

2012

ETEC Lauro Gomes

Profa. Maria Lucia
Oliveira Machado (Malu)

[APOSTILA PRÁTICA DE ICO]

1os. Módulos Técnico em Química

ETEC Lauro Gomes

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
 Profa. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Diferenciação prática de materiais inorgânicos de orgânicos. Data:

Objetivos:

1. Realizar testes com substâncias classificando-a em orgânica ou inorgânica.
2. Formular regras genéricas quanto aos pontos de fusão de compostos orgânicos e inorgânicos.
3. Descrever comparativamente a ação do H_2SO_4 concentrado sobre compostos orgânicos e inorgânicos.
4. Verificar a ação da água e do $HCCl_3$ como solvente.

| Materiais | Reagentes |
|------------------------------|-----------------------------|
| Espátulas | Fenol |
| Cápsula de porcelana | Naftalina |
| Bico de Bunsen | Parafina |
| Tripé | NaCl |
| Tela de Amianto | CaO |
| Almofariz e pistilo | Benzeno |
| Pinça de madeira | Açúcar |
| Tubos de ensaio | Ácido sulfúrico concentrado |
| Estante para tubos de ensaio | Clorofórmio ($CHCl_3$) |
| | Água destilada |

Procedimento 1

- 1- Prepare 5 tubos de ensaio cada um contendo uma pequena porção dessas substâncias: açúcar, NaCl, CaO, parafina e benzeno.
- 2 – Adicione água e agite.
- 3 – Coloque em seis tubos de ensaio as mesmas substâncias anteriores substituindo a água por $HCCl_3$.
- 4 – Observe e preencha a tabela seguinte quanto à dissolução e comente os resultados.

| Substância | Observações com água | Observações com $HCCl_3$ |
|-------------------|-----------------------------|--|
| Açúcar | | |
| NaCl | | |
| CaO | | |
| Parafina | | |
| Benzeno | | |

Procedimento 2

- 1- Tome 4 tubos de ensaio e coloque num deles uma amostra de de NaCl e assim sucessivamente: CaO, naftalina e parafina.
- 2- Aqueça na chama de um bico de Bunsen cada tubo de ensaio segurando-o com um agarrador.
- 3- Faça uma tabela mostrando o que você observou quanto à fusão.

| Substância | Observações |
|------------|-------------|
| CaO | |
| Naftalina | |
| Parafina | |
| NaCl | |

Comente os resultados, comparando os diversos compostos e classificando-os em orgânicos e inorgânicos.

Procedimento 3

- 1 – Prepare 2 tubos de ensaio cada um contendo uma dessas substâncias: NaCl e CaO.
- 2 – Prepare 2 vidros de relógio, cada um contendo uma dessas substâncias: açúcar e papel.
- 3 – Adicione sobre cada um deles gotas de H_2SO_4 .
- 4 – Observe e preencha a tabela seguinte:

| Substância | Observações |
|------------|-------------|
| Açúcar | |
| NaCl | |
| CaO | |
| Papel | |

Exercício

Após realizar todas as práticas preencha o quadro abaixo:

| | Inorgânica | Orgânica |
|-----------------------------|------------|----------|
| Solubilidade em água | | |
| Solubilidade em clorofórmio | | |
| Fusão | | |
| Ação da Chama | | |
| Ação do ácido sulfúrico | | |

ETEC Lauro Gomes

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
Profª. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Determinação da % de álcool na gasolina

Data:

Para realizá-la, são necessários para cada grupo:

- uma proveta com tampa de 100 ml
- 50 ml de gasolina
- 50 ml água

Coloque 50ml da gasolina a ser testada em uma Proveta de 100ml graduada com tampa. Em seguida coloque 50ml de água destilada. Vire a Proveta de cabeça para baixo 3 a 4 vezes e deixe descansar por 1 minuto. Como a água, além de mais densa não é miscível com a gasolina, irá se acondicionar no fundo da proveta juntamente com o álcool retirado da gasolina, aumentando de volume.

Para calcular a porcentagem de álcool temos que verificar a diferença de volume na parte da água. Essa diferença corresponde ao volume de álcool que passou para a água. Ex.: Como utilizamos 50 mL de água, se após a mistura com a gasolina esse volume passou para 62mL, a diferença (62 – 50) será o volume do álcool.

