

QUÍMICA

Prof. Daniel Pires

SUBSTÂNCIA PURA. MISTURA, MÉTODOS DE SEPARAÇÃO

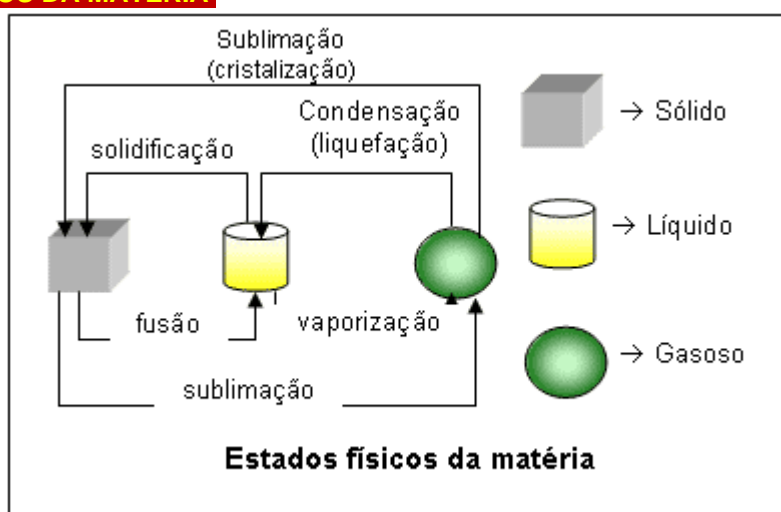
1. SUBSTÂNCIAS

- ✓ Pura → substância formada por átomos de um só elemento químico.
- ✓ Compostas → substância formada por mais de um tipo de elemento químico.

2. MISTURAS

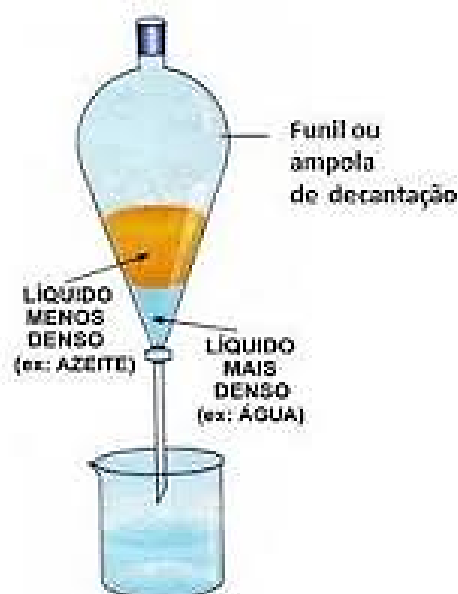
- ✓ Mistura → é formada por duas ou mais substâncias.
- ✓ Fase → cada uma das porções de uma mistura que apresente um aspecto macroscópico homogêneo.
- ✓ Mistura homogênea → mistura de substâncias que apresenta somente uma fase.
- ✓ Mistura heterogênea → mistura de substâncias que apresenta duas ou mais fases.

3. ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA



4. PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DAS MISTURAS

Decantação → processo de separação de misturas heterogêneas (líquido-sólido ou líquido-líquido) de densidades diferentes.





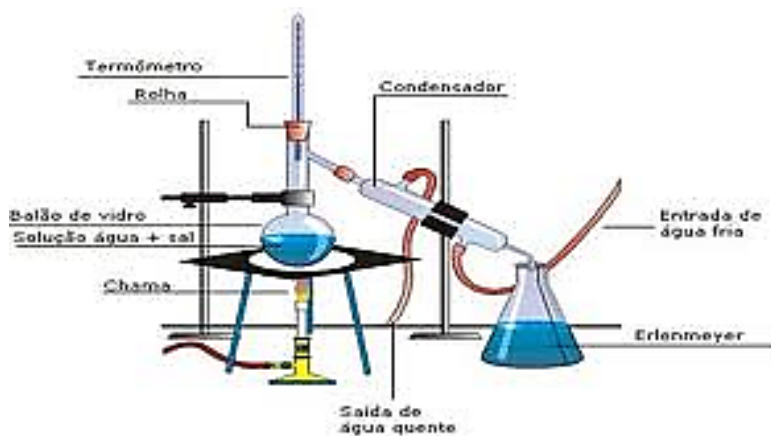
- ✓ Centrifugação → processo que acelera a decantação na separação de líquido-sólido.



- ✓ Filtração → processo de separação de misturas heterogêneas líquido-sólido com mesma densidade.

