

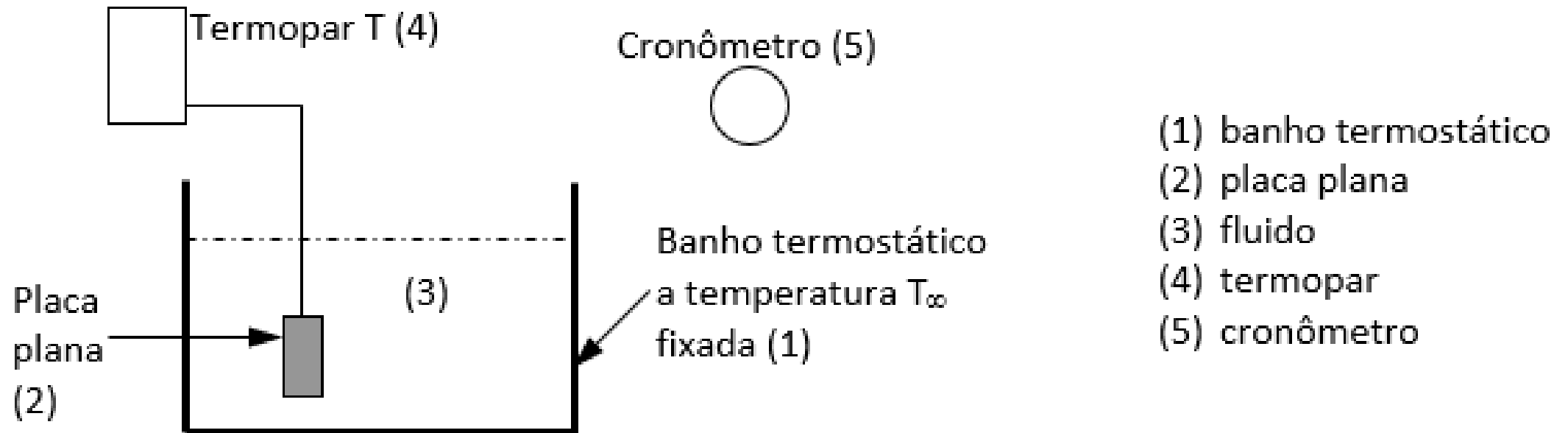
LAB. DE ENGENHARIA QUÍMICA II
LOQ4061 – Engenharia Química

EXPERIMENTO DE
AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO
DE SÓLIDOS

Prof^a. Dr^a. Marivone Nunho Sousa

OBJETIVOS DO EXPERIMENTO

- **Determinação experimental das temperaturas no centro geométrico de sólidos de diferentes formas.**
- **Comparação com a análise transiente por parâmetros concentrados é efetuada objetivando verificar a validade da hipótese de parâmetros concentrados.**



ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS

P₁ – Anotar a Temperatura ambiente = _____

P₂ - Colocar o sólido (2) no fluido (3) que está mantido a uma temperatura constante através de um banho termostático (1). Acoplar o termopar (4) no sólido.

P₃ – Efetuar a leitura da temperatura (T) e o tempo (t). Anotá-la.

P₄ – Retirar a placa do banho termostático, colocá-la no ar ambiente e efetuar o ensaio considerando o ar ambiente como outro fluido (medição da temperatura durante o resfriamento).

RESULTADOS:

Plotar gráficos de T x t experimental e T x t teórico

Comparar os resultados experimentais x teóricos

Fundamentação teórica – análise transiente

- Quando um sólido é imerso em um fluido com temperatura diferente (aquecimento ou resfriamento), vai ocorrer a troca de calor por convecção com a superfície do sólido e troca de calor por condução no interior do sólido.
- A análise concentrada de um regime transiente admite uma distribuição uniforme da temperatura ao longo de todo o sólido.
- Esta hipótese é equivalente a dizer que a resistência superficial de convecção é grande comparada com a resistência interna de condução.
- Na análise transiente a temperatura é mantida constante em todos os pontos do sólido.
- Se medirmos a temperatura em um ponto na superfície ou no interior do sólido, esta será a mesma em todos os pontos.
- Esta condição é satisfeita quando o número adimensional BIOT for muito menor que 1,0.