Obtido esse volume teremos que transformá-lo em porcentagem.

Se em 50mL de gasolina eu tenho 12 mL de álcool, quanto teremos em 100mL?

Cálculos:

50ml gasolina - 12 mL de álcool

100 mL de gasolina - x

X = 24 ml equivalente à 24%

Questões

- 1) Por que utilizamos água para separar o álcool da gasolina?
- 2) Qual substância ficou na parte de cima e qual ficou na parte de baixo da proveta?
- 3) Qual é a porcentagem de álcool permitida na gasolina?
- 4) Por que o álcool é adicionado a gasolina?
- 5) O que é octanagem?
- 6) Qual é mais poluente, o álcool ou a gasolina?

ETEC Lauro Gomes

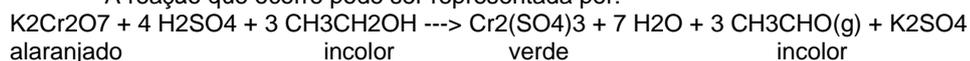
Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
 Profa. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Bafômetro

Data:

O teste do bafômetro descartável, usado para identificar motoristas que dirigem depois de ingerir bebidas alcoólicas, é baseado na mudança de cor que ocorre na reação de oxidação do etanol com dicromato de potássio em meio ácido produzindo etanal.

A reação que ocorre pode ser representada por:



OBJETIVO

Observar a ocorrência de uma reação de oxi-redução envolvendo material orgânico, com aplicação no cotidiano.

QUESTÃO PRÉVIA: Tecnicamente um policial pode se certificar de que um motorista está alcoolizado utilizando um bafômetro descartável. No laboratório como pode ser feita esta simulação?

MATERIAL E REAGENTES

- Erlenmeyer de 125 mL
- Conjunto de rolha e mangueira
- Canudo de refrigerante
- Tubo de ensaio
- Potinho dosador
- Suporte para um tubo de ensaio
- Solução de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) acidificada*
- Álcool de cereais

* *Cuidado no manuseio da solução de dicromato de potássio acidificada!*

PROCEDIMENTO

- Colocar solução de dicromato de potássio no tubo de ensaio até 1/8 do seu volume.
- Colocar cerca de 25mL álcool de cereais no erlenmeyer.
- Montar o sistema de acordo com a figura.
- Com o auxílio do canudo de refrigerante, *assoprar* no interior do erlenmeyer até ocorrer mudança na solução de dicromato de potássio. **Cuidado para que o líquido não passe para o tubo de ensaio.**
- Anotar suas observações.

1. Explicar o que ocorreu por meio de equação química.

2. Você acha que este teste detecta qualquer quantidade de álcool ingerido por uma pessoa?

Justificar sua resposta baseado no experimento realizado.

3. Aproximadamente 10% do descarte de álcool do corpo humano para purificar o sangue é realizado nos pulmões pelo ar alveolar e pelo sistema urinário e os 90% restantes são eliminados pela metabolização de etanol, principalmente no fígado. Explicar como ocorre o processo de eliminação de álcool nos pulmões permitindo a utilização do bafômetro como instrumento de detecção da embriaguez?

ETEC Lauro Gomes

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
 Profa. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Preparação e reconhecimento do metano

Data:

O metano, CH₄, conhecido como gás do lixo, gás dos pântanos ou gás grisú (pois pode ser encontrado em minas de carvão, onde forma com o ar uma mistura explosiva), é o hidrocarboneto mais simples. Quando puro, em condições ambiente, apresenta-se na forma gasosa, incolor e inodoro. O gás metano é formado na natureza como um produto residual de bactérias anaeróbias (que vivem com pouco ou nenhum oxigênio).

Essas bactérias produzem metano tanto em pântanos e solos alagados como em ambientes formados pelo ser humano, tais como plantações de arroz e aterros sanitários.

O sistema digestório de animais ruminantes, como o boi e o carneiro, contém essas bactérias e, portanto, produz gás metano.

Calcula-se que uma única vaca expele cerca de 378 litros de gás metano por dia. Os micróbios nos intestinos dos cupins de madeira também produzem metano.

