

Plano Experimento 6 – Resfriamento de Newton - aula 10

Objetivos de aprendizagem:

Principais

- Aprender a trabalhar com escalas logarítmicas
- Usar gráficos mono-log para extrair parâmetros de leis de decaimento exponencial

Secundários:

- manusear com medidores de temperatura tipo termopar.
- Saber interpretar as especificações de incerteza nos manuais de multímetros
- Observar um fenômeno de com decaimento exponencial
-

Atividades de aula:

Medir a curva de resfriamento de um tubo contendo glicerina em função do tempo e ensinar a usar papel monolog.

Primeiro explique o funcionamento do termômetro usando os dois termopares. Lembre-se que para obter os dados da experiência iremos usar a opção T1-T2 do termômetro. Faça com os alunos obtenham as duas temperaturas (opção T1 e opção T2) para os dois termopares antes de selecionar a opção T1-T2. Peça para checarem a tabela com incertezas para essa opção no respectivo manual (disponível no labdid e no site da disciplina).

Montar um dos termopares do lado de fora do cilindro que será usado para resfriamento (grudar com fita crepe), tomando o cuidado de deixar o termopar **livre (solto) e sem tocar em nenhuma superfície.**

Montar o outro termopar dentro da glicerina. Inserir no centro da rolha usada para fechar o tubo de ensaio e ajustar o comprimento para que o termopar se localize no centro da região líquida (metade da altura da glicerina)

Acenda a espiriteira e aqueça o tubo até que a leitura (T1-T2) atinja o valor de 95 C. **Avise que a chama não deve ficar continuamente embaixo do tubo, para evitar problemas com superaquecimento local.**

Em seguida, insira o tubo com a glicerina quente no cilindro de resfriamento. Ajuste a altura do tubo de ensaio para que o nível da glicerina esteja no final do cilindro (parte de cima), permitindo assim que o fluxo de ar não seja restringido. Lembre-se que se deve ligar o ventilador (cooler) na tomada no início do experimento. **Alerte que o aluno não deve tocar no tubo de ensaio que estará muito quente, evitando assim queimaduras.**

Peça para que façam medidas de Temperatura em função do tempo, disparando o cronômetro quando o valor de leitura for igual a 90 C. Peça para obterem valores para t_1-t_2 de 5 em 5 C de 90 até 40 C, valores de 2 em 2 C entre 40 e 20 C e valores de 1 em 1 C de 20 até 10 C.

Montar a tabela de Delta T por tempo

As atividades a seguir assumem que a variação de temperatura segue uma função exponencial:

$$DT = C_0 \exp(-\mu t)$$

Divida o conjunto de pontos igualmente entre os membros de cada grupo, de maneira que cada aluno tenha um conjunto diferente de dados.

Em seguida, o aluno deve fazer o gráfico de temperature versus tempo no papel monolog, incluindo as incertezas nos pontos experimentais (essa parte das incertezas pode ser feita em casa). Ensine a obter os mesmo parâmetros de um ajuste de reta nesse papel. Lembre-se que para obter C_0 basta ler o valor no eixo logaritmico e que para obter o coeficiente angular existe um procedimento que evita o cálculo de log para as coordenadas dos pontos experimentais. Ou seja, para tempo deve-se ler as coordenadas dos pontos usados, mas para o eixo logaritmico pode-se usar duas medidas com uma régua comum: uma para a distância entre os dois pontos escolhidos para ajuste e outra para a distância relativa a uma unidade de log (de 10 para 100 por exemplo).

Finalmente, como atividade a ser realizada preferencialmente em casa, peça para que cada aluno faça o gráfico da variação de temperatura em função do tempo no papel milimetrado usando o seu conjunto de dados. Nesse mesmo gráfico desenhe a curva com a exponencial esperada usando os valores limites de C_0 e μ obtidos no ajuste do papel monolog.

Resumindo, cada aluno fará 2 gráficos:

Em Sala:

T versus tempo no papel monolog (entrega no relatório)

Em casa:

T versus tempo no papel milimetrado + simulação com parâmetros obtidos no ajuste do monolog (entrega no relatório)

Não esqueça de avisar que o relatório deve ser completo incluindo todos os itens apresentados nos guias anteriores.