



Universidade de São Paulo  
Instituto de Química de São Carlos  
Departamento de Físico-Química



# SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

Prof. Dr. Edson Antonio Ticianelli  
[edsont@iqsc.usp.br](mailto:edsont@iqsc.usp.br)

Monitor: Dr. Wanderson Oliveira da Silva  
[wanders\\_1988@usp.br](mailto:wanders_1988@usp.br)

Monitor: Msc. Ricardo Sgarbi de Moraes  
[r.sb@hotmail.com](mailto:r.sb@hotmail.com)

São Carlos, 2018

# Introdução

## Evaporação

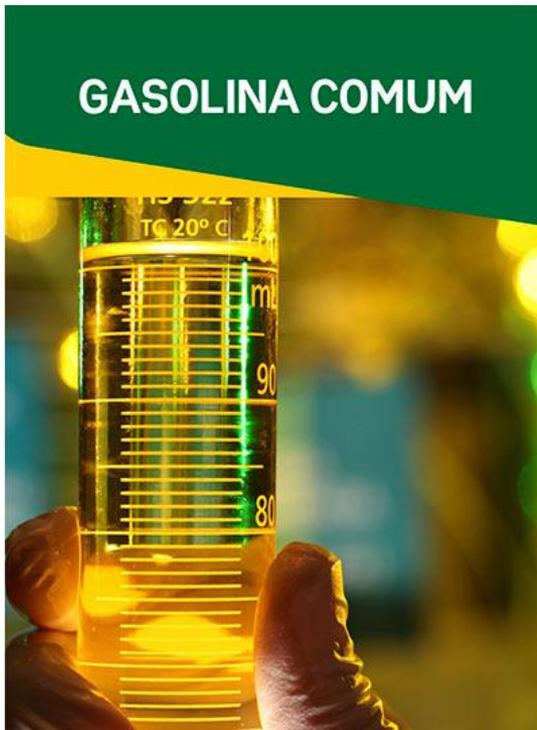


## Recristalização



## Filtração





ANP



## FOLHA DE S.PAULO

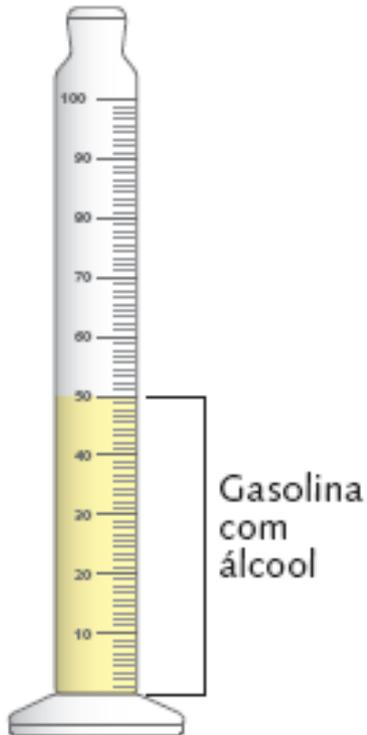
Decreto pode elevar para até 40% percentual de etanol na gasolina

É uma mistura de hidrocarbonetos contendo desde 4 até 12 átomos de carbono, com pontos de ebulição entre 30 e 225 °C.

Como determinar o teor de etanol na gasolina?

