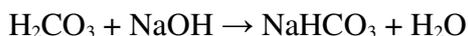
Procedimento: Adicionar 4 gotas do indicador azul de bromotimol a 25 mL de álcool etílico em um erlenmeyer. A seguir, acrescentar uma gota de solução 1M de NaOH. A solução obtida apresenta uma coloração azulada e pede-se aos alunos que pronunciem algumas palavras no recipiente contendo a solução. O resultado observado após algumas palavras pronunciadas é a mudança na coloração da solução, ou seja, de azul passou para verde.

Discussão: A reação química “ativada pela voz” envolve óxidos ácidos. Os óxidos ácidos são formados por não metais (sendo neste caso compostos geralmente gasosos) ou por metais com número de oxidação elevado, como por exemplo, CrO₃, MnO₃, Mn₂O₇, etc. Estes ácidos são compostos moleculares e, em geral, solúveis em água. Nos óxidos ácidos, o oxigênio encontra-se ligado a um não-metal através de ligações covalentes. Tais óxidos caracterizam-se por produzirem um ácido ao reagirem com a água. A formação do ácido pode ser visualizada pela adição de um indicador.

A explicação para este fato é a seguinte: o azul de bromotimol é um indicador ácido-base que apresenta as seguintes colorações para as faixas de pH: ácido (amarelo), neutro (verde) e básico (azul). Quando o hidróxido de sódio (base) é adicionado à solução contida no erlenmeyer, esta se torna básica. Durante o processo da respiração, quando expiramos liberamos boa quantidade de gás carbônico que é um óxido ácido. Quando alguma palavra é pronunciada bem perto do erlenmeyer injetamos grande quantidade de ar contendo gás carbônico e este, em contato com a água, produz ácido carbônico, conforme ilustra a equação abaixo:



A produção desse ácido vai neutralizando a solução que, inicialmente, é básica. O efeito visual da neutralização é a solução mudar sua coloração para verde. A equação de neutralização é dada por:



GARRAFA AZUL

Objetivo: Criar uma garrafa contendo um líquido incolor que muda para azul quando agitado.

Materiais: Uma garrafa de 250 mL e conta-gotas.

Reagentes: Água destilada, hidróxido de sódio, glicose e azul de metileno.

Procedimento: adicionar 180 mL de água destilada e 3,5 g de hidróxido de sódio na garrafa e agitar até dissolver completamente o hidróxido; a seguir, dissolver 6,0 g de glicose na solução de hidróxido de sódio e, então, acrescentar 70 gotas de azul de metileno 0,1%.

Discussão: No experimento garrafa azul são abordados conceitos envolvendo óxido-redução, ação de catalisadores e dissolução do ar atmosférico em água. Neste experimento, uma garrafa de plástico transparente é parcialmente preenchida com um líquido de coloração rósea. Quando o líquido é agitado uma coloração azul é adquirida. Após permanecer em repouso a coloração azul muda para rosa. Este ciclo rosa-azul-rosa, obtido pela sequência agitação/imobilidade/agitação, pode ser repetido dezenas de vezes antes que o líquido se inutilize.

A glicose em meio alcalino é lentamente oxidada pelo oxigênio dissolvido em solução, formando ácido glicólico. Na presença de hidróxido de sódio, o ácido é convertido em gliconato de sódio. O azul de metileno catalisa a reação porque atua como um agente de transferência de oxigênio. Ao oxidar a glicose, o azul de metileno reduz a leuco-metileno, tornando-se incolor. O leuco-metileno se re-oxida rapidamente enquanto houver oxigênio no sistema e a solução se torna azul.

REAÇÃO DE IODO

Objetivo: Misturar duas soluções incolores, que após certo tempo, a mistura se torna azul escura.

Materiais: Dois béqueres de 250 mL.

Reagentes: Solução A (iodato de potássio 2g.L^{-1} + ácido sulfúrico 10 mL da solução 3Mol.L^{-1}); Solução B (sulfito de sódio $0,40\text{g.L}^{-1}$ + amido solúvel 2g.L^{-1} dissolvido previamente em água fervente).

Procedimento: Misturam-se volumes iguais de cada solução, colocadas nos béqueres. Transcorrido certo tempo, a mistura torna-se azul escura.

Observações: Surpresa é um fator fundamental na apresentação de uma demonstração. No caso da reação relógio deve-se explorar isto ao máximo. Esta demonstração pode ser utilizada para caracterizar os efeitos da temperatura e concentração na velocidade de reação.

TOQUE MÁGICO

Objetivo: Chamar um espectador para provar sua força afundando um pó amarelo que está boiando sobre a água de um béquer ou de um copo de água, ele tentará, mas não vai conseguir então se chama uma criança, se possível, e esta consiga afundá-lo.

Materiais: Béquer de 250 mL e espátula.

Reagentes: Enxofre em pó, água e detergente.

Procedimento: Encher o béquer com água e pulverizar sobre ela o enxofre. Pedir para alguém afundar o enxofre. Depois da tentativa de outra pessoa, o demonstrador que está com detergente no dedo tenta afundar o enxofre e o consegue.

