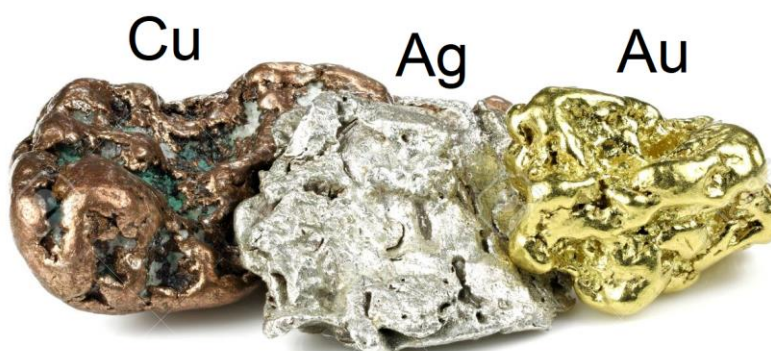


OBTENDO SUBSTÂNCIAS PURAS A PARTIR DE MISTURAS

É possível separar substâncias diferentes que constituem as misturas homogêneas ou heterogêneas. Existem os processos mecânicos de transformações físicas e os processos físicos de separação, em que uma transformação física é necessária.

É muito raro encontrarmos substâncias puras na natureza. Comumente encontramos misturas. Os processos de purificação das substâncias são os processos de separação dos componentes das misturas (análise imediata). Veja abaixo os principais métodos de separação de misturas.

Algumas substâncias são encontradas praticamente puras ou não combinadas como, ouro, cobre, prata e outros metais, como platina, irídio e paládio. O grafite também é encontrado sozinho, mesmo assim o grau de pureza não é de 100%. Observe a seguir os metais cobre, prata e ouro nativos, ou seja, assim como foram encontrados na natureza.



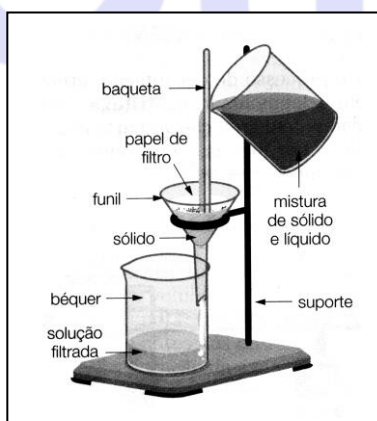
Métodos Mecânicos	Procedimento	Exemplos
Catação	Os fragmentos de um sólido são catados com as mãos ou uma pinça por conta da diferença de tamanho, formato ou cor.	Separar pedregulhos dos grãos de feijão.
Ventilação	Separação do componente mais leve por corrente de ar.	Separar grãos de arroz da casca.
Levitação	A fase mais leve (menos densa) é separada por corrente de água da mais pesada (a mais densa).	Separação do ouro das areias auríferas.
Flotação	Usa-se um líquido de densidade intermediária em relação aos componentes da mistura, no qual não se dissolvam. O componente mais leve (menos denso) flutua no líquido e o mais pesado (mais denso) sedimenta.	Separar a serragem da areia utilizando-se água.
Peneiração	Usa-se quando os grãos dos sólidos têm diferentes tamanhos.	Separar areia fina de areia grossa.
Separação Magnética	Um dos componentes da mistura deve ser atraído por um ímã. Metais que são fortemente atraídos por ímãs são Fe, Co e Ni.	Separar limalha de ferro de pó de enxofre.
Sedimentação	Sedimenta-se uma das fases devido à diferença de densidade entre as fases.	Separar areia da água.

Cristalização Fracionada	Os componentes dissolvem-se e, por evaporação do solvente, os componentes cristalizam-se separadamente, à medida que seus limites de solubilidade são atingidos.	Dissolvendo-se uma mistura de $\text{NaNO}_3 + \text{KIO}_3$ em água, após evaporação, cristaliza-se primeiro o NaNO_3 , separando-se do KIO_3 .
Centrifugação	É um processo que acelera a sedimentação através de um equipamento chamado de centrífuga.	Separar as fases sólida e líquida do sangue.
Filtração	Processo empregado para separar sistemas heterogêneos do tipo sólido/líquido ou sólido/gás.	Coar café.