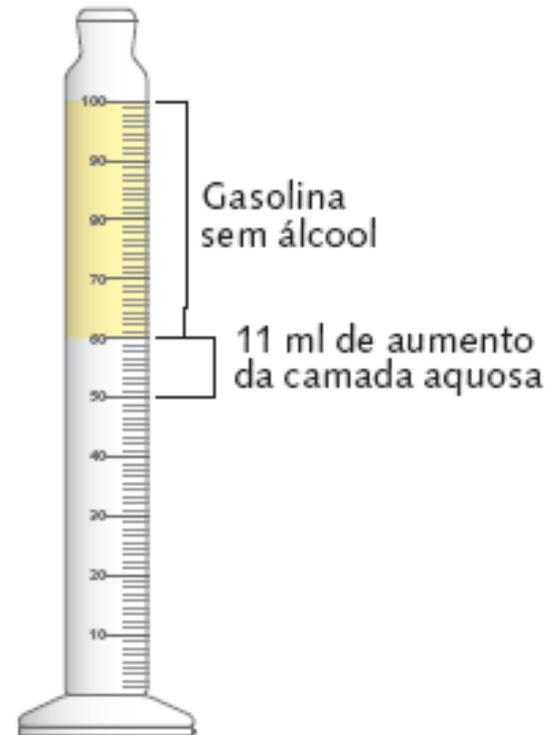
Desenho 1

50 ml de gasolina



Desenho 2

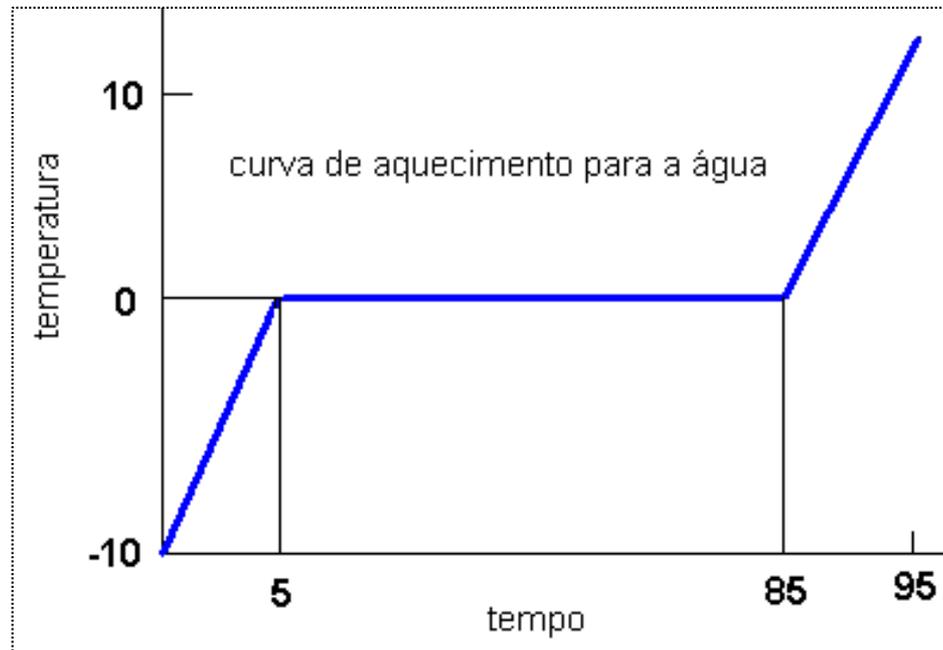
50 ml de gasolina +  
50 ml de solução aquosa NaCl a 10%



Qual a importância dos métodos de separação de misturas?

## Recristalização

1 - Seleção do solvente; 2 - Dissolução do sólido; 3 - Filtração a quente; 4 - Resfriamento da solução; 5 - Resfriamento com banho de gelo; 6 - Filtração a vácuo; 7 - Lavagem dos cristais; 8 - Secagem; 9 - Cálculo de rendimento e 10 - Determinação de pureza.



# Objetivos



Observar a diferença entre uma substância e uma mistura de substâncias



Aprender algumas formas de separação e purificação de misturas

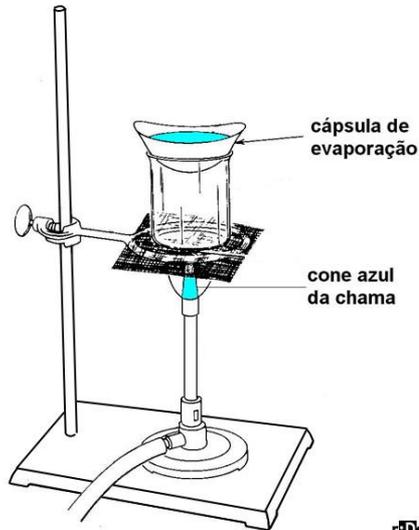


Determinar a pureza de compostos utilizando pontos de fusão

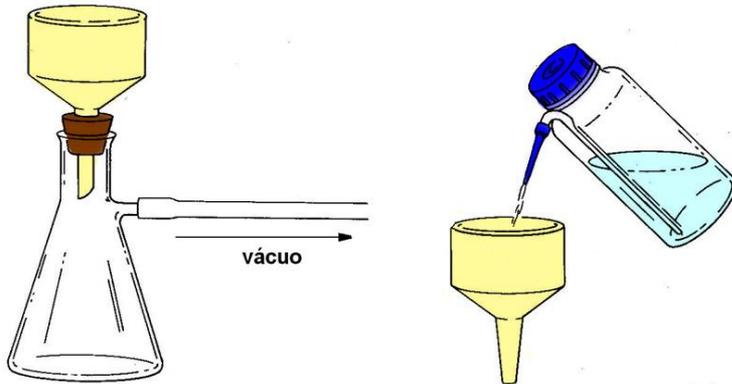
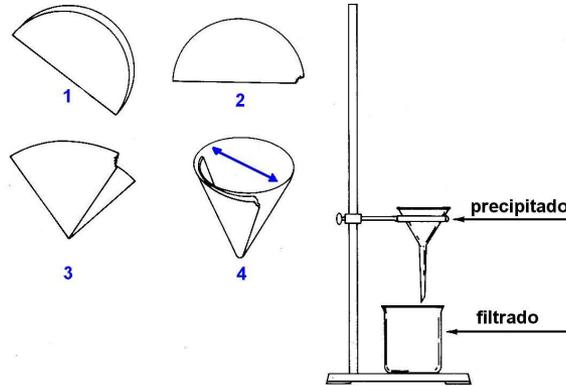


