

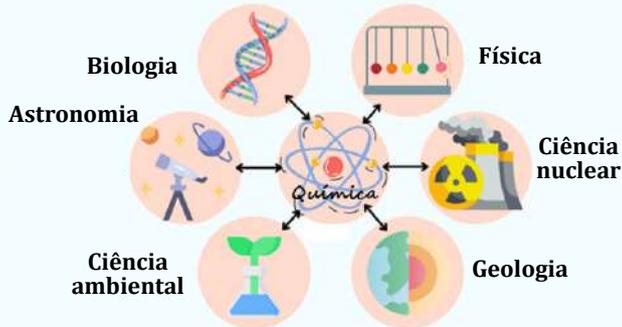


# INTRODUÇÃO À QUÍMICA

## QUÍMICA

A Química é uma ciência experimental. Estuda as substâncias químicas e suas transformações. É considerada a ciência central.

Por que a Química é chamada de ciência central?



A Química é a ciência central porque seus conceitos estão no centro de outras ciências e ciências aplicadas

## SUBSTÂNCIA PURA E MISTURA

### MATÉRIA

A matéria é tudo aquilo que apresenta massa e que ocupa lugar no espaço, é algo mais abrangente que um corpo ou um objeto. Não precisa ser palpável, como o ar atmosférico. Quando limitamos a matéria, temos o que chamamos de corpo, não interessando sua dimensão nem formato e quando esse corpo apresenta alguma aplicação, o chamamos de objeto.



MATÉRIA

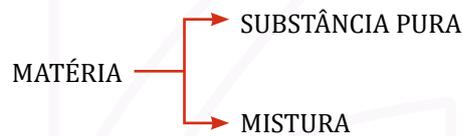


CORPO



OBJETO

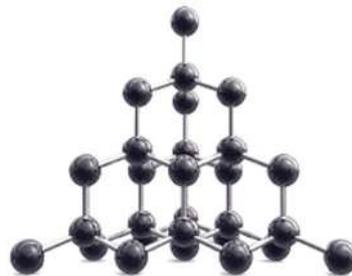
## CLASSIFICAÇÃO DA MATÉRIA



### SUBSTÂNCIA PURA

São materiais formados por um único "tipo" de matéria, ou seja, formadas por espécies químicas iguais entre si. No hélio gasoso, todas as partículas (átomos) são iguais entre si, todos representados na cor verde. No caso da água destilada, todos os conjuntos (moléculas) são também iguais entre si. Aglomerados iônicos quimicamente iguais entre si, como cloreto de sódio sólido, são também exemplos de substâncias puras.

Diamante ( $C_n$ ) e água destilada ( $H_2O$ )

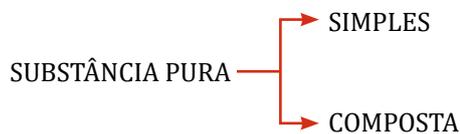


Como se reconhece uma substância pura?

As substâncias puras são reconhecidas por meio de três critérios.

- ▶ **1º critério:** a substância pura não pode ser desdobrada (decomposta) em outras substâncias por processos físicos (fusão, ebulição, condensação, solidificação, etc.).

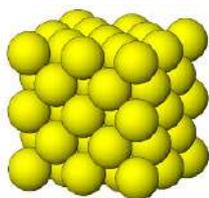
- ▶ **2º critério:** a substância pura tem propriedades físicas e constantes (temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade, solubilidade, etc...)
- ▶ **3º critério:** a substância pura tem composição fixa e invariável. Podem ser representadas por fórmulas, possuindo nomenclatura específica.



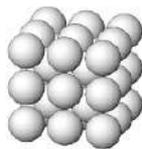
### SUBSTÂNCIA PURA SIMPLES

Quando a substância for formada por átomos do **mesmo elemento químico**.

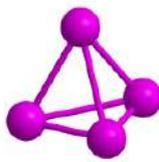
Au, Fe, P<sub>4</sub>, S<sub>8</sub>, C<sub>60</sub>, O<sub>2</sub>,....



Au



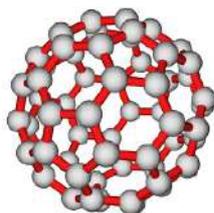
Fe



P<sub>4</sub>



S<sub>8</sub>



C<sub>60</sub>



O<sub>2</sub>

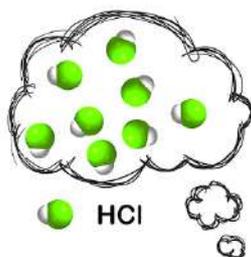
### SUBSTÂNCIA PURA COMPOSTA

Quando a substância for formada por **elementos químicos diferentes**.

H<sub>2</sub>O, HCl, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ....



H<sub>2</sub>O



HCl



C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

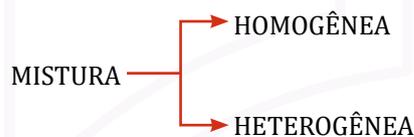
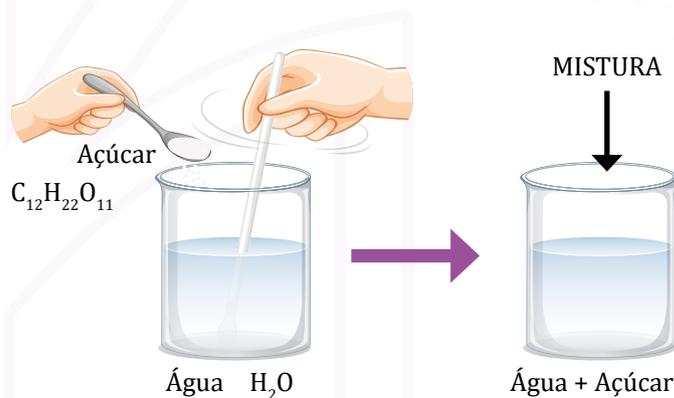


H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### MISTURA

Material formado por espécies químicas diferentes entre si. Pode ser desdobrada (separada) por processos físicos. Numa mistura não se observam reações químicas, portanto, mantém as propriedades de seus constituintes.

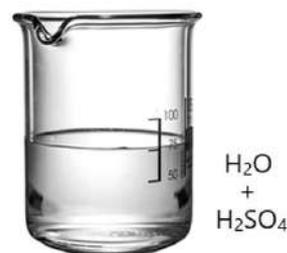
Ex: água + açúcar



### MISTURA HOMOGÊNEA

São sistemas homogêneos formados por espécies químicas diferentes entre si. São misturas que apresentam **uma única fase (monofásica)**. São chamadas de soluções. Misturas de gases, por exemplo, são homogêneas, são soluções gasosas.