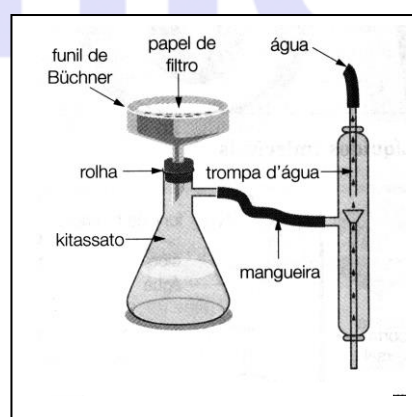
Métodos Físicos	Procedimento	Exemplo
Destilação Simples	Empregada para separar os componentes de uma solução formada por soluto sólido e solvente líquido. Aquece-se a mistura em aparelhagem adequada. O líquido é vaporizado e em seguida é condensado. Recolhe-se o líquido em recipiente adequado.	Separar a água do sal dissolvido.
Destilação Fracionada	Empregada para separar os componentes de uma solução formada por líquidos. Os líquidos destilam separadamente à medida que suas temperaturas de ebulição vão sendo atingidas.	Separar álcool da água.
Evaporação	Quando só há interesse de se obter o sólido, evapora-se o líquido da mistura.	Separar o sal de cozinha da água do mar em salinas.
Liquefação Fracionada	Resfriam-se lentamente os gases liquefazendo-os à medida que suas temperaturas de liquefação vão sendo atingidas.	Separação dos componentes do ar.

FILTRAÇÃO

Processo empregado geralmente para separar sólidos de líquidos, mas também empregado para separar sólidos de gases.



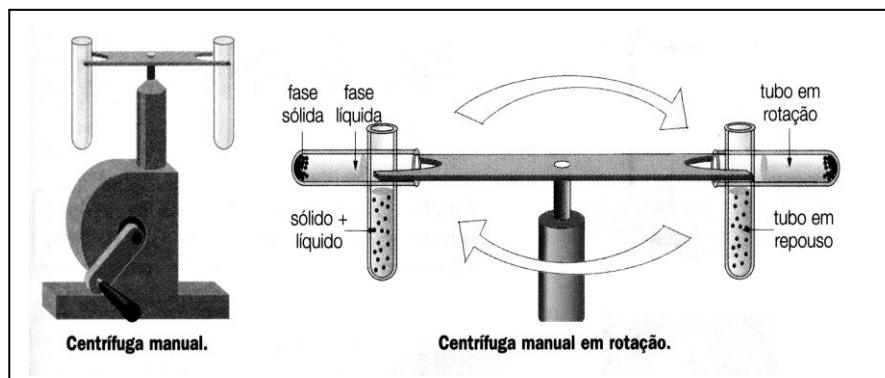
FILTRAÇÃO SIMPLES



FILTRAÇÃO A VÁCUO

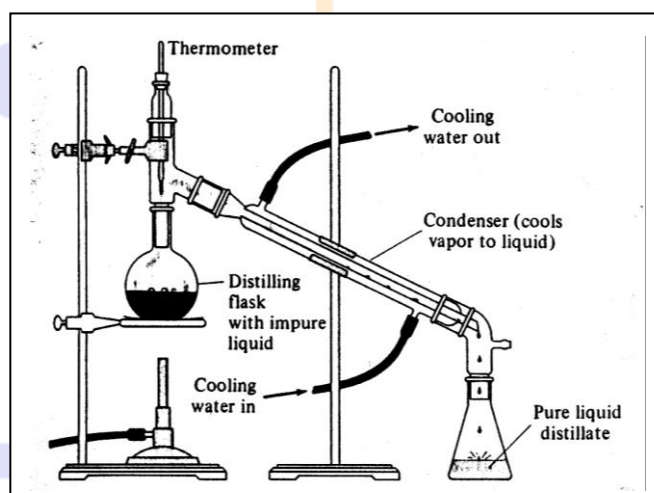
CENTRIFUGAÇÃO

É um processo utilizado para acelerar a sedimentação, que é bastante lenta.



