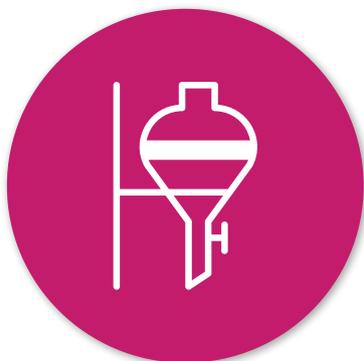


# SEPARAÇÃO DE MISTURAS





# SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Você sabia que ao coar café você está separando os componentes de uma mistura? Aprenda a química desta separação e muitas outras com as nossas videoaulas!

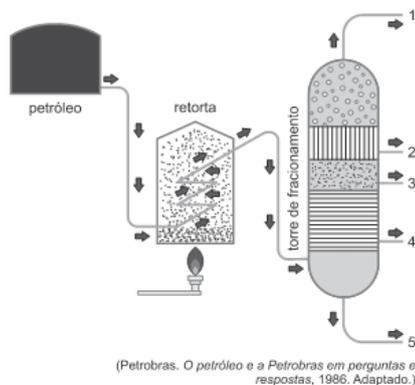
**Esta subárea é composta pelos módulos:**

## **1. Exercícios Aprofundados: Materiais de Laboratório e Separação de Misturas**



# MATERIAIS DE LABORATÓRIO E SEPARAÇÃO DE MISTURAS

1. (UNIFESP 2017) A figura mostra o esquema básico da primeira etapa do refino do petróleo, realizada à pressão atmosférica, processo pelo qual ele é separado em misturas com menor número de componentes (fracionamento do petróleo).



(Petrobras. O petróleo e a Petrobras em perguntas e respostas, 1986. Adaptado.)

- a) Dê o nome do processo de separação de misturas pelo qual são obtidas as frações do petróleo e o nome da propriedade específica das substâncias na qual se baseia esse processo.
- b) Considere as seguintes frações do refino do petróleo e as respectivas faixas de átomos de carbono: gás liquefeito de petróleo ( $C_3$  a  $C_4$ ); gasolina ( $C_5$  a  $C_{12}$ ); óleo combustível ( $> C_{20}$ ) óleo diesel ( $C_{12}$  a  $C_{20}$ ); querosene ( $C_{12}$  a  $C_{16}$ ). Identifique em qual posição (1, 2, 3, 4 ou 5) da torre de fracionamento é obtida cada uma dessas frações.

---

---

---

---

---

---

2. (UNESP 2017)



Ricardo Azoury/oharimagem  
(www2.uol.com.br/SciAm. Salina da região de Cabo Frio.)

Nas salinas, o cloreto de sódio é obtido pela evaporação da água do mar em uma série de tanques. No primeiro tanque, ocorre o aumento da concentração de sais na água, cristalizando-se sais de cálcio. Em outro tanque ocorre a cristalização de 90% do cloreto de sódio presente na água. O líquido sobrenadante desse tanque, conhecido como salmoura amarga, é drenado para outro tanque. É nessa salmoura que se encontra a maior concentração de íons  $Mg^{2+}_{(aq)}$  razão pela qual ela é utilizada como ponto de partida para a produção de magnésio metálico.

A obtenção de magnésio metálico a partir da salmoura amarga envolve uma série de etapas: os íons  $Mg^{2+}$  presentes nessa salmoura são precipitados sob a forma de hidróxido de magnésio por adição de íons  $OH^-$ . Por aquecimento, esse hidróxido transforma-se em óxido de magnésio que, por sua vez, reage com ácido clorídrico, formando cloreto de magnésio que, após cristalizado e fundido, é submetido a eletrólise ígnea, produzindo magnésio metálico no cátodo e cloro gasoso no ânodo.

Dê o nome do processo de separação de misturas empregado para obter o cloreto



de sódio nas salinas e informe qual é a propriedade específica dos materiais na qual se baseia esse processo. Escreva a equação da reação que ocorre na primeira etapa da obtenção de magnésio metálico a partir da salmoura amarga e a equação que representa a reação global que ocorre na última etapa, ou seja, na eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

---

---

---

---

---

---

3. (USCS - MEDICINA 2016) Leia a receita de vinho caseiro de laranja.

Ingredientes

- 3 litros de suco puro de laranja
- 1,5kg de açúcar cristal
- 1 litro de água
- 1 colher (chá) de fermento para pão

Modo de preparo

1. Em um recipiente grande misture bem o açúcar e a água.
2. Coe o suco de laranja, junte o fermento e acrescente essa mistura ao recipiente grande.
3. Coloque em um garrafão de 4,6 litros e tampe com rolha de cortiça, atravessada por uma mangueira descartável.
4. Usando parafina ou cera de abelha, vede bem a junção da rolha com o garrafão, para evitar a entrada de ar.
5. Mergulhe a outra extremidade da mangueira num pote com água. Se a água do pote ficar suja, troque-a.
6. Deixe por 30 a 45 dias em um local escuro para a fermentação.
7. O processo termina quando a formação de bolhas na água diminui. Vê-se também

na parte de baixo do garrafão uma camada de resíduos (borra).

8. Retire o sobrenadante pela parte de cima do garrafão, embale em garrafas e conserve-as deitadas em local escuro por mais 30 dias, bem tampadas.

