

Aula 00

*Química Experimental p/ Concursos -
Curso Regular (Somente PDF)*

Autor:
Diego Souza

15 de Dezembro de 2022

1 – MÉTODOS DE SEPARAÇÃO	3
1.1 – Separação de misturas	5
1.2 – Separação de misturas homogêneas	6
1.2.1 – Destilação Simples	6
1.2.2 – Destilação Fracionada	7
1.2.3 – Destilação por arraste a vapor	10
1.2.4 – Evaporação	12
1.2.5 – Fusão Fracionada	12
1.2.6 – Solidificação Fracionada	12
1.2.7 – Extração por solventes	13
1.3 – Separação de misturas heterogêneas	13
1.3.1 – Filtração	13
1.3.2 – Decantação	15
1.3.3 – Centrifugação	17
1.3.4 – Catação	19
1.3.5 – Levigação	19
1.3.6 – Ventilação	20
1.3.7 – Peneiramento (tamisação)	20
1.3.8 – Flotação	21
1.3.9 – Floculação	21
1.3.10 – Separação magnética	22
1.3.11 – Dissolução fracionada	23
2 – SISTEMAS DE AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO	23
2.1 – Sistemas de refrigeração	23
2.2 – Sistemas de aquecimento	27
2.3 – Secagem de substâncias	30
2.4 – Uso e conservação de aparelhagem no laboratório	33
3 – DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS	38
3.1 – Solventes	40
3.2 – Metais pesados e cianeto	42
3.3 – Produtos perigosos	46



4 – LISTA DE EXERCÍCIOS COMENTADOS	48
5 – LISTA DE QUESTÕES DA AULA	58
6 – PRINCIPAIS PONTOS DA AULA.....	71
7 – GABARITO	78



1 – MÉTODOS DE SEPARAÇÃO

Olá, pessoal, tudo certo?

Como dito na aula passada, hoje veremos métodos de separação, sistemas de aquecimento e refrigeração e descarte de resíduos químicos.

Sem mais delongas, vamos à aula!

Bons estudos e não se esqueça: qualquer dúvida, me procure no fórum!

Abraço e boa prova!

Prof. Diego Souza



Instagram: @Prof.DiegoSouza

Facebook: Prof. Diego Souza

Antes de iniciarmos os estudos quanto aos métodos de separação, é importante relembramos o que é mistura:

Misturas consistem na combinação de duas ou mais substâncias sem que haja alteração das moléculas ou íons que as compõem.

Com o perdão da redundância, **misturas** são obtidas pela mistura de pelo menos duas substâncias, sem que haja reação química entre elas, ou seja, sendo preservado a composição química de cada substância. Para ficar ainda mais claro, devemos lembrar que uma mistura pode ser separada nas substâncias químicas isoladas que a compõe.

Pela própria definição, podemos perceber que as misturas estão bastante presentes na nossa rotina. Por exemplo, na simples ação de adicionar açúcar na água para fazer aquele saboroso cafezinho da tarde, estamos preparando uma mistura.

Uma peculiaridade das misturas é que elas não apresentam as mesmas propriedades que as substâncias que as compõe. Quando misturamos água e cloreto de sódio (principal componente do sal de cozinha), por exemplo, essa mistura apresentará diferentes propriedades como densidade, ponto de fusão e ebulição do que a água e o cloreto de sódio. Por conta disso, nem todas as propriedades das misturas são bem definidas. Além disso, as propriedades de uma mistura, diferente de uma substância, podem variar a uma mesma pressão e temperatura.

Uma mistura pode ser classificada entre mistura **homogênea** e mistura **heterogênea**.





TOME NOTA!

Misturas homogêneas são formadas por uma única fase, ou seja, não se nota a olho nu diferenças visuais na mistura. Por exemplo, a mistura de água e açúcar. Após a dissolução do açúcar, só conseguimos visualizar a fase representada pela água.

Misturas heterogêneas são formadas por mais de uma fase, isto é, a olho nu podemos notar diferenças visuais na mistura. Por exemplo, a mistura de água e óleo. Esses dois compostos não se solubilizam e assim é possível observar as fases referente a água e ao óleo. Fique atento ao caso do leite, embora pareça uma mistura homogênea, com um pouco de ampliação da imagem, é possível perceber pequenas gotículas de óleo que não se misturam à solução aquosa do leite. Portanto, o leite é uma mistura heterogênea.

A presença de diferentes fases é notada pela descontinuidade do material, ou seja, é formada uma interface (divisão) entre as fases. Na mistura homogênea isso não ocorre, pois é como se estivessemos observando uma substância pura, por exemplo, água e sal nos parece só água (figura da esquerda). Já em misturas heterogêneas, temos, necessariamente mais de uma fase e, por isso, podem ser classificadas em: **(i) bifásica** se apresentar duas fases (ex: água e óleo); **(ii) trifásica** se apresentar três fases (ex: granito que é a mistura de quartzo, feldspato e mica); e **(iii) polifásica** se apresentar mais de três fases.



Mistura homogênea: água e sal



Mistura heterogênea bifásica (sistema bifásico): água e óleo



Mistura heterogênea trifásica (sistema trifásico): óleo, água e areia.

Cuidado com peguinhas, em um copo com água líquida e água sólida (gelo), embora haja apenas uma substância, temos um sistema bifásico, já que o estado sólido e líquido constituem



1.1 – SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Nos tópicos anteriores, aprendemos o que são misturas e como são formadas. Entretanto, nosso foco agora será na separação das misturas.

Separação de misturas consiste no isolamento dos componentes de uma mistura.

Você já deve ter observado que a maioria dos recursos naturais explorados pelo ser humano, não são puros, ou seja, tratam-se de **misturas**. Dessa forma, para obtenção de um componente puro, é necessário utilizar algum método de separação.



CONTEXTUALIZANDO

A obtenção do alumínio, por exemplo, envolve processos de separação para extrair o alumínio puro do minério bauxita. Os processos de separação ainda podem ser utilizados no tratamento da água com o intuito de remover os poluentes presentes e deixá-la própria para consumo. A separação do lixo orgânico do reciclável é outro exemplo de separação.

Como você pode notar, a separação de misturas é largamente utilizada, tanto em escalas industriais, assim como em laboratórios de química e até mesmo em casa. Na coagem do café, por exemplo, estamos separando o café (parte líquida: solução aquosa = água + substâncias café) da borra (parte sólida), como demonstrado a seguir:



quimicagem.wordpress.com (2019)

Coagem do café

Existem vários processos de separação de misturas. Sabendo disso, como vamos selecionar o método mais adequado? Para responder a essa pergunta, devemos levar em consideração dois critérios:



1. A natureza da mistura: homogênea ou heterogênea e
2. As propriedades das substâncias químicas cuja mistura é composta.

Vamos utilizar esses critérios na separação de uma mistura formada entre água e areia. A areia não se solubiliza em água, logo, vamos ter uma mistura **heterogênea** de duas fases: uma referente a água e outra a areia. Sabemos que a areia é sólida e a água líquida, logo, podemos separar esses componentes utilizando a filtração, de forma similar a coagem do café. A areia fica retida no filtro e a água atravessa o mesmo. Bastante simples não é mesmo?

Agora que esses critérios estão claros, vamos analisar os principais tipos de separação primeiramente para as misturas homogêneas e em seguida para as heterogêneas. Como são muitos métodos de separação, resolvi dividi-los em dois capítulos.

1.2– SEPARAÇÃO DE MISTURAS HOMOGÊNEAS

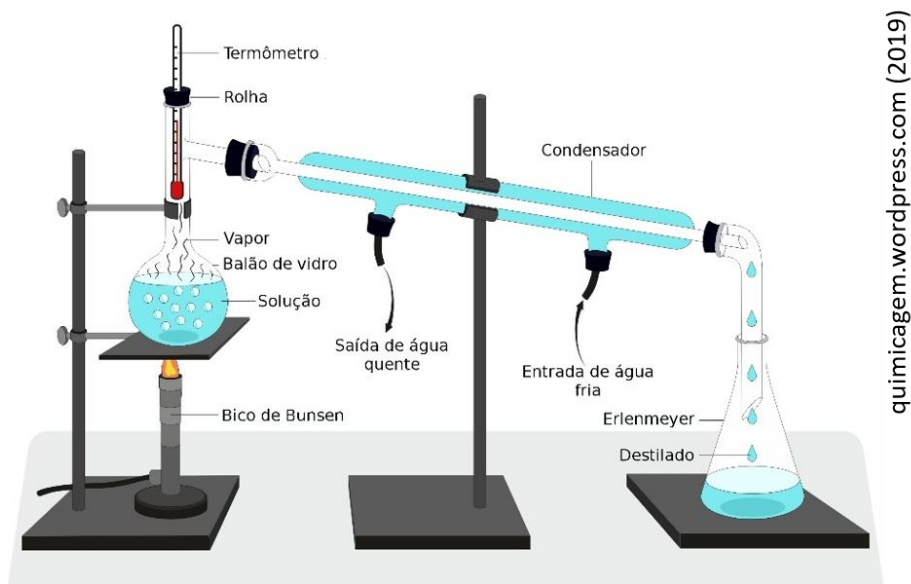
As misturas homogêneas, como vimos anteriormente, são formadas por somente uma fase. A seguir vamos descrever vários métodos de separação, seguramente que vários deles você já deve ter observado no seu dia-a-dia.

1.2.1 – DESTILAÇÃO SIMPLES

A **destilação simples** consiste na separação de substâncias sólidas dissolvidas em substâncias líquidas, mas também pode ser utilizada para separação de misturas homogêneas entre líquidos, desde que eles possuam pontos de ebulição significativamente distantes. Caso esses pontos de ebulição sejam próximos, será necessário aplicar a destilação fracionada que estudaremos no tópico seguinte.

Neste processo, primeiramente aquece-se a mistura até a ebulição completa da substância líquida. Em seguida, o vapor dessa substância é novamente condensado em um outro recipiente. Esse método é utilizado, por exemplo, na separação da mistura de água e sal. Abaixo segue um esquema com a aparelhagem de destilação simples utilizada no laboratório químico.





Esquema de destilação simples realizada em laboratório

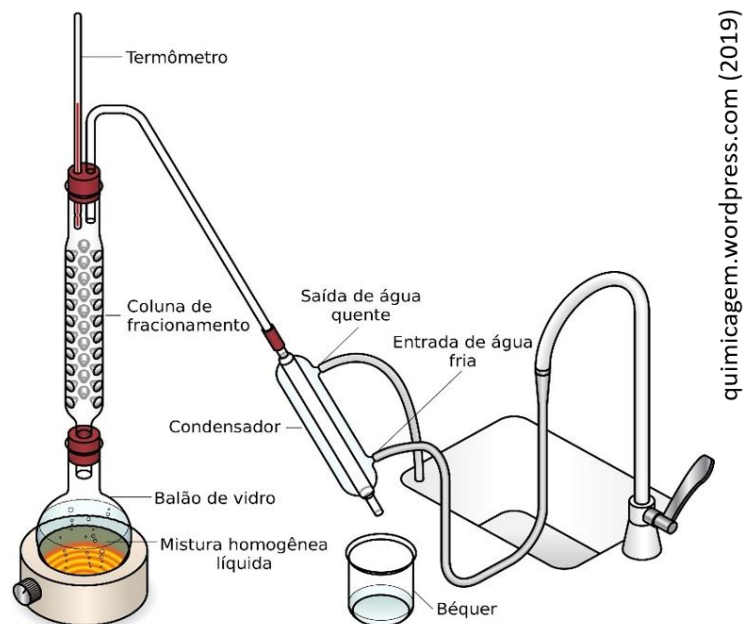
Observe pela imagem que a mistura, inserida em um balão de vidro, é aquecida, levando a ebulição do componente líquido. O vapor desse componente é, então, condensado, no condensador, e coletado em um erlenmeyer.

1.2.2 – DESTILAÇÃO FRACIONADA

A **destilação fracionada** consiste na separação de substâncias líquidas miscíveis entre si, as quais apresentam pontos de ebulição próximos.

O pré-requisito desse método é que as substâncias da mistura apresentem diferentes pontos de ebulição. Esse procedimento é semelhante a destilação simples, entretanto, emprega-se uma coluna de fracionamento que permite uma sequência de microdestilações simples que aumentam a eficiência da destilação. Esse processo é empregado, por exemplo, na separação de acetona e água. O esquema da aparelhagem da destilação fracionada segue abaixo.



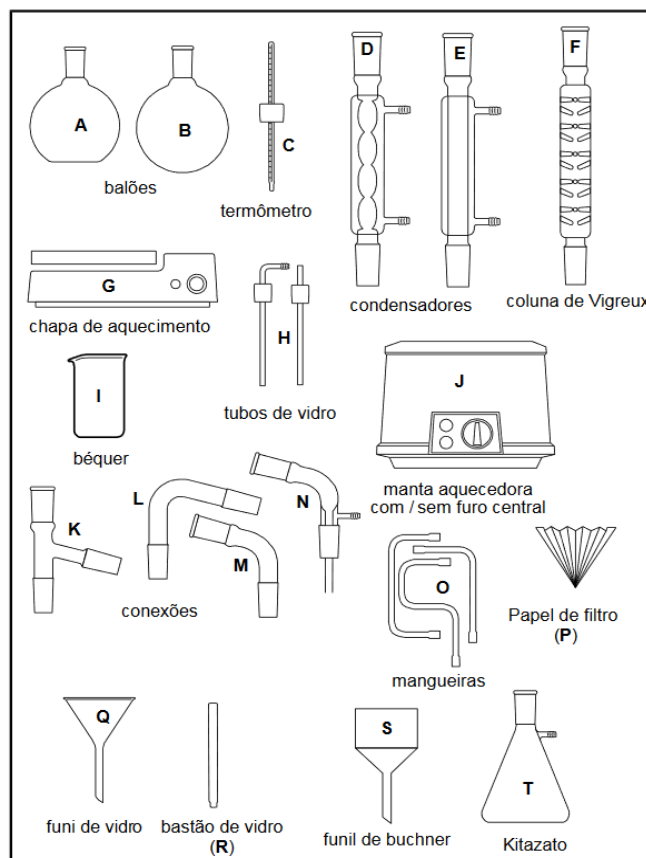


Esquema de destilação fracionada realizada em laboratório

Neste processo, ambas substâncias da mistura podem entrar em ebulição, entretanto, somente a de menor ponto de ebulição consegue superar a coluna de fracionamento e ser novamente condensada, no exemplo da figura, no béquer (frasco coletor).



01. (CS-UFG - Técnico de Laboratório/Área Química - UFG - 2017) Os equipamentos e vidrarias que seguem são comumente encontrados em um laboratório de Química. Considere-os para responder à questão.



Para separar uma mistura de acetona e água, cujos pontos de ebulição são 56 e 100 °C, respectivamente, um técnico de laboratório fará uma destilação. As vidrarias, materiais e equipamentos adequados para essa destilação estão indicados nas letras:

- a) A, C, E, F, J, K, M e O.
- b) B, C, D, F, G, K, N e O.
- c) A, C, E, F, G, K, M e O.
- d) B, C, E, F, J, K, N e O.

Comentários: como a mistura entre acetona e água é uma mistura miscível, a destilação fracionada fornecerá uma separação mais eficiente. Desta forma, vamos precisar de: balão de fundo redondo (B), termômetro (C), condensador (E) coluna de Vigreux (F), manta aquecedora (J), junta adaptadora e saída para termômetro cabeça de destilação (K), tubo conectante ângulo 105° e saída para vácuo (N), mangueiras (O).

Resposta: letra D



02. (COMVEST/UFAM - Assistente de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Uma das técnicas utilizadas na separação de misturas homogêneas é a destilação simples. Essa técnica é baseada:

- a) na densidade dos componentes.
- b) na diferença nos pontos de liquefação.
- c) na dissociação do soluto no solvente.
- d) nas forças intermoleculares.
- e) na diferença nos pontos de ebulição.

Comentários: a destilação simples é baseada na diferença dos pontos de ebulição. Desta forma, se os pontos de ebulição forem próximos, é necessário recorrer a destilação fracionada.

Resposta: letra E

1.2.3 – DESTILAÇÃO POR ARRASTE A VAPOR

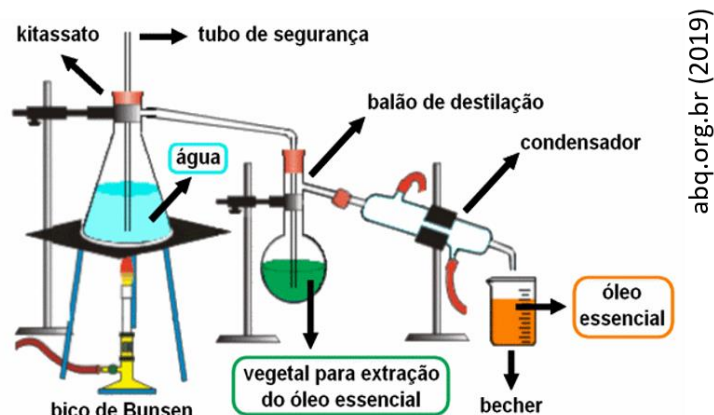
A **destilação por arraste a vapor** consiste na separação de compostos que podem sofrer decomposição térmica de uma mistura sólida.

Chamo a atenção para o fato de existir na mistura um composto ou substância que pode decompor termicamente. Sendo assim, é inviável utilizarmos aquecimento como acontece na destilação simples e na destilação fracionada. Por isso, nesses casos, uma saída é separar essa substância por meio da passagem de um vapor pela mistura. Esse vapor será responsável por arrastar algum ou alguns compostos ali presentes.

Essa técnica consiste na passagem de vapor d'água em um recipiente fechado contendo a mistura a ser destilada. Neste recipiente fechado, o componente de interesse estará presente tanto na fase sólida como na fase a vapor. A fase a vapor será arrastada pelo vapor d'água injetado. A mistura dessas duas fases, que não são miscíveis, serão condensadas e podem ser facilmente separadas utilizando a técnica de decantação. Essa destilação é empregada na extração de óleos essenciais, como o óleo de cravo ou de coco.

O esquema do processo de destilação por arraste a vapor segue abaixo.





Esquema da destilação por arraste a vapor

Observe que o vapor d'água gerado pelo aquecimento da mesma se dirige ao recipiente contendo a mistura (balão de destilação), que nesse caso é o vegetal. Nesse recipiente, o vapor d'água arrasta o componente volátil, nesse caso, o óleo essencial. O vapor d'água juntamente com o óleo são condensados no condensador e coletados ao final do processo. Como água e óleo são imiscíveis (não se misturam), então, os dois podem ser separados por decantação ou centrifugação.