DESTILAÇÃO

É empregada geralmente para separar os componentes de uma mistura homogênea. Quando a solução é formada por um soluto sólido e um solvente líquido, empregamos a destilação simples e quando a solução for formada por soluto líquido e solvente líquido em que os pontos de ebulição são relativamente próximos, usamos a destilação fracionada.



EXERCÍCIOS

TEXTO PARA A QUESTÃO A SEGUIR:

Leia o texto, analise a figura a seguir e responda à próxima questão.

No início do século XVII, a química começou a despontar como ciência, com base na química prática (mineração, purificação de metais, criação de joias, cerâmicas e armas de fogo), química médica (plantas medicinais) e crenças místicas (busca pela Pedra Filosofal). A figura abaixo representa a vista do interior de um laboratório de análise de minerais do final do século XVI, utilizado para amalgamação de concentrados de ouro e recuperação do mercúrio pela destilação da amálgama. O minério, contendo ouro e alguns sais à base de sulfeto, era inicialmente tratado com vinagre (solução de ácido acético) por 3 dias; em seguida, era lavado e, posteriormente, esfregado manualmente com mercúrio líquido para formar amálgama mercúrio-ouro (detalhe B na figura). A destilação da amálgama para separar o ouro do mercúrio era realizada em um forno chamado atamor (detalhe A na figura).



01. Sobre os processos de obtenção de ouro empregados no final do século XVI, assinale a alternativa correta.

- Ao considerar que o sal presente no minério é o PbS , o emprego do vinagre tem como finalidade evitar a dissolução desse sal.
- A amálgama ouro-mercúrio é uma mistura azeotrópica, por isso é possível separar o ouro do mercúrio.
- A destilação da amálgama composta por ouro e mercúrio é considerada um processo de fracionamento físico.
- A separação do mercúrio do ouro, por meio da destilação, ocorre por um processo de vaporização chamado de evaporação.
- É possível separar a amálgama ouro-mercúrio por meio de destilação porque o ouro é mais denso que o mercúrio.

02. Uma determinada quantidade de metano (CH_4) é colocada para reagir com cloro (Cl_2) em excesso, a $400^\circ C$, gerando $HCl_{(g)}$ e os compostos organoclorados H_3CCl , H_2CCl_2 , $HCCl_3$, CCl_4 , cujas propriedades são mostradas na tabela. A mistura obtida ao final das reações químicas é então resfriada a $25^\circ C$ e o líquido, formado por uma única fase e sem HCl , é coletado.

Composto	Ponto de fusão ($^\circ C$)	Ponto de ebulição ($^\circ C$)	Solubilidade em água a $25^\circ C$ (g/L)	Densidade do líquido a $25^\circ C$ (g/mL)
H_3CCl	-97,4	-23,8	5,3	-
H_2CCl_2	-96,7	39,6	17,5	1,327
$HCCl_3$	-63,5	61,2	8,1	1,489
CCl_4	-22,9	76,7	0,8	1,587

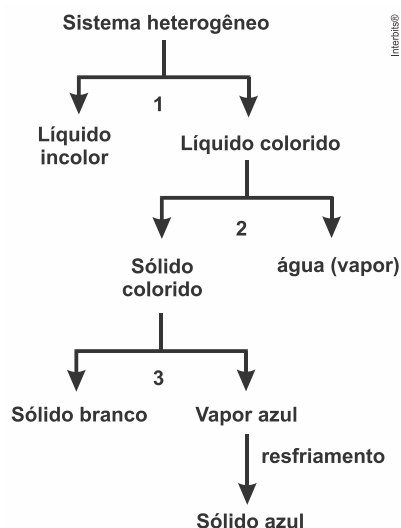
A melhor técnica de separação dos organoclorados presentes na fase líquida e o primeiro composto a ser separado por essa técnica são:

- decantação; H_3CCl .
- destilação fracionada; CCl_4 .
- cristalização; $HCCl_3$.
- destilação fracionada; H_2CCl_2 .
- decantação; CCl_4 .