Ex: solução de bateria (água (H<sub>2</sub>O) + ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>))

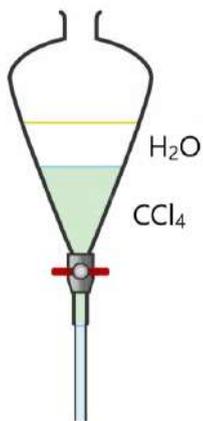


H<sub>2</sub>O  
+  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

## MISTURA HETEROGÊNEA

São sistemas formados por espécies químicas diferentes entre si, mas que são heterogêneos. São misturas que apresentam **mais de uma fase**. Observe os líquidos imiscíveis (líquidos que não se misturam) a seguir no interior de um funil de bromo.

Ex: água ( $H_2O$ ) + tetraclorometano ( $CCl_4$ )



Classifique cada um dos sistemas em substância pura simples ou composta e mistura homogênea ou heterogênea:

A $CH_4(g)$	B $He(g) + N_2(g)$	C $HBr(g) + Ne(g)$
D $H_2O_3(l)$	E $O_2(g)$	F $He(g)$
G $CH_4(aq)$	H $Au(s)$	I $H_2O(v)$

- A. \_\_\_\_\_  
 B. \_\_\_\_\_  
 C. \_\_\_\_\_  
 D. \_\_\_\_\_  
 E. \_\_\_\_\_  
 F. \_\_\_\_\_  
 G. \_\_\_\_\_  
 H. \_\_\_\_\_  
 I. \_\_\_\_\_

## LIGAS METÁLICAS

São sistemas homogêneos constituídos de metais diferentes e, vez por outra, até mesmo de ametais, como o carbono.



Ouro 18 quilates (75% de Au + 25% de Cu)



Bronze (Cu + Sn)



Latão (Cu + Zn)



Amálgama de ouro (Hg + Au)



Aço (Fe + C)



Aço inox 304 (Fe + Cr + Ni + Mn + C + S)

## Anotações



## Exercícios

a. **(PEDRO NUNES)** O ouro é um dos metais que pode ser encontrado em sua forma estável, sem estar oxidado. A seguir temos algumas amostras deste material e, do jeito que está disposto, podemos afirmar que temos, na sequência:



ouro nativo



pepita de ouro

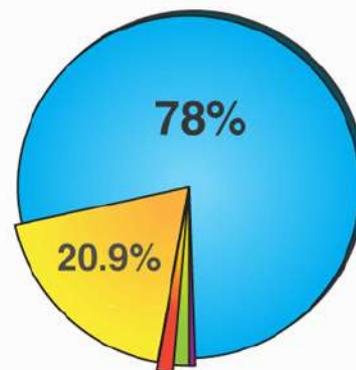


aliança de ouro

- objeto, corpo e matéria
- corpo, objeto e matéria
- corpo, matéria e objeto
- matéria, objeto e corpo
- matéria, corpo e objeto

b. **(PEDRO NUNES)** O ar atmosférico não poluído é um sistema homogêneo. É formado por diversos gases e vapores como vemos no infográfico abaixo. Quantas substâncias simples biatômicas estão representadas na tabela a seguir?

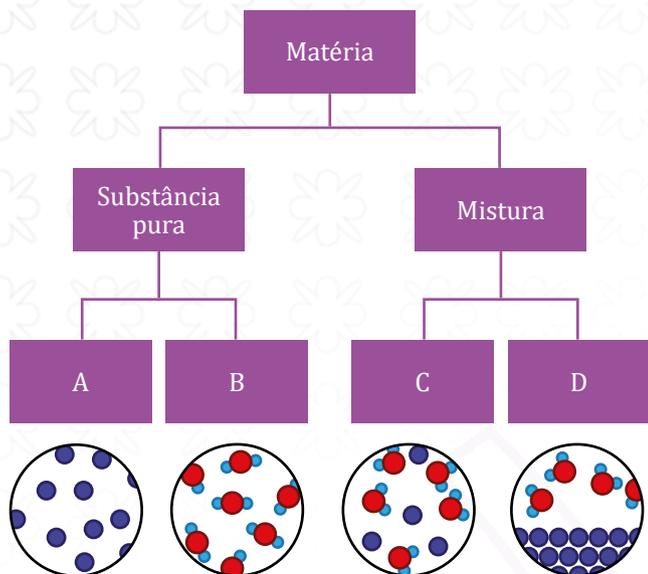
### Composição do ar



- nitrogênio - 78%
- oxigênio - 20,9%
- argônio - 0,9%
- gás carbônico - 0,03%
- outros gases - 0,17%

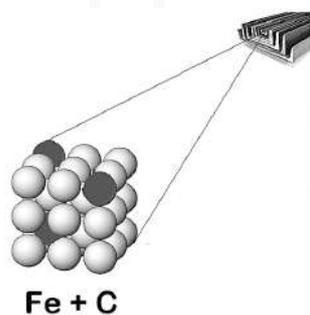
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

c. (PEDRO NUNES) complete o diagrama a seguir, identificando corretamente quem são os sistemas formados pelas letras A, B, C e D, respectivamente.



- mistura homogênea, mistura heterogênea, elemento químico e composto.
- composto, elemento químico, mistura heterogênea e mistura homogênea.
- composto, elemento químico, mistura homogênea e mistura heterogênea.
- elemento químico, composto, mistura heterogênea e mistura homogênea.
- elemento químico, composto, mistura homogênea e mistura heterogênea.

d. (PEDRO NUNES) O aço é uma liga formada basicamente por ferro e carbono. A inclusão de novos materiais termina por modificar as características do mesmo. Todas as alternativas a seguir estão corretas, exceto:



- É um sistema homogêneo
- Forma uma estrutura cristalina
- Nas condições do ambiente é sólido
- Apresenta alta temperatura de fusão
- Não deve conduzir a corrente elétrica por conta do carbono

## Exercícios

1. (Fgv 2022) As medalhas de ouro, prata e bronze utilizadas nas Olimpíadas de Tóquio 2020 são classificadas quanto à composição química, respectivamente, como



- substância composta, substância simples e substância composta.
- mistura heterogênea, substância simples e mistura heterogênea.
- substância composta, solução sólida e substância composta.
- mistura heterogênea, substância simples e solução sólida.
- mistura homogênea, substância simples e solução sólida.