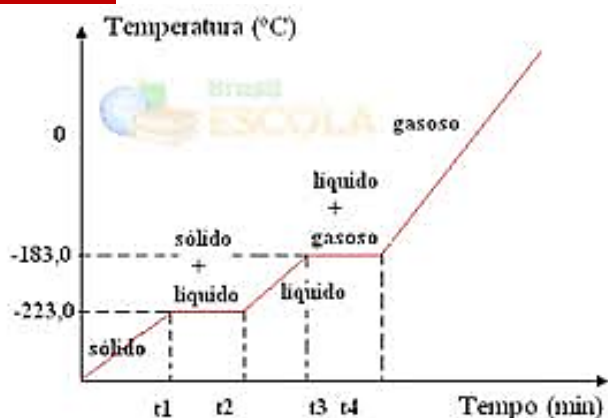


- ✓ Destilação → separação de misturas homogêneas de líquidos miscíveis ou sólidos dissolvidos em líquidos.

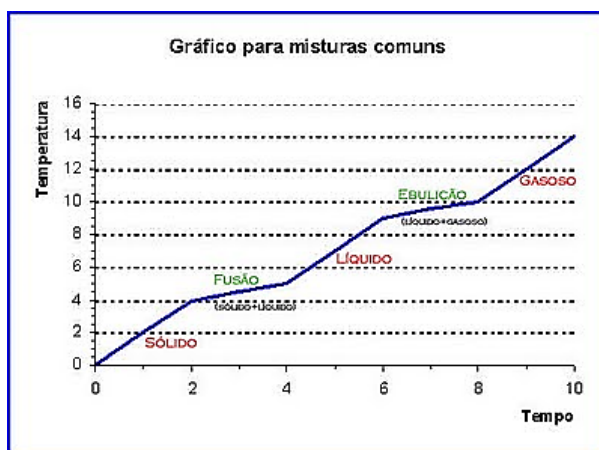


GRÁFICOS

SUBSTÂNCIA PURA

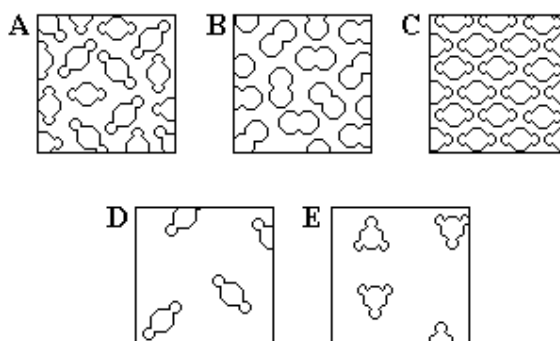


MISTURA

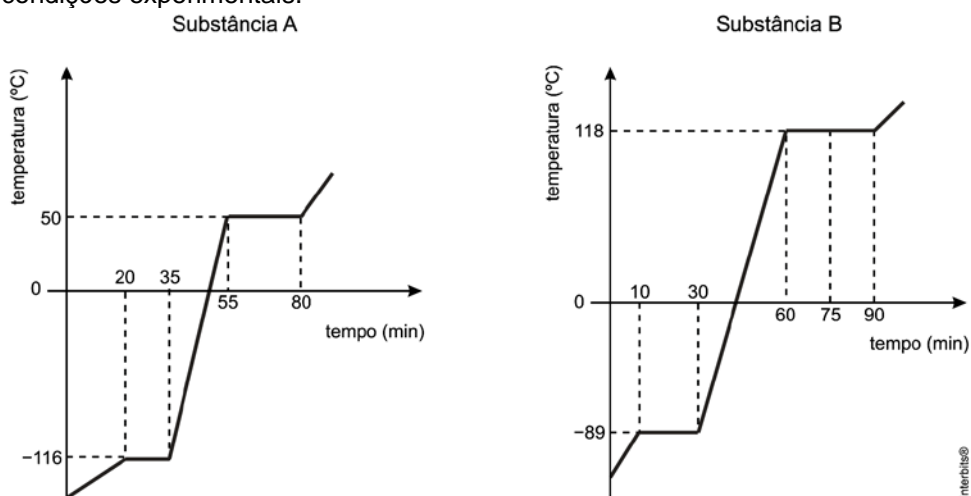


QUESTÕES:

1. As figuras a seguir mostram moléculas ampliadas milhões de vezes. Observe atentamente as figuras e responda:



- Todas as figuras representam a mesma substância? Justifique.
 - Quantas substâncias estão representadas nas figuras?
 - Quais são as figuras que mostram a mesma substância em estados diferentes? Qual é o estado representado em cada uma destas figuras?
2. (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 homogênea contendo volumes iguais dessas substâncias, inicialmente à temperatura ambiente, justificando sua resposta.