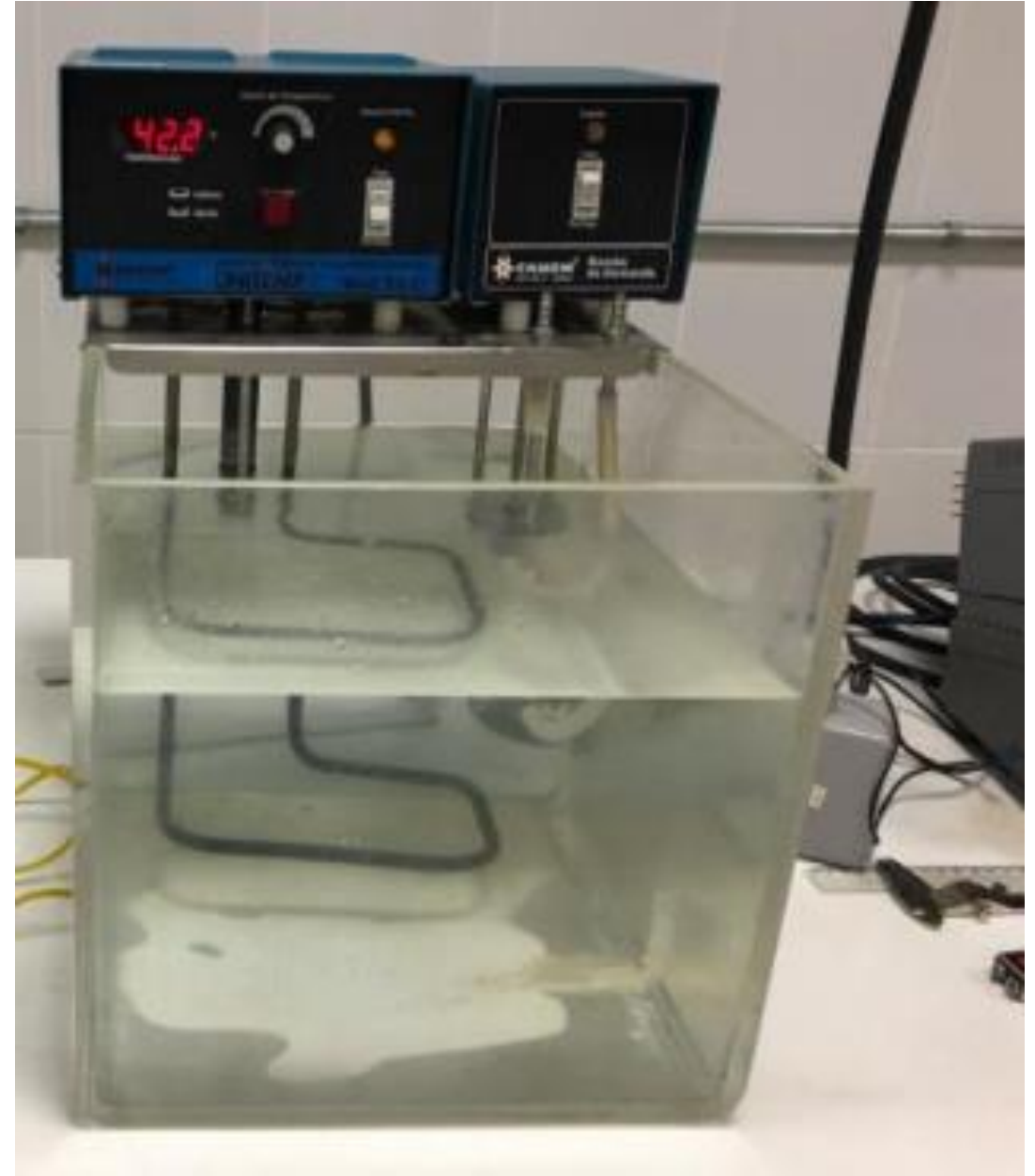
Procedimento experimental

Reservatório com água a $\approx 42^{\circ}\text{C}$

Controle do aquecimento e indicador digital de temperatura

Resistência elétrica para aquecimento da água

Com hélice de agitação para manter a temperatura homogênea.



Peças de cobre e de alumínio para medição da variação de temperatura:

- no aquecimento e
- no resfriamento

-Dimensões: usar os valores medidos com o paquímetro

OBS.: as placas e cilindros foram diminuídas neste semestre devido o banho de aquecimento ser menor.