# Procedimento Experimental

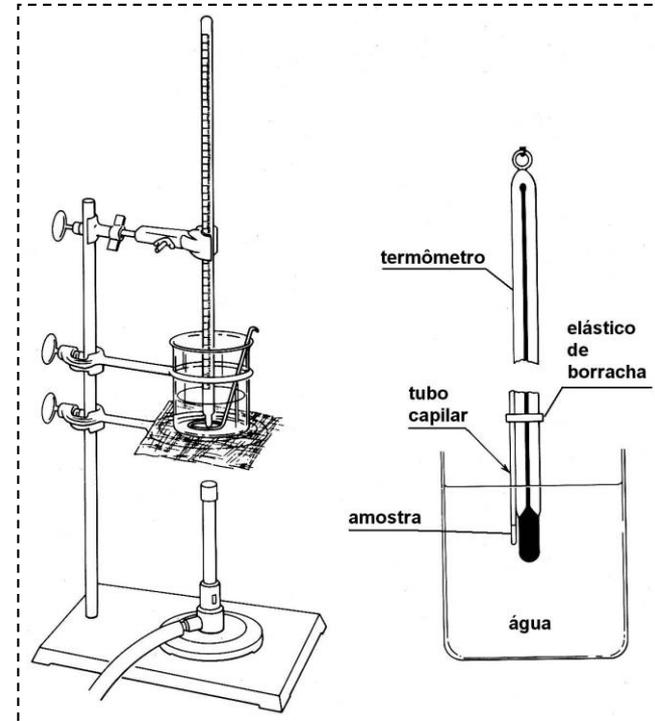
## Materiais Necessários:



rDesign!



rDesign!



# Procedimento Experimental

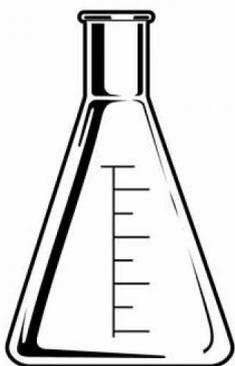
## Reagentes:

- ✓ Solução saturada de cloreto de sódio (NaCl);
- ✓ Solução 1 mol L<sup>-1</sup> de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>);
- ✓ Solução 1 mol L<sup>-1</sup> de cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>);
- ✓ Solução de HCl 6 mol L<sup>-1</sup>.

# Procedimento Experimental

## Parte A: EVAPORAÇÃO, FILTRAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO

### A1 - Evaporação



Solução saturada  
de NaCl

Será observada a solubilidade do cloreto de sódio em água;

Pela evaporação de uma quantidade conhecida da solução saturada;

O procedimento de secagem será confirmada repetidamente por diversos ciclos de aquecimento e pesagem (usualmente dois ou três ciclos são suficientes).