3. (Ufrn 2013) Os vidros são materiais conhecidos desde a antiguidade e têm um tempo de degradabilidade de mais de mil anos. Sua importância, nas diferentes esferas da vida, relaciona-se com suas propriedades, pois são materiais que podem ser reutilizados e infinitamente reciclados sem perder suas propriedades. Na produção de vidros, a matéria prima principal é o óxido de silício ou sílica (SiO_2), um sólido cristalino que forma uma rede atômica contínua ou um macrocristal obtido pela extração convencional de areia. O SiO_2 apresenta elevada temperatura de fusão, que varia entre 1700 e 1800°C. Considerando esses valores de temperatura, no processo de produção do vidro com sílica pura, seria inviável não adicionar óxidos de sódio e de potássio, que atuam como fundentes (diminuem a temperatura de fusão). Na produção de vidro, outra matéria prima usada é o feldspato, um mineral constituído por aluminossilicato duplo de sódio e potássio ($\text{KNa(AlSi}_3\text{O}_8)$) que, ao se decompor, produz os óxidos de potássio, de sódio, de alumínio, e também sílica.

Um processo para a obtenção do vidro consiste na fusão desses materiais, seguido do Banho Float, no qual a massa é derramada em uma piscina de estanho líquido, em um processo contínuo. Devido às diferenças de densidade entre os materiais, o vidro flutua sobre o estanho, ocorrendo um paralelismo entre as duas superfícies. A partir desse ponto, é determinada a espessura do vidro. A seguir, na galeria de recozimento, a folha de vidro será resfriada controladamente até aproximadamente 120°C e, então, preparada para o corte. Antes de ser cortada, a folha de vidro é inspecionada por um equipamento chamado "scanner", que utiliza um feixe de raio *laser* para identificar eventuais falhas no produto. O corte é realizado em processo automático e em dimensões pré-programadas e, depois disso, o vidro é armazenado.

- Identifique, na obtenção do vidro, um processo que não é considerado processo químico. Justifique.
- Escreva as fórmulas químicas do óxido de sódio e do óxido de alumínio, matérias primas usadas na produção do vidro.
- Por que a reciclagem do vidro pode ser considerada um processo químico sustentável que beneficia o meio ambiente?

4. (Ufjf 2012) Considere as substâncias abaixo e responda às questões relacionadas a elas.



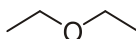
1



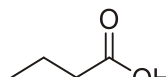
2



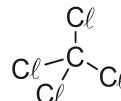
3



4



5



6

- Em um laboratório, massas iguais de éter etílico, benzeno e água foram colocadas em um funil de decantação. Após agitação e repouso, mostre, por meio de desenhos, no funil de decantação, como ficaria essa mistura, identificando cada substância, considerando a miscibilidade de cada uma delas. Dados de densidades ($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$): água = 1,00; benzeno = 0,87; éter etílico = 0,71.



interbites®

- Que procedimento permitiria a separação de uma mistura de iguais volumes de éter etílico e cicloexano? Justifique sua resposta. (Dados: ponto de ebulição: éter etílico = 35,0 °C; cicloexano = 80,74 °C)

- Em um laboratório, existem três frascos contendo compostos puros, identificados por A, B e C. O quadro abaixo apresenta algumas informações sobre esses compostos.

funil de decantação

Rótulo	Ponto de ebulição/°C	Solubilidade em água	Informações adicionais
A	163,0	solúvel	Reage com solução de NaHCO_3
B	76,7	imiscível	Mais denso que a água
C	-47,7	imiscível	Reage com água de bromo

Com base nessas informações, indique quais dos compostos representados pelos números de 1 a 6 correspondem aos rótulos A, B e C. Dê uma justificativa, em termos de interação intermolecular, para o ponto de ebulição do composto com o rótulo A ser superior.

- O composto orgânico butanoato de etila confere o aroma de abacaxi a alimentos e pode ser obtido a partir do ácido butanoico (5). Equacione a reação que permite obter esse composto e escreva o nome dessa reação.

