

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
CURSO DE QUÍMICA BACHARELADO**

ANGELA MARQUES DE MORAIS

**O ENSINO DE QUÍMICA COM APLICAÇÃO DE ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Pato Branco – PR
2011**

ANGELA MARQUES DE MORAIS

**O ENSINO DE QUÍMICA COM APLICAÇÃO DE ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química, com habilitação em Licenciatura em Química.

Professor Orientador: Msc. Adir Hildo Kalinke

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **O ENSINO DE QUÍMICA COM APLICAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° **017L2** de 2011.

Fizeram parte da banca os professores.

Prof. Msc. Adir Hildo Kalinke
Orientador

Profa. Dra. Cristiane Regina Budziak Fukamachi

Prof. Pedro Paulo Pereira

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Orientador deste Trabalho de Conclusão de Curso, Professor Adir Hildo Kalinke pelas experiências, conhecimentos, pela orientação e profissionalismo com que atuou durante todas as etapas de desenvolvimento deste trabalho.

Ao Colégio Estadual Mário de Andrade, na pessoa do Professor Everton Luiz Lasta, agradeço a oportunidade e disponibilidade das aulas para o desenvolvimento deste trabalho, bem como a confiança nele depositada.

Agradeço a Profa. Dra. Cristiane Regina Budziak Fukamachi e ao Prof. Pedro Paulo Pereira, por terem aceitado ao convite e terem feito parte da banca examinadora deste trabalho, bem como as contribuições que a ele realizaram.

Agradeço a minha família e amigos, por me darem forças para não desistir na metade do caminho e conseguir chegar ao final deste trabalho, pela compreensão e carinho nas horas de descontrole e impaciência.

*“O sucesso nasce do querer,
da determinação e persistência
em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo,
quem busca e vence obstáculos,
no mínimo fará coisas admiráveis.”*

José de Alencar

RESUMO

MORAIS, Angela Marques de. O ensino da Química com aplicação de atividades experimentais. 2011. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2011.

Este trabalho teve por objetivo sugerir uma metodologia alternativa para o ensino da Química no ensino médio, a partir da elaboração de uma apostila de atividades experimentais para o 2º ano do ensino médio, auxiliando no desenvolvimento do pensamento e modelos químicos através de observações concretas, fazendo-se referência ao ensino da química, como este é aplicado nas escolas de ensino público em relação ao ensino/aprendizagem dos alunos, como se relaciona o conhecimento e a aplicação de aulas práticas. O trabalho foi desenvolvido com a elaboração e aplicação da apostila no Colégio Estadual Mário de Andrade – Francisco Beltrão/PR, com alunos do 2º ano do ensino médio noturno, para a verificação da viabilidade dos experimentos e se estes contemplavam a necessidade e o conhecimento prévio já adquirido pelos alunos. Posteriormente, fez-se a avaliação dos resultados observados durante a realização dos experimentos, obtendo-se um resultado positivo em relação à confecção da apostila, que embora não tenha sido de grande contribuição para o ensino/aprendizagem dos alunos, servirá como um material alternativo aos docentes para que inovem e se utilizem de recursos didáticos para o ensino de Química.

Palavras-chave: Conhecimento, Ensino Público, Processo de Aprendizagem, Recursos didático, Educação.

ABSTRACTS

MORAIS, Angela Marques de. The teaching of chemistry with application of experimental activities. 2011. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2011.

This study aimed to suggest an alternative methodology for the teaching of chemistry in high school, from the preparation of a book of experimental activities for the 2nd year of high school, assisting in the development of thinking and chemical models through concrete observations, making reference to the teaching of chemistry, it is implemented in schools of public education regarding the teaching / learning of students, as it relates to knowledge and application of practical lessons. The work was developed with the elaboration and implementation of the book in the Colégio Estadual Mário de Andrade – Francisco Beltrão/PR, with students from 2nd year of the average night, to check the feasibility of the experiments, if they were contemplating the need and prior knowledge already acquired by students. Later, it was evaluating the results observed during the experiments, obtaining a positive result for the making of the book, which although not a great contribution to the teaching / learning of students, will serve as alternative material teachers to innovate and use of educational resources for teaching chemistry.

Keywords: Knowledge, Public Education, Learning Process, Teaching resources, Education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. DELIMITAÇÃO DO PROJETO	9
3. HIPÓTESES	10
4. OBJETIVOS	10
4.1. OBJETIVO GERAL	10
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
5. REFERENCIAL TEÓRICO	11
5.1. O ENSINO DA QUÍMICA	11
5.2 ENSINO PÚBLICO	13
5.3 O CONHECIMENTO	14
5.4 PROCESSO DE APRENDIZAGEM	15
5.5 AULAS PRÁTICAS	17
5.6 CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO	18
5.6.1 Reações químicas	18
5.6.2 Soluções	19
5.6.3 Propriedades Coligativas	20
5.6.4 Termoquímica	20
5.6.5 Cinética Química	21
5.6.6 Eletroquímica	22
6. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	23
6.1 O ENSINO DA QUÍMICA ATRAVÉS DE AULAS PRÁTICAS	23
6.2 REALIZAÇÃO DO PROJETO	24
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
8. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	31
ANEXO 1	31

1 INTRODUÇÃO

A escola é o local onde se desenvolve a educação e a formação intelectual do jovem, esta deve abrir espaços para que o aluno adquira uma visão de mundo, através do conhecimento. Saviani (2008) designa a educação como uma atividade mediadora no seio da prática social global, uma das mediações pela qual o aluno, pela intervenção do professor e de sua própria participação ativa, passa de uma experiência inicialmente confusa e fragmentada a uma visão mais organizada.

O conhecimento científico viria a ser mais uma possibilidade dos indivíduos se unirem à sociedade de forma mais intensa e consciente, pois, a partir do momento em que o ensino trata de conceitos abstratos, a ciência torna-se mais difícil para aqueles estudantes que não alcançaram o estágio do desenvolvimento intelectual adequado, ou seja, não entendem abstrações. Isso pode ser uma das explicações para que a maioria dos professores de química estimule o aluno a simplesmente decorar o conteúdo, independente do aprendizado do conceito, levando o aluno à simples obrigação de aprender o conteúdo para passar na disciplina, vestibular ou concurso, fazendo com que ocorra uma queda da relação ensino/aprendizagem.

Podemos separar a Química em duas atividades: a prática e a teórica. A atividade prática ocorre na manipulação e transformação de substâncias nos laboratórios e nas indústrias, quando então se trabalha com coisas visíveis, reais e a teórica se verifica quando se procura explicar o conteúdo.

Não havendo um equilíbrio entre os dois tipos de atividades, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos não serão muito relevantes à formação do indivíduo ou irão proporcionar pouco desenvolvimento do pensamento deste. Porém, o ensino de Química não tem oferecido condições para que o aluno a compreenda enquanto conceitos e nem quanto a sua aplicação no dia-a-dia.

2 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

A natureza da ciência química é entender, saber raciocinar sobre e explicar as transformações químicas das substâncias, causadas pelos benefícios das novas influências entre as partículas constituintes da matéria nas diversas situações.

A falta de interesse e o medo da Química no ensino médio se dão pelo não entendimento dos conceitos ensinados, ou a falta de compreensão dos mesmos.

Hoje se tem por um lado à carência no desenvolvimento intelectual (falta de incentivo para que o jovem ande com suas próprias pernas, buscando aprender) e de outro a dificuldade de aprendizado da ciência química; portanto, devem-se buscar alternativas para o ensino de química, sugerindo uma metodologia adequada à realidade do aluno, procurando com o trabalho participativo, estimular à observação, sugerir hipóteses e testar (o saber fazer, ação/reflexão/ação), levando a um aumento do aprendizado dos conceitos ensinados.

3 HIPÓTESES

A aplicação de aulas experimentais no ensino da química deve facilitar o desenvolvimento intelectual dos jovens, promovendo assim seu aprendizado e fazer com que ele perca o medo da química, passando a se interessar mais pela disciplina. Uma vez que, levará ao desenvolvimento prático dos conceitos aprendidos.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Sugerir uma metodologia alternativa para o ensino da Química para o ensino médio.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sugerir uma metodologia alternativa para o ensino de química no ensino médio, levando ao desenvolvimento do pensamento e de modelos químicos a partir de observações concretas.

- Oferecer maior base para o aprendizado dos conceitos ensinados, utilizando-se para isso da experimentação.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 O ENSINO DA QUÍMICA

Hébrard (2000) afirma que a trajetória histórica do saber químico colaborou para a composição da Química como disciplina escolar. Nesse período, os adolescentes que já trabalhavam podiam voltar à escola para seguir o curso noturno, onde eram reforçados os conhecimentos de base. Os conhecimentos de Química foram adicionados à prática dos professores e aprendidos conforme a necessidade dos alunos, como por exemplo, estudos sobre a correção dos solos e a tintura dos tecidos.

De acordo com Goodson (1995), um forte movimento em prol das *ciências das coisas comuns* ocorreu na Inglaterra na década de 1850. Tratava-se de um currículo escolar que dava destaque ao conhecimento trazido do cotidiano do aluno e resultou numa política financiada pelo governo com produção de material didático e envio de equipamentos para as escolas bem como na formação de professores para um trabalho pedagógico com a classe operária. Dessa forma, o ensino dos conhecimentos científicos constituía ligações com os interesses práticos da vida cotidiana.

Na década de 1980, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná elaborou o Currículo Básico para o Ensino de 1º grau. Esse documento estava baseado na pedagogia histórico-crítica, educada às bases psicológicas de aprendizagem desenvolvida por Vigotski (PARANÁ, 2008). Segundo Saviani (1997, p.20), um dos representantes da pedagogia histórico-crítica,

A educação é entendida como o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens. Em outros termos, isso significa que a educação é entendida como mediação no seio da prática social global. A prática social se põe, portanto, como o ponto de partida e ponto de chegada da prática educativa. Daí decorre um método pedagógico que parte da prática social onde professor e aluno se encontram igualmente inseridos, ocupando, porém, posições distintas, condição para que travem uma relação fecunda na compreensão e encaminhamento da solução dos problemas postos pela prática social, cabendo aos momentos intermediários

do método identificar as questões suscitadas pela prática social (problematização), dispor os instrumentos teóricos e práticos para sua compreensão e solução (instrumentação) e viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da própria vida dos alunos (catarse).

Disso deriva a linha teórica do documento da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, que oferecia um projeto político-pedagógico que expressava a necessidade de repensar os fundamentos teóricos e os conteúdos básicos das disciplinas, da pré-escola à 8ª série. Nessa mesma linha teórica, foram organizados documentos para reestruturar o ensino de 2º grau, com cadernos separados para as disciplinas e para os cursos técnicos profissionalizantes (PARANÁ, 1993).

O documento de Química intitulado Reestruturação do Ensino de 2º grau, apresentava uma sugestão de conteúdos essenciais para a disciplina e tinha como finalidade principal a aprendizagem dos conhecimentos químicos de acordo com a história. O acesso aos conhecimentos químicos pela população era considerado, naquele documento, fundamental para a transformação social. Outros objetivos, de caráter mais amplo, também orientavam o ensino de Química, tais como: preparar o educando para a democracia e aumentar sua capacidade de compreensão em relação aos determinantes políticos, econômicos e culturais que conduzem a sociedade em determinado período histórico, para então agir no mundo do trabalho, com a consciência de seu papel de cidadão participativo. “A questão central reside em repensar o ensino de 2º grau como condição para ampliar as oportunidades de acesso ao conhecimento e, portanto, de participação social mais ampla do cidadão” (PARANÁ, 1993).

Embora alguns professores ainda planejem sua prática de sala de aula excluída da teoria, há um movimento por parte dos pesquisadores educacionais para estabelecer vínculos entre a história, os saberes, a metodologia, e ainda, a avaliação para a educação em Química, projetando novos pontos de vista e tendências para o ensino dessa ciência. Tendo como base as discussões desenvolvidas pela comunidade de pesquisadores em ensino, bem como o diálogo com os docentes do estado do Paraná, traçaram-se as prioridades político-pedagógicas destas Diretrizes (PARANÁ, 2008):

- Resgate da especificidade da disciplina de Química, no que se refere à abordagem dos conceitos nos âmbitos dos fenômenos químicos, das teorias que lhes dão sustentação e das representações que os simbolizam. Para Silveira (2000, p.138), o nível dos fenômenos (macroscópicos), caracteriza-se pela visualização

concreta ou pelo manuseio de materiais, de substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição, análise ou determinação de suas propriedades. O nível representacional compreende a representação das substâncias por suas respectivas fórmulas e de suas transformações através de equações químicas. O nível teórico caracteriza-se por um estudo da natureza atômico-molecular, isto é, envolve explicações baseadas em conceitos abstratos para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e das transformações.

- Avanço na abordagem do conhecimento químico escolar, para além da proposta dos PCN, de modo a romper com a pedagogia das habilidades e competências no processo de ensino-aprendizagem.
- Recuperação da importância da disciplina de Química no currículo escolar.

Desse modo, os objetivos das Diretrizes Curriculares de Química são: (i) auxiliar nas reflexões sobre o ensino de Química, (ii) possibilitar novos direcionamentos e abordagens da prática docente no processo ensino-aprendizagem, para formar um aluno que se aproprie dos conhecimentos químicos e seja capaz de refletir criticamente sobre o meio em que está inserido. (PARANÁ, 2008)

5.2 ENSINO PÚBLICO

Um dos maiores desafios do ensino de Química, nas escolas de nível fundamental e médio, é estabelecer um vínculo entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável pela falta de interesse e distanciamento entre alunos e professores (VALADARES, 2001). Ao se limitar o ensino a uma abordagem estritamente formal, acaba-se por não contemplar as várias possibilidades para tornar a Química mais “palpável” e perde-se a oportunidade de associá-la com avanços tecnológicos que afetam diretamente a sociedade (CHASSOT, 1993).

Não obstante as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino defendem a necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino na realidade vivenciada pelos alunos, a fim de atribuir-lhes sentido e, assim, contribuir para a aprendizagem (BRASIL, 2002).