Em algumas partes do mundo, o metano é utilizado como combustível e, nesse caso, é obtido em biodigestores, dispositivos que convertem a biomassa (resíduos orgânicos de animais e plantas) em gás metano por meio de fermentação anaeróbia. Esse gás é separado e estocado. Na China e na Índia, existe um grande número de biodigestores em funcionamento. Nesses países o metano é utilizado para produzir energia elétrica, energia térmica e gás de cozinha.

O metano é considerado um gás que potencializa o chamado efeito estufa e calcula-se que seu aumento na atmosfera é responsável por cerca de 12% do aquecimento global.

Reagentes e materiais:

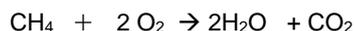
- Tubo de ensaio refratário, grande e seco
- Rolha para tampar o tubo de ensaio, acoplada a um tubo de borracha
- Bico de conta gotas de vidro.
- 2,5g de acetato de sódio anidro
- 2,5g de Hidróxido de sódio seco
- 1g de Óxido de cálcio
- Bico de Bunsen
- Garra e suporte universal
- Becker com água

Procedimento

Monte o sistema, adicionando os reagentes no tubo de ensaio e fechando com a rolha. Encaixe o tubo de ensaio na garra presa no suporte universal. Acenda o Bico de Bunsen. Introduzir a ponta do conta gotas de vidro no Becker com água. Quando começar a borbulhar significa que o metano está sendo produzido.



Retirar a ponta do conta gotas da água e acender um fósforo nela. Ocorrerá a formação de uma chama devido à queima do metano, produzindo vapor de água e gás carbônico.



ETEC Lauro Gomes

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
 Profa. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Ponto de Fusão

Data:

Introdução

Ponto de Fusão é a temperatura na qual uma substância passa do estado sólido para o estado líquido. É uma propriedade específica física da substância. A mudança de estado recebe o nome de fusão.

As substâncias puras fundem à temperatura constante; no caso das impuras (misturas), ocorre elevação da temperatura durante a fusão, ou seja, as misturas não apresentam um ponto de fusão, e sim uma faixa de fusão durante a mudança de estado. Existe um tipo de mistura que se comporta durante a fusão como uma substância pura, é a mistura eutética. As misturas eutéticas possuem composição química fixa, e fundem à temperatura constante, antes que o componente de menor ponto de fusão entre em fusão. É comum a ocorrência de eutéticos em ligas metálicas, como por exemplo, o metal fusível (liga quaternária de estanho p.f = 231,8 °C, chumbo p.f = 327,5 °C, cádmio p.f = 320,9 °C, zinco p.f = 419,4 °C) usado em dispositivos elétricos mas, o ponto de fusão desta liga é 70 °C.

As propriedades físicas das substâncias são usadas para determinar se uma amostra é pura ou não. Assim, a densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, condutividade térmica, condutividade elétrica entre outras, são propriedades comumente utilizadas como critério de pureza na identificação de substâncias.

Existem vários aparelhos para determinação do ponto de fusão das substâncias, mas a maior parte dos métodos baseia-se no aquecimento da amostra até a sua fusão e leitura da temperatura de fusão através de um termômetro.

Um dos métodos mais utilizados para determinação do ponto de fusão em margarinas consiste em fundir a amostra, introduzi-la num capilar de vidro e, após congelamento por 24 horas em freezer, introduzir o capilar contendo a amostra num banho de água e aquecer lentamente até a fusão da amostra. Para cada amostra, faz-se uma triplicata e as temperaturas de fusão encontradas não devem variar mais que 1°C entre elas. Trabalha-se com a média das medidas.

No nosso experimento usaremos um tubo de Thielle, contendo um líquido de banho que deve ser escolhido de acordo com o material a ser fundido. O líquido de banho não deve ser inflamável, já que será aquecido através de chama. Outro fato importante desta técnica é que a amostra a ser fundida deve ter ponto de fusão maior que o ponto de fusão de líquido de banho menor que o ponto de ebulição do líquido de banho, ou seja, o ponto de fusão da amostra deve estar entre os pontos de fusão e ebulição do líquido de banho. Uma limitação deste método é o fato do termômetro não estar mergulhado na amostra a ser fundida, logo não se pode acompanhar o comportamento da temperatura da amostra durante a fusão.

| Líquido de banho | P.F. do banho (°C) | P.E. do banho (°C) | Usado para medir ponto de fusão: |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Água | 0 | 100 | 5 a 95°C |
| Glicerina | 17,9 | 290 | 25 a 280°C |
| Ác.Sulfúrico conc. | 10,4 | 317 | 20 a 300°C |
| Óleo de parafina | 16 | 287,5 | 20 a 250°C |

Líquidos comumente usados em banho de aquecimento a pressão de 1atm.

