

EXERCÍCIOS SOBRE QUÍMICA DESCRITIVA E PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

01. (ITA) Um copo contém uma mistura de água, acetona, cloreto de sódio e cloreto de prata. A água, a acetona e o cloreto de sódio estão numa mesma fase líquida, enquanto que o cloreto de prata se encontra numa fase sólida. Descreva como podemos realizar, em um laboratório de química, a separação dos componentes desta mistura. De sua descrição devem constar as etapas que você empregaria para realizar esta separação, justificando o(s) procedimento(s) utilizado(s).

02. (FUVEST) $KClO_3$ e $NaHCO_3$, compostos sólidos à temperatura ambiente, quando aquecidos se decompõem liberando gases.

a) Descreva testes que ajudem a identificar, em cada caso, o gás liberado.

b) Faça um esquema da aparelhagem que permita realizar o aquecimento e recolher os gases formados.

03. (FUVEST) Floculação e cloração são duas etapas do tratamento da água de abastecimento.

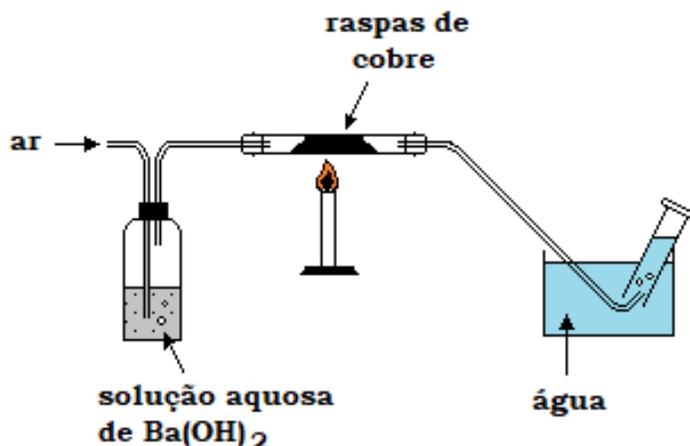
a) Explique a finalidade específica de cada uma dessas etapas.

b) Na floculação, óxido de cálcio e sulfato de alumínio são adicionados à água. Escreva as equações químicas correspondentes às transformações que ocorrem.

c) A água depois de tratada deve ter ainda quantidade de "cloro residual", medido como $HClO$, na faixa de concentração 0,2 a 1,5 mg/L. A análise de uma amostra indicou concentração de $HClO$ igual a $8,0 \times 10^{-5}$ mol/L. Essa água segue a norma enunciada? Explique.

Massa molar do $HClO$: 52,5 g/mol.

04. (FUVEST) Em um experimento introduz-se ar atmosférico, não poluído, no sistema esquematizado a seguir:



Depois de o ar passar por algum tempo, o que se observa

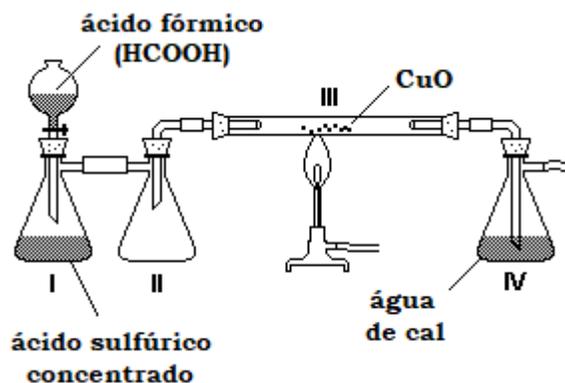
a1) na solução de $Ba(OH)_2$?

a2) no cobre aquecido?

Escreva as equações químicas correspondentes às observações.

b) Que gases são recolhidos no final?

05. (FUVEST)



Atenção: A demonstração só deve ser feita em ambiente adequado e com os devidos cuidados!

Para demonstrar, em laboratório, a obtenção de metais por redução de seus óxidos, pode ser utilizada a aparelhagem esquematizada anteriormente, em que:

- I. gerador do gás redutor por desidratação do ácido fórmico
- II. frasco de segurança
- III. tubo de pirex contendo o óxido metálico
- IV. absorvedor de gás

Para essa demonstração,

- a) dê as alterações que seriam observadas, visualmente, em III e IV.
- b) escreva as equações das reações que ocorrem em I e III.
- c) escolha uma substância química, utilizada ou formada, que não seja o ácido sulfúrico, e cite uma de suas propriedades, que exija cuidados especiais no seu uso.