Obs.: A plateia não pode perceber que o demonstrador passou detergente no dedo.

Discussão: O enxofre é mais denso que a água, mas devido a tensão superficial da água, quando espalhamos o enxofre sobre a água ele boia. A mágica do toque mágico é molhar o dedo com um detergente, pois este “quebra” a tensão superficial da água fazendo com que o enxofre afunde. É por este mesmo princípio, “quebrando” a tensão superficial da água é que o detergente possibilita a remoção de gordura da louça, por exemplo.

MUDANÇA DE COR (BANDEIRA)

Objetivo: Projetar a figura da bandeira brasileira, porém com as cores trocadas. Colocar tudo no seu devido lugar usando soluções incolores.

Materiais: Bandeja de vidro ou acrílico (dividida em compartimentos na forma da bandeira do Brasil), placa de Petri, dois conta-gotas, um béquer de 50 mL e baquetas.

Reagentes: Solução de azul de bromotimol $0,30\text{g.L}^{-1}$, solução de ácido clorídrico $1,0\text{Mol.L}^{-1}$, solução de hidróxido de sódio $1,0\text{Mol.L}^{-1}$ e solução tampão fosfato ($\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{KH}_2\text{PO}_4$) de $\text{pH} = 7$.

Procedimento: Antes de iniciar a demonstração coloca-se a bandeira sobre o retroprojeter e ajustam-se as cores em cada compartimento da seguinte forma:

Retângulo – amarelo (ligeiramente ácido);

Losango – azul (ligeiramente básico);

Círculo – verde (meio tamponado);

Para “acertar” as cores, liga-se o retroprojeter e adiciona-se com o béquer de 50 mL o tampão ao retângulo, o ácido ao losango e base ao círculo, homogeneizando com as baquetas após cada adição.

Cuidados: Uma vez que a solução de base ataca o vidro do retroprojektor, deve-se limpar o mesmo assim que terminada a demonstração.

FOGOS COLORIDOS

Objetivo: Acender uma mistura de álcool com um “pó”, e aparecendo uma bonita chama colorida.

Materiais: Três vidros de relógio, fósforo e espátula.

Reagentes: álcool, sais de lítio, estrôncio e cobre.

Procedimento: Colocar com a espátula um pouco dos sais sobre os vidros de relógio, umedecer com algumas gotas de álcool, acender o fogo.

FAIXA COM TINTA INVISÍVEL

Objetivo: Colocar uma faixa de pano na parede que ao ser borrifado certo líquido, aparecerá uma mensagem.

Materiais: Faixa de pano (50cm x 80cm), pincel e borrifador.

Reagentes:

Solução de cloreto de ferro (III) – 1,2g em 250 mL de água destilada.

Solução de tiocianato de potássio – 2,5g em 250 mL de água destilada.

Solução de ferrocianeto de potássio – 1,2g em 250 mL de água destilada.

Procedimento: Escreve-se a mensagem na faixa com as soluções de tiocianato e ferrocianeto. Deixa-se secar. Pendura-se a faixa num local adequado e, no momento da apresentação, borrija-se a solução de ferro (III), até toda mensagem aparecer.

Discussão: O ferrocianeto de potássio reagindo com o cloreto de ferro (III) gera uma coloração azul, e o tiocianato de potássio reagindo com o mesmo reagente produz uma coloração laranja.

Cuidados: Quando se usa o ferrocianeto não se deve expor a faixa a luz, pois as partes escritas se tornarão amarelas. Para não sujar a parede de fundo, coloca-se uma folha de papel ou cartolina entre este e a faixa.

VARINHA MÁGICA

Objetivo: atear fogo num algodão com o toque do bastão de vidro.

Materiais: Bastão de vidro, tela de amianto, vidro de relógio e algodão.

Reagentes: Permanganato de potássio, ácido sulfúrico concentrado e álcool.

Procedimento: Umedeça o algodão com álcool e coloque sobre a tela de amianto. Sobre o vidro de relógio coloque alguns cristais de permanganato de potássio, e em seguida uma gota de ácido sulfúrico concentrado. Coloque uma das extremidades do bastão na mistura e depois encoste no algodão umedecido.

Resultado: O algodão irá pegar fogo.

Discussão: Permanganato é um oxidante forte, que ao reagir com a glicerina libera oxigênio nascente, ou seja, oxigênio elementar que é bastante reativo, sendo ele responsável pela combustão que ocorre.

CHUVA DE OURO

Objetivo: Misturar dois líquidos incolores formando uma solução amarela.

Materiais: Dois béqueres de 250 mL ou dois tubos de ensaio grandes.

Reagentes: Solução de nitrato de chumbo e solução de iodeto de potássio. Em um béquer colocar 50 ml de solução de nitrato de chumbo e no outro 50 ml de iodeto de potássio. Misturar um deles e observar. Ao aquecermos a solução produzida, observamos a dissolução do precipitado formada que ao esfriar volta a se formar.

Discutindo: É um exemplo de precipitação onde o nitrato de chumbo (solúvel em água) se combina com o iodeto de potássio (também solúvel em água), formando iodeto de chumbo (insolúvel) que tem uma cor muito semelhante à de ouro.