Objetivos

Determinar experimentalmente o valor do ponto de fusão de algumas substâncias.

Materiais e equipamentos

Almofariz com pistilo
 Bico de Bunsen
 Mufla
 Suporte Universal
 Termômetro até 150°C
 Tubo capilar de vidro
 Tubo de Thielle
 Vareta de vidro (~50 cm)

Reagentes

Naftaleno
 Ácido benzóico
 Uréia
 Glicerina (líquido de Banho)

Procedimento:**A) Determinação do ponto de fusão do naftaleno**

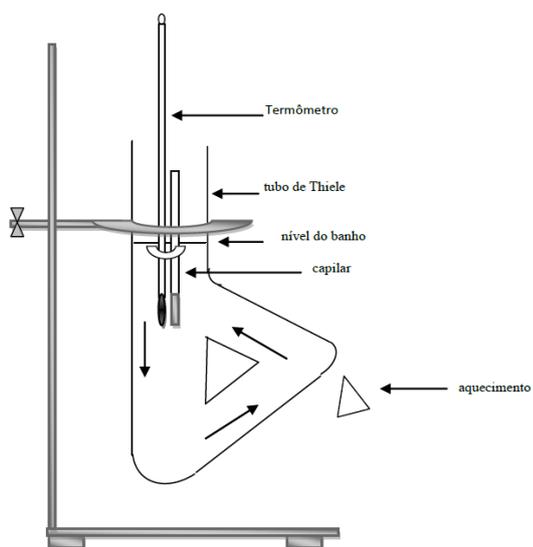
1. Pulverizar uma pequena porção de naftaleno num almofariz limpo e seco.
2. Fechar uma das extremidades de dois capilares na chama do bico de Bunsen e deixar esfriar.
3. Empacotar o capilar com naftaleno, para isto, bater a extremidade aberta do capilar de 4 a 5 vezes na substância pulverizada e, a seguir, soltar o capilar, com a extremidade aberta para cima, através de uma vareta de vidro (aproximadamente 50 cm) na vertical apoiada na bancada, para compactar a amostra no fundo do capilar. Repetir esta operação até que se tenha, aproximadamente, 1 cm da amostra no interior do capilar.
4. Prender através de um anel de látex, o capilar ao termômetro de tal forma que a parte que contém a amostra fique junto ao bulbo do termômetro.
5. Colocar a glicerina no interior do tubo de Thiele.
6. Montar a aparelhagem conforme figura.
7. Aquecer o líquido de banho lentamente, deslizando a chama em toda a extensão do braço inferior do tubo de Thiele.
8. Anotar a temperatura de fusão, NO INÍCIO da fusão.
9. Repetir o procedimento para o outro capilar contendo naftaleno.

B) Determinação do ponto de fusão do Ácido benzóico

1. Repetir os itens de 1 a 9 do procedimento A, com exceção do item 5 pois o tubo já contém glicerina, utilizando como amostra o ácido benzóico.

C) Determinação do ponto de fusão da Uréia

1. Repetir os itens do procedimento B, utilizando como amostra, a uréia.



Determinação do ponto de fusão com tubo de Thiele

Perguntas de verificação

1. O que é ponto de fusão?
2. Por que na determinação do ponto de fusão, usando a técnica do tubo de Thiele, a temperatura no termômetro não se mantém constante durante a fusão?
3. É possível construir um gráfico que mostre o comportamento da temperatura da amostra analisada, desde o aquecimento inicial até o final da fusão? Justifique sua resposta.
4. Pesquise os valores reais para o ponto de fusão das substâncias utilizadas no experimento.
5. Os valores obtidos por sua equipe coincidem com os valores obtidos na literatura? Por quê?

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos
Prof. Maria Lucia O. Machado (Malu)
Assunto: Ponto de Ebulição e Curva de Ebulição **Data:**

Introdução:

Ponto de Ebulição é a temperatura na qual uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso.

