

QUÍMICA DOS FENÔMENOS

“A química pode ser divertida?”



PONTA GROSSA – PR
2019

Sumário

Automobilística:

1. 3
2. 3
3. **Experimento: Semaforo líquido** **10**

Combustão e gases:

4. **Experimento: Gênio da garrafa** **11**
5. 12
6. **Experimento: Água que pega fogo** **14**
7. **Experimento: Vela que levanta água** **15**
8. **Experimento: Combustão com vela** **16**
9. **Experimento: Reação explosiva** **17**
10. **Experimento: Solubilidade de gases** **19**

Química das cores:

11. **Experimento: Garrafa azul** **24**
12. 12
13. **Experimento: Camaleão químico** **28**
14. **Experimento: Corrida brilhante** **31**
15. **Experimento: Cupcake químico** **33**
16. **Experimento: Identificação de pH** **34**
17. **Experimento: Jardim químico** **37**

1. Experimento: Identificação do álcool na gasolina

Materiais e Reagentes:

- Proveta com tampa
- Pisseta
- Água
- Gasolina

Procedimento:

1. Adicione a amostra de gasolina na proveta até que ela atinja um volume de 50mL
2. Adicione a mesma quantia de água. Use a pisseta
3. Agite a mistura e veja o que acontece. Descreva
4. Deixe em repouso por alguns minutos, observe o volume de cada fase.

DICA IMPORTANTE: pode-se utilizar gasolina de diferentes postos da cidade para analisar a diferença entre eles

Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=F7_Ccj3X31E

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Solubilidade
- Densidade
- Combustíveis

Questões importantes para discussão:

- água e gasolina são miscíveis?
- Quem é mais denso?
- O volume de cada fase continua o mesmo?
- Como explicar as possíveis diferenças dos volumes observados
- A partir dessas possíveis diferenças como pode-se determinar a porcentagem de álcool na gasolina?

Nesse experimento nota-se que a água irá retirar o álcool que estava misturado na gasolina. Isso acontece porque o etanol possui uma parte polar e outra apolar, sendo que sua parte apolar é atraída pelas moléculas da gasolina que também são apolares pela força de dipolo induzido. Mas, a sua parte polar, caracterizada pela presença do grupo OH é atraída pelas moléculas de água, que também são polares, realizando ligações de hidrogênio que são bem mais fortes que as ligações do tipo dipolo induzido.

Como a água é mais densa, ela ficará na parte inferior e a gasolina na parte superior.

PET-Química

Para saber 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. Por exemplo, digamos que depois que as camadas se separaram, o volume da fase aquosa passou de 50 mL para 60 mL e a da gasolina ficou 40 mL. Então teremos que 10 mL de álcool foram extraídos da gasolina. Baseado nisso, faz-se a seguinte regra de três para saber quanto isso representa em porcentagem:

$$\begin{aligned} 50 \text{ mL} & \text{ --- } 100\% \\ 10 \text{ mL} & \text{ --- } x \\ 50 \cdot x & = 10 \cdot 100\% \\ x & = 1000\%/50 \\ x & = 20\% \end{aligned}$$

- **Explicação direcionada ao cotidiano:**

Muitos donos de postos de combustíveis e de distribuidoras fazem adulterações na gasolina, misturando-a com outros solventes mais baratos, com a finalidade de lucrar em cima do prejuízo dos proprietários dos veículos.

Deste modo a qualidade do combustível diminui drasticamente e pode trazer prejuízos para o carro e para o bolso. Os compostos adicionados à gasolina também precisam ser combustíveis para que também entrem em combustão e não deixem vestígios. Tanto é que o consumidor geralmente só percebe que foi passado para trás, quando já é tarde demais.

Geralmente, essa adulteração é feita acrescentando-se etanol à gasolina acima do especificado por lei. Segundo a Portaria 678 de 31/08/2011, do Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a quantidade adicionada de álcool deve estar entre 20% a 25% em volume.

Se esse limite for ultrapassado, o resultado será que no motor de explosão interna haverá uma mistura “pobre” de ar/combustível, levando a uma dirigibilidade menor, falhas de funcionamento do motor, diminuição do poder calorífico da gasolina e perda de desempenho.

Além do etanol, podem ser adicionados à gasolina também óleo diesel e querosene, por serem mais baratos e perfeitamente miscíveis com a gasolina. Isso poderá resultar numa carbonização da câmara de combustão. Como sua octanagem é muito baixa, pode causar detonação em baixas rotações.

O etanol funciona como um antidetonante da gasolina nessas proporções, ou seja, ele aumenta o seu índice de octanagem, resistindo a maiores compressões, porque o poder calorífico do etanol é menor. Além disso, a gasolina com etanol libera menos monóxido de carbono para o meio ambiente.

No entanto, a adição de etanol à gasolina acima do limite traz danos ao veículo, por exemplo, o carro começa a falhar, sendo preciso dar a partida várias vezes para voltar a funcionar, as peças do sistema de injeção eletrônica são corroídas, além dos outros problemas mostrados no texto que foi mencionado acima.

PET-Química

Outra possível temática :

Motor Flex

Como Funciona

O motor flex possui regulagem intermediária para queimar a gasolina e o álcool. Ao contrário do que muita gente imagina, o veículo flex tem apenas um tanque. Todo o sistema de alimentação é igual ao do carro a álcool. Os bicos injetores, que pulverizam o combustível para dentro do motor, são os mesmos do carro a álcool, que são 30% maiores e possuem mais vazão.

A razão de compressão, índice que mede a quantidade de vezes que a mistura de ar e combustível é comprimida antes de explodir, é intermediária entre os motores a gasolina e os a álcool. Em geral, o derivado do petróleo trabalha com uma compressão de 9:1 (nove vezes o volume original), enquanto o combustível de cana fica em 12:1. Os carros flex usam uma razão intermediária, ao redor de 11:1

Após a explosão, os gases queimados são analisados pela sonda lambda (sensor de oxigênio que fica no escapamento) e o módulo de controle do motor leva de dois a quatro milissegundos para corrigir o ponto de ignição e a injeção - ou seja, os acertos são feitos depois da queima. Quando as indústrias começaram o desenvolvimento dos flex, tentou-se criar um sistema que reconhecesse o líquido antes de ser queimado, mas não deu certo.

Os problemas dos Flexíveis

Na mistura álcool + gasolina o álcool tende a formar uma goma, que pode obstruir e até entupir o filtro de combustível. Quando entra gasolina (que atua como solvente) no sistema de alimentação, ela costuma desgrudar essa goma, o filtro de combustível é a primeira vítima. Se ele é danificado, a bomba de combustível é obrigada a trabalhar mais sem resultado já que o combustível não passa pelo filtro. A bomba queima. A sujeira também pode impregnar os bicos injetores, reduzindo sua condição ideal de trabalho. Além disso o carro flex não pode ficar parado por muito tempo. A mistura se separa devido a densidade variada dos elementos. Assim a água é o primeiro líquido a ir ao motor quando ele é ligado. O módulo que controla o funcionamento flex não reconhece a água. O motor falha. Quem roda pouco deve usar gasolina. Sempre que mudar de gasolina para álcool, rode com o carro de 7 a 10 quilômetros para que a sonda lambda reconheça a troca e faça a reprogramação da injeção eletrônica. Assim, o combustível acumulado entre o tanque e o motor será queimado. Caso contrário, você pode ter problemas para ligar o veículo no dia seguinte em temperaturas baixas.

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

- Solubilidade
- Densidade
- Combustíveis

PET-Química

Questões importantes para discussão:

- água e gasolina são miscíveis?
- Quem é mais denso?
- O volume de cada fase continua o mesmo?
- Como explicar as possíveis diferenças dos volumes observados
- A partir dessas possíveis diferenças como pode-se determinar a porcentagem de álcool na gasolina?

Nesse experimento nota-se que a água irá retirar o álcool que estava misturado na gasolina. Isso acontece porque o etanol possui uma parte polar e outra apolar, sendo que sua parte apolar é atraída pelas moléculas da gasolina que também são apolares pela força de dipolo induzido. Mas, a sua parte polar, caracterizada pela presença do grupo OH é atraída pelas moléculas de água, que também são polares, realizando ligações de hidrogênio que são bem mais fortes que as ligações do tipo dipolo induzido.

Como a água é mais densa, ela ficará na parte inferior e a gasolina na parte superior.

Para saber 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. Por exemplo, digamos que depois que as camadas se separaram, o volume da fase aquosa passou de 50 mL para 60 mL e a da gasolina ficou 40 mL. Então teremos que 10 mL de álcool foram extraídos da gasolina. Baseado nisso, faz-se a seguinte regra de três para saber quanto isso representa em porcentagem:

$$\begin{aligned} 50 \text{ mL} & \text{ --- } 100\% \\ 10 \text{ mL} & \text{ --- } x \\ 50 \cdot x & = 10 \cdot 100\% \\ x & = 1000\%/50 \\ x & = 20\% \end{aligned}$$

- **.Explicação direcionada ao cotidiano:**

Muitos donos de postos de combustíveis e de distribuidoras fazem adulterações na gasolina, misturando-a com outros solventes mais baratos, com a finalidade de lucrar em cima do prejuízo dos proprietários dos veículos.