# Procedimento Experimental

1. Pesar uma cápsula de evaporação limpa e seca, com precisão mínima de 0,01 g. Anotar o valor na folha de relatório;

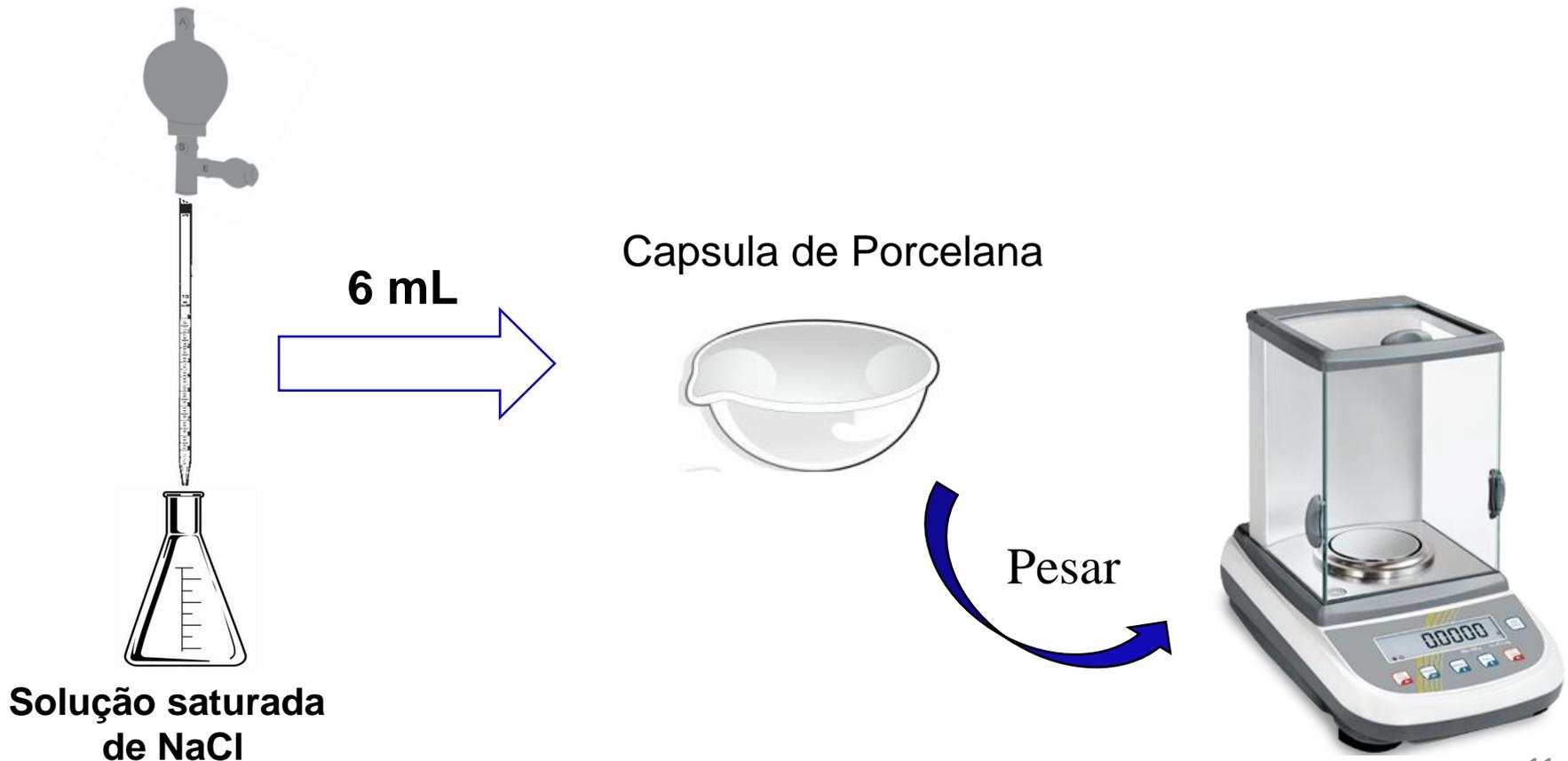


Capsula de Porcelana



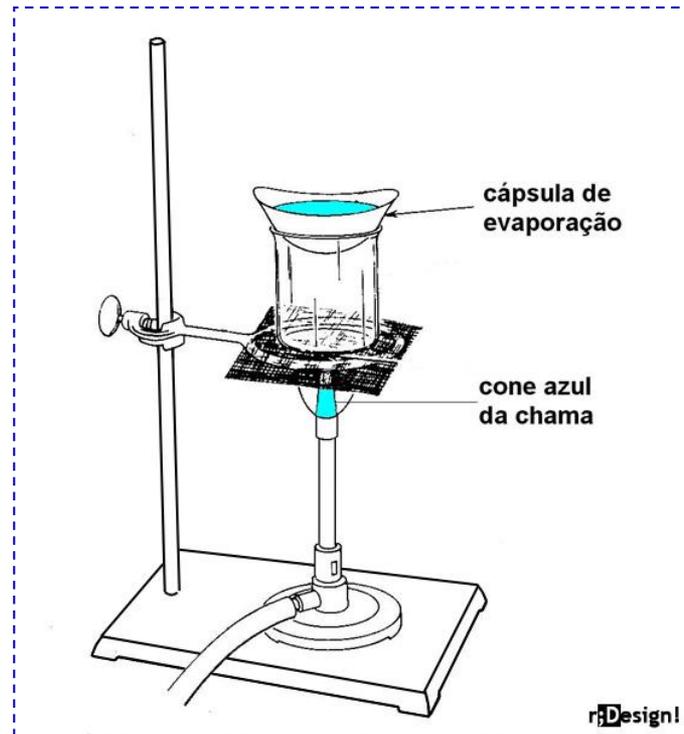
# Procedimento Experimental

2. Pipetar, COM CUIDADO, aproximadamente 6 mL de solução saturada de NaCl com uma pipeta graduada; 3. Transferir esse volume para a cápsula de evaporação e pesar o conjunto;



# Procedimento Experimental

- Colocar um béquer de 500 mL com metade de seu volume preenchido com água sobre uma tela de amianto apoiada em um anel metálico, tendo abaixo um bico de Bunsen; 5. Colocar a cápsula com a solução saturada sobre o béquer;



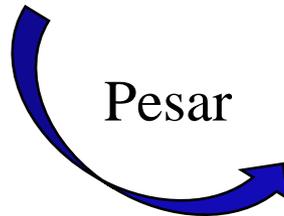
# Procedimento Experimental

6. Ferver a água, TENDO O CUIDADO DE ADICIONAR PREVIAMENTE ALGUMAS PÉROLAS DE VIDRO A ÁGUA, até que a cápsula de evaporação esteja aparentemente seca;
7. Retirar a cápsula de evaporação e o béquer do aquecimento;
8. Utilizando a pinça metálica para a transferência, aquecer somente a cápsula de evaporação sobre a tela de amianto por 2 ou 3 minutos;

# Procedimento Experimental

9. Deixar resfriar a cápsula de evaporação colocando-a sobre um suporte;
10. Pesar a cápsula de evaporação quando sua temperatura chegar à temperatura ambiente. Anotar este valor na folha de relatório;