5. (Fuvest 2012) O rótulo de um frasco contendo determinada substância X traz as seguintes informações:

Propriedade	Descrição ou valor
Cor	Incolor
Inflamabilidade	Não inflamável
Odor	Adocicado
Ponto de Fusão	- 23 °C
Ponto de ebulição a 1 atm	77°C
Densidade a 25°C	1,59 / cm ³
Solubilidade em água a 25°C	0,1 g/ 100 g de H ₂ O

- a) Considerando as informações apresentadas no rótulo, qual é o estado físico da substância contida no frasco, a 1 atm e 25 °C? Justifique.
- b) Em um recipiente, foram adicionados, a 25 °C, 56,0 g da substância X e 200,0 g de água. Determine a massa da substância X que **não se dissolveu** em água. Mostre os cálculos.
- c) Complete o esquema da página de resposta, representando a aparência visual da mistura formada pela substância X e água quando, decorrido certo tempo, não for mais observada mudança visual. Justifique. Dado: densidade da água a 25 °C = 1,00 g / cm³
6. (Unicamp 2012) Um acidente comum ocorre com bastante frequência na cozinha. Uma panela com óleo quente para fritura é esquecida sobre a chama de um fogão e, por um procedimento errado no momento da fritura, um pequeno incêndio aparece na superfície do óleo. A boa prática de combate a incêndios recomenda que se desligue a chama do fogão e se tampe a panela com um pano molhado.
- a) Levando-se em conta que o fogo é um fenômeno em que está presente uma reação química, como se justifica o uso do pano molhado, do ponto de vista químico?
- b) Por outro lado, jogar água sobre a panela em chamas é uma prática totalmente desaconselhável. Descreva o que pode ocorrer nesse caso e justifique, levando em conta transformações físicas e propriedades de estado.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A cada quatro anos, durante os Jogos Olímpicos, bilhões de pessoas assistem à tentativa do Homem e da Ciência de superar limites. Podemos pensar no entretenimento, na geração de empregos, nos avanços da Ciência do Desporto e da tecnologia em geral. Como esses jogos podem ser analisados do ponto de vista da Química? As questões a seguir são exemplos de como o conhecimento químico é ou pode ser usado nesse contexto.

7. (Unicamp 2009) As provas de natação da Olimpíada de Beijing foram realizadas no complexo aquático denominado "Water Cube". O volume de água de 16.000 m³ desse conjunto passa por um duplo sistema de filtração e recebe um tratamento de desinfecção, o que permite a recuperação quase total da água. Além disso, um sistema de ventilação permite a eliminação de traços de aromas das superfícies aquáticas.
- a) O texto acima relata um processo de separação de misturas. Dê o nome desse processo e explique que tipo de mistura ele permite separar.
- b) A desinfecção da água é realizada por sete máquinas que transformam o gás oxigênio puro em ozônio. Cada máquina é capaz de produzir cerca de 240 g de ozônio por hora. Considerando-se essas informações, qual a massa de gás oxigênio consumida por hora no tratamento da água do complexo?

RESOLUÇÃO:

Resposta da questão 1:

- a) Não. Moléculas diferentes.
- b) Três.
- c) A - C - D. C = sólido; A = líquido e D = gasoso

Resposta da questão 2:

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.

A temperatura ambiente em ambas as substâncias se encontram na fase líquida, com A apresentando ponto de ebulição 50°C e B apresentando ponto de ebulição 118°C.

Nesse caso, a mistura homogênea deverá ser separada por destilação fracionada, recolhendo-se o líquido mais volátil.

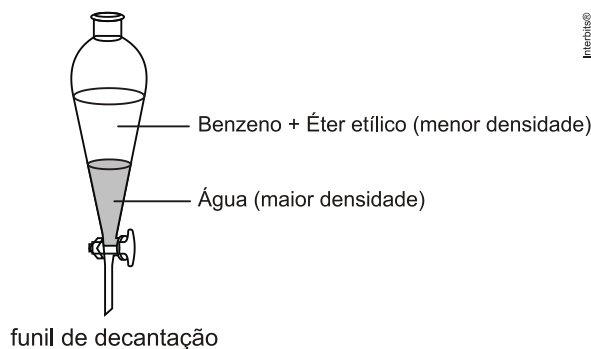


Resposta da questão 3:

- a) Podemos citar o processo de fusão da sílica juntamente com os fundentes. Além disso, podemos citar também o banho Float, que consiste numa simples mistura de materiais, sem transformações.
- b) Óxido de alumínio (Al_2O_3) e óxido de sódio (Na_2O).
- c) De acordo com o enunciado, o vidro tem tempo de degradação muito longo (mais de mil anos). Dessa forma seu descarte no ambiente poderá gerar acúmulo desse material, aumentando a presença de substâncias estranhas aos ecossistemas onde ocorre o descarte. Além disso, a reutilização do vidro diminui o consumo de matérias primas e de energia que seriam necessários para a produção industrial de mais material dessa natureza.

