



Prof. Ricardo Honda

<http://www.professorhonda.com.br>

Experimento

Propriedades coligativas

Objetivos: Comprovar a existência da pressão atmosférica através de uma latinha de refrigerante; verificar a influência da adição de um soluto não-volátil na temperatura de fusão de um solvente; verificar a influência da adição de um soluto não-volátil na temperatura de ebulição de um solvente; compreender a relação existente entre pressão de vapor, volatilidade e ponto de ebulição.

I. Introdução teórica:

Com certeza você já ouviu falar na panela de pressão, não é? Provavelmente já viu até alguma delas funcionando, mas você sabe como funcionam? Para que serve a panela de pressão? Se você nunca fez estas perguntas, chegou a oportunidade!

Comece comparando os tempos de cozimento dos alimentos nas panelas de pressão e nas panelas normais. Veja a tabela abaixo:

ALIMENTO	PANELA DE PRESSÃO (tempo médio de cozimento em minutos)	PANELA NORMAL (tempo médio de cozimento em minutos)
Batata	8	25
Cenoura	9	27
Beterraba	20	60
Feijão Preto	29	90
Feijão Cariquinha	26	76
Lula	22	65
Ervilha seca	10	30
Bife a role	21	60

Observando a tabela pode-se perceber que em uma panela normal o tempo de cozimento dos alimentos é aproximadamente 3 vezes maior do que em uma panela de pressão. Porque será que isto acontece?

As panelas de pressão fazem com que a água ferva a temperaturas superiores a 100 °C, enquanto que as panelas normais podem proporcionar temperaturas máximas de 100 °C.

Ops! Pressão? Mas o que Pressão tem a ver com Temperatura? E o que tudo isto tem a ver com as panelas de pressão?

A princípio pode não parecer, mas estas coisas estão totalmente ligadas. Para verificar como a pressão influencia na temperatura e vice-versa, veja a tabela abaixo:

Local	A água ferve a
Nível do mar (Santos)	100 °C
México (2240 m de altitude)	93 °C
Monte Everest (8848 m de altitude)	72 °C

Observe que em cada região a água ferve a uma temperatura diferente. Isto ocorre, pois cada região está submetida a uma pressão atmosférica diferente. Quanto maior a altitude, menor a pressão e, conseqüentemente, menor a temperatura de ebulição da água.

A INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE UM SOLUTO NÃO-VOLÁTIL EM UM SOLVENTE

A solubilização de uma substância em um solvente altera algumas de suas propriedades físicas e químicas. A adição de um soluto não-volátil à água diminui sua pressão de vapor, dificultando sua ebulição. Mas por que isso ocorre? Para explicar esse fenômeno, é necessário entendermos o que acontece do ponto de vista microscópico.

No caso de substâncias moleculares como a água, as interações intermoleculares dificultam a passagem das moléculas para o estado gasoso. Ao adicionarmos um soluto não-volátil ao solvente, aumentam as interações entre as espécies químicas presentes na solução, dificultando a evaporação do solvente. O estudo da variação da pressão de vapor de um solvente pela adição de um soluto não-volátil é denominado **tonoscopia**.

A diminuição da pressão de vapor do solvente, causada pela dissolução de um soluto não-volátil, provoca o aumento da temperatura de ebulição. Quanto maior a concentração em quantidade de matéria do soluto, maior será a variação da temperatura.

Se colocarmos iguais quantidades de partículas de diferentes solutos não-voláteis dissolvidos em recipientes diferentes com a mesma quantidade de água, obteremos o mesmo aumento de temperatura de ebulição.

O efeito do aumento da temperatura de ebulição pode ser observado quando, por exemplo, cozinhamos alimentos com água ou açúcar. Ao elevar a temperatura de ebulição, os alimentos são cozidos mais rapidamente. Nesse sentido, todo cuidado deve ser tomado na cozinha, pois uma queimadura com calda de um doce é muito mais séria do que se fosse com água. O estudo da variação da temperatura de ebulição de um solvente pela adição de um soluto não-volátil é denominado **ebulioscopia**.

Já nos países não-tropicais, é comum no inverno a temperatura atingir valores inferiores a 0 °C. Isso pode causar diversos problemas por conta do congelamento da água: encanamentos d'água podem romper-se, motores de automóveis podem não funcionar adequadamente etc.

Como evitar problemas desse tipo? No caso de água de refrigeração dos motores, alguns produtos químicos comerciais podem ser acrescentados para evitar seu congelamento. Esses aditivos têm a finalidade de diminuir a temperatura de fusão do líquido de refrigeração, evitando que o carro amanheça com o motor congelado. Além disso, o aditivo eleva a temperatura de ebulição do líquido de refrigeração, dificultando que ele ferva se o motor se aquecer além do normal. O estudo da variação da temperatura de fusão de um solvente pela adição de um soluto não-volátil é denominado **crioscopia**.

Abaixo, uma tabela com as substâncias que serão trabalhadas na Parte 5 com seus respectivos P.E.