Capsula de Porcelana



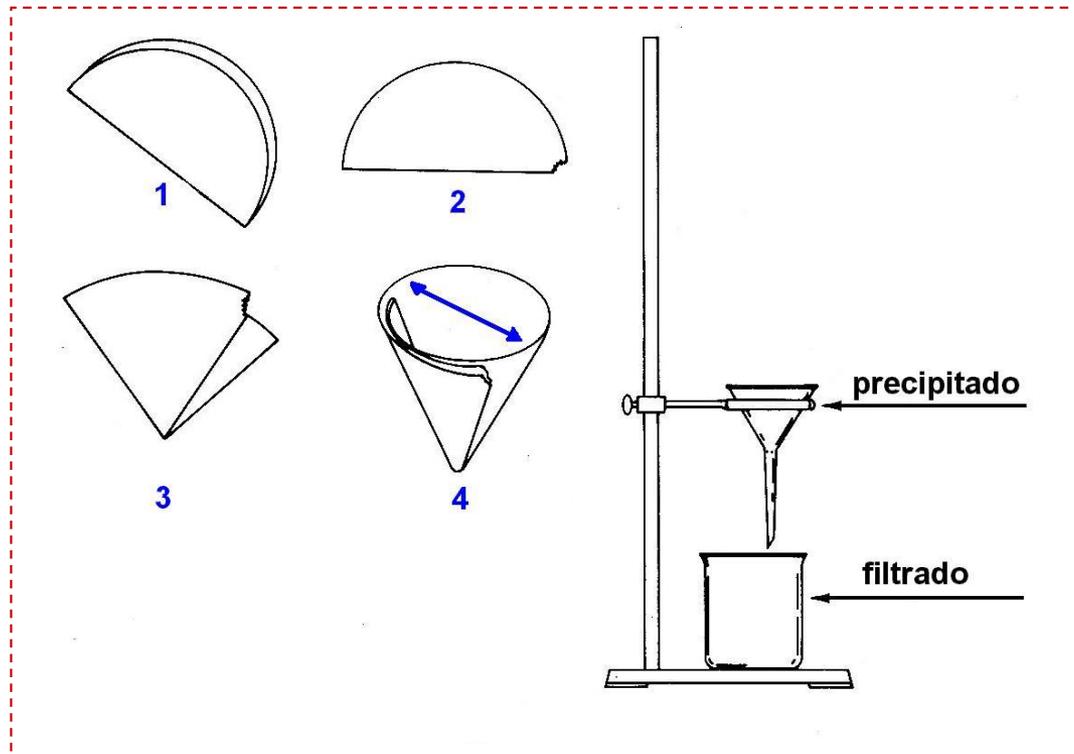
# Procedimento Experimental

11. Repetir o aquecimento com a chama por mais 2 ou 3 minutos, deixar resfriar e pesar mais uma vez, anotando o valor determinado na folha de relatório;
12. Repetir este procedimento quantas vezes for necessário até chegar a um valor de massa constante (diferença entre pesagens menor que 0,03 g).

# Procedimento Experimental

## Parte A: EVAPORAÇÃO, FILTRAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO

### A2 - Filtração



# Procedimento Experimental

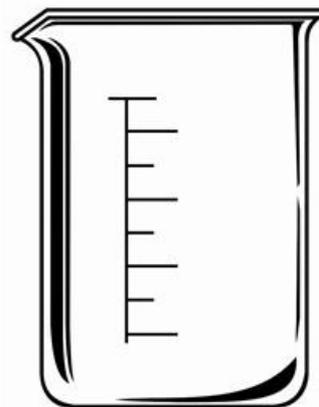
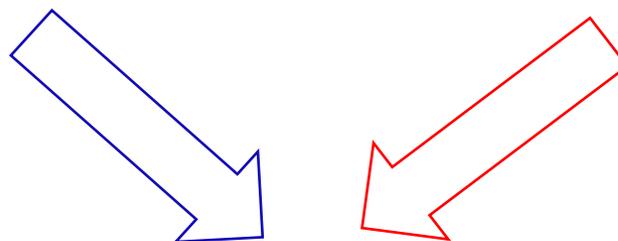
1. Dobrar uma folha de papel de filtro na metade e em seguida voltar a dobrá-la em um quarto;
2. Abrir uma das “bolsas” de maneira a formar um cone;
3. Colocar este cone dentro do funil de vidro e **molhar o papel levemente com água destilada em toda sua extensão, PARA QUE ESTE TENHA ADERÊNCIA SOBRE AS PAREDES INTERNAS DO FUNIL;**

# Procedimento Experimental

4 . Colocar 10 mL da solução  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  de carbonato de sódio em um béquer de 100 mL; 5. Adicionar 10 mL da solução  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  de cloreto de cálcio;

**10 mL -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $1 \text{ mol L}^{-1}$**

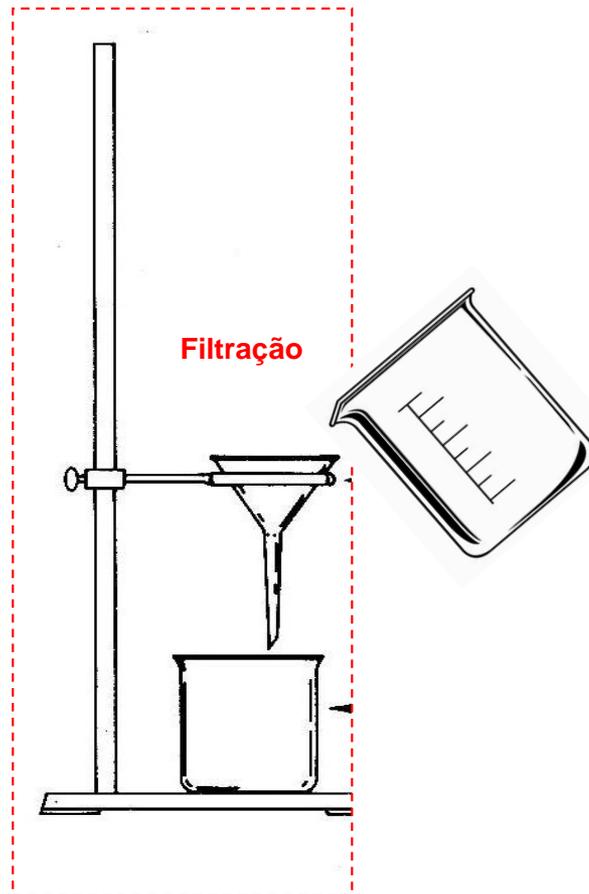
**10 mL -  $\text{CaCl}_2$   $1 \text{ mol L}^{-1}$**



