



CIÊNCIA NA SALA DE AULA:

**ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL DA PRÁTICA DO ENSINO DE
CIÊNCIAS/QUÍMICA PARA PROFESSORES DE ENSINO
FUNDAMENTAL E MÉDIO**



Elaboração e organização:

GRUPO DE EXTENSÃO EM PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS (GEPEC.IQ.UFRRJ)

1ª Edição

Seropédica -2020



Material produzido pelo Grupo de Extensão em Práticas de Ensino de Ciências
(GEPEC.IQ.UFRRJ)

Autores:

Andressa Esteves-Souza/ Anderson Pontes Carreiro
Cláudio Eduardo Rodrigues dos Santos/Cristiano Jorge Riger
Durval Reis Mariano Junior/ Gabriela Xavier Rocha
Mário Geraldo de Carvalho/ Vanessa Gomes Kelly Almeida



Ilustradora: Ana Carolina Tavares de Araujo Silva

Colaboração: Mateus dos Santos

Discentes envolvidos: Adriele de Oliveira Batista/ Letícia da Silva Cruz Medeiros
Lidiane Cristina Lazaro da Silva/ Paulo Ricardo de Souza Faria
Thaís Nunes Lopes/ Thuany Costa da Silva de Araujo

Seropédica-RJ-Brasil - 2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Ciência na sala de aula : atualização profissional
da prática do ensino de ciências/química para
professores de ensino fundamental e médio
[livro eletrônico] / [ilustrações Ana Carolina
Tavares de Araujo Silva]. -- 1. ed. --
Rio de Janeiro : Andressa Esteves de Souza
dos Santos, 2020.
PDF

Vários autores.
Bibliografia
ISBN 978-65-00-09088-8

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Cotidiano escolar
3. Educação 4. Experiências I. Silva, Ana Carolina
Tavares de Araujo.

20-44423

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino 507

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

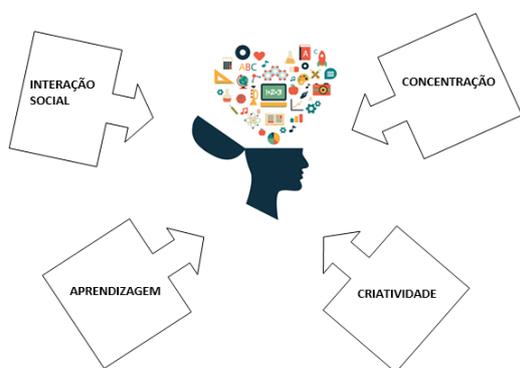


Srs. Professores,

Enquanto brincam, as crianças e adolescentes desenvolvem diversas capacidades cognitivas. Estudos científicos demonstram que enquanto nos divertimos ou descobrimos coisas e situações novas, liberamos no cérebro, um neurotransmissor chamado dopamina.

A dopamina é conhecida como a substância responsável pelos sentimentos de motivação, recompensa e aprendizagem, associada às experiências e sensações positivas. Em outras palavras, se a aprendizagem for uma experiência divertida e interessante, estimulará o cérebro a desenvolver novas capacidades, fomentando a curiosidade e aumentando o interesse da criança ou do adolescente no assunto a ser estudado.

Com essa preocupação, o projeto **Ciência na sala de aula**, se propõe a combinar diversão com a educação, fomentando a curiosidade através da experimentação no ensino de crianças e adolescentes, incentivando valores pedagógicos necessários para a formação do indivíduo crítico e consciente do seu lugar no mundo.



Adaptado de: <http://loite.com/uma-evolucao-que-nao-pode-parar/>

Atualmente nossos dias estão cada vez mais preenchidos pelo uso de recursos eletrônicos atraentes, apesar disso, não cessou o interesse dos alunos por experiências em aulas de Ciência. Que professor não teve um aluno perguntando sobre como fazer uma *bomba* ou *se iam poder explodir alguma coisa*? No entanto, devido ao acesso rápido e incessante à informação veiculada na internet, realizar experiências longas e que requerem muito tempo para o resultado, não despertam tanto a curiosidade dos jovens de hoje. Nesse sentido, este projeto é o resultado da busca por experiências simples que levam a resultados rápidos ou quase imediatos e, que conduzem o aluno a uma compreensão efetiva dos diferentes fenômenos químicos cotidianos.

Muitas dessas experiências foram realizadas por nós em nosso projeto de extensão **Descobrimo a Ciência: Ensinando Química através de assuntos Cotidianos**, onde recebemos alunos a partir de 4 anos no Instituto de Química da UFRRJ para atividades científicas de acordo com a faixa etária. Ao longo de 3 anos recebendo os alunos e, notando o interesse dos professores que acompanhavam as visitas em aplicar essas experiências em suas aulas, decidimos por este segundo projeto, o **Ciência na sala de aula: Atualização Profissional da Prática do Ensino de Ciências/Química para Professores de Ensino Fundamental e Médio**. Essa cartilha é o resultado desse esforço conjunto de docentes e técnicos do Instituto de Química da UFRRJ para disseminar a Ciência entre crianças e jovens.





Regras de segurança:

- 1- Leia as instruções atentamente antes de iniciar uma experiência com seus alunos;
- 2- Certifique-se que a experiência escolhida irá contribuir para o aprendizado dos seus alunos. É muito importante que as atividades extras selecionadas se enquadrem no planejamento didático estabelecido para a faixa etária, de modo que contribua para a sedimentação dos conteúdos de formação do aluno;
- 3- Confira se está de posse de todo o material necessário para a atividade escolhida;
- 4- Na sala de aula, peça aos alunos que, depois de retirado todo o material necessário à aula, acumule suas mochilas em um canto, a fim de não provocar acidentes;
- 5- Solicitem que evitem levar as mãos aos olhos e boca durante as experiências bem como cheirar substâncias diversas indevidamente;
- 6- Utilize com os alunos luvas e aventais de segurança (podem ser confeccionados de tnt);
- 7- Não permita que os alunos comam ou bebam durante as experiências;
- 8- Ao final das atividades oriente os alunos para que lavem suas mãos corretamente;
- 9- Não deixe de pedir um pequeno relatório ao final de cada aula.*

*Solicite esse relatório para alunos a partir do 9º ano. No caso de alunos da educação infantil e fundamental abaixo do 9º ano, faça uma roda de conversa e registre as impressões e observações dos alunos.

Informações gerais de primeiros socorros:

Apesar da maioria dos reagentes utilizados nas experiências serem substâncias

cotidianas e aparentemente inofensivas lembre-se que são substâncias químicas que ao serem combinadas podem levar a compostos não tão inofensivos. Por precaução, leve para a sala de aula, um rolo de papel toalha, copos e água para beber.

Em caso de contato com os olhos: Lave abundantemente com água. **Em caso de ingestão:** Lave a boca com água e beba água fria. Não induzir o vômito.

Em caso de inalação: Ir para local arejado.

Em caso de contato com a pele ou queimaduras: Lavar a área afetada com água abundante por 10 minutos.

Em todos os casos acima, procure em seguida assistência médica, levando consigo a embalagem e descrição da substância utilizada.

Sugestão de modelo de relatório

Nome da escola
Disciplina - Turma - Data
Nome do professor – Nomes dos alunos (grupos)
Título
Objetivo
Material utilizado
Reagentes
Procedimento
Conclusão
Comentário

A partir de agora é só aproveitar os momentos construtivos com seus alunos. Nós da equipe do **Ciência na sala de aula (GEPEC.IQ.UFRRJ)** desejamos sucesso durante as experimentações, que seus alunos aproveitem, divirtam-se e vejam o mundo com outros olhos, mais críticos e conscientes dos fenômenos que nos rodeiam.