06. (FUVEST) Pedacos de fio de cobre, oxidados na superfície pelo ar atmosférico, são colocados em um funil com papel de filtro. Sobre este metal oxidado, despeja-se solução aquosa concentrada de amônia.

Do funil, sai uma solução azul, contendo o íon $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$, e que é recolhida num béquer.

- a) Escreva as equações químicas balanceadas representando as transformações que ocorrem desde o cobre puro até o íon $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$.
- b) Faça um esquema da montagem experimental e indique nele os materiais de laboratório empregados, os reagentes utilizados e os produtos formados.

07. (ITA) Descreva como se prepara propionato de metila em um laboratório de química. Indique a aparelhagem e as matérias-primas que são utilizadas. Também mencione como a reação pode ser acelerada e como seu rendimento pode ser aumentado.

08. (ITA) Descreva como se pode obter, num laboratório de química, cloridreto $(\text{HCl}_{(g)})$ a partir de cloreto de sódio sólido. De sua descrição devem constar: as outras matérias primas necessárias, o desenho esquemático da aparelhagem a ser utilizada e as equações químicas balanceadas das reações envolvidas.

09. (ITA) Um aluno preparou duas soluções: uma solução 0,1 mol/L de ácido clorídrico e outra 0,1 mol/L de hidróxido de sódio. As etiquetas, inicialmente afixadas nos frascos, depois de alguns dias ficaram ilegíveis. Como você faria para identificar os frascos e suas respectivas soluções, NÃO UTILIZANDO materiais típicos de laboratório de Química?

ESPECIFICAÇÃO: Você deve descrever no mínimo dois testes distintos a serem realizados com o conteúdo de cada um dos frascos para descobrir quem é quem, considerando que você não dispõe de medidor de pH nem de indicadores ácido-base comerciais.

10. (ITA) Em um béquer, a 25°C e 1 atm, foram misturadas as seguintes soluções aquosas: permanganato de potássio (KMnO₄), ácido oxálico (H₂C₂O₄) e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Nos minutos seguintes após a homogeneização desta mistura, nada se observou. No entanto, após a adição de um pequeno cristal de sulfato de manganês (MnSO₄) a esta mistura, observou-se o descolorimento da mesma e a liberação de um gás.

Interprete as observações feitas neste experimento. Em sua interpretação devem constar:

a) a justificativa para o fato de a reação só ser observada após a adição de sulfato de manganês sólido, e

b) as equações químicas balanceadas das reações envolvidas.

11. (ITA) Um béquer de 500 mL contém 400 mL de água pura a 25 °C e 1 atm. Uma camada fina de talco é espalhada sobre a superfície da água, de modo a cobri-la totalmente.

a) O que deverá ser observado quando uma gota de detergente é adicionada na região central da superfície da água coberta de talco?

b) Interprete o que deverá ser observado em termos das interações físico-químicas entre as espécies.

12. (ITA) Descreva um processo que possa ser utilizado na preparação de álcool etílico absoluto, 99,5 % (m/m), a partir de álcool etílico comercial, 95,6 % (m/m). Sua descrição deve conter:

I) A justificativa para o fato da concentração de álcool etílico comercial ser 95,6 % (m/m).

II) O esquema da aparelhagem utilizada e a função de cada um dos componentes desta aparelhagem.

III) Os reagentes utilizados na obtenção do álcool etílico absoluto.

IV) As equações químicas balanceadas para as reações químicas envolvidas na preparação do álcool etílico absoluto.

V) Seqüência das etapas envolvidas no processo de obtenção do álcool etílico absoluto.

13. (ITA) Descreva por meio de equações as reações químicas envolvidas no processo de obtenção de magnésio metálico a partir de carbonato de cálcio e água do mar.

14. (FUVEST) Para distinguir uma solução aquosa de ácido sulfúrico de outra de ácido clorídrico, basta adicionar a cada uma delas:

a) um pouco de solução aquosa de hidróxido de sódio.