2. (Pucpr 2021) De acordo com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), uma típica nuvem de tempestade contém algo em torno de meio milhão de toneladas de gotículas de água e partículas de gelo de diferentes tamanhos, das quais cerca de 20% atingem o solo sob a forma de chuva. O restante evapora ou fica na atmosfera sob a forma de nuvens. Dentro da nuvem, essas partículas tendem a ser levadas para cima por fortes correntes de ar ascendentes ou, devido à gravidade, podem se deslocar para a base da nuvem.

A figura a seguir ilustra uma nuvem de tempestade.



Após a leitura das proposições, marque a alternativa CORRETA.

- a) O sistema formado por granizo e água líquida é uma mistura heterogênea.
- b) O sistema formado por granizo e água líquida é homogêneo.
- c) O sistema formado por granizo e água líquida é uma mistura homogênea.
- d) O sistema formado por granizo e água líquida é heterogêneo.
- e) Pode-se afirmar que a massa que atinge o solo na forma de chuva é, aproximadamente, de meio milhão de tonelada.

**3. (G1 - cftmg 2017)** Um copo contendo água mineral gaseificada, com pedras de gelo, é uma mistura \_\_\_\_\_ formada por \_\_\_\_ fases, sendo \_\_\_\_\_.

Os termos que completam as lacunas são, respectivamente,

- a) heterogênea, três, uma sólida.
- b) homogênea, duas, uma sólida.
- c) homogênea, três, duas sólidas.
- d) heterogênea, duas, duas sólidas.

**4. (Ufpb 2012)** O ar atmosférico, cuja composição até uma altura de 70 km varia muito pouco em qualquer lugar do planeta, é constituído predominantemente pelos gases  $N_2$  e  $O_2$ . Em meio a esses gases, encontram-se dispersas partículas sólidas de origens naturais, provenientes da ação dos ventos sobre desertos, emanações de partículas vulcânicas, liberação de pólen de plantas, e outras partículas resultantes de queimadas e da poluição causada pelas fábricas e pelos veículos automotores. De acordo com essas informações, é correto afirmar que o ar atmosférico

- a) é uma substância composta.
- b) é uma substância gasosa.
- c) tem composição idêntica tanto na zona rural quanto na zona urbana.
- d) é uma mistura heterogênea.
- e) pode ser purificado por processo de destilação simples.

**5. (G1 - utfpr 2007)** O soro hospitalar é formado por uma solução aquosa de cloreto de sódio e glicose. Esse sistema apresenta:

- a) uma fase e um componente.
- b) três fases e um componente.
- c) uma fase e dois componentes.
- d) três fases e três componentes.
- e) uma fase e três componentes.

**6. (Ufla 2006)** Ao observar um bloco de gelo produzido em um freezer, um adolescente perguntou ao professor por que o gelo apresentava algumas bolhas no seu interior. A alternativa que corresponde à explicação CORRETA do professor é:

- a) As bolhas formadas são devidas ao vapor d'água presente na estrutura do gelo.
- b) O cristal de gelo possui uma estrutura circular e as cavidades são hexagonais.
- c) A água sólida produzida em um freezer comum não se cristaliza totalmente, produzindo regiões esféricas de água líquida.
- d) As bolhas existentes no interior do bloco de gelo são decorrentes do rápido congelamento da água no freezer, que não permite a perfeita cristalização.
- e) A ocorrência das bolhas é devida ao ar dissolvido na água líquida, que não é solúvel na água sólida.

**7. (Mackenzie 1996)** Constitui um sistema heterogêneo a mistura formada de:

- a) cubos de gelo e solução aquosa de açúcar (glicose).
- b) gases  $N_2$  e  $CO_2$ .
- c) água e acetona.
- d) água e xarope de groselha.
- e) querosene e óleo diesel.

## Gabarito:

Resposta da questão 1:

[E]

Uma substância simples apresenta em sua estrutura um único tipo de elemento químico, a substância composta apresenta mais de um tipo.

Misturas homogêneas são formadas por mais de um tipo de substância, seja simples ou composta e apresentam uma única fase.

Misturas heterogêneas são formadas por mais de um tipo de substância, seja simples ou composta e apresentam mais de uma fase.

Solução sólida é uma mistura homogênea entre componentes que formam uma única fase no estado de agregação sólido, como as ligas metálicas, cujas classificações variam de acordo com a composição.

De acordo com a figura do enunciado da questão pode-se chegar a uma alternativa viável.

Medalha de ouro (prata (Ag) + ouro (Au)): mistura homogênea.

Medalha de prata (prata (Ag)): substância simples.

Medalha de bronze (cobre (Cu) + zinco (Zn)): solução sólida.

Resposta da questão 2:

[D]

De acordo com o texto do enunciado, gotículas de água líquida e partículas de gelo sólido de diferentes tamanhos, das quais cerca de 20% atingem o solo sob a forma de chuva, formam uma típica nuvem de tempestade, o restante evapora ou fica na atmosfera.

Conclui-se que na atmosfera o sistema formado por granizo e água líquida é heterogêneo, ou seja, apresenta “fases” com estados de agregação diferentes. Neste caso, o termo sistema heterogêneo é mais adequado do que mistura heterogênea, já que as condições não são controladas.

Resposta da questão 3:

[A]

Heterogênea (pois apresenta mais de uma fase visível), três fases distintas (sólida, líquida e gasosa), sendo uma sólida (o gelo).

Resposta da questão 4:

[D]

O ar atmosférico é considerado uma mistura de gases, cuja composição apresenta, predominantemente, nitrogênio (N<sub>2</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>) que, juntos, perfazem cerca de 99% do volume da atmosfera. Os outros 1 % são compostos por gases como CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, gases nobres vapor d'água e outros.

Como toda mistura gasosa, podemos considerar o ar atmosférico um sistema homogêneo, com apenas uma fase. Importante: Quando analisamos o ar atmosférico com poluentes, passamos a considerá-lo uma mistura heterogênea, pois se observa a presença de partículas sólidas (fuligem) entre os constituintes da poluição.

O texto cita a presença desses materiais particulados na composição do ar atmosférico.

