



REVITALIZA PET QUÍMICA: *EXPERIMENTANDO A
QUÍMICA NO COTIDIANO*

APRESENTAÇÃO

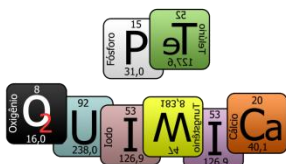
O grupo PET-Química, ao desenvolver ações de ensino, pesquisa e extensão, de maneira articulada, permite uma formação global, tanto do aluno bolsista quanto dos demais alunos do curso, em contraposição à fragmentação, proporcionando-lhes uma compreensão mais integral do que ocorre consigo mesmo e no mundo. Um dos objetivos do programa é o contato sistemático, tanto com a comunidade acadêmica como um todo quanto com a comunidade externa à IES, promovendo a troca de experiências em processo crítico e de mútua aprendizagem. O grupo não visa apenas uma gama diversificada de conhecimento acadêmico, mas assume a responsabilidade de contribuir para sua melhor qualificação dos discentes como pessoas humanas e como membros da sociedade.

O planejamento do grupo PET-Química da UFC é direcionado sempre ao objetivo principal do programa, que é desenvolver atividades em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar.

A Química ainda é vista, por muitos estudantes no ensino médio, como uma disciplina de difícil compreensão e desnecessária para a vida como um todo. É necessário que se desfaça essa visão, aumentando o interesse pela referida ciência. Como é uma ciência puramente experimental, o projeto REVITALIZA tem como objetivo incentivar o ensino prático da disciplina de Química, auxiliando algumas escolas públicas e elaborando experimentos que possam ser sugeridos aos professores do ensino médio para assim melhorar o aprendizado e o interesse dos alunos pelas ciências experimentais.

Neste material, agradecemos a oportunidade dada pelas escolas participantes, que auxiliam na formação profissional de licenciandos e bacharelados do curso de Química.

TUTORIA PET QUIMICA



ÍNDICE

<hr/> CAPÍTULO I	1
AMBIENTAL	1
A - TRATAMENTO DE ÁGUA POR ELETROFLOCULAÇÃO	2
1 Introdução.....	2
1.1 Resíduos de efluentes têxteis	2
1.2 Eletrofloculação.....	2
2 Metodologia.....	3
2.1 Materiais	3
2.2 Procedimento experimental	3
3 Discussão	5
Bibliografia.....	5
B - FABRICAÇÃO DE SABÃO CASEIRO	7
1 Introdução.....	7
1.1 Produção de lixo e o descarte inapropriado do óleo de cozinha.....	7
1.2 Sabão	8
2 Metodologia.....	9
2.1 Materiais	9
2.2 Procedimento experimental	9
3 Discussão	10
Bibliografia.....	11
C - CHUVA ÁCIDA	12
1 Introdução.....	12
2 Metodologia.....	14
2.1 Materiais	14
2.2 Procedimento experimental	15
3 Discussão	16
Bibliografia.....	17

CAPÍTULO II.....	18
ALIMENTOS	18
A - INDICADOR DE pH UTILIZANDO REPOLHO ROXO	19
1 Introdução.....	19
2 Metodologia.....	20
2.1 Materiais	20
2.2 Procedimento experimental	20
3 Discussão	21
Bibliografia	22
B - INFLANDO BEXIGAS COM VINAGRE	23
1 Introdução.....	23
2 Metodologia.....	24
2.1 Materiais	24
2.2 Procedimento experimental	25
3 Discussão.....	26
Bibliografia	27
C - DESCOLORINDO CORANTE SINTÉTICO.....	28
1 Introdução.....	28
2 Metodologia.....	29
2.1 Materiais	29
2.2 Procedimento experimental	29
3 Discussão	29
Bibliografia.....	30

CAPÍTULO IV	45
AROMAS	45
A - EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL POR ARRASTE DE VAPOR	46
1 Introdução	46
2 Metodologia	47
2.1 Materiais.	47
2.2 Procedimento experimental	47
2.2.1 Montagem do destilador	47
2.2.2 Extração do óleo essencial	48
3 Discussão	49
Bibliografia	49
B - PRODUÇÃO DE VELA PERFUMADA	50
1 Introdução	50
2 Metodologia	50
2.1 Materiais	50
2.2 Procedimento experimental	51
3 Discussão	51
Bibliografia	51



CAPÍTULO I

AMBIENTAL

O funcionamento de todo ecossistema é regido por reações químicas. Com isso, vemos a necessidade de conhecer e compreender os fenômenos que acontecem neles. A Química Ambiental, área que estuda os processos químicos que ocorrem na natureza, sejam eles naturais ou causados pelo homem, configura-se como uma importante aliada no entendimento de alguns desses fenômenos.

Em um mundo de recursos limitados, compreender esses processos é de fundamental importância, visto que isso fornece as ferramentas necessárias para solucionar problemas e otimizar processos.

Assim, a educação ambiental permite conscientizar e capacitar o cidadão a utilizar os recursos que tem a sua disposição de forma menos nociva ao meio ambiente, bem como analisar de forma crítica as transformações que ocorrem no ecossistema onde está inserido.

Neste sentido, abordaremos alguns experimentos que contemplem parte do conteúdo de que trata a Química Ambiental, como gerenciamento de resíduos e tratamento de efluentes.

Conteúdos abordados

- **Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução** (4º bimestre do 3º ano)
- **Potencial padrão de redução. Pilha** (4º bimestre do 3º ano)
- **Processos de separação de misturas** (1º bimestre do 1º ano)
- **Caracterização de substâncias e misturas** (1º bimestre do 1º ano)

1 INTRODUÇÃO

1.1 RESÍDUOS DE EFLUENTES TÊXTEIS

Processos industriais têxteis utilizam uma grande quantidade de água, gerando efluentes poluídos. Estes resíduos possuem cores características e, caso sejam descartados sem o devido tratamento, têm potencial para causar danos extensos ao meio ambiente, como o processo de eutrofização.

A fim de remover esses poluentes, é possível utilizar sistemas eletroquímicos, como o processo de eletrofloculação.

1.2 ELETROFLOCULAÇÃO

A eletrofloculação é um processo eletrolítico que pode ser aplicado como um método de tratamento de resíduos líquidos onde existe uma passagem de corrente elétrica na solução a partir de eletrodos (condutores elétricos) que, por meio de reações de oxirredução, liberam substâncias com capacidade de aglutinar impurezas formando flocos de fácil remoção. Na primeira etapa desta reação ocorre à formação do coagulante devido à oxidação de um dos eletrodos (ânodo), liberando cátions que reagem com moléculas de água formando hidróxidos, que serão responsáveis por separarem o poluente do meio, simultaneamente ocorre a eletrólise da água que produzirá bolhas de hidrogênio no eletrodo que sofre redução (cátodo) que elevarão o material floculado à superfície do meio, formando uma fase escura composta de hidróxidos e poluentes e outra onde a solução estará incolor.

2 METODOLOGIA



2.1 MATERIAIS

- 2 Copos ou béqueres de 50 mL aproximadamente;
- 2 Marcadores de livros (opcional);
- 2 Pregos de ferro grandes o bastante para alcançarem o fundo do copo;
- Bateria de 9V;
- Cloreto de sódio (NaCl);
- Conector de bateria 9V (Pode ser obtido em lojas de material eletrônico);
- Corante alimentício, café ou refrigerante de cola;
- Fita Isolante;
- Funil e papel de filtro (opcional);
- Pipeta ou seringa.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Adicione 30 ml de água em um copo pequeno de 50 ml contendo uma pitada de sal de cozinha (NaCl) e algumas gotas de corante alimentício ou refrigerante de cola;

(Sugestão de conteúdo: Caracterização de substâncias e misturas. A observação da solução antes e depois da eletrofloculação pode levar a discussões sobre caracterização de misturas homogêneas e heterogêneas).

- Conecte o conector à bateria;
- Utilize os pregos para transpassar os marcadores de livros, de forma que os pregos não se encostem, formando um suporte (ver a Figura 1).
- Utilize a fita isolante para prender as pontas dos fios do conector aos pregos individualmente;

(Sugestão de conteúdo: Potencial padrão de redução / pilha. É possível abordar o funcionamento de uma célula eletrolítica).

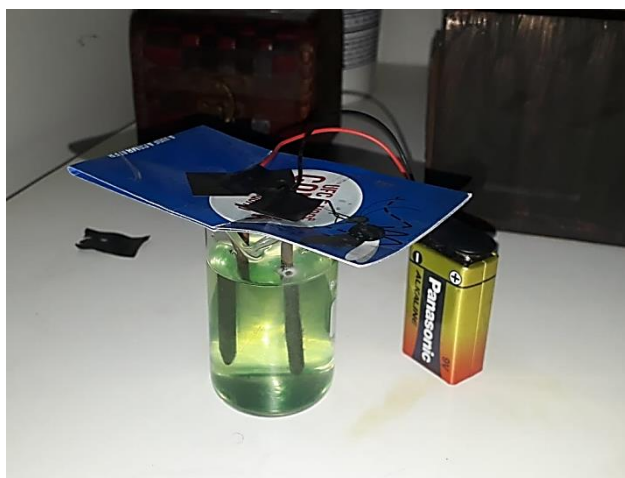
- Os pregos devem ser colocados na solução e nunca se tocar, evitando um curto circuito;

(Sugestão de conteúdo: Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução. As reações que estão ocorrendo no cátodo e no ânodo podem ser abordadas enquanto o processo é concluído).