03. (FGV - Professor de Química - SEDUC-PE - 2016) Óleos essenciais são substâncias aromáticas encontradas nas flores, ervas, frutas e especiarias, com aplicação na produção de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos fitoterápicos. Assinale a opção que indica o método de separação que deverá ser utilizado para obtenção do óleo essencial eugenol a partir do cravo.

- a) Flotação.
- b) Centrifugação.
- c) Cristalização fracionada.
- d) Sublimação fracionada.
- e) Destilação por arraste de vapor.

Comentários: aqui temos um caso de extração de óleos essenciais. Como vimos na nossa aula, nestes casos empregamos a destilação por arraste de vapor.

Resposta: letra E



1.2.4 – EVAPORAÇÃO

A **evaporação** consiste na separação de substâncias sólidas de líquidas, entretanto, o componente líquido, diferente da destilação simples e fracionada, não é de interesse e, por isso, não é coletado.

Esse método é utilizado principalmente na separação dos sais da água do mar, veja a imagem abaixo.



escolakids.uol.com.br (2019)

Evaporação da água do mar

Note que a água do mar sofre evaporação e o sais acumulados, componente de interesse, são coletados para serem comercializados.

1.2.5 – FUSÃO FRACIONADA

A **fusão fracionada** consiste na separação de misturas homogêneas no estado sólido.

Nesse método é necessário que as substâncias que compõe a mistura apresentem diferentes pontos de fusão. Primeiramente a mistura é aquecida até que a substância de menor ponto de fusão se funda, isto é, torne-se líquida. Em seguida, a mistura é filtrada com o intuito de separar a substância ou as substâncias no estado sólido da substância líquida.

1.2.6 – SOLIDIFICAÇÃO FRACIONADA

A **solidificação fracionada** consiste na separação de misturas homogêneas líquidas.

Nesse processo é necessário que as substâncias que compõe a mistura apresentem diferentes pontos de fusão. A mistura é resfriada até que o componente com o **maior ponto de fusão** se solidifique. Posteriormente, a mistura é filtrada para separação do componente líquido do sólido. **Esse método é utilizado na separação da mistura de ferro e chumbo.**



1.2.7 – EXTRAÇÃO POR SOLVENTES

A **extração por solventes** consiste na separação de componente(s) de uma mistura por meio da utilização de um solvente líquido.

A extração por solventes pode ser utilizada em misturas sólidas e líquidas. Quando a nossa matriz é sólida, denominamos a extração como **sólido-líquida** e quando a amostra é líquida, a denominamos como **extração líquido-líquido**. Fácil não é mesmo?

Um exemplo de extração de mistura sólida é a preparação do café. O café outra vez? Isso mesmo, na preparação do café, temos vários processos envolvidos. A água quente em contato com o pó de café, **extraí** vários componentes que são solúveis em água. Em seguida, realizamos a **filtração** do café (coagem) para separar a solução (o café) da borra do café (parte sólida). Você imaginava que havia tantos processos em um simples ato de fazer café?

Agora que exemplificamos o processo de extração sólido-líquido, vamos observar um exemplo de **extração líquido-líquido**. Você já deve ter ouvido falar que a gasolina comercial apresenta uma porcentagem referente a etanol, certo? O teor máximo de etanol na gasolina deve atender a legislação brasileira, mas como averiguamos que uma amostra de gasolina está de acordo com a lei? Acerto quem disse **extração líquido-líquido**. Quando misturamos água com a gasolina, esses compostos não vão se misturar, entretanto, o etanol presente na gasolina, é mais solúvel em água do que na própria gasolina. Dessa forma, o etanol será extraído pela água, isto é, ele sairá da fase da gasolina e migrará para a fase aquosa, bem simples não é mesmo? Agora que você sabe disso, poderá averiguar a qualidade da gasolina de postos de combustíveis.

1.3 – SEPARAÇÃO DE MISTURAS HETEROGÊNEAS

As misturas heterogêneas são formadas por mais de uma fase. A seguir vamos descrever os principais métodos de separação de misturas heterogêneas.

1.3.1 – FILTRAÇÃO

A **filtração** consiste na separação de substâncias sólidas insolúveis em substâncias líquidas por meio de um filtro que retém a substância sólida.

Um exemplo clássico é a coagem do café, mencionado anteriormente. Vamos aprofundar um pouco mais nesse tipo de separação e ver como se dá a filtração, utilizando aparatos laboratoriais.

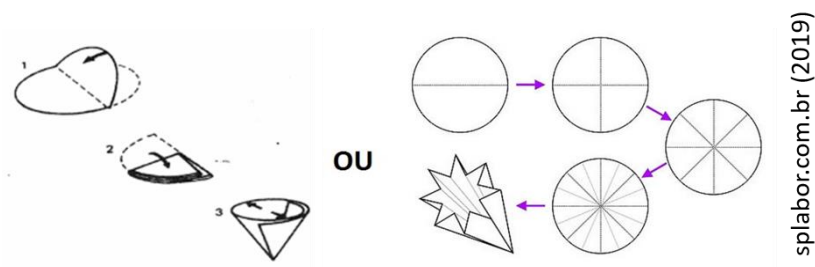


Em geral, nas filtrações em laboratório, utiliza-se o papel de filtro (papel em formato circular que apresenta teor baixo de impurezas e é capaz de reter substâncias sólidas, mesmo aquelas com dimensão muito pequena). Temos dois tipos principais de filtração: filtração simples ou comum, e filtração a vácuo. Vamos entender cada uma delas.

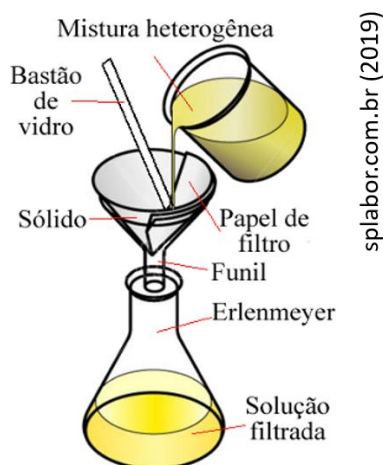


Filtração simples ou filtração comum

Nesse tipo de filtração, o papel pode ser dobrado de duas maneiras, ilustrados nos esquemas abaixo (da esquerda ou da direita). Na opção da direita, o papel fica mais pregueado, aumentando sua superfície de contato, o que acelera o processo de filtração.



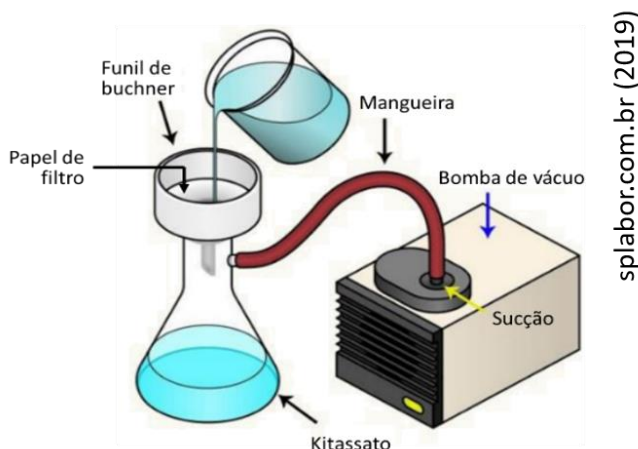
Em seguida, esse papel é utilizado no sistema de filtração abaixo, o qual dispensa explicações. Ressalto apenas que o papel dobrado cumpre o mesmo papel que o coador que utilizamos para coar o café. As partículas sólidas ficam retidas no papel e a solução líquida segue para o erlenmeyer (frasco coletor).



Filtração a vácuo

Na figura abaixo, percebemos, de início, semelhanças e diferenças entre esse sistema e o sistema de filtração simples. Aqui o funil simples é substituído pelo funil de buchner; o erlenmeyer, pelo kitassato. A principal diferença é a presença de um novo elemento, a bomba de vácuo. Vamos, então, entender como esses componentes atuam, de forma sincronizada, para viabilizar a filtração à vácuo.

A principal resultado prático é que a filtração a vácuo é muito mais rápida que a filtração simples. O funil de buchner apresenta, em sua parte inferior, um anel de borracha (chamado alonga) que faz a vedação do funil com o bocal do kitassato. O papel de filtro [sem dobras] é adicionado na parte superior do referido funil e, antes do início da filtração, é umidificado com água destilada (água “pura”), o que realiza a vedação do sistema pela parte superior. A partir desse momento, liga-se a bomba de vácuo que começa a “puxar” o ar contido dentro do kitassato, o que irá produzir em seu interior vácuo (pressão negativa). Em seguida, podemos dar início à filtração, adicionando a mistura líquida a ser separada pela parte superior, conforme demonstrado na figura. O vácuo no interior do kitassato força a passagem, de forma mais rápida, do líquido pelo papel. A parte sólida é retida no papel e a solução (água+substâncias solúveis) é coletada no kitassato e, assim, temos a filtração a vácuo.



1.3.2 – DECANTAÇÃO

A **decantação** consiste na separação da mistura heterogênea líquido-sólido ou líquidos imiscíveis por meio da diferença de densidade entre as substâncias.

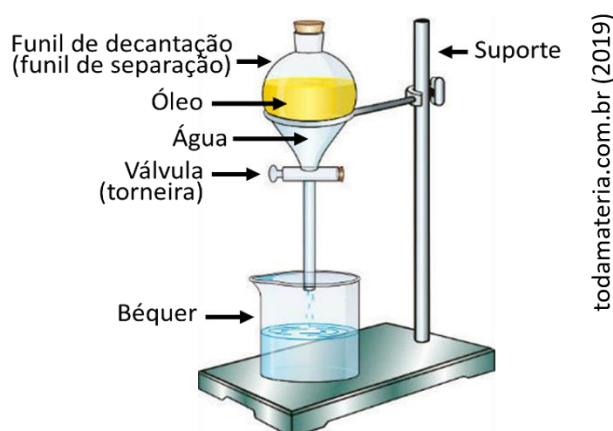
Nesse processo, primeiramente, realiza-se a **sedimentação**, isto é, a mistura é deixada em repouso com o intuito de a substância de maior densidade se deslocar (depositar) na parte inferior da mistura. Em seguida, a substância líquida superior, também chamada de **sobrenadante**, é removida lentamente inclinando o recipiente, conforme ilustrado na figura abaixo.





Esquema do processo de decantação

A decantação é bastante utilizada na separação de barro da água. Esse método de separação também é utilizado no laboratório químico especialmente na separação de líquidos imiscíveis, a exemplo de água e óleo. A mistura é transferida para um **funil de separação**, também denominado como **funil de decantação**. Após a sedimentação do líquido mais denso, a válvula, localizada na parte inferior do funil (tipo uma torneira), é aberta até que o líquido mais denso tenha sido escoado e, nesse momento, a válvula é fechada. O resultado é que o líquido mais denso é coletado em um frasco (ex: béquer) e o líquido menos denso fica retido no próprio funil de separação. O esquema desse procedimento segue abaixo.



Esquema do processo de decantação em laboratório de química



04. (UFMT - Papiloscopista - POLITEC-MT - 2017) Uma amostra contendo uma mistura de areia, NaCl, óleo de soja e água foi fornecida a um analista de laboratório para separação de seus componentes. As operações de separação de misturas que devem ser executadas, na ordem correta, para êxito, são:

- a) Funil de decantação, filtração simples, evaporação.
- b) Destilação simples, flotação, filtração.
- c) Evaporação, extração, filtração.



d) Filtração a vácuo, funil de decantação, destilação simples.

Comentários: inicialmente, devemos separar as substâncias sólidas insolúveis, como a areia, por meio de filtração. Podemos optar pela filtração a vácuo a fim de acelerar o processo de separação.

Em seguida, temos uma mistura de óleo de soja, água e NaCl, certo? Aqui vamos ter duas fases distintas, uma de óleo e outra com água e NaCl. O próximo passo é remover uma das fases e para isto, empregamos o funil de decantação. A partir da diferença de densidade entre o óleo e a solução salina, conseguimos extrair uma das fases.

Temos agora uma mistura de uma única fase. Para separar a água e o NaCl, podemos efetuar uma destilação simples, já que esta é empregada na separação de substâncias sólidas dissolvidas em substâncias líquidas.

Desta forma, a ordem seria: filtração a vácuo, funil de decantação e destilação simples.

Resposta: letra D

1.3.3 – CENTRIFUGAÇÃO

A **centrifugação** consiste em um processo que acelera a decantação (deposição dos sólidos ou dos líquidos mais densos, no fundo do recipiente) por meio do uso de uma centrífuga.

A centrífuga é um equipamento destinado a realizar a centrifugação e está representado abaixo.



alunosonline.uol.com.br (2019)

Equipamento de centrifuga

Esse equipamento promove uma rotação de alta intensidade da mistura, proporcionando uma sedimentação do componente mais denso muito mais rápida. Esse método é empregado em análises clínicas para separação dos glóbulos vermelhos do plasma do sangue. Além disso, esse processo é utilizado na remoção do excesso de água em máquinas de lavar.





05. (FUNCERN - Técnico em Química - IF-RN - 2015) Considere as misturas abaixo:

- I. Gasolina + querosene
- II. NaCl da água do mar
- III. Limalhas de ferro + areia
- IV. Plaquetas + sangue

Os métodos de separação destinados a cada uma dessas misturas, são:

- a) I – destilação fracionada; II – evaporação; III – separação magnética; e IV – decantação.
- b) I – decantação; II – destilação fracionada; III – evaporação; e IV – filtração.
- c) I – filtração; II – evaporação; III – separação magnética; e IV – destilação fracionada.
- d) I – destilação fracionada; II – evaporação; III – catação; e IV – decantação.

Comentários:

Afirmativa I: a gasolina e a querosene formam uma mistura homogênea. Logo, a destilação fracionada deve ser aplicada para a separação.

Afirmativa II: a evaporação é indicada para a separação de substâncias sólidas misturadas a substâncias líquidas, no qual a substância de interesse é o sólido. Tendo em vista que o interesse é extrair o NaCl da água do mar, podemos aplicar esse método de separação.

Afirmativa III: a separação magnética é o método mais indicado, uma vez que as limalhas de ferro serão atraídas pelo ímã, enquanto a areia não.

Afirmativa IV: O sangue é uma mistura heterogênea no qual a decantação promove a separação de fases. Geralmente, a separação do sangue é feita a partir da centrifugação, processo que acelera a decantação.

Resposta: letra A



1.3.4 – CATAÇÃO

A **catação** consiste em um processo manual de separação de um componente de uma mistura heterogênea de sólidos, geralmente de diferentes diâmetros.

Esse método é utilizado, por exemplo, na separação dos grãos de feijão de pedras. Esse processo também é utilizado na separação de lixo, veja a imagem abaixo.



Separação manual do lixo

1.3.5 – LEVIGAÇÃO

A **levigação** consiste na separação de sólidos de diferentes densidades por meio da força de arraste da água.

Esse processo utiliza a correnteza da água para arrastar as substâncias de menor densidade, que não são de interesse. Assim, somente a substância de maior densidade e de relevância permanece no recipiente. Esse método é utilizado principalmente por garimpeiros com o intuito de separar o ouro de maior densidade da areia, veja a imagem a seguir.



Separação do ouro por meio da levigação



1.3.6 – VENTILAÇÃO

A **ventilação** consiste na separação de sólidos de diferentes densidades por meio da ação do vento.

Nesse processo, a mistura é exposta ao vento, e dessa forma, as substâncias de menor densidade são levadas pelas correntes de ar, permanecendo somente a substância de interesse de maior densidade. Esse método é utilizado principalmente para separação de cascas de grãos, veja a imagem a seguir.



Separação dos grãos por meio da ventilação

1.3.7 – PENEIRAMENTO (TAMISAÇÃO)

O **peneiramento ou tamisação** consiste na separação de sólidos de diferentes diâmetros por meio de uma peneira.

Nesse processo as substâncias de maior tamanho são retidas pela malha da peneira e desse modo separados dos componentes de menores tamanhos. Esse método é bastante utilizado em construção civis, por exemplo, na separação da areia do cascalho. Na cozinha, esse método também é utilizado para separação das menores partículas menores da farinha de trigo, veja imagem a seguir.





Separação das menores partículas da farinha de trigo

1.3.8 – FLOTAÇÃO

A **flotação** (flutuação) consiste na separação de sólidos por meio da formação de espuma.

Imaginemos uma solução aquosa que contenha impurezas insolúveis. Para realizar a flotação, é necessário injetar ar comprimido no interior da solução para promover a formação de espuma. Essa espuma se liga às substâncias insolúveis por interações hidrofóbicas (lembre-se que fobia é medo, então, temos interações que “não gostam” da água). Dessa forma, a espuma consegue carregar esses materiais sólidos (impurezas insolúveis) para a superfície do líquido. Perceba que a flotação segue um processo contrário à decantação, no qual uma das fases segue para o fundo do recipiente. No caso da flotação, as impurezas e espumas flutuam sobre a superfície da solução aquosa e podem ser separadas (removidas). A flotação é muito empregada no tratamento de água, separando impurezas sólidas da água.

Uma outra maneira de explicarmos o fenômeno da flotação é dizer que as impurezas são impermeabilizadas pela presença de óleos ou outra substância que não dissolve em água, ou seja, é revestida de uma substância hidrofóbica. Após a impermeabilização, o arraste desses materiais até a superfície, pela espuma, fica facilitado.

1.3.9- FLOCULAÇÃO

A **floculação** consiste na separação de pequenas partículas sólidas em suspensão em substâncias líquidas. Para isso, adiciona-se coagulantes que possibilitam a agregação das partículas menores, convertendo-as em flocos de maior dimensão que são pouco densos e flutuam na superfície do líquido, sendo facilmente removidos.



Esse processo é utilizado principalmente no tratamento da água. Utiliza-se, nesse caso, um agente floculante (reagente químico que promove a formação de flocos: material sólido de baixa densidade). Perceba que o processo aqui é muito parecido com a flotação. A diferença é que, na flotação, há a formação de espuma, ao passo que, na floculação, forma-se flocos.

1.3.10 – SEPARAÇÃO MAGNÉTICA

A **separação magnética** consiste na separação de substâncias que são atraídas por um ímã de outras que não são.

À primeira vista, parece complexo, mas tomemos como exemplo uma mistura entre areia e linhaça de ferro. O ferro é atraído pelo ímã, mas a areia não. Por isso, o ferro pode ser facilmente separado da areia por separação magnética. Esse processo também é utilizado na separação de minério de ferro.