Resposta da questão 4:

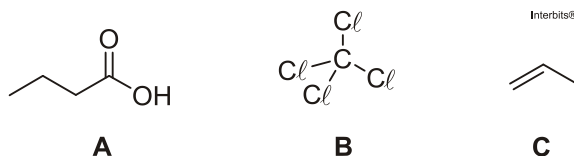
- a) Éter etílico é miscível em benzeno e ambos não são miscíveis em água, então teremos:



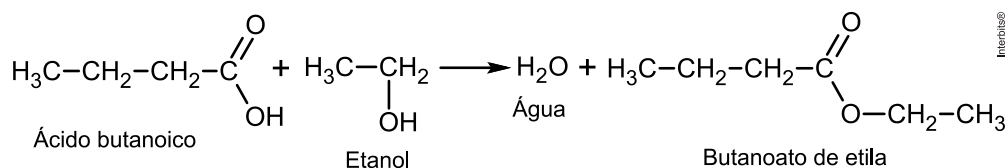
- b) O procedimento adequado seria a destilação fracionada, pois tem-se uma mistura homogênea de dois líquidos com pontos de ebulição distantes.
- c) Teremos:

Rótulo	Ponto de ebulição/ $^{\circ}C$	Solubilidade em água	Informações adicionais
A	163,0 (elevadas forças intermoleculares, presença de grupo OH)	Solúvel (A é polar e apresenta grupo OH)	Reage com solução de $NaHCO_3$ (A é ácido)
B	76,7 (maior superfície de contato do que C)	Imiscível (B é apolar)	Mais denso que a água
C	-47,7 (menor superfície de contato do que B)	Imiscível (C é apolar)	Reage com água de bromo (C possui insaturação)

Conclusão:



- d) A reação é uma esterificação:



Resposta da questão 5:

a) De acordo com a tabela, o ponto de fusão da substância contida no frasco é $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o ponto de fusão é $77\text{ }^{\circ}\text{C}$. Como $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($S \rightarrow L$) $<$ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $<$ $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($L \rightarrow G$), concluímos que o estado de agregação da substância é líquido.

b) A solubilidade da substância em água a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ é $0,1\text{ g}/100\text{ g}$ de H_2O . Então

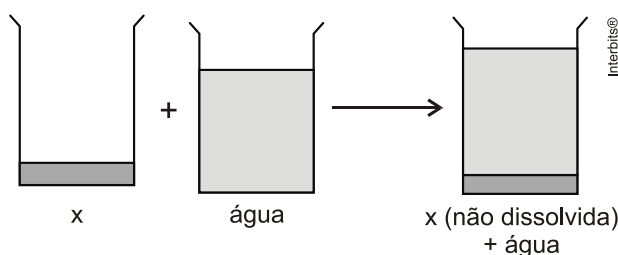
$$0,1\text{ g} \text{ --- } 100\text{ g (H}_2\text{O)}$$

$$m\text{ g} \text{ --- } 200,0\text{ g (H}_2\text{O)}$$

$$m = 0,2\text{ g (massa que se dissolveu de X)}$$

Foram adicionados $56,0\text{ g}$ da substância X, logo $55,8\text{ g}$ ($56,0\text{ g} - 0,2\text{ g}$) não dissolveu.

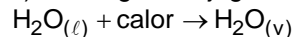
c) Como a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a densidade da substância X é $1,59\text{ g}/\text{cm}^3$ e este valor é maior do que a densidade da água, que é de $1,00\text{ g}/\text{cm}^3$, conclui-se que X fica na parte inferior do recipiente.



Resposta da questão 6:

a) Do ponto de vista químico, o pano molhado limita a quantidade de oxigênio (presente no ar) que pode reagir com o óleo. Além disso, o fato do pano estar molhado dificulta sua queima, pois a água presente no pano absorve calor e muda de estado de agregação; com isso, o pano demora a entrar em combustão.

b) Se a água for jogada diretamente sobre o óleo ocorrerá a seguinte transformação física:



Conseqüentemente o vapor de água sofrerá expansão e poderá lançar o óleo fervente à distância causando queimaduras em quem estiver por perto. O incêndio não poderá ser evitado sem acidentes.

Resposta da questão 7:

a) Filtração. Este processo serve para separar uma mistura heterogênea (sólido-líquido ou sólido-gás).

b) Como a massa se conserva numa reação química, cada máquina, produzindo 240 g de ozônio por hora, consome igual massa de gás oxigênio no mesmo período. Assim, sete máquinas consomem 1680 g de O_2 (7×240).