É de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas de pauta (GIORDAN, 1999, p. 43).

Em 1954, Griffin escreveu: “O laboratório conquistou o seu lugar na escola; e sua introdução tem sido um sucesso. Este é o perfil de uma educação revolucionária. Os alunos podem agora ir a seus laboratórios aptos a ver e a fazer”.

No ensino de ciências, é comum admitir que os estudantes façam mediações e resolvem problemas da mesma forma que os cientistas, e pelos mesmos motivos. Esta notação merece reflexão já que os objetivos da experimentação no ensino de ciências são pedagógicos. Os alunos da escola lidam com ciência normal e embora existam outras funções, primordialmente a utilização de experimentos em ensino de ciências objetiva: estimular confiança e autoconfiança dos aprendizes e ensinar-lhes sobre a natureza do conhecimento científico (HOFSTEIN, 2001).

5.3 O CONHECIMENTO

Ainda hoje, a crítica à política de esvaziamento dos conteúdos disciplinares sofre constrangimentos em consequência dos embates ocorridos entre as diferentes tendências pedagógicas no século XX. Tais embates trouxeram para “[...] o discurso pedagógico moderno certo complexo de culpa ao tratar o tema dos conteúdos” (SACRISTÁN, 2000, p. 120). A discussão sobre conteúdos curriculares passou a ser vista, por alguns, como uma defesa da escola como agência reprodutora da cultura dominante. Contudo,

Sem conteúdo não há ensino, qualquer projeto educativo acaba se concretizando na aspiração de conseguir alguns efeitos nos sujeitos que se educam. Referindo-se estas afirmações ao tratamento científico do ensino, pode-se dizer que sem formalizar os problemas relativos aos conteúdos não existe discurso rigoroso nem científico sobre o ensino, porque estaríamos falando de uma atividade vazia ou com significado à margem do para que serve. (SACRISTÁN, 2000, p. 120)

É preciso, também, ultrapassar a idéia e a prática da divisão do objeto didático pelas quais os conteúdos disciplinares são decididos e selecionados fora da escola, por outros agentes sociais. Quanto aos envolvidos no ambiente escolar, sobretudo aos professores, caberia apenas refletir e decidir sobre as técnicas de ensino.

[...] A reflexão sobre a justificativa dos conteúdos é para os professores um motivo exemplar para entender o papel que a escolaridade em geral cumpre num determinado momento e, mais especificamente, a função do nível ou especialidade escolar na qual trabalham. O que se ensina, sugere-se ou se obriga a aprender expressa valores e funções que a escola difunde num contexto social e histórico concreto. (SACRISTÁN, 2000, p. 150)

5.4 PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Ao longo das últimas décadas a pesquisa sobre o ensino de ciências (Biologia, Física e Química no ensino médio e fundamental) tem dado enfoque a diversos elementos relacionados com o mesmo, alguns mais específicos, como o papel das atividades práticas, o livro didático e as diferentes formas de abordagem dos conteúdos; outros ainda poderíamos classificar como sendo de caráter mais geral, ou seja, os fundamentos de uma educação científica, seus objetivos, seus condicionantes sócio-culturais, políticos e econômicos, entre outros.

As perspectivas constitutivas do processo de aprendizagem se caracterizam de forma bem ampla por três aspectos (PARANÁ, 2008):

- a) cada pessoa constrói individualmente seus próprios significados para as experiências vivenciadas;
- b) por ser individual, essa construção é diferente para cada pessoa;
- c) muitas dessas construções envolvem a ligação das novas idéias e experiências com outras, que a pessoa já sabe e acredita.

Independentemente das perspectivas constitutivas do processo de aprendizagem tem sido proposto que as atividades de ensino empregadas nas aulas de diferentes disciplinas escolares sejam planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as idéias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo.

É importante também que os professores estejam atentos a enorme distância que tende a se estabelecer entre o mundo da ciência e o mundo do

cotidiano. Convenções, enunciados, conceitos, teorias, modelos e leis podem à primeira vista ser tão incompreensíveis quanto palavras e frases de uma língua estrangeira. O professor precisa considerar este problema e encontrar pontos de contato entre o conteúdo a ser trabalhado com os alunos e os conhecimentos atuais deste. Tais pontos de contato se localizam geralmente em temáticas do cotidiano e da atualidade (PARANÁ, 2008).

Em todos os cursos de capacitação ou atualização para professores da rede pública, a ausência de atividades experimentais, aulas práticas, é freqüentemente apontada pelos professores como uma das principais deficiências no ensino das disciplinas científicas no ensino médio, por diversas razões. Se por um lado isso indica que há alguma percepção da importância da experimentação na ciência, por outro lado, Nardi (1998) observa também que os principais argumentos utilizados pelos professores para justificar a necessidade das atividades experimentais se apóiam predominantemente em uma concepção de ciência ultrapassada e há muito tempo criticada pelos filósofos da ciência:

Podemos citar, por exemplo, a falta de laboratórios e equipamentos no colégio, número excessivo de aulas, o que impede uma preparação adequada de aulas práticas; desvalorização das aulas práticas, conduzida pela idéia errônea de que aulas práticas não contribuem para a preparação para o vestibular; ausência do professor laboratorista; formação insuficiente do professor. Na química, onde poucos são os professores formados nessa disciplina, parece-nos que o último desses fatores tem grande importância, pois muitas vezes existem equipamentos no colégio, mas os professores não sabem utilizá-lo. (NARDI, 1998)

Pode-se observar com professores, que perguntas sobre a função e a importância da experimentação na ciência, levam a três tipos básicos de resposta: as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo.

A função do experimento é fazer com que a teoria se adapte à realidade, poderíamos pensar que, como atividade educacional isso poderia ser feito em vários níveis, dependendo do conteúdo, da metodologia adotada ou dos objetivos que se quer com a atividade. (BUENO,2003)

5.5 AULAS PRÁTICAS

No ensino de Química, consideramos que as aulas práticas em laboratórios são de fundamental importância para uma aprendizagem significativa e desta forma relacionar o conhecimento teórico com o prático.

No entanto, Chassot (2003) chama a atenção para os perigos do reducionismo, do fazer pelo fazer, nessa modalidade de aulas práticas em laboratórios que hoje se tornou um modismo. Isto porque muitas vezes, os alunos vão ao laboratório simplesmente fazer experiências, desconexas até mesmo com o que está sendo estudado na disciplina. Pois, muitos são os professores desinteressados pela real aprendizagem dos seus alunos, que ficam apenas no “faz de conta” de ensinar.

O propósito dessa modalidade prática, os Parâmetros Curriculares Nacionais deixam claro que a experimentação no ensino médio tem função pedagógica. Diferentemente da experiência conduzida pelo cientista, à experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química, dessa forma não se desvincula “teoria” e “laboratório”.

Teoria e prática se acham intimamente relacionadas numa ação histórica, social, coletiva e cotidiana. Contudo, Chassot (2003) chama atenção para não se fazer um experimento pelo experimento, ou seja, sem validade contextual do que se está estudando. Não é simplesmente o fazer por fazer. O fazer deve ou deveria vir relacionado com a teoria estudada em sala de aula, ou vice-versa. Por que não? Uma das maneiras de relacionar as aulas poderia ser a prática antes da teoria.

A esse respeito Maldaner (2003) compactua com Chassot, quando afirma que laboratório é condição necessária, mas não suficiente. Denuncia ainda que, é mal aproveitado pelos professores por culpa de sua formação inicial.

Estudos realizados sobre o ensino de química revelam que muitas vezes as aulas práticas funcionam como mecanismo de motivação. Maldaner (2003) explica que “pensa-se nas aulas práticas como motivação para aceitar melhor esses conteúdos e, na relação com a vida diária para torná-los mais interessantes e, assim, guardá-los melhor na memória”.

Aulas que utilizam o recurso da experimentação são ferramentas poderosas para adquirir e testar conhecimentos, mas por si só não são suficientes para fornecer conhecimentos teóricos. Uma matriz teórica particular sempre conduz a um

experimento. Desta forma, um dos maiores e mais danosos mitos da aprendizagem é a não interdependência experimento/teoria.

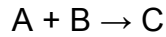
Desta forma a especulação teórica é o ponto de partida para a experimentação. Porém, isto não quer dizer, que sempre preceda a mesma. Quanto mais desenvolvido o campo conceitual mais provável que os experimentos sejam dirigidos pela teoria. Do contrário, é a dedicação teórica que estimula a conceituação. Assim evidenciamos o relacionamento interativo e interdependente onde os experimentos auxiliam a construção da teoria e a teoria determina os tipos de experimentos que podem ser conduzidos (HODSON, 1988). Desta forma, no desenvolvimento das ciências, o experimento é parte integral do processo de tomada de decisões.

5.6 CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

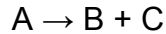
5.6.1 Reações químicas

As transformações ocorridas na natureza sempre despertaram curiosidade. O homem sentiu necessidade de organizar e registrar seus conhecimentos para preservá-los e transmiti-los a humanidade. Dai surgiu à necessidade de criação de uma simbologia que fosse compreensível universalmente, própria para representar os materiais conhecidos e suas transformações. É incalculável a variedade de reações químicas, pois elas se manifestam nas mais variadas formas e locais. Acontecem a todo instante, seja no nosso corpo, seja no motor a combustão de um carro em movimento, seja mesmo na formação da chuva ácida que agride o meio ambiente. Em geral, as transformações podem ser visualizadas quando ocorre formação de substâncias insolúveis, mudança de cor no sistema, desprendimento de gás, e em alguns casos, são necessários alguns outros métodos para a verificação da ocorrência da reação. Baseando-se em critérios como a natureza das substâncias (simples ou compostas) e a quantidade de reagentes e produtos, classificam-se as reações em (UTIMURA, 1998):

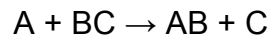
- Reação de síntese: são aquelas em que um único produto é obtido a partir de dois ou mais reagentes. São também denominadas reações de composição ou de adição. Formula geral:



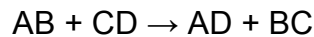
- Reação de decomposição: São aquelas em que dois ou mais produtos são obtidos a partir de um único reagente. Formula geral:



- Reação de simples troca ou deslocamento: são aquelas que ocorrem entre uma substância simples e uma composta produzindo novas substâncias (uma simples e uma composta). Formula geral:



- Reação de dupla troca: são aquelas que ocorrem entre duas substâncias compostas produzindo duas novas substâncias compostas. Formula geral:



5.6.2 Soluções

Na natureza, raramente encontramos substâncias puras. O mundo que nos rodeia é constituído por sistemas formados por mais de uma substância: as misturas.(USBERCO, 2005) A mistura de duas ou mais substâncias pode resultar em sistemas com aspectos diferentes denominados dispersões. (UTIMURA, 1998) Já a mistura de duas ou mais substâncias que apresentem um aspecto uniforme, denomina-se soluções. (USBERCO, 2005)

Diferenciar misturas heterogêneas de homogêneas não é tarefa fácil: há misturas cujo aspecto mostra tratar-se de um sistema claramente heterogêneo, como a areia da praia; entretanto, essa mesma areia, observada a longa distância, pode parecer homogênea, o que evidencia a relatividade desses conceitos. Estabeleceu-se que o critério para distinguir-las seria baseado no tamanho das partículas envolvidas. Entre as misturas heterogêneas (suspensões) e as homogêneas (soluções) situam-se as dispersões coloidais ou colóides, aparentemente homogêneas. Essas dispersões contêm partículas visíveis somente através de ultramicroscópios e podem ser separadas por técnicas mais aprimoradas como a ultracentrifugação (UTIMURA, 1998).

Um aspecto muito importante a conhecer em uma solução é a proporção entre a quantidade da substância dissolvida (soluto) e a quantidade da que está dissolvendo (solvente) (FELTRE, 2004). No dia-a-dia, as soluções de sólidos em

líquidos são as mais comuns. Um exemplo muito conhecido é o soro fisiológico (água + NaCl). De modo geral, usamos o termo concentração de uma solução para nos referirmos a qualquer relação estabelecida entre a quantidade do soluto e a quantidade do solvente (ou da solução) (USBERCO, 2005).

5.6.3 Propriedades Coligativas

As substâncias puras têm propriedades físicas bem definidas. A água pura, por exemplo, congela-se a 0 °C e ferve a 100 °C, ao nível do mar. Tais propriedades, chamadas de coligativas, servem para identificar as substâncias puras, pois a presença de impurezas altera esses valores (FELTRE, 2004). Essas propriedades não dependem da natureza do soluto, mas apenas da concentração de suas partículas presentes na solução (UTIMURA, 1998).

As propriedades coligativas explicam a passagem de solvente através da membrana semipermeável que separa um meio mais concentrado (hipertônico) de outro menos concentrado (hipotônico) (UTIMURA, 1998).

A inconveniência de se temperar uma salada muito tempo antes do seu consumo esbarra nos efeitos coligativos que a presença do soluto no tempero provoca nas células vegetais, desidratando-as por osmose e fazendo com que o vegetal murche (UTIMURA, 1998).

5.6.4 Termoquímica

Além dos aspectos qualitativos e quantitativos, faz também parte da Química o estudo da energia envolvida numa transformação. Nesse enfoque, podemos identificar dois tipos de reações: as que ocorrem com a absorção de energia (endotérmicas) e as que liberam energia (exotérmicas). É freqüente utilizarmos o calor liberado por uma transformação para provocar uma segunda. Assim, por exemplo, quando aquecemos uma quantidade de leite na chama do bico de gás, estamos provocando uma reação exotérmica, de queima de gás de botijão (mistura de propano e butano). A energia liberada é empregada para realizar uma segunda transformação, dessa vez endotérmica: o aquecimento do leite (UTIMURA, 1998).

Em geral, basta provocar uma reação exotérmica para que ela se inicie e prossiga sozinha. Pelo contrário, uma reação endotérmica ocorre somente quando fornecemos continuamente o calor de que ela necessita (FELTRE, 2004).