Experiência 1 - Colorindo flores (Condução de água nas plantas)

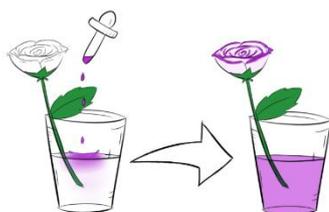
Material necessário:

Flores brancas (ou bem claras);
Água;
Copo de vidro ou plástico;
Tesoura;
Estilete;
Corante alimentício.

Observações: Sugestões de flores brancas: rosa, copo-de-leite, margarida, crisântemo. Sugestão de cores de corante: vermelho e azul.

Procedimento:

Coloque água e corante (algumas gotas) até a metade do copo; corte o caule da flor para que essa não caia quando deixada no copo; coloque a flor no copo; aguarde o resultado.



Procedimento opcional:

Bifurcar o cabo de algumas flores em duas partes; colocar cada flor em um recipiente e aquela com o cabo bifurcado em dois recipientes (cada uma das partes em um pote de cor diferente).

Observação: Nesse caso, são usados além dos materiais já citados: Mais béqueres, um estilete, mais cores de corante alimentício.

Compreendendo a experiência:

As chamadas plantas vasculares desenvolveram ao longo da evolução tecidos especializados na condução de água (xilema) e seiva (floema). Dois fenômenos físicos estão associados à condução da água nas plantas vascularizadas: a capilaridade e a força de sucção gerada pela transpiração. A capilaridade é resultado das forças de coesão entre as moléculas de água e da força de adesão entre as moléculas de água e a parede do caule. Devido à ação dessas forças, líquidos sobem naturalmente por alguns centímetros de tubos finos, como os vasos que compõem o xilema. Mas a capilaridade sozinha não é capaz de levar a água até as folhas das árvores mais altas. Daí a importância da força de sucção gerada pela transpiração das plantas, que ocorre principalmente na superfície das folhas.

Uma explicação mais básica para o Ensino Fundamental é: Isso acontece porque o caule da flor absorve a água, irrigando, assim, toda a planta, até atingir as pétalas. Como a água está carregada de pigmentos coloridos, esses pigmentos percorrem em pequenos vasos até ficarem depositados nas pétalas, deixando-as coloridas.



Experiência 2 - Desenho Mágico (Mensagem secreta no papel)

Material necessário:

Folha de papel;

Pincel;

Borrifador;

Solução de fenolftaleína;

Solução de soda cáustica (NaOH);

Álcool etílico (etanol).

Observações: Preparação da Solução de soda cáustica: 0,4 g por litro (0,1 mol/L).

Preparação da solução de fenolftaleína: solução 1% (m/v) em etanol.

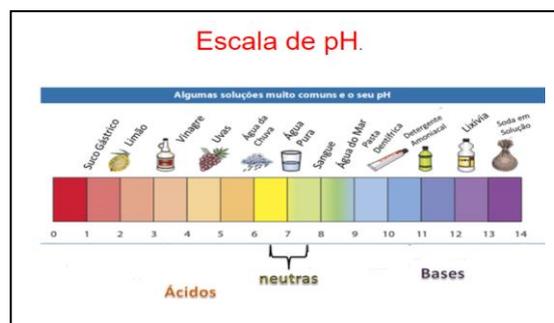
Procedimento:

Escreva, com o pincel, uma mensagem em uma folha de papel, utilizando a solução incolor de soda cáustica. A mensagem permanece invisível. Para que a mensagem se torne visível, borrife a folha com a solução de fenolftaleína.



Compreendendo a experiência:

A Fenolftaleína é um indicador ácido-base que varia o comportamento químico em função do pH. Sua coloração varia de incolor quando o meio se encontra ácido, para rosa em soluções básicas. Dessa forma, ao borrifar a solução de fenolftaleína na folha com soda cáustica, a mensagem aparece, uma vez que o meio está básico e, portanto, a solução adquire coloração rosa. Abaixo, soluções comuns e seu pH.



Uma alternativa para esta experiência é forrar uma mesa com papel branco e distribuir pincéis para os estudantes poderem desenhar livremente. Posteriormente é só borrifar a solução de fenolftaleína e os desenhos irão aparecer!





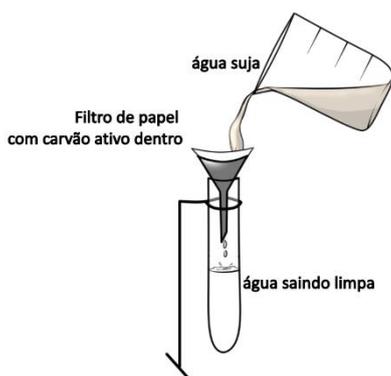
Experiência 3- Filtragem (Remoção de cor e odor com carvão ativo)

Materiais necessários:

2 Funis simples de vidro ou plástico;
2 Tubos de ensaio ou frasco para recolher o filtrado;
Estante de tubos de ensaio;
Papel de filtro ou coador de papel para café;
Bastão de vidro;
Béquer ou recipiente de vidro;
Água com corante ou refresco de saquinho;
Vinagre;
Carvão ativado (pode ser obtido em lojas de produtos aquáticos ou em casas de materiais de construção).

Procedimento:

Coloque o papel de filtro no funil e acople-o ao tubo de ensaio; coloque cerca de duas colheres de carvão ativado (bem granulado) no papel de filtro; com o auxílio do bastão de vidro, despeje a mistura, realizando a filtração; compare a cor e o cheiro do filtrado obtido com a solução original; se desejar, o professor poderá também realizar essa mesma experiência utilizando carvão vegetal bem triturado para comparar o resultado com o feito com carvão ativado.



Compreendendo a experiência:

O filtrado obtido, em geral, é um líquido incolor e sem o cheiro inicial. A questão do odor é bem identificada quando a experiência é realizada com vinagre. Para observar a diminuição da intensidade da cor, pode-se utilizar água com corante ou um refresco de saquinho.

Além da alta porosidade do carvão ativado, que disponibiliza uma área superficial maior de interação entre os corantes, outro fator também aumenta a capacidade de purificação, que é o fato de os compostos orgânicos presentes nessas soluções possuírem propriedades hidrofóbicas, além de, possuírem grande afinidade com o carvão. Aqui tem-se uma adsorção realizada com soluções aquosas, cujas moléculas são adsorvidas principalmente nos mesoporos (diâmetro entre 2 e 50 nanômetros) do carvão. Já no caso dos odores que são adsorvidos nas geladeiras, por exemplo, ocorre algo semelhante: o odor é proveniente de substâncias voláteis que são exalados do alimento que se decompõe. Essas moléculas sofrem adsorção nos microporos do carvão – poros com diâmetro menor que 2 nanômetros.

Dica: Ao fazer esta experiência mostre ao aluno uma vela de filtro de água usada, para que ele identifique o fenômeno cotidiano.





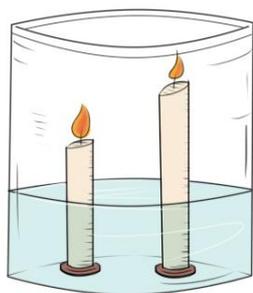
Experiência 4 - O extintor (Apagando o fogo através da geração de CO₂)

Materiais necessários:

200 mL de vinagre;
Solução de bicarbonato de sódio (NaHCO₃),
10% (m/v);
Velas de tamanhos diferentes com moedas
grudadas no fundo (para que ela fique em
pé);
Fósforo ou isqueiro;
Béqueres ou recipientes de vidro.

Procedimento:

Coloque a vela no fundo do béquer e
acenda com um isqueiro. Adicione 100mL
da solução de bicarbonato de sódio 10%.
Em seguida, adicione 200 mL de vinagre no
béquer. Perceba (através de borbulhas) que
é formado um gás nessa reação, que apaga
a vela.

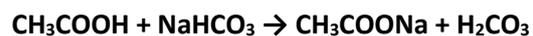


Compreendendo a experiência:

Para que o fogo exista precisamos de três
elementos: Energia (calor), combustível e
comburente.