Esferas:
 $d = 48 \text{ mm}$



Equipamentos para medições de temperatura e tempo:

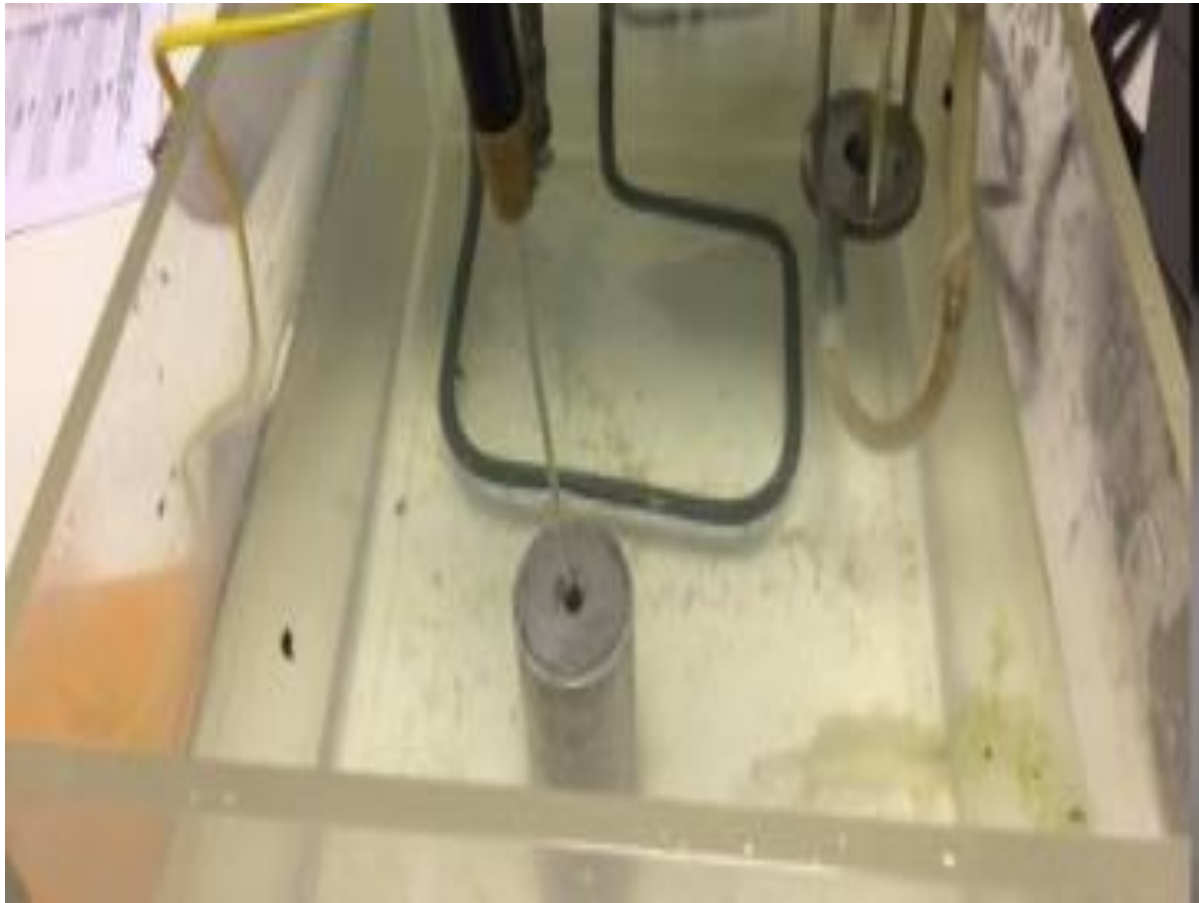
termopar e cronômetro



AQUECIMENTO

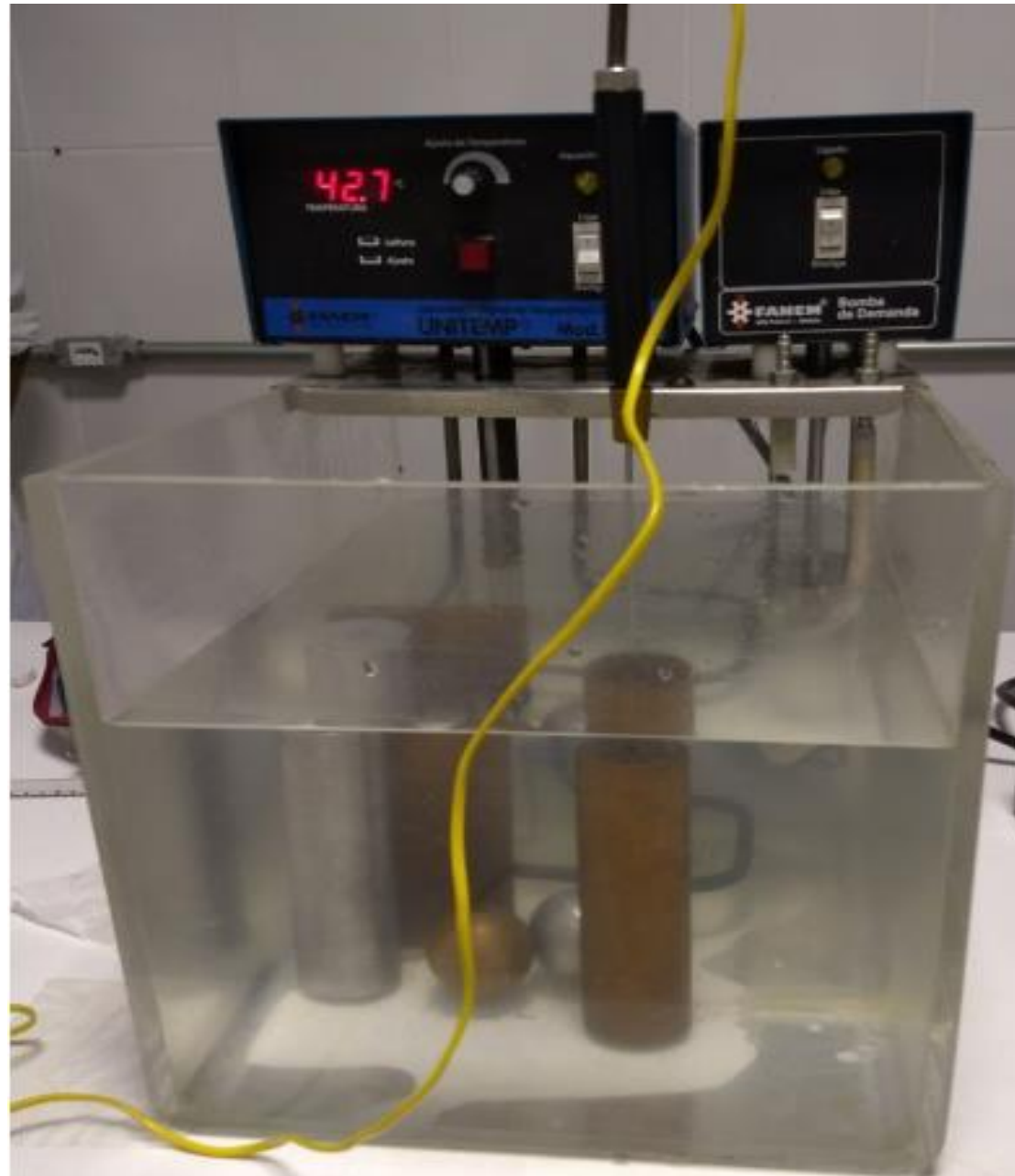
Procedimento de medição da variação da temperatura imergindo as peças no banho de água a 42°C.

*** Anotar a temperatura do corpo antes de mergulhá-lo.**



Disparar a contagem de tempo (cronômetro) quando a peça com o termopar forem mergulhados.

Acompanhar a variação da temperatura a cada variação de 2°C na temperatura do corpo, registrar a temperatura. Prosseguir até atingir 39°C ou 40°C.



RESFRIAMENTO

Fazer a medição da variação da temperatura de resfriamento ao ar retirando a peça do banho de água a 42°C e deixando-a sobre a bancada.



Retirar cada peça e manter o termopar acoplado no orifício para medição da temperatura no centro da peça.

ROTEIRO EXPERIMENTAL



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA



LABORATÓRIO DE ENGENHARIA QUÍMICA II

EXPERIMENTO DE AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO DE SÓLIDOS

Prof.^a Dr.^a Marivone Nunho Sousa

OBJETIVOS:

- Determinação experimental das temperaturas no centro geométrico de sólidos de diferentes formas.
- Comparação com a análise transiente por parâmetros concentrados é efetuada objetivando verificar a validade da hipótese de parâmetros concentrados.

GRUPO X – Relatório 2.pdf

Com os dados experimentais elaborar o relatório apresentando os cálculos e resultados:

- Médias das temperaturas em cada ponto de peça**
- Perfis de temperatura (variação da temperatura com o tempo) para cada peça**
- Calcular os tempos teóricos**
- Comparar as temperaturas medidas com as temperaturas teóricas**
- Fazer uma comparação entre perfis de temperatura de peças de mesma forma geométrica e materiais diferentes e entre peças de mesmo material e diferentes formas geométricas.**
- Conclusões:**
 - **Influência da geometria no aquecimento e resfriamento**
 - **Influência do material no aquecimento e resfriamento**
 - **Qual a geometria e material que troca calor com maior eficiência? (mais rápido, por exemplo)**