

## PROTOCOLO LABORATORIAL

### Determinação da Resistência Específica do Bolo num Processo De Filtração

#### 1. Objetivos

Determinação da resistência específica do bolo de areia num processo de filtração em condições de pressão constante.

#### 2. Introdução

A operação unitária de filtração é uma operação muito frequente na indústria química para separar suspensões sólido-líquido nos respetivos componentes sólido e líquido. A velocidade de filtração depende do tipo de equipamento, da sua dimensão e de diversos parâmetros operatórios, bem como das propriedades da suspensão. Esta dependência é em regra bem descrita pela equação geral da filtração derivada da equação de Kozeny,

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A(-\Delta P)}{r\mu(l+L)} \quad (1),$$

em que  $V$  [m<sup>3</sup>] é o volume de filtrado recolhido ao fim do tempo de operação  $t$  [s];  $A$  [m<sup>2</sup>] é a área do filtro (parâmetro de projeto);  $(-\Delta P)$  é a queda de pressão entre o início do bolo até à face inferior do pano filtrante [N/m<sup>2</sup>] (parâmetro operatório);  $r$  é a resistência específica do bolo [m<sup>-2</sup>] (característica do material);  $l$  é a altura de bolo em determinado momento de operação [m],  $L$  é a resistência do pano filtrante expressa em altura equivalente de bolo [m] (característica do material); e  $\mu$  é a viscosidade da suspensão [Pa.s] (característica do material).

Se o bolo for incompressível, então o rácio entre volume de bolo depositado,  $lA$  e o volume de filtrado vem dado por uma constante,  $v$

$$v = \frac{lA}{V} \quad (2).$$

Substituindo na Eq. (1), resulta na seguinte equação geral da filtração válida para filtração incompressível:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A^2(-\Delta P)}{r\mu v \left( V + \frac{lA}{v} \right)} \quad (3).$$

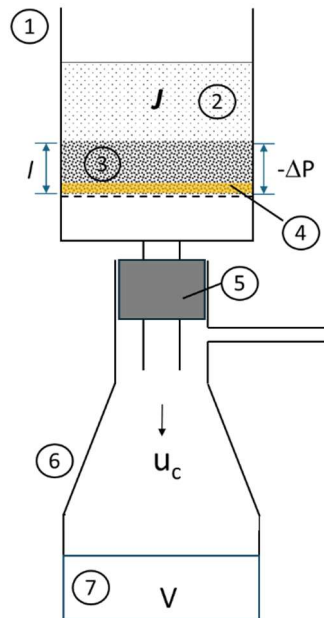
#### 3. Materiais e métodos

##### 3.1 Materiais

Para esta experiência vai necessitar de um Funil de Buchner de vidro, pano filtrantes, filtro de papel, gobelé de 500 mL, areia seca, vaso (kitasato) de recolha de filtrado (mais um kitasato para troca).

### 3.2 Instalação experimental

A instalação do filtro vem esquematizada na Figura 1



**Figura 1** – Esquema da instalação experimental. Legenda: 1-Funil de Buchner de vidro; 2-Suspensão/água, 3-Bolo de filtração; 4-Pano filtrante; 5-Adaptador vedante; 6-Vaso de recolha de filtrado (kitasato); 7-Filtrado

### 3.3 Procedimento experimental

1. Prepare e verifique a instalação experimental conforme a figura 1. Coloque cuidadosamente dois panos filtrante.
2. Sob os panos filtrante, coloque uma altura de  $l_1$  (cm) de areia seca. Registe a massa de sólido.
3. Coloque um filtro de papel no topo e verta cuidadosamente água corrente até preencher o topo do funil de Buchner, para molhar e compactar o sólido antes do ensaio.
4. Após a recolha total do filtrado, vaze o kitasato para a linha de esgoto e verta cuidadosamente água corrente até preencher o topo do funil de Buchner.
5. Assumindo um bolo incompressível, e usando a régua auxiliar no funil de Buchner, registe ao longo do tempo (30 s de intervalo) a altura da água (entre o papel de filtro e a interface da água) durante a filtração.
6. Confirme a altura do bolo no final da experiência.
7. Repita o procedimento para uma altura de  $l_2$  (cm) e  $l_3$  (cm) de areia.

#### 4. Resultados e discussão

Registe os resultados experimentais na tabela.

**Tabela 1** – Resultados experimentais

Tempo de operação, t[s]	Altura de água, h[cm]

**Tabela 2** – Resultados experimentais

Tempo de operação, t[s]	Altura de água, h[cm]

**Tabela 3** – Resultados experimentais

Tempo de operação, t[s]	Altura de água, h[cm]

Efetue os seguintes cálculos:

- Resistência total e específica do bolo,  $r[\text{m}^{-2}]$
- Resistência do pano filtrante,  $L[\text{m}]$

Discuta os seguintes pontos:

- Validade dos resultados obtidos
- Comparação com literatura

Deve elaborar todo o tratamento de resultados dos trabalhos práticos 1 e 2 num único ficheiro Excel, comentado com a respetiva discussão, a entregar para avaliação até à data a definir pelo docente.

## 5. Resíduos

Os resíduos produzidos nesta experiência não são tóxicos pelo que não requerem um tratamento especial. No fim da experiência deve proceder da seguinte forma:

- O bolo de filtração deve permanecer no funil de Buchner a deixar cuidadosamente no posto de trabalho, para recuperação posterior da areia.
- O filtrado recolhido pode ser deposto na linha de esgoto.

## 6. Bibliografia

- J.M. Coulson and J.F. Richardson, Chemical Engineering, II Vol., 5ª Ed., 2002, Elsevier Butterworth-Heinemann
- Material fornecido nas aulas T e TP de OSF