(www.tudogostoso.com.br. Adaptado.)

a) Quais os métodos de separação de misturas usados na preparação do vinho de laranja?

b) Usando a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), escreva a equação completa e balanceada da reação que ocorre na preparação do vinho de laranja.

---

---

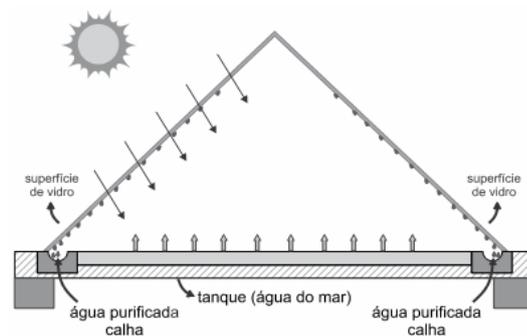
---

---

---

---

4. (UNIFESP 2016) O abastecimento de água potável para o uso humano é um problema em muitos países. Para suprir essa demanda, surge a necessidade de utilização de fontes alternativas para produção de água potável, a partir de água salgada e salobra, fazendo o uso das técnicas de dessalinização. Estas podem ser realizadas por meio de tecnologias de membranas ou por processos térmicos. Na figura está esquematizado um dessalinizador de água do mar baseado no aquecimento da água pela energia solar.



(http://aplicacoes.mds.gov.br. Adaptado.)



a) Dê o nome do processo de separação que ocorre no dessalinizador representado na figura. Descreva o processo de separação.

b) Compare as propriedades de pressão de vapor e de temperatura de ebulição da água do mar com as respectivas propriedades da água purificada. Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

5. (UEPG 2016) Em um acampamento, um estudante do curso de química da UEPG deixou cair na areia todo o sal de cozinha disponível. Utilizando seus conhecimentos de química, ele conseguiu recuperar o sal de cozinha, separando-o da areia. Nesse contexto, assinale o que for correto.

01) A mistura de sal de cozinha com areia é uma mistura heterogênea.

02) A primeira etapa para separar a mistura de sal de cozinha com areia é a adição de água à mistura para a dissolução do sal de cozinha.

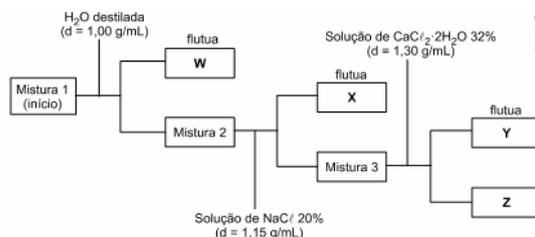
04) A adição de água produz a mistura de sal de cozinha, areia e água, que através de um processo de filtração simples, separa a areia do sal de cozinha + água.

08) A separação do sal de cozinha da areia pode ser realizada por destilação simples.

6. (USCS - MEDICINA 2016) Em uma cooperativa de reciclagem foi triturada uma mistura dos plásticos polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidade (PEAD), policloreto de vinila (PVC) e poliestireno (PS), cujas densidades

são 1,38g/mL, 0,96g/mL, 1,25g/mL e 1,06g/mL respectivamente.

A separação dos grânulos plásticos obtidos após a trituração foi feita colocando-se a mistura em soluções apropriadas, conforme o esquema a seguir:



a) Cite o nome da técnica empregada na separação dos diferentes tipos de plástico. Para qual tipo de misturas tal técnica pode ser utilizada?

b) Quais são os plásticos correspondentes às letras W, X, Y e Z, respectivamente?

---

---

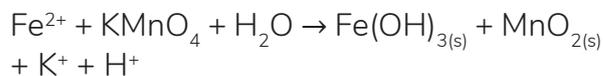
---

---

---

7. (UNICID - MEDICINA 2016) O permanganato de potássio é altamente reativo e pode oxidar uma grande variedade de substâncias orgânicas e inorgânicas. Em um desses processos de oxidação, o  $KMnO_4$  transforma-se em  $MnO_2$ . Devido a essa propriedade foi empregado ao longo de muitos anos, no tratamento de água para remoção de ferro ( $Fe^{2+}$ ) que precipita como hidróxido de ferro(III). Uma das desvantagens desse tratamento é o risco de a água ficar com coloração rosa.

A equação não balanceada, escrita a seguir, representa a transformação do  $KMnO_4$  em  $MnO_2(s)$ .



(<http://qnint.sbgq.org.br>)



- a) Escreva a equação completa e balanceada da reação de eliminação de  $(Fe^{2+})$  da água, descrita no texto.
- b) Indique um processo físico que pode ser utilizado para separar o  $KMnO_4$  de uma água residual rosa.

---



---

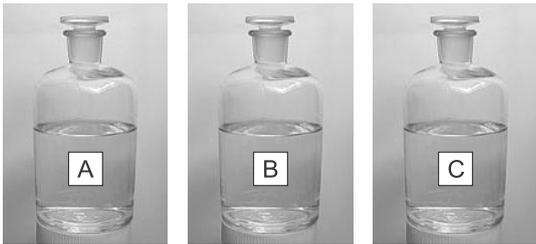


---



---

8. (UNINOVE - MEDICINA 2016) Em um laboratório, encontram-se os frascos A, B e C. Sabe-se que eles contêm acetato de etila, uma mistura de acetona com água 50% (v/v) e uma solução aquosa de cloreto de sódio na concentração de 10% (m/v) porém, os rótulos não permitem a identificação do conteúdo de cada frasco.