Deste modo a qualidade do combustível diminui drasticamente e pode trazer prejuízos para o carro e para o bolso. Os compostos adicionados à gasolina também precisam ser combustíveis para que também entrem em combustão e não deixem vestígios. Tanto é que o consumidor geralmente só percebe que foi passado para trás, quando já é tarde demais.

Geralmente, essa adulteração é feita acrescentando-se etanol à gasolina acima do especificado por lei. Segundo a Portaria 678 de 31/08/2011, do Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a quantidade adicionada de álcool deve estar entre 20% a 25% em volume.

Se esse limite for ultrapassado, o resultado será que no motor de explosão interna haverá uma mistura “pobre” de ar/combustível, levando a uma dirigibilidade menor,

PET-Química

falhas de funcionamento do motor, diminuição do poder calorífico da gasolina e perda de desempenho.

Além do etanol, podem ser adicionados à gasolina também óleo diesel e querosene, por serem mais baratos e perfeitamente miscíveis com a gasolina. Isso poderá resultar numa carbonização da câmara de combustão. Como sua octanagem é muito baixa, pode causar detonação em baixas rotações.

O etanol funciona como um antidetonante da gasolina nessas proporções, ou seja, ele aumenta o seu índice de octanagem, resistindo a maiores compressões, porque o poder calorífico do etanol é menor. Além disso, a gasolina com etanol libera menos monóxido de carbono para o meio ambiente.

No entanto, a adição de etanol à gasolina acima do limite traz danos ao veículo, por exemplo, o carro começa a falhar, sendo preciso dar a partida várias vezes para voltar a funcionar, as peças do sistema de injeção eletrônica são corroídas, além dos outros problemas mostrados no texto que foi mencionado acima.

Outra possível temática :

Motor Flex

Como Funciona

O motor flex possui regulagem intermediária para queimar a gasolina e o álcool. Ao contrário do que muita gente imagina, o veículo flex tem apenas um tanque. Todo o sistema de alimentação é igual ao do carro a álcool. Os bicos injetores, que pulverizam o combustível para dentro do motor, são os mesmos do carro a álcool, que são 30% maiores e possuem mais vazão.

A razão de compressão, índice que mede a quantidade de vezes que a mistura de ar e combustível é comprimida antes de explodir, é intermediária entre os motores a gasolina e os a álcool. Em geral, o derivado do petróleo trabalha com uma compressão de 9:1 (nove vezes o volume original), enquanto o combustível de cana fica em 12:1. Os carros flex usam uma razão intermediária, ao redor de 11:1

Após a explosão, os gases queimados são analisados pela sonda lambda (sensor de oxigênio que fica no escapamento) e o módulo de controle do motor leva de dois a quatro milissegundos para corrigir o ponto de ignição e a injeção - ou seja, os ajustes são feitos depois da queima. Quando as indústrias começaram o desenvolvimento dos flex, tentou-se criar um sistema que reconhecesse o líquido antes de ser queimado, mas não deu certo.

Os problemas dos Flexíveis

Na mistura álcool + gasolina o álcool tende a formar uma goma, que pode obstruir e até entupir o filtro de combustível. Quando entra gasolina (que atua como solvente) no sistema de alimentação, ela costuma desgrudar essa goma, o filtro de combustível é a primeira vítima. Se ele é danificado, a bomba de combustível é obrigada a trabalhar mais sem resultado já que o combustível não passa pelo filtro. A bomba queima. A sujeira também pode impregnar os bicos injetores, reduzindo sua condição ideal de

PET-Química

trabalho. Além disso o carro flex não pode ficar parado por muito tempo. A mistura se separa devido a densidade variada dos elementos. Assim a água é o primeiro líquido a ir ao motor quando ele é ligado. O módulo que controla o funcionamento flex não reconhece a água. O motor falha. Quem roda pouco deve usar gasolina. Sempre que mudar de gasolina para álcool, rode com o carro de 7 a 10 quilômetros para que a sonda lambda reconheça a troca e faça a reprogramação da injeção eletrônica. Assim, o combustível acumulado entre o tanque e o motor será queimado. Caso contrário, você pode ter problemas para ligar o veículo no dia seguinte em temperaturas baixas.

2. Experimento: Bafômetro

Materiais e reagentes:

- Bexiga
- Dicromato de Potássio
- Álcool
- Algodão
- Mangueira
- Giz de lousa
- Rolha

Procedimento:

- 1- Inicialmente adicionar a solução de dicromato de potássio no giz previamente triturado, misturando logo em seguida os dois.
- 2- Pegar uma mangueira previamente cortada, adicionando o algodão a uma das extremidades, preenchendo a com a mistura realizada na etapa 1, tampando com a rolha.
- 3- Enchendo um balão e adicionando álcool ao mesmo, e posicionando na extremidade da mangueira com o algodão. E outro balão com apenas água, posicionando em outra mangueira na extremidade que possuía o algodão, fixando ambos os lados com durex.
- 4- Despejar ambos os líquidos e observar as mudanças ocorridas

Vídeo:

Funcionamento do bafômetro: <https://youtu.be/HjOIFoXLrAs>

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Funcionamento do bafômetro

Questões importantes para discussão e explicação:

PET-Química

- Vocês já ouviram falar em bafômetro?
- Vocês sabem como funciona o bafômetro?

O bafômetro é um aparelho que permite determinar a concentração de bebida alcoólica analisando o ar exalado dos pulmões de uma pessoa. É também conhecido pela denominação técnica “etilômetro”, devido às reações que envolvem o álcool etílico presente na baforada do suspeito e um reagente.

Todos os tipos de bafômetros são baseados em reações químicas, e os reagentes mais comuns são dicromato de potássio e célula de combustível. A diferença entre estes dois reagentes é que o dicromato muda de cor na presença do álcool enquanto a célula gera uma corrente elétrica.

Os elétrons então passam por um fio condutor, gerando corrente elétrica. Um chip presente dentro do aparelho calcula a porcentagem e dá a concentração de álcool no sangue. Quanto mais álcool, maior será a corrente elétrica.

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

- Oxirredução
- Catalisador
- Reação química

Questões importantes para discussão e explicação:

- Vocês já ouviram falar em bafômetro?
- Vocês sabem como funciona o bafômetro?
- Vocês sabem qual é a reação química que ocorre no bafômetro?

O bafômetro é um aparelho que permite determinar a concentração de bebida alcoólica analisando o ar exalado dos pulmões de uma pessoa. É também conhecido pela denominação técnica “etilômetro”, devido às reações que envolvem o álcool etílico presente na baforada do suspeito e um reagente.

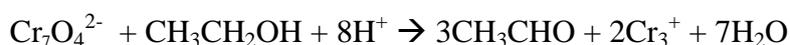
Todos os tipos de bafômetros são baseados em reações químicas, e os reagentes mais comuns são dicromato de potássio e célula de combustível. A diferença entre estes dois reagentes é que o dicromato muda de cor na presença do álcool enquanto a célula gera uma corrente elétrica.

1. O álcool expirado reage com o oxigênio presente no aparelho, esta reação ocorre com a ajuda de um catalisador;

PET-Química

- Ocorre a liberação de elétrons, de ácido acético e de íons de hidrogênio;
- Os elétrons então passam por um fio condutor, gerando corrente elétrica. Um chip presente dentro do aparelho calcula a porcentagem e dá a concentração de álcool no sangue. Quanto mais álcool, maior será a corrente elétrica.

A mudança de coloração do giz se deve a uma reação de oxirredução do dicromato de potássio em que o cromo – que apresenta cor alaranjada – é o agente oxidante, no qual em meio ácido e na presença de álcool, é reduzido a cromo (III) com coloração esverdeada, conforme a equação:



3. Experimento: Semáforo químico

Materiais:

- Erlenmeyer
- Proveta

Reagentes:

- Solução de 0,2 gramas Índigo de carmim em 100 ml de água;
- Solução de 5 gramas Glicose em 20 ml de água;
- Solução de 3,2 gramas de Hidróxido de sódio (soda cáustica) em 140 ml de água.

Procedimento:

- Medir 40 ml de solução de índigo de carmim e colocar dentro do erlenmeyer.
- Aquecer ligeiramente a solução de soda cáustica. Misturar a solução de hidróxido de sódio com o índigo de carmim dentro do balão.
- A solução deve ficar esverdeada, pois o hidróxido de sódio é alcalino.
- Adicionar a solução de glicose.
- A solução deve ficar amarelada.
- Tapar o Erlenmeyer.
- Agitar e observar o que acontece. Se agitares ainda mais, a cor muda novamente.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

PET-Química

- Mudança de cor;
- Identificar o meio.