O calor de reação ou entalpia, de um elemento ou de uma substância varia de acordo com o estado físico, a pressão, a temperatura e a variedade alotrópica do elemento. Além da entalpia, pode-se calcular o valor da variação de entalpia numa infinidade de reações químicas, estas reações são divididas em (USBERTO, 2005):

- Entalpia de formação: é o calor liberado ou absorvido na formação de 1 mol de uma substância a partir de substâncias simples, no estado padrão, com $H^0 = 0$.
- Entalpia de combustão: é a energia liberada na combustão completa de 1 mol de uma substância no estado padrão.
- Entalpia de neutralização: é o calor liberado na formação de 1 mol de $H_2O_{(l)}$, a partir da reação entre 1 mol de $H^+_{(aq)}$ e 1 mol de $OH^-_{(aq)}$ nas condições padrão.

5.6.5 Cinética Química

A formação de uma substância pode ocorrer de forma lenta ou rápida, dependendo das condições em que a reação for efetuada (UTIMURA, 1998). Algumas vezes precisamos acelerar uma reação química para que possamos obter o produto desejado e conseguir maior rentabilidade do processo (FELTRE, 2004).

Para se aumentar a velocidade de uma reação utiliza-se substâncias denominadas catalisadores. Na indústria automobilística, estão sendo empregados conversores catalíticos, equipamentos que contêm substâncias que aceleram a transformação do monóxido de carbono em gás carbônico (UTIMURA, 1998). Já para diminuir a velocidade de uma reação, por exemplo, retardar a deterioração dos alimentos, conservando-os numa geladeira ou num freezer (FELTRE, 2004).

Existem alguns fatores que influenciam na velocidade das reações, como (USBERTO, 2005):

- Superfície de contato: quanto maior a superfície de contato dos reagentes, maior a rapidez da reação, ou seja, aumentam as colisões entre as partículas dos reagentes com a superfície, aumentando a velocidade da reação.

- Temperatura: um aumento na temperatura provoca um aumento na energia cinética média das moléculas e, com isso, um aumento no número de colisões, o que acarretará um aumento da velocidade da reação. Segundo a Regra de Van't Hoff, um aumento de 10 °C faz com que a velocidade da reação dobre (embora, isso seja um valor aproximado).
- Catalisadores: substâncias capazes de acelerar uma reação sem sofrerem alterações, isto é, não são consumidas durante a reação, ou seja, na presença de catalisador diminui a energia de ativação, o que aumenta a velocidade da reação.
- Concentração dos reagentes: um aumento na concentração dos reagentes aumenta o número de choques entre as moléculas, aumentando assim a velocidade da reação.

5.6.6 Eletroquímica

A eletroquímica é a parte da Química que estuda não só os fenômenos envolvidos na produção de corrente elétrica a partir da transferência de elétrons ocorrida em reações de óxido-redução, mas também a utilização de corrente elétrica na produção dessas reações. Nas reações de oxirredução ocorre à troca de elétrons entre átomos e entre íons, ou seja, são reações que transferem elétrons entre substâncias fazendo com que o número de oxidação (Nox) de uma substância aumente enquanto o de outra diminua. Na reação de oxidação ocorre a perda de elétrons, enquanto que na de redução ganho de elétrons e essa transferência de elétrons leva a uma mudança na carga elétrica das espécies químicas envolvidas (USBERCO, 2005).

Uma reação de oxi-redução que permite aproveitar o fluxo de elétrons (corrente elétrica) pode ser utilizada para realização de trabalhos como acender uma lâmpada, acionar um alarme ou fazer funcionar um motor. Dependendo das substâncias que participam do processo, tem-se um maior ou menor fluxo de elétrons, o que implica variação da voltagem. Embora esse trabalho possa ser realizado com o auxílio da eletricidade produzida pelas grandes hidrelétricas, muitas vezes aproveita-se a energia obtida de fontes portáteis como pilhas e baterias. As pilhas de uso freqüente em brinquedos, lanternas, rádios e relógios são do tipo seca

e alcalina. Nas baterias de automóveis, utiliza-se uma associação de várias pilhas ligadas em série, contendo chumbo e dióxido de chumbo. A reversibilidade das reações de oxi-redução é aproveitada para gerar energia elétrica (sentido direto) e para recarregar a bateria (sentido inverso) (UTIMURA, 1998).

A reação de decomposição da energia elétrica, aonde ocorre a absorção de energia, chama-se eletrólise (UTIMURA, 1998). A eletrólise é um processo não-espontâneo de uma substância, que ocorre sempre que um eletrólito é submetido à passagem de corrente elétrica proveniente de um gerador. As condições necessárias para que ocorra a eletrólise são: presença de eletrólito em meio líquido e energia elétrica (USBERCO, 2005).

6 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

6.1 O ENSINO DA QUÍMICA ATRAVÉS DE AULAS PRÁTICAS

Após observações em sala de aula, pode-se perceber a falta de interesse dos alunos com os conteúdos trabalhados, e que quando se passava do abstrato para o concreto, prático, o interesse destes aumentava consideravelmente. Esta foi a motivação para a criação do projeto em questão, já que envolve a criação de uma didática alternativa, à prática experimental nas aulas de Química por meio da elaboração de uma apostila experimental, como incentivo aos professores em sua prática docente e no intuito de auxiliar o processo de ensino/aprendizagem, despertando nos alunos interesse em adquirir conhecimento.

Embora seja importante, a existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório, é condição necessária, mas não suficiente para uma boa proposta de ensino de química. Quando este espaço existe nas escolas e não é utilizado como depósito, por exemplo, é muitas vezes mal aproveitado pelos professores, talvez por conta, dentre outros aspectos, de sua preparação inicial. Não preparação técnica específica de atuação em laboratórios de química, mas preparação profissional para o magistério, para atuar em laboratórios de ensino e dentro das realidades das escolas.

Para a realização de um curso prático, diversos fatores precisam ser considerados: as instalações da escola, o material e os reagentes requeridos e,

principalmente, a escolha das experiências. Estas precisam ser perfeitamente visíveis, para que possam ser observadas pelos alunos; não devem apresentar perigo de explosão, de incêndio ou de intoxicação, para a segurança dos jovens; precisam ser atrativas para despertar o interesse dos mais indiferentes; e ter explicação teórica simples, para que possam ser deduzidas pelos próprios alunos.

Esta última condição é de grande importância, para unir a teoria à prática. As observações feitas devem ser associadas aos conhecimentos anteriores, para isto, deve ser feito logo após a experiência um questionário sobre o trabalho executado com perguntas bem dirigidas, leva-se o aluno a raciocinar sobre o que observou e tirar suas próprias conclusões.

A experimentação permite que os alunos manipulem objetos e idéias e tentem assimilar significados entre si e com o professor durante a aula. Muitas vezes, os professores comentam a falta de aulas experimentais como consequência das dificuldades cotidianas, como ausência de local apropriado (o laboratório), de material e equipamentos adequados.

Com o objetivo de auxiliar alunos e, principalmente professores, na melhoria da aprendizagem de Química, no ensino médio, é que este projeto foi desenvolvido.

6.2 REALIZAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi desenvolvido no Colégio Estadual Mário de Andrade - Francisco Beltrão/PR - durante o período letivo do primeiro semestre de 2011 com os alunos do 2º ano do ensino médio, turma A, uma vez que era esta turma que aprenderia Química durante o semestre da realização do projeto, já que as aulas neste colégio são por módulo. Para a confecção de apostilas com práticas relacionadas aos conteúdos programáticos de Química, foram desenvolvidas aulas práticas com os alunos para a avaliação e verificação da viabilidade da aplicação das atividades experimentais.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as seguintes fases:

a) Análise da estrutura e materiais existentes na instituição de ensino onde se realizou o projeto, aonde a estagiária do laboratório disponibilizou uma lista com os matérias existentes no colégio.

b) Levantamento e análise de experimentos já existentes na literatura, no sentido de se verificar se contemplam as condições necessárias para proporcionar aprendizagem significativa aos alunos;

c) Testes prévios dos experimentos selecionados, para verificar a viabilidade e/ou a necessidade de adaptações, realizados no próprio laboratório do colégio, quando se necessitava deste espaço, para saber as reais condições em que seriam aplicados aos alunos posteriormente;

d) Confecção de roteiros para realização das práticas;

e) Aplicação dos experimentos no colégio, realizados em sua maior parte pelo próprio professor, de modo a interferir o mínimo possível em suas aulas;

f) Avaliação da metodologia aplicada, os alunos eram avaliados durante a prática pela sua participação, verificando por observação se os alunos realmente conseguiam assimilar teoria e prática.

A turma era composta por 25 alunos, do período noturno, sendo que grande parte deste trabalham durante o dia e encontravam-se cansados durante o período noturno em que estão no colégio, alguns alunos também já eram repetentes, fatores estes que acabaram dificultando a realização do projeto, pois havia um grande desinteresse por parte de alguns alunos, que acabavam levando as aulas na brincadeira, atrapalhando o seu andamento. A turma em geral era bem agitada, o que fez com durante a realização de alguns experimentos fosse necessário fazer a divisão da turma, onde trabalhava-se como metade dos alunos realizando o experimento no laboratório, e a outra parte em sala vendo a teoria, posteriormente trocava-se.

Para demonstrar que o ambiente do laboratório não é essencial, inseriu-se no roteiro práticas que podem ser realizadas em qualquer ambiente, principalmente em sala de aula.

Sabe-se que experiências químicas despertam e auxiliam de forma significativa a aprendizagem dos alunos. Pois, desta forma, os mesmos prestam mais atenção a algo visível, real, do que em informações apenas abstratas. Desta forma, propõem-se estabelecer uma relação entre teoria e prática, passando primeiramente a teoria e depois a prática ou vice-versa.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a aplicação dos experimentos no 2º ano do ensino médio, no Colégio Estadual Mário de Andrade – Francisco Beltrão/PR, obteve-se um resultado satisfatório em relação à confecção das apostilas (ANEXO 1). Segundo Giordan (1999), é de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas de pauta.

Seguindo este pensamento, pode-se dizer que a elaboração da apostila se deu de forma positiva, estas foram elaboradas sem necessidade de possíveis correções após as aplicações dos experimentos e o material mostrou-se de fácil compreensão por parte dos alunos, de fácil interpretação dos experimentos, facilitando assim sua aprendizagem. Pode-se dizer ainda que causou nos alunos o efeito desejado, que seria a assimilação da teoria a partir da prática, embora nem todos os alunos tenham conseguido fazer esta relação teoria/prática, nos poucos que conseguiram pode-se observar uma melhora significativa na capacidade de aprendizado.

Acreditava-se que pelo fato dos alunos se interessarem mais pelas aulas quando estão em laboratório, estes também assimilariam melhor os conteúdos. Entretanto, o que se pode observar é que os alunos se utilizavam das aulas de laboratório como uma maneira de “matarem” aula. Em geral a turma se mostrou interessada na realização dos experimentos, perguntavam sobre, questionavam, mas levavam as aulas como brincadeira, sem dar grande importância em relação aos conteúdos em si, embora se explique os conteúdos, relacionando-os com a teoria que eles tinham visto ou estavam vendo, não conseguiam relacionar muito bem teoria e prática.

Para os experimentos realizados antes da explicação do conteúdo, pode-se observar que eles aí conseguiam assimilar a prática com a teoria passada pelo professor, pois eles se utilizavam dos exemplos das aulas práticas como base pra compreensão do conteúdo.

O que se pode analisar é que, aqueles alunos que já conseguiam compreender o conteúdo com facilidade, realmente obtiveram resultados ainda melhores em suas notas após a realização dos experimentos. Aqueles que tinham algumas dificuldades conseguiram de maneira geral uma assimilação melhor dos conteúdos. Já aqueles alunos considerados com grandes dificuldades na compreensão dos conteúdos, continuaram na mesma situação.

Acredita-se que estes resultados tenham sido obtidos provavelmente por se tratar de uma turma noturna, em que os alunos em sua grande maioria trabalham durante o dia todo, e, portanto, encontram-se cansados; alguns já são alunos repetentes, que cursam o ensino médio à noite por acreditarem ser mais fácil de passarem de ano, ou seja, estão desinteressados da aprendizagem; e até mesmo a obrigatoriedade por parte dos pais para que estes alunos estudem, sendo assim, pouco importa se vão aprender algo ou se vão até mesmo passar de ano, o que importa é que estão ali satisfazendo a vontade de seus pais; dentre outras prováveis causas que poderiam ser consideradas.

Deve-se considerar também que cada aluno tem um meio de absorver informações, e embora ele esteja recebendo informações de formas variadas e em grande quantidade, isso não significa que ele realmente esteja absorvendo as informações a ele repassadas.

8 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho era sugerir uma metodologia alternativa para o ensino da Química no ensino médio, a partir da elaboração de uma apostila de atividades experimentais para o 2º ano do ensino médio, auxiliando no desenvolvimento do pensamento e de modelos químicos através de observações concretas.

De acordo com MACHADO (1996), é necessário buscarmos a prática de uma “educação química” - esta se subentende pelo ato de o aluno elaborar conceitos através de construções de conhecimentos adquiridos. O que difere em muito do ensino de Química atual, no qual a aula é centrada no docente, sendo o aluno um mero espectador. Pensando nisto, pode-se disponibilizar um material alternativo aos professores, para o ensino didático, pois durante a formação

pedagógica os docentes aprendem diversos recursos que podem utilizar para repassar o conteúdo aos alunos, no entanto, na hora em que se tornam profissionais, acabam deixando isto de lado. Embora apenas o que se tenha sejam observações sobre as vantagens da utilização das atividades experimentais na melhoria do ensino/aprendizagem dos alunos, acredita-se que a visualização dos conteúdos é essencial para estimular o aluno na busca pelo conhecimento, o raciocínio, a desenvolver capacidades, pois irá adquirir espírito crítico, necessário a sua posterior vida acadêmica e profissional.

Por fim, acredita-se que o trabalho tenha sido válido, pois fica o material didático como uma alternativa a possíveis mudanças na forma de ensino/aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio/ Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BUENO, Lígia, et.al. **O ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas.** Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ENNEP/Encontro de Ensino/T4.pdf>>. Acessado em: 25 de novembro de 2010.