Indique uma propriedade física que possa ser utilizada para distinguir os líquidos contidos nos frascos e

Depois de identificar o frasco que contém a mistura de água e acetona, apresente e descreva um processo que resulte na separação dos componentes da mistura.

---



---



---



---

9. (FAC. SANTA MARCELINA - MEDICINA 2016) No tratamento de esgotos, o método utilizado para a remoção de poluentes depende das características físicas, químicas e biológicas de seus constituintes. Na Região Metropolitana de São Paulo, as grandes estações de

tratamento de esgotos utilizam o método de lodos ativados, em que há uma fase líquida e uma fase sólida. A figura representa as etapas de tratamento da fase líquida dos esgotos.



No tanque de aeracão, o ar fornecido faz com que os micro-organismos ali presentes multipliquem-se e alimentem-se de material orgânico, formando o lodo e diminuindo, assim, a carga poluidora do esgoto.

(<http://site.sabesp.com.br>. Adaptado.)

- a) Tendo por base as propriedades físicas dos constituintes de esgotos, como ocorre a separação desses constituintes nas grades e no decantador primário?
- b) Por que a água proveniente do decantador secundário não pode ser considerada potável?

---



---



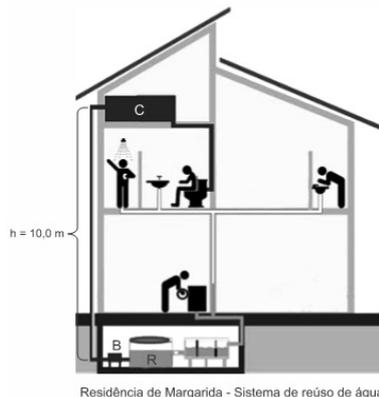
---



---

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

A figura abaixo será utilizada para responder à(s) quest(ões) discursiva(s).



Residência de Margarida - Sistema de reúso de água



**10.** (UFSC 2016) A residência de Margarida possui sistema de reúso de água e instalações adequadas para a ligação dos efluentes domésticos à rede de esgoto. O esgoto é submetido a processos de desinfecção, coagulação/floculação, decantação e filtração em estações de tratamento de água (ETA). Inicialmente, a água a ser clarificada recebe uma solução para floculação, composta de sulfato de alumínio e água de cal (solução contendo hidróxido de cálcio), e ingressa nos floculadores, onde é submetida à agitação mecânica. A seguir, dirige-se aos decantadores, onde permanece por 3 a 4 horas, tempo necessário para que as partículas maiores depositem-se no fundo dos tanques. A água, então, extravasa para canaletas, no topo dos decantadores, e passa por filtros constituídos por camadas sucessivas de antracito e areia de várias granulometrias, suportadas sobre cascalho.

No entanto, o tratamento de efluentes domésticos em ETA só é possível por meio da ligação adequada à rede de esgoto, o que não é a realidade da maioria das residências no Brasil. Segundo Rosa (2012), em Florianópolis, cerca de 50% das residências atendidas pela rede de esgoto apresentam irregularidades, como falta de caixa de gordura e ligação do esgoto à rede pluvial. Tal situação pode resultar no lançamento de grande quantidade de efluentes domésticos, sem tratamento, no ambiente, o que é uma das principais causas de eutrofização.

MAIA, A. S.; OLIVEIRA, W.; OSÓRIO, V. K. L. Da água turva à água clara: o papel do coagulante. Química Nova na Escola, v. 18, p. 49-51, 2003. [Adaptado].

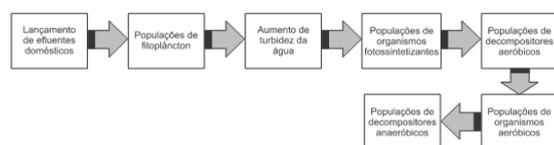
ROSA, M. Índice de saneamento na capital é ficção. Jornal Zero. Florianópolis: Curso de Jornalismo da UFSC, nov. 2012, n. 3. [Adaptado].

**a)** Cite o tipo de ligação química que ocorre entre átomos de enxofre e de oxigênio nos íons sulfato.

**b)** Estime se o pH da solução usada para floculação é ácido ou básico.

**c)** Explique por que partículas sólidas podem ser decantadas no processo de purificação da água. (Limite sua resposta a três linhas.)

**d)** O esquema abaixo representa possíveis consequências do processo clássico de eutrofização em determinado ecossistema aquático. Considerando que todas as populações presentes no esquema são afetadas com o aumento ou a redução do número de indivíduos, quais são as populações que apresentam redução do número de indivíduos?



**e)** Qual é o efeito abiótico clássico decorrente da eutrofização provocado pela alteração do número de indivíduos decompositores aeróbicos, conforme o esquema acima?

**f)** Cite um possível risco ambiental e sua(s) consequência(s) provocado pelo descarte de óleo de cozinha diretamente na pia, em imóveis sem caixa de gordura e com esgoto ligado à rede pluvial.