Resposta da questão 5:

[E]

Resposta da questão 6:

[E]

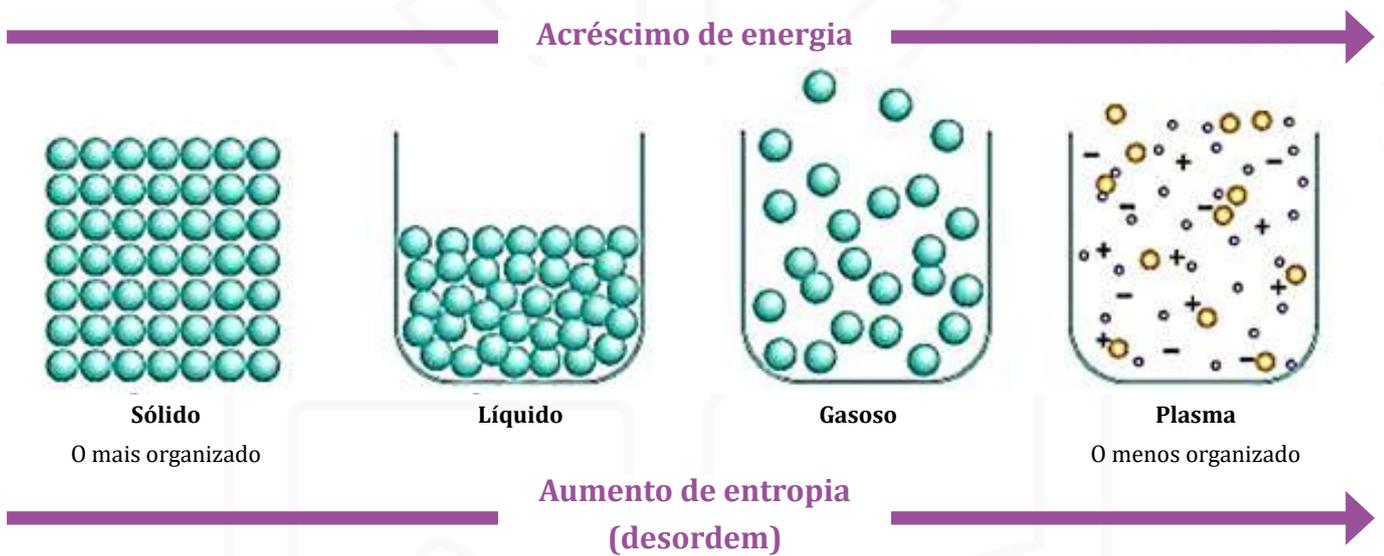
Resposta da questão 7:

[A]

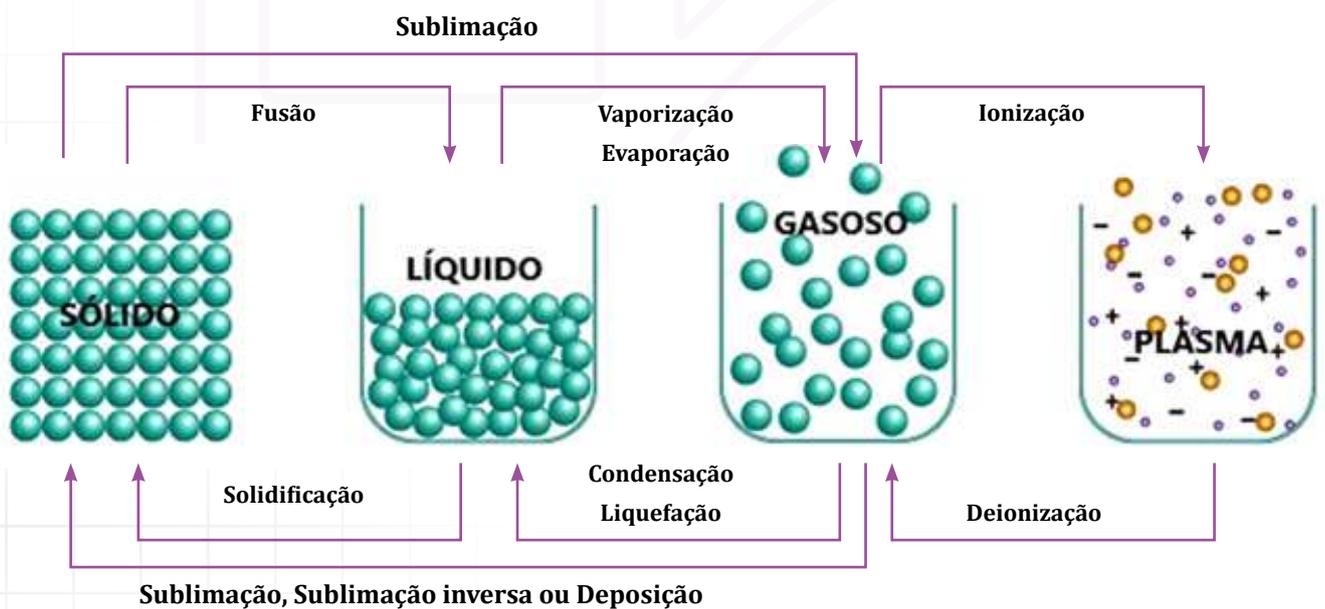
## Anotações

# MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO

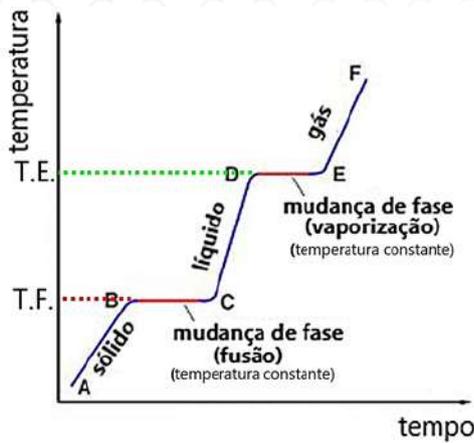
## ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA



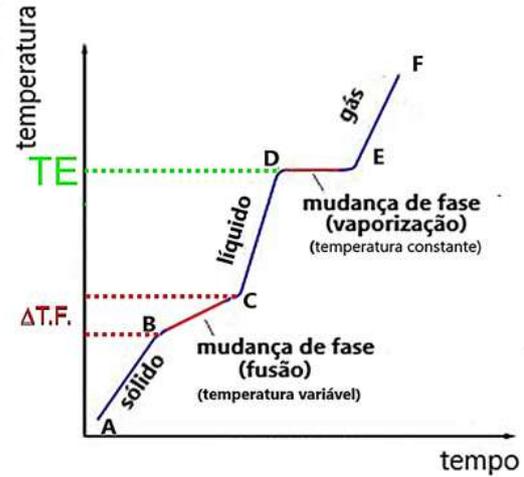
## MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO



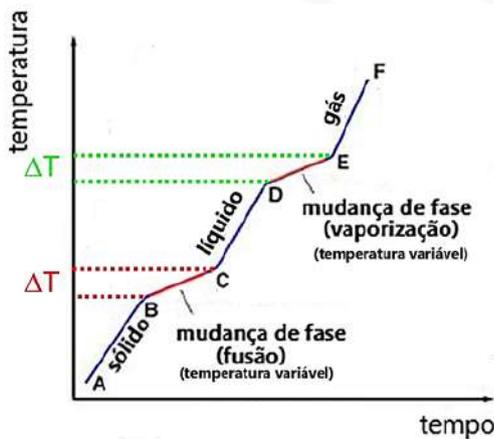
## Gráfico de mudanças de estado físico de uma substância pura (água)



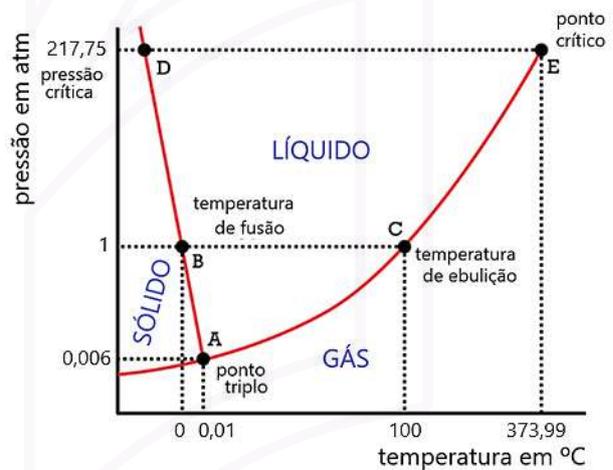
## Gráfico de mudanças de estado físico de uma mistura azeotrópica (álcool a 96°GL)



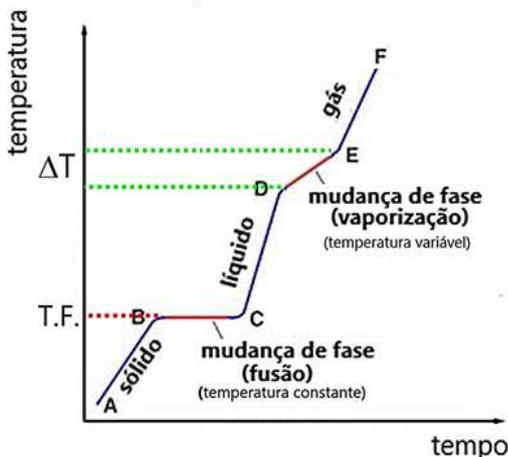
## Gráfico de mudanças de estado físico de uma mistura (água + sal)



## Diagrama de fases da água (H<sub>2</sub>O)

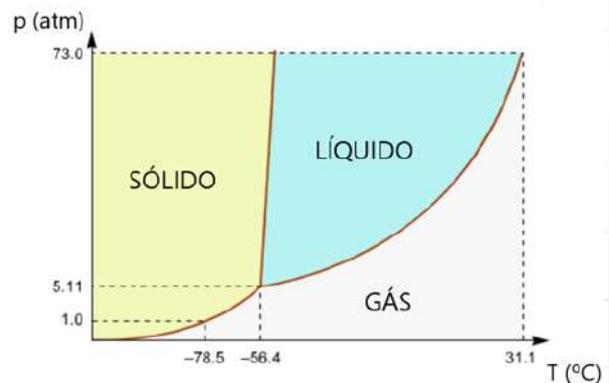


## Gráfico de mudanças de estado físico de uma mistura eutética (solda Pb/Sn)



## Diagrama de fases do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Observe o diagrama de fases do dióxido de carbono e tente explicar por que ele é chamado de gelo seco a 1atm e -78,5°C, que é como “brincamos” com ele.



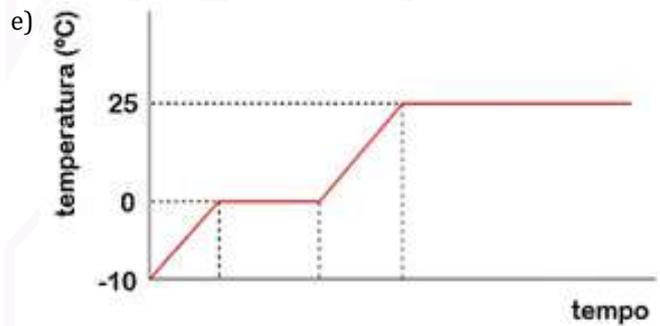
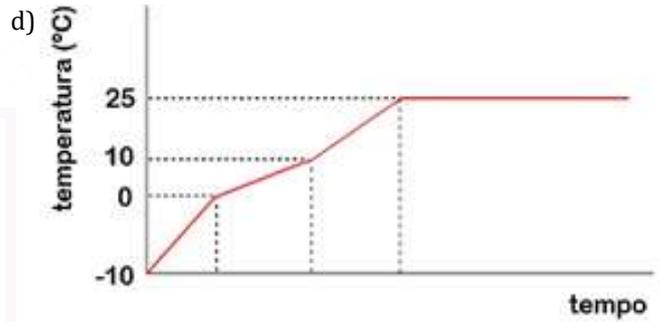
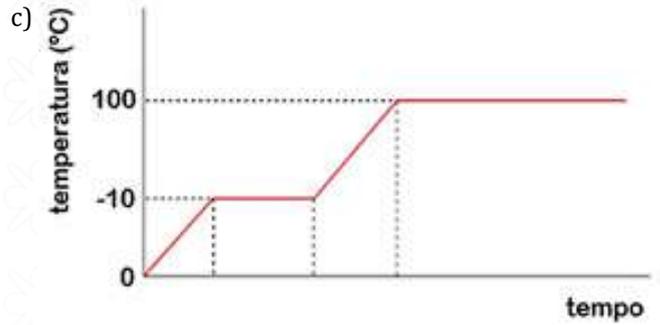
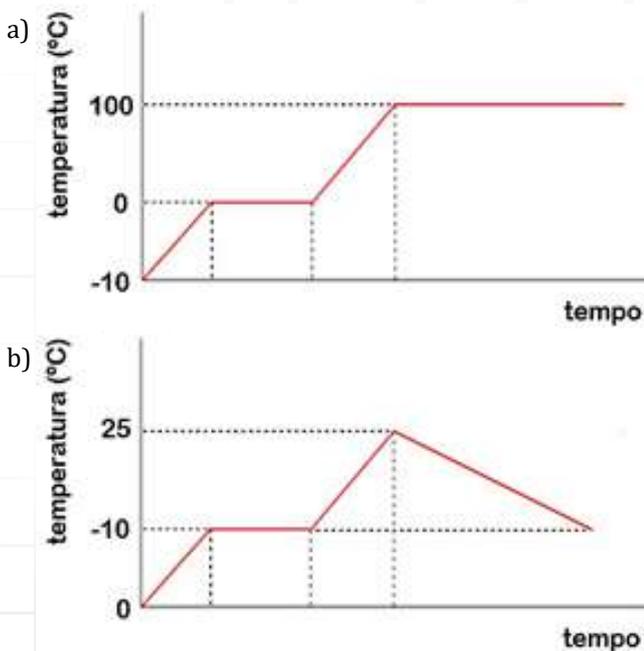
 Exercícios