No caso da vela, o calor foi fornecido pela
chama do isqueiro, o comburente é o
oxigênio e o combustível é a parafina
principal matéria-prima na fabricação da
vela.

Mas ao adicionarmos o bicarbonato de
sódio e o vinagre, que é uma solução diluída
de ácido acético, ocorre uma reação que
libera ácido carbônico (H₂CO₃), conforme
podemos verificar abaixo:



E rapidamente o ácido carbônico se
decompõe em gás carbônico e água.



Por ser mais denso que o ar, o CO₂ ocupa
rapidamente o lugar deste, expulsando-o do
frasco. Isso faz com que um dos três
elementos necessários para que o fogo
continue queimando, o **oxigênio**, seja
retirado do sistema e a chama
automaticamente se apague.

Faça uma brincadeira com os
estudantes, peça para que
tentem acender as velas, após as
mesmas apagarem. Eles
observarão que não será possível
acender as velas imediatamente
após apagarem, pois o recipiente
ainda estará saturado do CO₂.





Experiência 5- Do que é feito o Isopor? (Reação do poliestireno com acetona)

Material necessário:

30 mL de acetona;
Béquer ou recipiente de vidro com capacidade para 100 mL;
Pedacos de isopor.

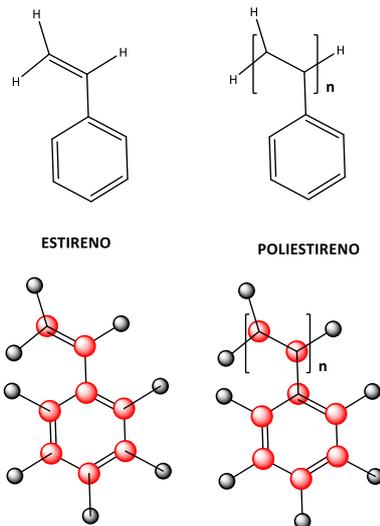
Procedimento:

Coloque a acetona no recipiente, adicione os pedacos de isopor e observe.



Compreendendo a experiência:

O isopor® (nome comercial de “poliestireno expandido”) é um polímero resultante da polimerização do monômero estireno. Na sua fabricação, ele é misturado a um solvente que, quando aquecido, se expande e faz com que o ar ocupe seu espaço interno. Por esse motivo, o isopor é tão leve e serve tão bem como isolante térmico. Ao entrar em contato com a acetona, todo o ar do isopor é liberado, fazendo com que sua estrutura rígida se transforme em uma grande “geleia”. Ou seja, a acetona pura em contato com o isopor enfraquece as ligações das moléculas liberando o ar presente nesse polímero restando no recipiente apenas o plástico (poliestireno).



Escolha pedacos grandes de isopor®, pois desse modo os estudantes terão maior dimensão de quanto ar fica preso dentro da estrutura química do poliestireno.





Experiência 6 – Determinação do teor de álcool na gasolina (gasolina adulterada)

Materiais necessários:

Proveta de 100mL;
Proveta de 50mL (para a água);*
50mL de água;
50mL de gasolina;
Bastão de vidro ou palito de picolé.

*As provetas podem ser substituídas por frascos medidores de vidro, utilizados na cozinha.

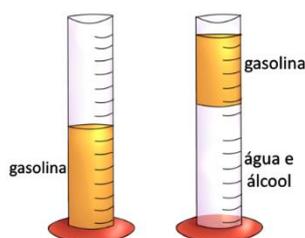
Procedimento:

Adicione 50mL de gasolina na proveta de 100mL; adicione 50mL de água na proveta de 50mL. Em seguida, adicione os 50mL de água na proveta que contém a gasolina e misture com o auxílio do bastão de vidro; ao misturar, observa-se que a solução apresenta duas fases;

Note que a quantidade de “água” (mistura de água e etanol) é maior que a de gasolina e isso explica-se devido a interação etanol-água ser mais forte do que a interação etanol-gasolina. Anote a quantidade de cada um e efetue os cálculos comparando o resultado com a porcentagem estabelecida pela legislação.

Compreendendo a experiência:

A água é uma substância polar e a gasolina, é uma substância apolar. O etanol é uma molécula que possui uma parte apolar e outra polar e por esse motivo, ele é capaz de se dissolver na gasolina e na água. Quando misturamos gasolina e etanol, obtemos uma mistura homogênea. Ao colocarmos na mesma proveta a gasolina e a água, o etanol presente na gasolina e que apresenta uma região polar em sua molécula, passa a interagir com a mistura de água separando-se assim da gasolina. Isso acontece devido ao fato de que a força de ligação entre água e o etanol, ligação hidrogênio, maior do que a interação entre álcool e gasolina que é do tipo dipolo-induzido (ou forças de Van der Waals). Isso explica o fato de termos ao final, uma solução heterogênea (duas fases). Percebe-se também que a gasolina fica na parte superior do recipiente e a mistura água e etanol fica na parte inferior, e isso acontece devido a diferença de densidade, pois a gasolina desloca-se para cima da mistura de água e etanol por ser menos densa. Para sabermos então se a quantidade de etanol que tinha na gasolina estava dentro dos parâmetros estabelecidos por lei, basta ver quanto de álcool foi retirado dela, realizando um cálculo de percentual.





Experiência 7 – Fazendo seu *slime*

Materiais e Reagentes:

Luvas para proteção individual;
Cola branca;
Bórax (pode ser adquirido em farmácias como água boricada);
Corante alimentício de cores variadas;
Água;
Bicarbonato de sódio;
1 colher de café de plástico;
Copos descartáveis (100mL);
3 copos descartáveis pequenos (usados para café);
Palitos de sorvete.

Procedimento:

Coloque as luvas para iniciar o procedimento. Em um copinho de café prepare uma solução com aproximadamente 10mL de água, 5 gotas de corante (na cor desejada) e meia colher de café de bicarbonato de sódio. No copo plástico maior coloque a cola (aproximadamente 2 dedos) e adicione a mistura que você preparou no copinho de café e misture bem com o palito de sorvete. Em seguida, adicione 20mL de solução de bórax 4% (m/V).

Misture novamente com o palito de sorvete e observe a consistência dessa solução. Agora você pode tocar e manusear como quiser o polímero obtido.



Compreendendo a experiência:

O polímero obtido mudou de consistência, tornando-se muito elástico, de aspecto gosmento. É a rigor uma massa colorida com comportamento de fluido não newtoniano, isto é, sua viscosidade não é constante e depende da força a que está submetida. Apresenta características de líquido (como adquirir a forma do recipiente e escorrer) e também de sólido (como se romper quando esticado com força e bruscamente).

É importante lembrar que o bórax é o tetraborato de sódio deca-hidratado ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), que é um material perigoso pois pode causar irritação na pele e nas mucosas. Por isso, o uso de luvas é imprescindível. Se o professor preferir, ele mesmo pode preparar essa solução e levar já pronta para seus alunos.



Quando colocamos o bórax em água para formar a solução, ele é dissociado e se obtém o ânion $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ conforme mostrado na reação a seguir:





Vamos ver o que está ocorrendo em termos de reações químicas?



Tetraborato de sódio
(Bórax)

Ácido bórico

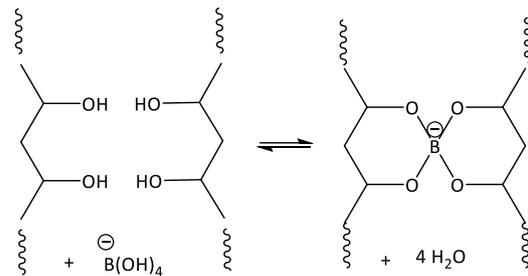


Ânion
tetrahidroxiborato

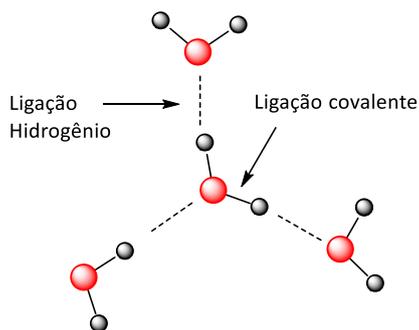
Observe na imagem abaixo que antes as moléculas eram lineares, mas agora o polímero tem ligações cruzadas entre suas cadeias, semelhantes a pontes de enxofre existentes na borracha vulcanizada. Essas ligações cruzadas são constantemente feitas e desfeitas.