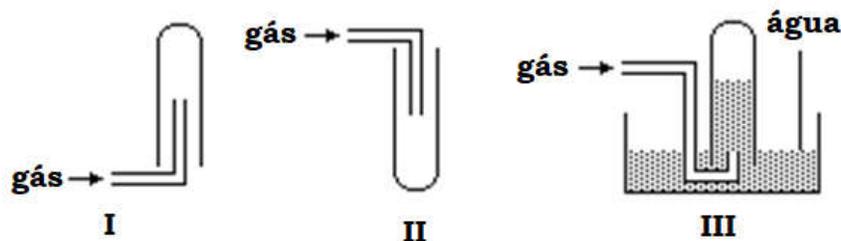
b) um pouco de solução aquosa de nitrato de bário.

c) raspas de magnésio.

d) uma porção de carbonato de sódio.

e) gotas de fenolftaleína.

15. (FUVEST) Deseja-se preparar e recolher os gases metano, amônia e cloro. As figuras I, II e III mostram dispositivos de recolhimento de gases em tubos de ensaio.



Considerando os dados da tabela abaixo,

	massa molar (g/mol)	solubilidade em água
metano	16	desprezível
amônia	17	alta
cloro	71	alta
ar	29 (valor médio)	baixa

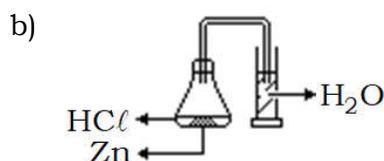
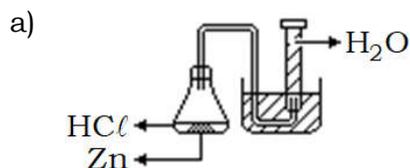
escolha, dentre os dispositivos apresentados, os mais adequados para recolher, nas condições ambientes, metano, amônia e cloro. Esses dispositivos são, respectivamente,

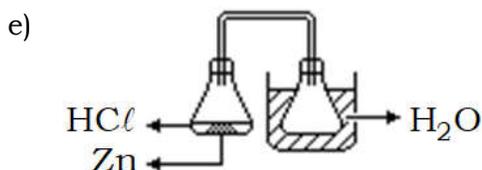
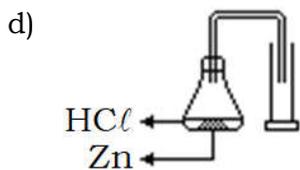
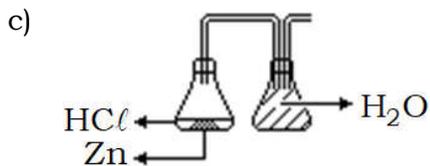
- a) II, II e III.
- b) III, I e II.
- c) II, III e I.
- d) II, I e III.
- e) III, III e I.

16. (FUVEST) Em condições ambientes de pressão e temperatura (1 atm, 25°C) qual dos seguintes procedimentos é correto?

- a) Preparar uma solução de ácido sulfúrico, adicionando água ao ácido concentrado.
- b) Descartar sobras de sódio, jogando-as na pia.
- c) Aquecer bêquer contendo etanol com bico de Bunsen.
- d) Empregar banho-maria (banho de água) para destilar tolueno (Ponto de Ebulição = 111°C, 1 atm).
- e) Utilizar banho de glicerina (Ponto de ebulição = 290 °C, 1 atm) para fundir ácido benzóico (Ponto de Fusão = 122°C).

17. (FUVEST) Em um frasco foram colocadas solução aquosa de HCl e raspas de zinco para gerar H₂, gás pouco solúvel em água. Para se recolher esse gás, o melhor arranjo experimental é:





18. (FUVEST) Deseja-se estudar três gases incolores, recolhidos em diferentes tubos de ensaio. Cada tubo contém apenas um gás. Em um laboratório, foram feitos dois testes com cada um dos três gases:

(I) colocação de um palito de fósforo aceso no interior do tubo de ensaio;

(II) colocação de uma tira de papel de tornassol azul, umedecida com água, no interior do outro tubo, contendo o mesmo gás, tampando-se em seguida.