---



---



---



---

**11.** (UFSC 2015) Brasil terá mina primária de diamantes

Embora não apareça entre os grandes fornecedores mundiais de diamantes, o Brasil pode voltar em breve ao clube dos exportadores da gema. O Brasil foi o maior produtor mundial de diamantes durante 150 anos, mas perdeu a posição em 1866, com a descoberta das minas primárias de diamante na África do Sul. Em 2015,



será feita a primeira operação de lavra na rocha primária no município de Braúnas, na Bahia, controlada por uma empresa canadense.

Disponível em: <[http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasil-tera-mina-primaria-diamantes&id=010175140821#.U\\_qku2NaY4c](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasil-tera-mina-primaria-diamantes&id=010175140821#.U_qku2NaY4c)> [Adaptado] Acesso em: 24 ago. 2014.

Sobre o assunto tratado acima, é CORRETO afirmar que:

- 01)** a grafita e o diamante são duas formas alotrópicas do carbono.
- 02)** a cristalização é um processo de separação e purificação de misturas homogêneas sem que ocorra mudança de estado físico.
- 04)** em uma mistura homogênea mantida sob temperatura e pressão constantes, observam-se fases distintas.
- 08)** decantação, filtração e flotação são processos de separação de misturas heterogêneas nos quais não é necessária nenhuma transformação física.
- 16)** quando uma substância pura muda de estado físico à pressão constante, a temperatura varia com o tempo enquanto a mudança se processa.
- 32)** a grafita e o diamante possuem a mesma composição química.

**12.** (UEM 2015) Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01)** Os processos mecânicos de separação, levigação e peneiramento têm como princípios de funcionamento, respectivamente, a diferença de densidade e a diferença de tamanho entre partículas sólidas.
- 02)** Uma mistura azeotrópica entre água e etanol não pode ser separada por destilação simples, mas sim por destilação fracionada.
- 04)** Numa torre de destilação fracionada de petróleo, os gases são retirados na

parte superior da torre, e óleos pesados e asfalto, na parte inferior.

**08)** A recristalização é uma técnica de purificação de substâncias sólidas que leva em consideração a solubilidade da substância em função da temperatura do meio na qual está dissolvida.

**16)** A liquefação pode ser usada para extrair nitrogênio líquido do ar atmosférico.

**13.** (IFSC 2015) A água disponível nas torneiras de nossas casas e escolas é um bem finito e que não chega até lá espontaneamente. Ela precisa ser coletada, tratada e distribuída de forma correta para garantir sua qualidade. O tratamento da água é feito a partir da água doce encontrada na natureza que contém resíduos orgânicos, sais dissolvidos, metais pesados, partículas em suspensão e microorganismos. Por essa razão a água é levada do manancial para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Esse tratamento é dividido em várias etapas.

Sobre as etapas existentes no processo de tratamento de água, leia e analise as seguintes proposições e assinale a soma da(s) CORRETA(S).

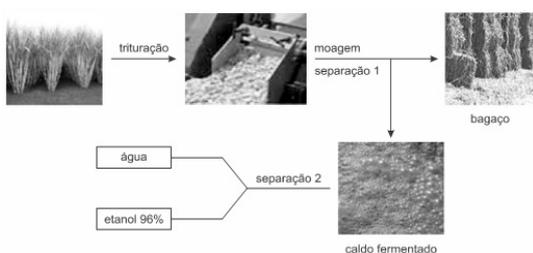
- 01)** Uma das primeiras etapas é o peneiramento, que consiste na retirada dos poluentes maiores sem adição de reagentes químicos.
- 02)** A decantação ocorre como consequência do aumento do tamanho dos flocos de poluentes obtidos através da filtração da água.
- 04)** A coagulação é um fenômeno químico resultante da adição de coagulantes tais como o sulfato de alumínio, que reage com a alcalinidade natural da água formando uma base insolúvel que precipitará e carregará consigo outras impurezas.



08) As pequenas impurezas que não precipitam após a coagulação podem ser removidas por filtração, que consiste em um processo puramente físico.

16) O hipoclorito de sódio é utilizado para a desinfecção da água já tratada, visando remover os contaminantes biológicos.

14. (USCS - MEDICINA 2015) A produção do etanol a partir da cana-de-açúcar pode ser esquematizada pela sequência:



O processo se inicia com a trituração da cana, seguido pela moagem para a obtenção do melado, que é separado do bagaço pela técnica de separação 1. Em seguida, adiciona-se ao caldo obtido o fermento, formado por leveduras do gênero *Saccharomyces*, que se alimentam da sacarose e produzem etanol e gás carbônico. Após a fermentação, o produto passa pela técnica de separação 2 para a obtenção do etanol com 96% de pureza

a) Cite os nomes das técnicas de separação 1 e 2.

b) A tabela apresenta o poder calorífico do bagaço de cana seco e do etanol:

material	poder calorífico (kJ.kg <sup>-1</sup> )
bagaço de cana seco	4400
etanol	6900

Considerando a massa molar do etanol igual a 46g.mol<sup>-1</sup>, determine a massa de bagaço, em gramas, que deve ser queimada para produzir a

mesma quantidade de calor obtida na combustão de 1mol de etanol.

---



---



---



---

15. (UEPG 2015) Identifique as alternativas que apresentam os métodos adequados para a separação dos componentes das misturas propostas e assinale o que for correto.