Assim, quando misturamos essa solução com a cola branca, esse ânion estabelece ligações de hidrogênio com as macromoléculas de PVA, formando uma estrutura única, onde as moléculas de água ficam retidas.



Se o estudante quiser guardar a “geleca” para manipular depois será preciso guardar num recipiente plástico com tampa ou num saco plástico fechado, pois visto que não se usou um conservante, a água que ficou retida na estrutura tenderá a evaporar e a massa ficará mais ressecada e quebradiça.





Experiência 8 – Amilase no cuspe

Materiais necessários:

Água;
Conta gotas;
Copos descartáveis;
Solução de amido de milho 1% (m/v)
Solução de Lugol (KI-I₂);
Saliva (cuspe).

Preparação da solução de amido: 1% (m/v) em água destilada.

Preparação da solução de lugol (KI-I₂): 5g de iodo e 10g de iodeto de potássio dissolvidos em 1L de água destilada.

Procedimento:

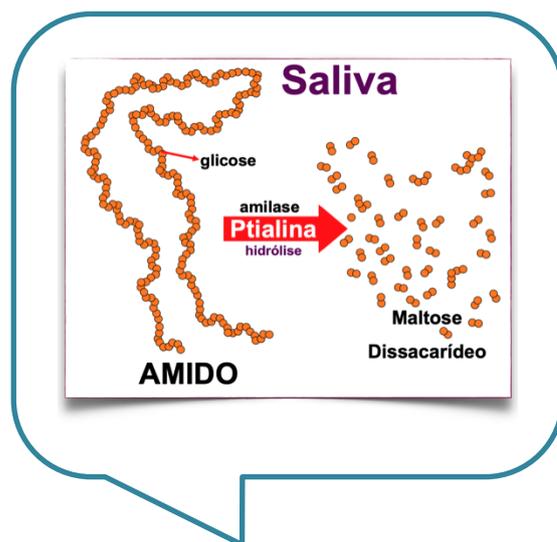
Em um copo descartável, coloque água e misture o amido. Com o auxílio de um conta gotas acrescente gotas da solução de iodo. Mexa até que fique homogêneo e com a coloração roxa (azul escura). Distribua os copos aos alunos e peça para que cuspe dentro do copo e mexam até que a solução fique com coloração mais clara ou incolor.



Compreendendo a experiência:

O amido ao reagir com o iodo, apresenta uma coloração azul forte, mas ao acrescentar a saliva, há descoloramento por causa da atuação da enzima ptialina (enzima presente na saliva). Ela transforma o amido em maltose, que não reage com o

iodo, ou seja, o complexo que foi formado anteriormente é desfeito e isso é observado pelo desaparecimento da cor do mesmo. A Amilase Salivar (ou ptialina) é uma enzima da saliva que, em pH neutro ou ligeiramente alcalino, digere parcialmente o amido e converte-o em maltose. É na boca, com a ptialina da saliva, que começa a digestão química dos polissacarídeos ingeridos. Assim é possível observar o papel da saliva na digestão de alimentos, apesar de não ser o principal processo, ela tem importância significativa.





Experiência 9 - Pasta de dente de elefante (também conhecida como vulcão)



Material necessário:

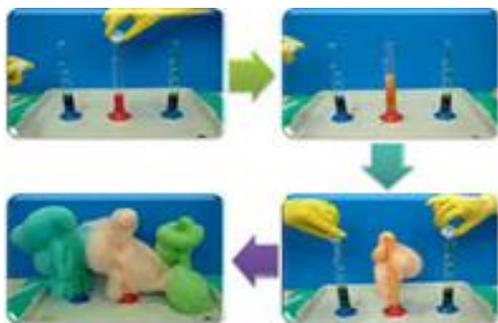
Água oxigenada 130 V;
Detergente;
Corante;
Iodeto de Potássio.

Procedimento:

Misture cerca de 40 mL água oxigenada com um pouco de detergente e algumas gotas de corante em um Erlenmeyer ou proveta. Em seguida, adiciona-se uma colher de chá de iodeto de potássio.

Procedimento alternativo:

Adiciona-se 15mL de água oxigenada em uma proveta, 5 mL de detergente e gotas de corante. Em seguida, acrescente uma pitada de iodeto de potássio.



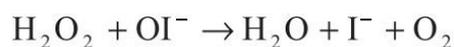
Compreendendo a experiência:

A água oxigenada (ou peróxido de hidrogênio – H_2O_2) nada mais é do que a água comum com um átomo a mais de oxigênio. Ela é uma substância instável, que libera o oxigênio a mais muito facilmente, deixando de ser água oxigenada e transformando-se em água (H_2O) no estado vapor.

O iodeto de potássio (KI) acelera a decomposição da água oxigenada, fazendo com que ela libere o oxigênio de forma muito rápida, ou seja, ele é o **catalisador da reação**.

Ao adicionar sabão à mistura, as bolhas de oxigênio acabam formando uma grande espuma, que fica colorida devido a presença do corante.

Decomposição da água oxigenada:



Mesmo depois da experiência, não convém tocar na espuma sem proteção nas mãos, pois, ainda pode haver água oxigenada que não foi decomposta, além do forte calor liberado pela reação.





Experiência 10 – Empilhamento de cores

Material necessário:

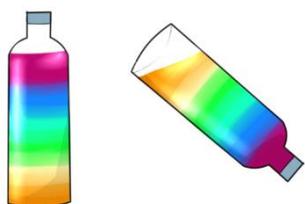
Glucose me milho;
Detergente;
Água com corante alimentício;
Óleo vegetal;
Álcool etílico com corante alimentício;
Garrafa transparente;
Copo graduado.

Procedimento:

Selecione uma garrafa vazia. Meça os líquidos usando um copo graduado; a ideia é usar a mesma proporção para cada um. Para uma melhor visualização das camadas, faça cada uma delas com no mínimo 2,5 cm. A ordem é importante então inicie as camadas com a solução de glucose, seguida de detergente, água colorida, óleo e álcool. Para facilitar a adição e não misturar as fases, lembre-se de inclinar a garrafa durante as adições. Tampe.

Compreendendo a experiência:

A densidade é uma propriedade física da matéria, e estabelece para cada substância a relação entre a massa e o espaço que ocupa. Nesta experiência os líquidos mais densos, ocupam a parte de baixo do frasco transparente, já os menos vão ocupando a parte de cima. Além disso, os líquidos não se misturam pois não se solubilizam, formando uma mistura heterogênea.



Experiência 11 – Lâmpada de lava

Material necessário:

Frasco transparente;
Água;
Óleo;
Corante alimentício;
Comprimido efervescente de antiácido.

Procedimento:

Misture a água com o corante. Pegue o recipiente transparente, encha com a água colorida e o óleo: para cada medida de água deverá ser acrescentada duas de óleo. Quando a mistura estiver estável, ou seja, sem bolhas, deverá ser colocado o comprimido efervescente antiácido. O resultado é parecido com aquelas lâmpadas de lava.

Compreendendo a experiência

A primeira explicação para essa experiência é que a água e o óleo são uma mistura heterogênea, ou seja, apresentam mais de uma fase. O óleo é menos denso que a água, por isso fica na parte de cima quando ambos são misturados. Quando o efervescente antiácido é acrescentado, libera CO_2 (gás carbônico), que como é mais leve que a água e que o óleo, “flutua”. Como está misturado a água, algumas partículas sobem com as bolhas do gás, dando assim o efeito de lâmpada de lava.