CHASSOT, A. I. (1993): **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: Unijuí.

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2003.3.ed.

FELTRE, Ricardo. **Química: Físico-química / Ricardo Feltre.** – 6. ed. – São Paulo: Moderna, 2004.

GIORDAN, M.(1999): **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**, publicado em: Química Nova na Escola, n.º 10, p. 43-49.

GOODSON, I. **Teoria do currículo.** São Paulo: Cortez, 1995.

GRIFFIN, H., e ROSEN, S. A. (1954): “History of the physics laboratory in the American public schools (to 1910)”, in: American Journal of Physics, vol. 22, pp. 194-204.

HÉBRARD, Jean. **Três figuras de jovens leitores: alfabetização e escolarização do ponto de vista da história cultural.** In: ABREU, Márcia (Org.). Leitura, história e história da leitura. São Paulo, Mercado de Letras, 2000.

HODSON, D. (1988): **Experiências no ensino de ciências**, publicado em: Teoria e Filosofia da Educação, nº 20, p. 53-66.

HOFSTEIN. A.; LEVI-NAHUM, T., e SHORE, R. (2001): **Avaliação do ambiente de aprendizagem do tipo inquérito, laboratórios de química no colégio**, publicada em: Ambientes de Aprendizagem Pesquisa, nº 4, pp.193-207.

MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. **Considerações Sobre o Ensino de Química**. 1996. Disponível em: <http://www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm>. Acessado em: 24/06/2011

MALDANER, Otávio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/ pesquisador**. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

NARDI, Roberto **Questões Atuais no Ensino de Ciências** São Paulo: Escrituras, 1998.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Ensino. Departamento de Ensino de Segundo grau. **Reestruturação do ensino de 2º grau – química**. Curitiba: SEED/DESG, 1993.

_____. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Química**. Curitiba: SEED/DESG, 2008.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Trad. Ernani F. da F. Rosa, Potro Alegre: Artmed, 2000.

SAVIANI, Dermeval, **A nova lei da educação: trajetórias, limites e perspectivas**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

_____. **Escola e democracia**. 40 ed. – Campinas, SP: Autores Associados, 2008 (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo; vol. 5).

USBERCO, João. **Química, 2: Físico-química** / João Usberco, Edgard Salvador. – 9. ed. – São Paulo: Saraiva, 2005.

UTIMURA, Teruko Y., **Química: livro único** / Teruko Yamamoto Utimura, Maria Linguanoto; ilustrações de Exata Editora S/C Ltda. – São Paulo: FTD, 1998.

VALADARES, E. C.(2001): **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade**, publicada em: Química Nova na Escola, n.º 13, pp. 38-40.

ANEXOS

ANEXO 1

Apostila de atividades experimentais para o 2º ano do ensino médio.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
CURSO DE QUÍMICA BACHARELADO

ANGELA MARQUES DE MORAIS

FÍSICO-QUÍMICA EXPERIMENTAL

Pato Branco – PR
2011

SUMÁRIO

AULA PRÁTICA N° 01	35
TÍTULO: NORMAS DE SEGURANÇA E EQUIPAMENTO BÁSICO DE LABORATÓRIO	35
AULA PRÁTICA N° 02	41
TÍTULO: REAÇÃO QUÍMICA IODO-AMIDO	41
AULA PRÁTICA N° 03	43
TÍTULO: ENCHIMENTO AUTOMÁTICO DE BALÕES	43
AULA PRÁTICA N° 04 (AULA DEMONSTRATIVA)	45
TÍTULO: OBSERVANDO E DESDOBRANDO MISTURAS.....	45
AULA PRÁTICA N° 05 (AULA DEMONSTRATIVA)	47
TÍTULO: SOLUBILIDADE (SEMELHANTE DISSOLVE SEMELHANTE)	47
AULA PRÁTICA N° 06 (AULA DEMONSTRATIVA)	49
TÍTULO: SOLUBILIDADE E TEMPERATURA	49
AULA PRÁTICA N° 07	51
TÍTULO: TITULAÇÃO DA ACIDEZ DO VINAGRE	51
AULA PRÁTICA N° 08	53
TÍTULO: CAMADAS DE LÍQUIDOS.....	53
AULA PRÁTICA N° 09	55
TÍTULO: PREPARO E DILUIÇÃO DE SOLUÇÃO	55
AULA PRÁTICA N° 10 (AULA DEMONSTRATIVA)	57
TÍTULO: MISTURA DE SOLUÇÕES.....	57
AULA PRÁTICA N° 11.....	60
TÍTULO: PROPRIEDADES COLIGATIVAS	60
AULA PRÁTICA N° 12.....	62
TÍTULO: OSMOSE	62
AULA PRÁTICA N° 13.....	67
TÍTULO: TERMOQUÍMICA	67
AULA PRÁTICA N° 14.....	69
TÍTULO:TERMOQUÍMICA	69
AULA PRÁTICA N° 15.....	72
TÍTULO: VELOCIDADE DA REAÇÃO	72
AULA PRÁTICA N° 16.....	74

TÍTULO: FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO.	74
AULA PRÁTICA Nº 17.....	76
TÍTULO: CATÁLISES.....	76
AULA PRÁTICA Nº 18.....	79
TÍTULO: ELETROQUÍMICA.....	79
AULA PRÁTICA Nº 19.....	83
TÍTULO: PILHA DE LIMÃO.....	83
AULA PRÁTICA Nº 20.....	85
TÍTULO: ELETRÓLISE.....	85
REFERÊNCIAS.....	87

AULA PRÁTICA N° 01

TÍTULO: NORMAS DE SEGURANÇA E EQUIPAMENTO BÁSICO DE LABORATÓRIO (BRASILINO)

OBJETIVOS

- Conhecer e aplicar as normas de segurança indispensáveis ao trabalho de laboratório.
- Conhecer a aplicar primeiros socorros quando da ocorrência de acidentes no laboratório.
- Reconhecer e indicar o uso de equipamentos básicos de laboratório.

1.1 . Normas de Segurança

A ocorrência de acidentes em laboratório, infelizmente, não é tão rara como possa parecer. Com a finalidade de diminuir a frequência e a gravidade desses eventos, torna-se absolutamente imprescindível que durante os trabalhos realizados em laboratório se observe uma série de normas de segurança.

01. Siga rigorosamente as instruções especificadas pelo professor
02. Localize os extintores de incêndio e familiarize-se com o seu uso
03. Certifique-se do bom funcionamento dos chuveiros de emergência
04. Não fume no laboratório
05. Use um jaleco apropriado
06. Nunca deixe frascos contendo solventes inflamáveis próximos à chama
07. Evite contato de qualquer substância com a pele. Seja particularmente cuidadoso quando manusear substâncias corrosivas como ácidos e bases concentrados.
08. Todas as experiências que envolvem a liberação de gases e/ou vapores tóxicos devem ser realizadas na câmara de exaustão (capela)
09. Sempre que proceder à diluição de um ácido concentrado, adicione-o lentamente, sob agitação sobre a água e não o contrário.
10. Ao aquecer um tubo de ensaio contendo qualquer substância, não volte a extremidade aberta do mesmo para si ou para uma pessoa próxima.

11. Não jogue nenhum material sólido dentro da pia ou nos ralos.
12. Sempre que possível, trabalhe com óculos de proteção.
13. Quando for testar um produto químico pelo odor, por exemplo, amônia, não coloque o frasco sob o nariz. Desloque com a mão, para a sua direção, os vapores que se desprendem do frasco.
14. Dedique especial atenção a qualquer operação que necessite aquecimento prolongado ou que desenvolva grande quantidade de energia.
15. Ao se retirar do laboratório, verifique se não há torneiras (água ou gás) abertas. Desligue todos os aparelhos, deixe todo o equipamento limpo e lave as mãos.

1.2. Acidentes mais comuns em laboratório e primeiros socorros

1.2.1 Queimaduras.

a) - Queimaduras causadas por calor seco (chama e objetos aquecidos)

No caso de queimaduras leves, aplicar pomada de picrato de butesina. No caso de queimaduras graves, elas devem ser cobertas com gase esterilizada umedecida com solução aquosa de bicarbonato de sódio à 5%.

b) - Queimaduras por ácidos

Lavar imediatamente o local com água em abundância, durante cerca de cinco minutos. Em seguida, lavar com solução saturada de bicarbonato de sódio e novamente com água. Secar, aplicando então mertiolate. Se os olhos forem atingidos, lave-os com bicarbonato de sódio a 1% se o ácido for diluído; se for concentrado, lave primeiro com água, depois com a solução de bicarbonato de sódio.

Procure o médico imediatamente.

c) - Queimaduras por álcalis

Lavar a região atingida imediatamente com bastante água durante cinco minutos. Tratar com solução de ácido acético 1% e novamente lavar com água. Secar a pele e aplicar mertiolate. Se os olhos forem atingidos, lave com ácido bórico a 1%, para álcalis diluídos e água seguida de solução de ácido bórico a 1% para álcalis concentrados. Procure o médico imediatamente.

1.2.2. Cortes

a) Cortes Pequenos

Deixe sangrar por alguns segundos, verifique se há ainda fragmentos de vidro, desinfete o local e coloque atadura.

b) Cortes Maiores

Desinfete e procure estancar o sangue, fazendo pressão logo acima do corte, no máximo cinco minutos, se necessário, procure um médico.

1.2.3. Fragmentos de vidro nos olhos

Remova os pedaços maiores com todo o cuidado possível, usando pinça ou lavando o olho com água. Chame imediatamente um médico. Em casos menos graves, uma gota de óleo de rícino no canto do olho, para aliviar a dor.

1.2.4. Intoxicação por gases

Remover a vítima para um ambiente arejado, deixando-a descansar.

1.2.5. Ingestão de substâncias tóxicas.

Administrar uma colher de sopa de antídoto universal, que é constituído de: duas partes de carvão ativo, uma de dióxido de magnésio e uma de ácido tânico.

A execução de qualquer experimento na Química, envolve geralmente a utilização de uma variedade de equipamentos de laboratório, a maioria muito simples, porém com finalidades específicas. O emprego de um dado equipamento ou material depende dos objetivos e das condições em que a experiência será executada, contudo, na maioria dos casos, a seguinte correlação pode ser feita:

1.3. Material de Vidro

Tubo de Ensaio - Utilizado principalmente para efetuar reações químicas em pequena escala.

Béquer - Recipiente com ou sem graduação, utilizado para o preparo de soluções, aquecimento de líquidos, pesagem, deixar substâncias em repouso, etc.

Erlenmeyer - Frasco utilizado para aquecer líquidos ou para fazer titulações, uma vez que, sua forma cônica, evita perdas de líquidos por agitação.

Proveta - Frasco com graduações, destinados a medidas aproximadas de volumes de líquidos.

Pipeta - Equipamento calibrado para medida precisa de volume de líquidos.

Existem dois tipos de pipetas: pipeta graduada (utilizada para escoar volumes variáveis) pipeta volumétrica (utilizada para escoar volumes fixos de líquidos).

Balão Volumétrico - Recipiente calibrado, de precisão destinado a conter um determinado volume de uma dada temperatura, utilizado no preparo de soluções de concentrações definidas. O traço de aferição é uma marca no colo do balão com a qual deve coincidir a parte inferior do menisco.

Bureta - Equipamento calibrado para medida precisa de volume de líquidos. Permite o escoamento do líquido e é muito utilizada em titulações.

Funil - Utilizado na transferência de líquidos de um frasco para outro ou para efetuar filtrações simples.

Vidro de Relógio - Usado geralmente para cobrir béquer contendo soluções, pesagem de sólidos e finalidade operações diversas.

Bastão de Vidro - Usado na agitação de misturas, transferência de líquidos, auxiliar na filtração e outras operações químicas.

Funil de Separação - Equipamento para separar líquidos não miscíveis.

Kitassato - Frasco de paredes espessas, munido de saída lateral e usado em filtração à vácuo.

Dissecador - Utilizado no armazenamento de substâncias quando se necessita de uma atmosfera com baixo teor de umidade. Também pode ser utilizado para manter as substâncias sob pressão reduzida.

Condensador - Equipamento destinado à condensação de vapores em destilações ou aquecimento.

1.4. Material de Porcelana

Funil de Buchner - Utilizado em filtração à vácuo, devendo ser acoplado a um kitassato. Sobre a placa perfurada deve ser colocado um papel de filtro de diâmetro menor que o da placa.

Cápsula e Caçarola - Usadas para efetuar evaporação de líquidos, dissolução de precipitados por ácidos, etc.

Cadinho - Usado para a calcinação de substâncias (aquecimento a altas temperaturas).

Almofariz e pistilo - Destinados à pulverização de sólidos que são atritados pelo pistilo contra o interior áspero do almofariz.

1.5. Material Metálico

Suporte, Mufa e Garra - Peças metálicas usadas para montar aparelhagens em geral.

Tela de Amianto - Tela metálica, contendo amianto, utilizada para distribuir uniformemente o calor, durante o aquecimento de recipientes de vidro à chama de bico de gás.

Tripé - Usado como suporte, principalmente de telas.

Bico de Gás (Bunsen) - Fonte de calor destinada ao aquecimento de materiais não inflamáveis. No caso de caso de materiais inflamáveis, usa-se a “manta elétrica”.

Argola - Usada como suporte para funil de vidro ou tela metálica.

Espátula - Usada para transferir substâncias sólidas.

Pinças - Usada para segurar objetos aquecidos.

Furador de Rolhas - Utilizado na perfuração de rolhas de cortiças ou borracha.

Colher metálica - Frequentemente utilizada para introduzir substâncias dentro de frascos de reação.

1.6. Materiais Diversos

Suporte Para Tubos de Ensaio - Depósito de tubos de ensaio

Pinças de Madeira - Utilizada para segurar tubos de ensaio.

Pisseta - Frasco geralmente contendo água destilada ou outros solventes usado para efetuar a lavagem de recipientes ou materiais com jatos do líquido nele contido.