- Espere alguns minutos até a maior parte da solução esteja dividida em duas fases, a superior mais escura composta de flocos e a inferior caracterizada por água cristalina. Em seguida utilize a pipeta para transferir a água livre de corante para o outro recipiente, ou faça a filtração da solução utilizando o funil e o papel de filtro.

(Sugestão de conteúdo: Processos de separação de misturas. Nesse momento é possível relembrar os conceitos dos diversos processos de separação de misturas).

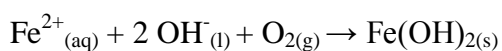
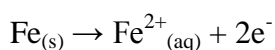
Figura 1: Esquema de montagem do experimento.



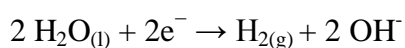
Fonte: Autor.

Reações que ocorrem nos eletrodos:

Ânodo



Cátodo



Observações



Na eletrólise, a reação anódica ocorre no polo positivo e no polo negativo ocorre a reação catódica, sendo possível observar a oxidação do ânodo e a liberação de bolhas de hidrogênio no cátodo. A solução deverá começar a mudar de cor e haverá a formação de um composto escuro que inicialmente estará disperso no meio e que se concentrará na superfície do recipiente, sendo que alguns flocos podem vir a decantar.

3 DISCUSSÕES

- 1) Os dois eletrodos são de ferro, portanto tem os mesmos potenciais de redução e oxidação. O que ocasiona a diferença de potencial no processo?
- 2) Como a eletrofloculação separa o corante da água?
- 3) Qual o tipo de mistura da solução antes do procedimento e após os flocos estarem dispersos em solução?
- 4) O que ocasiona a liberação de bolhas no cátodo?
- 5) Por que os pregos devem alcançar o fundo do recipiente para obter um melhor resultado do experimento?

BIBLIOGRAFIA

CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. Porto Alegre: McGraw Hill Bookman, 2013. 11 ed.

FLECK, L; TAVARES F. H. M.; Eyng, E. **Utilização da técnica de eletrofloculação para o tratamento de efluentes têxteis: uma revisão**. *REVISTA EIXO*. 2. 51. 10.19123/eixo.v2i2.107, 2013.

IBANEZ, J. G. **Saneamento ambiental por métodos eletroquímicos**. *Química Nova na Escola*, v.15, p.45, 2002.

IBANEZ, J. G., TELLEZ-GIRON, M., ALVAREZ, D., GARCIA-PINTOR, E. **Laboratory Experiments on the Electrochemical Remediation of the Environment. Part 6: Microscale Production of Ferrate**. *Journal of Chemical Education*, v. 81, p.251, 2004.

MOZETO, A. A. **A Química Ambiental no Brasil**. *Química Nova*, vol. 25, Supl. 1, 7-11, 2002.

REZENDE, M. C, BRAIBANTE S. T. H., ZUCCO C., RIBEIRO M. N. Organizador: Sociedade Brasileira de Química. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. **A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio.** Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/EmilianoAlvarez/50experimentossimples>>. Acesso em 17 de maio de 2018.

B FABRICAÇÃO DE SABÃO CASEIRO



Conteúdos abordados

- **Funções inorgânicas** (4º bimestre do 1º ano)
- **Funções orgânicas e reação de saponificação** (2º bimestre do 3º ano)
- **Reações exotérmicas** (3º bimestre do 2º ano)
- **Sustentabilidade** (3º bimestre do 3º ano)

1 INTRODUÇÃO

1.1 PRODUÇÃO DE LIXO E O DESCARTE INAPROPRIADO DO ÓLEO DE COZINHA

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a quantidade anual de lixo produzida mundialmente situa-se em torno de 1,3 bilhões de toneladas. Este dado é alarmante, visto que a maior parte desses resíduos não é descartada corretamente. Por conta disso, torna-se cada vez mais urgente o gerenciamento correto dos resíduos gerados, para que o impacto ambiental do lixo produzido seja minimizado. Nesse sentido, cabe não só as autoridades governamentais, mas a cada um de nós, mudanças de atitude, a fim de que o tão sonhado desenvolvimento sustentável seja alcançado. Aqui, trataremos de uma destas ações de mitigação, o reuso do óleo de cozinha para a produção de sabão caseiro.

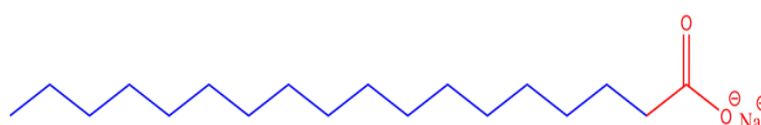
O descarte inapropriado do óleo de cozinha tem impactos negativos. Ao ser descartado na rede de esgoto pode provocar o entupimento das tubulações, o que aumenta a necessidade de manutenções e, conseqüentemente, dos custos com o tratamento de água. Além disso, muitas vezes se faz necessária à aplicação de produtos químicos destinados à desobstrução dos canos, o que aumenta a poluição dos mananciais hídricos. Se for descartado diretamente em corpos hídricos, promove a formação de uma barreira na superfície da água, visto que o óleo é menos denso e, portanto, flutua. Esta camada impede a passagem de radiação solar e a troca de oxigênio, o que prejudica potencialmente os ecossistemas aquáticos. Ao ser descartado diretamente sobre o solo, o óleo provoca a impermeabilização, o que impede a infiltração da água, promove a destruição da vegetação e favorece as enchentes. Como é possível observar, o descarte apropriado do óleo de cozinha se configura como uma importante forma de combater a poluição ambiental e uma das possibilidades de reuso é a sua utilização na fabricação de sabão caseiro.

1.2 SABÃO



O sabão é um tensoativo, ou seja, uma substância capaz de modificar a tensão superficial do líquido no qual esteja dissolvido. A principal característica responsável por esta propriedade dos tensoativos é a sua estrutura (Figura 2), que é composta por uma parte hidrofílica (parte polar capaz de interagir com a água, representada pela cor vermelha) e uma parte hidrofóbica (parte apolar capaz de interagir com óleos e gorduras, representada pela cor azul). É justamente essa estrutura que permite que o sabão seja utilizado para a limpeza.

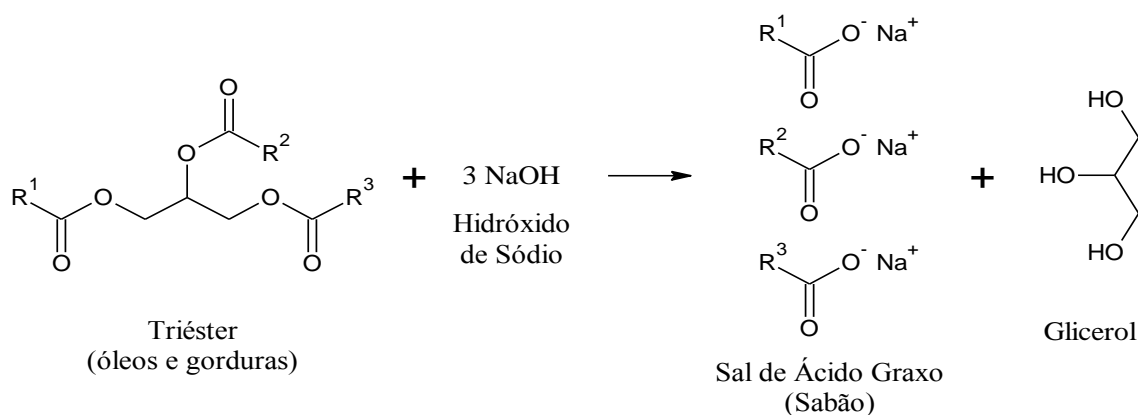
Figura 2: Exemplo de uma molécula de sabão.



Fonte: SILVA, C. S. 2016.

Os sabões são produzidos a partir de óleos e gorduras, que podem ser tanto de origem animal como de origem vegetal. Ao se aquecer ésteres de ácidos graxos (óleos e gorduras) na presença de uma base forte (como hidróxido de sódio – NaOH), obtemos sal orgânico de ácidos graxos (sabão) e álcool (glicerol). Esta é conhecida como reação de saponificação. Os grupos R_1 , R_2 e R_3 representam cadeias carbônicas, que podem ou não ser iguais, dependendo do tipo de óleo ou gordura utilizado. A Figura 3 ilustra um esquema deste tipo de reação.

Figura 3: Reação de saponificação.



Fonte: Autor.

Destacam-se, dentre as bases inorgânica utilizadas na fabricação do sabão, o hidróxido de sódio (NaOH) e o hidróxido de potássio (KOH). Dependendo da base utilizada, é possível escolher a consistência desejada para o sabão. Ao se utilizar NaOH, o sabão fica com uma consistência mais rígida. Já o uso de KOH fornece um sabão mais mole. Vale ressaltar que para reaproveitar o óleo de cozinha usado é preciso filtrá-lo, já que restos de comida ou materiais suspensos podem dificultar ou mesmo impedir que a reação de saponificação ocorra.

2. METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Água;
- Bastão de vidro;
- Garrafa PET;
- Caixa de achocolatado;
- Corante para sabonete (Opcional);
- Essência (Opcional);
- Hidróxido de sódio (NaOH);
- Óleo de cozinha usado;
- Papel de filtro (Substituto: Pano de prato);
- Proveta de 100 mL.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Filtrar o óleo de cozinha com um papel de filtro ou um pano de prato;

(Sugestão de conteúdo: sustentabilidade. É possível explicar a importância do descarte apropriado do óleo utilizado.)

- Medir 100 mL do óleo filtrado e reservar;
- Pesar 20 g de hidróxido de sódio (NaOH) (Aproximadamente meio copo de plástico descartável de 150 mL);

(Sugestão de conteúdo: funções inorgânicas. É possível relembrar os conceitos de ácidos e bases inorgânicos, bem como as principais características e exemplos.)

- Transferir a base para uma garrafa PET e dissolvê-la em 20 mL de água;

(Sugestão de conteúdo: reações exotérmicas e endotérmicas. É possível relembrar qual a diferença entre reações exotérmicas e endotérmicas.)

- Depois de dissolvida, acrescentar o óleo, 2 mL de essência e 3 mL de corante para sabonete;

(Sugestão de conteúdo: reação de saponificação e funções orgânicas. É possível explicar como ocorre a reação de saponificação e qual a classe de funções de alguns reagentes envolvidos.)

- Fechar a garrafa e agitá-la vigorosamente, até que a mistura fique com uma consistência pastosa;
- Transferir o sabão para uma caixa de achocolatado (molde);
- Reservar e esperar de 1 a 2 dias antes de cortar o molde.

Observações

A reação de dissolução do hidróxido de sódio é exotérmica, não sendo necessário aquecer a água, que pode ser utilizada na temperatura ambiente. Vale lembrar que, dependendo do tipo de garrafa utilizado, o plástico sofrerá uma maior ou menor deformação durante a dissolução do hidróxido. Além disso, ressalta-se que a reação de saponificação acontece rapidamente, em menos de 2 minutos. Logo, deve-se transferir rapidamente o sabão formado para a forma. Caso contrário, a maior parte do sabão ficará na garrafa, configurando-se como desperdício.

3 DISCUSSÕES

- 1) O que é o sabão?
- 2) Como o sabão remove as sujeiras?
- 3) Qual a diferença entre uma reação exotérmica e uma endotérmica?
- 4) Por que é importante filtrar o óleo de cozinha usado antes de reutilizá-lo na fabricação de sabão?
- 5) Por que não se pode utilizar materiais de vidro neste procedimento?
- 6) Quais as consequências do descarte inapropriado do óleo de cozinha?

BIBLIOGRAFIA

ECYCLE. **Estimativa revela que quantidade de lixo produzida no mundo será 70% maior em 2030.** eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/1157-estimativa-revela-que-quantidade-de-lixo-produzida-no-mundo-sera-quase-70-maior-em-2030.html>>. Acesso em 27 de maio de 2018.

JESUS, M. R. **Estudo sobre o descarte incorreto do óleo de cozinha: riscos e possibilidades.** Disponível em <http://www.cdn.ueg.br/source/cear_109/conteudoN/7046/MARIA_REGINA_DE_JESUS.pdf>. Acesso em 27 de maio de 2018.

MOREIRA, R. **O que são tensoativos?** Disponível em <<http://www.quimicalegal.com/tensoativos-o-que-sao/>>. Acesso em 31 de maio de 2018.

SILVA, C. S. et al. **Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: conscientização ambiental no interior de Goiás.** *Revista Tecnia*, v. 1, n. 1, p. 119–130, 2016.

C - CHUVA ÁCIDA

Conteúdos abordados

- **Combustíveis fósseis e poluentes atmosféricos** (3º bimestre do 3º ano)
- **Funções inorgânicas e reações químicas** (4º bimestre do 1º ano)
- **Indicadores de pH** (1º bimestre do 3º ano)

1 INTRODUÇÃO

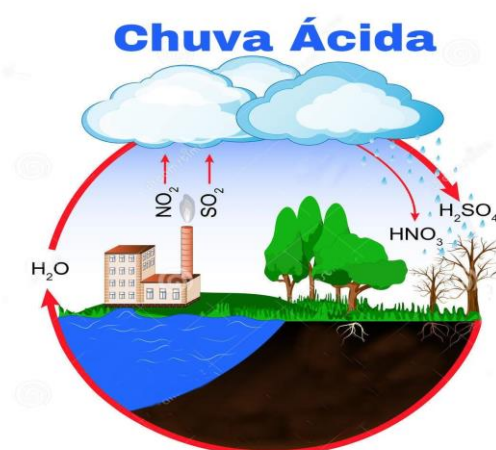
Com a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra do século XVIII, as indústrias vivenciaram um período de grande desenvolvimento. E, junto dele, presenciou-se a necessidade cada vez maior de energia para alimentar o maquinário das fábricas. Nesse cenário, a queima de combustíveis fósseis para geração de energia aumentou exponencialmente, acarretando grandes mudanças ambientais. Uma dessas alterações é o fenômeno conhecido como chuva ácida.

Naturalmente, toda chuva é ácida. Isso se deve a reação da água com o gás carbônico (CO_2) da atmosfera, que entram em equilíbrio e formam o ácido carbônico (H_2CO_3), conferindo um potencial hidrogeniônico (pH) em torno de 5,6 para a chuva. O problema é quando esse valor assume resultados bem mais baixos.

A chuva ácida acontece quando existem, principalmente, óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3) e de nitrogênio (N_2O , NO e NO_2) na atmosfera. Em contato com a água, esses óxidos participam de sucessivas reações que culminam com a formação de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido nítrico (HNO_3), ambos ácidos fortes que deixam a chuva com o pH em torno de 4,5. Daí o nome chuva ácida. Observe as reações na tabela 1. Apesar de também se originarem de causas naturais, como erupções vulcânicas, esses óxidos provêm, em sua grande maioria, da queima de combustíveis fósseis em indústrias e veículos automobilísticos. Ver Figura 4.

Tabela 1: Reações de formação de ácido sulfúrico e ácido nítrico.

Reações para óxidos de Enxofre	Reações para óxidos de Nitrogênio
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(aq)}$ (Ácido sulfuroso) $SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$ (Ácido sulfúrico) $2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$	$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(aq)}$ (Ácido nítrico) $NaOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

Figura 4: Esquema exemplificando a formação de chuva ácida.

Fonte: DREAMSTIME, 2018.

Dentre as várias consequências provenientes desse fenômeno, destacam-se a destruição de florestas, a contaminação de corpos hídricos, águas subterrâneas, do solo e a degradação de monumentos históricos e edificações. Vemos alguns desses efeitos na Figura 5. Diretamente ao ser humano, pode-se ressaltar o aumento no número de casos de doenças respiratórias, como asma e sinusite, além de conjuntivite, problemas pulmonares e doenças cardiovasculares e de pele.

Além desses inúmeros impactos negativos, cabe salientar que o fenômeno de chuva ácida pode não ocorrer no local da poluição que a gerou, já que os gases resultantes da queima de combustíveis fósseis podem ser levados por correntes de ar, sendo difícil

rastreá-la. Um exemplo do que foi citado ocorreu nos lagos da Escandinávia, que se tornaram ácidos pelas chuvas em virtude das atividades industriais na Alemanha, França e Reino Unido.

Figura 5: Monumento danificado pela chuva ácida.



Fonte: FRANCISCO, W. F. 2018.; COLA DA WEB. 20 18.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Água;
- Caixa de fósforos;
- Colher de metal fácil de entortar;
- Enxofre em pó (Pode ser encontrado em lojas de ervas medicinais ou em farmácias de manipulação);
- Fita isolante;
- Indicador de pH: fenolftaleína;
- Papel de pH (Opcional);
- Pote de vidro;
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M;
- Vela (Substituto: Lamparina de álcool).

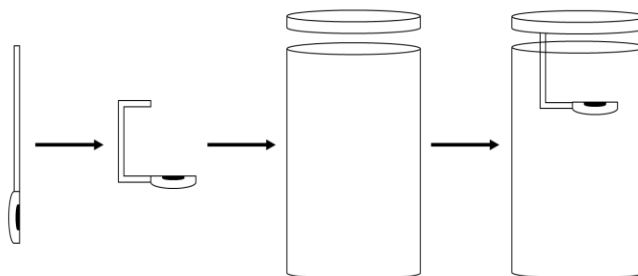
2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Adicionar menos de 1/3 de água ao pote de vidro;
- Acrescentar 3 gotas de fenolftaleína à água;
- Adicionar algumas gotas da solução de hidróxido de sódio até que a mistura obtenha coloração rosa;

(Sugestão de conteúdo: indicador de pH. É possível comentar como os indicadores funcionam, focando nas cores em diferentes meios. Se possível, utilizar o papel de pH na solução após adição de hidróxido de sódio. A fenolftaleína indicará um meio básico, mas o papel de pH permitirá indicar a faixa de pH que a mistura está.)

- Entortar a colher para que ela possa ser presa na tampa do pote com a fita isolante. Ver Figura 6.

Figura 6: Preparo da amostra.



Fonte Autor.

- Prender a colher na tampa do pote com a fita;
- Acender a vela;
- Colocar uma pequena quantidade de enxofre em pó na colher e queimar com a chama da vela.