Experiência 12 – A cor que desaparece

Material necessário:

Água;
Vinagre incolor;
Água oxigenada 10 volumes;
3 frascos incolores;
1 Comprimido de permanganato de potássio,
1 colher de plástico.

Procedimento:

Para começar, coloque a água, o vinagre incolor e a água oxigenada em cada um dos três copos que você separou. A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes. Em seguida, solubilize o comprimido de permanganato de potássio na água. Agora adicione o vinagre e mexa bem. Por fim, adicione a água oxigenada e mexa bem. A cor violeta, aos poucos, vai deixar de existir, dando lugar a um líquido transparente.



Compreendendo a experiência:

Ao entrar em contato com a água, o permanganato de potássio se dissocia e forma os íons potássio (K^+) e permanganato (MnO_4^-). Quando o permanganato é misturado com o vinagre e com a água oxigenada, ocorre a redução dos íons manganês (Mn^{2+}), que são completamente transparentes em solução.

Experiência 13 – Adsorção da água e mistura de cores

Material necessário:

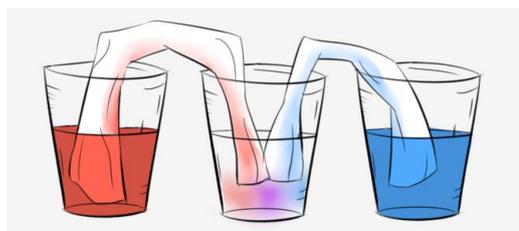
Copos plásticos transparentes;
Água;
Papel toalha;
2 corantes alimentícios

Procedimento:

Coloque os três recipientes lado a lado e adicione água nos que estão nas extremidades, deixando o frasco do meio vazio. Pingue 3 gotinhas de corante amarelo no recipiente da esquerda e 3 gotinhas de corante azul no recipiente da direita. Dobre papel toalha deixando-o com espessura de aproximadamente 2 cm. Mergulhe uma ponta de cada papel toalha no copo contendo o corante e a outra ponta no recipiente vazio. Aguarde acontecer a mistura.

Compreendendo a experiência:

Por capilaridade a água que está colorida pelos corantes sobe pelo papel toalha, saturando o mesmo. Após saturação o papel “encharcado” deixa o líquido escoar para dentro do copo vazio a água colorida, deixando com que aconteça uma mistura de cores no recipiente do meio.





Experiência 14 - Reações em solução aquosa – Ácido e Base

Material necessário:

10 copos ou frascos de vidro transparentes;
1 colher de chá;
1 colher de sopa;
1 panela;
1 seringa de 10 mL;
150 g de repolho roxo;
100 g de soda cáustica;
100 g de bicarbonato de sódio;
100g de bicarbonato de amônio;
5 limões;
100 mL de vinagre de etanol;
100g de soda cáustica;
100g de açúcar;
100g de sabão em pó;
100mL de leite;
50 mL de detergente em 50mL de água;
100g de açúcar.



Procedimento:

Preparação da solução de repolho roxo:

Adicione aproximadamente 500 mL de água em uma panela juntamente com 150 g de repolho roxo e deixe ferver por 25 minutos, em seguida adicione o líquido resultante em um copo.

Experiência: Adicione aproximadamente 30 mL de água em 10 copos, em seguida, no primeiro o suco de 2 limões, no segundo 20 mL de vinagre, no terceiro 20 mL detergente, no quarto 20 mL de leite, no quinto 20 mL de água sanitária, no sexto

adicione uma colher de chá bicarbonato de sódio, no sétimo uma colher de chá de soda cáustica, no oitavo uma colher de chá de sabão em pó, no nono uma colher de chá de açúcar e no décimo uma colher de chá de bicarbonato de amônio (sal de amônio). Agite as soluções com o auxílio da colher de sopa (lave-a sempre após a agitação de um copo). Em seguida, adicione 5 gotas de suco de repolho roxo nos 10 copos, e observe as cores resultantes.



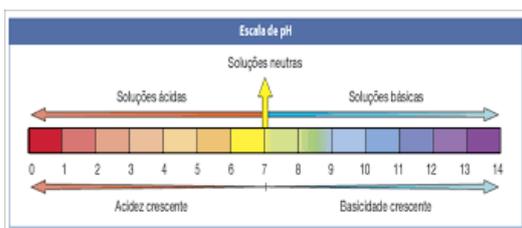
Ao final, faça uma solução a partir de um copo vazio com 2 colheres de chá de soda cáustica em 40 mL de água em um copo, e agite, em seguida adicione com o auxílio da seringa 20 mL desta solução ao copo que continha vinagre preparada anteriormente. Adicione o suco de um limão na solução de bicarbonato de sódio preparada anteriormente. Observe.

Compreendendo a experiência:

As diferentes cores observadas são devidas às variações de pH do meio. O suco de repolho roxo é um indicador de acidez natural, que tem a capacidade de revelar os diferentes níveis de acidez do meio, diferenciado inclusive meios com alta alcalinidade, sendo o caso da solução de hidróxido de sódio (soda cáustica) e com pouca, que é o caso da solução de bicarbonato de sódio.



Além disso, este indicador é capaz de revelar a diferença de acidez de espécies fracas, como por exemplo, o ácido acético (vinagre) e ácido cítrico (limão). Ao adicionar hidróxido de sódio em solução de vinagre, ocorre uma reação de neutralização, formando um sal, com isso observa-se mudança de cores. Ao espremer um limão na solução de bicarbonato, ocorre uma reação de formação de dióxido de carbono e água, uma reação típica de bicarbonato em presença de meio ácido, que também irá proporcionar alteração de cor. Podemos estimar a faixa de pH, em função das cores apresentadas pelas soluções após adição de suco de repolho roxo.



Experiência 15 – Estragando o mingau

Material necessário:

5 copinhos de café;
1 filme plástico;
2 colheres de amido de milho;
Panela pequena;
1 colher de sopa;
vinagre;
óleo;
copo de vidro;
água.

Procedimento:

Prepare o mingau com o amido de milho e um copo de água. Misture bem e leve ao fogo até engrossar. Coloque o mingau ainda quente até a metade dos copinhos. Deixe o copo 1 aberto, vede o copo 2 com filme plástico, complete o copo 3 com óleo e o

copo 4 com vinagre, deixe os dois últimos copos abertos. O copo 5 é colocado na geladeira, sem cobertura. Observe com a turma em qual mingau apareceram as primeiras alterações. Depois de uma semana, peça a todos para descreverem a aparência de cada copo e fazer desenhos coloridos, seguindo o que viram nos copinhos.



Compreendendo a experiência:

A temperatura alta, usada no cozimento do mingau, matou os microrganismos. No entanto, locais onde a temperatura ambiente ultrapassa os 30 graus Celsius propiciam a proliferação de micróbios, que se depositam no mingau deixado ao ar livre. Observe o que acontece com cada copo de mingau. **1.** É o que apresenta mais alteração, pois ficou na temperatura ambiente e sem proteção, exposto aos microrganismos. **2.** Está menos estragado que o primeiro, uma vez que o filme plástico impede que os micróbios se depositem sobre ele. **3.** O óleo funciona como cobertura ou embalagem, impedindo qualquer contato com o ar e, por consequência, com os micróbios. **4.** A acidez do vinagre impede o aparecimento de microrganismos (é o princípio de preparação de algumas conservas). **5.** As baixas temperaturas são as que mais retardam o aparecimento de fungos, por isso a geladeira é o melhor lugar para conservar alimentos.





