AQUECIMENTO DIFERENCIADO E EBULIÇÃO DA ÁGUA

Experimento cadastrado por **Nathanael Rabelo** em 12/06/2013

Classificação ● ● ● ● ● (baseado em 1 avaliações)

Total de exibições: **660** (até 12/12/2013)

Palavras-chave: Medida da potência, calor latente de ebulição, Diferença entre calor e temperatura, Física Térmica

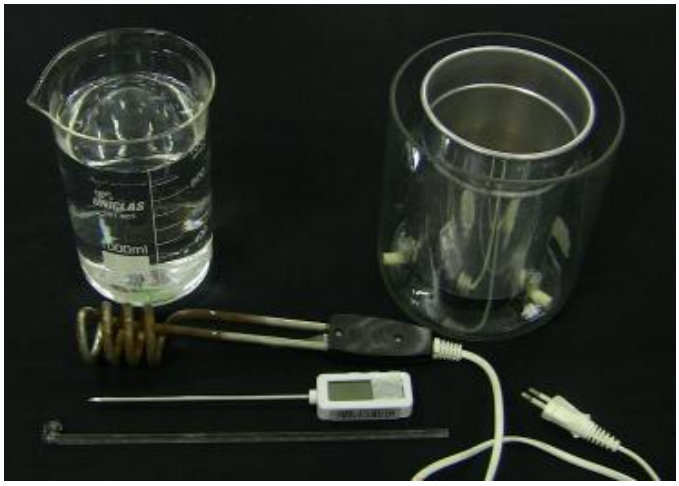
Onde encontrar o material?
em casa
Quanto custa o material?
até 10 reais
Tempo de apresentação
até 30 minutos
Dificuldade
fácil
Segurança
requer cuidados básicos

Introdução

Neste experimento você aprenderá a medir a energia necessária ao aquecimento da água para, com essa medida, determinar a potência de um ebulidor elétrico. Poderá, também, entender como é o processo de aquecimento da água e como a temperatura da água se comporta quando ela atinge o ponto de ebulição. Por fim, você aprenderá a medir o calor latente de vaporização da água.

Materiais necessários

- Água
- Cronômetro
- Calorímetro
- Ebulidor pequeno que caiba dentro do calorímetro.
- Misturador
- Termômetro



Passo 1

Monitorando o aquecimento da água

Coloque 1 kg (isto é, 1 litro) de água no recipiente termicamente isolado. Meça a temperatura inicial da água e anote em uma tabela similar àquela mostrada a seguir. Para monitorar o processo de aquecimento da água, e assim preencher a tabela, observe as instruções a seguir. De vez em quando, misture levemente a água para homogeneizar a temperatura.

© 2013 **pontociência** / www.pontociencia.org.br

a) Insira o ebulidor dentro do recipiente com água. Pegue o cronômetro e inicie a medida de tempo simultaneamente ao ato de ligar o ebulidor à rede elétrica.
b) Anote os valores de temperatura alcançados e tempo decorrido a cada intervalo de 5ºC e com as informações obtidas continue a preencher a tabela.
c) Você notará que em um determinado momento, a temperatura da água irá parar de variar. Esse momento indica o início do processo de ebulição da água. Identifique esse momento e meça o intervalo de tempo total necessário ao aquecimento da água, desde a temperatura inicial até a temperatura de ebulição.

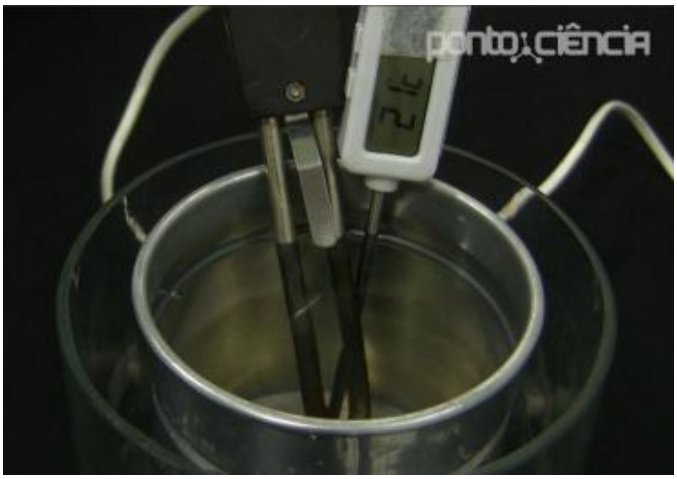


Tabela da Temperatura em função do tempo	
tempo (s)	Temperatura (ºC)
0	21
30	25
53	30
71	35
85	40
104	45
121	50
140	55
161	60
179	65
197	70
214	75
233	80
254	85
273	90
294	95
296	96
300	96
350	96
400	96
450	96
500	96
540	96

Passo 2

Determinando a potência do ebulidor a partir do aquecimento da água

Com base na fórmula geral de potência P= E/?t e nas medidas realizadas no Passo 1, é possível determinar a potência do ebulidor utilizado no aquecimento da água. Para isso, no entanto, precisamos identificar quanta energia o ebulidor transferiu para a água. Ocorre que o processo de aquecimento da água é bastante conhecido e obedece à seguinte expressão matemática:
E = 4,18.m.?T, onde a letra E representa a quantidade de energia transmitida à água, medida em Joules, a letra m corresponde à massa de água, medida em gramas, e o símbolo ?T representa a variação de temperatura sofrida pela água, medida em graus Celsius.