(Sugestão de conteúdo: combustíveis fósseis e poluentes atmosféricos. É possível fazer uma analogia da queima do enxofre com a de combustíveis fósseis, explicando o problema gerado pela emissão de óxidos de enxofre e nitrogênio.)

- Quando o enxofre fundir e começar a queimar, o que pode ser identificado por uma chama azulada, parar de queimar e tampar, rapidamente, o pote;

(Sugestão de conteúdo: reações químicas e funções inorgânicas. É possível mostrar as reações envolvidas desde a queima do material até a formação dos ácidos por causa da interação com o vapor de água.)

- Observar o que ocorre.

(Sugestão de conteúdo: indicador de pH. A mudança de coloração da solução, de rosa para incolor, deve ser associada a formação da chuva ácida. Se possível, medir novamente o pH da mistura.)

Observações

Depois do experimento, o pote de vidro deve ser aberto em um recipiente arejado e longe dos alunos, para evitar a inalação dos gases produzidos na queima do enxofre.

3 DISCUSSÕES

- 1) Qual a cor do indicador fenolftaleína em pH ácido? E em pH básico?
- 2) Por que a coloração da solução de água com indicador mudou ao se adicionar hidróxido?
- 3) O que está sendo formado ao se queimar enxofre ($S_{(s)}$) em pó? Qual a reação envolvida no processo?
- 4) Por que, com o passar do tempo, a coloração da solução com indicador mudou?

BIBLIOGRAFIA

COLA DA WEB. **Chuva ácida.** Disponível em < <https://www.coladaweb.com/quimica/quimica-ambiental/chuva-acida> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

FOGAÇA, J. **Demonstração dos efeitos da chuva ácida em aula de química.** Disponível em < <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/demonstracao-dos-efeitos-chuva-acida-aula-quimica.htm> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

FOGAÇA, J. **Experimento como demonstração da chuva ácida.** Disponível em < <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-como-demonstracao-chuva-Acida.htm> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

FRANCISCO, W. F. **Chuva ácida.** Disponível em < <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/chuvaacida.htm> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

MAGALHÃES, L. **Chuva ácida.** Disponível em < <https://www.todamateria.com.br/chuva-acida/> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

PEDROLO, C. **Chuva ácida.** Disponível em < <https://www.infoescola.com/quimica/chuva-acida/> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

SANAGUA. **Gás carbônico e as chuvas ácidas.** Disponível em < <http://sanagua.com.br/noticias/gas-carbonico-e-as-chuvas-acidas-159.html> >. Acesso em 31 de julho de 2018.

CAPÍTULO II

ALIMENTOS

A cozinha pode ser considerada um enorme laboratório onde os alimentos estão a todo instante participando de reações químicas distintas. Neste capítulo, abordaremos a eficácia da utilização de alimentos e outros materiais simples para facilitar a compreensão de alguns conteúdos importantes para os estudantes do ensino médio.

Com ajuda da criatividade, é possível identificar novas formas de apresentar a ciência com aparelhagem simples e também levando em conta a importância da educação e preservação ambiental, pois muitas vezes o descarte inadequado de reagentes no meio ambiente provoca danos acumulativos.

Com o crescimento da demanda por alimentos, muitas substâncias têm sido sintetizadas e aplicadas pela indústria alimentícia, seja para melhoria de aspectos mecânicos ou sensoriais. Dessa forma, as substâncias químicas presentes nos alimentos podem ser utilizadas para a realização de diversos experimentos simples que serão vistos a seguir.

A - INDICADOR DE pH UTILIZANDO REPOLHO ROXO

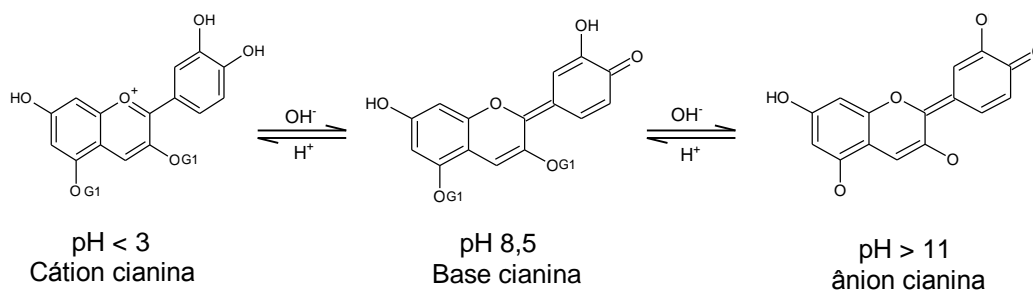
Conteúdos Abordados

- **Indicadores de pH** (1º bimestre do 3º ano)
- **Equilíbrio ácido-base e pH** (1º bimestre do 3º ano)
- **Conceitos de ácidos e base** (4º bimestre do 1º ano)
- **Funções Orgânicas** (2º bimestre do 3º ano)

1 INTRODUÇÃO

O repolho roxo é um alimento muito utilizado na culinária brasileira e apresentar uma cor que chama bastante atenção. As substâncias químicas responsáveis por essa coloração são as antocianinas (pigmento da classe dos flavonoides) que, dependendo do pH do meio em que essas substâncias se encontram, haverá a mudança da coloração de seus extratos devido a algumas modificações na sua estrutura (ver Figura 1).

Figura 1: Antocianinas em diferentes valores de pH.



Fonte: BERNARDINO; PEREIRA, 2015 (adaptado).

O potencial hidrogeniônico (também conhecido como pH) é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio. Esse parâmetro é muito utilizado em controles de qualidade nas mais diversas indústrias, pois nelas há a necessidade de conhecer e inspecionar as características dos produtos. Diante o que foi exposto, como que o repolho roxo pode ajudar a identificar se uma solução é ácida, neutra ou básica?

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Água
- Peneira
- Repolho roxo
- Cadinho e pistilo
- Catchup
- Sal de cozinha (NaCl)
- Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃)

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Preparação do indicador

- No cadinho de porcelana, adicione alguns pedaços de repolho roxo e macere-os até obter o máximo de extrato concentrado. Se necessário, adicionar algumas gotas de água para auxiliar a maceração.

(Sugestão de conteúdo: Nessa etapa, é interessante o professor instruir os alunos de que esse passo é fundamental para obter o resultado esperado, tendo em vista que as antocianinas serão liberadas pela quebra da parede celular promovida no ato da maceração)

- Coloque o extrato concentrado em um copo de 250 mL e o complete-o com água.

(Sugestão de conteúdo: diluição de soluções)

- Passe a solução formada por uma peneira com intuito de retirar os pedaços de repolho ainda presentes na solução
- Com a solução do indicador pronta, podemos investigar se o pH das substâncias que estão ao seu redor é ácido, básico ou neutro através da mudança de cor do suco de repolho roxo quando em contato com outras soluções

Teste dos produtos com diferentes propriedades

- Em três tubos de ensaio distintos acrescente o suco de repolho roxo até a metade do tubo e enumere-os em 1,2 e 3;

- No tubo 1 adicione o equivalente a dois dedos de catchup (aproximadamente 2 cm) e agite;

(Sugestão de conteúdo: É interessante informar aos alunos que na composição do catchup encontra-se o ácido acético proveniente do vinagre)

- No tubo 2 acrescente o equivalente a dois dedos de sal de cozinha (NaCl) e agite

(Sugestão de conteúdo: Informar aos alunos que esse sal é neutro)

- No tubo 3 acrescente o equivalente a dois dedos de bicarbonato de sódio, agite

(Sugestão de conteúdo: Informar aos alunos que esse sal é básico)

- Anote as suas observações

A tabela 1 irá auxiliar na determinação do pH das substâncias a serem analisadas.

Tabela 1: Relação da faixa de pH com a Cor observada.

Faixa de pH	Cor
1 - 4	Vermelho
5 - 8	Violeta
9 - 10	Azul
11 - 12	Verde
> 13	Amarelo

Fonte: BERNARDINO; PEREIRA, 2015.

Não se limite a apenas esses testes, é possível estimar o pH de várias soluções utilizando o suco de repolho roxo, então divirta-se e recomende aos alunos compartilhar os resultados com os colegas de classe.

3 DISCUSSÕES

- 1) A coloração do suco de repolho se modificou com a mudança de pH?

- 2) Com base na tabela 1, a mudança de cor do suco de repolho nos diferentes meios está dentro do esperado por você?
- 3) Na Figura 1, quais os grupos funcionais podem ser identificados nas três estruturas ilustradas?

BIBLIOGRAFIA

BERNARDINO, A. M. R.; PEREIRA, A. DA S. **Antocianinas - papel indicador de pH e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo.** Disponível em: <<http://www.sbq.org.br/ranteriores/23/resumos/0256/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Conceito de pH. Definição e métodos de determinação de pH - Manual da Química.** Disponível em: <<https://manualdaquimica.uol.com.br/fisico-quimica/conceito-ph.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Indicador ácido-base com repolho roxo - Manual da Química.** Disponível em: <<https://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>>. Acesso em: 1 ago. 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Indicadores ácido-base naturais. Indicadores naturais - Mundo Educação.** Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/indicadores-acido-base-naturais.htm>>. Acesso em: 1 ago. 2018.