Os resultados obtidos foram:

gás	teste com o palito de fósforo	teste com o papel de tornassol azul
X	extinção da chama	continuou azul
Y	explosão e condensação de água nas paredes do tubo	continuou azul
Z	extinção da chama	ficou vermelho

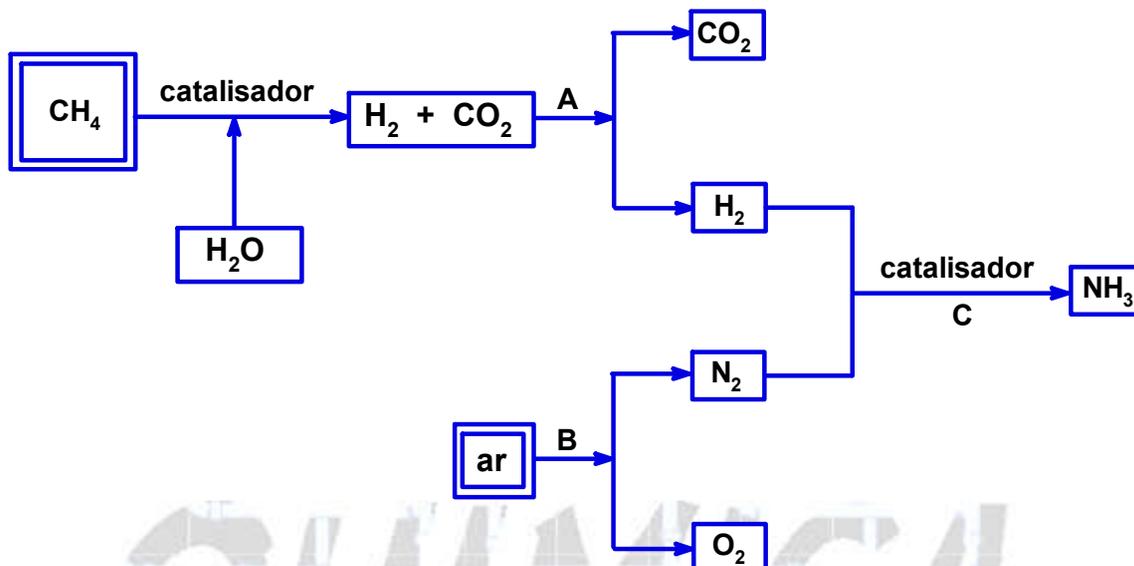
Com base nesses dados, os gases X, Y e Z poderiam ser, respectivamente,

- a) X = SO₂; Y = O₂; Z = N₂
- b) X = CO₂; Y = H₂; Z = NH₃
- c) X = He; Y = O₂; Z = N₂
- d) X = N₂; Y = H₂; Z = CO₂
- e) X = O₂; Y = He; Z = SO₂

19. (FUVEST) O alumínio é produzido a partir do minério bauxita, do qual é separado o óxido de alumínio que, em seguida, junto a um fundente, é submetido à eletrólise. A bauxita contém cerca de 50 %, em massa, de óxido de alumínio. De modo geral, desde que o custo da energia elétrica seja o mesmo, as indústrias de alumínio procuram se estabelecer próximas a

- a) zonas litorâneas, pela necessidade de grandes quantidades de salmoura para a eletrólise.
- b) centros consumidores de alumínio, para evitar o transporte de material muito dúctil e maleável e, portanto, facilmente deformável.
- c) grandes reservatórios de água, necessária para separar o óxido de alumínio da bauxita.
- d) zonas rurais, onde a chuva ácida, que corrói o alumínio, é menos freqüente.
- e) jazidas de bauxita, para não se ter de transportar a parte do minério (mais de 50 %) que não resulta em alumínio.

20. (FUVEST) O esquema abaixo apresenta, de maneira simplificada, processos possíveis para a obtenção de importantes substâncias, a partir de gás natural e ar atmosférico.