a. (PEDRO NUNES) Um dos fatores estudados para o aumento do nível do mar no mundo inteiro, é o degelo das calotas polares. O termo degelo pode ser substituído de forma correta por:

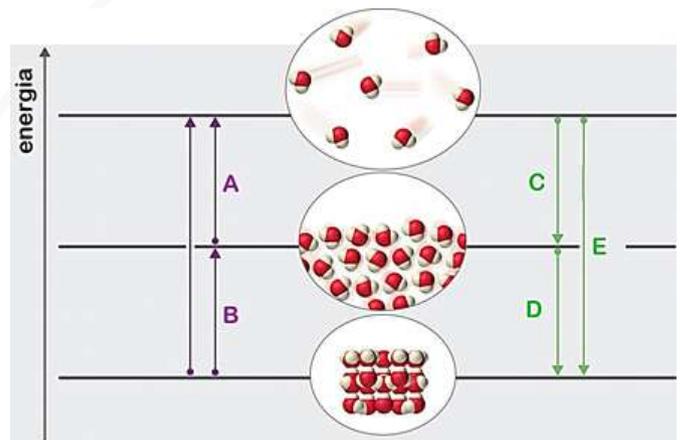


- a) fusão                      c) solidificação              e) condensação  
b) sublimação              d) vaporização

b. (PEDRO NUNES) Dois pescadores levaram uma barra de gelo (-10°C) dentro de uma urna frigorífica para conservação dos peixes a serem vendidos posteriormente. Na quebra do motor, ficaram à deriva e, o gelo dentro da urna, foi derretendo até sua temperatura se equilibrar com a do ambiente (25°C). Qual dos gráficos a seguir melhor descreve o que aconteceu?



c. (PEDRO NUNES) A seguir temos um infográfico que nos mostra a substância pura composta água, representada por moléculas, em três estados físicos diferentes. As mudanças de estado físico representadas através das setas, pelas letras A, B, C, D e E são, respectivamente:

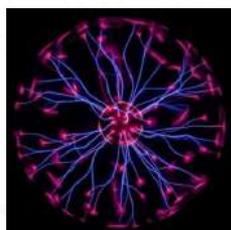


- a) liquefação, deposição, ionização, fusão e liquefação  
b) sublimação, deposição, fusão, condensação e liquefação

 Exercícios

- c) vaporização, fusão, condensação, solidificação e deposição
- d) fusão, evaporação, condensação, solidificação e sublimação
- e) evaporação, solidificação, ressublimação, ionização e deionização

**d. (PEDRO NUNES)** Um globo de plasma é uma bola de vidro transparente preenchida com uma mistura de gases nobres com um eletrodo de alta voltagem no centro. Filamentos de plasma estendem-se do eletrodo ao vidro quando a eletricidade é fornecida, criando feixes fascinantes de luz colorida. O plasma é formado pela transformação do gás nobre em gás ionizado (plasma). Essa mudança de estado físico é conhecida como:

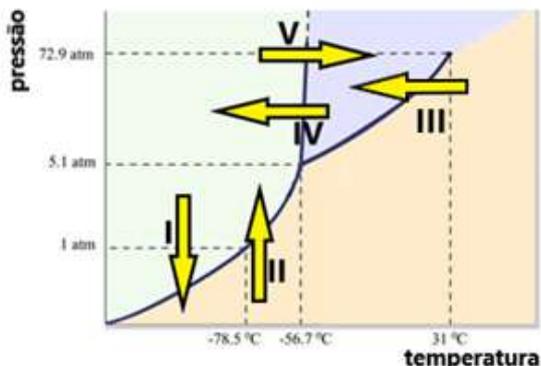


- a) levigação
- b) ionização
- c) deposição
- d) eletrodeposição
- e) sublimação inversa

**e. (PEDRO NUNES)** O dióxido de carbono no estado sólido (conhecido como gelo seco) e nas condições ambientais, passa diretamente do estado sólido para o gasoso. Geralmente é vendido no formato de pequenos bastões cilíndricos. Essa mudança de estado físico que ocorre com o gelo seco é uma:

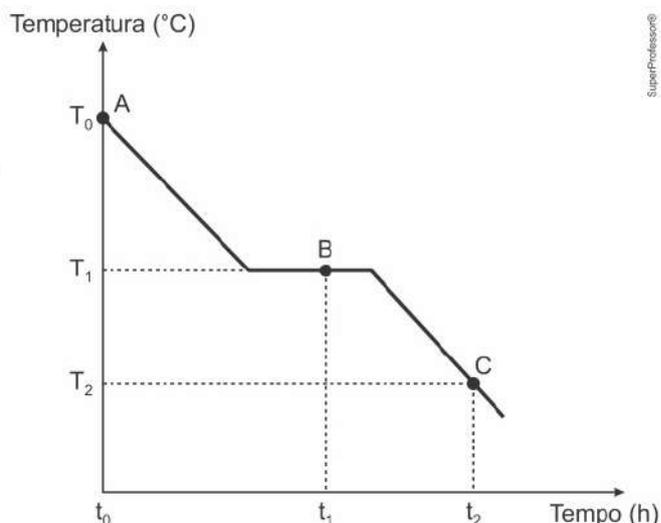
- a) fusão
- b) liquefação
- c) sublimação
- d) deionização
- e) condensação

**f. (PEDRO NUNES)** Num experimento, o professor Pedro Nunes mostrou aos seus alunos o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) no estado líquido dentro de um recipiente fechado. Ao abrir o recipiente, como num passe de mágica, o dióxido de carbono que estava líquido, passou rapidamente para o estado sólido. Em qual dos processos representados no diagrama de fases do dióxido de carbono por I, II, III, IV ou V ocorreu tal fenômeno?