Substância	Solubilidade em água fria	Solubilidade em água quente	Solubilidade em acetona
A	Solúvel	Solúvel	Insolúvel
B	Insolúvel	Solúvel	Insolúvel
C	Insolúvel	Insolúvel	Solúvel

01) Pode ser separada a substância A da substância B por filtração após adição de água fria.

02) Pode ser separada a substância B da substância C por filtração após adição de água quente.

04) Pode ser separada a substância A da substância C por filtração após adição de água fria.

08) Pode ser separada a substância C das substâncias A e B por filtração após adição de acetona.

16. (UEM 2015) Assinale o que for correto sobre os processos de purificação e separação dos componentes de uma mistura.

01) Para separação do plasma sanguíneo, usa-se a centrifugação, pois em decorrência desse processo físico, em que uma força radial é aplicada à amostra, ocorre decantação dos componentes mais densos da amostra de sangue.



**02)** A destilação simples pode tornar a água do mar própria para consumo.

**04)** Na obtenção de gasolina, a partir do petróleo, utiliza-se a destilação fracionada.

**08)** A filtração serve para separar componentes de misturas homogêneas.

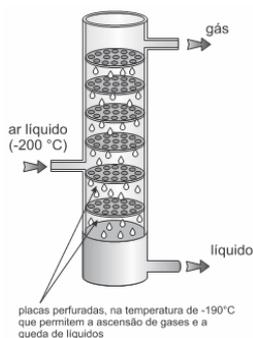
**16)** A decantação de uma mistura heterogênea líquido-líquido, seguida por escoamento do líquido mais denso, é feita em funil de separação.

**17.** (UFJF 2015) O ar atmosférico é constituído, principalmente, de 78% de gás nitrogênio e 21% de gás oxigênio. O ar que respiramos contém também material sólido particulado conhecido como poeira. Responda aos itens abaixo.

**a)** Cite uma técnica para “limpar” o ar atmosférico, ou seja, separar a poeira.

**b)** Depois de “limpo”, o ar é classificado como uma substância pura? Justifique a sua resposta.

**c)** Os dois principais componentes do ar podem ser separados através de um sistema como o representado abaixo.



Fonte: adaptado de [www.agracadaquimica.com.br](http://www.agracadaquimica.com.br), acessado em 21 de outubro de 2014.

1. Primeiramente, o ar é convertido em líquido pelo resfriamento a  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

2. O ar líquido entra na coluna que contém placas na temperatura de  $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

3. Os dois componentes são então recolhidos separadamente: um no estado gasoso e o outro no estado líquido.

Sabendo-se que os pontos de ebulição do nitrogênio e do oxigênio são  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ , respectivamente, identifique os componentes que são recolhidos como gás e líquido e escreva suas fórmulas moleculares.

**d)** Escreva o nome do método de separação descrito no item (c).

---



---



---



---



---



---

**18.** (UFG 2014) Uma solução contendo água e cloreto de sódio foi inadvertidamente misturada a n-hexano e ciclohexano. Para separar essas quatro substâncias, foi realizada uma sequência de procedimentos (métodos de separação), que seguiram um ordenamento lógico, baseado nas propriedades físicas das substâncias citadas.

Considerando a tabela a seguir:

Substância	Ponto de fusão ( $^{\circ}\text{C}$ )	Ponto de ebulição ( $^{\circ}\text{C}$ )	Densidade (g/mL)	Polaridade
$\text{H}_2\text{O}$	0	100	1	polar
$\text{C}_6\text{H}_{12}$	6,6	80,7	0,77	apolar
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	-95,3	68,7	0,65	apolar
$\text{NaCl}$	800,7	1465	2,17	polar

**a)** indique um método de separação capaz de separar as substâncias polares das apolares;

**b)** indique um método de separação capaz de separar as substâncias polares



e outro método de separação capaz de separar as substâncias apolares.

---

---

---

---

---

homogênea contendo volumes iguais dessas substâncias, inicialmente à temperatura ambiente, justificando sua resposta.

---

---

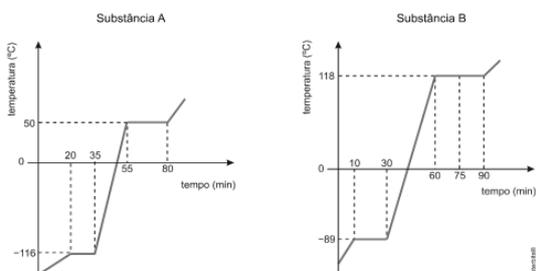
---

---

**19.** (UEPG 2014) Sobre uma solução aquosa saturada de açúcar, à temperatura de 25 °C, assinale o que for correto.

- 01)** Existe apenas uma única fase.
- 02)** Nesse sistema tem-se dois componentes, a água e o açúcar.
- 04)** A água representa o solvente e o açúcar representa o soluto.
- 08)** Ao adicionar uma pedra de gelo nesse sistema, tem-se duas fases e três componentes.

**20.** (UERJ 2013) Observe os diagramas de mudança de fases das substâncias puras A e B, submetidas às mesmas condições experimentais.