Experiência 16 - Reações de transferência de elétrons - Redox

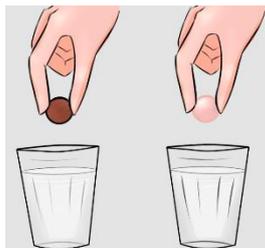
Material necessário:

- 4 copos / frascos de vidro;
- 4 pedaços de fio elétrico de aproximadamente 15 cm;
- 4 pedaços de arame cozido de aproximadamente 15 cm;
- 8 moedas de 5 centavos, 4 de cor marrom e 4 de cor prata;
- 4 pregos pequenos;
- 4 pedaços de 3 cm dobrado de folha de alumínio;
- 200 mL água oxigenada volume 10;
- 100 g de sal;
- 500 mL de vinagre de etanol;
- 2 pastilhas de permanganato de 100 mg.

Procedimento:

Nos 4 copos adicionar 20 mL de água e 1 colher de chá de sal, em seguida, em três copos adicionar 10 mL de vinagre. A partir de dois copos que foram adicionados vinagre, em um adicionar 20 mL de água oxigenada, e no outro 20 mL de solução de permanganato (Preparada a partir da pastilha de permanganato, 100 mg, em 40 mL de água).

Em todos os copos adicionar 1 pedaço de fio de arame cozido e de cobre, 1 moeda de cor marrom e prata, 1 prego e o pedaço de alumínio e deixar por 30 minutos. Observar.

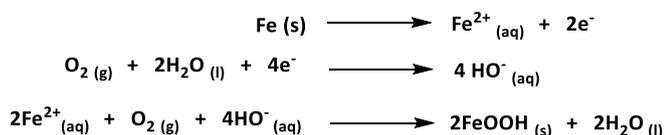


Compreendendo a experiência:

O fio de arame, os pregos e as moedas são ligas metálicas, formadas por carbono e ferro em sua grande maioria, entretanto, a moeda marrom é formada de carbono e ferro, revestida por cobre, e a moeda de prata por aço inoxidável, liga de ferro e cromo, e por outros metais com menor tendência a sofrer oxidação.



Já os metais, cobre e alumínio são basicamente comercializados em alto grau de pureza. Ligas metálicas com alto teor de ferro são facilmente oxidados, pois ferro tem alto potencial a oxidar devido ao seu potencial de oxidação. Vale destacar aqui, que o metal menos atacado será o alumínio, não devido ao seu potencial, aliás se este fosse o parâmetro, ele seria o primeiro a sofrer corrosão, mas por sua camada protetora formada pelo seu óxido. Poderá se observar que o copo com água e sal praticamente nada irá acontecer, ao contrário dos demais, destacando o copo com água oxigenada que tem um alto poder oxidante, fato que pode ser comprovado pela na tabela de potencial.





Experiência 17 - Reações de formação de óxidos – Ganhar ou perder massa?

Material necessário:

- 1 caixa de algodão;
- 1 saco palha de aço;
- 1 balança.

Procedimento:

Adicionar um chumaço de algodão em um prato da balança e outro chumaço de algodão de mesmo tamanho no outro prato até equilibrar a balança. Em seguida atear fogo em um chumaço. Após a queima observe qual prato ficou com maior massa. Limpe o prato, e retire o chumaço de algodão que não foi queimado. Repita o mesmo procedimento, mas agora, com chumaço de palha de aço e anote as observações.

Compreendendo a experiência:

O algodão é formado basicamente de celulose (figura abaixo), e aproximadamente 94 %, dessa queima resulta em dióxido de carbono e água, sendo assim, o prato que queimou, ficou mais leve (o óxido que se formou se encontra na forma de gás) e portando subiu. Já a queima do chumaço da palha de aço, levou a formação também de óxido, porém, o óxido de ferro fica no prato, e, portanto, ficou com mais massa, pois absorveu oxigênio, e o prato desceu.

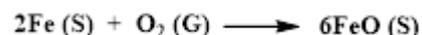


Reações envolvidas:

Combustão do algodão



Combustão da palha de aço



Para essa experiência, uma balança simples pode ser construída, com canos de PVC, fios e pratos de alumínio. No final desta cartilha, você encontra um tutorial para a construção da sua balança.



Balança de PVC





Experiência 18 – Separação de DNA vegetal

Material necessário:

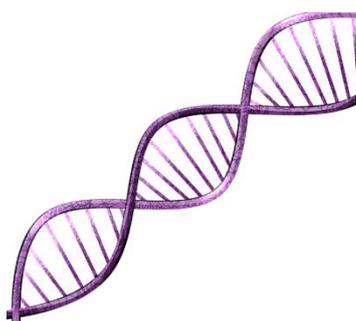
Etanol gelado;
Gaze ou coador de papel;
Gelo;
60mL de Água quente;
Copo (ou béquer) de 250mL;
Suporte para coar café;
30mL de Detergente neutro;
Palitos de sorvete;
1 Cebola, kiwi ou morango;
2g de Cloreto de sódio (NaCl) ou sal de cozinha.

Observações:

Também pode ser realizado com bananas, mas os resultados são melhores com cebolas e morangos.

Procedimento:

Colocar a cebola picada no copo e acrescentar 30mL de detergente juntamente com 60mL de água quente e esperar 15 minutos. Em seguida, colocar sob gelo. Filtrar a mistura e acrescentar álcool gelado lentamente. Observar o aparecimento de duas fases. A solução aquosa contendo o DNA ficará na fase que está embaixo. Com o auxílio do palito, faça movimentos giratórios e observar-se-á a adesão dos filamentos (moléculas de DNA) no palito.



Procedimento opcional:

Coloque a cebola amassada em um bécher ou copo de 250 mL. Prepare a solução de “lise” em um bécher (250 mL) colocando 60 mL de água destilada quente, 30mL de detergente neutro e 2,0 g de NaCl. Misture bem a solução de lise até que os seus elementos se dissolvam completamente. Findado esse tempo dê um choque térmico na solução colocando o béquer no gelo por 5 a 10 minutos. Filtre a mistura em gaze, sem deixar passar a espuma e recolha o filtrado em um béquer limpo (100 mL). Adicione ao filtrado álcool etílico gelado, deixando-o escorrer pela parede do béquer. Verifique a formação de duas fases e o surgimento de fios viscosos de DNA. Mergulhe o palito; e, com movimento circular em um único sentido entre as duas fases enrole os filamentos obtidos.

Compreendendo a experiência:

A solução de lise celular irá romper as células, enquanto o etanol, devido à sua polaridade, separará as duas fases, evidenciando as fitas de DNA.

Caso queira fazer o experimento com o morango, amasse 6 morangos num saco plástico do tipo zip.





Experiência 19 – Reação celular aos meios externos

Material necessário:

- 1 pimentão;
- 1 colher;
- 300 mL de água da torneira;
- 300 mL de água destilada;
- 3 Copos (ou béquer) de 300 mL;
- Cloreto de sódio.

Observações:

O pimentão deve ser cortado em tiras de aproximadamente 1 cm cada.



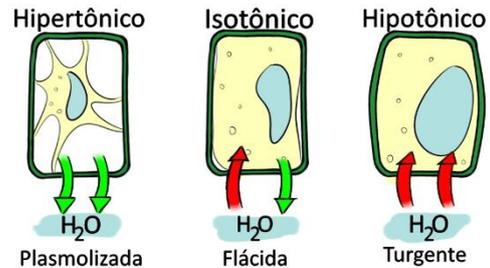
Procedimento:

Para realizar a experiência recorte três pequenas tiras de mesmo tamanho, finas e retas de pimentão. Coloque uma delas num recipiente com água destilada, outra com água da torneira e outra em água com uma colher de sal. Numere os três recipientes e estabeleça o seguinte: 1 – para solução HIPOTÔNICA; 2 – para solução ISOTÔNICA e 3 – para solução HIPERTÔNICA. Observe.