100ml

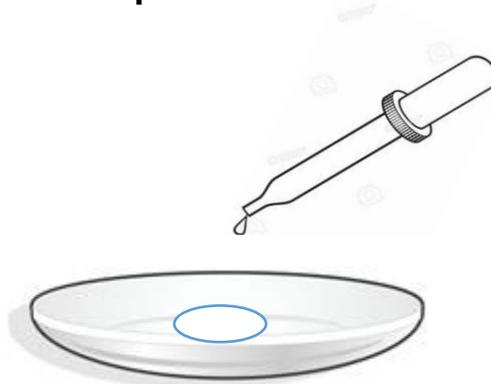
# Procedimento Experimental

6. Registrar o que ocorre na folha de relatório;
7. Agitar a mistura resultante por alguns segundos e proceder a filtração;



# Procedimento Experimental

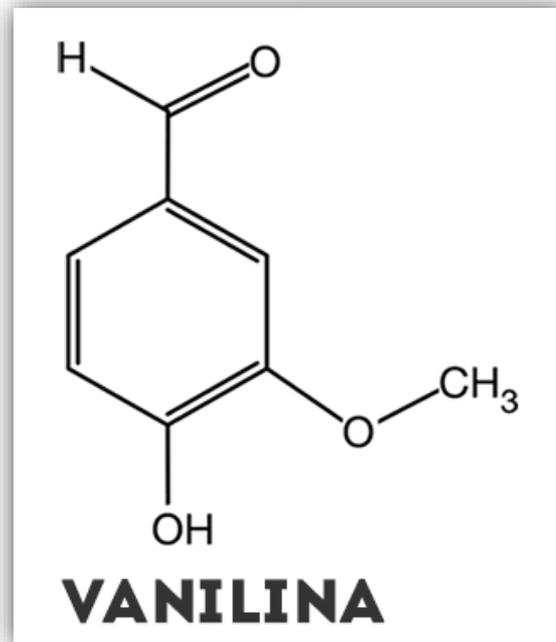
8. Quando toda a fase aquosa houver sido drenada, retirar o papel de filtro cuidadosamente;
9. Abrir o papel de filtro e, com o auxílio de um bastão de vidro ou uma espátula, transferir o precipitado para um vidro de relógio;
10. Utilizando um conta-gotas, adicionar rapidamente **10 gotas de solução de HCl 6 M** ao precipitado. Descrever na folha de relatório as observações sobre este procedimento.



# Procedimento Experimental

**Parte A:** EVAPORAÇÃO, FILTRAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO

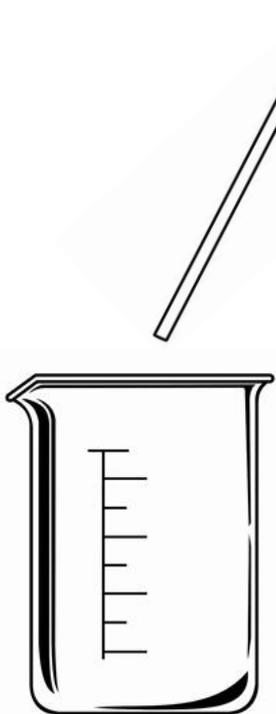
## A3. RECRISTALIZAÇÃO DA VANILINA (4-HIDROXI-3-METOXI-BENZALDEÍDO)



aroma de baunilha

# Procedimento Experimental

1. Pesar, em um béquer de 100 mL, aproximadamente 2 g de vanilina;
2. Adicionar cerca de 30 mL de água destilada no frasco e agitar a solução com um bastão de vidro para dissolver;

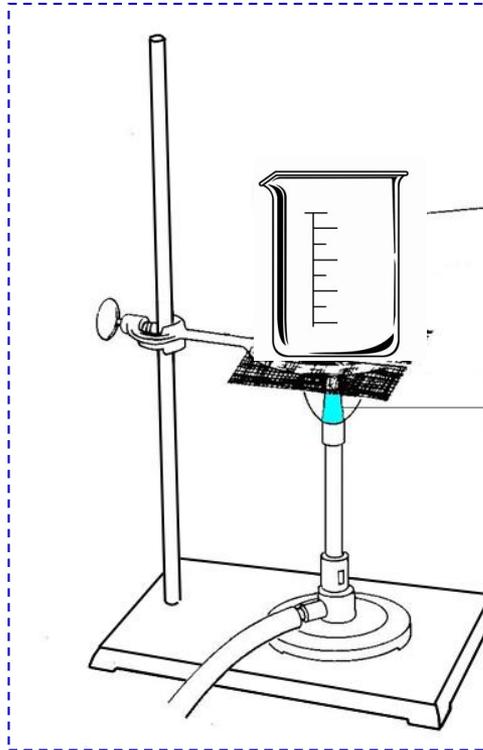


100ml

+ 2 g de Vanilina + 30 mL de Água

# Procedimento Experimental

3. Utilizando um bico de Bunsen, aquecer a solução até próximo ao ponto de ebulição ( $\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e agitar com o bastão de vidro (não manter o aquecimento por muito tempo); 4. Tampar o béquer com um **vidro de relógio** e deixar a solução **esfriar** para o **crescimento dos cristais**;