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

**1. (Ufrgs 2022)** O gráfico abaixo mostra a variação da temperatura com o tempo para uma substância pura. O processo é realizado à pressão constante, e a substância é um líquido no ponto A ( $t_0, T_0$ ).



Considere as afirmações abaixo, sobre o gráfico.

- I. O gráfico representa o processo de solidificação, e  $T_1$  é o ponto de fusão ou de solidificação da substância.
- II. Duas fases estão presentes no ponto B ( $t_1, T_1$ ).
- III. As forças intermoleculares, no ponto C ( $t_2, T_2$ ), são mais fortes que no ponto A ( $t_0, T_0$ ).

Quais estão corretas?

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

**2. (Eam 2022)** O derretimento de um pedaço de ferro seria um exemplo de um fenômeno denominado:

- a) solidificação.
- b) fusão.
- c) vaporização.
- d) sublimação.
- e) condensação.

**3. (Upf 2022)** No decorrer do ano de 2021, a situação do Rio Grande do Sul está longe de ser a ideal em termos de precipitação de chuvas. Segundo relatório da Defesa Civil do estado (setembro), são diversos municípios com

decreto de situação de emergência vigentes por causa da escassez de chuvas. Coordenadora da Sala de Situação do governo do estado, a meteorologista Cátia Valente relata que as chuvas foram irregulares e abaixo da média em julho e agosto. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a temperatura global da Terra continuará a aumentar, ampliando estes desequilíbrios e a crise hídrica.

Sobre a mudança do estado de agregação da água pura, analise as afirmativas abaixo.

- I. A vaporização é um processo endotérmico.
- II. A solidificação é um processo exotérmico.
- III. A condensação é um processo endotérmico.
- IV. A fusão é um processo exotérmico.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

#### 4. (Uema 2021) TEXTO I

O ponto de ebulição representa a temperatura em que uma substância atinge e muda do estado líquido para o estado gasoso. Variáveis, tais como pressão atmosférica, altitude, composição e massa da substância influenciam no processo de mudança de estado físico.

Para responder à questão, você deve considerar as variáveis destacadas no texto I e o fato de uma pessoa preparar seu café, somente, quando a água atinge a temperatura de ebulição.

#### TEXTO II



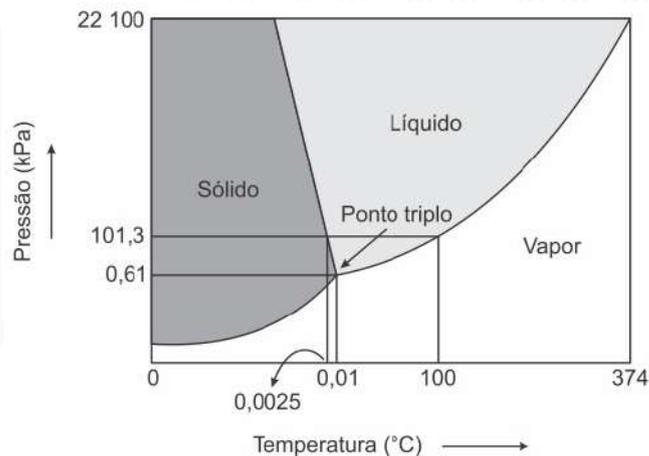
Considerando os textos I e II, analise a seguinte situação.

Uma pessoa que mora em Santos mudou-se recentemente para a cidade de La Paz – Bolívia. Ela decidiu medir o tempo que gasta para passar a mesma quantidade de café quando morava em Santos, usando a mesma quantidade de calor.

Nessa situação, o tempo gasto para passar o café será

- a) menor em La Paz.
- b) menor em Santos.
- c) o mesmo nas duas cidades.
- d) diretamente proporcional à altitude.
- e) inversamente proporcional à pressão atmosférica.

5. (Unesp 2021) Analise o diagrama, que representa as fases da água conforme as condições de pressão e temperatura.



Um dos métodos de conservação de alimentos, conhecido como liofilização, consiste em congelar toda a água neles presente e fazê-la sublimar, ou seja, passar diretamente para o estado gasoso, sem passar pelo estado líquido. São condições de temperatura e pressão em que há possibilidade de ocorrer a sublimação da água:

- a) temperatura superior a 374°C e pressão superior a 22.100 kPa.
- b) temperatura igual a 300°C e pressão superior a 0,61kPa.
- c) temperatura inferior a 0,0025°C e pressão superior a 101,3 kPa.
- d) temperatura igual a 0,01°C e pressão igual a 0,61 kPa.
- e) temperatura inferior a 0,0025°C e pressão inferior a 0,61 kPa.

6. (Fcmscsp 2021) O deserto de Lut, no Irã, é considerado a localidade mais quente do planeta. Nesse local, a temperatura máxima já atingiu 70°C

(www.bbc.com, 04.04.2017. Adaptado.)

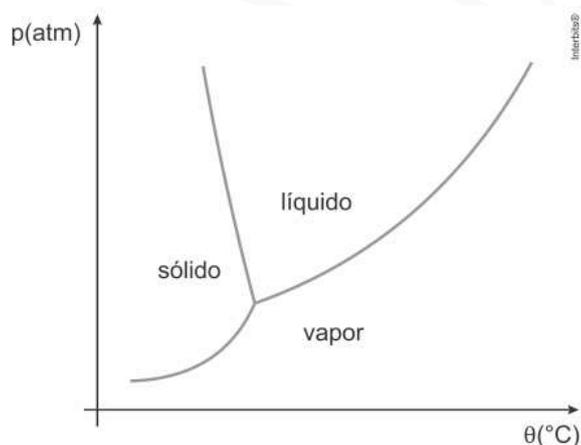
Considere as informações sobre algumas substâncias químicas:

SUBSTÂNCIA	PONTO DE FUSÃO (K)	PONTO DE EBULIÇÃO (K)
Enxofre	388	718
Gálio	303	2676
Bromo	266	332

Em um ambiente com a mesma condição de temperatura máxima do deserto de Lut e pressão atmosférica igual a 1 atm, as substâncias enxofre, gálio e bromo apresentam-se, respectivamente, nos estados físicos

- líquido, gasoso, líquido.
- sólido, gasoso, líquido.
- sólido, líquido, gasoso.
- sólido, gasoso, gasoso.
- líquido, líquido, gasoso.