Frasco Para Reagente - Usados para conservar reagentes químicos. Dependendo da substância a ser guardada, o frasco a ser utilizado pode ser incolor ou âmbar.

Trompa de Água - Dispositivo para aspirar o ar e reduzir a pressão no interior de um frasco. Muito utilizado em filtrações à vácuo.

Estufa - Equipamento empregado na secagem de materiais, por aquecimento, em geral, até 200° C.

Mufla ou Forno - Utilizada na calcinação de substâncias, por aquecimento em altas temperaturas (até 1.000°C ou 1.500° C)

Balança - Instrumento para determinação de massa (pesagem)

QUESTIONÁRIO:

01. Descreva a indumentária correta a ser usada no laboratório.

02. Descreva a utilização da Estufa e da Mufla?

03. Qual o procedimento correto para tratar queimaduras por ácidos e cortes em laboratório?

04. Descreva a utilização do material de porcelana.

05. Qual a classificação para o material de vidro?

06. Quais são os instrumentos de vidro usados para medir volume? Classifique-os em graduados e volumétricos.

07. Desenhe o seguinte material e descreva sua utilidade:

a) tubo de ensaio

d) pisseta

b) béquer

e) erlenmeyer

c) funil

f) kitassato

08. Que instrumento de medida se usa para medidas indeterminadas? Por que não devemos usar um bequer, para a preparação rigorosa de uma solução?

09. Quando se usa um dissecador?

10. Qual o procedimento correto para a lavagem de material de vidro em laboratório?

AULA PRÁTICA N° 02

TÍTULO: REAÇÃO QUÍMICA IODO-AMIDO (BRANDÃO, 2009)

OBJETIVO

- Introduzir o conceito de reações químicas a partir da reação iodo-amido.

MATERIAIS E REAGENTES

- 25 mL de água
- Tintura de iodo (solução de iodo e KI em álcool)
- conta gotas
- placas de petri (pires)
- pedaço de pão
- batata crua
- cebola
- maisena
- sal
- (outros alimentos que se queira testar)

PROCEDIMENTO

- Coloque, separadamente, uma amostra de cada material em placas de petri ou pires.
- Em seguida, adicione algumas gotas de tintura de iodo em cada amostra.
- Observe o que acontece em cada uma delas. Anote.

TEORIA:

O amido é um polissacarídeo, cuja fórmula molecular é $(C_6H_{10}O_5)_n$, sendo considerado uma macromolécula, um polímero natural. É o produto de reserva das células vegetais. O amido é produzido em grande quantidade nas folhas dos vegetais como forma de armazenamento dos produtos da fotossíntese, e é

constituído por dois outros polissacarídeos estruturalmente diferentes: amilose e amilopectina.

Uma das maneiras de determinar a presença do amido nos alimentos consiste em adicionar a eles gotas de solução de iodo. Quando um alimento com amido entra em contato com o iodo, ocorre uma reação química (oxidação do amido) que é evidenciada por uma mudança de cor. Nessa reação ocorre à formação de um complexo de iodo e amido, o iodo se liga no amido, através de uma reação química, dando origem a um composto de coloração específica (coloração azul, ou escura).

QUESTIONÁRIO:

- 1) O que são reações químicas?
- 2) No experimento realizado, em qual dos alimentos testados foi possível detectar a ocorrência de reação química?
- 3) Como foi possível detectar a ocorrência de reação química nessas amostras de alimentos?
- 4) Quais foram os reagentes nas reações ocorridas?
- 5) Escreva uma conclusão pessoal do experimento.

AULA PRÁTICA N° 03

TÍTULO: ENCHIMENTO AUTOMÁTICO DE BALÕES (BRANDÃO, 2009)

OBJETIVO

- Reconhecer evidências que permitem identificar a ocorrência de uma reação química.

MATERIAIS E REAGENTES

- Bicarbonato de sódio (hidrogeno carbonato de sódio) NaHCO_3
- Vinagre (ácido acético) – $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- Bexiga (balão de aniversário);
- 1 erlenmeyer (ou garrafa gargalo estreito)
- 1 Funil

PROCEDIMENTO

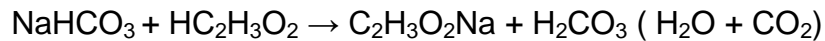
- Coloque vinagre dentro o erlenmeyer até $\frac{1}{4}$.
- Com um funil colocar um pouco de bicarbonato de sódio dentro da bexiga;
- Enfiar o gargalo do balão no gargalo da garrafa.
- Levantar o balão de modo a que o bicarbonato de sódio caia para dentro do erlenmeyer.
- Aguarde e observe.

TEORIA:

BICARBONATO DE SÓDIO (NaHCO_3) ou hidrogeno carbonato de sódio, é um pó branco que por aquecimento perde gás carbônico. Muito usado em bebidas, como fermento químico, em extintores de incêndio e como antiácido em medicina (comprimido efervescente).

ÁCIDO ACÉTICO ou ácido etanóico, de fórmula molecular, ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). É um líquido claro, viscoso, de cheiro picante e solúvel em água, presente no vinagre.

Colocando em contato as duas substâncias o ácido acético do vinagre reage com o bicarbonato de sódio liberando dióxido de carbono e forma água e acetato de sódio, que é um composto cristalino incolor, de fórmula $C_2H_3O_2Na$, que é conhecido como sal anidro. À medida que se forma mais gás carbônico, a pressão dentro da garrafa aumenta e o balão enche.

**QUESTIONÁRIO:**

- 1) Houve uma reação química? Em caso afirmativo, que evidências demonstraram a ocorrência dessa reação?
- 2) Quais foram os reagentes nessa reação química?
- 3) Os produtos formados nessa reação são o acetato de sódio ($C_2H_3O_2Na$), dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O). Com esses dados escreva a equação química ocorrida nessa reação.
- 4) Observando a equação acima indique que tipo de reação ocorreu (decomposição, síntese, simples troca ou dupla troca)?

AULA PRÁTICA N° 04 - (DEMONSTRATIVA)

TÍTULO: OBSERVANDO E DESDOBRANDO MISTURAS (UTIMURA, 1998)

Prática realizada para auxiliar na explicação do conteúdo de misturas.

OBJETIVOS

- Distinguir materiais homogêneos de heterogêneos.
- Verificar o número de fases de um sistema.

MATERIAIS E REAGENTES

- Tubos de ensaio
- Espátulas
- Provetas e pipetas graduadas
- Vidro de relógio
- Balança
- Água destilada
- Pedacos de gelo
- Sal, açúcar e óleo
- Gasolina e álcool comum
- Enxofre em pó

PROCEDIMENTO:

- Inicialmente junte aproximadamente 2 mL de água com 2 mL de álcool comum em um tubo de ensaio. Esse preparado é uma mistura. Verifique seu aspecto.
- Note que é impossível distinguir os componentes: há uma única fase. Essa é uma mistura homogênea.
- Em seguida junte aproximadamente 2 mL de água com 2 mL de óleo em um tubo de ensaio. Esse preparado é uma mistura. Verifique seu aspecto.
- Note que é possível distinguir os componentes: há duas fases. Essa é uma mistura heterogênea.

- Compreendendo a diferença entre misturas homogêneas e heterogêneas, misture as substâncias discriminadas no quadro. Observe-as e identifique quais são homogêneas e quais são heterogêneas.

Sistema	
água + gelo	água + sal
água + enxofre	água + açúcar
água + gasolina	sal + enxofre
álcool + gasolina	sal + açúcar
água + areia	água + óleo

- De acordo com a classificação das respectivas misturas, continuar a aula explicando sobre os diferentes tipos de dispersão, e por conseqüência, soluções. Para o início da explicação sobre soluções poderão ser utilizadas como exemplo as misturas do experimento.

AULA PRÁTICA N° 05 - (DEMONSTRATIVA)

TÍTULO: SOLUBILIDADE (SEMELHANTE DISSOLVE SEMELHANTE) (SANTOS, 2008)

Utilizar-se dos experimentos para dar exemplos na explicação sobre solubilidade.

OBJETIVO

- Estudar um dos fatores que influenciam na solubilidade de algumas misturas como, por exemplo, a mistura de substâncias polares e apolares.

MATERIAIS E REAGENTES

- Sal de cozinha (NaCl)_(s)
- Querosene
- Acetona (CH_3COCH_3)_(l)
- Tintura de iodo
- Água
- Béquer de 100 mL
- Proveta de 25 mL
- Proveta de 50 mL
- Pipeta graduada de 2 mL
- Pêra
- Espátula
- Bastão de vidro

PROCEDIMENTO

OBS.: Querosene é uma substância inflamável, não a manuseie perto de qualquer chama, senão poderá ocorrer uma explosão.

1º EXPERIMENTO

- Coloque 15 mL de água em um béquer;
- Adicione 1,25 mL de tintura de iodo;

- Agite. Anote suas observações;
- A seguir, adicione 50 mL de querosene e agite bem durante 5 minutos;
- Anote as suas observações.

2º EXPERIMENTO

- Coloque 15 mL de água em um béquer;
- Adicione 25 mL de acetona, observando a mistura;
- Agite. Anote suas observações;
- A seguir, adicione cerca de 2 g de sal e agite bem durante 2 minutos;
- Anote suas observações.

AULA PRÁTICA N° 06 – (DEMONSTRATIVA)

TÍTULO: SOLUBILIDADE E TEMPERATURA (SANTOS, 2008)

Utilizar-se do experimento como exemplo para auxiliar na explicação do conteúdo.

OBJETIVO

- Verificar o efeito da temperatura no comportamento da solubilidade.

MATERIAIS E REAGENTES

- Açúcar
- Água
- Sal de cozinha (NaCl(s))
- Erlenmeyer 250 mL
- Papel de filtro
- Espátula
- Termômetro
- Béquer de 500 mL

PROCEDIMENTO

- Coloque 200 mL de água no béquer e aqueça esta água até cerca de 50 °C.
- Transfira cerca de 100 mL da água já aquecida para o erlenmeyer.
- Use o papel de filtro para pesar cerca de 25 g de açúcar, anote o valor pesado. Adicione o açúcar pesado na água quente e mexa até que o açúcar dissolva completamente.
- Quando todo o açúcar estiver dissolvido, coloque mais açúcar, cerca de 25 g de cada vez (anotando sempre o valor pesado) e, mexendo sempre, até a completa dissolução.
- Anote qual é a massa máxima de açúcar que você consegue dissolver completamente.
- Repita o experimento utilizando o sal de cozinha no lugar do açúcar.

- Repita ainda o experimento sem aquecer a água.

AULA PRÁTICA N° 07

TÍTULO: TITULAÇÃO DA ACIDEZ DO VINAGRE (LABVIRT)

OBJETIVO

- Determinar o teor de ácido acético presente no vinagre.

MATERIAIS E REAGENTES

- Bureta
- Pipeta
- Erlenmeyer
- Suporte com garra
- Fenolftaleína
- Vinagre
- Hidróxido de sódio

PROCEDIMENTO

- Com a pipeta graduada, adicionar 5 mL de vinagre no erlenmeyer. Em seguida com o conta-gotas adicionar três gotas de solução de fenolftaleína ao vinagre. Depois completar a bureta com uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração conhecida (1 mol/L).
- Com cuidado ir vertendo o NaOH da bureta, sobre o vinagre com fenolftaleína, verter cuidadosamente para evitar que se passe do ponto de viragem, quando a solução mudar sua coloração para rosa. Anotar quantos mL de solução de NaOH foram utilizados para a viragem.

TEORIA

O vinagre é uma mistura de várias substâncias, inclusive água, mas o que lhe dá o sabor azedo é o ácido acético. Há uma concentração específica de água e de ácido acético que o vinagre deve conter, para determinar se esta concentração é a

padrão, podemos utilizar uma técnica chamada de titulação. Esta técnica consiste num experimento de carácter quantitativo, com o qual podemos observar algumas reações químicas que nos auxiliam a quantificar algumas substancias participantes da reação. No caso específico do vinagre, esta reação é de neutralização. Sabendo-se a concentração da base, por meio de reações descobre-se a concentração desconhecida do ácido. Quando a solução adquire a coloração rosa, indica que todo o ácido acético contido no vinagre já reagiu com a base (NaOH), e que existe uma pequena quantidade de base que esta em excesso indicando o termino da reação de neutralização, por isso a fenolftaleína presente do erlenmeyer altera sua coloração para rosa. Na titulação chamamos este momento de ponto de viragem.

QUESTIONÁRIO:

- 1) Represente a reação de neutralização ocorrida entre o ácido acético do vinagre (CH_3COOH) e a solução de hidróxido de sódio (NaOH).
- 2) Calcule a concentração do vinagre, em mol/L.
- 3) Calcule a % equivalente de ácido acético no vinagre, lembrando-se a concentração encontrada esta em mol/L e a expressa no rotulo da embalagem de vinagre esta em %.

AULA PRÁTICA N° 08

TÍTULO: CAMADAS DE LÍQUIDOS (MATEUS, 2002)

OBJETIVO

- Demonstrar as diferentes densidades dos líquidos e dos objetos imersos nestes.

MATERIAIS E REAGENTES

- 1 frasco cilíndrico alto, transparente e com tampa
- Xarope de milho ou mel
- Óleo vegetal
- Álcool contendo algumas gotas de corante alimentício
- Água com corante alimentício de outra cor
- Objetos pequenos de materiais diversos: bolinha de gude, bolinha de metal, pedaço de vela, bolinha de naftalina, rolha de cortiça.

PROCEDIMENTO

- Coloque no frasco o xarope de milho ou mel. Adicione, cuidadosamente, uma quantidade semelhante de água contendo algumas gotas de corante, escorrendo-a pelas paredes do frasco.
- Adicione a mesma quantidade de óleo vegetal por cima da água com corante e, cuidadosamente, adicione o álcool contendo algumas gotas de corante por cima do óleo. Coloque pequenos objetos, como bolas de gude, pedaços de plástico, rolhas de cortiça, velas, etc. no cilindro e observe.