Ao aquecermos um líquido, inicialmente ocorre um escape das moléculas que ficam na superfície (evaporação), mas ao atingirmos seu ponto de ebulição, o desprendimento das moléculas ocorre em toda a massa líquida. Isto é evidenciado pela formação de bolhas, que nada mais são do que os espaços ocupados por moléculas da substância na forma de vapor (estado gasoso), que se forma inicialmente no fundo que é a região que recebe primeiro o calor da chama ou de outro sistema de aquecimento.

O comportamento da temperatura durante o aquecimento de uma substância pura no estado líquido é análogo ao aquecimento de uma substância pura no estado sólido, ou seja, durante a mudança de estado, a temperatura se mantém constante. Já, se o líquido em ebulição for uma mistura, não haverá um ponto de ebulição, e sim, uma faixa de ebulição já que neste caso a temperatura continua subindo lentamente durante a mudança de estado.

O comportamento da ebulição de uma substância pura ou de uma mistura pode ser verificado na prática, anotando-se os valores da temperatura em vários intervalos de tempo. Os dados obtidos podem ser plotados num gráfico de temperatura x tempo, chamado de curva de ebulição.

Existe uma classe de misturas líquidas que se comporta como as substâncias puras apenas durante a ebulição: são as misturas azeotrópicas. Estas misturas destilam em temperatura fixa e composição química bem definida, por exemplo: HCl e água (ferve a 108,58 °C com 20,22 % em HCl – 760 mm Hg), álcool etílico e água (ferve a 78,17 °C com 96 % de álcool – 760 mm Hg). Se mudarmos a pressão, a temperatura de ebulição do azeótropo e sua composição também mudam.

Objetivos

Determinar experimentalmente a curva de ebulição de uma mistura e de uma substância pura, comparando suas características.

Materiais e equipamentos

Balança semi-analítica
Bico de Bunsen
Suporte universal
Tela de amianto
Argola
Bagueta de vidro
Béquer de 100 mL
Proveta de 100 mL
Termômetro (110°C)

Reagentes

Água destilada
Cloreto de sódio

Procedimento:

Parte A: Ebulição de substância pura: Água destilada

1. Montar a aparelhagem conforme a figura A.
2. Colocar 70 mL de água destilada no Béquer.
3. Mergulhar o termômetro até o meio do líquido (o bulbo do termômetro deve permanecer imerso na água durante todo o aquecimento).
4. Iniciar o aquecimento (aquecimento moderado) e anotar a temperatura (a partir do instante inicial $t=0$) a cada 1 minuto e, após entrar em ebulição, deixar mais 15 minutos, anotando sempre o tempo e a temperatura correspondente.

Parte B: Ebulição de mistura: solução aquosa de cloreto de sódio

1. Montar a aparelhagem conforme a figura B.
2. Pesar na balança semi-analítica 20 g de cloreto de sódio em um béquer de 100 mL.
3. Acrescentar ao béquer contendo o sal 70 mL de água destilada.
4. Agitar até completa dissolução do sal.
5. Continuar como nos itens 3 e 4 do procedimento anterior, tomando o cuidado de não colocar o béquer com a mistura sobre a tela de amianto já quente.