Indique a substância que se funde mais rapidamente. Nomeie, também, o processo mais adequado para separar uma mistura

**21.** (UNESP 2018) A alpaca é uma liga metálica constituída por cobre (61%), zinco (20%) e níquel (19%). Essa liga é conhecida como “metal branco” ou “liga branca”, razão pela qual muitas pessoas a confundem com a prata. A tabela fornece as densidades dos metais citados.

Metal	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Ag	10,5
Cu	8,9
Ni	8,9
Zn	7,1

- a)** A alpaca é uma mistura homogênea ou heterogênea? Que característica da estrutura metálica explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica?
- b)** A determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca? Justifique sua resposta apenas por meio da comparação de valores, sem recorrer a cálculos.

---

---

---

---

**ANOTAÇÕES**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



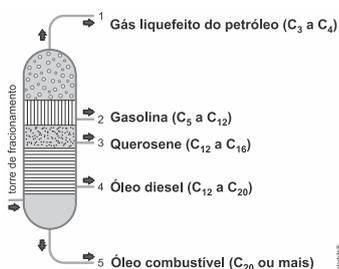
## GABARITO

**1:**

**a)** Nome do processo de separação de misturas pelo qual são obtidas as frações do petróleo: destilação fracionada.

Propriedade específica das substâncias na qual se baseia esse processo: temperatura de ebulição.

**b)** Posições, quanto menor o número de carbonos, mais volátil será o hidrocarboneto:



**2:** De acordo com o texto: “Nas salinas, o cloreto de sódio é obtido pela evaporação da água do mar em uma série de tanques. No primeiro tanque, ocorre o aumento da concentração de sais na água, cristalizando-se sais de cálcio. Em outro tanque ocorre a cristalização de 90% do cloreto de sódio presente na água.”

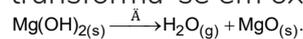
O nome do processo de separação de misturas empregado para obter o cloreto de sódio nas salinas descrito no texto é a cristalização, neste caso fracionada.

Propriedades específicas são aquelas peculiares a cada substância pura individualmente. São propriedades que identificam o tipo de substância. A propriedade específica dos materiais na qual se baseia a cristalização é o coeficiente de solubilidade ou, simplesmente, solubilidade.

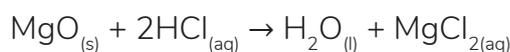
Os íons  $Mg^{2+}$  presentes nessa salmoura são precipitados sob a forma de hidróxido

de magnésio por adição de íons  $OH^-$ :  
 $Mg^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg(OH)_{2(s)}$

Por aquecimento, esse hidróxido transforma-se em óxido de magnésio:

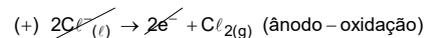
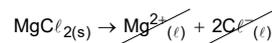


O óxido de magnésio ( $MgO$ ) reage com ácido clorídrico ( $HCl$ ), formando cloreto de magnésio:



Após cristalizado:  $MgCl_{2(s)}$

Após cristalizado e fundido o cloreto de magnésio ( $MgCl_2$ ) é submetido a eletrólise ígnea, produzindo magnésio metálico no cátodo e cloro gasoso no ânodo:



**3:**

**a)** Métodos de separação de misturas usados na preparação do vinho de laranja:

Peneiração ou filtração; decantação ou sedimentação ou sifonação.

**b)** Equação completa e balanceada da reação:  $1C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ .

**4:**

**a)** O processo de separação que ocorre no dessalinizador representado na figura é a destilação simples.

O aquecimento solar provoca a evaporação da água do mar, a qual condensa purificada na superfície do vidro e é recolhida ao atingir a calha.



**b)** Na água do mar existem íons que aumentam a interação entre as moléculas (atração dipolo-íon), conseqüentemente, a pressão de vapor diminui e a temperatura de ebulição aumenta em relação à água purificada.

**5:** 01 + 02 + 04 = 07.

Análise das afirmações:

[01] Correta: A mistura de sal de cozinha com areia é uma mistura heterogênea (mistura entre sólidos).

[02] Correta: A primeira etapa para separar a mistura de sal de cozinha com areia é a adição de água à mistura para a dissolução do sal de cozinha, ou seja, uma dissolução fracionada.

[04] Correta: A adição de água produz a mistura de sal de cozinha, areia e água. Através de um processo de filtração simples separa-se a fase sólida da líquida.

[08] Incorreta: A separação do sal de cozinha da areia não pode ser realizada por destilação simples, pois se trata de uma mistura heterogênea.

**6:**

**a)** A técnica empregada nesse caso é a decantação, usada para **separar misturas** do tipo sólido-líquido, técnica esta que se baseia na **diferença de densidade** entre os componentes da mistura.

**b)** Plástico W: esse plástico deve ser menos denso que a água para que possa flutuar, ou seja,  $d < 1,00\text{g/mL}$ , o plástico que satisfaz essa condição é o PEAD cuja densidade é de  $0,96\text{g/mL}$ .

Plástico X: deverá apresentar densidade menor que a solução de NaCl 20% ( $d = 1,15\text{g/mL}$ ), o único possível dentre os listados, é o poliestireno, cuja densidade

é de  $1,06\text{g/mL}$ . Por último, tem-se os plásticos menos denso e mais denso que a solução de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  32% ( $d = 1,30\text{g/mL}$ ), dentre aqueles que ainda não foram separados estão o PVC cuja densidade é de  $1,25\text{g/mL}$  (plástico Y) que irá flutuar e o plástico Z, mais denso, será o PET cuja densidade é de  $1,38\text{g/mL}$ .