Substância	Ponto de ebulição (a nível do mar)
Água	100,0 °C
Álcool	78,4 °C
Acetona	56,1 °C
Éter etílico	35,0 °C

II. Materiais:

- 2 béqueres de 100 mL
- 1 seringa de plástico
- 1 termômetro
- Cuba de vidro
- Pedaco de barbante
- 1 lata de refrigerante vazia
- 1 pinça metálica
- Bico de Bunsen
- Pedacos de algodão

III. Reagentes:

- Sal de cozinha
- Gelo, água gelada
- Álcool
- Acetona

IV. Procedimento Experimental:

PARTE 1: Fervendo água na seringa

1. Coloque em torno de 20 mL de água em um béquer de 100 mL e aqueça-a até cerca de 40-50 °C. Para saber se a temperatura está correta, basta observar atentamente a água e parar o aquecimento quando surgirem as primeiras bolhas de ar no fundo do béquer.

2. Puxe um pouco de água (cerca de um quinto do volume da seringa) para dentro da seringa, tomando o cuidado de não deixar entrar nenhuma bolha de ar. Caso você tenha algumas bolhas de ar dentro da seringa, coloque a seringa na vertical com o bico para cima, bata levemente nas suas paredes e aperte o êmbolo da seringa até que elas saiam completamente.

3. Imediatamente tampe a ponta da seringa com um dedo (Figura A) e puxe o êmbolo para trás (Figura B), com força, mas sem retirá-lo completamente da seringa. O que você observa?



Figura A

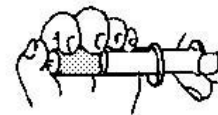


Figura B

4. Solte o êmbolo e observe. Repita o procedimento algumas vezes. Anote os resultados.

PARTE 2: Qual dos dois é água?

1. Coloque 20 mL de água em um béquer de 100 mL.

2. Prepare uma solução concentrada de sal em água.

3. Coloque 20 mL desta solução de sal em um outro béquer de 100 mL.

4. Aqueça os dois béqueres (um de cada vez) até a ebulição da água.

5. Quando a água ou a solução aquosa de sal entrar em ebulição, meça a temperatura de ebulição e, posteriormente, jogue um pouco de sal de cozinha. Observe e anote os resultados.

PARTE 3: Você é capaz de erguer um pedaço de gelo com o barbante sem tocar no gelo com a mão?

1. Coloque um pedaço de gelo sobre a bancada.

2. Tente erguer um pedaço de gelo com um barbante sem tocar no gelo com a mão.

3. Você pode utilizar alguns artifícios que estejam sobre a sua bancada.

PARTE 4: Reciclando uma lata

1. Coloque água gelada na cuba até aproximadamente três quartos de sua altura.

2. Coloque um pouco de água até a altura de 1 cm dentro da lata de refrigerante.

3. Usando a pinça metálica, segure a lata e aqueça-a diretamente na chama, até a ebulição da água.

4. Observe o que ocorre quando a água entra em ebulição. O que é aquela névoa saindo da boca da lata?

5. Quando uma grande quantidade desta névoa estiver saindo pela boca da lata, inverta esta na cuba contendo água, de forma que a boca da lata fique submersa. Observe e anote os resultados.

PARTE 5: Quem evapora primeiro?

1. Umedeça cada pedaço de algodão com cada um dos líquidos (água, álcool e acetona).

2. Aperte o algodão para tirar o excesso de tais líquidos.

3. Descreva o que você percebeu com cada um dos líquidos.

4. Aperte cada um dos pedaços de algodão na bancada e veja qual tem maior velocidade de evaporação.

5. Anote seus resultados.

CUIDADO: o álcool e a acetona são **inflamáveis**. Assim, **NÃO** faça esse experimento com o bico de Bunsen aceso.

V. Resultados:

Parte	Resultados
1: Fervendo água na seringa	
2: Qual dos dois é água?	Temperatura de ebulição da água = _____ °C Temperatura de ebulição da solução aquosa de sal = _____ °C Após adicionar sal de cozinha nos béqueres em que a água estava fervendo, o que você observou?
3: Você é capaz de erguer um pedaço de gelo com o barbante sem tocar no gelo com a mão?	Como você conseguiu erguer um pedaço de gelo com o barbante sem tocar o gelo com a mão?
4: Reciclando uma lata	O que você observou ao aquecer a água dentro da lata de refrigerante? E o que aconteceu após mergulhar a boca da lata dentro da cuba com água gelada?
5: Quem evapora primeiro?	1º solvente a evaporar completamente: _____ 2º solvente a evaporar completamente: _____ 3º solvente a evaporar completamente: _____

VI. Questões:

01. a) É possível fazer com que a água ferva a uma temperatura menor do que 100 °C? O que você está fazendo ao puxar o êmbolo da seringa na Parte 1 do experimento?

b) Com relação à Parte 2 do experimento, qual dos béqueres tem sal e qual tem apenas água sem provar o líquido? Justifique. Por que, acrescentando sal a uma quantidade de água que está iniciando fervura, ela para de ferver?

02. Com relação à Parte 4 do experimento, responda:

a) Por que a lata amassou?

b) O que aconteceria se usássemos uma lata de paredes grossas e rígidas?

c) Por que não podemos colocar a lata dentro da água gelada com a abertura para cima?

03. a) Explique o fenômeno observado na Parte 3 do experimento.

b) Na Parte 5 do experimento, qual a substância que evaporou mais rápido? E qual evaporou mais lentamente? Qual a relação entre pressão de vapor, volatilidade e ponto de ebulição? Qual a substância mais volátil? E a menos volátil?

BOA EXPERIÊNCIA!!!