TEORIA

Duas propriedades das substâncias estão envolvidas aqui: a solubilidade e a densidade. Líquidos que não se misturam entre si são chamados de imiscíveis. Neste caso apenas o óleo vegetal é imiscível com a água, e assim a ordem de

adição dos líquidos é importante para que estes não se misturem. Eventualmente, o xarope irá se dissolver na água, porém o processo é muito lento. Já o álcool não se mistura com a água, pois a camada de óleo separa os dois líquidos. Tampe-o e tente invertê-lo. Ao inverter o cilindro você irá perceber que o álcool e a água se misturam, formando uma única fase. Os líquidos foram colocados na ordem decrescente de suas densidades, com o xarope de milho tendo a maior e o álcool a menor densidade de todos os líquidos. Os objetos sólidos irão flutuar apenas em um líquido que apresente uma densidade maior que a sua.

QUESTIONÁRIO:

- 1) Em que camada cada objeto flutuou?
- 2) Por que os objetos param em camadas diferentes?
- 3) Os líquidos irão eventualmente se misturar?
- 4) Poderíamos ter usado outra ordem para a adição dos líquidos?
- 5) O que aconteceria se o cilindro fosse invertido?

AULA PRÁTICA N° 09

TÍTULO: PREPARO E DILUIÇÃO DE SOLUÇÃO (UTIMURA, 1998)

OBJETIVO:

- Calcular as concentrações da solução de Ácido Clorídrico (HCl) e preparar soluções diluídas a partir da mesma substância.

MATERIAL E REAGENTES:

- Béquer 1000 mL
- pisseta
- balão volumétrico
- Pipeta graduada 10 mL
- Pêra
- funil
- bastão de vidro
- Água (H₂O): 1000 mL ou 1L
- Ácido clorídrico (HCl): 37% v/v

PROCEDIMENTO

- A partir da solução de 37% v/v de ácido clorídrico preparou-se uma solução do mesmo ácido 100 vezes diluído em balão de 100 mL.
- Para isso abra-se o vidro de ácido clorídrico. Despeja-se certa quantidade em um Béquer de 50 mL. Utilizando-se de uma pipeta graduada em conjunto com a pêra pipeta-se a quantidade de 1 mL de HCl. Despeja-se esta quantidade em um balão volumétrico de 1000 mL. Utilizando-se de um funil e um Becker de 500 mL cheio de água encha-se o balão volumétrico. Utilizando-se de uma pisseta complete o volume do balão volumétrico até o menisco. Tapa-se o mesmo e faz-se a homogeneização da solução.

- Da solução inicial serão obtidas quatro outras soluções, dissolvendo-se a mesma em 2x, 4x, 8x e 10x, utilizando-se do mesmo procedimento a cima para prepara as soluções diluídas.

TEORIA

Solução são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias. Há varias classificações para as soluções, de acordo com o estado físico (sólido, líquido, gasoso), de acordo com a condutividade térmica e de acordo com as quantidades proporcionais de soluto e solvente.

Em relação à quantidade de soluto, há três tipos de soluções: soluções diluídas, concentradas e saturadas. Quanto maior for à quantidade de soluto presente num dado volume de solução, maior a sua concentração. Por isso nas soluções mais concentradas existe maior quantidade de soluto do que nas soluções diluídas, para um mesmo volume de solução.

QUESTIONÁRIO

- 1) Calcule a concentração comum (g/L), massa e concentração molar (mol/L) de HCl.
- 2) Determine a concentração em g/L e mol/L do ácido clorídrico que se pretende diluir, usando a tabela apresentada. Não se esqueça de anotar neta mesma tabela os valores encontrados da concentração comum e a concentração molar de cada solução diluída.

Nº.de diluições (nº. de vezes)	Concentração comum (g/L)	Concentração molar (mol/L)	Volume da solução intermediaria (mL)	Volume do balão (mL)
2				
4				
8				
10				

AULA PRÁTICA Nº 10 - (DEMONSTRATIVA)

TÍTULO: MISTURA DE SOLUÇÕES (FELTRE, 2004)

Prática realizada para auxiliar na explicação do conteúdo de mistura de soluções.

OBJETIVO

- Compreender as diferentes misturas de soluções que podem ocorrer, e a diferença que cada uma tem em relação à concentração da solução final.

MATERIAIS E REAGENTES

- Água
- Cloreto de sódio (NaCl)
- Cloreto de potássio (KCl)
- Ácido clorídrico
- Béquer
- Espátula ou colher

PROCEDIMENTO

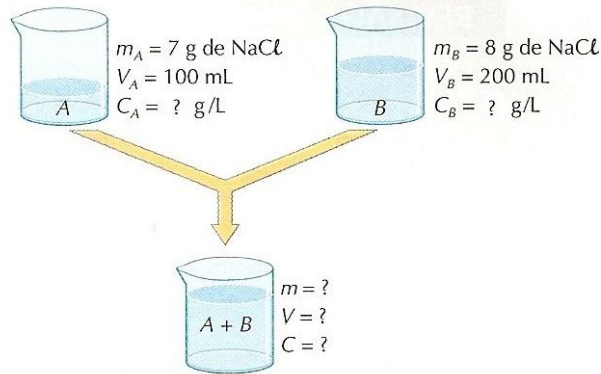
I - Mistura de duas soluções de um mesmo soluto

- Preparar duas soluções (A e B) de cloreto de sódio (NaCl).
- Primeiramente, em um béquer, colocar 7g de Cloreto de sódio (NaCl), e dilua este em 100 mL de água, esta será nossa solução A.
- Em um segundo béquer, colocar 8g de Cloreto de sódio (NaCl), e dilua este em 200 mL de água, esta será nossa solução B.
- Feito isto, em um terceiro béquer, misturar as duas soluções (A + B).

Observar e calcular:

- a) Qual a concentração das soluções A e B? Sabendo-se que: $C_A = m_A/V_A$; $C_B = m_B/V_B$.
- b) Qual a massa do soluto ($m_A + m_B$)?
- c) Qual o volume do soluto ($V_A + V_B$)?
- d) Qual a concentração final da solução? Sabendo-se que:

$$C = \frac{C_a \cdot V_a + C_b \cdot V_b}{V_a + V_b}$$

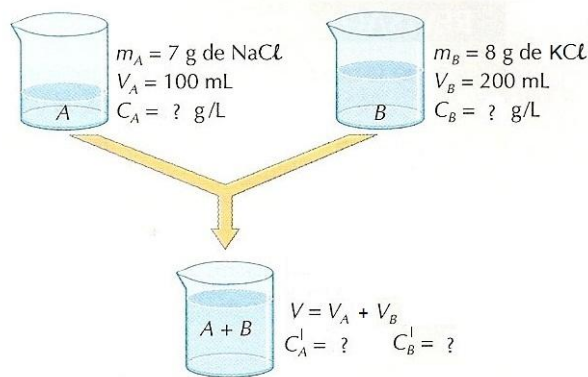


II – Mistura de duas soluções de solutos diferentes que não reagem entre si

- Seguindo o mesmo procedimento do experimento anterior, mais agora a solução A sendo uma solução de NaCl, e a B uma solução de KCl.
- Em um béquer, colocar 7g de Cloreto de sódio (NaCl), e diluir este em 100 mL de água, esta será a solução A.
- Em um segundo béquer, colocar 8g de Cloreto de potássio (KCl), e diluir este em 200 mL de água, esta será a solução B.
- Feito isto, em um terceiro béquer, misturar as duas soluções (A + B).

Observar e calcular:

- a) Quais as concentrações das soluções A e B?
- b) Qual o volume da solução A + B?
- c) Quais as concentrações finais da solução, ou seja, a concentração de A final na solução (C'_A) e a concentração de B final na solução (C'_B)? Sabendo-se que: $V_A C_A = V C'_A$; e $V_B C_B = V C'_B$.



III – Mistura de duas soluções de solutos diferentes que reagem entre si

A) Quando os solutos estão em proporções estequiométricas

- Em um béquer colocar 300 mL de HCl 0,4 mol/L, em seguida adicionar a este 200 mL de NaOH 0,6 mol/L. Observar e responder:

- Qual a concentração molar da solução final com respeito ao ácido?
- Qual a concentração molar da solução final com respeito à base?
- Qual a concentração molar da solução final com respeito ao sal formado?

Sabendo-se que esses dois solutos reagem de acordo com a equação:

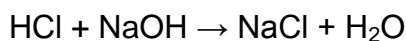


B) Quando os solutos não estão em proporção estequiométrica

- Em um béquer, colocar 300 mL de HCl 0,4 mol/L, em seguida, adicionar 200 mL de NaOH 0,8 mol/L. Observar e responder:

- Qual a concentração molar da solução final com respeito ao ácido?
- Qual a concentração molar da solução final com respeito à base?
- Qual a concentração molar da solução final com respeito ao sal formado?

Sabendo-se que esses dois solutos reagem de acordo com a equação:



AULA PRÁTICA Nº 11

TÍTULO: PROPRIEDADES COLIGATIVAS (USBERCO, 2005)

OBJETIVO

- Verificar o abaixamento do ponto de solidificação da água quando em solução.

MATERIAIS E REAGENTES

- 3 tubos de ensaio
- 1 béquer de 250 mL
- sal (de preferência grosso)
- gelo

PROCEDIMENTO

- Identifique três tubos de ensaio. No primeiro coloque 3 mL de água, no segundo coloque 3 mL de solução saturada de sal e no terceiro coloque 1,5 mL da solução saturada e acrescente 1,5 mL de água pura. Prepare um banho de gelo no béquer, com pedaços de gelo e sal na proporção aproximada de 4:1.
- Introduza os 3 tubos de ensaio neste banho, de forma que o conteúdo dos tubos fique submerso.
- Deixe em repouso por cerca de 5 minutos e observe. Retorne ao banho e observe a cada 5 minutos. Repita a observação até que possa ser observada a ordem de congelamento da água nos três tubos.

TEORIA

Sabe-se que a água pura congela a 0°C e ferve a 100°C , sob pressão de 1 atm. Se adicionarmos sal na água, ela irá congelar abaixo de 0°C e ferver acima de 100°C . O abaixamento do ponto de congelamento do solvente e o aumento da temperatura de ebulição do solvente, são fenômenos denominados Propriedades

Coligativas que são propriedades de uma solução que dependem da concentração de partículas do soluto e não da sua natureza. Neste experimento estamos estudando o abaixamento da temperatura de congelamento de um líquido, provocado pela dissolução de outra substância, no caso o sal de cozinha (NaCl). Este fenômeno, denominado "Crioscopia", é muito utilizado, principalmente na fabricação de sorvetes, onde o tambor contendo o sorvete a ser fabricado gira dentro de uma solução saturada de sal em água, que permanece no estado líquido estando a uma temperatura em torno de -20°C .

No tubo que contém só água pura ocorre o congelamento da mesma em torno de 0°C . Entretanto no tubo que contém solução saturada de sal em água, o congelamento demora mais para ocorrer e ocorre a uma temperatura mais baixa. Isto se dá porque o soluto dissolvido na água provoca o abaixamento do ponto de congelamento da água.

Ao se formar uma solução líquida, a tendência do solvente fica no estado líquido aumenta. O líquido passa a ter menor tendência a passar para o estado gasoso e sólido. Isto ocorre porque ao se formar uma solução há um aumento de entropia (ΔS), o que faz com que o sistema (solução) seja mais estável que o líquido puro (menor energia de Gibbs - ΔG , pois $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$). Por isto que a temperatura de congelamento do solvente diminui; em outras palavras, é necessário baixar mais a temperatura para conseguir que o solvente passe de líquido para sólido.

QUESTIONÁRIO

- 1) Por que nas regiões polares existe água líquida se a temperatura é negativa?
- 2) Por que em países de clima frio a água não congela nos radiadores dos carros?

AULA PRÁTICA Nº 12

TÍTULO: OSMOSE (USBERCO, 2005)

1º EXPERIMENTO

OBJETIVO

- Este experimento tem por objetivo observar o processo de osmose através da membrana de um ovo.

MATERIAL E REAGENTES

- béqueres de 300 mL (ou copos de vidro incolor)
- 1 colher de sopa
- ovos de tamanhos iguais
- 250 mL de vinagre
- 250 g de açúcar

PROCEDIMENTO

- Inicialmente prepare a solução supersaturada de açúcar. Adicione 250 g de açúcar a cerca de 250 mL de água quente e continue aquecendo e mexendo até que a dissolução seja completa. A solução ficará amarelada e viscosa.
- Lave um ovo somente com água e coloque-o num béquer contendo cerca de 250 mL de vinagre. Durante 5 a 10 minutos, observe o que acontece. Anote todas as suas observações. Deixe o sistema em repouso por pelo menos um dia. Ao lado, deixe o outro ovo para comparação.
- Após um dia ou mais, observe se houve alterações no sistema. Compare o tamanho do ovo mergulhado no vinagre com o do outro ovo. Com cuidado, para não romper a membrana do ovo, retire o vinagre do béquer segurando o ovo. Observe se o ovo ainda tem casca.

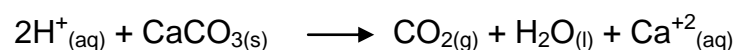
- A seguir, lave-o apenas com água, recoloque-o no béquer e adicione cerca de 250 mL da solução fria supersaturada de açúcar. Observe se ocorre alguma reação. Deixe o sistema em repouso por pelo menos mais um dia.
- Após esse período, retire cuidadosamente o ovo da solução de açúcar, lave-o e compare seu tamanho com o do outro ovo.

TEORIA

Na primeira parte deste experimento, após o consumo da casca do ovo na reação com o ácido, o ovo fica envolvido apenas por uma membrana. Essa membrana é semipermeável, pois permite a passagem da água de uma solução mais diluída (meio hipotônico) para uma mais concentrada (meio hipertônico): esse processo de transferência da água através da membrana semipermeável é conhecido como osmose. No caso do ovo sem casca imerso no vinagre, a água da solução (vinagre) entra no ovo porque a concentração de solutos dentro do ovo é maior do que no vinagre. No caso do ovo inchado com água, em contato com a solução de açúcar, a água sai do interior do ovo porque a concentração de solutos no ovo agora é menor do que na solução.