03. É conhecida como água dura um tipo de água que contém sais de cálcio e magnésio dissolvidos. Esse tipo de água forma pouca espuma quando usada com sabão comum para lavar roupas e produz incrustações nas paredes de dutos e equipamentos. O procedimento que minimiza a ação da água dura é

- filtração.
- desmineralização.
- sublimação.
- decantação.

04.

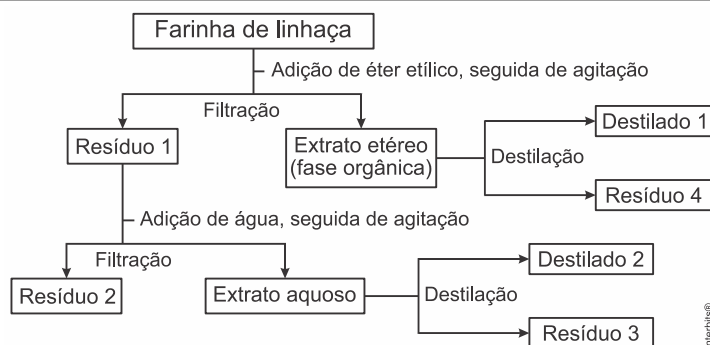


Normalmente as substâncias são obtidas em mistura, seja na natureza, seja em laboratórios como produtos de reações químicas. Na maioria das vezes, é necessário separar os componentes de uma mistura para que possam ser utilizados. Para a separação, recorre-se a técnicas baseadas em diferenças de propriedades entre os componentes da mistura. O esquema mostra as etapas de separação de uma mistura.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que as técnicas de separação empregadas em 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- centrifugação, destilação fracionada e recristalização fracionada.
- decantação, destilação simples e sublimação.
- filtração, destilação simples e decantação.
- filtração, decantação e destilação simples.
- decantação, flotação e fusão fracionada.

05. A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis. Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.



O óleo de linhaça será obtido na fração

- Destilado 1.
- Destilado 2.
- Resíduo 2.
- Resíduo 3.
- Resíduo 4.

06. A quantidade de água doce disponível para o nosso uso é muito pequena, perto de 3% do volume total de água existente. Os outros 97% são constituídos por água salgada. Desses 3% de água doce, cerca de 1% está acessível para a população de todo o planeta e o restante está na forma de gelo. Contudo, boa parte da água acessível encontra-se poluída e deve ser tratada para o consumo humano. As etapas envolvidas nas estações de tratamento da água das grandes metrópoles são

- filtração e cloração, somente.
- decantação e filtração, somente.
- floculação e decantação, somente.
- sublimação, decantação e filtração.
- floculação, decantação, filtração e cloração.

07. A natureza dos constituintes de uma mistura heterogênea determina o processo adequado para a separação dos mesmos. São apresentados, a seguir, exemplos desses sistemas.

- Feijão e casca
- Areia e limalha de ferro
- Serragem e cascalho

Os processos adequados para a separação dessas misturas são, respectivamente:

- ventilação, separação magnética e destilação.
- levigação, imantização e centrifugação.
- ventilação, separação magnética e peneiração.
- levigação, imantização e catação.
- destilação, decantação e peneiração.

08. "O Brasil concentra em torno de 12% da água doce do mundo disponível em rios e abriga o maior rio em extensão e volume do Planeta, o Amazonas. Além disso, mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas abundantes durante o ano e as condições climáticas e geológicas propiciam a formação de uma extensa e densa rede de rios, com exceção do Semiárido, onde os rios são pobres e temporários. Essa água, no entanto, é distribuída de forma irregular, apesar da abundância em termos gerais. A Amazônia, onde estão as mais baixas concentrações populacionais, possui 78% da água superficial. Enquanto isso, no Sudeste, essa relação se inverte: a maior concentração populacional do País tem disponível 6% do total da água."

Todos nós dependemos da água para nossa sobrevivência. Tudo o que consumimos necessita de água para sua produção, desde bebidas e alimentos até roupas, automóveis e aparelhos celulares. Com base nas informações acima e nas propriedades da água, assinale a alternativa CORRETA.