06. (CESGRANRIO - Operador Pleno - Petroquímica Suape - 2011) Na coleta seletiva do lixo, há recipientes próprios para vidros, papéis, plásticos e metais. Considere um recipiente para metais que contém somente latas de ferro e latas de alumínio. O método apropriado para separar, nesse recipiente, um metal do outro é o processo envolvendo:

- a) destilação fracionada
- b) decantação
- c) peneiração
- d) dissolução em ácido
- e) separação magnética

Comentários: em primeiro momento, talvez considere que a separação magnética não funcione para separar as latas de ferro das latas de alumínio, já que ambos são metais, certo? Mas apesar disso, apenas o ferro é atraído por ímã. Assim, a separação magnética consegue fazer a separação de um metal do outro.

Resposta: letra E



1.3.11 – DISSOLUÇÃO FRACIONADA

A **dissolução fracionada** consiste na separação de uma mistura sólida por meio da adição de solvente que só dissolve uma substância.

Para entender esse processo, imagine uma mistura entre açúcar e areia. O açúcar é solúvel em água, mas a areia não. Desse modo, ao adicionar água a essa mistura, o açúcar irá se dissolver e podemos então realizar uma filtragem para separar a areia da água com açúcar. Tranquilo não é mesmo?

2 – SISTEMAS DE AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO

No laboratório, temos alguns sistemas que ajudam na execução do nosso trabalho e na preservação de amostras, não é mesmo? Iniciaremos nosso capítulo abordando sobre os sistemas de refrigeração no laboratório e em seguida, vamos falar sobre os sistemas de aquecimento e a secagem de substâncias. Por último, vamos discutir sobre as formas de uso e conservação dos equipamentos comuns no laboratório, certo? Então vamos!

2.1 – SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

No laboratório, a **refrigeração** é empregada para a preservação de amostras que serão submetidas a análises microbiológicas, físico-químicas, biológicas e/ou toxicológicas.

Ao manter a amostra entre 1° a 4°C, a maioria de suas características são conservadas por mais de 24 horas. Durante o transporte, algumas amostras devem ser acondicionadas em caixas térmicas com gelo, no entanto, deve-se atentar para que o gelo não entre em contato direto com a amostra.



Carlos Jesus Brandão/CETESB

Refrigeração de amostras.



Ao chegar no laboratório, as amostras são refrigeradas em refrigeradores e algumas, podem ser armazenadas em canisters de alumínio com nitrogênio líquido, como o representado abaixo:



analiticaweb.com.br (2019)

Armazenamento de amostras em canisters em nitrogênio líquido.

Como exemplo, as duas tabelas abaixo trazem as principais análises físico-químicas e microbiológicas realizadas em água e sedimentos, além das formas de preservação, temperaturas de armazenamento e os prazos de validade indicados pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras.

Análise físico-química	Recipiente	Preservação	Armazenamento	Prazo de validade
Acidez	Plástico descartável	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	24 h
Alcalinidade	Plástico descartável ou vidro neutro	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	24 h
Cianeto	Plástico descartável	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	7 dias
Cloreto, fluoreto, nitrato, nitrito, sulfato	Plástico descartável	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	Cl^{-} , F^{-} e SO_4^{2-} - 28 dias NO_2^{-} e NO_3^{-} - 48 h
Condutividade	Plástico descartável ou vidro neutro	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	28 dias
Cor, turbidez	Plástico descartável ou vidro neutro	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	48 h
Cromo hexavalente	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	24 h



Metais (exceto cromo hexavalente), semimetais e dureza	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Adicionar HNO_3 1+1 até $\text{pH} < 2$ Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	Metais, As, Se, Sb e dureza – 6 meses B e Hg – 28 dias
Metais e semimetais	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	6 meses
Metais solúveis	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	6 meses
Fósforo total, nitrogênio total	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	6 meses
Odor	Frasco do tipo DBO	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	24 h
Salinidade	Frasco do tipo DBO	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	6 meses
Sólidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	7 dias
Sólidos sedimentáveis	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	24 h
Sulfeto	Frasco do tipo DBO	Resfriamento (em gelo) ¹	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	7 dias
Óleos e graxas totais	Frasco de vidro âmbar	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	28 dias

Análise microbiológica	Recipiente	Preservação	Armazenamento	Prazo de validade
Indicadores bacterianos	Plástico descartável ou vidro neutro (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre $2-8^\circ\text{C}$ protegida da luz	Dependendo do tipo de amostra, 8-30 h
Indicadores virais	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre $2-8^\circ\text{C}$ protegida da luz	48 h

¹ Adicionar 4 gotas de solução 2N de acetato de zinco/100 mL de amostra, aguardar 15 minutos e adicionar NaOH até pH 9-10.



Fungos (bolores e leveduras)	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre 2-8°C protegida da luz	24 h
Microrganismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários e helmintos)	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre 2-8°C protegida da luz	24 h ²
Bactérias dos ciclos biogeoquímicos	Plástico descartável (limpeza especial)	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre 2-8°C protegida da luz	24 h

Além das amostragens, alguns reagentes também precisam ser armazenados sob refrigeração. Na nossa aula sobre segurança no laboratório, dedicamos um tópico para incêndios no laboratório e demos atenção especial a um caso de incêndio que aconteceu em uma universidade brasileira após uma explosão provocada pelo motor de uma geladeira doméstica, utilizada para armazenar reagentes químicos. Além de todo dano material, o aluno que estava no laboratório teve 20% do seu corpo queimado.

Relembrando esta triste situação, reafirmo um cuidado que por vezes não é muito respeitado: **não se deve estocar líquidos inflamáveis em geladeiras domésticas**, pois a refrigeração desta não evita a formação de vapores altamente inflamáveis proveniente dos reagentes, nem consegue retirá-los por ventilação, aumentando os riscos de explosão e incêndio. Logo, os reagentes inflamáveis devem ser armazenados em armários ou geladeiras adequadas, isoladas e bem ventiladas, como a da imagem abaixo:



julabo.com (2019)

² Para *Giardia* sp. e *Cryptosporidium* sp. o prazo de validade é de 72 horas.



2.2 – SISTEMAS DE AQUECIMENTO

Vimos sobre refrigeração e agora vamos ver sobre aquecimento. Acredito que já tenha manuseado por muitas vezes alguns dos sistemas que veremos a seguir, já que são amplamente utilizados no laboratório.

1) Chapa aquecedora

Podemos dizer que a chapa aquecedora é um dos equipamentos indispensáveis no dia a dia do laboratório, concorda? Isto porque é uma fonte de calor usada nas mais diversas ocasiões, seja para acelerar uma reação ou aquecer diversas substâncias. Mas lembre-se: é necessário conhecer a natureza da substância a ser aquecida antes de submetê-la ao aquecimento, a fim de evitar perda de material e acidentes.



equipamentosparalaboratorio.com (2019)



laborglas.com.br (2019)

As chapas aquecedoras podem ser encontradas em tamanhos variados e também em diferentes faixas de temperatura.

2) Bico de Bunsen

O bico de Bunsen é um queimador de gás usado para o aquecimento de substâncias **não inflamáveis** e também na flambagem, como vimos na aula passada. Dentre os usos, o aquecimento de tubos de ensaios é uma das aplicações mais comuns ao bico de Bunsen e assim, é bom reforçar dois pontos:

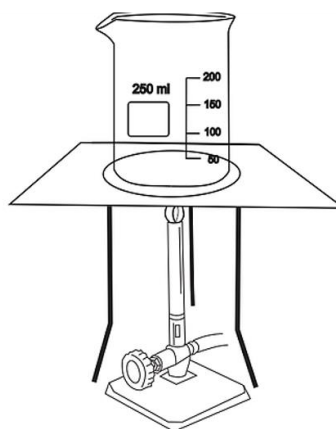
- para distribuir o calor da chama uniformemente, é recomendado manter o tubo inclinado e em movimento constante;
- durante o aquecimento a boca do tubo deve estar voltada para um lugar livre de pessoas.

Para o aquecimento de líquidos em outras vidrarias é necessário montar um sistema como mostrado na figura abaixo. Temos um bquer sobre uma tela de amianto posicionada em um tripé e todos esses materiais ficam sobre a chama produzida pelo bico de Bunsen. Como resultado, tem-se a distribuição mais uniforme do calor.





lojasynth.com (2019)



atomizandoifam.wixsite.com (2018)

De um lado temos o bico de Bunsen e do outro, o sistema para aquecimento de líquidos.

Por fim, é sempre bom ressaltar que pessoas com cabelos maiores devem prendê-los ao manusear este equipamento a fim de evitar acidentes.

3) Banho maria

Assim como na cozinha, o banho maria é utilizado para o aquecimento de substâncias mais sensíveis, por assim dizer. Na cozinha podemos citar como exemplo o derretimento de chocolate, já para o nosso caso, o aquecimento de substâncias inflamáveis ou de baixo ponto de ebulição.



prolab.com.br (2019)

4) Manta aquecedora

Assim como o banho maria, a manta aquecedora também pode ser empregada para o aquecimento de substâncias inflamáveis e solventes. Devido ao formato, a manta aquecedora é utilizada para o aquecimento de balões, mas **é muito importante que a manta seja adequada ao tamanho do balão utilizado**. Nada de colocar um balão de 500 mL em uma manta de 1000 mL, ok?

Outro lembrete: **os balões utilizados na manta não são volumétricos**, já que o aquecimento de uma vidraria volumétrica pode causar a sua descalibração.





5) Estufa

A temperatura da estufa pode variar de acordo com a sua aplicação, as estufas de cultura bacteriológica atingem temperaturas mais baixas, próximas de 65 °C. Já as estufas de secagem podem alcançar temperaturas superiores à 300 °C e é empregada para secagem de reagentes e vidrarias, além da esterilização de materiais, como vimos na aula passada.

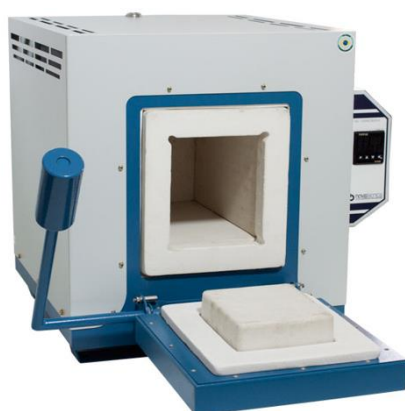


6) Mufla

Algumas vezes, a estufa e a mufla podem ser confundidas, mas a principal diferença entre elas é a temperatura. Enquanto a estufa pode atingir mais de 200 °C, a mufla pode superar a temperatura de 1000 °C. Desta forma, é utilizada na calcinação de materiais e amostras, *mas devido à intensa temperatura, nem toda vidraria é adequada para a mufla, concorda?*

Por isso temos o **cadinho**, vidraria que apresenta altíssima resistência térmica, podendo ser utilizada no aquecimento drástico de amostras sólidas e líquidas, e até na calcinação de materiais em que se utiliza temperaturas de até 1000 °C.





Lado a lado, temos a mufla e o cadinho.

2.3 – SECAGEM DE SUBSTÂNCIAS

A **secagem** é o procedimento de remoção da água ou outro líquido contido em um material sólido ou semissólido.



Secagem x Evaporação

Enquanto a secagem é a remoção de líquidos de um material sólido ou semissólido, a **evaporação é a remoção de um líquido de uma solução líquida**. Consegue perceber a pequena diferença?

Secagem x Calcinação

Apesar dos dois envolver a ideia de aquecimento, eles são diferentes. Como vimos na seção anterior, a diferença entre a estufa e a mufla é a temperatura, certo? Seguindo esse mesmo raciocínio, a secagem é feita na estufa e a calcinação na mufla.

Devido as altas temperaturas envolvidas, a calcinação promove a decomposição térmica do material e assim, a remoção completa de líquidos quimicamente ligados.

No subtópico anterior, vimos algumas formas de aquecimento que podem ser empregados tanto na evaporação quanto na secagem, como a chapa aquecedora, sistema com o bico de Bunsen, banho maria e estufa. No entanto, para tornar a secagem ou a evaporação mais rápida, é conveniente utilizar uma vidraria que permite a saída do líquido que está sendo removido do meio e por isso, recomenda-se o uso de uma vidraria bem aberta como a cápsula de evaporação, mostrada abaixo:





Além destas técnicas de secagem, apresento outras duas que não envolvem sistemas de aquecimento: a secagem em dessecador e a liofilização.

Secagem em dessecador

O dessecador é usado para armazenar amostras secas, evitando que elas absorvam umidade (água). No seu interior, abaixo da base vazada, normalmente é adicionada sílica gel ou outro material dessecante que produz uma atmosfera de baixa umidade. Na imagem abaixo, temos um dessecador à vácuo que é utilizado na secagem de substâncias, no entanto, a secagem em temperatura ambiente é muito lenta, sendo mais conveniente recorrer a outros métodos.



Liofilização

A liofilização, também conhecida como secagem à frio, é a combinação do congelamento e da desidratação. Inicialmente, o produto é congelado em temperaturas abaixo de -30°C e em seguida, é submetido ao vácuo. Desta forma, a água é removida por sublimação, isto é, passa do estado sólido para o gasoso, conforme vimos na nossa aula sobre estados físicos. Como resultado, tem-se o produto seco, mas com capacidade reconstituição a partir da adição de água. Um clássico exemplo é a produção de leite em pó e de frutas liofilizadas.

Devido a eficiência da técnica, combinado ao fato de preservar as características iniciais do material, a liofilização é amplamente empregada na indústria alimentícia e farmacêutica.





Agente secante

Apesar do termo remeter a secagem, os agentes secantes são aplicados na remoção de água de líquidos ou soluções líquidas de substâncias orgânicas em solventes orgânicos, empregado para a remoção de pequenas quantidades de água. Um exemplo de agente secante muito empregado é o sulfato de sódio anidro.

Nas provas de concurso, pode aparecer algumas questões de secagem que envolve cálculos. Mas calma! Vamos ver como resolver no exemplo abaixo:



07. (COPESE/UFJF - Técnico em Alimentos e Laticínios - UFJF - 2017) Durante a realização de análise de, por método de secagem em estufa, os seguintes dados foram obtidos:

Tara (g)	Massa de amostra (g)	Pesagem 1 (3 horas) (g)	Pesagem 2 (4 horas) (g)	Pesagem 3 (5 horas) (g)
66,1657	1,7394	66,4462	66,4458	66,4471

Qual o teor de sólidos totais da amostra de maçã a partir dos dados acima?

a) 16,10% m/m



- b) 83,90% m/m
- c) 17,38% m/m
- d) 82,62% m/m
- e) 50,48% m/m

Comentários: inicialmente, precisamos descontar o valor da tara dos resultados da pesagem para termos somente o valor da amostra, sem a vidraria utilizada na pesagem:

Tara (g)	Massa da amostra (g)	Pesagem 1 (3 horas) (g)	Pesagem 2 (4 horas) (g)	Pesagem 3 (5 horas) (g)
66,1657	1,7394	0,2805	0,2801	0,2814

Muita água foi perdida, certo? Mas observe que o exercício nos pede o valor dos sólidos totais de maçã, ou seja, a relação da massa total da amostra com a massa seca que restou após a secagem.

Sabendo disto, podemos traçar a seguinte relação:

$$\begin{array}{ccc} 1,7394 \text{ g} & \xrightarrow{\quad} & 100\% \\ 0,2814 \text{ g} & \xleftarrow{\quad} & x \end{array}$$

$x = 16,18\% \text{ m/m}$

Desta forma, temos que os sólidos totais da maçã correspondem a 16,18% m/m. Das alternativas, o valor mais aproximado é da letra A, 16,10% m/m.

Resposta: letra A

2.4 – USO E CONSERVAÇÃO DE APARELHAGEM NO LABORATÓRIO

A fim de prolongar a vida útil dos equipamentos e aparelhagens, sem dúvidas alguns cuidados fundamentais devem ser tomados. A manutenção preventiva auxilia não só na prevenção contra falhas e quebra, como também contribui para a conservar a precisão do equipamento.

Dito isto, vamos iniciar nossos estudos abordando os cuidados gerais que devem ser tomados e em seguida, apresento uma tabela com os cuidados específicos que cada equipamento ou aparelhagem demanda, certo?

Antes de começarmos, devo avisá-los que não trataremos passo a passo o uso dos equipamentos, além de nos ocupar certo tempo, não considero muito proveitoso. Vamos focar nos cuidados principais que devem ser tomados durante o uso, ok?





Cuidados gerais com os equipamentos

É muito importante que antes do manuseio de qualquer aparelhagem, o usuário deve ter sido instruído e orientado sobre o funcionamento e conservação, a fim de evitar danos físicos e materiais.

- 1) Limpar corretamente e periodicamente;
- 2) Seguir as instruções do fabricante;
- 3) Inspeccionar os equipamentos regularmente, aplicando manutenção e calibração quando necessário;
- 4) Guardar os equipamentos adequadamente a fim de impedir quebras ou perdas;
- 5) Não usar extensões elétricas para ligar equipamentos de uso permanente, como estufas e refrigeradores;
- 6) Se possível, empregar filtros de linhas em equipamentos elétricos mais sensíveis, a fim de evitar sobrecarga;
- 7) Apenas pessoas treinadas e qualificadas podem consertar os equipamentos.