O processo de osmose está presente em muitos mecanismos de transporte celular, principalmente entre células vegetais e microorganismos unicelulares. No caso dos vegetais ocorre o transporte de água do solo úmido (meio hipotônico) para o interior da raiz (meio hipertônico). No caso de microorganismos unicelulares, geralmente com concentrações de solutos bem maiores que o meio externo (água doce), ocorre transporte contínuo de água para o seu interior; para não estourar, o microorganismo precisa bombear para fora o excesso de água. O contrário ocorre em microorganismos unicelulares de água salgada, havendo gasto de energia para repor a perda de água para o meio exterior mais concentrado, impedindo que o microorganismo murche.

A casca do ovo é formada, em grande parte, de carbonato de cálcio (CaCO_3). Quando se coloca o ovo em contato com o vinagre, observa-se a evolução de gás carbônico devido à seguinte reação:



Um fenômeno físico que também pode ser observado no início do experimento, é a flutuação do ovo com casca, associada à formação de uma camada de bolhas na superfície. Ocorre que a densidade do conjunto ovo/camada de bolhas é menor que a densidade só do ovo. A este fenômeno dá-se o nome de empuxo.

QUESTIONÁRIO

- 1) Com relação ao aspecto físico, qual a diferença de um milho verde cozido em água com sal de outro cozido somente em água? Justifique.
- 2) Como você pode usar o fenômeno da osmose para a conservação de alimentos?
- 3) Você acha que peixe de água doce sobrevive em água do mar e vice-versa? Justifique.
- 4) Do ponto de vista biológico, por que a membrana do ovo tem que ser permeável?
- 5) Você observou que o ovo sem casca ficou submerso na solução de vinagre e flutuou na solução saturada de açúcar. Explique porque.

2º EXPERIMENTO (SANTIN, 2001)

OBJETIVO:

- Observar e entender o fenômeno da osmose.

MATERIAIS E REAGENTES

- Placas de Petri (bandeja para flores pequenas)
- béquer (vidro de compota pequeno 200 mL)
- água
- sal de cozinha (NaCl)
- pepino e berinjela

PROCEDIMENTO

- Preparar uma solução de cloreto de sódio, acrescentando sal à aproximadamente 30 mL de água, até o aparecimento de corpo de chão, que é quando o sal não mais se dissolve na água e começa a depositar-se no fundo do béquer.
- Cortar finas fatias de pepino e berinjela mantendo a casca.
- Colocar na placa de Petri a solução de cloreto de sódio e introduzir uma fatia de pepino e em outra placa, uma fatia de berinjela.
- Em outra placa de Petri colocar água e introduzir outra fatia de pepino e em outra placa , outra fatia de berinjela.
- Esperar aproximadamente 20 minutos (ou mais) e observar as fatias.

OBS.: Enquanto espera-se que a reação aconteça, seria interessante que o professor fizesse alguns comentários sobre a osmose do dia-a-dia dos alunos ou a contextualização. A seguir, há algumas sugestões.

- Observar o que aconteceu com os vegetais em:

ÁGUA

SOLUÇÃO SATURADA DE NaCl

TEORIA

Quando se corta a flor das plantas, costuma-se mergulhar os caules em água, para mantê-las viçosas por mais tempo; isso acontece porque a água penetra pelo caule e mantém as flores intumescidas. Se pelo contrário, mergulhássemos os caules em água salgada, as flores murchariam rapidamente, pois acabariam perdendo água para a solução salgada.

Como esse fenômeno acontece? Até hoje não é bem conhecido o mecanismo que dá a uma membrana diferencial um caráter seletivo, permitindo a passagem do solvente, mas retendo o soluto. Quando o fenômeno da osmose (definido logo

abaixo) foi descoberto, acreditava-se que a permeabilidade relativa da membrana fosse consequência da dimensão dos seus poros. Admita-se que estes fossem suficientemente amplos para permitir a passagem das moléculas do solvente, mas muito estreitos para deixar passar partículas do soluto, supostamente muito maiores que as do solvente. Em outras palavras, as membranas semipermeáveis seriam verdadeiros filtros. Essa explicação foi abandonada, porque hoje se sabe que as partículas do soluto têm dimensões da mesma ordem de grandeza que as partículas do solvente.

Atualmente, diz-se que osmose é um fenômeno natural que ocorre quando duas soluções de concentrações diferentes são separadas por uma membrana semipermeável, isto é, uma membrana que dá passagem a um certo tipo de moléculas e não a outras. Haverá uma movimentação líquida, através da membrana, no sentido da solução mais diluída para a mais concentrada, com uma tendência de uniformização das concentrações.

Os fenômenos da osmose só ocorrerão quando a membrana for semipermeável. Se a membrana for permeável, deixando passar soluto e solvente, não há fenômeno de natureza osmótico.

Querendo-se impedir que a osmose ocorra, é preciso exercer uma pressão sobre o sistema no sentido inverso ao da osmose e de intensidade mínima à pressão que o solvente faz para atravessar a membrana semipermeável.

A essa pressão, capaz de impedir o fenômeno da osmose, dá-se o nome de pressão osmótica.

QUESTIONÁRIO

- 1) Explique as observações feitas no meio aquoso. No meio salino, o pepino e a berinjela murcham ou incham? Por quê?
- 2) Colocando-se folhas de alface em contato com vinagre, elas devem murchar ou inchar? Explique em função das observações e conclusões obtidas na prática de hoje.

AULA PRÁTICA Nº 13

TÍTULO: TERMOQUÍMICA (KALINKE, APOSTILA DE FÍSICO-QUÍMICA)

OBJETIVO

- Calcular o calor de dissolução do hidróxido de sódio

MATERIAIS E REAGENTES

- Béquer
- Proveta
- Termômetro
- Balança
- Água
- Hidróxido de sódio (soda cáustica)

PROCEDIMENTO

- a) Calor de dissolução
 - Pesar um béquer de 250 mL.
 - Colocar 100 mL de água no béquer.
 - Medir a temperatura da água.
 - Pesar 2,0 g de hidróxido de sódio e adicionar à água do béquer, agitando com o termômetro.
 - Medir a temperatura máxima observada.

TEORIA

A termoquímica é o estudo das quantidades de calor liberadas ou absorvidas durante as reações químicas. A energia liberada nas reações químicas está presente em várias atividades da nossa vida diária, para movimentar as indústrias, para iluminar casas e escritórios, para o funcionamento dos meios de transporte, para os sistemas de comunicação, etc. Não podemos esquecer também que são os

alimentos que fornecem energia necessária para manter a vida e toda a atividade do nosso corpo.

A maioria das reações químicas ocorre produzindo variações de energia, que freqüentemente se manifestam na forma de variações de calor. A termoquímica ocupa-se do estudo quantitativo das variações térmicas que acompanham as reações químicas.

A quantidade de energia transferida como calor quando uma certa quantidade de soluto (1 mol) se dissolve numa certa quantidade de solvente, é chamada de calor de dissolução ou entalpia de dissolução.

QUESTIONÁRIO:

1) Calcule a massa de água e o número de mols de NaOH (n_b). Considere $d_{H_2O} = 1 \text{ g/mL}$.

2) Calcule a variação de temperatura (Δt) e o calor absorvido pelo béquer (Q_1).

$$C_{\text{vidro}} = 0,2 \text{ cal/g. } ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = m_{\text{béquer}} \cdot C_{\text{vidro}} \cdot \Delta t$$

3) Calcule o calor absorvido pela solução (Q_2).

$$C_{H_2O} = 1,0 \text{ cal/g. } ^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} \cdot \Delta t$$

AULA PRÁTICA Nº 14

TÍTULO: TERMOQUÍMICA (KALINKE, APOSTILA DE FÍSICO-QUÍMICA)

OBJETIVO

- Identificar processos exotérmicos e endotérmicos.

MATERIAIS E REAGENTES

- 6 tubos de ensaio
- 1 pipeta graduada
- 1 termômetro
- Solução de HCl (Ác, Muriático)
- Solução de NaOH
- espátulas de porcelana
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ comercial (encontra-se na casa de colono, comércio que vende produtos deste tipo)
- NaOH sólido (encontra-se na casa de colono, comércio que vende produtos deste tipo)
- NH_4NO_3 sólido (pode ser uréia) (encontra-se na casa de colono, comércio que vende produtos deste tipo)
- Fósforo

PROCEDIMENTO

1º EXPERIMENTO

- Em um tubo de ensaio, coloque com uma espátula uma pitada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- Aqueça o tubo de ensaio até mudança completa de coloração azul para esbranquiçado.

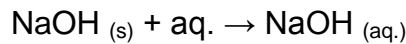


- Espere o tubo esfriar, acrescente uma gota de água e encoste o tubo no pulso para verificar a variação de temperatura.



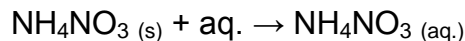
2º EXPERIMENTO

- Em um tubo de ensaio adicione 2 mL de água deionizada e com um termômetro meça a temperatura. Anote.
- A seguir adicione uma pastilha de NaOH e agite até a dissolução completa. Com termômetro, meça a temperatura do sistema e observe a variação da mesma. Anote.



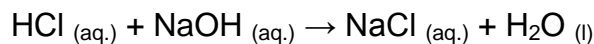
3º EXPERIMENTO

- Em um tubo de ensaio adicione 2 mL de água deionizada e com o termômetro meça a temperatura.
- A seguir adicione, com espátula, uma pitada de $\text{NH}_4\text{NO}_3_{(s)}$ até a dissolução completa. Com termômetro, meça a temperatura do sistema e observe a variação da mesma. Anote.



4º EXPERIMENTO

- Em um tubo de ensaio, adicione, com pipeta, 1 mL de solução de HCl e com termômetro e meça a temperatura. Anote.
- Em outro tubo de ensaio, adicione, com pipeta, 1 mL de solução de NaOH e com termômetro meça a temperatura. Anote.
- Misture as duas soluções e agite. Com termômetro meça a temperatura do sistema e observe a variação da mesma.

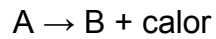


TEORIA

Sabe-se que a termoquímica estuda a energia envolvida numa transformação.

Nesse enfoque, podemos identificar dois tipo de reações:

- As que ocorrem com absorção de energia (endotérmicas), representadas genericamente:



- E as que liberam energia (exotérmica), representada genericamente.



AULA PRÁTICA Nº 15

TÍTULO: VELOCIDADE DA REAÇÃO (KALINKE, APOSTILA DE FÍSICO-QUÍMICA)

OBJETIVO

- Observar a influência da superfície de contato na velocidade da reação.

MATERIAIS E REAGENTES

- Comprimidos efervescentes
- Água
- Béquer
- Lâmina de corte

PROCEDIMENTO

- Coloque 100 mL de água na temperatura ambiente em dois béqueres.
- Corte em duas partes iguais o comprimido efervescente. A primeira parte deixe sem fragmentar e a segunda parte triture em finas partículas com auxílio de um garfo.
- Coloque as duas partes em cada um dos béqueres, e anote o tempo que estas partes levam para dissolver-se.

TEORIA

A cinética química é a ciência que estuda a velocidade das reações químicas de processos químicos e os fatores que as influenciam, como por exemplo, temperatura, catalisadores, superfície de contato, concentração dos reagentes.

Se numa reação atuam reagentes em distintas fases, o aumento da superfície de contato entre eles aumenta a velocidade das reações. Considerando, por exemplo, uma reação entre uma substância sólida e uma líquida, quanto mais reduzida a pó estiver a substância sólida, maior é a superfície de contacto entre as partículas de ambas as substâncias e, portanto, maior é a possibilidade de essas

partículas colidirem umas com as outras, determinando assim também o aumento da velocidade da reação, ou seja, quanto maior a superfície de contato, maior é a velocidade das reações químicas.

QUESTIONÁRIO:

- 1) A reação de decomposição do comprimido se processa com igual velocidade em ambos os béqueres?
- 2) Porque ocorreu esta diferença de velocidade na reação entre as duas partes do comprimido? Discutir.

AULA PRÁTICA Nº 16

TÍTULO: FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO. (KALINKE, APOSTILA DE FÍSICO-QUÍMICA)

OBJETIVO

- Observar a influencia da temperatura na velocidade da reação.

MATERIAIS E REAGENTES

- Comprimidos efervescentes
- Água
- Gelo
- Béquer
- Lâmina de corte

PROCEDIMENTO

- Coloque 100 mL de água à temperatura ambiente em um béquer
- Coloque 100 mL de água gelada em outro béquer
- Coloque 100 mL de água a temperatura de 40°C em um terceiro béquer
- Coloque também 100 mL de água em ebulição em um quarto béquer
- Corte o comprimido em quatro partes iguais e coloque uma em cada um dos béqueres
- Anote o tempo que leva para que cada parte do comprimido demora para se decompor.

TEORIA

Sabendo-se que a cinética química estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que a influenciam, como por exemplo, temperatura, catalisadores, superfície de contato, concentração dos reagentes. Levemos em consideração aqui a influencia da temperatura.

O primeiro cientista a relacionar a variação de temperatura e a velocidade das reações foi Jacobus Van't Hoff, no final do século XIX. Ele percebeu que, em algumas reações, uma elevação de 10°C durante a reação fazia com que a velocidade dobrasse. A partir desse fato, ele estabeleceu a seguinte regra, conhecida por regra de Van't Hoff.

Um aumento na temperatura provoca um aumento na energia cinética média das moléculas e, com isso, um aumento no número de colisões, o que irá acarretar aumento da velocidade da reação. Em um sistema, nem todas as moléculas apresentam a mesma energia cinética e somente uma fração delas possui energia suficiente para reagir.

Como, com a elevação da temperatura, ocorre um aumento na energia cinética média das moléculas, há alteração na distribuição dessa energia. Dessa maneira, aumenta a quantidade de moléculas com energia suficiente para reagir e, conseqüentemente, há aumento na velocidade da reação.