- A água potável é uma substância pura.
- A água do mar pode ser utilizada para beber se for dessalinizada, podendo-se utilizar, para isso, a destilação.
- Na sua temperatura de fusão, a água passa do estado líquido para o estado gasoso.
- A água é um recurso natural renovável e, por isso, não é necessário economizar ou preservar as fontes de água doce.
- A água é uma mistura homogênea de duas substâncias: hidrogênio e oxigênio.

09. O óleo de cozinha usado não deve ser descartado na pia, pois causa poluição das águas e prejudica a vida aquática. Em Florianópolis, a coleta seletiva de lixo recolhe o óleo usado armazenado em garrafas PET e encaminha para unidades de reciclagem. Nessas unidades, ele é purificado para retirar água e outras impurezas para poder, então, ser reutilizado na fabricação de sabão e biocombustíveis.

Fonte: <http://portal.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=reoleo&menu=5>
Acesso em: 20 Jul. 2015.

Considerando essas informações e os processos de separação de misturas, é CORRETO afirmar:

- Óleo e água formam uma mistura homogênea.
- Para separar o óleo de cozinha de impurezas sólidas e água, podem ser usadas, respectivamente, a filtração e a decantação.
- O óleo é uma substância mais densa que a água.
- A filtração é um método usado para separar a água do óleo.
- Óleo é uma substância composta e água é uma substância simples.

10. A extração de petróleo em águas profundas segue basicamente três etapas: i) perfuração, utilizando uma sonda; ii) injeção de água pressurizada, que extrai o petróleo das rochas subterrâneas; e iii) separação do petróleo misturado com água e pedaços de rochas. A terceira etapa é realizada por meio dos métodos de:

- decantação e filtração.
- extrusão e evaporação.
- sedimentação e flotação.
- destilação e centrifugação.
- evaporação e cromatografia.

11. Em seu livro *Como se faz Química*, o Professor Aécio Chagas afirma que “quem transforma a matéria, sem pensar sobre ela, não é, e jamais será um químico”. Considere alguns produtos que um cozinheiro reconhece nas linhas 1-4 do quadro a seguir, e aqueles que um químico reconhece nas linhas 5-8.

Linha	Cozinheiro		Linha	Químico
1	Carne		5	Extração
2	Açúcar		6	Carboidrato
3	Chá		7	Hidrocarboneto aromático
4	Óleo		8	proteína

Um químico, familiarizado com as atividades culinárias, relacionaria as linhas

- 1 e 7, porque o aroma da carne se deve, principalmente, aos hidrocarbonetos aromáticos.
- 3 e 5, porque a infusão facilita a extração de componentes importantes do chá.
- 4 e 6, porque os carboidratos são constituintes importantes do óleo comestível.

d) 2 e 8, porque a proteína é um tipo especial de açúcar.

12. Leia o texto a seguir:

“O roteiro de Paracatu de Baixo se repete ao longo das dezenas de cidades e distritos diretamente afetados na região: falta de informação, falta de suporte, descaso, medo. Em Barra Longa, município a 60km do local do rompimento, a lama chegou doze horas depois, também sem aviso prévio. Rafaela Siqueira Mol, comerciante, lembra que a madrugada do dia 5 de novembro foi de terror. Ela ajudava sua tia, dona Margarida, a retirar seus materiais de bordado – em preparação para uma feira de artesanato – quando a água chegou, tão pesada que foi difícil abrir a porta da casa para sair. ‘O rio estava enchendo devagar. Vinha muita sujeira, mas o pessoal falava que nem do leito ia sair. Lá para as três horas da manhã um policial disse que tudo seria alagado’, lembra.

Os caminhos da mineração até a lama – O processo de mineração funciona mais ou menos assim: identifica-se uma mina (morro ou serra) com concentração de ferro. As mineradoras começam a lavar, que é o processo de extração do minério, com explosivos para desmontar a rocha. Depois, o minério vai para britagem e moagem, para reduzir o tamanho do grão, até que o ferro vire pó. Isso é feito em usinas específicas e não leva água. Onde se aloca esse resíduo, o solo fica impróprio para agricultura ou qualquer outra atividade.”