Dados:

gás	H ₂	N ₂	O ₂	NH ₃
temperatura de ebulição (kelvin), sob pressão de 1 atm	20	77	90	240

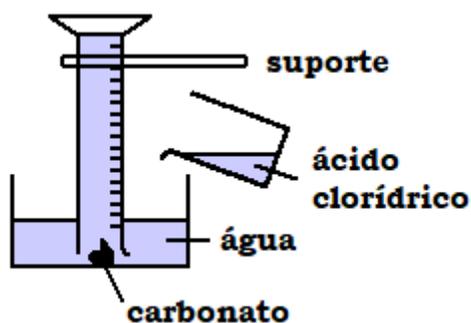
Considere as afirmações:

- I. Na etapa A, a separação dos gases pode ser efetuada borbulhando-se a mistura gasosa numa solução aquosa alcalina.
- II. Na etapa B, N₂ e O₂ podem ser separados pela liquefação do ar, seguida de destilação fracionada.
- III. A amônia, formada na etapa C, pode ser removida da mistura gasosa por resfriamento.

Está correto o que se afirma

- a) em I apenas.
- b) em II apenas.
- c) em III apenas.
- d) em II e III apenas.
- e) em I, II e III apenas.

21. (FUVEST) Para realizar um experimento, em que é produzido CO₂ pela reação de um carbonato com ácido clorídrico, foi sugerida a aparelhagem da figura a seguir.



Com essa aparelhagem,

- I. não será adequado usar carbonatos solúveis em água.
- II. o experimento não funcionará porque o ácido clorídrico deve ser adicionado diretamente sobre o carbonato.
- III. parte do CO_2 desprendido ficará dissolvido na água.
- IV. o gás recolhido conterá vapor d'água.

Dessas afirmações, são corretas, apenas

- a) I, II e III
- b) I, III e IV
- c) II e IV
- d) II e III
- e) III e IV

22. (ITA) Em uma experiência, realizada em laboratório a $25\text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm, um aluno misturou em um tubo de ensaio 5,0 mL de água destilada, 3 gotas de solução de fenolftaleína e 1,0 grama de tiras de magnésio. Após alguns minutos da realização da mistura, o aluno fez as seguintes afirmações, todas relacionadas com suas observações:

- I - Houve a formação de um precipitado branco.
- II - Houve um leve aumento na temperatura da mistura.
- III - A fase líquida tingiu-se de cor-de-rosa.
- IV - Houve liberação de bolhas de gás.

Estão CORRETAS:

- a) Todas.
- b) Apenas I, II e III.
- c) Apenas II, III e IV.
- d) Apenas I e III.
- e) Apenas II e IV.

23. (ITA) A uma determinada quantidade de dióxido de manganês sólido, adicionou-se um certo volume de ácido clorídrico concentrado até o desaparecimento completo do sólido. Durante a reação química do sólido com o ácido observou-se a liberação de um gás (Experimento 1). O gás liberado no Experimento 1 foi borbulhado em uma solução aquosa ácida de iodeto de potássio, observando-se a liberação de um outro gás com coloração violeta (Experimento 2). Assinale a opção que contém a afirmação CORRETA relativa às observações realizadas nos experimentos acima descritos.

- a) No Experimento 1, ocorre formação de $\text{H}_2(\text{g})$.
- b) No Experimento 1, ocorre formação de $\text{O}_2(\text{g})$.
- c) No Experimento 2, o pH da solução aumenta.
- d) No Experimento 2, a concentração de iodeto na solução diminui.
- e) Durante a realização do Experimento 1, a concentração de íons manganês presentes no sólido diminui.

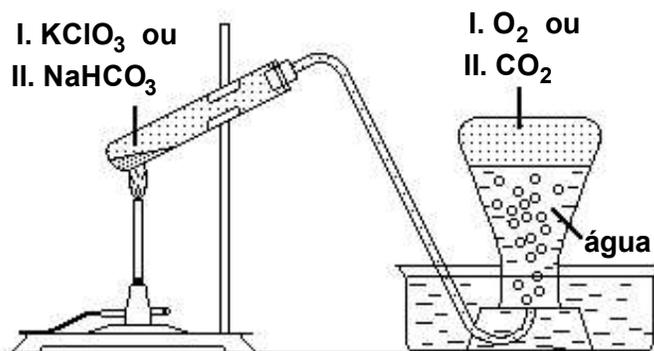
RESPOSTAS

01. Etapa 1 - Filtração para separar o cloreto de prata dos outros componentes.
 Etapa 2 - Destilação fracionada. Após o aquecimento temos, respectivamente acetona, água e cloreto de sódio como resíduo sólido.

02. a) Para identificar o oxigênio (O₂): aumenta a intensidade da chama de um palito em brasa.