**7:**

**a)**  $3\text{Fe}^{2+} + \text{KMnO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)} + \text{MnO}_{2(s)} + \text{K}^+ + 5\text{H}^+$

**b)** Após sua oxidação e ser convertido em  $\text{MnO}_2$  sólido, o método mais utilizado para remover esse sólido é a filtração.

**8:**

**a)** Uma propriedade física que pode ser utilizada para distinguir os líquidos contidos nos frascos A, B e C: temperatura de ebulição.

Outras propriedades: densidade, temperatura de congelamento, etc.

**b)** Um processo que resulte na separação dos componentes da mistura: destilação fracionada seguido de destilação simples.

A mistura é aquecida e passa por uma coluna de fracionamento.

O componente mais volátil (acetona) condensa e é recolhido em recipiente adequado.

O líquido restante (mistura homogênea de água e sal) é aquecido novamente e uma destilação simples provoca a condensação da água. A substância restante é o sal.

**9:**

**a)** Nas grades são retirados materiais sólidos como papel, plástico, madeira, etc. (peneiração). Porém, o esgoto ainda não sofre tratamento nesta etapa.



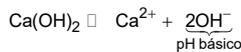
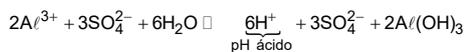
No decantador primário ocorre a sedimentação das partículas mais densas.

**b)** No decantador secundário o material sólido que restou do decantador primário sedimenta, porém, mesmo após a aeração (processo no qual o ar provoca a multiplicação de micro-organismos que se alimentam do material orgânico) esta água ainda não sofreu desinfecção.

**10:**

**a)** Tipo de ligação química que ocorre entre átomos de enxofre e de oxigênio nos íons sulfato  $\text{SO}_4^{2-}$ : ligação covalente (molecular), pois enxofre e oxigênio são ametais.

**b)** A hidrólise do sulfato de alumínio gera uma solução de pH ácido e a adição de hidróxido de cálcio gera uma solução de pH básico ou alcalino.



**c)** Partículas sólidas podem ser decantadas (ação da gravidade) no processo de purificação da água, pois são mais densas do que a água, ou seja, as impurezas são envolvidas pela base insolúvel e a densidade aumenta.

**d)** Populações que apresentam redução do número de indivíduos: organismos fotossintetizantes e organismos aeróbicos.

**e)** Conforme o esquema ocorre a redução da concentração de gás oxigênio na água.

**f)** Um risco seria o aumento da poluição dos mananciais contribuindo para a elevação na quantidade de bactérias e conseqüentemente o fenômeno da eutrofização.

**11:**  $01 + 08 + 32 = 41$ .

[01] Correta. Tanto a grafita quanto o

diamante são formados pelo elemento carbono, ou seja, são formas alotrópicas deste elemento.

[02] Incorreta. A cristalização é um processo de separação e purificação de misturas onde se formam cristais sólidos a partir de uma solução uniforme (líquido), portanto, com mudança de estado físico, ou seja, de líquido para sólido.

[04] Incorreta. Se a mistura é homogênea não existe fases distintas.

[08] Correta. Ocorre a separação apenas da fase sólida da fase líquida, sem que seja necessária nenhuma mudança de fase.

[16] Incorreta. Substâncias puras apresentam temperaturas constantes (patamares) durante as mudanças de estado físico.

[32] Correta. Grafita e diamante são formas alotrópicas do elemento carbono, ou seja, formado pelo mesmo elemento químico.

**12:**  $01 + 04 + 08 + 16 = 29$ .

Os processos mecânicos de separação, levigação e peneiramento têm como princípios de funcionamento, respectivamente, a diferença de densidade e a diferença de tamanho entre partículas sólidas ou grãos.

Uma mistura azeotrópica entre água e etanol não pode ser separada por destilação simples, nem por destilação fracionada, pois suas temperaturas de ebulição são muito próximas. Neste caso utiliza-se a separação química.

Numa torre de destilação fracionada de petróleo, os gases como metano, etano, propano e butano são retirados na parte superior da torre, e óleos pesados e asfalto, na parte inferior.

A recristalização é uma técnica de purificação de substâncias sólidas que leva em consideração a solubilidade da



substância em função da temperatura do meio na qual está dissolvida, seja o ponto de saturação da solução.

A liquefação fracionada pode ser usada para extrair nitrogênio líquido do ar atmosférico.

**13:** 01 + 04 + 08 + 16 = 29.

[01] Correta. O “peneiramento” é uma etapa do processo onde ficam retidas as partículas maiores, como uma etapa inicial do processo, realizado sem adição de produtos químicos.

[02] Incorreta. A decantação é o processo onde os flocos de poluentes ficam mais densos, pela adição de reagentes químicos como o sulfato de alumínio e se depositam no fundo do tanque.

[04] Correta. A coagulação é um fenômeno químico resultante da adição de sulfato de alumínio, que reage com a alcalinidade natural da água formando uma base insolúvel que fará com que as impurezas precipitem.

[08] Correta. As sujidades que por ventura não precipitarem na etapa de coagulação poderão ser removidas por filtração, que consiste em um processo físico.