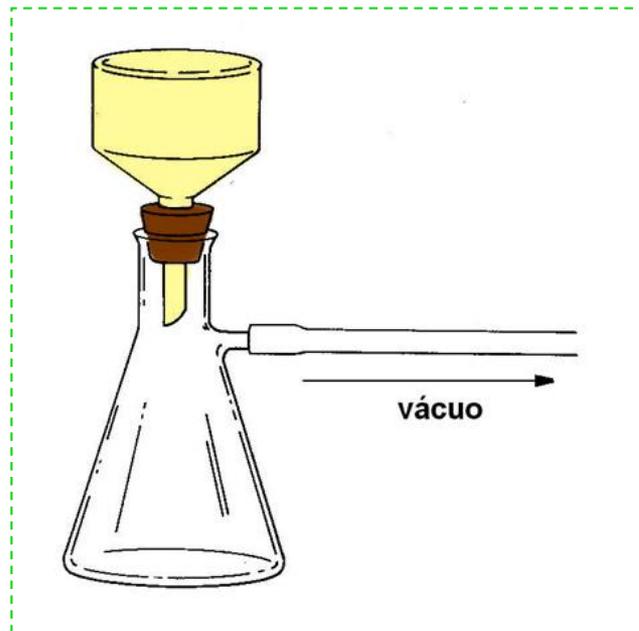


# Procedimento Experimental

5. Pesar uma folha de papel de filtro. Anotar o valor na folha de relatório;
6. Colocar uma folha de papel de filtro em um funil de Büchner (COM O TAMANHO APROPRIADO, PARA QUE TODOS OS BURACOS DO FUNIL FIQUEM COBERTOS COM O PAPEL);
7. Molhar o papel com água destilada, para o papel aderir ao funil;

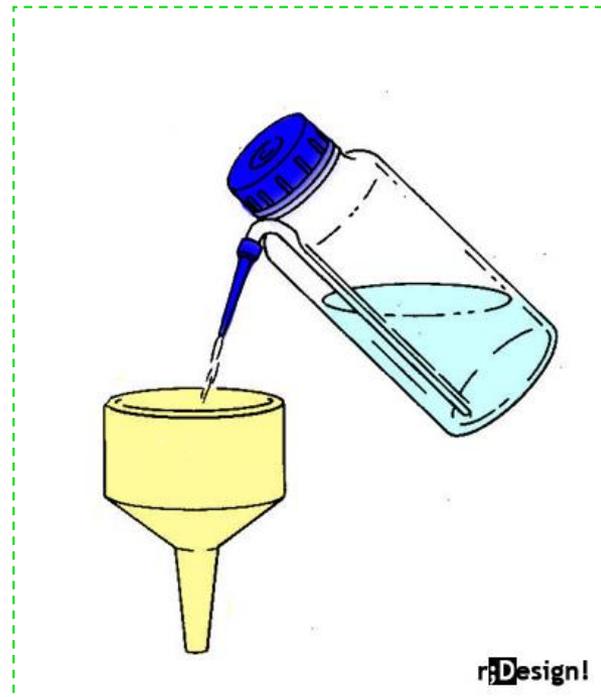
# Procedimento Experimental

8. Montar o sistema como descrito abaixo, TOMANDO O CUIDADO DE FIXAR O KITASSATO A UM SUPORTE UNIVERSAL COM UMA GARRA;
9. Fazer vácuo com o auxílio de uma trompa de vácuo, pressionando levemente o funil de Büchner para baixo para melhorar a vedação;



# Procedimento Experimental

10. Após filtrar totalmente a solução, **lavar os cristais** com água destilada **gelada** com o auxílio de uma pisseta. **ATENÇÃO: UTILIZAR NO MÁXIMO 5 ML DE ÁGUA GELADA PARA ENXAGUAR O FRASCO COM OS CRISTAIS;**