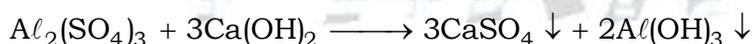
Para identificar o gás carbônico (CO₂): borbulhado em água de cal forma um precipitado branco, o carbonato de cálcio.

b) Observe a figura que mostra um esquema para o recolhimento de gases sobre água:



03. a) Floculação: separar as partículas sólidas em suspensão da água a ser tratada.
 Cloração: tratamento bioquímico para tornar a água potável.

b) Equações químicas correspondentes às transformações que ocorrem:



c) Não, pois a concentração de cloro residual é de 4,2 mg/L.

$$M_{\text{HClO}} = 52,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentração} = \frac{m_{\text{solute}}}{V}$$

$$\text{Concentração} = \frac{8 \times 10^{-5} \times 52,5 \text{ g}}{1 \text{ L}}$$

$$\text{Concentração} = 420 \times 10^{-5} \text{ g/L}$$

$$\text{Concentração} = 4,2 \text{ mg/L (fora da faixa de 0,2 a 1,5 mg/L)}$$

04. a1) A solução fica turva: $\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$.

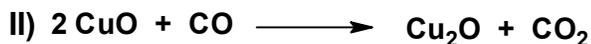
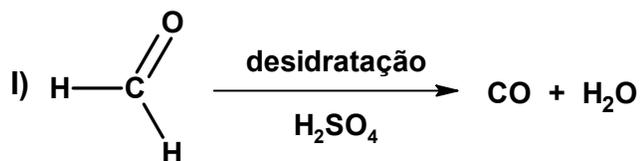
a2) O sólido (raspas de cobre) fica preto: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\underbrace{\text{CuO}}_{\text{preto}}$.

b) N₂, Ar e excesso de O₂.

05. a) Em III ocorre a transformação de CuO, de cor preta, para Cu₂O (cor vermelho-tijolo) ou para Cu metálico (cor vermelha).

Em IV a solução de água de cal turva devido à formação de um sal insolúvel (CaCO₃).

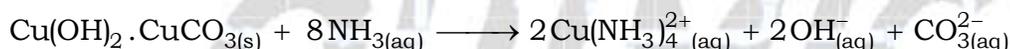
b) Teremos:



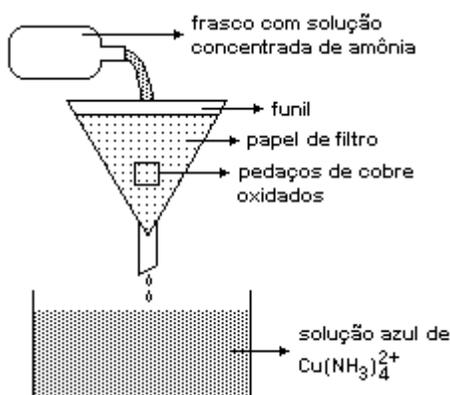
ou



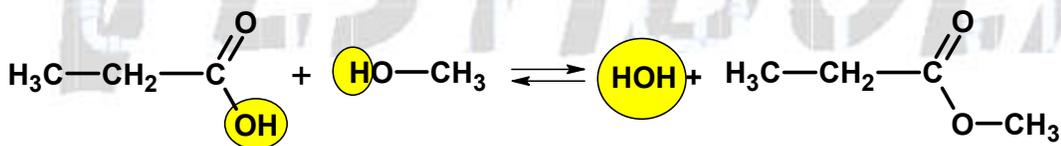
c) Em I ocorre a formação de monóxido de carbono (CO), um gás incolor, inodoro, altamente tóxico, que atua como agente redutor em III, sendo ainda considerado um óxido neutro. Como CO é altamente tóxico, é preciso ter cuidados especiais ao utilizá-lo durante o experimento.



b) Observe o esquema a seguir:



07. O éster propionato de metila pode ser produzido em laboratório a partir da reação de esterificação entre ácido propanóico e o metanol:

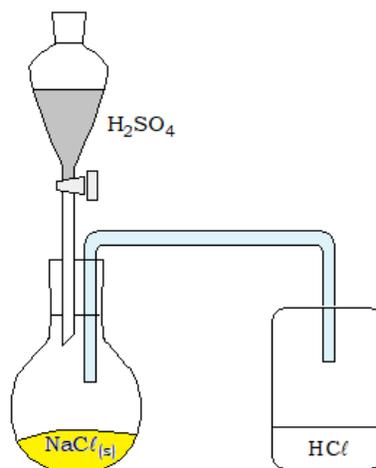


Utiliza-se a destilação fracionada na separação do éster da água.