[16] Correta. O hipoclorito de sódio é utilizado para a desinfecção da água como uma última etapa do processo de tratamento que visa remover os micro-organismos patogênicos.

**14:**

a) Separação 1: filtração.

Separação 2: destilação fracionada.

b) Teremos:

$$1000 \text{ g (etanol)} \text{ ————— } 6900 \text{ kJ}$$

$$46 \text{ g (etanol)} \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{46 \text{ g} \times 6900 \text{ kJ}}{1000 \text{ g}}$$

$$E = 317,40 \text{ kJ}$$

$$1000 \text{ g (bagaço)} \text{ ————— } 4400 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{bagaço}} \text{ ————— } 317,40 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{bagaço}} = \frac{1000 \text{ g} \times 317,40 \text{ kJ}}{4400 \text{ kJ}}$$

$$m_{\text{bagaço}} \approx 72,14 \text{ g}$$

**15:** 01 + 02 + 04 + 08 = 15.

Substância	Solubilidade em água fria	Solubilidade em água quente	Solubilidade em acetona	Separação
A	Solúvel	Solúvel	Insolúvel	Filtração após adição de água fria para separá-la de B
B	Insolúvel	Solúvel	Insolúvel	Filtração após adição de água quente para separá-la de C
C	Insolúvel	Insolúvel	Solúvel	Filtração após adição de água para separá-la de A. Filtração após a adição de acetona, já que A e B são insolúveis nesta substância.

**16:** 01 + 02 + 04 + 16 = 23.

[01] Correta. A centrifugação é um processo de separação de misturas sólido-líquido que devido a alta rotação aplicada à mistura, a partícula sólida se separa da parte líquida, como no caso da separação do plasma sanguíneo.

[02] Correta. A destilação simples trata-se de um processo de separação sólido-líquido de uma mistura homogênea, por diferença no ponto de ebulição. Ao atingir seu ponto de ebulição, o líquido vaporiza,



passa pelo condensador, que irá resfriá-lo e será recolhido em outro recipiente, se separando da mistura.

[04] Correta. Todos os derivados do petróleo, entre eles a gasolina, são separados, pelo processo da destilação fracionada, que consiste num processo onde ocorre o aquecimento da mistura homogênea, que possuem pontos de ebulição diferentes, e à medida que a temperatura vai aumentando o líquido mais volátil, ou seja, de menor ponto de ebulição, separa-se da mistura, em seguida, o líquido com ponto de ebulição maior, até que todos os componentes da mistura tenham sido separados.

[08] Incorreta. A filtração separa componentes heterogêneos, onde o sólido fica retido no papel filtro.

[16] Correta. O funil de separação ou de decantação separa misturas heterogêneas de dois líquidos, pela diferença de densidade entre eles.

### 17:

a) Um método de separação que poderia ser utilizado é o da filtração, que através de filtros retém as partículas sólidas.

b) O ar atmosférico é constituído por uma mistura de gases, como:  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , dentre outros.

c) Gás: nitrogênio :  $N_2$

Líquido: oxigênio:  $O_2$

d) Destilação fracionada.

### 18:

a) Tomando as condições padrão (1 atm; 25 °C), observa-se:

Substância	Ponto de fusão (°C)	25°C	Ponto de ebulição (°C)	Densidade (g/mL)	Polaridade
$H_2O$	0	líquido	100	1	polar
$C_6H_{12}$	6,6	líquido	80,7	0,77	apolar
$C_6H_{14}$	-95,3	líquido	68,7	0,65	apolar
NaCl	800,7	sólido	1465	2,17	polar

Na separação da água e cloreto de sódio (mistura homogênea) pode-se utilizar a destilação simples ou evaporação.

Na separação dos hidrocarbonetos ( $C_6H_{12}$  e  $C_6H_{14}$ ) pode-se utilizar a destilação fracionada.

Na separação dos hidrocarbonetos e cloreto de sódio ou água pode-se utilizar a decantação.

b) Para separar misturas homogêneas sólido-líquido pode-se utilizar a evaporação ou a destilação simples.

Para separar misturas homogêneas de substâncias polares líquido-líquido pode-se utilizar a destilação fracionada.

Para separar misturas heterogêneas de substâncias polares e apolares líquido-líquido pode-se utilizar a decantação.

Para separar misturas homogêneas de substâncias apolares líquido-líquido pode-se utilizar a destilação fracionada, a solidificação ou a fusão fracionada (no estado sólido).

19:  $01 + 02 + 04 = 07$ .

Existe apenas uma única fase, ou seja, a mistura é homogênea.

Nesse sistema tem-se dois componentes, a água ( $H_2O$ ) e o açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

A água representa o solvente ou dispersante e o açúcar representa o soluto ou disperso.

Ao adicionar uma pedra de gelo nesse sistema, tem-se duas fases e dois componentes, pois a água se apresenta no estado sólido e líquido, mas é formada pelo mesmo tipo de moléculas ( $H_2O$ ).

20: A substância A se funde durante 15 minutos, enquanto a substância B se funde durante 20 minutos. Assim, podemos afirmar que a substância A se funde mais rapidamente.



-  contato@biologiatotal.com.br
-  /biologiajubilit
-  Biologia Total com Prof. Jubilut
-  @biologiatotaloficial
-  @Prof\_jubilut
-  biologijubilut