SILVA, A. K. et al. **Utilização do extrato de repolho roxo como indicador natural no estudo de substâncias ácidas** E. n. 1, 2015.

B - INFLANDO BEXIGAS COM VINAGRE

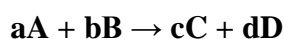
Conteúdos Abordados

- **Reagente Limitante e excesso** (1º bimestre do 2º ano)
- **Tipos de Reações** (1º bimestre do 2ºano)
- **Cálculos estequiométricos** (1º bimestre do 2º ano)
- **Entalpia** (3º bimestre do 2º ano)
- **Propriedades dos gases** (3º bimestre do 2º ano)
- **Conceitos de ácidos e base** (4º bimestre do 1º ano)
- **Concentração de soluções** (2º bimestre do 2º ano)
- **Hidrólise de sais** (4º bimestre do 1º ano)

1 INTRODUÇÃO

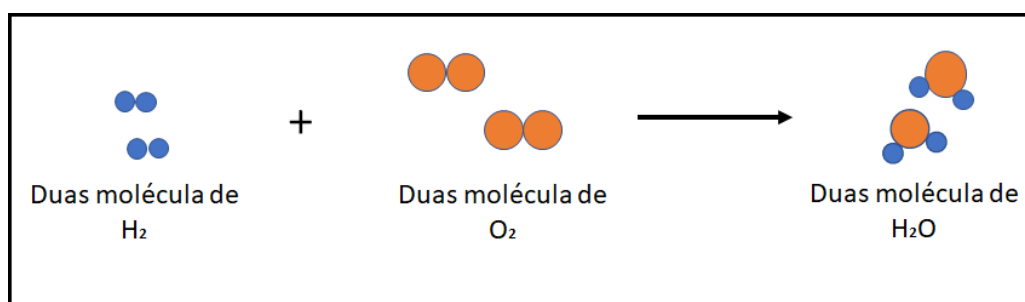
As bexigas na maioria das ocasiões estão associadas a festas ou decoração, entretanto, para um químico elas podem ser úteis como ferramenta para demonstrações experimentais de diversas reações químicas.

Toda ou qualquer substância que está a nossa volta pode sofrer modificações química, seja por efeito do tempo, da pressão, da temperatura entre outros. As reações químicas podem ser espontâneas ou não espontâneas e são expressas genericamente pela seguinte equação:



Onde A e B são reagentes, substâncias que são colocadas em contato para que reajam entre si. Não são necessariamente dois reagentes envolvidos e podem-se ter reações com apenas um ou vários reagentes. C e D são produtos, substâncias obtidas após a transformação. Os índices a, b, c e d são coeficientes da equação, isto é, são os valores que expressam a relação estequiométrica entre os reagentes e produtos.

Figura 2: Esquema de reação de combustão do hidrogênio gasoso.



Fonte: Autor.

As reações químicas devem ser balanceadas. Em uma reação, ocorre um rearranjo, ou seja, as ligações químicas são rompidas e outras são formadas. Em alguns casos, as ligações são rompidas de tal forma que determinados produtos se encontram no estado gasoso a condições ambientes.

Sabendo disso, é possível imaginar que nem sempre teremos quantidades de reagentes estequiometricamente proporcionais para transformá-los inteiramente em produtos. Dessa forma, quem irá ditar a quantidade de produto formada? Utilizando-se de vinagre, bicarbonato de sódio, alguns balões e garrafas poderão compreender na prática a importância de conhecer o reagente limitante de uma reação.

Distinguir e determinar o reagente limitante e em excesso torna-se de fundamental importância nas indústrias alimentícias, pois para formulação dos seus produtos faz-se necessário conhecer as quantidades certas de cada reagente a serem utilizadas e suas características para a obtenção do produto final.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- 6 garrafas PET de mesmo volume (preferencialmente 250 mL e transparentes)
- 150 mL de Vinagre
- Pacote de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$)
- 6 bexigas pequenas

- Funil pequeno

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Estudo da reação

- Adicione em 4 garrafas PET distintas aproximadamente 5, 10, 15 e 20 mL de vinagre respectivamente.

(Sugestão de conteúdo: O Professor pode comentar a cerca do ácido acético presente no vinagre comercial e que em média a quantidade desse componente é de 4,7% (v/v), iniciando assim uma abordagem sobre concentrações de soluções.)

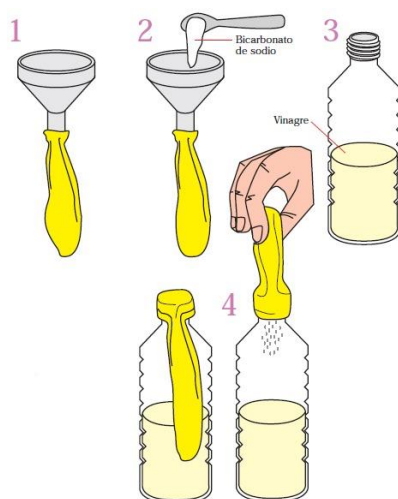
- Com auxílio do funil, acrescente no interior de 4 balões uma medida de bicarbonato de sódio (use como medida a tampa da garrafa) e os conecte a boca de cada garrafa. (ver Figura 3).

(Sugestão de conteúdo: O Professor pode abordar sobre a natureza básica do bicarbonato de sódio.)

- Peça auxílio a dois alunos para que cada um deles verta os balões sobre as garrafas com o intuito de fazer com que o máximo de bicarbonato possa reagir com o vinagre. Aguarde toda reação se processar e observe o sistema.

(Sugestão de conteúdo: reagente limitante e em excesso, de acordo com a observação dos precipitados.) (ver Figura 3)

Figura 3: Ilustração e reação envolvida no experimento.



Fonte: MEDEIROS; RESENDE; MAIA, 2015.

(Sugestão de conteúdo: Estudo das propriedades do gás)

- Em duas garrafas PET, acrescente aproximadamente 50 mL de vinagre em cada uma
- Em duas bexigas, acrescente uma medida de bicarbonato de sódio (use como medida a tampa da garrafa) e os conecte a boca de cada garrafa da mesma maneira do primeiro procedimento experimental
- Coloque apenas uma das garrafas sobre um banho de gelo com o intuito de diminuir a temperatura do sistema
- Verta os dois balões simultaneamente sobre as garrafas fazendo com que o vinagre entre em contato com o bicarbonato de sódio.

(Sugestão de conteúdo: O professor poderá abordar como a temperatura influencia na velocidade da reação utilizando a equação universal dos gases)

3 DISCUSSÕES

- 1) Visualmente o que pode ser observado durante a reação?
- 2) Qual a reação irá acontecer? Como ela pode ser classificada?

- 3) Todos os balões apresentam o mesmo volume de gás? Por quê?
- 4) Nesse experimento, qual é o reagente limitante?
- 5) Em relação a última etapa do experimento, o volume de CO_2 na bexiga em que o sistema está sendo resfriado é o mesmo que no sistema a temperatura ambiente? Explique.

BIBLIOGRAFIA

BASTO LIRA, M.; CELINA PIAZZA RECENA, M. **Tecnologia da Informação e Comunicação Avaliação das possibilidades de uso de vídeos digitais didáticos de experimentos para o ensino de estequiometria.** Disponível em: <<http://www.sbg.org.br/eneq/xv/resumos/R1131-1.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Como encher balões sem usar o ar dos pulmões? Encher balões - Brasil Escola.** Disponível em: <<https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-encher-baloes-sem-usar-ar-dos-pulmoes.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FOGAÇA, J. R. V. **Reagente em excesso e reagente limitante. Reagente limitante – Mundo Educação.** Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/reagente-excesso-reagente-limitante.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

MEDEIROS, R. V. B.; RESENDE, R. R.; MAIA, S. R. R. **Laboratório em sala de aula: Produzindo CO_2 .** Nanocell News, v. 2, n. 12, p. n/a-n/a, 3 jun. 2015.

C - DESCOLORINDO CORANTE SINTÉTICO

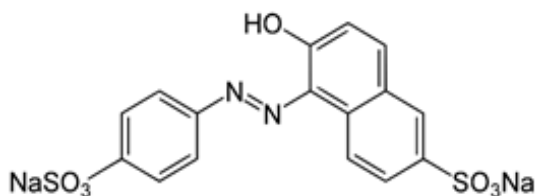
Conteúdos Abordados:

- Evidências de reações (1º bimestre do 2º ano)
- Funções Orgânicas (2º bimestre do 3º ano)
- Reação de Oxirredução (4º bimestre do 3º ano)

1 INTRODUÇÃO

A obtenção de corantes a priori, era adquirida por fontes naturais, como sementes, frutos, flores e diversos outros produtos extraídos da natureza, porém a uniformidade da cor e sua estabilidade eram difíceis de reproduzir. Surgindo a necessidade de uma padronização, a indústria desenvolveu inúmeros corantes artificiais para as mais diversas aplicações. Um corante é toda substância que, se adicionada a outra, altera a cor desta.

Figura 4: Estrutura do corante amarelo crepúsculo.



Fonte: Journal of Dispersion Science and Technology.

Figura 5: Aplicação do corante amarelo crepúsculo.