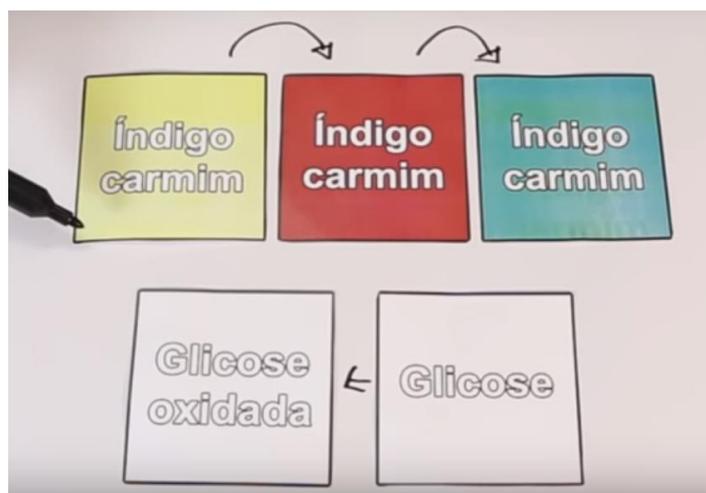
Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HzBmVpuZANc>

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

- Identificação de pH;
- Consumo de reagente.

Explicação:

Quando se agita a solução, o oxigênio que se encontra dentro do balão vai-se dissolvendo na solução. A forma inicial do índigo de carmim é amarelo, que por oxidação com o oxigênio, passa para a forma vermelha e depois para a forma verde. Quando ele reage com a glicose em solução, ele oxida a glicose e volta a ficar primeiro vermelho e depois novamente amarelo, enquanto que a glicose se transforma na sua forma oxidada. O índigo de carmim funciona como catalisador, não se gastando ao longo desta reação, mas a glicose e o oxigênio vão-se gastando e por isso, quando acabarem, a reação deixa de acontecer.



Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HzBmVpuZANc>

4. Experimento: Gênio da garrafa

Materiais:

- Erlenmeyer
- Espátula

Reagentes:

- Peróxido de hidrogênio

PET-Química

- Permanganato de potássio

Procedimento:

Em um Erlenmeyer adicione uma pequena quantidade de H_2O_2 que seja suficiente para cobrir o fundo do recipiente. Em seguida, com o auxílio de uma espátula adicione KMnO_4 .

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Produção de gases

Explicação direcionada a produção de gases:

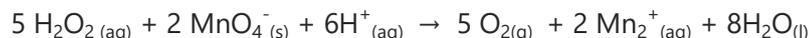
- Perguntar para os alunos o que eles acham que aconteceu. Explicar sobre a formação de água e oxigênio

Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=-_sClFuneY

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Produção de gases e água;
- Mudança de oxidação do oxigênio e do manganês.

• Explicação:



O peróxido se oxida a oxigênio (O_2) e os íons permanganatos (MnO_4^-) se reduzem a Mn^{2+} , formando oxigênio e água.

5. Experimento: Lâmpada de lava

Materiais e reagentes:

- 1 L de óleo
- 1 copo de água
- Corante
- Um comprimido efervescente
- Um recipiente transparente

Procedimento:

Inicialmente adicionar o copo de água ao recipiente e logo em seguida adicionar o corante, misturar com óleo (em que não ocorrerá a mistura entre ambos). Deixá-lo em repouso até que as bolhas formadas se assentem.

Por fim, pegar a pastilha e jogar dentro do recipiente e observar a mudança ocorrida.

Vídeo:

Misturas: <https://www.youtube.com/watch?v=1XO-UkDQLCM>

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:**

- Misturas homogêneas e heterogêneas;
- Liberação de gases

Questões importantes para discussão e explicação:

- Por que os líquidos não se misturam ?

A água e o óleo não se misturam, sendo o óleo mais leve que água por isso ele se localiza na parte superior do recipiente. E o corante utilizado ele é próprio para a água, por isso ele não tingem o óleo.

Ao jogar a pastilha dentro dos líquidos ela interage com a água e libera gás carbônico, sendo ele mais leve, estando misturado com a água ele acaba funcionando como uma boia levando a formação de bolhas. E por fim, chegando ao topo o gás carbônico é liberado ao ambiente e a água volta para o fundo do recipiente.

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

- Misturas homogêneas e heterogêneas;
- Liberação de gases
- Interação entre moléculas
- Reação química

Questões importantes para discussão e explicação:

- Por que os líquidos não se misturam ?
- Por que o antiácido só funciona em contato com a água ?

A água e o óleo não se misturam, sendo o óleo mais leve que água por isso ele se localiza na parte superior do recipiente. E o corante utilizado ele é próprio para a água, por isso ele não tingem o óleo.

Ao jogar a pastilha dentro dos líquidos ela interage com a água e libera gás carbônico, sendo ele mais leve, estando misturado com a água ele acaba funcionando como uma boia levando a formação de bolhas. E por fim, chegando ao topo o gás carbônico é liberado ao ambiente e a água volta para o fundo do recipiente.

O antiácido reage em contato com a água pois na sua constituição tem bicarbonato de sódio, ácido acetilsalicílico e ácido cítrico, onde o bicarbonato reage com os ácidos gerando o gás carbônico, porém tudo dentro da pastilha está em pó, não tendo uma reação química por estarem em sólido, misturando com a água ativa-se a reação liberando o gás carbônico.

6. Experimento: Água que pega fogo

Materiais e reagentes:

- Erlenmeyer;
- Água;
- Acendedor de fogão, isqueiro ou fósforo;
- Fluido de isqueiro.

Procedimento:

1. Pegue o erlenmeyer e acrescente um pouco do fluido de isqueiro.
2. Faça movimentos circulares com o erlenmeyer para que o fluido de isqueiro fique nas paredes da vidraria e não apareça.
3. Coloque água e faça movimentos circulares para que ela se misture com o fluido.
4. Encha o erlenmeyer de água até o topo. Com o acendedor de fogão, isqueiro ou fósforo acenda o erlenmeyer como se fosse uma vela.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Densidade
- Líquidos miscíveis e imiscíveis

Explicação para ensino fundamental:

As propriedades do fluido de isqueiro são que ele é um líquido incolor como a água, menos denso do que a água, imiscível, ou seja, não se mistura e inflamável.

Isso acontece porque o fluido de isqueiro não se mistura com a água. Além disso é incolor então não aparece que tem algo além da água e menos denso que ela, por isso quando a água é adicionada fica por cima. O fluido de isqueiro é composto químico frequentemente utilizado em vários dispositivos projetados para a criação do fogo, por isso deve haver muito cuidado ao manuseá-lo.

• Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Densidade
- Líquidos miscíveis e imiscíveis
- Hidrocarbonetos gasosos

Explicação direcionada ao ensino médio:

As propriedades do fluido de isqueiro são que ele é um líquido incolor como a água, menos denso do que a água, imiscível, ou seja, não se mistura e inflamável.

Isso acontece porque o fluido de isqueiro não se mistura com a água. Além disso é incolor então não aparece que tem algo além da água e menos denso que ela, por isso quando a água é adicionada fica por cima. O fluido de isqueiro é composto químico frequentemente utilizado em vários dispositivos projetados para a criação e sustentação do fogo. Ele consiste basicamente em hidrocarbonetos gasosos, várias combinações químicas compõem fluidos desse tipo, por isso deve haver muito cuidado ao manuseá-lo.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=7pH-vKsDBr0>

7. Experimento: Combustão com vela

Materiais e reagentes:

- Vinagre
- Bicarbonato de sódio
- Vela
- Fósforo
- Dois béqueres de tamanhos diferentes
- Placa de Petry
- Tesoura

Procedimento:

1. Coloque a vela dentro do fundo do béquer menor e acenda-a. Em seguida, tampe com o copo de béquer maior e observe o que acontece.
2. Coloque cerca de 200 mL de vinagre em uma placa de Petry. Acenda a vela e coloque duas colheres de bicarbonato de sódio.
3. O vinagre reagirá com o bicarbonato. Transfira o gás produzido para o béquer e despeje-o sobre a vela. Observe.

Conteúdo a ser trabalhado:

1. Combustão
2. Gases

Explicação:

Para que uma chama permaneça acesa são necessários três elementos: calor, combustível e comburente. Ao realizar o teste sem qualquer elemento, não se altera em nada as propriedades necessárias para que o fogo se mantenha aceso. Porém, a misturar entre bicarbonato de sódio e k

PET-Química

vinagre produz uma reação que gera gás carbônico (CO_2). Como o CO_2 é mais denso que o ar, ao transferi-lo para a garrafa que continha vela, o ar que lá estava foi expulso, retirando um dos três elementos necessários para que o fogo continuasse aceso, neste caso, o oxigênio.

8. Experimento: Vela que levanta água

Materiais e reagentes:

- Vela
- Fósforo ou isqueiro
- Garrafa de vidro ou erlenmeyer
- Água
- Prato fundo ou placa de Petri
- Béquer
- Corante (opcional)

Procedimento:

- Fixe a vela no prato (ou vidro de relógio);
- Coloque a água dentro do prato;
- Adicione o corante na água (opcional);
- Acenda a vela com o fósforo ou isqueiro;
- Coloque o Erlenmeyer com a boca para baixo sobre a vela;
- Espere.