Para isso é necessário um aquecedor elétrico, um balão de destilação, uma coluna de fracionamento, um condensador, água corrente e um recipiente de recolhimento.

A reação pode ser acelerada com a adição de um catalisador e o rendimento pode aumentar com a elevação da temperatura.

08. O ácido sulfúrico é gotejado de um funil de decantação ligado a um balão de vidro que contém o cloreto de sódio.



Teremos a seguinte reação:



O gás clorídrico (HCl) liberado é recolhido em um cilindro de vidro, no qual se deposita, pelo fato de ser mais denso que o ar.

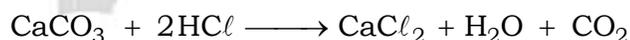
O HCl também pode ser recolhido em água, formando uma solução de ácido clorídrico.



Na equação da reação dada ($\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$), notamos que apenas um, dos dois átomos de hidrogênio da molécula de ácido sulfúrico é substituído, ocorrendo a formação de um sal ácido, o hidrogenossulfato de sódio.

Para ocorrer a substituição do outro átomo de hidrogênio devemos aquecer (numa temperatura mais alta) esta mistura com excesso de cloreto de sódio. Assim obteremos o sulfato de sódio (Na_2SO_4): $\text{NaCl}_{\text{excesso}} + \text{NaHSO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$.

09. 1º. Teste: Adicionar pequenas quantidades de cada solução a uma superfície de mármore. A que borbulhar é a solução de ácido clorídrico. A reação produz gás carbônico.

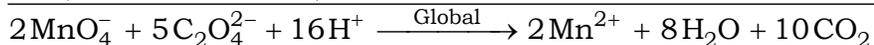
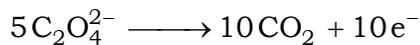
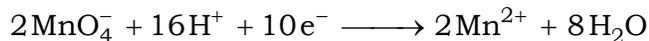


2º. Teste: Suco de repolho pode ser utilizado como indicador ácido-base. Em dois recipientes colocam-se pequenas quantidades das duas soluções. Adicionando-se o suco de repolho roxo, o que apresentar coloração vermelha é o de solução de ácido clorídrico e o que apresentar coloração verde é o de solução de hidróxido de sódio.

3º. Teste: O laxante comercializado como Lactopurga pode também ser utilizado como indicador ácido-base. Adotando o mesmo procedimento, ao adicionarmos um comprimido a um recipiente com solução de hidróxido de sódio este irá apresentar coloração rosa. No recipiente sem alteração de cor haverá ácido clorídrico.

10. a) Nos minutos seguintes à homogeneização da mistura não se observou descolorimento porque a velocidade da reação é pequena. O sulfato de manganês age como catalisador, aumentando a velocidade da reação.

b) Equações química balanceadas das reações envolvidas:



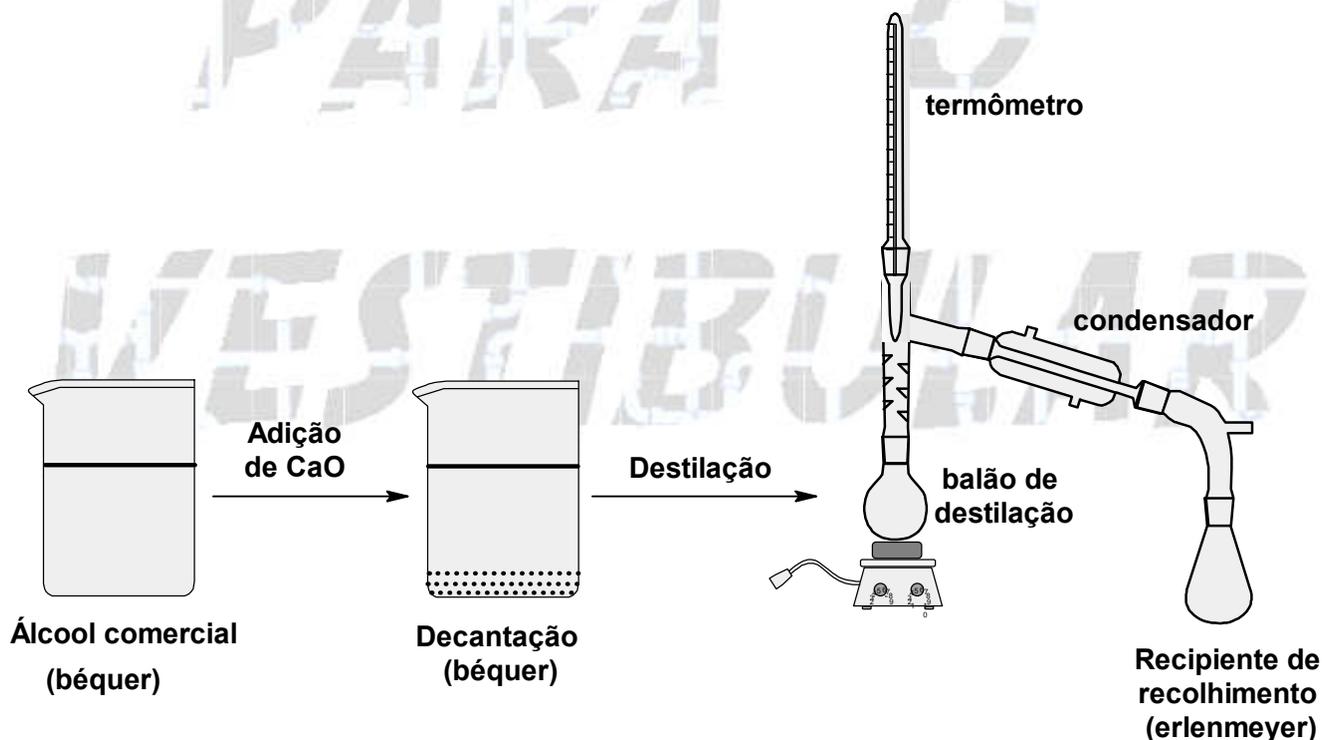
11. a) O talco se depositará no fundo do béquer.

b) A fina camada de talco, inicialmente, permanece sobre a superfície da água devido à forte interação intermolecular existente na água; ponte de hidrogênio; ou seja, porque a tensão superficial da água é elevada. Ao adicionarmos o detergente, essas interações são enfraquecidas, e por esse motivo o talco se deposita.

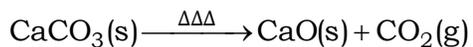
12. O álcool obtido a partir da destilação não é puro, pois forma com a água uma mistura azeotrópica contendo 95,6 % em massa de álcool e 4,4 % de água, que ferve a uma temperatura constante e inferior ao ponto de ebulição do álcool, e esse álcool é o comercializado. Para se obter o álcool absoluto (99,5 % em massa de álcool), devemos retirar água do sistema usando uma substância desidratante. Podemos adicionar cal virgem (CaO) ao álcool comercial, a qual reage com a água, formando cal hidratada (Ca(OH)₂).



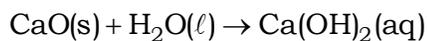
Podemos fazer agora uma destilação simples e obter o álcool absoluto.



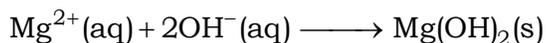
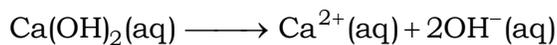
13. A partir da calcinação do carbonato de cálcio, teremos:



A partir da hidratação do óxido de cálcio obtém-se hidróxido de cálcio:



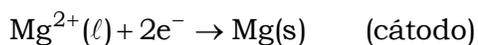
A água do mar é rica em íons $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$, então:



A partir da reação do hidróxido de magnésio com ácido clorídrico, teremos:



Faz-se, então, a secagem do $\text{MgCl}_2(\text{aq})$ e a eletrólise ígnea do $\text{MgCl}_2(\text{s})$.



14. B

15. B

16. E

17. A

18. D

19. E

20. E

21. B

22. A

23. D