Fonte: 99 Mercados

Alguns compostos químicos conseguem degradar a cor da solução corante por uma reação de oxidação. O Hipoclorito de sódio (NaClO) é um exemplo destes compostos, sendo muito utilizado também para eliminar germes e bactérias presentes nas hortaliças, verduras, legumes e frutas.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Refrigerante de laranja
- Copo
- Água sanitária (NaClO)

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Em um copo transparente adicione cerca de 50 mL de refrigerante de laranja
- Acrescente aproximadamente 10 mL de água sanitária e agite
- Observe o que irá acontecer
- Caso não tenha sido possível verificar mudanças, adicione um pouco mais de água sanitária.

(Sugestão de conteúdo: O professor pode abordar sobre a distinção de agente oxidante e agente redutor, no caso, o NaClO é um forte agente oxidante)

3 DISCUSSÕES

- 1) Houve reação entre o corante amarelo crepúsculo e o hipoclorito de sódio?
- 2) Qual a principal evidência de reação?
- 3) Com base na estrutura química do corante, qual/quais grupos funcionais você consegue identificar?
- 4) Existe relação entre o que aconteceu na reação e o poder oxidante do hipoclorito de sódio?

BIBLIOGRAFIA

ALVES, L. **Hipoclorito de sódio - Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/hipoclorito-sodio.htm>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

CODEX, **Food Chemicals**. "Committee on Food Chemicals Codex." Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences, Fifth Edition, Published: National Academy Press, Washington, DC, 2003.

JÚNIOR, I. **O que acontece quando é adicionado água sanitária na Coca Cola?** Disponível em: <<https://climatologiageografica.com/agua-sanitaria-e-coca-cola/>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

MIDDLETON, E. **Middleton's allergy: principles & practice**. Mosby Inc, 2003.

WOOD, R. et al. **Analytical methods for food additives**. CRC Press, 2004.

CAPÍTULO III

ENERGIA

O que é energia? O termo energia não é fácil de definir. Segundo David Halliday, “energia é uma grandeza escalar associada ao estado de um ou mais objetos”. Também pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho.

Existem várias formas de energia, uma delas é a energia radiante, proveniente do sol. É uma energia muito importante para que ocorram processos essenciais para a manutenção da vida, como a fotossíntese. Já energia térmica, está associada ao movimento dos átomos. Por exemplo, ao transferir-se calor para um corpo, seus átomos e moléculas sofrem uma maior agitação. Essa agitação é gerada pela energia cinética das moléculas, que ocorre devido ao movimento destas, e que é por sua vez convertida em energia térmica.

Uma forma de energia extremamente importante para os químicos é a energia química, que está relacionada com a energia armazenada nas estruturas das substâncias químicas. Quando ocorre uma reação, esta energia pode ser liberada ou convertida em outras formas de energia. Existem subáreas da química que estudam diretamente estas transformações de energia, como a termoquímica, responsável pelo estudo da interconversão da energia química em energia térmica, ou o contrário, e também a eletroquímica que estuda a interconversão de energia química em energia elétrica, e vice-versa.

Desta forma é possível perceber que as diversas formas de energia podem ser interconvertidas gerando uma série de aplicações, tornando indispensável o seu entendimento.

A - PULSEIRAS LUMINESCENTES

Conteúdos abordados:

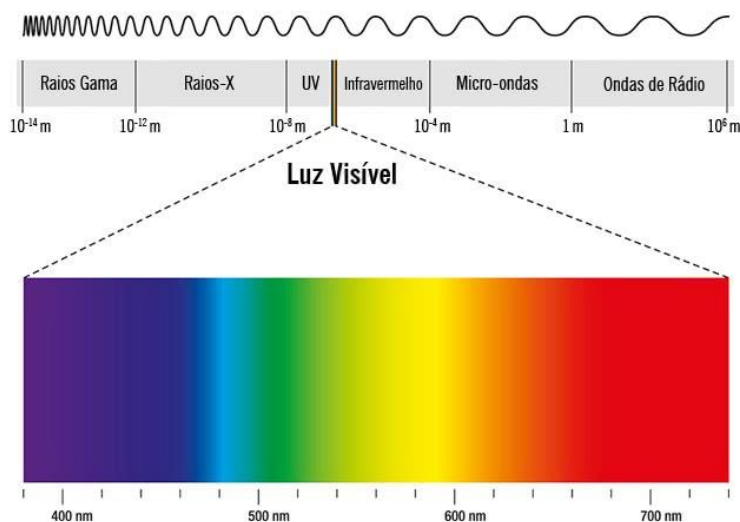
- **Velocidade de Reação** (4º bimestre do 2º ano);
- **Fenômenos de Luz** (2º bimestre do 1º ano);
- **Modelo Atômico de Bohr** (2º bimestre do 1º ano).

1 INTRODUÇÃO

Em determinada etapa de uma reação química pode ocorrer emissão de radiação eletromagnética na forma de luz, essas reações são chamadas de Quimiluminescentes.

Ao excitar os átomos de um material, os elétrons são promovidos a um estado de maior energia (estado excitado). Ao retirar-se a fonte de excitação, os elétrons voltam ao seu estado fundamental, e então há emissão de luz. Consultando o espectro eletromagnético, Figura 1, na região do visível é possível estimar uma faixa de comprimento de onda da luz emitida numa reação química.

Figura 1: Espectro Eletromagnético.



Fonte: MAGALHÃES, L., et al., 2017.

É importante também ressaltar que uma reação quimioluminescente, assim como todas as reações químicas, têm sua velocidade afetada pela temperatura. Logo a intensidade luminosa da reação é afetada pela temperatura a que a reação está submetida.



2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- 2 Pulseiras de Neon;
- 2 Béquers (ou copos de vidro transparente) 250 mL;
- 200 mL de água quente;
- 200 mL de água gelada.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Preencha os béqueres com água, um com água fervendo e o outro com água e gelo.
- Dobre duas pulseiras de neon e coloque cada uma em um béquer. Observe o que acontece.

(Sugestão de conteúdo: lembrar com os alunos o modelo atômico de Bohr e as transições eletrônicas.

- Depois de alguns minutos, troque as pulseiras de béqueres. Observe o que acontece.

(Sugestão de conteúdo: explicar para os alunos como a temperatura afeta a velocidade de uma reação)

3 DISCUSSÃO

- 1) Por que a pulseira de neon brilha?
- 2) O que acontece com a pulseira quando está em contato com a água gelada e a água quente? Explique suas observações.
- 3) Consultando o espectro eletromagnético estime a faixa de comprimento de onda da luz emitida na reação de suas pulseiras de neon.

BIBLIOGRAFIA

MAGALHÃES, L., et al. **Espectro Eletromagnético**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/espectro-eletromagnetico/>>. Acesso em: 14 de Agosto de 2018.

MATEUS, A. **Pílulas de ciência: pulseiras de luz**. Disponível em: <<http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/pilulas-de-ciencia-pulseiras-de-luz/263>> Acesso em: 22 de agosto de 2018.

B - CONDUTIVIDADE DAS SOLUÇÕES



Conteúdos abordados:

- **Eletroquímica** (4º bimestre do 3º ano);
- **Soluções** (2º bimestre do 2º ano);
- **Eletrólitos e não-eletrólitos** (4º bimestre do 1º ano).

1 INTRODUÇÃO

Uma solução pode ser definida como uma mistura homogênea de uma ou mais substâncias. As soluções aquosas são soluções em que o solvente é a água, e o soluto, qualquer substância que se dissolva na água.

Os solutos de soluções aquosas podem ser: Eletrólitos ou não Eletrólitos. Uma substância é dita eletrólito quando, ao se dissolver na água, tem a capacidade de tornar a solução condutora, sendo esta denominada solução eletrolítica. Um não eletrólito, por sua vez, ao se dissolver produz uma solução incapaz de conduzir corrente elétrica, denominada solução não eletrolítica.

Os eletrólitos podem ainda ser divididos em fortes e fracos. Os fortes são considerados dissociados completamente em solução, como por exemplos sais como cloreto de sódio. Já os eletrólitos fracos não estão completamente dissociados em seus íons, como por exemplo, o ácido acético.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Lâmpada incandescente;
- Fios condutores de cobre encapados;
- Béqueres (ou copos) de 100mL;
- Açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$);
- Sal de cozinha (NaCl);
- 150 mL de água destilada.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Coloque em um dos béqueres 50 mL de água e uma colher de chá de açúcar. Mexa para dissolver.
- No outro béquer, coloque 50 mL de água e uma colher de chá de sal. Mexa para dissolver.

(Sugestão de conteúdo: abordar tópicos como solubilidade e tipos de soluções. Relembrar o conceito de grau de dissociação de eletrólitos.)

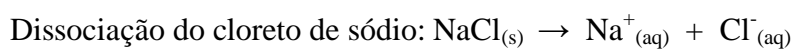
- No último, coloque 50 mL de água destilada.
- Monte um esquema como na Figura 2.

Figura 2: Esquema.



Fonte: Autor.

As reações envolvidas neste experimento:



Como o açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) não dissocia em água, apenas é solubilizado, não é formado eletrólitos na solução.

3 DISCUSSÕES

- 1) Se ao invés de água destilada fosse usada água da torneira, o que aconteceria?
- 2) O que ocorreu ao testar o sistema na solução de açúcar? E na solução de sal de cozinha? Explique suas observações.

BIBLIOGRAFIA

CHANG, R. GOLDSBY, A. K. **Química**. 11a edição. Mc Graw Hill Education. 2013.