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:**

- ❖ Gases, pressão e temperatura

Explicação

Perguntar para os alunos o que eles acham que aconteceu. Explicar o que é a pressão atmosférica, a pressão feita pela massa de ar acima de nós. A partir daí, explicar o experimento.

Quando se coloca a garrafa em cima da vela ela se enche de ar quente e todo o ar frio que há dentro dela sai. Quando a garrafa é colocada em cima da vela, por causa da diminuição do oxigênio a chama vai diminuindo. À medida que a chama vai diminuindo a temperatura do ar dentro da garrafa vai diminuindo também e quando a temperatura de um gás cai, a pressão desse gás diminui e é o que acontece na garrafa, sendo esse o motivo pelo o qual a água entra, a

PET-Química

pressão diminui e compete com a pressão de fora, e ela ‘perde’ essa competição. É a pressão da atmosfera que faz a água entrar no copo.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Gases e pressão atmosférica
- Efeitos e conceito de temperatura

Explicação:

Perguntar para os alunos o que eles acham que aconteceu. Explicar sobre a pressão atmosférica.

Quando se coloca a garrafa em cima da vela ela se enche de ar quente e todo o ar frio que há dentro dela sai. Quando a garrafa é colocada em cima da vela, por causa da diminuição do oxigênio a chama vai diminuindo. À medida que a chama vai diminuindo a temperatura do ar dentro da garrafa vai diminuindo também e quando a temperatura de um gás cai, a pressão desse gás diminui e é o que acontece na garrafa, sendo esse o motivo pelo o qual a água entra, a pressão diminui e compete com a pressão de fora, e ela ‘perde’ essa competição.

Explicar temperatura e como isso se relaciona com a expansão e compressão dos gases.

A temperatura é uma medida do nível de agitação das moléculas em uma substância. Nos sólidos e líquidos, estruturas mais rígidas, a alteração dessa energia não é muito perceptível, porém nos gases, a temperatura causa um efeito maior no movimento das moléculas. Quando se aquece um gás, ele tende a ocupar mais espaço e quando se resfria, ocupa menos espaço, já que as moléculas tem menor agitação.

9. Experimento: Reação explosiva

Materiais:

- 1 Tubo de Ensaio;
- 1 Bico de Bunsen;
- 1 Garra de 3 Dedos;
- 1 Suporte Universal;
- 1 Bastão de Vidro.

Reagentes:

- Clorato de Potássio (5g);
- Goma de açúcar (contém sacarose $C_{12}H_{22}O_{11}$).

Procedimento:

PET-Química

1. Efetuar a montagem experimental da figura seguinte.
2. Colocar uma pequena quantidade de clorato de potássio (3 a 5 gramas) no tubo de ensaio.
3. Utilizando a lamparina de álcool, aquecer o clorato de potássio no tubo de ensaio, até ficar no estado líquido.
4. Colocar a goma dentro do tubo de ensaio, afastando-se rapidamente, já que a reação ocorre imediatamente.

DICA IMPORTANTE:

- O clorato de potássio é uma substância comburente, nociva por ingestão e inalação, pelo que deve ser manuseado com muito cuidado.
- Ao fazer reagir o clorato de potássio com a goma de açúcar, ocorrem reações químicas que libertam grande quantidade de energia (luz e calor), pelo que o tubo de ensaio a utilizar deve aguentar temperaturas elevadas.
- Ao realizar a montagem experimental, o tubo de ensaio deve estar voltado para um local onde não se encontre ninguém.
- Ao realizar esta atividade experimental deve utilizar-se luvas e óculos de proteção.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Combustão.

Explicação direcionada ao cotidiano:

Com a realização desta atividade experimental, pretende-se mostrar o que acontece quando se faz reagir uma goma de açúcar com clorato de potássio, este último aquecido até ficar no estado líquido. As gomas de açúcar não são mais do que concentrados gelatinosos de açúcar (sacarose), com corantes de cores diferentes.

O clorato de potássio é utilizado no fabrico de fósforos e explosivos, bem como no fogo de artifício, visto que é um oxidante bastante forte, podendo ser usado como propulsor e fonte de energia para os foguetes coloridos.

Durante a experiência, ocorre uma reação de decomposição (do clorato de potássio em cloreto de potássio e oxigênio) e uma reação de combustão do açúcar (sacarose), na presença de oxigênio. Esta última é responsável pela libertação de energia sob a forma de calor e de uma espetacular luz de cor lilás, bem como pela produção de dióxido de carbono e vapor de água.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=OgIEGCDOAUg>

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Combustão;
- Reações químicas.

PET-Química

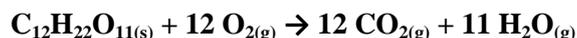
Explicação direcionada ao cotidiano:

Uma reação química é uma transformação onde uma ou mais substâncias (reagentes) originam outras diferentes (produtos da reação). Existem diferentes tipos de reações químicas, entre os quais se encontram as combustões, que são reações de oxidação-redução.

A reação química que ocorre nesta experiência é de oxidação-redução, em particular, uma combustão. Para esta ocorrer, é necessário aquecer o clorato de potássio (KClO_3), de forma a quebrar ligações químicas entre os átomos, obtendo-se cloreto de potássio (KCl) e oxigênio (O_2). A equação química que traduz este processo é:



A combustão de um hidrato de carbono, neste caso a sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), na presença de oxigênio produz dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), ocorrendo liberação de energia (reação exotérmica). A equação química que traduz esta reação é:



A energia libertada na combustão é consumida na decomposição rápida do clorato de potássio, em excesso, em cloreto de potássio e oxigênio, dando-se rápidas combustões em cadeia com liberação de energia sob a forma de calor e de luz. Esta tem uma coloração lilás devido à presença do íon potássio (K^+).

10. Experimento: Solubilidade de gases

Materiais e Reagentes:

- ¼ de repolho roxo,
- água mineral com gás,
- tubo de ensaio,
- pipeta graduada ou seringa de 5 mL,
- bico de Bunsen ou lamparina,
- fósforo,
- prendedor de madeira ou suporte para aquecer o tubo de vidro.

Para fazer solução de referência de pH conforme Figura 1 são feitas diluições de soluções padrão de HCl(aq) 10 mol/L e NaOH(aq) 10 mol/L, respectivamente preparadas a partir de HCl 37% e NaOH sólido.

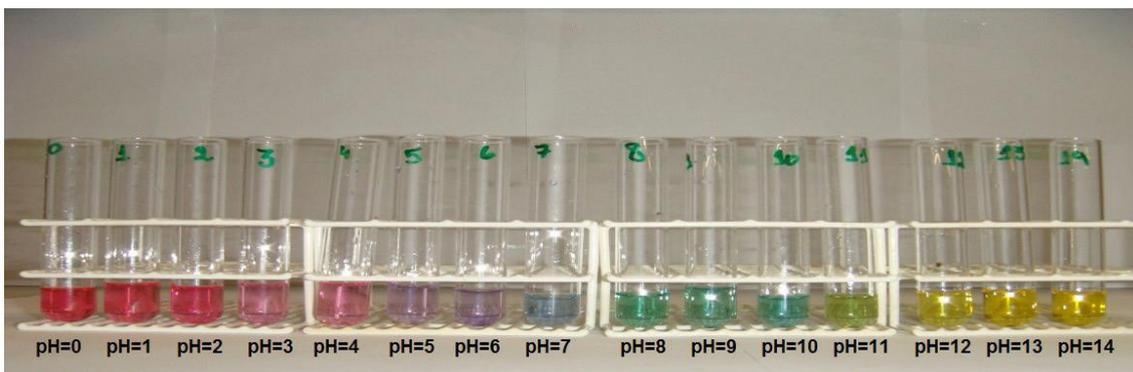


Figura 1: Colorações obtidas com o extrato de repolho roxo em soluções com pH conhecido, pH = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, respectivamente.

Procedimento:

1. Preparar o extrato de repolho roxo pela sua fervura com pequena quantidade de água. Deixá-lo em repouso até atingir a temperatura ambiente, ou bater as folhas do repolho com água em liquidificador.
2. Colocar uma pequena quantidade da água mineral com gás em um tubo de ensaio (não mais que $\frac{1}{4}$ da capacidade total).

DICA IMPORTANTE: É importante abrir a garrafa apenas no momento de executar o experimento para minimizar a variação de seu pH. Lembrar ainda de sempre utilizar a amostra e a solução indicadora à temperatura ambiente para realizar o experimento.

3. Com auxílio de uma seringa, adicionar à amostra o extrato de repolho roxo em quantidade suficiente para obter uma coloração nítida (Figura 2). Observar a coloração e determinar o pH com o auxílio da escala (Figura 1).
4. Em seguida, acender o bico de Bunsen, segurar o tubo de vidro com o auxílio de um prendedor de madeira e proceder ao aquecimento do tubo, contendo a amostra e o indicador, por cerca de 5 minutos, observando a variação de cor e a correspondente variação de pH envolvida no processo.