QUESTIONÁRIO:

- 1) A velocidade da reação foi influenciada pela temperatura da água? Comente.
- 2) Qual a influencia do aumento da temperatura sobre a velocidade da reação?
Discutir as possíveis causas da alteração da velocidade.

AULA PRÁTICA Nº 17

TÍTULO: CATÁLISES (KALINKE, APOSTILA DE FÍSICO-QUÍMICA)

OBJETIVO

- Observar, por meio de experimentos simples, a atuação de duas enzimas bem comuns.

MATERIAIS E REAGENTES

- Béquer
- Batata média
- Tubos de ensaio
- Gelo
- Liquidificador
- Água oxigenada 10 volumes
- Peneira fina
- Maisena
- Cloreto de sódio
- Água
- Sulfato de cobre
- Bico de bunsen
- Tela de amianto
- Espátula
- Faca

PROCEDIMENTO

- Cortar a batata em pedaços pequenos e bater no liquidificador com 250 mL de água, até triturar bem. Passar o material resultante pela peneira e guardar o líquido em copo de béquer. Esta é a solução de batata.
- Colocar 20 mL de água oxigenada em um copo de béquer e adicionar 40 mL de água. Esta é a solução de peróxido.

- Colocar 5 mL da solução de peróxido em um tubo de ensaio e adicionar 2,5 mL da solução de batata. Agitar durante 10 minutos e observar a mistura. Anotar as observações.
- Colocar uma ponta de espátula de sulfato de cobre em um béquer e acrescentar 10 mL de água. Agitar até dissolver todo o material sólido. Esta é a solução de sulfato de cobre.
- Colocar 5 mL da solução de peróxido em um tubo de ensaio e adicionar 2,5 mL da solução de sulfato de cobre. Agitar bem e, a seguir, acrescentar 2,5 mL da solução de batata. Agitar e durante 10 minutos observar a mistura. Comparar os resultados com o que foi observado no item 3, em que o mesmo experimento foi efetuado sem o uso do sulfato de cobre. Anotar as observações.
- Colocar 5 mL da solução de peróxido em um tubo de ensaio e 2,5 mL da solução de batata em outro tubo. Deixar os dois tubos em um copo de béquer com água, sal e gelo por 20 minutos e, então misturá-los. Agitar e manter no resfriamento por mais 10 minutos observando os resultados. Comparar estes resultados com o que foi observado no item 3, em que o mesmo foi realizado à temperatura ambiente. Anotar as observações.
- Colocar 2 pitadas de maisena em um copo de béquer e acrescentar 30 mL de água. Agitar bem para uniformizar e, então levar ao fogo mexendo até formar um creme consistente. Deixar esfriar. Colocar metade do creme em outro copo de béquer. Acrescentar saliva (aproximadamente 10 mL) em um dos copos contendo o creme. Misturar bem e durante 20 minutos observar. Comparar com a outra parte do creme, que está no outro copo. Anotar as observações.
- Descreva o que você observou nos itens 3, 5, 6 e 7 do procedimento. Explique cada observação confrontando com os conteúdos teóricos.

TEORIA

A catálise é o aumento da velocidade da reação química, provocada por um catalisador. Os catalisadores aumentam a velocidade de uma reação química, mas não participam da formação dos produtos, sendo completamente regenerados no

final. Atuam ao promover rotas de reação com menor energia de ativação. O catalisador acelera a reação, pois diminui a energia de ativação das moléculas, mas não participa da reação, ou seja, não ocorre nenhuma mudança nos elementos químicos da reação, e o catalisador continua intacto. A ação do catalisador é abaixar a energia de ativação, possibilitando um novo caminho para a reação. O abaixamento da energia de ativação é que determina o aumento da velocidade da reação.

AULA PRÁTICA Nº 18

TÍTULO: ELETROQUÍMICA (USBERCO, 2005)

OBJETIVO

- Observar a produção de corrente elétrica, proveniente das reações de oxidação-redução.

1º EXPERIMENTO – Reação de oxidação-redução

MATERIAIS E REAGENTES

- $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ 0,2 mol/L
- 1 lamina de zinco
- 1 béquer de 250 mL

PROCEDIMENTO

- Mergulhe a lamina de zinco na solução de sulfato de cobre II, durante 15 a 20 minutos. Anote as observações.

TEORIA

Eletroquímica é o estudo das reações químicas que produzem corrente elétrica ou são produzidas pela corrente elétrica. O que vai explicar estes fenômenos eletroquímicos são as reações de oxidação-redução ou redox, que ocorrem quando há transferência de elétrons.

Nas reações de oxidação-redução, ocorre a perda e ganho de elétrons simultaneamente, ou seja, a medida que uma espécie se oxida, a outra espécie se reduz. Uma de suas características é que o número total de elétrons perdidos por uma espécie é igual ao número total de elétrons recebidos pela outra.

Generalizando, podemos dizer que certos metais tem a tendência de ceder elétrons, enquanto outros tem mais tendência de receber elétrons.

QUESTIONÁRIO:

- 1) Que tipo de reação ocorreu?
- 2) Escreva a equação química que representa o processo.
- 3) Quem é o agente oxidante e quem é o agente redutor?
- 4) Escreva as semi-reações que ocorrem no processo.

2º EXPERIMENTO – Reação de oxi-redução**MATERIAIS E REAGENTES**

- 6 pregos novos de ferro
- 6 tubos de ensaio, com estante para tubos
- 1 rolha para tubo de ensaio
- CaCl_2 (s) (anidro)
- 1 chumaço de algodão
- Água
- Água recém-fervida e resfriada
- Óleo de cozinha
- Sal de cozinha

PROCEDIMENTO

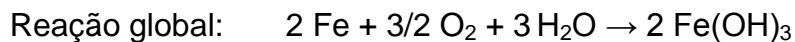
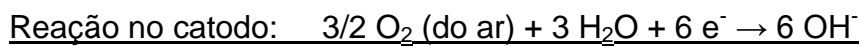
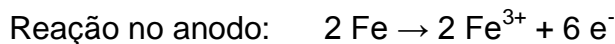
- Coloque seis pregos de ferro em seis tubos de ensaio diferentes e enumere-os.
- O tubo 1, ficará aberto
- No tubo 2, coloque um pouco de cloreto de cálcio anidro (s) e feche-o com uma rolha.
- No tubo 3, coloque um chumaço de algodão umedecido com água, sem tocar o prego.
- No tubo 4, cubra o prego com água da torneira.
- No tubo 5, cubra o prego com água fervida (e resfriada) e coloque uma camada de óleo de cozinha.

- No tubo 6, cubra o prego com solução aquosa de sal de cozinha.
- Após uma semana, observe os resultados e anote.

TEORIA

A corrosão é sempre uma deterioração dos metais provocada por processos eletroquímicos (reações de oxi-redução). O ferro, por exemplo, enferruja porque se estabelece uma diferença de potencial (ddp) entre um ponto e outro do objeto de ferro.

O ferro sempre contém pequenas quantidades de impurezas (incluindo-se outros metais). Admite-se por isso que o ferro de um lado, e as impurezas do outro, funcionam como dois pólos de uma pilha, possibilitando reações do tipo:



Na formação da ferrugem:

- A presença do ar e da umidade são fundamentais, pois fazem parte da reação (sem água e oxigênio, o ferro não enferruja);
- A presença, no ar, de CO_2 , SO_2 e outras substâncias ácidas aceleram a corrosão, pois deslocam a reação catódica para a direita (princípio de Le Chatelier); a corrosão é também acelerada por várias bactérias que tornam mais ácido o meio;
- Ambientes salinos, como ocorre no mar e em suas vizinhanças, aceleram a formação da ferrugem, pois aumentam a condutividade elétrica entre os pólos da pilha.

QUESTIONÁRIO:

- 1) O que aconteceu no experimento? Explique.
- 2) No processo de formação da ferrugem, qual é o agente oxidante? E qual é o agente redutor?

- 3) O que é necessário estar presente para a formação da ferrugem? Que tipos de substâncias aceleram esse processo?
- 4) Por que o alumínio, apesar de ser reativo, não oxida facilmente com o ar?
- 5) O que faz a água dos rios e dos lagos serem mais ou menos oxidantes?

AULA PRÁTICA Nº 19

TÍTULO: PILHA DE LIMÃO (FELTRE, 2004)

OBJETIVO

- Mostrar que podemos obter uma diferença de potencial.

MATERIAIS E REAGENTES

- 1 limão
- 1 lâmina de cobre conectada a um fio encapado
- 1 lamina de zinco conectada a uma fio encapado
- 1 relógio digital

PROCEDIMENTO

- Limpe cuidadosamente as duas lâminas e introduza a metade de cada uma delas em um limão, de tal modo que as lâminas não se toquem.
- Conecte as extremidades dos fios ligados às lâminas em um relógio digital. Anote as observações.

TEORIA

Se colocarmos uma placa de zinco metálico em uma solução contendo íons de cobre (CuSO_4 , por exemplo), notaremos após um tempo que a placa de zinco sofre corrosão, ocorrendo a formação de cobre metálico precipitado, mudança na cor da solução e o seu aquecimento. O que ocorre é uma reação de oxi-redução em que os elétrons do zinco fluem espontaneamente para os íons de cobre, formando cobre metálico (sólido). O zinco metálico, após perder elétrons, passa para a solução na forma de íons Zn^{2+} , por isso, observamos a sutil mudança de cor. A corrosão se deve ao fato do zinco sair do metal e ir para a solução, deixando buracos na placa. O fluxo de elétrons de uma espécie para outra é uma corrente elétrica. O grande objetivo da construção das pilhas é fazer com que essa corrente

elétrica atravessasse um circuito externo, e que ela tenha mais utilidade do que simplesmente gerar calor.

A pilha de Daniell cria as condições necessárias para que a reação de oxidação-redução entre o zinco e o cobre possa ocorrer mergulhando os eletrodos de zinco e cobre em soluções contendo seus respectivos íons, adicionando ao arranjo uma ponte salina (fonte de íons) e um fio condutor ligado a um circuito externo. Construimos, assim, o que chamamos de célula voltaica.

QUESTIONÁRIO:

- 1) O que ocorreu no experimento?
- 2) O limão é um meio eletrolítico ou não eletrolítico? Justifique.
- 3) O limão pode ser substituído por laranja? Por quê?
- 4) Qual metal apresenta maior potencial de oxidação: o zinco ou o cobre? Justifique?

AULA PRÁTICA Nº 20

TÍTULO: ELETRÓLISE (PINHO,2009)

OBJETIVO

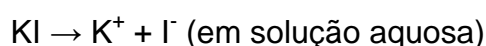
- Identificar os processos eletroquímicos e investigar reações de eletrólise.

MATERIAIS E REAGENTES

- Bateria
- Solução de KI
- Repolho roxo
- Solução de amido
- Fios de cobre
- Mangueira
- Fita isolante

PROCEDIMENTO

- Preparar uma solução de KI (uma colher de chá em uma garrafa de 600ml de água)
- Preparar o suco de repolho roxo (ferver algumas folhas do repolho em uma panela com água)
- Preparar a solução de Amido (uma colher de maizena em 500ml de água em uma panela pequena, deve-se mexer até que a maizena se dissolva)
- Primeiramente os fios de cobre devem ser fixados em ambos os pólos da bateria, utilizando a fita isolante para melhor adesão e segurança: Após isso, fixam-se os grafites nas pontas dos fios de cobre utilizando também a fita isolante
- Após isso nossa bateria ligada aos fios de cobre e o grafite estará assim: Na mangueira em forma de U, adiciona-se a solução de KI, e após isso se mergulha um eletrodo em cada extremidade do tubo, assim:



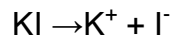
Nota: utilizamos um cordão para manter a mangueira em forma de U. Depois de feito tudo isso, aguarde.

- No cátodo (pólo negativo) observa-se a formação de gás. No ânodo (pólo positivo) observa-se a formação de um sólido escuro. No pólo positivo, pingue algumas gotas de solução de amido, e no pólo negativo da solução de repolho roxo. Observe a mudança na coloração.

TEORIA

Eletrólise em solução aquosa:

Neste caso, a cuba eletrolítica vai conter quatro íons, sendo dois cátions e dois ânions.



Dos dois cátions, apenas um vai sofrer redução no cátodo e dos dois ânions, também, apenas um vai sofrer oxidação no ânodo. Os demais vão continuar em meio aquoso.

QUESTIONÁRIO:

- 1) Porque são observadas colorações diferentes em cada pólo? Explique.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Leonilda. **Experimentando Reações Químicas**. Terra Boa – PR, agosto de 2009. Disponível em: [<http://pt.scribd.com/doc/52007419/experiencias-quimicas>].

BRASILINO, Maria das Graças Azevedo. **Aulas Práticas de Química Geral I**. Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Química da Universidade Federal da Paraíba.

FELTRE, Ricardo. **Química: Físico-química** / Ricardo Feltre. – 6. ed. – São Paulo: Moderna, 2004.

KALINKE, Adir Hildo. Apostila de físico-química.

LABVIRT. **Acidez do vinagre na salada**. Disponível no site: [<http://www.agracadaquimica.com.br/simulacoes/26.swf>].

MATEUS, Alfredo Luis. **Química na cabeça**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.

PINHO, André. **Eletrólise**. Disponível em: [<http://www.fnquimica.com/t228-experimento-eletrolise>], publicado em 26 de março de 2009.

SANTIN, Solange Cristina Felicetti. **Instrumentação para o ensino de Química**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, curso de Química – Licenciatura, 2001.

SANTOS, Nelson Antonio Sá. **Química Aplicada às ciências naturais III**. / Nelson Antônio Sá Santos. – Aracaju: UNIT, 2008.

USBERCO, João. **Química, 2: Físico-química** / João Usberco, Edgard Salvador. – 9. ed. – São Paulo: Saraiva, 2005.

UTIMURA, Teruko Y., **Química: livro único**/ Teruko Yamamoto Utimura, Maria Lintuanoto. Ilustrações de Exata Editoração S/C Ltda. São Paulo: FTD, 1998.