Equipamentos	Quais cuidados devo tomar?
Balança	Verificar se a balança está desnivelada; Evitar impactos sobre o prato; Não ultrapassar o limite de carga suportado pela balança; Evitar cargas com descentralização excessiva; Não deslocar a balança frequentemente; Não utilizar água na limpeza da balança, apenas pano úmido, sabão neutro ou álcool, mas a limpeza pode ser feita com um pincel também; Não deixar a carga no prato da balança por longos períodos; Nunca pesar diretamente sobre o prato da balança, sempre utilizar recipientes adequados; Para líquidos voláteis e sólidos higroscópicos, pesar em recipientes fechados; Nunca apoiar objetos ou a mão no prato da balança; Evitar o uso de celulares e imãs próximo à balança, pois campos eletromagnéticos podem danificá-la.
Chapa de aquecimento	Deixar um aviso quando a chapa estiver ligada, já que tanto ela quente quanto fria possui a mesma aparência; Não utilizar chapas que possuem resíduos impregnados na superfície, é interessante limpar antes; Mantê-la desligada da tomada quando não estiver em uso;



	Usar a capela se o material em aquecimento formar vapores.
Manta aquecedora	Deixar um aviso quando a manta estiver ligada, já que tanto ela quente quanto fria possui a mesma aparência; Mantê-la desligada da tomada quando não estiver em uso; Utilizar mantas adequadas ao tamanho do balão.
Bico de Bunsen	Verificar se não há vazamento de gás; Regular o gás ao acender.
Estufa	Deixar um aviso caso a estufa esteja aquecida ou em uso; Manipular os materiais sempre usando luvas de proteção térmica (kevlar ou grafatex); Evitar colisões para não deslocar o termostato; Não queimar óleos; Não utilizar a estufa se o termômetro não indicar a temperatura ou indicar temperatura superior à temperatura programada; Ao trabalhar com estufa a vácuo, não utilize produtos inflamáveis. A alta temperatura pode causar a queima dos materiais empregados para a secagem e no pior dos casos, uma explosão.
Mufla	A mufla deve ser instalada em um local com pouca circulação de pessoas; Deixar um aviso caso a mufla esteja em uso; Sinalizar também o ambiente onde a mufla está instalada; Não utilizar a mufla se o termômetro não indicar a temperatura ou indicar temperatura superior à temperatura programada; Utilizar os EPI's adequados para remover ou inserir algum material na mufla; Não evaporar líquidos inflamáveis nem óleos na mufla.
Banho maria	Não ligar caso a cuba esteja vazia; Manipular os materiais sempre usando luvas de proteção térmica; Garantir que o nível da água esteja acima do sensor de temperatura e da resistência; Durante a limpeza, o banho maria deve estar desligado.
Centrífuga	Não abrir durante o funcionamento; Garantir a distribuição uniforme do peso dos tubos; Utilizar os frascos tampados; Usar óculos de segurança durante o manuseio do equipamento.
Capela	Evitar colocar o rosto e os braços no interior da capela; Não armazenar produtos no interior da capela; O material emissor de gases deve estar posicionado o mais distante possível da entrada, a fim de evitar a saída de qualquer gás.
Potenciômetro e pHmetro	Entre cada medida, sempre limpar com água destilada a parte do eletrodo que entra em contato com as outras soluções; Ao lavar, não friccionar o eletrodo;



Ao guardar o eletrodo, garantir que o bulbo esteja inserido em solução aquosa;

Para o pHmetro, é importante efetuar a calibração periodicamente, baseando-se nas instruções fornecidas pelo fabricante. Geralmente, a calibração é feita com soluções tampão de pH 4 e 7, mas também é comum o uso do pH 8.

Quanto aos eletrodos de referência, garantir que o nível da solução interna esteja sempre acima da solução analisada para evitar a contaminação do eletrodo;

Quanto aos eletrodos metálicos, limpar a superfície do mesmo o inserindo rapidamente em HNO_3 8 mol·L⁻¹ e enxaguando com água destilada. Guardá-lo em local livre de umidade para que não oxide.

Dessecador

Deslizar a tampa sobre o bojo para a abertura do dessecador;
Lubrificar a tampa e o bojo com silicone.



08. (IDECAN – Técnico em Química – CNEN – 2014) Sobre o pHmetro, as estufas, as placas aquecedoras, as mantas aquecedoras e o agitador magnético, analise as afirmativas.

I. A aferição dos pHmetros, geralmente, realiza-se conforme indicação do fabricante, pois existem diversas marcas no mercado. Para isso, é obrigatória a utilização da solução tampão indicada pelo fabricante para fazer a aferição correta do equipamento, tanto em pH 4, quanto em pH 7.

II. Existem, praticamente, dois grupos de estufas. As estufas bacteriológicas são usadas para crescimento de micro-organismos e trabalham em temperaturas mais baixas (máximo até 60°C), já as estufas de secagem e esterilização trabalham de 300 a 400°C e são usadas para secar vidrarias, entre outros materiais, e esterilizar materiais que não podem ser tratados na autoclave.

III. Ao usar uma manta ou placa aquecedora, e mesmo após o uso, nunca se deve esquecer de deixar um aviso que o equipamento está quente, pois algum colaborador pode acidentalmente encostar-se no equipamento e se queimar.

IV. Usar mantas aquecedoras adequadas ao tamanho do balão que será utilizado. Nunca usar mantas maiores do que o balão. Por exemplo, deve-se usar uma manta de 500 mL para um balão de 500 mL, assim como uma manta de 1.000 mL para um balão de 1.000 mL.

Estão corretas as afirmativas:

a) I, II, III e IV.

b) I e IV, apenas.



- c) II e III, apenas.
- d) III e IV, apenas.
- e) I, II e III, apenas.

Comentários:

Afirmção I, II, III e IV: corretas. Como vimos ao longo da aula, todos os cuidados citados acima se comprovam verdadeiros.

Resposta: letra A

09. (IDECAN - Técnico em Química - CNEN - 2014) Para usar corretamente a balança analítica, deve-se adotar as seguintes precauções:

- I. Proteger a balança contra a corrosão. Os objetos a serem colocados sobre o prato, para receber o material a ser medido, devem ser limitados a metais inertes, plásticos inertes e materiais vítreos.
- II. Manter a balança e seu gabinete sempre, meticulosamente, limpos. Um pincel feito de pelos é útil na remoção de material derramado ou poeira. Nunca se deve deixar um material que, acidentalmente, tenha caído na balança permanecer em contato com ela por muito tempo. Limpar imediatamente.
- III. Sempre deixar o objeto que tenha sido aquecido retomar à temperatura ambiente antes de pesá-lo.
- IV. Utilizar uma pinça para prevenir a absorção da umidade dos dedos por objetos secos.

Estão corretas as afirmativas:

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

Comentários:

Afirmção I: correta. A proteção do prato da balança é muito importante, pois, além de conservar e aumentar a vida útil do equipamento, evita interferências sobre a pesagem.

Afirmção II: correta. Além do pincel, a limpeza pode ser feita com pano úmido, sabão neutro ou álcool.

Afirmção III: correta. Além deste cuidado, é um bom momento para reafirmar que líquidos voláteis e sólidos higroscópicos precisam ser pesados em recipientes fechados.



Afirmção IV: correta. Outro cuidado que também deve ser levado em consideração, é o uso da pinça ou de uma luva para evitar o contato direto das mãos com a vidraria ou papel filtro a ser pesado.

Resposta: letra A

3 – DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS

De acordo com a RDC nº 306/2004 da ANVISA, os **resíduos químicos** são “resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade”.

Desta forma, devemos tomar medidas para evitar a formação de grandes volumes de resíduos, optando pela reutilização e reciclagem, bem como substituir sempre que possível o uso de reagentes tóxicos. Contudo, nem sempre é possível, mas podemos tratar previamente os resíduos para minimizar o impacto nocivo ao meio.

Infelizmente, o gerenciamento correto de resíduos químicos ainda passa por muitas dificuldades, como: custo, inconsciência ambiental, pouco controle da parte dos órgãos públicos, entre outros.

Os principais métodos para tratar os resíduos estão descritos na tabela abaixo:

Tipo de métodos	
Métodos físicos	Fase separação (sedimentação/filtração) Fase transição (evaporação/destilação) Fase de transferência (adsorção/extração) Cristalização
Métodos químicos	Neutralização (ácido/base) Precipitação Eletrólise
Métodos térmicos	Incineração
Métodos biológicos	Aterros sanitários Depósito perpétuo

Neste capítulo, vamos falar sobre o descarte de solventes, metais pesados e produtos perigosos. Na tabela abaixo já adianto para vocês quais substâncias podem ou não ser descartadas na rede de esgoto. Beleza, mas como tratamos e onde destinamos as substâncias que não podem ir de forma alguma para o esgoto? Isso veremos nas próximas páginas! Vamos?





Substâncias que não devem ser descartadas na rede de esgoto	Substâncias que podem ser descartadas na rede de esgoto		
	Categorias	Compostos	Tratamento prévio
Acetona, cianetos, éter etílico, sulfetos, tolueno, benzeno, fenol, xileno, acetonitrila, arsênio, níquel, cobre, chumbo, mercúrio, zinco, prata e líquidos inflamáveis	Soluções aquosas de sair inorgânicos de metais alcalinos e alcalinos terrosos	NaCl, KCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ , Na ₂ SO ₄ , MgSO ₄ e tampões PO ₄ ³⁻ , não contaminados com outros produtos	Podem ser descartados diretamente na rede de esgoto
	Soluções de ácidos ou bases inorgânicas	H ₂ SO ₄ , HCl, H ₃ PO ₄ , HNO ₃ , KOH, NaOH, NaHCO ₃ , K ₂ CO ₃ , não com outros produtos perigosos	Devem ser diluídas e neutralizadas com o pH entre 6,0 e 10,0, podendo ser desprezadas na rede de esgoto, desde que respeite os limites estabelecidos na NBR 9800/1987.

Fonte: Manejo de resíduos químicos. Disponível em: <<https://residuos.farmacia.ufg.br>>. Acesso em 17 mar. 2019.



Indicações gerais

- 1) Evitar misturar vários resíduos em um único frasco. Caso não tenha disponibilidade de muitos frascos, é importante estudar a incompatibilidade química das substâncias a serem descartadas e respeitá-la.
- 2) Os frascos contendo os resíduos devem ser identificados com o nome de todas as substâncias, ou no mínimo, com o nome da substância de maior concentração.
- 3) Os resíduos devem ser acondicionados em recipientes quimicamente compatíveis. Os líquidos devem ser armazenados em recipientes resistentes com tampa rosqueada, tal como bombonas e galões. Quanto aos sólidos, o cuidado é o mesmo: o material do recipiente deve ser compatível e resistente.
- 4) É sempre conveniente estudar formas de substituição de alguns reagentes tóxicos e perigosos por outros, a fim de gerar resíduos menos nocivos.





10. (UFMT - Técnico de Laboratório - Química - UFSBA - 2017) A respeito de noções de descarte de resíduos gerados em laboratório, assinale a alternativa que apresenta procedimento INADEQUADO para separação e destinação de resíduos de laboratório didático de Química.

- a) Armazenar todos os resíduos de uma mesma aula num único frasco, de forma que os resíduos sejam segregados por aula prática independente de suas compatibilidades químicas, caso contrário, haverá um consumo excessivo de frascos e rótulos, dificultando o seu armazenamento em depósitos.
- b) Realizar um levantamento dos reagentes e resíduos armazenados bem como dos resíduos gerados rotineiramente no laboratório.
- c) Levantar informações de segurança dos materiais, como toxicidade, reatividade, compatibilidade e procedimentos de segurança de acordo com as Fichas de Informações e Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), que estão disponíveis, por exemplo, no site do próprio fabricante do reagente.
- d) Estudar as possibilidades de substituição de substâncias perigosas nos experimentos, ou ainda, a minimização das substâncias problemáticas geradoras de resíduos perigosos.

Comentários:

Letra A: incorreta. O ideal é evitar a mistura de vários resíduos em um único frasco. Mas caso não tenha disponibilidade de muitos frascos, é importante estudar a incompatibilidade química das substâncias a serem descartadas e respeitá-la.

Letra B: correta. Ao entender quais os principais resíduos gerados no laboratório, torna-se mais certo as instruções sobre a destinação do descarte de resíduos para os usuários do laboratório.

Letra C: correta. Esta ação é importante não só para o gerenciamento de resíduos, é recomendado levantar tais informações sobre qualquer substância que for manusear no laboratório.

Letra D: correta. A substituição deve ser feita sempre que possível. Logo, em todos os casos no qual há o emprego de reagentes de reagentes tóxicos e perigosos, é conveniente estudar formas de substituição a fim de não gerar resíduos tão nocivos.

Resposta: letra A

3.1 – SOLVENTES

Iniciando nossa seção sobre solventes, temos na tabela abaixo a relação entre o tipo de solvente orgânico e como tratá-lo.



Como descartar?	
Éteres	Pode ser recolhido juntamente com outros solventes orgânicos, sem a presença de água, e deve ser destinado a incineração.
Ésteres	Antes de descartar no meio, os ésteres devem ser neutralizados, pois podem sofrer hidrólise ácida ou básica nos esgotos, formando outros compostos. Pode ser incinerado também, neste caso, pode ser armazenado com outros solventes orgânicos não clorados.
Álcoois	Álcoois devem ser destinados a incineração simples.
Benzeno, tolueno e xilol	Devido à grande toxicidade e potencial cancerígeno, deve-se ter muita cautela no manuseio destes. Desta forma, recomenda-se a incinerar com temperatura próxima à 1000 °C.

Fonte: HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança:2 ed. Barueri: Manole, 2012.

É muito comum a mistura entre os resíduos químicos para o descarte, mas é importante saber que **quanto mais resíduos de solventes misturados, mais caro é a incineração**. Além disso, deve-se indicar todos os tipos de substâncias presentes na mistura.

Mas lembra que falamos na introdução do capítulo sobre prezar a reutilização quando possível? Pois bem, a recuperação de solventes é possível e sua prática vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos. Contudo, alguns fatores devem ser obedecidos para que a recuperação possa ser feita:

- 1) Quantidade disponível acima de mil litros;
- 2) Pode possuir até dois contaminantes da mesma família de solventes;
- 3) Diferença das temperaturas de ebulição dos componentes acima de 20 °C;
- 4) Componentes não podem formar misturas azeotrópicas³;
- 5) Ausência de componentes com alto grau de periculosidade.⁴

No entanto, devemos nos lembrar que se a recuperação se tornar cara demais, infelizmente, é pouco provável que ela será feita.

Quanto a armazenagem dos resíduos de solvente, a tabela abaixo traz a relação entre o tipo de solvente e o material adequado:

³ Misturas azeotrópicas são aquelas que se comportam como uma substância pura tendo em vista o ponto de ebulição, assim o ponto de ebulição é mantido constante durante o processo de ebulição.

⁴ HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança:2 ed. Barueri: Manole, 2012.



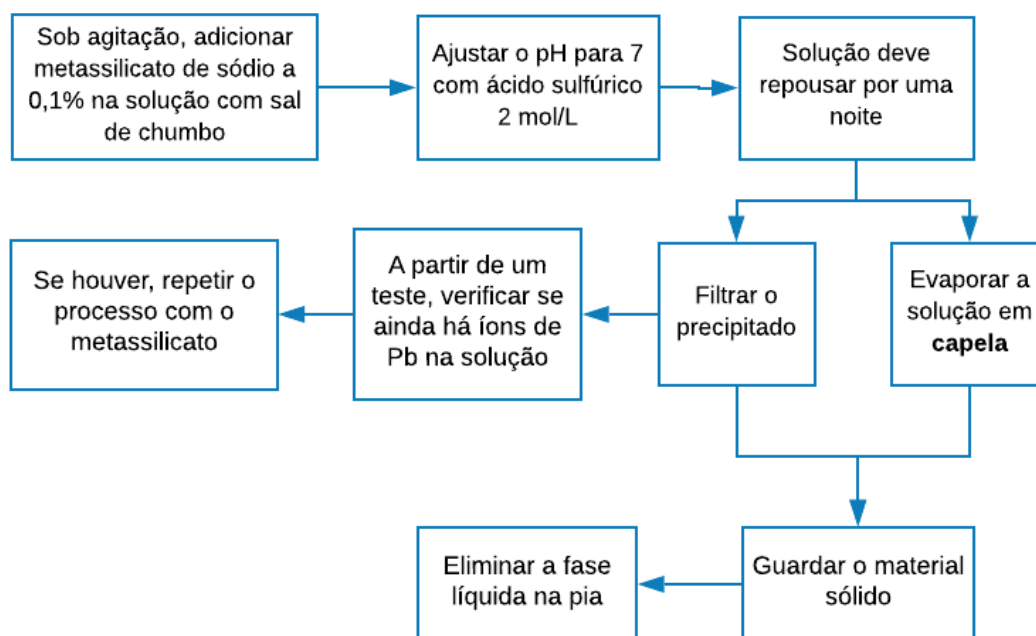
Vidro	Plástico
Ácidos concentrados	Ácidos e bases diluídos
Solventes halogenados	Aldeídos, álcoois e cetonas
Éter, ciclohexano e tolueno	Hidrocarbonetos

Fonte: Manejo de Resíduos Químicos. Disponível em: <<https://residuos.farmacia.ufg.br/>>. Acesso em 20 mar. 2019.

3.2 – METAIS PESADOS E CIANETO

Existem alguns procedimentos que desativam os resíduos com metais pesados e cianetos e nos garante o descarte com risco de menores impactos no meio. Abaixo, vamos ver os passos das técnicas para os principais sais de metais pesados e cianeto.⁵

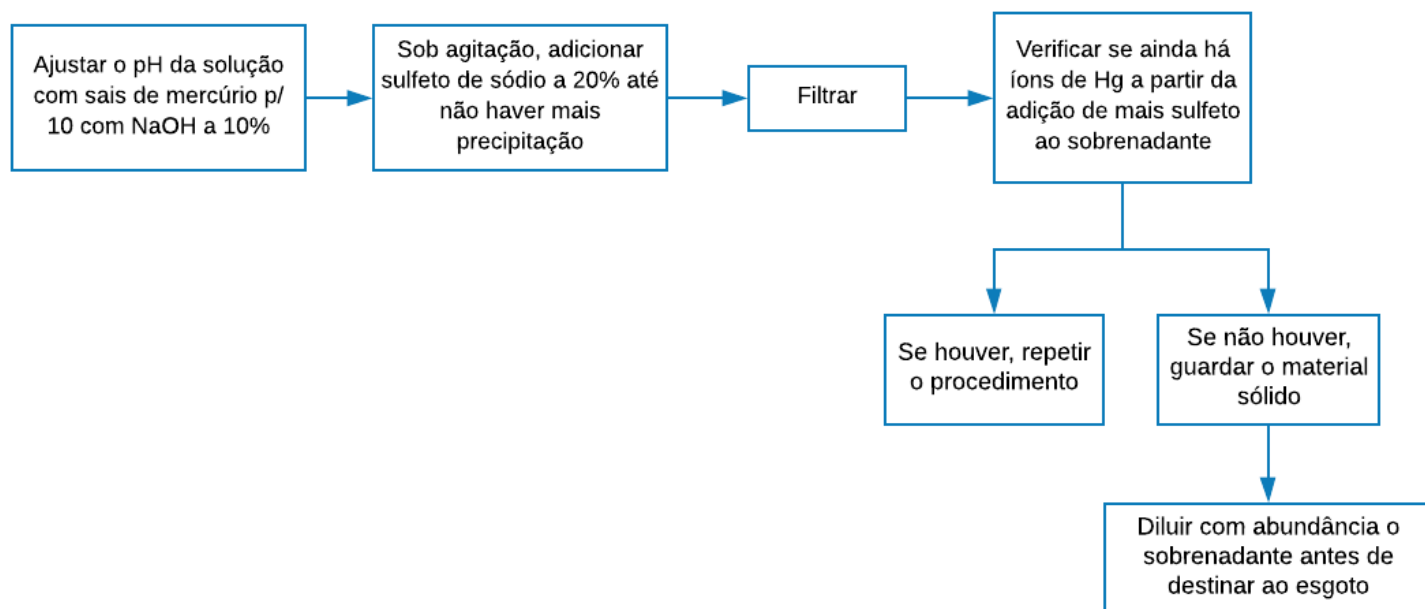
1) Sais de chumbo



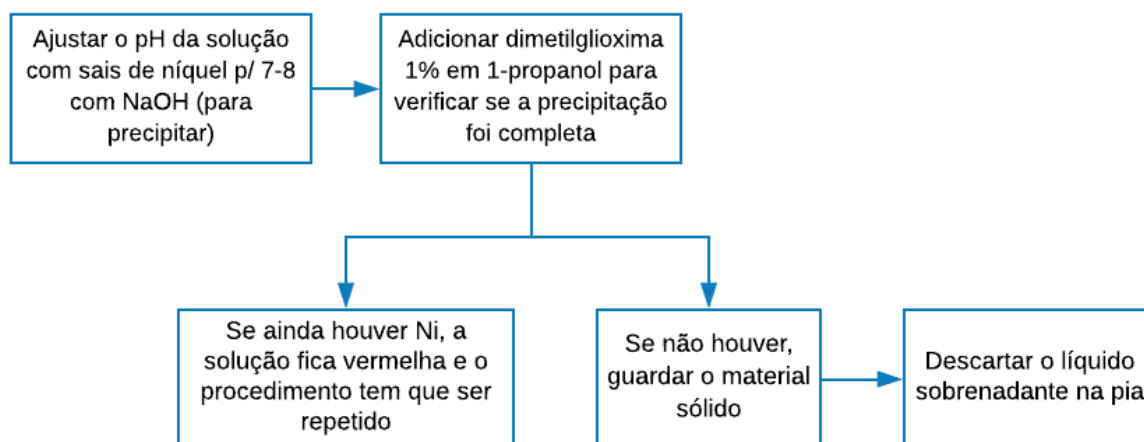
⁵ HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança: 2 ed. Barueri: Manole, 2012.