Compreendendo a experiência:

A água atravessa as células por proteínas presentes na membrana plasmática. Essa passagem de água ocorre do meio mais diluído para o mais concentrado, gerando aspectos visíveis diferentes ao pimentão. Esse transporte de água ocorre no sentido de equilibrar os meios externo e interno quanto às diferenças de concentração dos solutos presentes.

Nesta experiência não se observa a passagem de solutos entre as células vegetais e o meio externo, mas sim a passagem do solvente (água).



Podemos verificar isso com outros alimentos. Pensem porque a alface murcha quando jogamos sal. E porque devemos beber muita água.





Experiência 20 – Efervescência – Cinética Química

Material necessário:

potes de plástico com tampa;
pastilhas de antiácidos;
copo de alumínio;
água.

Procedimento:

PARTE 1: Coloque a mesma quantidade de água em dois potinhos. Triture um dos comprimidos efervescentes e adicione a um dos potes. No outro pote, adicione o comprimido inteiro. Tampe-os imediatamente e observe qual tampa se projetará primeiro.

PARTE 2: Aqueça um pouco de água no copo de alumínio e transfira a água quente para um potinho e a mesma quantidade de água fria para outro pote. Adicione um comprimido em cada um deles e tampe-os. Observe.

PARTE 3: Coloque a mesma quantidade de água em dois potinhos. Adicione um comprimido inteiro em um dos potes e a metade de um comprimido em outro. Tampe e observe qual tampa sairá primeiro.

Compreendendo a experiência:

Este experimento demonstrará os diversos fatores que afetam a velocidade de uma reação química. No primeiro procedimento, verifica-se que quanto maior é a superfície de contato, mais acelerada é a reação. Já no segundo experimento, quanto mais alta a temperatura, maior será a energia cinética das moléculas, o que também deixa as reações mais velozes. Por fim, no terceiro ato, a maior concentração do reagente é diretamente proporcional à rapidez da reação.

Você pode substituir os comprimidos antiácidos pelo de vitamina C efervescentes.





Experiência 21- Camaleão Químico (mudança de número de oxidação-NOX)

Material Necessário:

- 1 Béquer de 1000 mL ou outro recipiente transparente de igual volume
- 2 Béqueres de 250 mL ou outros recipientes transparentes de igual volume
- 2 Baquetas ou colheres grandes convencionais
- Colheres descartáveis
- Água
- Comprimidos permanganato de potássio
- Hidróxido de sódio ou soda cáustica (cerca de 80 gramas)
- Açúcar (cerca de 40 gramas)
- Palito de picolé
- Pincel atômico

Observação: Os comprimidos de o permanganato precisam ser pulverizados.

A execução da experiência deve ser feita com cautela para evitar que a soda cáustica entre em contato com alguma região do corpo.



Procedimento experimental:

a) Preparo da solução 1

Escrever solução 1 na lateral de um dos béqueres de 250 mL e em seguida adicionar um comprimido de permanganato de potássio pulverizado e 150 mL de água; misturar bem com o auxílio de um palito de picolé até que a mistura fique homogênea. A solução preparada terá uma coloração violeta.

b) Preparo da solução 2

Escrever solução 2 na lateral do outro béquer de 250 mL e logo após adicionar 150 mL de água e uma colher (a descartável) de hidróxido de sódio; mexer muito bem com o auxílio do palito de picolé até que a mistura se torne homogênea; Após a homogeneização da solução, adicionar duas colheres (também descartáveis) de açúcar à mistura de água e hidróxido de sódio. Mexer, novamente, muito bem com o auxílio da baqueta até que mistura se torne homogênea. A solução preparada será incolor.

c) Preparo da solução 3

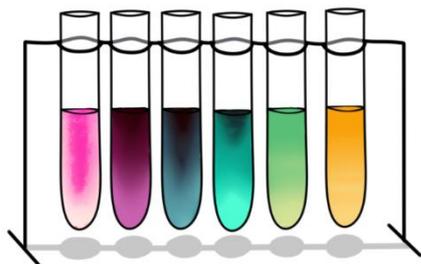
A solução 3 é simplesmente a mistura das duas soluções anteriores no interior do béquer de 1000 mL. Assim, escreva solução 3 na lateral do béquer e proceda da seguinte forma: Adicione toda a solução 1 no interior do béquer 3. Com o auxílio do palito de picolé, mexa o líquido no interior do béquer, fazendo círculos de forma bem rápida;





Imediatamente após o procedimento anterior, adicione toda a solução 2 no interior do béquer 3. Agora é só observar as mudanças de cor.

Camaleão Químico



Compreendendo o experimento:

Quando colocamos a solução 1 em contato com a solução 2, a cor violeta mudará para uma coloração esverdeada, que, com o tempo, tornar-se-á marrom (ou castanho). Pode acontecer ainda de aparecer uma coloração avermelhada, mas isso depende muito das quantidades de líquidos e sólidos utilizados.

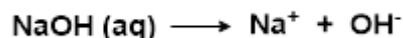
Resumindo: teremos ao longo do experimento a presença de até quatro cores diferentes. Agora, por que isso acontece?

Quando adicionamos o permanganato de potássio (KMnO_4) na água (aq), há a dissolução e, conseqüentemente, dissociação do sal em água, liberando íons permanganato (MnO_4^-) no meio:



Observação: O permanganato (MnO_4^-) apresenta o Manganês (Mn) com um NOX igual a +7.

Com o hidróxido de sódio (NaOH), também ocorre uma dissociação e conseqüente liberação de íons sódio (Na^+) e hidróxido (OH^-):



Como o açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) é molecular, ao se dissolver, não sofre dissociação. Porém, a presença dos íons provenientes do hidróxido de sódio faz com que ele libere elétrons para o meio.



Ao misturarmos a solução 1 com a 2, os íons permanganato encontram um ambiente cheio de elétrons. Assim, cada um recebe um elétron e transforma-se em íons manganato (MnO_4^{-2}), que possui coloração esverdeada.



Observação: O manganato (MnO_4^{-2}) apresenta o Manganês (Mn) com um NOX igual a +6.

O íon manganato em meio diluído transforma-se em dióxido de manganês (MnO_2), que apresenta coloração marrom:



Observação: No dióxido de Manganês, o manganês apresenta um NOX igual a 4.

Alguns cátions Manganês podem interagir com o açúcar restante no meio reacional, formando um cátion manganês com NOX +3, o que favorece o aparecimento da cor avermelhada.

Observa-se, então, ao final, que houve redução do NOX do Manganês ao longo de toda a experiência.





Montagem da Balança de PVC

Para a montagem da balança serão necessários os materiais descritos a seguir:
Tubo de PVC de 1/2 polegada com 3m (o mesmo utilizado para ligação de água);
Uma lâmina de serra para cortar o tubo de PVC;

4 Joelhos de 90°;

3 Ts;

1 Joelho de 45°;

2 Tampas;

Barra rosqueada de 1/4 de polegada, 15cm;

4 arruelas;

3 porcas;

2 pratos plásticos (ou marmitex de alumínio);

Fio de cobre (ou algum outro metal fino que resista calor); tamanho suficiente para pendurar os pratos.