$E = 4{,}18.m.\Delta T$ $\quad$ $P = E/\Delta t$

$E = 4{,}18 * 1000 * (95-21)$ $\quad$ $P = 309320 / 296$

$E = 309320\ J$ $\quad$ $P = 1045\ w$

Cálculo da potência

Passo 3

Investigando a ebulição da água

Durante o processo de ebulição, água líquida será convertida em vapor, mas a temperatura da água permanecerá constante. Qual é, então, o destino da energia que continua sendo transferida pelo ebulidor para a água?
A transformação de líquido em vapor exige transferência de energia à água. Essa energia é utilizada na separação das moléculas de água umas das outras, uma vez que o estado líquido é caracterizado por uma forte interação entre as moléculas e o estado de vapor, ao contrário, é caracterizado por uma interação ocasional de moléculas que se tornaram independentes umas das outras.

A energia transferida por cada grama de líquido convertido em vapor é denominada calor latente de vaporização da água. Se voltarmos a aquecer a água para mantê-la em ebulição durante um intervalo de tempo igual ao que foi identificado no Passo 1, saberemos que a energia transferida durante a ebulição será igual àquela calculada no Passo 2. De posse desse valor de energia e da medida da massa de água transformada em vapor torna-se possível determinar o valor do calor latente de vaporização da água.

$$L = Q / m$$

$$L = 309\ kJ / 1kg$$

$$L = 309\ kJ/kg$$

Cálculo do calor latente

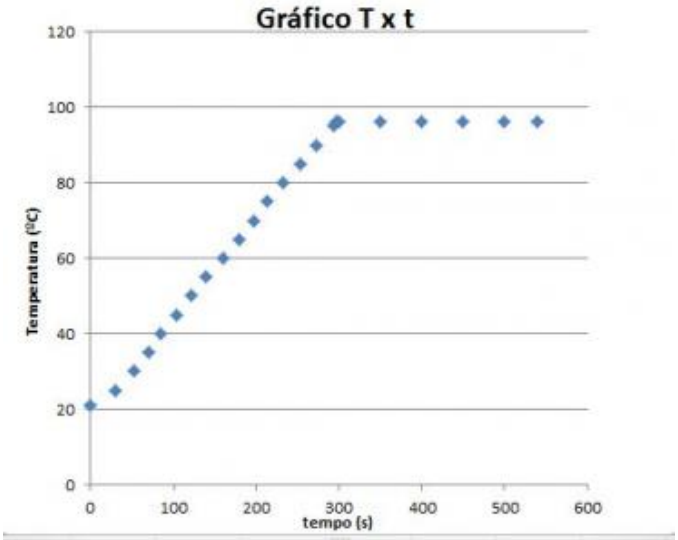
Passo 4

Construindo e interpretando o gráfico dos processos de aquecimento e ebulição da água

O efeito da transferência de energia do ebulidor para a água é bastante diferente nas fases de aquecimento e ebulição. Um gráfico de “temperatura X tempo” nos dá uma imagem bastante interessante e informativa dessa diferença, auxiliando-nos a

compreender o que ocorre nesses processos. Por isso, sugerimos que você construa esse tipo de gráfico com os dados obtidos nos passos anteriores. Segundo as convenções normalmente adotadas, o tempo de aquecimento deve ser colocado no eixo x, enquanto a temperatura da água é inserida no eixo y. Observe o gráfico e responda as questões a seguir para aprender a interpretá-lo de forma adequada.

a) Existem trechos do gráfico com inclinação constante?
b) Existem trechos do gráfico com diferentes inclinações?
c) Qual o significado da inclinação nesse tipo de gráfico?



Passo 5

O que acontece

A potência P do ebulidor, medida em Watts, é a energia, em Joules, que é transferida, a cada segundo, para a água e para o ambiente no qual o experimento é realizado. Essa energia é liberada na forma de calor, que aquece a água e aumenta sua temperatura. Durante o processo de ebulição a temperatura da substância não varia, mas seu estado de agregação molecular se modifica. O fato de que, no processo de ebulição, o fornecimento de calor não promove elevação de temperatura, deu origem ao termo "calor latente" para designar o calor transferido nessas circunstâncias. A palavra latente vem do latim lat?ns que significa oculto. Ao adicionar calor à água em ebulição, não observamos uma elevação na temperatura, mas um aumento da pressão de vapor no sistema água/vapor.

Clique para assistir ao vídeo
http://www.youtube.com/watch?v=5DxdQYWSZog

Passo 6

Para saber mais

A partir das equações P = E/?t e E = 4,18.m.?T, podemos obter a equação T= T? + (P/4,18.m) t . Essa terceira equação apresenta o formato da equação de uma reta do tipo Y = B + a.X e pode ser interpretada como a afirmação de que a temperatura da água (T), durante o processo de aquecimento, cresce linearmente como o tempo (t). Nesse caso, a inclinação da reta obtida durante a confeção do gráfico estaria associada ao valor P/4,18.m e permitiria obter o valor da potência P do ebulidor usado no processo de aquecimento. É oportuno, todavia, assinalar que há consideração perda de energia do sistema água + ebulidor para o ambiente, o que irá fazer com que a potência obtida por meio da inclinação do gráfico seja menor do que a potência efetivamente apresentada pelo aparelho, que poderia ser medida mediante o uso de um multímetro a partir da expressão P = V.i, onde V é a tensão elétrica e i a corrente elétrica no aparelho.