2) Sais de mercúrio

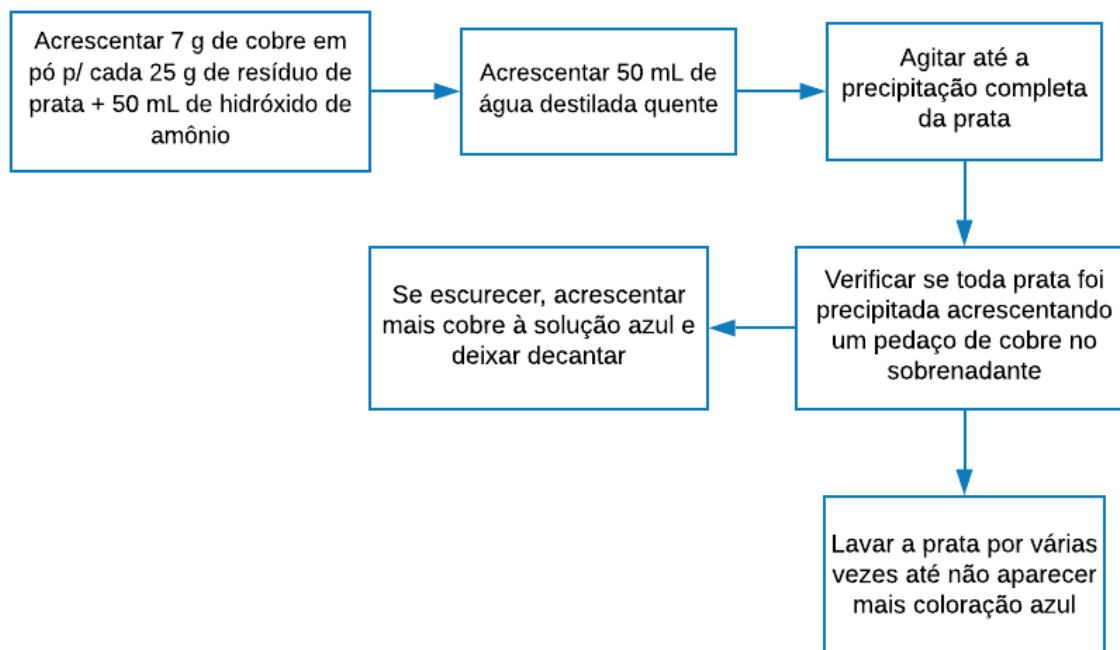


3) Sais de níquel



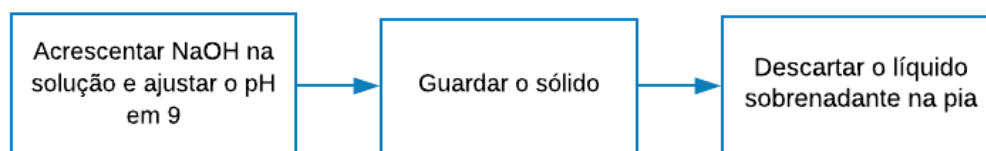
4) Sais de prata

Há várias formas de recuperar a prata, mas aqui limitaremos em uma:

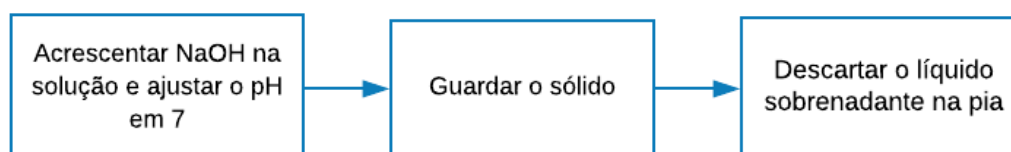


5) Sais de cobre

Para Cu^+ :



Para Cu^{2+} :



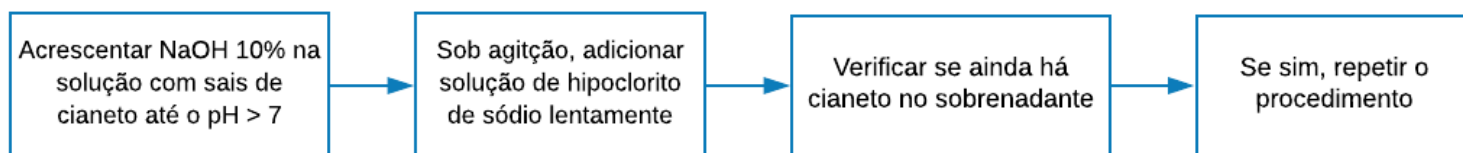
6) Cianetos

Atenção: Deve-se ter muito cuidado na utilização dos cianetos pois são venenos mortais!

Existem algumas formas de tratar o resíduo de cianeto, aqui nos limitaremos a duas:

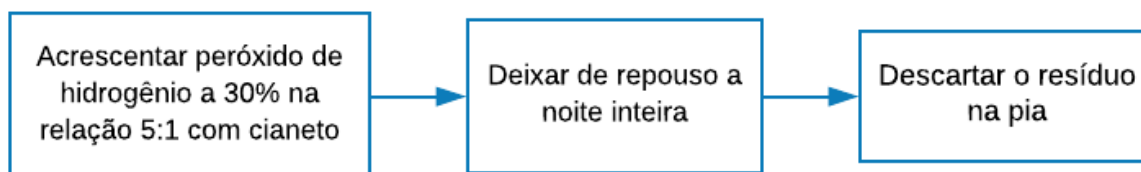


Com NaOH e NaClO:



É importante ressaltar que este método não deve ser aplicado para o tratamento de resíduos com muito cianeto, tendo em vista a possibilidade de produção do gás cianogênio (COCl_2), extremamente tóxico.

Com peróxido de hidrogênio (H_2O_2):



Diferentemente da técnica com NaOH e NaClO, esta pode ser empregada para o tratamento de resíduos com muito cianeto.

Caso tenha se perguntado para onde são redirecionados os sólidos armazenados nos processos de tratamento descritos acima, aqui vai a resposta:

O descarte dos resíduos sólidos coletados nas etapas descritas acima podem ser feitos em aterros industriais, os quais podem ser solidificados em concreto ou vidro.



11. (FGV - Analista de Saneamento - Químico - COMPEA - 2016) Os resíduos gerados nos laboratórios comumente precisam ser tratados antes do descarte na rede de esgoto. Os tratamentos devem considerar suas características e periculosidade.

O tratamento de sais de metais pesados deve incluir:

- a) precipitação como espécies insolúveis.
- b) oxidação com mistura sulfocrômica.
- c) neutralização com ácido forte.
- d) dissolução com base forte.
- e) redução com peróxido de hidrogênio.

Comentários: como vimos na nossa aula, o tratamento de sais de metais pesados se faz com a precipitação dos mesmos como espécies insolúveis, seguido pela filtração, recolhimento do precipitado e destinação deste para aterro industrial.



Além disto, considero importante dizer que a mistura sulfocrômica é uma das substâncias que devem ser substituídas devido ao seu caráter poluente, nocivo e tóxico.

Resposta: letra A

3.3 – PRODUTOS PERIGOSOS

Além dos solventes e dos sais de metais pesado e cianeto, há mais técnicas que podemos empregar para a eliminação correta de produtos perigosos. Reúno os procedimentos na tabela abaixo:

Produtos perigosos	O que fazer?
Hidretos alcalinos, alcalimidas e dispersões metálicas	Suspender em dioxano, acrescentar etanol ou isopropanol lentamente e sob agitação, até completar a reação. Em seguida, adicionar água até solução clara, cuidadosamente. Por fim, neutralizar.
Hidreto de alumínio e lítio	Suspender em éter ou dioxano. Em banho de gelo, acrescentar acetato de etila de gota em gota até consumo completo. Acrescentar solução ácida 2 N até a clarificação.
Boroidretos alcalinos	Dissolver em metanol e diluir em água. Em seguida, adicionar etanol, sob agitação, até a solução clarear. Por fim, neutralizar.
Organilítios e Reagentes de Grignard	Dissolver em um solvente inerte como éter, tolueno ou dioxano. Acrescentar álcool, água e solução ácida 2 N, até clarificar.
Sódio metálico	Colocar em pequenos pedaços em etanol ou isopropanol. Esperar até que todo metal se dissolva e em seguida, acrescentar água até a solução clarear, cuidadosamente. Por fim, neutralizar.
Potássio metálico	Adicionar em n-butanol ou terc-butanol e dissolver com ligeiro aquecimento. Em seguida, diluir com etanol e água. Por fim, neutralizar.
Mercúrio metálico	Recobrir o resíduo com enxofre em pó ou zinco e armazenar.
Metais pesados e seus sais	Precipitar, filtrar e recolher
Cloro, bromo e dióxido de enxofre	Absorver em NaOH 2 M ou amônia.
Cloretos de ácido, anidridos, PCl_5 , cloreto de tionilo, cloreto de sulfúrio	Com muito cuidado, adicionar NaOH 2 M ou muita água. Por fim, neutralizar.
Ácido clorossulfônico, ácido sulfúrico concentrado e fumegante, ácido nítrico concentrado	Cuidadosamente, adicionar o ácido sobre água gelada, agitando vagarosamente. Por fim, neutralizar.



Ácido sulfúrico, tióis, tiofenóis, ácido cianídrico, brometo e cloreto de cianogênio, fosfina e soluções com cianetos e sulfuretos	Oxidar com hipoclorito.
Sulfato de dimetilo e iodeto de metilo	Cuidadosamente, adicionar amônia 50%. Em seguida, neutralizar.
Peróxidos	Reduzir com solução de bissulfito de sódio ou potássio. Por fim, neutralizar.

Fonte: HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança: 2 ed. Barueri: Manole, 2012.



12. (NC-UFPR - Técnico de Laboratório - Química - UFPR - 2017) As atividades realizadas nos laboratórios didáticos de Química precisam ser acompanhadas do descarte correto dos resíduos produzidos durante as aulas experimentais, sendo importante classificar os resíduos e escolher o tratamento mais adequado. Nesse sentido, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

- | | |
|---|--|
| 1. Resíduos básicos concentrados, p. ex. aminas. | () Tratar com sulfito de sódio e depois ajustar o pH entre 7 e 9. |
| 2. Resíduos fortemente oxidantes em solução, p. ex. permanganato. | () Recobrir o resíduo com enxofre em pó e armazenar. |
| 3. Resíduos de mercúrio metálico. | () Diluir até obtenção de uma solução com pelo menos 50% de água (em volume) e, em seguida, ajustar o pH entre 7 e 9. |
| 4. Resíduo contendo sais de cianeto em solução aquosa diluída. | () Adicionar 1 grama de NaOH por 100 mL de solução. Adicionar água sanitária. |

Assinale a alternativa que representa a numeração correta da coluna direita, de cima para baixo.

- a) 2 – 3 – 1 – 4.
- b) 3 – 2 – 4 – 1.
- c) 1 – 4 – 2 – 3.
- d) 2 – 4 – 1 – 3.
- e) 1 – 3 – 2 – 4.

Comentários:

(2) Resíduos fortemente oxidantes como o permanganato e o peróxido devem ser reduzidos com solução de bissulfito de sódio ou potássio e neutralizados em seguida.



(3) O resíduo de mercúrio metálico deve ser recoberto com enxofre ou zinco em pó e por fim, armazenar.

(1) Assim como as soluções de ácido e base inorgânicas, as outras soluções básicas devem ser diluídas e neutralizadas antes do descarte.

(4) Resíduos com sais de cianeto podem ser tratados com a adição de NaOH até pH alcalino, seguido da adição de hipoclorito de sódio, conhecido também como água sanitária.

Resposta: letra A



4 – LISTA DE EXERCÍCIOS COMENTADOS

13. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

Uma regra básica para o descarte de materiais é a de que não se devem misturar resíduos de produtos químicos diferentes sem prévio conhecimento das consequências, visto que esses resíduos podem gerar gases nocivos ou reações químicas violentas.

Comentários: durante o descarte de resíduos, é crucial conhecer quais são as substâncias incompatíveis com o resíduo a fim de evitar a ocorrência de reações químicas violentas e acidentes.

Resposta: certo

14. (FUMARC - Analista de Saneamento - Químico - COPASA - 2018) Em geral, a maioria das amostras a serem analisadas requer etapas de pré-tratamento preliminares. Essas etapas preliminares são necessárias, dependendo do estado em que as amostras são coletadas e, em alguns casos, podendo ser realizadas antes e/ou depois de serem entregues ao laboratório analítico. A maioria dessas operações envolve métodos predominantemente físicos, como lavagem, secagem, moagem, peneiramento, refrigeração, agitação magnética, ou simples polimento, dependendo do tipo de amostra.

Considere dois procedimentos:

1. Liofilização: congelamento seguido de vácuo com ou sem temperatura.
2. Esmagamento entre duas superfícies.

Os procedimentos citados referem-se, respectivamente à:

- a) refrigeração e moagem.
- b) refrigeração e polimento.



- c) secagem e moagem.
- d) secagem e polimento.

Comentários: a liofilização, também conhecida como secagem à frio, é uma técnica que combina o congelamento e a desidratação para a secagem de substâncias. Quanto ao esmagamento de duas superfícies, este é um processo de moagem, obtendo partículas menores como resultado.

Assim, temos um procedimento de secagem e outro de moagem.

Resposta: letra C

15. (CESPE - Auxiliar de Perito - Polícia Científica - PE - 2016) A separação dos componentes de uma solução formada pela dissolução de um sólido em água deve ser realizada por:

- a) centrifugação.
- b) destilação simples.
- c) destilação fracionada.
- d) filtração.
- e) decantação.

Comentários: observe que o enunciado diz que o sólido está dissolvido na água. Desta forma, a destilação simples é o método mais adequado. Caso o sólido não estivesse dissolvido, a separação poderia ocorrer por filtração, decantação ou centrifugação.

Resposta: letra B

16. (COPESE/UFJF - Técnico em Alimentos e Laticínios - UFJF - 2017) São cuidados que devem ser tomados na utilização de muflas e autoclaves, EXCETO:

- a) As muflas devem ser instaladas em ambientes isolados e sinalizados.
- b) Tanto para o trabalho com muflas quanto com autoclaves devem-se utilizar luvas de proteção térmica de cano longo.
- c) As muflas devem ser providas de manômetro em perfeitas condições de funcionamento.
- d) É necessário resfriamento e retirada do vapor antes da abertura da autoclave.
- e) Para uma melhor incineração é recomendável realizar uma rampa de aquecimento gradual na mufla.

Comentários:

Letra A: correta. Recomenda-se a instalação da mufla em locais com pouca circulação de pessoas, devidamente sinalizados sobre o risco que queimaduras.

Letra B: correta. O não uso deste EPI pode causar sérias queimaduras. Desta forma, a luva de proteção térmica deve sempre ser utilizada no manuseio da estufa e da mufla.

Letra C: incorreta. A mufla não trabalha com a variação de pressão, apenas de temperatura. Logo, não há necessidade de haver manômetro.



Letra D: correta. A abertura da autoclave deve ser feita somente quando o manômetro estiver no zero.

Letra E: correta.

Resposta: letra C

17. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

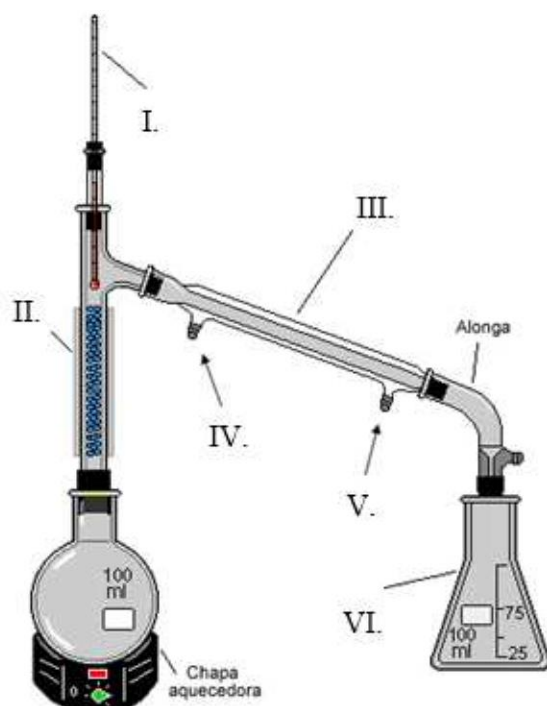
Todo material que contenha substância química classificada como de toxicidade moderada ou alta deve ser descartado em capela.

Comentários: toda substância química volátil deve ser **manuseada na capela**, pois esta conduz os gases e vapores gerados para um tratamento no lavador de gás, fora do laboratório. Já o descarte de substâncias químicas tóxicas dependerá da composição da mesma.