C- PILHA ELETROQUÍMICA



Conteúdos abordados:

- **Reações de oxirredução** (4º bimestre do 3º ano);
- **Pilha (célula Galvânica)** (4º bimestre do 3º ano);
- **Agentes oxidantes e redutores** (4º bimestre do 3º ano);
- **Eletrólitos** (4º bimestre do 1º ano).

1 INTRODUÇÃO

Uma das principais formas de energia que está presente no dia-a-dia é a energia elétrica. O estudo da conversão da energia química em elétrica, e vice-versa, é chamado de eletroquímica. Esse processo de transformação se dá através de reações de oxirredução, onde ocorre transferência de elétrons de um a espécie para outra. A espécie química que doa os elétrons (agente redutor) sofre oxidação e a espécie que recebe os elétrons (agente oxidante) sofre redução.

A interconversão entre energia química e elétrica pode ocorrer de forma espontânea, como em uma pilha, e não espontânea pelo processo de eletrólise. Quando a reação ocorre espontaneamente, há uma transformação da energia química em energia elétrica. Entretanto, é possível fazer com que uma reação não espontânea ocorra através da aplicação de um potencial externo (fonte de tensão). Dessa forma, haverá a transformação de energia elétrica em energia química.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Uma forma de gelo;
- 11 Parafusos (se a forma possuir 12 buracos);
- Sal de cozinha (NaCl);
- Fios de cobre;
- Um LED.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Enrole as pontas dos fios de cobre nos parafusos, formando um “V”, como mostrado na Figura 3.
- Preencha todos os buracos da forma até a metade com sal.
- Adicione água até cobrir o sal (não deixando que transborde de um buraco para outro).
- Coloque os “V” feitos de cabeça para baixo em todos os buracos da forma, como ilustrado na Figura 4.
- Por último, coloque o LED na posição A, como mostra a figura 4, e observe o que acontece.

Figura 3: Esquema de montagem dos parafusos em V.



Fonte: Autor

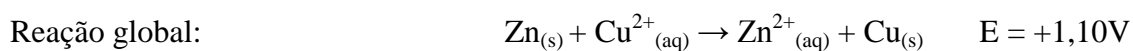
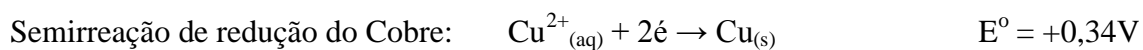
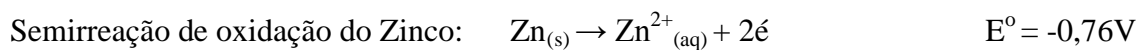
Figura 4: Esquema de Montagem da Pilha.



Fonte: Autor

As reações presentes neste experimento envolvem os elementos Zinco, presente no revestimento dos parafusos, e Cobre presente nos fios.

Reações:



3 DISCUSSÕES

- 1) Porque o LED acende mesmo não estando ligado em uma tomada ou fonte de tensão?
- 2) O que aconteceria se o LED fosse colocado na posição B?

BIBLIOGRAFIA

CHANG, R. GOLDSBY, A. K. **Química**. 11a edição. Mc Graw Hill Education. 2013.

THENÓRIO, I., **A bateria mais simples do mundo: bateria de forminha de gelo**. Disponível em <<https://www.manualdomundo.com.br/2014/10/como-fazer-bateria-caseira-forma-de-gelo/>> Acesso em 27/05/18

D - REAÇÕES DE CALOR

Conteúdos abordados:

- **Termoquímica** (3º bimestre do 2º ano)

1 INTRODUÇÃO

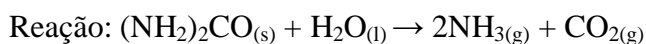
Durante uma reação química pode haver a absorção ou liberação de energia na forma de calor. As reações endotérmicas são aquelas em que há necessidade de fornecer energia para o meio reacional para que a reação ocorra, ou seja, absorvem calor. Já as reações exotérmicas são aquelas em que há liberação de calor durante a reação, podendo até ocorrer surgimento de chama.

Quantitativamente, o calor absorvido ou liberado por uma reação pode ser calculado através da entalpia da reação. A entalpia, representada pela letra H, é a grandeza física termodinâmica que descreve a energia de um determinado sistema, que pode ser alterada através da liberação ou absorção de calor. Dessa forma, a entalpia de uma reação é a variação de calor que foi absorvida ou liberada durante uma reação química.

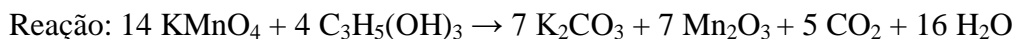
$$\text{Expressão Matemática: } \Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

Quando, $\Delta H_{\text{reação}} < 0$, tem-se uma reação é exotérmica. Já quando $\Delta H_{\text{reação}} > 0$, a reação é endotérmica.

Exemplo de reação endotérmica: Hidrólise da uréia.



Exemplo de reação exotérmica: Oxidação da glicerina.



2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

- Uréia ((NH₂)₂CO) ou Cloreto de Amônio (NH₄Cl);
- Água;
- 1 tubo de ensaio;
- Comprimidos de permanganato de potássio (KMnO₄);
- Glicerina líquida (C₃H₅(OH)₃);
- Placa de petri.

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Hidrólise da Ureia

- Coloque 1 espátula de uréia no tubo de ensaio.
- Adicione água até 1/3 do tubo para dissolver o sal.
- Segure o tubo e observe o que acontece.

Oxidação da Glicerina

- Triture 3 comprimidos de permanganato ou meia colher de sopa do permanganato em pó (triture o pó), e coloque em cima de uma placa de petri.
- Adicione 4 gotas de glicerina em cima do permanganato triturado e observe o que acontece.

Observação:

Não fique muito próximo durante a observação do experimento e realize-o, de preferência, em um local aberto.

3 DISCUSSÕES

- 1) Quais foram as mudanças que ocorreram nos sistemas que você observou? Por que isso ocorreu?
- 2) Por que ao misturar o permanganato com a glicerina observa-se o surgimento de chama?

BIBLIOGRAFIA

CHANG, R. GOLDSBY, A. K. **Química**. 11a edição. Mc Graw Hill Education. 2013.

FOGAÇA, J. **Reação de oxidação da glicerina pelo permanganato de potássio**. Disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/reacao-oxidacao-glicerina-pelo-permanganato-potassio.htm>> Acesso em 26/05/18.

LIMA, R. **Reação endotérmica e exotérmica**. Disponível em <http://projetoeduc.cecierj.edu.br/eja/recurso-multimedia-professor/quimica/novaeja/m3u2/21.REACAO_ENDOTERMICA_x_EXOTERMICA.pdf> Acesso em 11/08/2018.



CAPÍTULO IV

AROMAS

O olfato é um dos sentidos que mais provocam reações na mente humana, muitas vezes associa-se um determinado cheiro à uma pessoa, um aroma de comida à pessoa que a cozinha muito bem, entre outras lembranças que uma fragrância pode remeter. Hoje o avanço tecnológico permitiu que os aromas assumissem um viés de parâmetro para melhoramento sensorial. A percepção olfativa passa a ser, então, um parâmetro para a aquisição de determinado alimento, levando a aceitação e o maior destaque do produto.

Aromas estiveram presentes na evolução histórica da humanidade. As sociedades agrícolas primitivas já utilizavam deste princípio para dividir frutas boas ou não para o consumo, além de diferenciar as plantas não comestíveis. Aromas são substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas podendo ser identificado em muitas plantas a partir de compostos químicos presentes nos chamados óleos essenciais, os quais sendo grande fonte de estudo, pois são com base nesses óleos que técnicas de síntese são aplicadas para adequação de produção em escala industrial.

Os óleos essenciais, também chamados de óleos voláteis ou etéreos são matérias-primas de origem natural que são extraídas através de caules, folhas, frutos e raízes. São misturas de substâncias voláteis, lipofílicas e líquidas. Suas principais características são sua volatilidade e seu aroma, que varia com a espécie de planta e por isso são largamente utilizados como matéria-prima na produção de fragrâncias para indústrias de perfumes e cosméticos. Para tanto o óleo essencial precisa ser extraído da matéria prima utilizada, e o método de obtenção irá depender diretamente dela. Por exemplo, a *enfleurage* é um método muito antigo utilizado para extrair o óleo essencial de pétalas de flores. Já para matérias primas cítricas o método mais utilizado é o de arraste a vapor.

A - EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL POR ARRASTE DE VAPOR

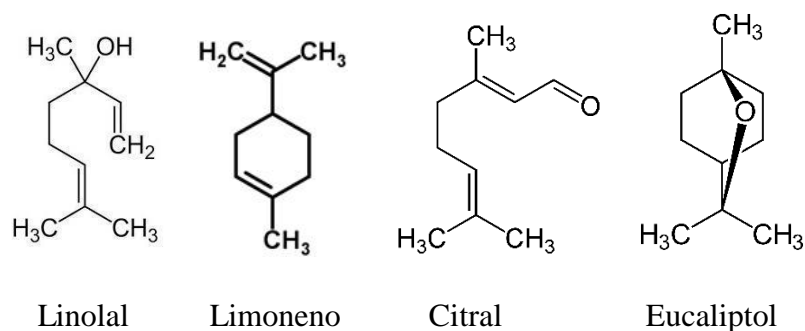
Conteúdos abordados:

- **Separação de misturas** (1º Ano – 1º Bimestre)
- **Polaridade de moléculas** (1º Ano – 3º Bimestre)
- **Densidade** (1º Ano – 1º Bimestre)
- **Solubilidade de substâncias** (2º Ano – 2º Bimestre)
- **Classificação de compostos orgânicos** (3º Ano – 2º Bimestre)

1 INTRODUÇÃO

O aroma do óleo essencial está associado com sua composição química, é constituído por uma mistura de moléculas orgânicas, que podem variar de um componente apenas à uma mistura mais complexa. As funções orgânicas encontradas podem ser: hidrocarbonetos terpênicos (10 a 15 átomos de carbono), álcool, cetona, aldeído, éster, óxido, éter e até compostos contendo enxofre. Alguns componentes de óleos essenciais são mostrados abaixo:

Figura 1: Constituintes principais de óleos essenciais.



São solúveis em solventes orgânicos, e por serem lipofílicas, não são muito solúveis em água, mas suficiente para aromatizar as soluções aquosas obtidas através da extração do óleo, sendo então chamadas de hidrolatos.

A hidrodestilação é o processo utilizado para a extração do óleo essencial, em que o seu princípio é baseado na lei de Dalton, que postula que a pressão de vapor de uma mistura de líquidos imiscíveis é igual à soma da pressão de vapor dos componentes puros de cada um. Nesse método de separação, a matéria prima utilizada fica em contato com a

água e quando a água entra em ebulição, arrasta os componentes do óleo já volatilizados através da mangueira. Quando condensa forma uma mistura heterogênea (contendo o óleo essencial e o hidrolato) devido a diferença de polaridade e densidade da água e do óleo.



2 METODOLOGIA

A extração do óleo essencial utilizado para a fabricação do perfume será feita pelo método de extração por arraste a vapor, em que se utilizaram materiais alternativos, que podem ser encontrados facilmente.

2.1 MATERIAIS

Materiais para a construção do destilador:

- Garrafa de vidro
- Garrafa de plástico
- Mangueira de plástico
- Cola epóxi ou cola de silicone

Materiais para a extração do óleo essencial:

- Substrato (podem ser: casca de laranja ou limão, folhas de eucalipto)
- Água
- Ralador
- Destilador
- Tela de amianto
- Tripé ou aro feito com lata de leite em pó
- Fonte de calor (podem ser: lamparina de álcool ou bico de Bunsen)

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

2.2.1 MONTAGEM DO DESTILADOR

- Fazer uma abertura na tampa da garrafa de plástico e passar a mangueira por ela;
- Fazer uma abertura na parte de baixo da garrafa plástica;
- Inserir uma extremidade da mangueira pela boca da garrafa até a abertura feita na parte de baixo e vedar com cola epóxi;
- Encher a garrafa de plástico com água fria;

- Fazer uma abertura na tampa da garrafa de vidro e passar a outra extremidade da mangueira por ela, como o sistema mostrado na Figura 2.

Figura 2: Sistema de destilação



Fonte: Autor

2.2.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

- Raspar as cascas do material a ser utilizado e em seguida colocar na garrafa de vidro e tampá-la;

(Sugestão de conteúdo: Explicar porque é preciso raspar o material a ser utilizado para que os componentes do óleo sejam volatilizados com maior facilidade por possuírem maior superfície de contato.)

- Pôr o frasco de vidro em um tripé (ou lata de leite em pó) e embaixo deste colocar uma fonte de aquecimento (lamparina, bico de bunsen)
- Acender a lamparina e aguardar até que a mistura entre em ebulição;

(Sugestão de conteúdo: métodos de separação. Explicar como ocorre a hidrodestilação e no que ela se baseia. Utilizar dois ou mais componentes do óleo essencial do material ao qual está sendo extraído e apresentar suas fórmulas estruturais e classifica-los, dando nomes a esses compostos.)

- Conectar um tubo de ensaio na saída do recipiente para coletar o óleo e o hidrolato extraídos.

(Sugestão de conteúdo: Separação de misturas. Falar sobre a diferença de mistura heterogênea e homogênea. Falar sobre a polaridade e solubilidade das moléculas, porque elas separam somente depois que a mistura é condensada)

3 DISCUSSÕES

- 1) Por que o material a ser utilizado deve ter o menor tamanho possível?
- 2) Por que o óleo essencial extraído não se mistura com a água?
- 3) Classificar as estruturas das moléculas do óleo essencial extraído, dando a sua fórmula molecular e seu nome.

BIBLIOGRAFIA

AVILA, F. L., **Estudo da composição química de óleos essenciais de plantas aromáticas da Amazônia**. 2007. 120f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2007.

DIAS, Sandra M.; SILVA, RR. **Química nova na Escola**, v. 4, p. 3-6, 1996.

FIB. **Catálogo Oficial Fi South American**. São Paulo. UBM p. 30–52, 2015. Disponível em: < http://revistafi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060431780001464886938.pdf> Acesso em: 22 de ago. de 2018.

ROSA, R. G., SOARES, F. A., ZAN, R. A., MINE, H. K., **OS AROMAS NA SALA DE AULA: Proposta interdisciplinar realizada em uma escola pública da cidade de Ji-Paraná**. Resumo. XVIII Encontro nacional de Ensino de Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, 2016.

B - PRODUÇÃO DE VELA PERFUMADA



Conteúdos abordados:

- **Polaridade de moléculas** (1º Ano – 3º Bimestre)
- **Solubilidade de substâncias** (2º Ano – 2º Bimestre)
- **Classificação de compostos orgânicos** (3º Ano – 2º Bimestre)

1 INTRODUÇÃO

O uso de vela é muito antigo e, primordialmente, era utilizado para a iluminação dos ambientes. Com o advento da energia elétrica, a vela deixou de ser um item apenas de iluminar, sendo, também, um objeto de decoração. Para as casas, as igrejas, os salões de festas, a vela se tornou um símbolo característico do local, deixando-o mais acolhedor. Dessa forma, surgiram diversos tipos de velas, as coloridas, as de formas diferenciadas e as velas perfumadas, ou seja, ao serem queimadas liberam um aroma característico.

A vela perfumada é formada, principalmente, por essência, combustível sólido e pavio. As essências ou óleos essenciais dão origem ao aroma, e podem ser naturais ou sintéticos. A parafina, geralmente utilizada com combustível sólido, é um hidrocarboneto derivado do petróleo que não possui cor, odor e não é tóxica. Possui alto peso molecular, é pouco reativo, porém, queima muito rapidamente. O outro componente da vela, o pavio, é um fio de algodão de espessura definida a qual dará origem a chama por estar em contato com a parafina. O corante pode ser opcionalmente utilizado para dar coloração a vela.

2 METODOLOGIA

A vela será produzida a partir de óleo de cozinha usado, utilizando o óleo essencial obtido no experimento 4A para dar o aroma.

2.1 MATERIAIS

- 10 mL do óleo extraído
- 90 mL de óleo de cozinha usado
- 45g de parafina
- 10mL de desodorante
- Corante (opcional)
- Recipiente para colocar a vela

- Béquér
- Pavio de vela
- Lamparina
- Suporte

2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Medir 10 mL de óleo essencial (extraído no experimento A ou comercial)
- Em um béquer adicionar a parafina e o óleo de cozinha, manter sob aquecimento com o auxílio da lamparina e do suporte. Mexer a mistura até diluir a parafina e obter uma massa homogênea.

(Sugestão de conteúdo: abordar a regra “semelhante dissolve semelhante” e que portanto, a água não poderia ser utilizada para diluir a parafina. Discutir sobre a polaridade dos reagentes envolvidos.)

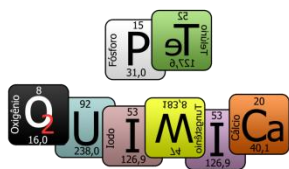
- Adicionar sob agitação, o óleo essencial, o desodorizante e o corante até obter boa consistência.
- Colocar a mistura numa forma e fixar o pavio.
- Esperar a secagem.

3 DISCUSSÃO

1) Por que a água não consegue dissolver a parafina?

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, Petrobrás. **Parafina suas utilidades e tipos de parafinas mais usado.** Disponível em <<https://www.fazfacil.com.br/artesanato/parafina-utilidades/>> . Acesso em 26 de ago. de 2018.



AUTORES

Ana Clara Correia Aragão

Ana Gabrielle do Nascimento Câmara

Dalton Mendes de Abreu

Herllan Vieira de Almeida

Jéssica Pereira Quinto

Joana Deyse Lima Agostinho

João Vyctor Lima Barbosa

Leticia Nogueira Xavier

Luiza Vitória Silva de Sousa

Luiz Thiago Vasconcelos da Silva

Maria Luiza Borges Morais

Matheus dos Santos Silva

Pablo Abreu Alves

Robson Moreira Martins

Luiz Thiago Vasconcelos da Silva

Tiago Rocha Nogueira

PET QUÍMICA UFC

WEBSITE: [http:// www.petquímica.ufc.br/](http://www.petquímica.ufc.br/)

Facebook: www.facebook.com/PETQuímica/

Email: petquim.ufc@gmail.com