Disponível em: <<http://www.brasilefato.com.br/>>.

Analisando o texto, o qual retrata parte do acidente ambiental em Mariana, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Uma das etapas de refinação do minério de ferro é a flotação, a qual é utilizada com a ajuda de um líquido com densidade intermediária em relação aos componentes da mistura.
- b) Podemos separar o referido minério de ferro através da dissolução fracionada e, posteriormente, imantação, de uma só vez.
- c) Uma das etapas do processo de refino do minério dá-se por destilação fracionada, utilizado em separações de misturas heterogêneas.
- d) O minério de ferro bruto será utilizado na fabricação de ligas iônicas, como o aço.
- e) A mistura água com lama, proveniente do desastre ambiental, contém metais pesados.

13. Acidente entre caminhões bloqueia BR-290 em Arroio dos Ratos

Colisão aconteceu por volta das 6h e resultou no vazamento da carga de gasolina.

(Disponível em <http://zh.clicrbs.com.br>. Acesso em 04 out. 2015.)

A gasolina, combustível de grande parte dos automóveis que circulam no mundo, e outros produtos, como o gás natural, GLP, os produtos asfálticos, a nafta petroquímica, o querosene, os óleos combustíveis, os óleos lubrificantes, o óleo diesel e o combustível de aviação, são obtidos por meio da _____ do petróleo. Esta é uma operação que se baseia nas diferenças de _____ dos componentes da mistura de hidrocarbonetos. O petróleo é um líquido oleoso, escuro, _____ em água e _____ denso que a água, encontrado em jazidas do subsolo da crosta terrestre.

As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por

- a) destilação fracionada; ponto de fusão; insolúvel; menos.
- b) destilação simples; ponto de ebulição; insolúvel; menos.
- c) destilação fracionada; ponto de ebulição; solúvel; mais.
- d) extração com solvente; ponto de ebulição; solúvel; mais.
- e) destilação fracionada; ponto de ebulição; insolúvel; menos.

14. Em relação aos processos de separação de mistura de sólidos, assinale a alternativa correta.

- a) O funil de bromo (separação) é o método mais indicado para separar dois sólidos.

- b) A destilação é o processo mais utilizado na separação de sólidos miscíveis.
 c) A imantação é uma técnica que pode ser utilizada para separar uma mistura de sólidos, dependendo das propriedades magnéticas dos componentes da mistura.
 d) Uma mistura de sólidos é impossível de separar.
 e) A filtração a vácuo é o processo mais indicado nesse tipo de separação.
15. A água é de suma importância à população, então, é extremamente necessário que essa água seja tratada de maneira correta. Entende-se o tratamento de água como sendo um conjunto de procedimentos físicos e químicos para torná-la potável. A figura a seguir mostra as etapas do tratamento de água utilizado atualmente. A respeito do tratamento de água e das etapas referentes a esse processo, assinale a alternativa CORRETA.



Disponível em: <http://www.portaldoprofessor.mec.gov.br>

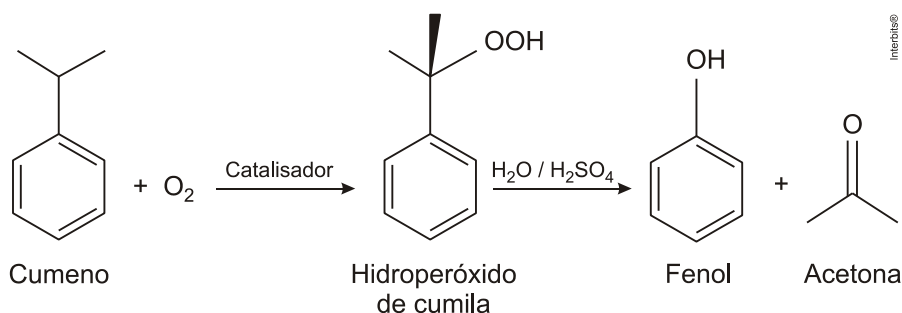
- a) Na etapa da floculação, a água recebe uma substância denominada sulfato de alumínio, responsável pela aglutinação dos flocos das impurezas, para que então sejam removidas.
 b) Na fase da filtração, a água passa por várias camadas filtrantes, nas quais ocorre a retenção dos flocos menores que ficaram na decantação, ficando a água livre de todas as impurezas.
 c) O sulfato de alumínio, existente na floculação, possui caráter básico, por esse motivo é colocado cloro na água para diminuir o seu pH.
 d) A fluoretação é uma etapa adicional, que poderia ser dispensável, uma vez que já se faz o uso do sulfato de alumínio.
 e) As etapas do tratamento de água: floculação, decantação e filtração, são suficientes para que a água fique em total condição de uso, não sendo necessária mais nenhuma etapa adicional para que a água torne-se potável.
16. Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