Resposta: errado

18. (IF-TO - Técnico de Laboratório - Química - IF-TO - 2018) As destilações são métodos de separação de substâncias miscíveis, cujas temperaturas de ebulição não sejam muito próximas. Durante o aquecimento da mistura, é separada, inicialmente, a substância de menor temperatura de ebulição; depois, a substância com temperatura de ebulição intermediária, e assim sucessivamente, até a substância de maior temperatura de ebulição.

Analisando o sistema na figura a seguir, a afirmativa correta sobre o método e as indicações em algarismos romanos é:



a) destilação fracionada; I. termômetro; coluna de fracionamento; III. Condensador reto; IV. Saída de água; V. entrada de água; VI. Erlenmeyer.



b) destilação por arraste a vapor; I. termômetro; coluna de arraste; III. Condensador reto; IV. entrada de água; V. saída de água; VI. Erlenmeyer.

c) destilação simples; I. termômetro; coluna de ligação; III. Condensador reto; IV. Saída de água; V. entrada de água; VI. Erlenmeyer.

d) destilação simples; I. termômetro; tubo de três vias; III. Condensador serpentina; IV. entrada de ar; V. saída de ar; VI. Erlenmeyer.

e) destilação fracionada; I. termômetro; coluna de fracionamento; III. Condensador de bolas; IV. entrada de água; V. saída de água; VI. Erlenmeyer.

Comentários: inicialmente, vamos definir qual o tipo de destilação. Note que no sistema montado temos a coluna de Vigreux, também chamada de coluna de fracionamento. Assim, temos uma destilação fracionada, concorda?

Agora vamos para o nome das vidrarias: I) termômetro; II) coluna de fracionamento; III) condensador reto; IV) saída de água quente; V) entrada de água fria; VI) erlenmeyer.

Resposta: letra A

19. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

Resíduos de solventes orgânicos não clorados podem ser destinados à reciclagem ou à incineração por empresas que executam esse tipo de trabalho. Solventes clorados, todavia, dada sua alta toxicidade, não devem ser armazenados; recomenda-se sua incineração in situ imediatamente após o uso.

Comentários: justamente devido à alta toxicidade, os solventes clorados não podem de forma alguma ser incinerados in situ. Eles devem ser acondicionados separadamente dos outros solventes, pois a sua incineração é mais cara e demanda mais trabalho, já que os gases efluentes da incineração devem ser lavados para a remoção do cloro. Além do gás emitido na atmosfera ser puro, uma parte do cloro obtido na lavagem é reciclado como ácido clorídrico, interessante, não?

Resposta: errado

20. (COMVEST/UFAM - Técnico de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Para que os resíduos de laboratório possam ser eliminados de forma adequada, é necessário ter à disposição recipientes de tipo e tamanho adequados. Os recipientes coletores devem ser caracterizados claramente de acordo com o seu conteúdo, o que também implica em se colocar símbolos de periculosidade. No caso de embalagem para resíduos químicos perigosos, pode-se afirmar que:

I. Resíduos líquidos contendo solventes devem ser armazenados em garrafas de vidro ou bombonas de material compatível.

II. Resíduos líquidos isentos de solventes devem ser armazenados em frascos metálicos ou de aço inoxidável.

III. Resíduos sólidos e lodos devem ser armazenados em recipientes (embalagens) individuais resistentes à ruptura.



Assinale a alternativa correta:

- a) Somente a afirmativa I está correta.
- b) Somente as afirmativas I e III estão corretas.
- c) Somente a afirmativa II está correta.
- d) Somente as afirmativas II e III estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

Comentários:

Afirmção I: correta. É recomendável que os líquidos sejam armazenados em embalagens com tampa rosqueada, tal como garrafas ou bombonas. Além disto, o material do recipiente deve ser compatível com o resíduo, de forma geral, os recipientes mais usados são o vidro e o plástico.

Afirmção II: incorreta. É arriscado armazenar resíduos líquidos em frascos metálicos ou de aço inoxidável já que substâncias como: ácido clorídrico, ácido sulfúrico, cloreto de cobre, cloreto de alumínio e soluções de sais ferrosos são incompatíveis com o aço inoxidável.

Afirmção III: correta. Uma das características mais importantes ao considerar um recipiente para armazenamento é a sua compatibilidade química com o resíduo e a sua resistência, a fim de prevenir vazamentos.

Resposta: letra B

21. (CS-UFG - Analista de Saneamento - Biólogo - SANEAGO-GO - 2018) A filtração a vácuo é um método de separação de misturas heterogêneas que ocorre a uma velocidade maior que a filtração normal. O funil de Büchner é uma das vidrarias utilizadas para realizar esse método juntamente com

- a) a mufla.
- b) a tela de amianto.
- c) o picnômetro.
- d) o kitassato.

Comentários:

Letra A e B: incorretas. A mufla e a tela de amianto são utilizadas em sistemas que visam o aquecimento, como vimos na nossa aula.

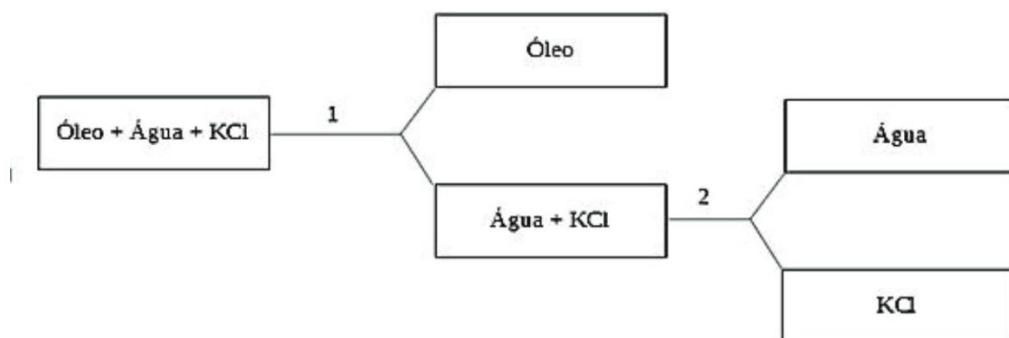
Letra C: incorreta. O picnômetro é uma vidraria utilizada para a determinação da densidade de substâncias.

Letra D: correta. O kitassato tem o formato do erlenmeyer, mas com paredes mais espessas e um orifício lateral para acoplar a mangueira da bomba de vácuo. Desta forma, opera em conjunto com o funil de Büchner na filtração a vácuo.

Resposta: letra D



22. (IF-ES - Assistente de Laboratório - IF-ES - 2016) Um assistente de laboratório deseja separar uma mistura formada por 3 substâncias diferentes: água, óleo e KCl (cloreto de potássio). Sabendo que a água e o óleo são imiscíveis e que o KCl não é solúvel no óleo, assinale a alternativa que apresenta, na ordem crescente, os procedimentos mais viáveis para separação das 3 substâncias, segundo o esquema abaixo:



- a) Decantação; Filtração
- b) Centrifugação; Destilação simples
- c) Decantação; Destilação simples
- d) Filtração à vácuo; Destilação fracionada
- e) Destilação simples; Filtração simples

Comentários: observe que a primeira separação foi entre o óleo e a água com o KCl, certo? A partir da diferença de densidade entre o óleo e a solução salina, conseguimos extrair uma das fases por meio da decantação.

Temos agora uma mistura de uma única fase. Para separar a água e o KCl, podemos efetuar uma destilação simples, já que esta é empregada na separação de substâncias sólidas dissolvidas em substâncias líquidas.

Resposta: letra C

23. (COMVEST/UFAM - Assistente de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Qual dos itens a seguir não faz parte da classificação dos resíduos de laboratórios?

- a) solventes não clorados
- b) solventes polares
- c) solventes clorados
- d) metais pesados no estado sólido
- e) metais pesados em solução

Comentários: Tanto no laboratório como nas nossas vidas, o solvente polar mais utilizado é a água. Contudo, a água por si só não é um resíduo químico, mas torna-se quando outra substância é adicionada a ela. Desta forma, solvente polar não é uma classificação de resíduo.

Resposta: letra B



24. (COMVEST/UFAM - Técnico de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Relacione o tipo de resíduo químico com o respectivo exemplo:

Tipo de Resíduos Químicos

- I. Básicos
- II. Metais preciosos ou recicláveis
- III. Oxidantes fortes
- IV. Redutores fortes (exceto metais e ligas)
- V. Solventes descartáveis
- VI. Solventes recicláveis

Exemplo

() Soluções ou sais de dicromato, permanganato, hipoclorito, iodato, persulfato, bismuto (III). Solução de bromo, iodo, peróxido de hidrogênio. Sólidos: bismutato de sódio, dióxido de chumbo e ácido crômico.

() Cabeça e cauda de destilação, solvente de limpeza, solventes contaminados de difícil purificação e misturas azeotrópicas.

() Hidrazina, soluções ou sais de sulfito, iodeto, tiosulfato, oxalato, ferro (II), estanho (II) e fósforo vermelho.

() Aminas, soluções de hidróxidos, soda cáustica, solução alcoolato e amônia.

() Solventes de HPLC, extração Soxhlet e rotaevaporados, e formol.

() Sais ou soluções contendo prata, ósmio, ouro, platina e rutênio.

Assinale a alternativa com a sequência CORRETA de cima para baixo:

- a) I – VI – II – III – V – IV
- b) II – VI – IV – III – V – I
- c) III – V – IV – I – VI – II
- d) IV – V – III – I – VI – II
- e) VI – I – IV – II – V – III

Comentários:

(III) São oxidantes. Para facilitar a escolha na hora da prova e poupar tempo, observe que dentre as opções temos permanganato e peróxido de hidrogênio, duas substâncias oxidantes, bem conhecidas e muito utilizadas.

(V) Quando o solvente é de difícil purificação, empregado em limpeza ou é uma mistura azeotrópica a recuperação se torna inviável e assim, deve ser descartado logo após o devido tratamento. Logo, temos solventes descartáveis



(IV) São todos redutores fortes.

(I) Todos são substâncias básicas.

(VI) Diferentemente dos solventes de difícil purificação ou empregados em limpeza, os solventes utilizados no HPLC, na extração Soxhlet e no rotaevaporador, bem como o formol, podem ser recuperados. Desta forma, são solventes recicláveis.

(II) A prata, ósmio, ouro, platina e rutênio são metais preciosos e para evitar a perda de materiais como estes, existem técnicas que podem ser empregadas na recuperação dos mesmos. Durante a nossa aula, vimos algumas técnicas muito empregadas na recuperação da prata.

Resposta: letra C

25. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2018) Um copo Becher contém uma solução aquosa onde duas substâncias estão dissolvidas. Essa solução foi tratada com um reagente que formou um precipitado ao reagir com uma das substâncias. Todo o material foi transferido para um funil, com membrana, acoplado a um kitassato conectado a uma torneira por uma trompa. Após filtração, a solução do kitassato foi transferida para uma placa de Petri, que foi colocada numa estufa a 60°C. Após 24h, o filme sólido na placa foi raspado e colocado em um frasco âmbar com tampa.

Com base no procedimento descrito, identificam-se quais métodos de separação?

- a) Filtração simples e decantação
- b) Filtração simples e evaporação
- c) Filtração a vácuo e centrifugação
- d) Filtração a vácuo e decantação
- e) Filtração a vácuo e evaporação

Comentários: observe que o sistema de filtração emprega o funil e um kitassato conectado a uma torneira. Temos aqui, uma filtração a vácuo. Durante a secagem em estufa, temos mais uma separação. O líquido separado da substância sólida por meio da evaporação.

Assim, tivemos uma filtração a vácuo seguida da evaporação.

Resposta: letra E

26. (UFTM - Tecnólogo - Licenciaturas - UFTM - 2016) Em relação às técnicas básicas de laboratório e à utilização adequada de procedimentos, vidrarias e instrumentos, é CORRETO afirmar que:

- a) Na titulação faz o uso de bureta e erlenmeyer.
- b) Na filtração a vácuo utiliza-se kitassato e funil de Büchner.
- c) A secagem de sólidos é feita em estufa ou mufla.
- d) O preparo de soluções padrões deve ser feito em béquer ou balão volumétrico.



Comentários:

Letra A e B: corretas.

Letra C: incorreta. A secagem deve ser feita na estufa, enquanto a calcinação é feita na mufla.

Letra D: incorreta. As soluções devem ser preparadas no balão volumétrico, a fim de reduzir os erros da medição.

Resposta: questão anulada

27. (COPERVE/UFSC - Assistente de Laboratório - UFSC - 2018) Em um laboratório de química, uma solução aquosa de ácido clorídrico com concentração 2 mol/L e volume igual a 1000 mL precisa ser descartada. Sabendo que para descartá-la na pia é necessário tratá-la corretamente, qual procedimento de reação pode ser usado para esse tratamento, a partir da utilização de uma solução aquosa alcalina?

- a) Evaporação
- b) Oxirredução
- c) Precipitação
- d) Esterificação
- e) Neutralização

Comentários: a solução de ácido clorídrico faz parte do grupo de substâncias que podem ser descartadas na pia após passar por um tratamento prévio. No caso, o tratamento prévio consiste na diluição e neutralização com o pH entre 6,0 e 10,0.

Resposta: letra E

28. (UFMG - Assistente de Laboratório - UFMG - 2013) As estufas do laboratório NÃO são usadas para:

- a) secagem de material como vidraria e plástico.
- b) aquecimento de alimentos sólidos.
- c) crescimento de bactérias patogênicas em meios de cultura.
- d) esterilização de material.

Comentários:

Letra A: correta. Certos tipos de plásticos suportam o aquecimento da estufa sem derreter.

Letra B: incorreta. Não é permitido aquecer alimentos nos equipamentos laboratoriais, nem se alimentar, beber ou fumar dentro dos laboratórios.

Letra C: correta. Existem as estufas de cultura bacteriológica que oferecem as condições adequadas de temperatura para o crescimento de bactérias em meios de cultura.

Letra D: correta. Uma das aplicações da estufa de secagem é a esterilização de materiais, como vimos na aula passada.



Resposta: letra B

29. (FUNRIO - Assistente de Laboratório - Química - IF-BA - 2014) Há vários processos para realizar a separação de componentes de misturas. Assinale a alternativa que apresenta um processo que pode ser utilizado na separação de uma mistura que possui componentes com pontos de ebulição diferentes como, por exemplo, o petróleo.

- a) Destilação fracionada.
- b) Decantação simples.
- c) Centrifugação fracionada.
- d) Filtração.
- e) Infiltração.

Comentários: a destilação fracionada é empregada na separação de substâncias líquidas miscíveis, desde que as substâncias da mistura apresentem diferentes pontos de ebulição.

Resposta: letra A

30. (Quadrix - Professor - Ciências Naturais - SEDF - 2017) Com relação aos significados de mistura, molécula e substância, julgue o item a seguir.

Filtração, destilação, decantação, levigação e cromatografia são processos de separação de misturas.

Comentários: apesar de serem baseados em diferentes fundamentos, todos esses processos têm como fim a separação de substâncias.

Enquanto a filtração separa substâncias sólidas insolúveis de um líquido, empregando um filtro, a decantação separa misturas heterogêneas por meio da diferença de densidade e pela gravidade. Já a levigação separa sólidos de diferentes densidades por meio da força de arraste da água.

A destilação se baseia nos diferentes pontos de ebulição, enquanto a cromatografia fundamenta-se na interação entre as substâncias.

Resposta: certo



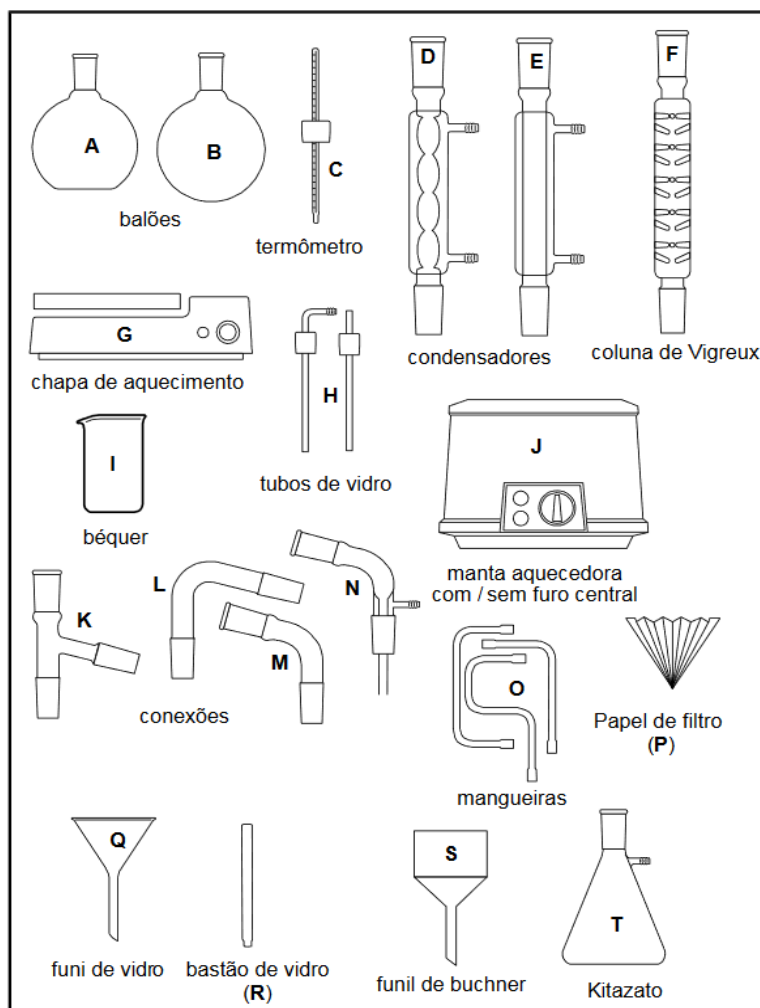
Fim de aula! A seguir, temos a lista de enunciados de todos os exercícios dessa aula, os quais poderá utilizar para treinar seus conhecimentos. Ao final desta aula, apresento esquemas com os principais pontos que estudamos hoje. Bons estudos e boa prova! Abraço!

Prof. Diego Souza
Instagram: @Prof.DiegoSouza
Facebook: Prof. Diego Souza



5 – LISTA DE QUESTÕES DA AULA

01. (CS-UFG - Técnico de Laboratório/Área Química - UFG - 2017) Os equipamentos e vidrarias que seguem são comumente encontrados em um laboratório de Química. Considere-os para responder à questão.