Para a amostra, espera-se observar significativa variação de pH (Figura 2a, b, c, d). No experimento visualizado na Figura 2, a amostra gaseificada foi submetida à desgaseificação por meio de aquecimento até ebulição. Após retorno à temperatura ambiente, teve seu pH determinado por meio da escala de cores (Figura 1), a partir da qual foi possível observar uma variação de pH de aproximadamente 5 até 9.

Esse experimento pode ser repetido utilizando-se um pHmetro no momento inicial e no momento final. Espera-se que os valores de pH encontrados sejam próximos de 4,85 antes do aquecimento e de 8,93 após a ebulição e resfriamento à temperatura ambiente para a água mineral com gás.

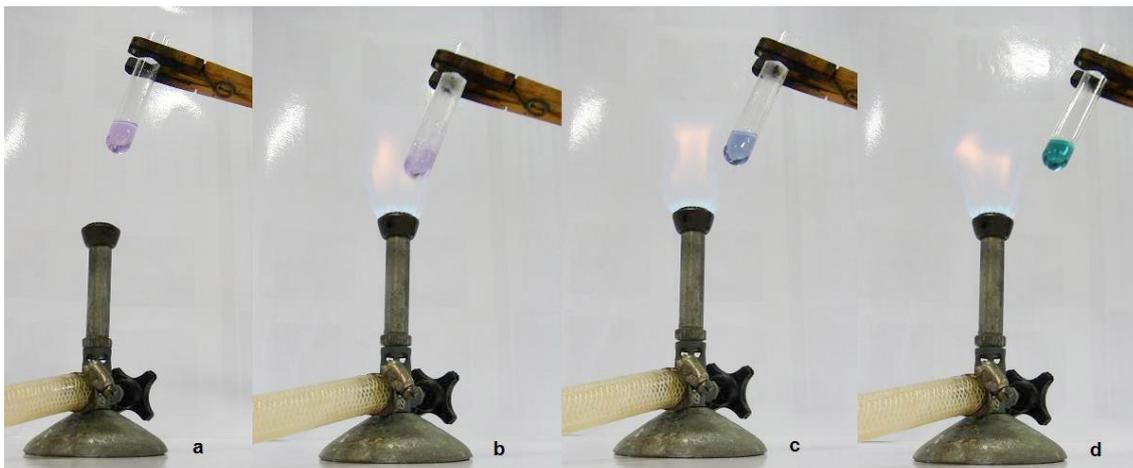


Figura 2: Variação da coloração com o aquecimento do extrato de repolho roxo na água mineral gaseificada.

Vídeo:

Fabricação da Coca-Cola : <https://www.youtube.com/watch?v=WaZlvvQQbHo>

Água com gás: <https://www.youtube.com/watch?v=dwJVpyscR0M>

<https://www.youtube.com/watch?v=kJ8Rf30aKoQ>

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:**

- Solubilidade
- pH

Questões importantes para discussão:

- Todas substâncias se solubilizam da mesma maneira?
- Qual é o gás das bebidas gaseificadas?
- Toda água é neutra?
- Para que servem as medidas de pH?
- O que é um indicador de pH?

No que se refere ao estudo de solubilidade, é possível instigar reflexões a partir da experiência de vida dos alunos, que normalmente está associada à observação da solubilidade de sólidos em líquidos como, por exemplo, o ato de adoçar uma bebida. Assim, a busca por respostas de questões, como: “a solubilidade sempre aumenta com o aumento da temperatura?” ou “os resultados desse experimento correspondem às suas expectativas?”, proporcionará importantes reflexões que poderiam levar à articulação e integração de diferentes conteúdos da química. Alguns deles são o conhecimento do gás utilizado em bebidas gaseificadas, a reação envolvida no processo, o estudo de como o pH e a solubilidade se relacionam, a relação entre o pH e a concentração de CO₂, bem como explicar por meio dessa reação a variação de pH observada na prática. Os questionamentos potencialmente emergentes de tal experimento levam o estudante a

PET-Química

buscar explicações para compreender suas observações laboratoriais de forma ampla e contextualizada, tais como os sugeridos no início da descrição do experimento.

- **Explicação direcionada ao cotidiano:**

A gaseificação de bebidas como água e refrigerantes envolve a carbonatação, ou seja, a adição e solubilização de CO₂. A equação envolvida na carbonatação é:



A partir dessa equação, é possível entender que quanto mais CO₂ estiver solubilizado, maior será a acidez da bebida. Por outro lado, quando uma garrafa de água mineral gaseificada ou de refrigerante é aberta e a liberação de CO₂ é iniciada, diminuindo a concentração desse gás no meio, de acordo como princípio de Le Chatelier, há a dissociação do H₂CO₃ e a conseqüente diminuição da acidez da bebida.

A solubilidade do CO₂ na água é diretamente proporcional à pressão e inversamente proporcional à temperatura. A pressão interna em uma garrafa de água mineral gaseificada nunca aberta é superior à pressão atmosférica. Assim, quando a abrimos, ouvimos um som característico de liberação de gás, e quanto mais quente estiver essa água, maior será o volume sonoro, ou seja, maior a liberação de gás.

O experimento que propomos consiste no acompanhamento da variação de pH de amostra de água mineral gaseificada quando submetida ao aquecimento. Mediante tal procedimento, verifica-se uma ampla faixa de variação de pH na amostra.

Como uma alternativa ao uso do pHmetro, constatamos a viabilidade de utilizar indicadores de pH acessíveis e tradicionalmente utilizados no ensino de química, tal como o sugerido para esse experimento: o extrato de repolho roxo, o qual apresenta uma escala de cores variada conforme a acidez ou a basicidade do meio em que se encontra.

Para execução desse experimento, elaboram-se uma escala de pH a partir do indicador de extrato de repolho roxo (GEPEQ, 1995). Utilizamos soluções de pH conhecido – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 – dispostas em tubos de ensaio, adicionamos igual quantidade de extrato de repolho roxo em cada uma delas, observando-se grande variação de coloração para as diferentes soluções. Estas foram reproduzidas em foto (Figura 1).

- ❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

- Solubilidade
- pH

Questões importantes para discussão:

- Todas substâncias se solubilizam da mesma maneira?
- Qual é o gás das bebidas gaseificadas?
- Toda água é neutra?
- Para que servem as medidas de pH?
- O que é um indicador de pH?

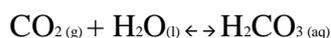
PET-Química

No que se refere ao estudo de solubilidade, é possível instigar reflexões a partir da experiência de vida dos alunos, que normalmente está associada à observação da solubilidade de sólidos em líquidos como, por exemplo, o ato de adoçar uma bebida. Assim, a busca por respostas de questões, como: “a solubilidade sempre aumenta com o aumento da temperatura?” ou “os resultados desse experimento correspondem às suas expectativas?”, proporcionará importantes reflexões que poderiam levar à articulação e integração de diferentes conteúdos da química. Alguns deles são o conhecimento do gás utilizado em bebidas gaseificadas, a reação envolvida no processo, o estudo de como o pH e a solubilidade se relacionam, a relação entre o pH e a concentração de CO₂, bem como explicar por meio dessa reação a variação de pH observada na prática. Os questionamentos potencialmente emergentes de tal experimento levam o estudante a buscar explicações para compreender suas observações laboratoriais de forma ampla e contextualizada, tais como os sugeridos no início da descrição do experimento.

Além do estudo da solubilidade de gases, esse experimento pode ser utilizado em outros contextos de aulas de química e/ou ciências. Este pode contribuir para o estudo do pH das soluções, em especial no que diz respeito ao estudo e à compreensão da acidez e basicidade das substâncias. No estudo de equilíbrio e ainda retomando a ideia inicial de determinação de pH da água mineral antes e após degaseificação, pode-se ampliar a discussão, inserindo outras aplicações para tal atividade prática, tais como o equilíbrio do ácido carbônico formando dióxido de carbono e água. Com isso, pode-se utilizar a atividade proposta para abordar conceitos científicos, comumente vistos separadamente, sem descuidar da abordagem de temas do cotidiano.

Explicação direcionada ao cotidiano:

A gaseificação de bebidas como água e refrigerantes envolve a carbonatação, ou seja, a adição e solubilização de CO₂. A equação envolvida na carbonatação é:



A partir dessa equação, é possível entender que quanto mais CO₂ estiver solubilizado, maior será a acidez da bebida. Por outro lado, quando uma garrafa de água mineral gaseificada ou de refrigerante é aberta e a liberação de CO₂ é iniciada, diminuindo a concentração desse gás no meio, de acordo como princípio de Le Chatelier, há a dissociação do H₂CO₃ e a conseqüente diminuição da acidez da bebida.

A solubilidade do CO₂ na água é diretamente proporcional à pressão e inversamente proporcional à temperatura. A pressão interna em uma garrafa de água mineral gaseificada nunca aberta é superior à pressão atmosférica. Assim, quando a abrimos, ouvimos um som característico de liberação de gás, e quanto mais quente estiver essa água, maior será o volume sonoro, ou seja, maior a liberação de gás.

O experimento que propomos consiste no acompanhamento da variação de pH de amostra de água mineral gaseificada quando submetida ao aquecimento. Mediante tal procedimento, verifica-se uma ampla faixa de variação de pH na amostra.