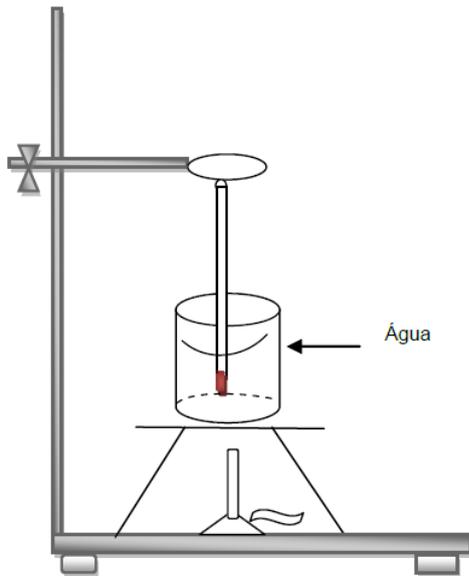


Fig A : ebulição da água

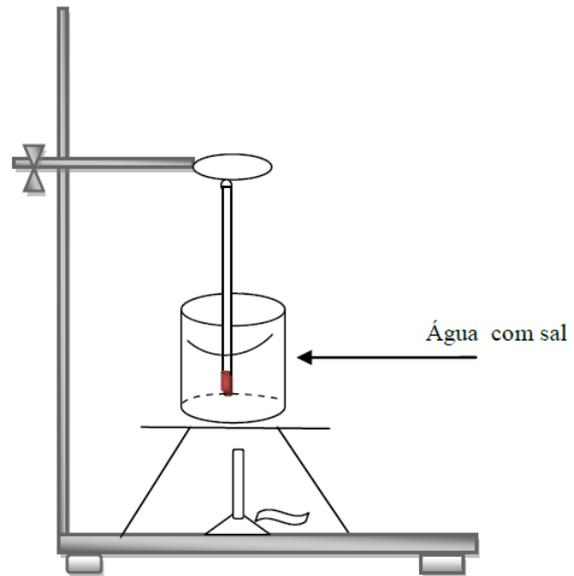


Fig A : ebulição da água com sal

Perguntas de Verificação:

1. Com os dados obtidos construir gráficos de Temperatura x Tempo (temperatura na ordenada e tempo na abscissa), em papel milimetrado, para a substância pura e para a mistura. **Lembre-se de identificar o gráfico com: título (curva de ebulição da água ou da mistura água + NaCl), turma, n° da equipe, nomes e números dos componentes da equipe e data em que foi realizado o experimento. Indique também no gráfico a unidade de temperatura (oC) e a unidade de tempo (min.) utilizada.**
2. O que é ponto de ebulição?
3. O que ocorre com a temperatura durante a ebulição de uma substância pura? E de uma mistura?
4. Procure, na literatura, o ponto de ebulição de 5 substâncias puras e que sejam líquidas à temperatura ambiente.
5. Esboce o gráfico da temperatura X tempo para a curva de ebulição de uma mistura azeotrópica contendo 96% de álcool etílico e 4% de água (v/v). Indique no gráfico as fases de agregação da matéria correspondentes a cada trecho.
Dados: PE água = 100° C; PE etanol = 78,4° C; PE da mistura azeotrópica = 78,2° C.

ETEC Lauro Gomes

Curso: Técnico em Química Disciplina: ICO – Identificação dos Compostos Orgânicos

Profa. Maria Lucia O. Machado (Malu)

Assunto: Diferenciação prática de Cetona e Aldeídos

Data:

1) Reativo de Tollens

Reagentes:

- Solução de AgNO_3 2,5%
- Solução de NH_4OH

Procedimento:

- Preparar o reativo de Tollens em 2 tubos de ensaio:
- Adicionar 1mL de AgNO_3
- Pingar NH_4OH até formar precipitado amarelo;
- Após a formação do ppt, adicione excesso de NH_4OH até dissolver o ppt.
- No primeiro tubo adicione 3 gotas de cetona
- No segundo tubo adicione gotas de aldeído até reagir

Obs.: Para auxiliar na redução, utilize açúcar no tubo com o aldeído)

Reações:

R- CO- R → não reage
Cetona [O]

R – COH → R – COOH
Aldeído [O] ácido carboxílico

$$\text{R- COH} + \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{R- COOH} + \underset{\text{espelho}}{\text{Ag}^0} + 2 \text{NH}_4^+$$

de prata

2) Reativo de Fehling

Fehling A: 34,65g de CuSO_4 e completar até 500mL de água.

Fehling B: 173g de sal Rochelle (ou sal de Seignette, ou tartarato de potássio e de sódio $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa}$) e 125g de KOH. Completar com água até 500mL.

Procedimento:

Preparar 2 tubos de ensaio da seguinte forma:

- 0,5mL de Fehling A
- 0,5 mL de Fehling B

No primeiro tubo adicionar 1mL de acetona.

No segundo tubo adicionar 1,5mL de aldeído

Colocar o segundo tubo de ensaio em banho Maria até que a reação se complete.

Reações:

$R - CO - R + \text{Reativo de Fehling} \rightarrow \text{n\~{a}o reage}$
Cetona

$R - COH + \text{Reativo de Fehling (} Cu^{+2} + 2 OH^{-}) \rightarrow R - COOH + Cu_2O + H_2O$
Aldeido Ac. Carboxil. Ppt verm