KIFFER, D. *Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha de caju*. Disponível em: www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- flotação e decantação.
- decomposição e centrifugação.
- floculação e separação magnética.
- destilação fracionada e peneiração.
- dissolução fracionada e magnetização.

17. O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a

- filtração.
- ventilação.
- decantação.
- evaporação.
- destilação fracionada.

18. O garimpo do ouro é uma atividade econômica comum em determinados pontos da Amazônia. Uma das formas de separar o ouro dos outros materiais é por meio de bateias, uma espécie de bacia em que água corrente é passada para remover a areia, deixando o ouro, que é mais denso, no fundo. Outro método para separar o ouro consiste em adicionar mercúrio à areia. O ouro dissolve-se no mercúrio, mas a areia não. A solução pode ser facilmente separada da areia e recolhida. Para separar o mercúrio do ouro, a solução é aquecida em um recipiente. O mercúrio volatiliza, e seu vapor é resfriado até voltar ao estado líquido, sendo recolhido em um recipiente à parte; depois que todo o mercúrio foi removido, o ouro fica como resíduo.

Com base nessas informações, é correto afirmar que

- a mistura ouro-areia é heterogênea e pode ser separada por levigação.
- a mistura ouro-mercúrio é heterogênea e pode ser separada por destilação.
- a adição de mercúrio à mistura ouro-areia promove a dissolução fracionada da areia.
- a mistura de mercúrio, ouro e areia apresenta três fases: mercúrio líquido, ouro dissolvido e areia sólida.
- os componentes da mistura ouro-mercúrio podem ser separados por centrifugação.

19. Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso ($HClO$), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio ($CHCl_3$) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- a) filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
- b) fluoretacão, pela adição de fluoreto de sódio.
- c) coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- d) correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- e) floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

20. “O Aquífero Guarani, manancial subterrâneo que abastece a cidade de Ribeirão Preto, a 313km da capital paulista, está ameaçado por herbicidas. A conclusão vem de um estudo, que encontrou duas amostras de água de um poço artesiano na zona leste da cidade com traços de diurom e hexazinona, componentes de defensivo utilizado na cultura da cana-de-açúcar.”

(Extraído de *Estudo mostra que o Aquífero Guarani está contaminado por agrotóxicos*. 2011. Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2011/05/19/estudo-mostra-que-o-aquifero-guarani-esta-contaminado-por-agrotoxicos/> Acesso em 05.11.2012).

Suponha que uma amostra de água tenha sido retirada do poço artesiano ao qual o texto se refere e observou-se que ela se encontrava turva. Técnicos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo teriam suspeitado de contaminação por agrotóxicos solúveis. Baseados nos métodos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas, os técnicos fariam:

- a) a filtração da água, haja vista tratar-se de uma mistura heterogênea.
- b) uma decantação dos resíduos e depois a filtração da água, haja vista tratar-se de uma mistura homogênea.
- c) uma filtração e, em seguida, a decantação dos resíduos, para depois fervê-la, de modo a anular os possíveis efeitos dos agrotóxicos.
- d) a decantação dos resíduos seguida de filtração da água e uma destilação fracionada, já que os agrotóxicos formavam com ela uma mistura homogênea.

Química