Como uma alternativa ao uso do pHmetro, constatamos a viabilidade de utilizar indicadores de pH acessíveis e tradicionalmente utilizados no ensino de química, tal

PET-Química

como o sugerido para esse experimento: o extrato de repolho roxo, o qual apresenta uma escala de cores variada conforme a acidez ou a basicidade do meio em que se encontra. Para execução desse experimento, elaboram-se uma escala de pH a partir do indicador de extrato de repolho roxo (GEPEQ, 1995). Utilizamos soluções de pH conhecido – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 – dispostas em tubos de ensaio, adicionamos igual quantidade de extrato de repolho roxo em cada uma delas, observando-se grande variação de coloração para as diferentes soluções. Estas foram reproduzidas em foto (Figura 1).

11. Experimento: Garrafa azul

Materiais e reagentes:

- Água destilada
- Soda cáustica
- Glicose
- Azul de metileno a 1%
- 1 garrafa plástica transparente com tampa.

Procedimento:

1. Coloque 180 mL de água destilada na garrafa plástica
 2. Adicione 3,5 g da soda e dissolva-a completamente, agitando a garrafa
 3. Espere que o sistema esfrie
 4. Acrescente 6,0 g de glicose
 5. Coloque, por último, cerca de 10 horas de azul de metileno na garrafa
 6. Deixe o sistema em repouso
 7. Agite bem a garrafa e observe o que acontece. Depois, deixe-a em repouso e veja a alteração da cor.
- **Conteúdo a ser trabalhado:**
 1. Reações exotérmicas e endotérmicas
 2. Catalisadores

Explicação:

Quando se dissolveu a soda cáustica na água, tivemos uma liberação de energia na forma de calor, por isso o recipiente ficou um pouco aquecido, ou seja, era uma reação exotérmica.

A soda cáustica é uma base (hidróxido de sódio – NaOH), portanto, o meio está alcalino. Em meios assim, ela provoca a redução do azul de metileno, formando o leucometileno, que é incolor.

Com a agitação, o oxigênio (O₂) do ar dissolve-se na solução e oxida o leucometileno, que volta a ser o azul de metileno de coloração azul.

Isso significa que a reação é reversível. Além disso, visto que o azul de metileno regenera-se, não sendo consumido na reação global, ele é um catalisador, atuando somente como um agente de transferência de oxigênio, ou seja, quem participa da reação é a glicose e o oxigênio. A

PET-Química

2.A quantidade de solvente das soluções deve condizer com o tamanho do erlenmeyer, no entanto, não deve ser muito baixa, uma vez que, assim, dificulte a solubilização do iodeto de chumbo durante o aquecimento.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental

- Perguntar: Porque o precipitado amarelo “desapareceu”, com o aumento de temperatura?
- Explicar que quanto maior a temperatura, certas substâncias “derretem”(solubilizam) e se “misturam”(dissociam) com a água, mas quando a temperatura volta a descer ela se “separa”(solubiliza) da água, formando cristais, que aparecem de forma gradual.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio

- Curva de solubilidade
- Recristalização
- Reações de dupla troca

Explicação:

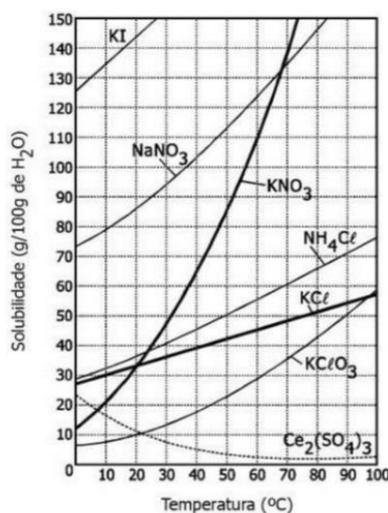
Curva de Solubilidade

A Curva de Solubilidade se forma com dados experimentais que podem ser transferidos a um gráfico no qual o eixo x é composto pela variação da temperatura e o eixo y pela variação da solubilidade dos compostos. Este tipo de gráfico se refere a uma curva de solubilidade.

A Figura ilustra a curva de solubilidade de alguns compostos. Observa-se nesta figura que o sulfato de céσιο tem sua solubilidade diminuída com o aumento da temperatura, já que sua dissolução que libera calor, ou exotérmica. Enquanto que o sal de dissolução mais endotérmica é o nitrato de potássio, que visivelmente tem sua solubilidade bastante alterada com o aumento da temperatura. A curva de solubilidade de uma substância pode ser construída ao se observar a

PET-Química

temperatura em que esta se recristaliza. Diversos tubos de ensaio são cheios com o mesmo volume de água e adicionados diferentes quantidades de um soluto. Todos são aquecidos até completa dissolução do sal presente. Espera-se a temperatura diminuir até que os primeiros cristais de cada tubo iniciem sua cristalização. Neste exato momento a temperatura é medida. Esta temperatura é considerada a da dissolução do soluto no equilíbrio, ou seja, a temperatura de solubilidade. Com a temperatura e a massa de soluto adicionada em cada tubo, pode-se construir uma curva de solubilidade. Como consequência do aumento da solubilidade da maioria dos sais com o aumento da temperatura, surge uma técnica de purificação de sólidos, a recristalização.



Recristalização

Quando cristais são dissolvidos em soluções a altas temperaturas e voltam ao estado sólido com a diminuição da mesma, eles sofrem a chamada recristalização. A recristalização é uma comum técnica de purificação de sólidos, que através da diminuição lenta da temperatura são formados cristais de maior pureza e maior tamanho. Após a deposição do sal ele é filtrado e seco, ficando as impurezas na fase aquosa. A técnica de recristalização pode ser resumida da seguinte forma:

- a) Dissolve-se a substância a ser purificada no solvente à temperatura de ebulição ou perto dela;
- b) Filtra-se a solução à quente para remover partículas de material insolúvel;
- c) Deixa-se que a solução esfrie até a cristalização da substância desejada. As impurezas insolúveis presentes não devem cristalizar;
- d) Separam-se por filtração os cristais da solução sobrenadante (solução mãe);
- e) Seca-se o sólido obtido.

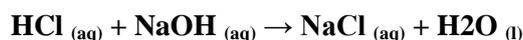
PET-Química

Reação de Dupla Troca

Reações de dupla troca ocorrem entre dois reagentes compostos originando dois produtos compostos: $\mathbf{AB + CD \rightarrow AD + BC}$

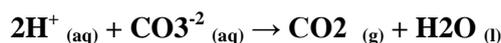
Para que esta reação aconteça é necessário que um dos produtos (AD ou BC), quando comparado aos reagentes, se apresente menos ionizado, mais volátil ou insolúvel.

1. Produto menos ionizado: é o produto menos dissociado, ou seja, mais fraco. A Neutralização é um exemplo de reação que dá origem a esse tipo de produto:



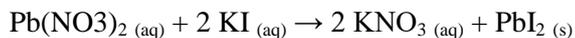
A reação entre o Ácido clorídrico e o Hidróxido de sódio é considerada dupla troca porque o produto H₂O é menos ionizado que os reagentes.

2. Produto mais volátil: a reação se caracteriza pela formação de um gás. Um exemplo deste tipo de reação é a que ocorre entre o sal carbonato (CO₃²⁻) e um ácido:



Um dos produtos formados é o gás carbônico CO₂ (g), e como este produto é mais volátil que os reagentes, a reação se classifica como dupla troca.

3. Produto Insolúvel: este produto pode ser obtido da reação entre Nitrato de chumbo e Iodeto de potássio:



Os reagentes são soluções aquosas que dão origem a um produto sólido PbI₂, é justamente este fator - a formação de um precipitado ao final do processo - que caracteriza a Reação de dupla troca.

Observação: Esta reação é a mais fácil de ser visualizada em razão da presença do precipitado sólido que se deposita no fundo do recipiente.

13. Experimento: Camaleão químico

Materiais:

- 1 Béquer de 500 ml;
- 2 Béqueres de 200 ml;
- 2 Bastões de vidro.

PET-Química

Reagentes:

- Permanganato de Potássio ;
- 20g de açúcar;
- Água;
- 10g de NaOH.

Procedimento:

1. Em um béquer, adicionar 100ml de água e colocar o permanganato de potássio moído. Misturar bem até a mistura ficar homogênea.
2. No segundo béquer, adicionar 100ml de água e colocar uma ponta de espátula de Hidróxido de sódio. Misturar bem até a mistura ficar homogênea.
3. Adicionar 1 espátula de açúcar na mistura com NaOH e mexer até ficar homogênea.
4. No béquer de 500ml, colocar 350ml de água, adicionar a solução de hidróxido de sódio e açúcar e mexer.
5. Após o procedimento; adicionar a solução do permanganato de potássio e a água e mexer em círculos rapidamente. Observar as mudanças de coloração.

Vídeo explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=TgVYRNTtcbY>

DICA IMPORTANTE:

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Átomos, moléculas e íons;
- Elementos químicos;
- Elétrons no meio.