Para separar uma mistura de acetona e água, cujos pontos de ebulição são 56 e 100 °C, respectivamente, um técnico de laboratório fará uma destilação. As vidrarias, materiais e equipamentos adequados para essa destilação estão indicados nas letras:

- a) A, C, E, F, J, K, M e O.
- b) B, C, D, F, G, K, N e O.
- c) A, C, E, F, G, K, M e O.
- d) B, C, E, F, J, K, N e O.



02. (COMVEST/UFAM - Assistente de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Uma das técnicas utilizadas na separação de misturas homogêneas é a destilação simples. Essa técnica é baseada:

- a) na densidade dos componentes.
- b) na diferença nos pontos de liquefação.
- c) na dissociação do soluto no solvente.
- d) nas forças intermoleculares.
- e) na diferença nos pontos de ebulição.

03. (FGV - Professor de Química - SEDUC-PE - 2016) Óleos essenciais são substâncias aromáticas encontradas nas flores, ervas, frutas e especiarias, com aplicação na produção de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos fitoterápicos. Assinale a opção que indica o método de separação que deverá ser utilizado para obtenção do óleo essencial eugenol a partir do cravo.

- a) Flotação.
- b) Centrifugação.
- c) Cristalização fracionada.
- d) Sublimação fracionada.
- e) Destilação por arraste de vapor.

04. (UFMT - Papiloscopista - POLITEC-MT - 2017) Uma amostra contendo uma mistura de areia, NaCl, óleo de soja e água foi fornecida a um analista de laboratório para separação de seus componentes. As operações de separação de misturas que devem ser executadas, na ordem correta, para êxito, são:

- a) Funil de decantação, filtração simples, evaporação.
- b) Destilação simples, flotação, filtração.
- c) Evaporação, extração, filtração.
- d) Filtração a vácuo, funil de decantação, destilação simples.

05. (FUNCERN - Técnico em Química - IF-RN - 2015) Considere as misturas abaixo:

- I. Gasolina + querosene
- II. NaCl da água do mar
- III. Limalhas de ferro + areia
- IV. Plaquetas + sangue



Os métodos de separação destinados a cada uma dessas misturas, são:

- a) I – destilação fracionada; II – evaporação; III – separação magnética; e IV – decantação.
- b) I – decantação; II – destilação fracionada; III – evaporação; e IV – filtração.
- c) I – filtração; II – evaporação; III – separação magnética; e IV – destilação fracionada.
- d) I – destilação fracionada; II – evaporação; III – catação; e IV – decantação.

06. (CESGRANRIO - Operador Pleno - Petroquímica Suape - 2011) Na coleta seletiva do lixo, há recipientes próprios para vidros, papéis, plásticos e metais. Considere um recipiente para metais que contém somente latas de ferro e latas de alumínio. O método apropriado para separar, nesse recipiente, um metal do outro é o processo envolvendo:

- a) destilação fracionada
- b) decantação
- c) peneiração
- d) dissolução em ácido
- e) separação magnética

07. (COPESE/UFJF - Técnico em Alimentos e Laticínios - UFJF - 2017) Durante a realização de análise de, por método de secagem em estufa, os seguintes dados foram obtidos:

Tara (g)	Massa de amostra (g)	Pesagem 1 (3 horas) (g)	Pesagem 2 (4 horas) (g)	Pesagem 3 (5 horas) (g)
66,1657	1,7394	66,4462	66,4458	66,4471

Qual o teor de sólidos totais da amostra de maçã a partir dos dados acima?

- a) 16,10% m/m
- b) 83,90% m/m
- c) 17,38% m/m
- d) 82,62% m/m
- e) 50,48% m/m



08. (IDECAN – Técnico em Química – CNEN – 2014) Sobre o pHmetro, as estufas, as placas aquecedoras, as mantas aquecedoras e o agitador magnético, analise as afirmativas.

I. A aferição dos pHmetros, geralmente, realiza-se conforme indicação do fabricante, pois existem diversas marcas no mercado. Para isso, é obrigatória a utilização da solução tampão indicada pelo fabricante para fazer a aferição correta do equipamento, tanto em pH 4, quanto em pH 7.

II. Existem, praticamente, dois grupos de estufas. As estufas bacteriológicas são usadas para crescimento de micro-organismos e trabalham em temperaturas mais baixas (máximo até 60°C), já as estufas de secagem e esterilização trabalham de 300 a 400°C e são usadas para secar vidrarias, entre outros materiais, e esterilizar materiais que não podem ser tratados na autoclave.

III. Ao usar uma manta ou placa aquecedora, e mesmo após o uso, nunca se deve esquecer de deixar um aviso que o equipamento está quente, pois algum colaborador pode acidentalmente encostar-se no equipamento e se queimar.

IV. Usar mantas aquecedoras adequadas ao tamanho do balão que será utilizado. Nunca usar mantas maiores do que o balão. Por exemplo, deve-se usar uma manta de 500 mL para um balão de 500 mL, assim como uma manta de 1.000 mL para um balão de 1.000 mL.

Estão corretas as afirmativas:

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

09. (IDECAN - Técnico em Química - CNEN - 2014) Para usar corretamente a balança analítica, deve-se adotar as seguintes precauções:

I. Proteger a balança contra a corrosão. Os objetos a serem colocados sobre o prato, para receber o material a ser medido, devem ser limitados a metais inertes, plásticos inertes e materiais vítreos.

II. Manter a balança e seu gabinete sempre, meticulosamente, limpos. Um pincel feito de pelos é útil na remoção de material derramado ou poeira. Nunca se deve deixar um material que, acidentalmente, tenha caído na balança permanecer em contato com ela por muito tempo. Limpar imediatamente.

III. Sempre deixar o objeto que tenha sido aquecido retornar à temperatura ambiente antes de pesá-lo.

IV. Utilizar uma pinça para prevenir a absorção da umidade dos dedos por objetos secos.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, II, III e IV.



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

10. (UFMT - Técnico de Laboratório - Química - UFSBA - 2017) A respeito de noções de descarte de resíduos gerados em laboratório, assinale a alternativa que apresenta procedimento INADEQUADO para separação e destinação de resíduos de laboratório didático de Química.

- a) Armazenar todos os resíduos de uma mesma aula num único frasco, de forma que os resíduos sejam segregados por aula prática independente de suas compatibilidades químicas, caso contrário, haverá um consumo excessivo de frascos e rótulos, dificultando o seu armazenamento em depósitos.
- b) Realizar um levantamento dos reagentes e resíduos armazenados bem como dos resíduos gerados rotineiramente no laboratório.
- c) Levantar informações de segurança dos materiais, como toxicidade, reatividade, compatibilidade e procedimentos de segurança de acordo com as Fichas de Informações e Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), que estão disponíveis, por exemplo, no site do próprio fabricante do reagente.
- d) Estudar as possibilidades de substituição de substâncias perigosas nos experimentos, ou ainda, a minimização das substâncias problemáticas geradoras de resíduos perigosos.

11. (FGV - Analista de Saneamento - Químico - COMPESA - 2016) Os resíduos gerados nos laboratórios comumente precisam ser tratados antes do descarte na rede de esgoto. Os tratamentos devem considerar suas características e periculosidade.

O tratamento de sais de metais pesados deve incluir:

- a) precipitação como espécies insolúveis.
- b) oxidação com mistura sulfocrômica.
- c) neutralização com ácido forte.
- d) dissolução com base forte.
- e) redução com peróxido de hidrogênio.



12. (NC-UFPR - Técnico de Laboratório - Química - UFPR - 2017) As atividades realizadas nos laboratórios didáticos de Química precisam ser acompanhadas do descarte correto dos resíduos produzidos durante as aulas experimentais, sendo importante classificar os resíduos e escolher o tratamento mais adequado. Nesse sentido, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

- | | |
|---|--|
| 1. Resíduos básicos concentrados, p. ex. aminas. | () Tratar com sulfito de sódio e depois ajustar o pH entre 7 e 9. |
| 2. Resíduos fortemente oxidantes em solução, p. ex. permanganato. | () Recobrir o resíduo com enxofre em pó e armazenar. |
| 3. Resíduos de mercúrio metálico. | () Diluir até obtenção de uma solução com pelo menos 50% de água (em volume) e, em seguida, ajustar o pH entre 7 e 9. |
| 4. Resíduo contendo sais de cianeto em solução aquosa diluída. | () Adicionar 1 grama de NaOH por 100 mL de solução. Adicionar água sanitária. |

Assinale a alternativa que representa a numeração correta da coluna direita, de cima para baixo.

- a) 2 – 3 – 1 – 4.
- b) 3 – 2 – 4 – 1.
- c) 1 – 4 – 2 – 3.
- d) 2 – 4 – 1 – 3.
- e) 1 – 3 – 2 – 4.

13. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

Uma regra básica para o descarte de materiais é a de que não se devem misturar resíduos de produtos químicos diferentes sem prévio conhecimento das consequências, visto que esses resíduos podem gerar gases nocivos ou reações químicas violentas.



14. (FUMARC - Analista de Saneamento - Químico - COPASA - 2018) Em geral, a maioria das amostras a serem analisadas requer etapas de pré-tratamento preliminares. Essas etapas preliminares são necessárias, dependendo do estado em que as amostras são coletadas e, em alguns casos, podendo ser realizadas antes e/ou depois de serem entregues ao laboratório analítico. A maioria dessas operações envolve métodos predominantemente físicos, como lavagem, secagem, moagem, peneiramento, refrigeração, agitação magnética, ou simples polimento, dependendo do tipo de amostra.

Considere dois procedimentos:

1. Liofilização: congelamento seguido de vácuo com ou sem temperatura.
2. Esmagamento entre duas superfícies.

Os procedimentos citados referem-se, respectivamente à:

- a) refrigeração e moagem.
- b) refrigeração e polimento.
- c) secagem e moagem.
- d) secagem e polimento.

15. (CESPE - Auxiliar de Perito - Polícia Científica - PE - 2016) A separação dos componentes de uma solução formada pela dissolução de um sólido em água deve ser realizada por:

- a) centrifugação.
- b) destilação simples.
- c) destilação fracionada.
- d) filtração.
- e) decantação.

16. (COPESE/UFJF - Técnico em Alimentos e Laticínios - UFJF - 2017) São cuidados que devem ser tomados na utilização de muflas e autoclaves, EXCETO:

- a) As muflas devem ser instaladas em ambientes isolados e sinalizados.
- b) Tanto para o trabalho com muflas quanto com autoclaves devem-se utilizar luvas de proteção térmica de cano longo.
- c) As muflas devem ser providas de manômetro em perfeitas condições de funcionamento.
- d) É necessário resfriamento e retirada do vapor antes da abertura da autoclave.
- e) Para uma melhor incineração é recomendável realizar uma rampa de aquecimento gradual na mufla.

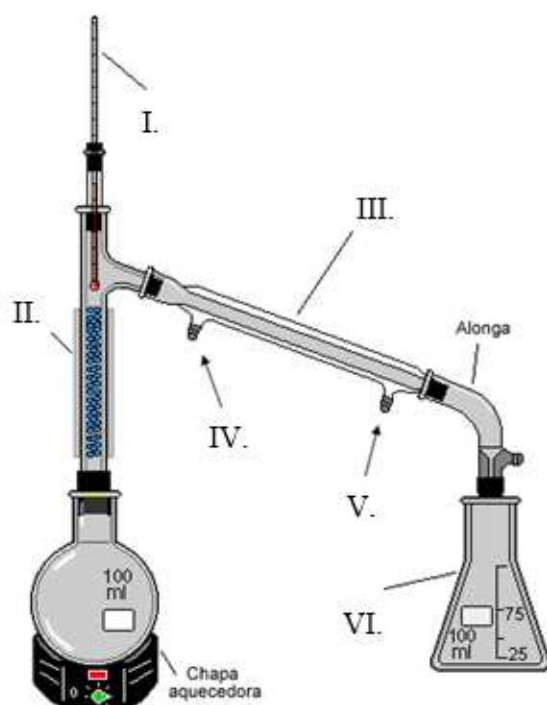


17. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

Todo material que contenha substância química classificada como de toxicidade moderada ou alta deve ser descartado em capela.

18. (IF-TO - Técnico de Laboratório - Química - IF-TO - 2018) As destilações são métodos de separação de substâncias miscíveis, cujas temperaturas de ebulição não sejam muito próximas. Durante o aquecimento da mistura, é separada, inicialmente, a substância de menor temperatura de ebulição; depois, a substância com temperatura de ebulição intermediária, e assim sucessivamente, até a substância de maior temperatura de ebulição.

Analisando o sistema na figura a seguir, a afirmativa correta sobre o método e as indicações em algarismos romanos é:



- a) destilação fracionada; I. termômetro; coluna de fracionamento; III. Condensador reto; IV. Saída de água; V. entrada de água; VI. Erlenmeyer.
- b) destilação por arraste a vapor; I. termômetro; coluna de arraste; III. Condensador reto; IV. entrada de água; V. saída de água; VI. Erlenmeyer.
- c) destilação simples; I. termômetro; coluna de ligação; III. Condensador reto; IV. Saída de água; V. entrada de água; VI. Erlenmeyer.
- d) destilação simples; I. termômetro; tubo de três vias; III. Condensador serpentina; IV. entrada de ar; V. saída de ar; VI. Erlenmeyer.
- e) destilação fracionada; I. termômetro; coluna de fracionamento; III. Condensador de bolas; IV. entrada de água; V. saída de água; VI. Erlenmeyer.

19. (CESPE - Técnico de Laboratório - Química - FUB - 2014) Com relação ao descarte de resíduos químicos, julgue o próximo item.

Resíduos de solventes orgânicos não clorados podem ser destinados à reciclagem ou à incineração por empresas que executam esse tipo de trabalho. Solventes clorados, todavia, dada sua alta toxicidade, não devem ser armazenados; recomenda-se sua incineração in situ imediatamente após o uso.

20. (COMVEST/UFAM - Técnico de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Para que os resíduos de laboratório possam ser eliminados de forma adequada, é necessário ter à disposição recipientes de tipo e tamanho adequados. Os recipientes coletores devem ser caracterizados claramente de acordo com o seu conteúdo, o que também implica em se colocar símbolos de periculosidade. No caso de embalagem para resíduos químicos perigosos, pode-se afirmar que:

- I. Resíduos líquidos contendo solventes devem ser armazenados em garrafas de vidro ou bombonas de material compatível.
- II. Resíduos líquidos isentos de solventes devem ser armazenados em frascos metálicos ou de aço inoxidável.
- III. Resíduos sólidos e lodos devem ser armazenados em recipientes (embalagens) individuais resistentes à ruptura.

Assinale a alternativa correta:

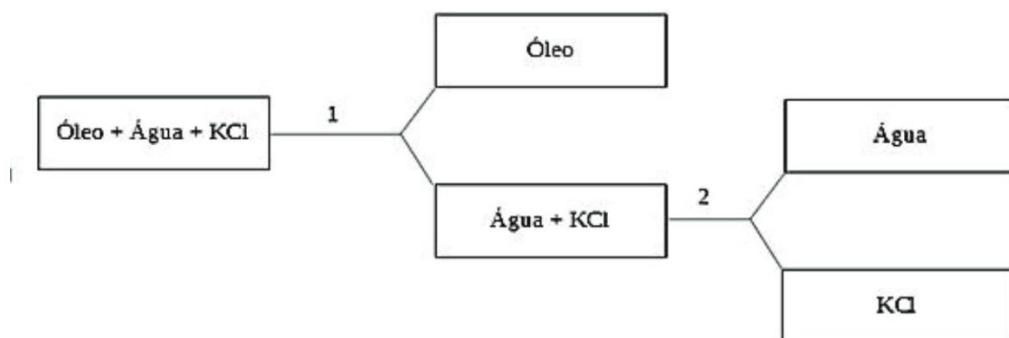
- a) Somente a afirmativa I está correta.
- b) Somente as afirmativas I e III estão corretas.
- c) Somente a afirmativa II está correta.
- d) Somente as afirmativas II e III estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

21. (CS-UFG - Analista de Saneamento - Biólogo - SANEAGO-GO - 2018) A filtração a vácuo é um método de separação de misturas heterogêneas que ocorre a uma velocidade maior que a filtração normal. O funil de Büchner é uma das vidrarias utilizadas para realizar esse método juntamente com

- a) a mufla.
- b) a tela de amianto.
- c) o picnômetro.
- d) o kitassato.



22. (IF-ES - Assistente de Laboratório - IF-ES - 2016) Um assistente de laboratório deseja separar uma mistura formada por 3 substâncias diferentes: água, óleo e KCl (cloreto de potássio). Sabendo que a água e o óleo são imiscíveis e que o KCl não é solúvel no óleo, assinale a alternativa que apresenta, na ordem crescente, os procedimentos mais viáveis para separação das 3 substâncias, segundo o esquema abaixo:



- a) Decantação; Filtração
- b) Centrifugação; Destilação simples
- c) Decantação; Destilação simples
- d) Filtração à vácuo; Destilação fracionada
- e) Destilação simples; Filtração simples

23. (COMVEST/UFAM - Assistente de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Qual dos itens a seguir não faz parte da classificação dos resíduos de laboratórios?

- a) solventes não clorados
- b) solventes polares
- c) solventes clorados
- d) metais pesados no estado sólido
- e) metais pesados em solução

24. (COMVEST/UFAM - Técnico de Laboratório - Química - UFAM - 2016) Relacione o tipo de resíduo químico com o respectivo exemplo:

Tipo de Resíduos Químicos

- I. Básicos
- II. Metais preciosos ou recicláveis
- III. Oxidantes fortes
- IV. Redutores fortes (exceto metais e ligas)
- V. Solventes descartáveis



VI. Solventes recicláveis

Exemplo

() Soluções ou sais de dicromato, permanganato, hipoclorito, iodato, persulfato, bismuto (III). Solução de bromo, iodo, peróxido de hidrogênio. Sólidos: bismutato de sódio, dióxido de chumbo e ácido crômico.

() Cabeça e cauda de destilação, solvente de limpeza, solventes contaminados de difícil purificação e misturas azeotrópicas.

() Hidrazina, soluções ou sais de sulfito, iodeto, tiosulfato, oxalato, ferro (II), estanho (II) e fósforo vermelho.

() Aminas, soluções de hidróxidos, soda cáustica, solução alcoolato e amônia.

() Solventes de HPLC, extração Soxhlet e rotaevaporados, e formol.

() Sais ou soluções contendo prata, ósmio, ouro, platina e rutênio.