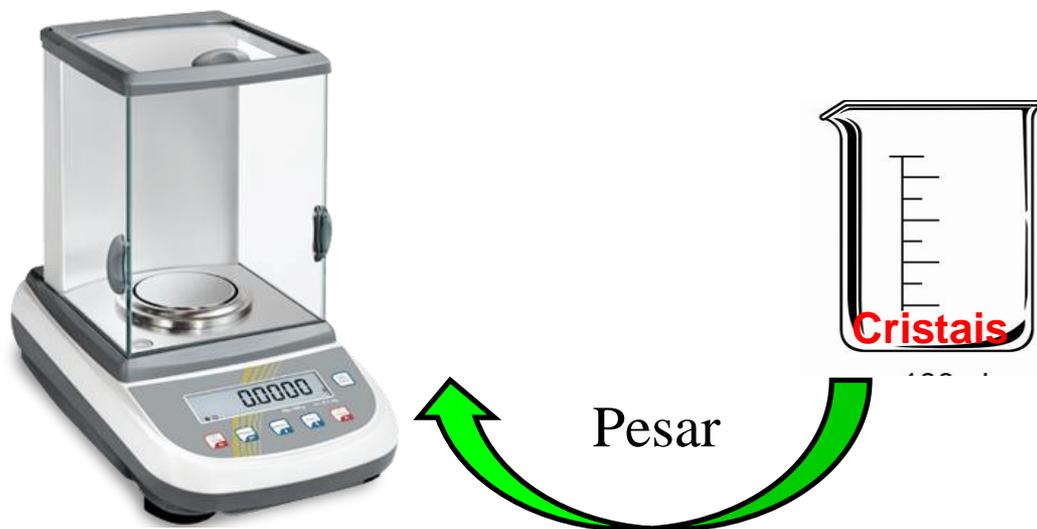
# Procedimento Experimental

11. Retirar cuidadosamente o papel de filtro com os cristais com o auxílio de uma pinça ou espátula e colocá-lo sobre um vidro de relógio; (Marcar o nome do grupo embaixo do vidro de relógio);
12. Colocar todo o conjunto em uma estufa previamente aquecida para secagem;



# Procedimento Experimental

13. Após aproximadamente **30 minutos**, retirar o conjunto da estufa e colocar os **cristais** em um **béquer de 50 mL** previamente pesado (anotar a massa do béquer na folha de relatório);
14. Pesar o conjunto béquer + cristais. Anotar na folha de relatório o valor desta pesagem.



# Procedimento Experimental

## Parte B: DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FUSÃO

### B1. DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FUSÃO POR AQUECIMENTO DA AMOSTRA



# Resultados



# Resultados

## A1 - Evaporação

Calcular para o NaCl o erro entre a **solubilidade experimental** (determinada na Prática A1) e a **solubilidade teórica**, descrita na literatura.

$$\text{erro \%} = \frac{\text{diferença}}{\text{teórico}} \times 100\%$$

Discutir possíveis erros experimentais.

# Resultados

## A2 - Filtração

1. O que foi observado quando as soluções de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{CaCl}_2$  foram misturadas?
2. Por quê foi utilizada a filtração em vez de evaporação?
3. O que foi observado quando adicionou-se  $\text{HCl}$  no produto da reação?
4. A observação acima suporta a conclusão que  $\text{CaCO}_3$  foi o produto coletado pela filtração? Explicar a resposta.

# Resultados

## A3 - Recristalização

1. A vanilina é solúvel em água a temperatura ambiente? Explicar a resposta.
2. A solubilidade da vanilina aumenta ou diminui com o aumento da temperatura? Explicar a resposta.
3. Por quê a solução de vanilina foi resfriada em um banho de gelo antes da filtração a vácuo?
4. Como o processo de recristalização promove a purificação da vanilina?
5. Por quê a filtração a vácuo foi utilizada em vez da filtração por gravidade?

# Sugestões

The screenshot displays the Moodle LMS interface. At the top, there is a header with the 'DISCIPLINAS USP' logo, navigation menus for 'Disciplinas', 'Suporte', and 'Idioma', and a user profile for 'Wanderson Oliveira da Silva'. Below the header, a breadcrumb trail shows the path: 'Início > Ambientes > 2018 > IQSC > SQF > SQF0319-102-2018'. A left-hand navigation menu is visible, with 'Navegação' expanded to show 'Início', 'Painel', 'e-Disciplinas', 'Meus Ambientes', '2017', and 'Ambientes'. The main content area contains a list of resources under the heading 'Tópico 1', including 'Avisos iniciais', 'Informações sobre Normas, Técnicas e Erros Experimentais', 'Guia Relatório Prática 01', and 'Roteiro Prática 01'.

Acessar o guia da prática na Plataforma Moodle

# Sugestões

RELATOS DE SALA DE AULA

## Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema

Cristiana de Castro Lacerda, Angela Fernandes Campos e Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino-Jr.

Pesquisas em Educação Química retratam alguns problemas no que se refere aos conceitos mistura, substância simples, composta e elemento químico. Por exemplo, substância simples como sendo sinônimo de elemento químico; ausência de um contexto histórico que justifique a ideia atual de substância simples, composta e elemento químico dentro de uma visão microscópica da matéria, entre outros. Essa realidade sugere a

QUÍMICA E SOCIEDADE

## Vanilina: Origem, Propriedades e Produção

Sabrina Moro Villela Pacheco e Felipe Damasio

O presente artigo busca ilustrar a importância comercial da vanilina, suas propriedades e aplicações. Comenta também sobre suas origens e diferentes formas pelas quais essa molécula pode ser produzida. Além disso, vislumbra uma maneira de se abordar o tema no ensino de Química.

REVISTA DE

# CIÊNCIA ELEMENTAR

Volume 1 | Ano 2013

Número 1 | Outubro a Dezembro

## Mistura

Luís Spencer Lima

Spencer Lima, L. (2013), Revista de Ciência Elementar, 1(01):0027