Explicação:

Quando colocamos a solução de permanganato de potássio e água em contato com a solução de água oxigenada, água e açúcar a cor **violeta muda** para uma coloração **esverdeada**, que, com o tempo, **tornar-se marrom** (ou castanho). **Pode acontecer ainda de aparecer uma coloração avermelhada**, mas isso depende muito das quantidades de líquidos e sólidos utilizados.

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.

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.

PET-Química

Ao misturarmos a solução de permanganato com a de água oxigenada e açúcar, 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.

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

Vídeo:

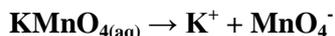
❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Átomos, moléculas e íons;
- Cargas positivas e negativas;
- Reações de dissociação e redução;
- Elementos químicos.

Explicação:

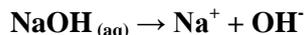
Quando colocamos a solução de permanganato de potássio e água em contato com a solução de água oxigenada, água e açúcar a cor **violeta muda** para uma coloração **esverdeada**, que, com o tempo, **tornar-se marrom** (ou castanho). **Pode** acontecer **ainda** de **aparecer uma coloração avermelhada**, mas isso depende muito das quantidades de líquidos e sólidos utilizados.

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:

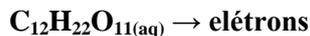


OBS.: O permanganato (MnO_4^-) apresenta o Manganês (Mn) com um NOX igual a +7.

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.

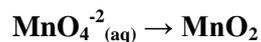


Ao misturarmos a solução de permanganato com a de água oxigenada e açúcar, os íons permanganato encontram um ambiente cheio de elétrons. Assim, cada um recebe um elétron e transforma-se em íons manganato (MnO_4^{-2}), que possui coloração esverdeada.



OBS.: 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:



OBS.: 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 todo o experimento

14. Experimento: Corrida brilhante

Materiais e reagentes:

- Detergente;
- Água;
- Purpurina;
- Recipiente transparente e grande.

Procedimento:

1. Coloque a água em um recipiente transparente para melhor visualização do experimento.
2. Coloque a purpurina aos poucos.
3. Pingue o detergente no lugar onde há maior quantidade de purpurina.
4. Peça aos estudantes que descrevam o que observam.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Tensão superficial
- Densidade

Explicação para ensino fundamental:

A purpurina permanece na superfície da água em um primeiro instante. Isso ocorre por causa da membrana elástica na superfície do líquido, que é resultado da tensão superficial. É essa tensão que é responsável por determinados objetos bem leves, como a purpurina, permanecerem na superfície, apesar de serem mais densos que a água.

PET-Química

A tensão superficial é um dos aspectos que impedem a eficiência da limpeza da água sozinha, pois impede que ela penetre em certos tipos de

tecidos e outros materiais. Aí que entra a função do detergente, ele é capaz de diminuir a tensão superficial da água. Isso é visto no momento em que pingamos o detergente no copo com água.

A movimentação da purpurina nos mostra que a tensão superficial da água foi “quebrada”.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Tensão superficial
- Densidade
- Força intermolecular

Explicação direcionada ao ensino médio:

Por suas características físico-químicas, as moléculas da água são fortemente atraídas umas pelas outras. Essa atração forma, na superfície da água, uma membrana chamada tensão superficial.

A tensão superficial é uma força capaz de manter a água unida, ou coesa, como se uma capa a cobrisse. Objetos leves, como folhas, purpurina e alguns insetos, não conseguem romper essa membrana. Por essa razão não afundam e, às vezes, nem se molham. A tensão superficial é um dos aspectos que impedem a eficiência da limpeza da água sozinha, pois impede que ela penetre em certos tipos de tecidos e outros materiais. Aí que entra a função do detergente, que é um **agente tensoativo** ou **surfactante**, isto é, ele é capaz de diminuir a tensão superficial da água. Isso é visto no momento em que pingamos o detergente no copo com água.

O detergente, porém, é capaz de romper esta película que se forma na superfície da água, "quebrando" a tensão superficial.

Neste experimento podemos ver o detergente quebrando a tensão superficial da água pelo movimento da purpurina, que é menos densa do que a

água. Trata-se de um projeto simples que possibilita mostrar ao aluno que a Química está presente em várias atividades do seu cotidiano, como, por exemplo, lavar a louça. Pode-se explicar ao aluno a finalidade do detergente, como ele atua, qual a sua composição química e questões de higiene, remetendo aos sabões e sabonetes.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=0yBGEvhJG0M>

15. Experimento: Cupcake químico

Materiais:

- Copo;
- Bastão de vidro;

Reagentes:

- Polioli (solução A);
- Isocianato (solução B);
- Corante.

Procedimento:

No copo adicionar 3 mL de A e 3 mL de B e misturar bem os dois com algumas gotas do corante de preferência.

DICA IMPORTANTE: Deixar descansando a solução até endurecer.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Formação de CO₂.

Explicação direcionada ao cotidiano:

O poliuretano é resultado da reação química de um poli – isocianato que juntamente com um polioli, promove um expressivo aumento de tamanho, podendo atingir 30 vezes de seu volume inicial. A maior parte das “bolhas” da espuma (células) permanece fechada e o gás que é liberado na reação, fica preso nestas bolhas, conferindo uma estrutura rígida e leve. Como durante a expansão os reagentes ainda estão na fase líquida, o poliuretano se adapta à superfície do objeto em que está.

Os polímeros correspondem ao agrupamento de monômeros que ao ligar um ao outro formam macromoléculas, denominadas de polímeros e a reação que os forma é chamada de polimerização. Os polímeros sintéticos estão divididos em dois tipos diferentes, denominados polímeros de adição e condensação.

Os polímeros de adição: quando as substâncias usadas na geração de polímeros manifestam de forma obrigatória uma ligação dupla entre os carbonos. Ao momento que ocorre a polimerização, acontece a quebra da ligação do π e também a geração de duas novas ligações simples.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

- Polímeros;
- Ligações químicas.

Explicação direcionada ao cotidiano:

PET-Química

Os polímeros de condensação: são gerados quase sempre através da reação, por meio de dois monômeros distintos e com a extinção de pequenas moléculas. Nessa modalidade de polimerização, os monômeros não necessitam demonstrar ligações duplas por meio dos carbonos, no entanto, é extremamente necessária a presença de dois tipos de grupos funcionais distintos. Com o polímero sintético é possível fabricar vários objetos, dentre eles: sacolas plásticas, pára-choque de automóveis, canos para água, painéis antiaderentes, mantas, colas, tintas e chicletes.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=z5Datdh7hB4>

16. Experimento: Identificação de pH

Materiais e Reagentes:

- repolho roxo;
- água
- liquidificador;
- coador;
- 11 béqueres;
- caneta e etiquetas para enumerar os copos;
- limão;
- vinagre;
- bicarbonato de sódio;
- sabão em pó;
- água sanitária;
- detergente;
- açúcar;
- leite;
- sal amoníaco;
- soda cáustica ou NaOH

DICA IMPORTANTE: tome muito cuidado ao manipulá-la e sempre use luvas, pois a soda cáustica é corrosiva, podendo causar queimaduras graves na pele.

Procedimento:

1. Bata 1 folha de repolho roxo com 1 litro de água no liquidificador;
2. Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural (se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido);
3. Enumere cada um dos béqueres;
4. Coloque o extrato de repolho roxo nos 11 béqueres;
5. Acrescente nos copos 2 a 11 as seguintes substâncias, na respectiva ordem: soda cáustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, bicarbonato de sódio, açúcar, leite, detergente, vinagre e limão.

PET-Química

6. Observe as cores das soluções.

❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:**

- Diferenças entre Ácido e Base

Possível Problematização:

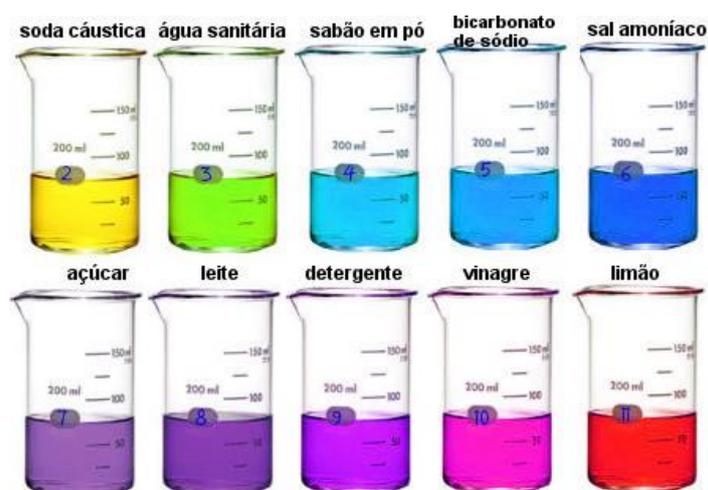
O gosto de frutas pode nos mostrar se ela é ácida ou básica. Por exemplo: O limão e a laranja são frutas ácidas, enquanto que a banana verde e o caqui verde têm um sabor adstringente - uma das características de substâncias básicas. Mas nem sempre podemos colocar na boca uma determinada substância para provar se ela é ácida ou básica, pois elas podem ser nocivas para a saúde e ao ser ingeridas podem até mesmo serem fatais.