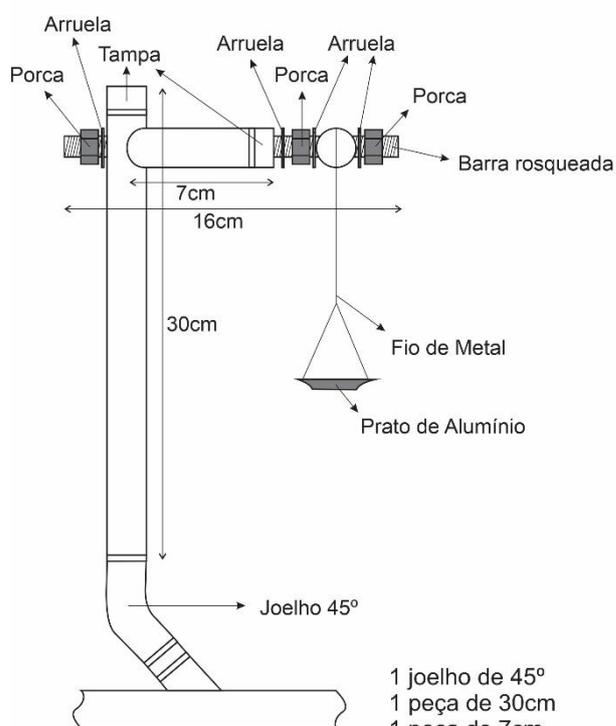
Procedimento:

Conforme indicado na planta da BASE corte 2 pedaços do tubo com 15cm, e 4 pedaços com 5cm, para fazer a montagem da base; realize o encaixe das peças da base conforme a planta. Para a ESTRUTURA, corte 1 pedaço de tubo de 30cm para conectar com o joelho de 45°. Faça um furo no tubo de ESTRUTURA para passar a barra rosqueada, coloque uma arruela e uma porca na ponta da barra, e atravesse a barra no cano de ESTRUTURA; faça um furo em uma das tampas para servir de guia para barra rosqueada, e encaixe a tampa em um pedaço do tubo de 7cm; passe mais uma arruela na barra rosqueada e uma porca para fazer a fixação da barra, como eixo central da balança;

Conforme mostrado no EIXO DA BALANÇA, faça um furo no centro de um pedaço de

tubo de 25cm, e mais 2 pequenos furos para passar o fio de sustentação dos pratos (esses fios tem que ser de tamanho igual para não desequilibrar a balança); finalize colocando uma arruela e uma porca na barra rosqueada para fixar o eixo da balança.

Balança Vista Lateral

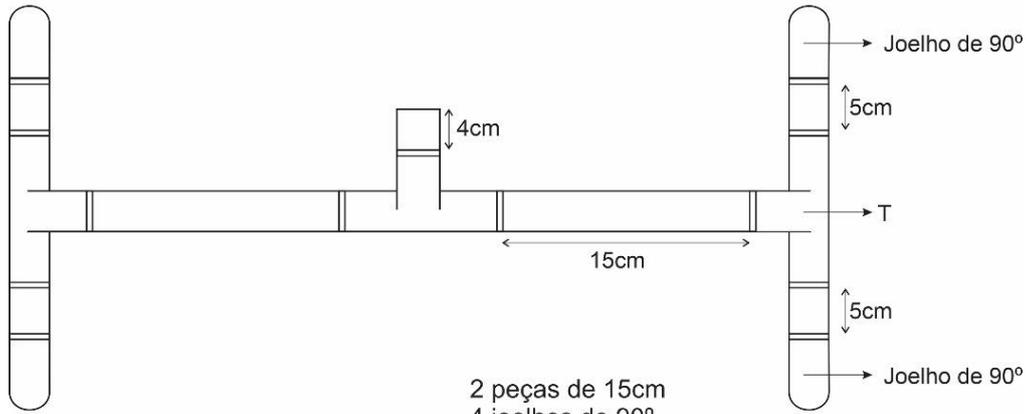


- 1 joelho de 45°
- 1 peça de 30cm
- 1 peça de 7cm
- 4 arruelas
- 3 porcas
- 1 barra rosqueada 15cm



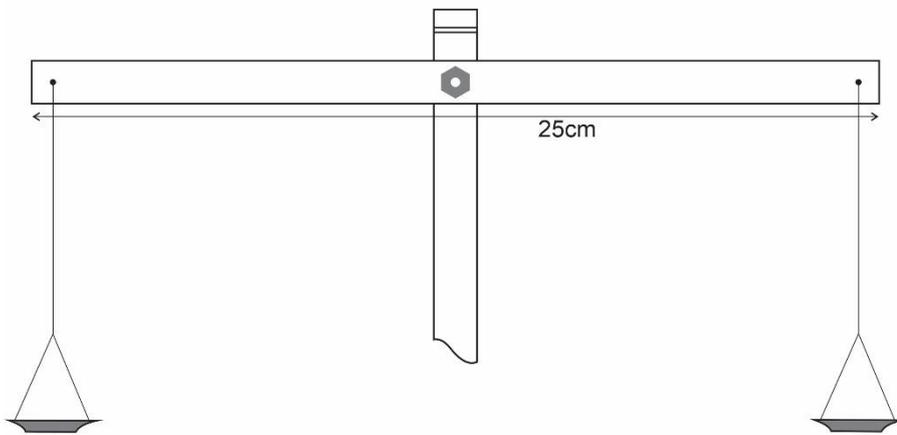


Base



- 2 peças de 15cm
- 4 joelhos de 90°
- 3 T
- 4 peças de 5cm
- 1 peça de 4cm

Eixo da Balança



- 1 peça de 25cm
- 2 pratos de alumínio
- Fio de metal





Agradecemos a todos que colaboraram para a elaboração deste *E-book*, sem o esforço de todos este trabalho não seria possível.

Agradecemos ainda, às instituições envolvidas na execução deste projeto.

Nossos contatos:



INSTITUTO DE
Química



E- mail: gepec.iq.ufrrj@gmail.com



Facebook: <https://www.facebook.com/gepec.iq.ufrrj/>



Twitter: <https://twitter.com/GepecIq>



Instagram: <https://www.instagram.com/gepec.iq.ufrrj/>



TikTok: <https://vm.tiktok.com/J8WPLPy/>



Youtube: <https://www.youtube.com/c/GEPECIQUFRRJ>





Referências bibliográficas e gráficas:

1- BROWN et al. Química – A ciência central. São Paulo: Pearson, 3ª edição, 2017.

2- KOTZ, John; TREICHEL, Paul; WEAVER, Gabriela. Química Geral e Reações Químicas. São Paulo: Cengage Learning, vol. 1 e 2, 6ª edição, 2012.

3- SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA- A Química Perto de Você: Experimentos de Baixo Custo para a Sala de Aula do Ensino Fundamental e Médio, 1ª edição, 2011.

4- MIMURA, A. M. S., Sales, J. R. C., Pinheiro, P. C. Atividades experimentais simples envolvendo adsorção sobre carvão. Química Nova na Escola, v.32, p.53, 2010.

5- MAGALHÃES, M. Experimentos Simples de Química- Série Ensino de Química. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2016.

6-SILVA, A.C.; DIAS, A.; SANTOS, B.; JÚNIOR, C.; NEVES, J.; COSTA, A.; CAVALCANTE, K. A Química do Slime. 59º Congresso Brasileiro de Química, João Pessoa, PB, 2019.

Referências gráficas:

Experiência 1:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 2:

Figura 1:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Figura 2:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_cien_pdp_natalia_szeuczuk.pdf

Experiência 3

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 4

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 5

<https://manualdomundo.uol.com.br/2012/07/i-sopor-se-desmanchando-em-acetona-experiencia-de-quimica/>

Experiência 6

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 7

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 8:

Figura 1: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Figura 2:

<http://www.ricardogauchobio.com.br/extensiv-o/aula-18-2/>

Experiência 9:

Figura 1: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Figura 2:

<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/pasta-dente-elefante.htm>

Experiência 10:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 11:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 12:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 13:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 14:

Figura 1:

<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>

Figura 2:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Figura 3:

<https://www.uninter.com/galeriavirtual/wp-content/uploads/2019/10/Leirikaty-Rezende-Cabral.pdf>

Experiência 15: Foto própria

Experiência 16:

Figura 1: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Figura 2: Foto própria

Experiência 17: Foto própria

Experiência 18:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 19:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Experiência 20:

Figura 1:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/superficie-contato-velocidade-das-reacoes.htm>

Experiência 21:

Fonte: Ana Carolina Tavares de Araújo Silva

Projeto da balança:

Fonte e execução: Mateus dos Santos