Assinale a alternativa com a sequência CORRETA de cima para baixo:

a) I – VI – II – III – V – IV

b) II – VI – IV – III – V – I

c) III – V – IV – I – VI – II

d) IV – V – III – I – VI – II

e) VI – I – IV – II – V – III

25. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2018) Um copo Becher contém uma solução aquosa onde duas substâncias estão dissolvidas. Essa solução foi tratada com um reagente que formou um precipitado ao reagir com uma das substâncias. Todo o material foi transferido para um funil, com membrana, acoplado a um kitassato conectado a uma torneira por uma trompa. Após filtração, a solução do kitassato foi transferida para uma placa de Petri, que foi colocada numa estufa a 60°C. Após 24h, o filme sólido na placa foi raspado e colocado em um frasco âmbar com tampa.

Com base no procedimento descrito, identificam-se quais métodos de separação?

a) Filtração simples e decantação

b) Filtração simples e evaporação

c) Filtração a vácuo e centrifugação

d) Filtração a vácuo e decantação

e) Filtração a vácuo e evaporação



26. (UFTM - Tecnólogo - Licenciaturas - UFTM - 2016) Em relação às técnicas básicas de laboratório e à utilização adequada de procedimentos, vidrarias e instrumentos, é CORRETO afirmar que:

- a) Na titulação faz o uso de bureta e erlenmeyer.
- b) Na filtração a vácuo utiliza-se kitassato e funil de Büchner.
- c) A secagem de sólidos é feita em estufa ou mufla.
- d) O preparo de soluções padrões deve ser feito em béquer ou balão volumétrico.

27. (COPERVE/UFSC - Assistente de Laboratório - UFSC - 2018) Em um laboratório de química, uma solução aquosa de ácido clorídrico com concentração 2 mol/L e volume igual a 1000 mL precisa ser descartada. Sabendo que para descartá-la na pia é necessário tratá-la corretamente, qual procedimento de reação pode ser usado para esse tratamento, a partir da utilização de uma solução aquosa alcalina?

- a) Evaporação
- b) Oxirredução
- c) Precipitação
- d) Esterificação
- e) Neutralização

28. (UFMG - Assistente de Laboratório - UFMG - 2013) As estufas do laboratório NÃO são usadas para:

- a) secagem de material como vidraria e plástico.
- b) aquecimento de alimentos sólidos.
- c) crescimento de bactérias patogênicas em meios de cultura.
- d) esterilização de material.

29. (FUNRIO - Assistente de Laboratório - Química - IF-BA - 2014) Há vários processos para realizar a separação de componentes de misturas. Assinale a alternativa que apresenta um processo que pode ser utilizado na separação de uma mistura que possui componentes com pontos de ebulição diferentes como, por exemplo, o petróleo.

- a) Destilação fracionada.
- b) Decantação simples.
- c) Centrifugação fracionada.
- d) Filtração.
- e) Infiltração.



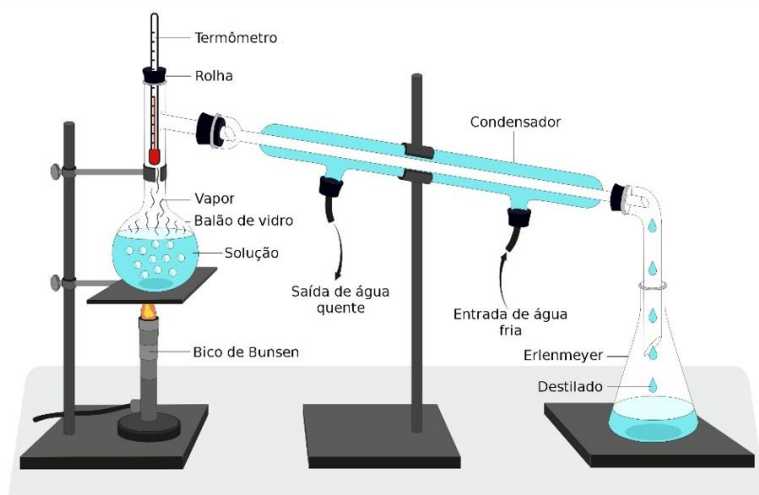
30. (Quadrix - Professor - Ciências Naturais - SEDF - 2017) Com relação aos significados de mistura, molécula e substância, julgue o item a seguir.

Filtração, destilação, decantação, levigação e cromatografia são processos de separação de misturas.

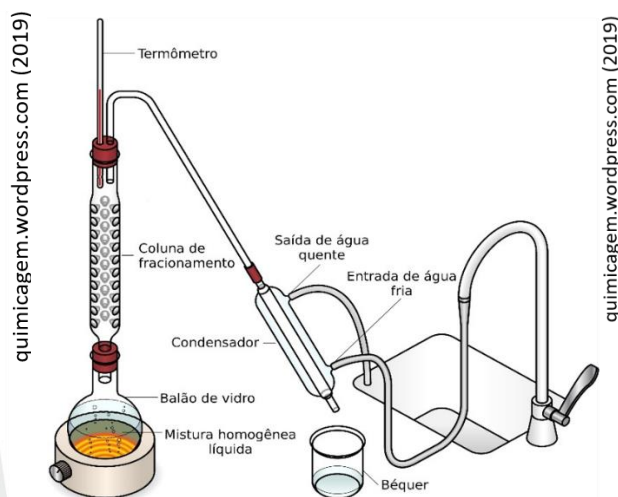


6 – PRINCIPAIS PONTOS DA AULA

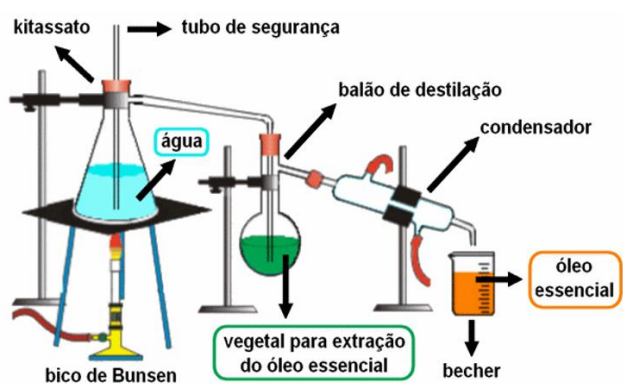
MÉTODOS DE SEPARAÇÃO



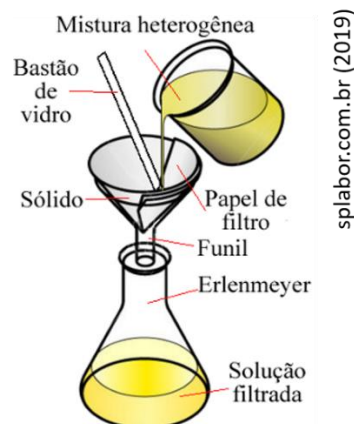
Destilação simples



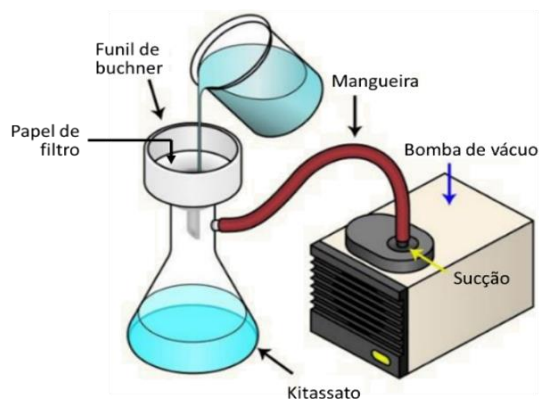
Destilação fracionada



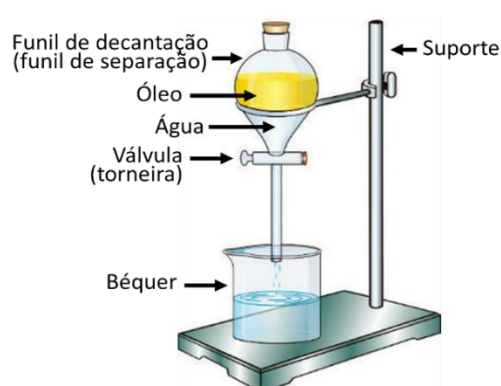
Destilação por arraste de vapor



Filtração



Filtração a vácuo



Funil de decantação



SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO E AQUECIMENTO

No laboratório, a **refrigeração** é empregada para a preservação de amostras que serão submetidas a análises microbiológicas, físico-químicas, biológicas e/ou toxicológicas.

Aquecimento:

- Chapa aquecedora
- Bico de Bunsen
- Banho maria
- Manta aquecedora
- Estufa
- Mufla

SECAGEM DE SUBSTÂNCIAS

- Secagem em dessecador
- Liofilização

USO E CONSERVAÇÃO DE APARELHAGEM NO LABORATÓRIO

Cuidados gerais com os equipamentos

É muito importante que antes do manuseio de qualquer aparelhagem, o usuário deve ter sido instruído e orientado sobre o funcionamento e conservação, a fim de evitar danos físicos e materiais.

- 1) Limpar corretamente e periodicamente;
- 2) Seguir as instruções do fabricante;
- 3) Inspeccionar os equipamentos regularmente, aplicando manutenção e calibração quando necessário;
- 4) Guardar os equipamentos adequadamente a fim de impedir quebras ou perdas;
- 5) Não usar extensões elétricas para ligar equipamentos de uso permanente, como estufas e refrigeradores;
- 6) Se possível, empregar filtros de linhas em equipamentos elétricos mais sensíveis, a fim de evitar sobrecarga;
- 7) Apenas pessoas treinadas e qualificadas podem consertar os equipamentos.



Equipamentos	Quais cuidados devo tomar?
Balança	Verificar se a balança está desnivelada; Evitar impactos sobre o prato; Não ultrapassar o limite de carga suportado pela balança; Evitar cargas com descentralização excessiva; Não deslocar a balança frequentemente; Não utilizar água na limpeza da balança, apenas pano úmido, sabão neutro ou álcool, mas a limpeza pode ser feita com um pincel também; Não deixar a carga no prato da balança por longos períodos; Nunca pesar diretamente sobre o prato da balança, sempre utilizar recipientes adequados; Para líquidos voláteis e sólidos higroscópicos, pesar em recipientes fechados; Nunca apoiar objetos ou a mão no prato da balança; Evitar o uso de celulares e imãs próximo à balança, pois campos eletromagnéticos podem danificá-la.
Chapa de aquecimento	Deixar um aviso quando a chapa estiver ligada, já que tanto ela quente quanto fria possui a mesma aparência; Não utilizar chapas que possuem resíduos impregnados na superfície, é interessante limpar antes; Mantê-la desligada da tomada quando não estiver em uso; Usar a capela se o material em aquecimento formar vapores.
Manta aquecedora	Deixar um aviso quando a manta estiver ligada, já que tanto ela quente quanto fria possui a mesma aparência; Mantê-la desligada da tomada quando não estiver em uso; Utilizar mantas adequadas ao tamanho do balão.
Bico de Bunsen	Verificar se não há vazamento de gás; Regular o gás ao acender.
Estufa	Deixar um aviso caso a estufa esteja aquecida ou em uso; Manipular os materiais sempre usando luvas de proteção térmica (kevlar ou grafatex); Evitar colisões para não deslocar o termostato; Não queimar óleos; Não utilizar a estufa se o termômetro não indicar a temperatura ou indicar temperatura superior à temperatura programada; Ao trabalhar com estufa a vácuo, não utilize produtos inflamáveis. A alta temperatura pode causar a queima dos materiais empregados para a secagem e no pior dos casos, uma explosão.
Mufla	A mufla deve ser instalada em um local com pouca circulação de pessoas; Deixar um aviso caso a mufla esteja em uso; Sinalizar também o ambiente onde a mufla está instalada; Não utilizar a mufla se o termômetro não indicar a temperatura ou indicar temperatura superior à temperatura programada;



	Utilizar os EPI's adequados para remover ou inserir algum material na mufla; Não evaporar líquidos inflamáveis nem óleos na mufla.
Banho maria	Não ligar caso a cuba esteja vazia; Manipular os materiais sempre usando luvas de proteção térmica; Garantir que o nível da água esteja acima do sensor de temperatura e da resistência; Durante a limpeza, o banho maria deve estar desligado.
Centrífuga	Não abrir durante o funcionamento; Garantir a distribuição uniforme do peso dos tubos; Utilizar os frascos tampados; Usar óculos de segurança durante o manuseio do equipamento.
Capela	Evitar colocar o rosto e os braços no interior da capela; Não armazenar produtos no interior da capela; O material emissor de gases deve estar posicionado o mais distante possível da entrada, a fim de evitar a saída de qualquer gás.
Potenciômetro e pHmetro	Entre cada medida, sempre limpar com água destilada a parte do eletrodo que entra em contato com as outras soluções; Ao lavar, não friccionar o eletrodo; Ao guardar o eletrodo, garantir que o bulbo esteja inserido em solução aquosa; Para o pHmetro, é importante efetuar a calibração periodicamente, baseando-se nas instruções fornecidas pelo fabricante. Geralmente, a calibração é feita com soluções tampão de pH 4 e 7, mas também é comum o uso do pH 8. Quanto aos eletrodos de referência, garantir que o nível da solução interna esteja sempre acima da solução analisada para evitar a contaminação do eletrodo; Quanto aos eletrodos metálicos, limpar a superfície do mesmo o inserindo rapidamente em HNO_3 8 mol·L ⁻¹ e enxaguando com água destilada. Guardá-lo em local livre de umidade para que não oxide.
Dessecador	Deslizar a tampa sobre o bojo para a abertura do dessecador; Lubrificar a tampa e o bojo com silicone.



DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS

Tipo de métodos	
Métodos físicos	Fase separação (sedimentação/filtração) Fase transição (evaporação/destilação) Fase de transferência (adsorção/extração) Cristalização
Métodos químicos	Neutralização (ácido/base) Precipitação Eletrólise
Métodos térmicos	Incineração
Métodos biológicos	Aterros sanitários Depósito perpétuo

Substâncias que não devem ser descartadas na rede de esgoto	Substâncias que podem ser descartadas na rede de esgoto		
	Categorias	Compostos	Tratamento prévio
Acetona, cianetos, éter etílico, sulfetos, tolueno, benzeno, fenol, xileno, acetonitrila, arsênio, níquel, cobre, chumbo, mercúrio, zinco, prata e líquidos inflamáveis	Soluções aquosas de sair inorgânicos de metais alcalinos e alcalinos terrosos	NaCl, KCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ , Na ₂ SO ₄ , MgSO ₄ e tampões PO ₄ ³⁻ , não contaminados com outros produtos	Podem ser descartados diretamente na rede de esgoto
	Soluções de ácidos ou bases inorgânicas	H ₂ SO ₄ , HCl, H ₃ PO ₄ , HNO ₃ , KOH, NaOH, NaHCO ₃ , K ₂ CO ₃ , não com outros produtos perigosos	Devem ser diluídas e neutralizadas com o pH entre 6,0 e 10,0, podendo ser desprezadas na rede de esgoto, desde que respeite os limites estabelecidos na NBR 9800/1987.

Fonte: Manejo de resíduos químicos. Disponível em: <<https://residuos.farmacia.ufg.br>>. Acesso em 17 mar. 2019.



	Como descartar?
Éteres	Pode ser recolhido juntamente com outros solventes orgânicos, sem a presença de água, e deve ser destinado a incineração.
Ésteres	Antes de descartar no meio, os ésteres devem ser neutralizados, pois podem sofrer hidrólise ácida ou básica nos esgotos, formando outros compostos. Pode ser incinerado também, neste caso, pode ser armazenado com outros solventes orgânicos não clorados.
Álcoois	Álcoois devem ser destinados a incineração simples.
Benzeno, tolueno e xilol	Devido à grande toxicidade e potencial cancerígeno, deve-se ter muita cautela no manuseio destes. Desta forma, recomenda-se a incinerar com temperatura próxima à 1000 °C.

Fonte: HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança:2 ed. Barueri: Manole, 2012.

Produtos perigosos	O que fazer?
Hidretos alcalinos, alcalimidas e dispersões metálicas	Suspender em dioxano, acrescentar etanol ou isopropanol lentamente e sob agitação, até completar a reação. Em seguida, adicionar água até solução clara, cuidadosamente. Por fim, neutralizar.
Hidreto de alumínio e lítio	Suspender em éter ou dioxano. Em banho de gelo, acrescentar acetato de etila de gota em gota até consumo completo. Acrescentar solução ácida 2 N até a clarificação.
Boroidretos alcalinos	Dissolver em metanol e diluir em água. Em seguida, adicionar etanol, sob agitação, até a solução clarear. Por fim, neutralizar.
Organilítios e Reagentes de Grignard	Dissolver em um solvente inerte como éter, tolueno ou dioxano. Acrescentar álcool, água e solução ácida 2 N, até clarificar.
Sódio metálico	Colocar em pequenos pedaços em etanol ou isopropanol. Esperar até que todo metal se dissolva e em seguida, acrescentar água até a solução clarear, cuidadosamente. Por fim, neutralizar.
Potássio metálico	Adicionar em n-butanol ou terc-butanol e dissolver com ligeiro aquecimento. Em seguida, diluir com etanol e água. Por fim, neutralizar.
Mercúrio metálico	Recobrir o resíduo com enxofre em pó ou zinco e armazenar.
Metais pesados e seus sais	Precipitar, filtrar e recolher
Cloro, bromo e dióxido de enxofre	Absorver em NaOH 2 M ou amônia.
Cloretos de ácido, anidridos, PCl_5 , cloreto de tionilo, cloreto de sulfúrio	Com muito cuidado, adicionar NaOH 2 M ou muita água. Por fim, neutralizar.



Ácido clorossulfônico, ácido sulfúrico concentrado e fumegante, ácido nítrico concentrado	Cuidadosamente, adicionar o ácido sobre água gelada, agitando vagarosamente. Por fim, neutralizar.
Ácido sulfúrico, tióis, tiofenóis, ácido cianídrico, brometo e cloreto de cianogênio, fosfina e soluções com cianetos e sulfuretos	Oxidar com hipoclorito.
Sulfato de dimetilo e iodeto de metilo	Cuidadosamente, adicionar amônia 50%. Em seguida, neutralizar.
Peróxidos	Reduzir com solução de bissulfito de sódio ou potássio. Por fim, neutralizar.

Fonte: HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança: 2 ed. Barueri: Manole, 2012.



7 – GABARITO



GABARITO

1	D
2	E
3	E
4	D
5	A
6	E
7	A
8	A
9	A
10	A

11	A
12	A
13	Certo
14	C
15	B
16	C
17	Errado
18	A
19	Errado
20	B

21	D
22	C
23	B
24	C
25	E
26	Anulado
27	E
28	B
29	A
30	Certo



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.