- **Explicação direcionada ao cotidiano:**

As substâncias presentes nas folhas de repolho roxo que o fazem mudar de cor em ácidos e bases são as antocianinas. Esse indicador está presente na seiva de muitos vegetais, tais como **uvas**, jabuticabas, amoras, beterrabas, bem como em folhas vermelhas e flores de pétalas coloridas, como as flores de azaleia e quaresmeira. As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores.

Em água (pH neutro = 7), esse indicador tem coloração roxa, mas conforme a imagem a seguir mostra, ele muda de vermelho em solução ácida (pH < 7) para púrpura e depois verde em solução básica (pH > 7). No caso da solução ser fortemente básica, ele torna-se amarelo.

Assim, no experimento realizado, as cores observadas devem ser parecidas com as mostradas a seguir:



Observe que, geralmente, os produtos de limpeza são básicos. A soda cáustica, por exemplo, é a base hidróxido de sódio (NaOH). Em contrapartida, muitos alimentos possuem caráter ácido, como é o caso do vinagre, que é composto pelo ácido acético, e o limão, que possui ácido cítrico e ácido ascórbico (vitamina C), tendo um pH muito baixo (pH do limão = 2). Já o açúcar e o leite possuem pH próximo ao básico.

- ❖ **Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:**

PET-Química

- pH
- Teorias ácido-base
- Indicadores de pH

Possível Problematização:

O gosto de frutas podem nos mostrar se ela é ácida ou básica. Por exemplo: O limão e a laranja são frutas ácidas, enquanto que a banana verde e o caqui verde tem um sabor adstringente - uma das características de substâncias básicas. Mas nem sempre podemos colocar na boca uma determinada substância para provar se ela é ácida ou básica, pois elas podem ser nocivas para a saúde e ao ser ingeridas podem até mesmo serem fatais.

- **Explicação direcionada ao cotidiano:**

As substâncias presentes nas folhas de repolho roxo que o fazem mudar de cor em ácidos e bases são as antocianinas. Esse indicador está presente na seiva de muitos vegetais, tais como **uvas**, jabuticabas, amoras, beterrabas, bem como em folhas vermelhas e flores de pétalas coloridas, como as flores de azaleia e quaresmeira. As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores.

Em água (pH neutro = 7), esse indicador tem coloração roxa, mas conforme a imagem a seguir mostra, ele muda de vermelho em solução ácida (pH < 7) para púrpura e depois verde em solução básica (pH > 7). No caso da solução ser fortemente básica, ele torna-se amarelo.

Assim, no experimento realizado, as cores observadas devem ser parecidas com as mostradas a seguir:



Observe que, geralmente, os produtos de limpeza são básicos. A soda cáustica, por exemplo, é a base hidróxido de sódio (NaOH). Em contrapartida, muitos alimentos possuem caráter ácido, como é o caso do vinagre, que é composto pelo ácido acético, e o limão, que possui ácido cítrico e ácido ascórbico (vitamina C), tendo um pH muito baixo (pH do limão = 2). Já o açúcar e o leite possuem pH próximo ao básico.

Soluções ácidas e básicas estão presentes no cotidiano de todos nós. Exemplo muito próximo de ácido é o ácido clorídrico (HCl) presente em nosso estômago que participa da digestão dos alimentos, as frutas azedas como o limão, vinagre, etc. Já as bases podem ser exemplificadas

PET-Química

por frutas verdes que possuem o sabor adstringente, como a banana e o caqui verde. Através desses exemplos bastantes presentes no dia-a-dia dos alunos é possível explicar cientificamente o que são as substâncias ácidas e básicas assim como o pH.

O pH é a concentração de íons H^+ em uma determinada solução. Esse índice pode variar de 0 a 14, onde as soluções ácidas tem pH próximo de 0 e as soluções básicas pH próximo de 14. Já as soluções neutras tem pH 7.

Os indicadores ácido-base são substâncias químicas que quando adicionado à uma solução indica se ela é ácida ou básica de acordo com seu pH. Geralmente os indicadores são ácidos ou bases fracas que ao se unirem aos íons H^+ ou OH^- mudam de cor devido uma alteração em sua configuração eletrônica. Os indicadores ácido-base são recomendados para verificações rigorosas do pH. Num caso, mais rigorosas deve se usar um pHmetro que é um aparelho medidor de pH. Também é encontrado em lojas especializadas os papéis indicadores universais.

Os extratos de alguns vegetais também fazem o papel de indicador ácido-base natural, como exemplo, utilizaremos o repolho roxo no experimento, mas podem ser usadas as soluções aquosas de chá-preto, de beterraba, de brócolis, de rabanete e da pêra.

17. Experimento: Jardim químico

Materiais:

- 1 Béquer de 500 ml;
- Bastão de vidro .

Reagentes:

- Cloreto de Níquel (II) / $NiCl_2$;
- Sulfato de Cobre (II) / $CuSO_4$;
- Cloreto de Sódio / $NaCl$;
- Cloreto de Cobalto / $CoCl_2$;
- Sulfato Ferroso / $FeSO_4$;
- Sulfato Férrico / $Fe_2(SO_4)_3$;
- Água destilada.

Procedimento

1. Em um béquer, adicionar 100mL de solução de silicato de sódio.
2. Adicionar, com a ajuda de uma espátula, alguns cristais dos diferentes sais.

PET-Química

3. Observa, ao longo do tempo o crescimento dos cristais.

Vídeo : <https://www.youtube.com/watch?v=NRhPyBYkpMc&t=87s>

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino fundamental:

- Átomos e moléculas;
- Elementos químicos;
- Solubilidade

Explicação:

Quando os sais de metais são adicionados à solução de silicato de sódio formam-se silicatos insolúveis. Devido à formação de uma membrana semi-permeável à volta do sal, a concentração do sal torna-se superior no interior da mesma. A água passa depois através desta membrana, para diluir a solução, designando-se este fenómeno por osmose.

A osmose leva a membrana a romper-se. Esta quebra dá-se no topo, pois a pressão da água é maior dos lados da membrana e menor no topo. Este processo vai-se repetindo e daí resulta o crescimento do jardim de sílica.

Poderás eventualmente experimentar com outras substâncias que também formem silicatos insolúveis e averiguar quais as que produzem os melhores resultados.

❖ Conteúdo a ser trabalhado no ensino médio:

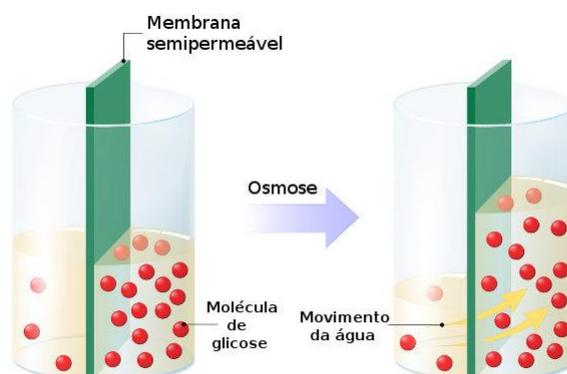
- Átomos e moléculas;
- Solubilidade
- Osmose
- Elementos químicos.

Explicação:

Na osmose é realizada a passagem do solvente (água) de um meio **hipotônico** para o meio. Esse processo **não altera a quantidade de sal em ambos os meios** só altera a quantidade de água.

No processo da osmose, a água, que é o solvente, tende a atravessar a membrana semipermeável com o objetivo de equilibrar a concentração da solução. Essa ação é realizada até que a pressão osmótica fique estabilizada, tornando-se isotônica.

Assim, a osmose ocorre sempre que existe diferença de concentração entre o meio externo e interno da célula. Nesse caso, a água passa da região menos concentrada para a mais concentrada, naturalmente.



O efeito observado é resultado do fenômeno da osmose.

Primeiramente, o silicato de sódio reage com os íons metálicos formando um precipitado gelatinoso. Esse precipitado fica ao redor dos cristais, funcionando como uma membrana semipermeável.

Segundo o princípio da osmose, quando temos dois meios em contato por meio de uma membrana semipermeável, ocorre a passagem do solvente (na maioria das vezes é a água) para uma solução ou a **passagem do solvente de uma solução diluída para outra mais concentrada**.

No caso do experimento, a concentração do sal dentro da membrana é muito maior que a de fora. Assim, a água de fora atravessa a membrana, esticando-a e, por fim, ela é rompida. Com isso, o silicato de sódio tem novamente acesso ao sal, que reage novamente e forma ainda mais precipitado.

É por isso que o “jardim de silicatos” vai crescendo. O colorido se deve aos cátions. Veja algumas cores:

Cátion	Cor obtida
Níquel	Verde
Cobre	Azul claro
Sódio	Branco
Cobalto	Azul escuro
Ferroso	Laranja escuro ou marrom
Ferrico	Preto

Curiosidade

A expressão "aprender por osmose" é muito utilizada por estudantes que gostariam de aprender novos conteúdos sem precisar estudar, ou seja, sem fazer esforço.