**7. (Fuvest 2020)** Em supermercados, é comum encontrar alimentos chamados de liofilizados, como frutas, legumes e carnes. Alimentos liofilizados continuam próprios para consumo após muito tempo, mesmo sem refrigeração. O termo “liofilizado”, nesses alimentos, refere-se ao processo de congelamento e posterior desidratação por sublimação da água. Para que a sublimação da água ocorra, é necessária uma combinação de condições, como mostra o gráfico de pressão por temperatura, em que as linhas representam transições de fases.



Apesar de ser um processo que requer, industrialmente, uso de certa tecnologia, existem evidências de que os povos pré-colombianos que viviam nas regiões mais altas dos Andes conseguiam liofilizar alimentos, possibilitando estocá-los por mais tempo.

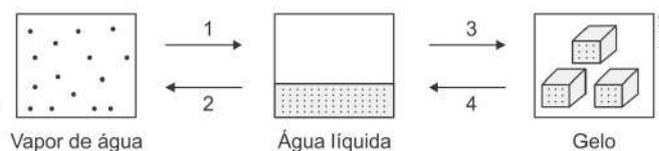
Assinale a alternativa que explica como ocorria o processo de liofilização natural:

- A sublimação da água ocorria devido às baixas temperaturas e à alta pressão atmosférica nas montanhas.
- Os alimentos, após congelados naturalmente nos períodos frios, eram levados para a parte mais baixa das montanhas, onde a pressão atmosférica era menor, o que possibilitava a sublimação.
- Os alimentos eram expostos ao sol para aumentar a temperatura, e a baixa pressão atmosférica local favorecia a solidificação.

d) As temperaturas eram baixas o suficiente nos períodos frios para congelar os alimentos, e a baixa pressão atmosférica nas altas montanhas possibilitava a sublimação.

e) Os alimentos, após congelados naturalmente, eram prensados para aumentar a pressão, de forma que a sublimação ocorresse.

**8. (Enem PPL 2020)** A água sofre transições de fase sem que ocorra variação da pressão externa. A figura representa a ocorrência dessas transições em um laboratório.



Tendo como base as transições de fase representadas (1 a 4), a quantidade de energia absorvida na etapa 2 é igual à quantidade de energia

- liberada na etapa 4.
- absorvida na etapa 3.
- liberada na etapa 3.
- absorvida na etapa 1.
- liberada na etapa 1.

**9. (Fuvest 2020)**



Em Xangai, uma loja especializada em café oferece uma opção diferente para adoçar a bebida. A chamada *sweet little rain* consiste em uma xícara de café sobre a qual é pendurado um algodão-doce, material rico em sacarose, o que passa a impressão de existir uma nuvem pairando sobre o café, conforme ilustrado na imagem.

O café quente é então adicionado na xícara e, passado um tempo, gotículas começam a pingar sobre a bebida, simulando uma chuva doce e reconfortante. A adição de café quente inicia o processo descrito, pois

Note e adote:

Temperatura de fusão da sacarose à pressão ambiente = 186°C;

Solubilidade da sacarose a 20°C = 1,97 kg/L de água.

a) a temperatura do café é suficiente para liquefazer a sacarose do algodão-doce, fazendo com que este goteje na forma de sacarose líquida.

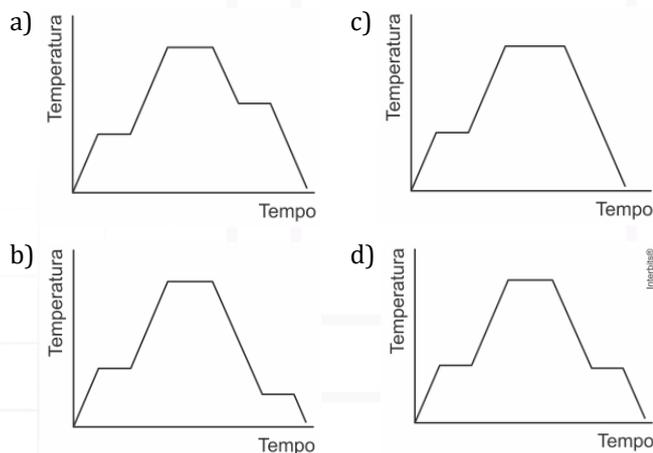
b) o vapor de água que sai do café quente irá condensar na superfície do algodão-doce, gotejando na forma de água pura.

c) a sacarose que evapora do café quente condensa na superfície do algodão-doce e goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

d) o vapor de água encontra o algodão-doce e solubiliza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

e) o vapor de água encontra o algodão-doce e vaporiza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

**10. (Unicamp 2020)** Em 15 de abril de 2019, a Catedral de Notre-Dame de Paris ardeu em chamas, atingindo temperaturas de 800°C. Estima-se que, na construção da catedral, foram empregadas pelo menos 300 toneladas de chumbo. Material usual à época, o chumbo é um metal pesado com elevado potencial de contaminação em altas temperaturas. Sabendo que o ponto de fusão do chumbo é de 327,5°C e seu ponto de ebulição é de 1750°C, identifique a curva que pode representar o histórico da temperatura de uma porção de chumbo presente na catedral ao longo do incêndio, bem como o fenômeno corretamente relacionado ao potencial de contaminação.



**11. (Udesc 2019)** Em uma cozinha, levando-se uma panela, aberta, com água ao fogo, e iniciando o aquecimento, percebe-se que a temperatura nunca ultrapassa os 100°C. Isso ocorre porque:

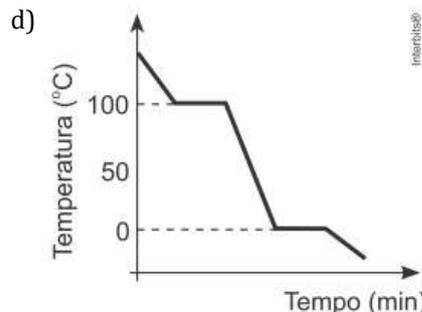
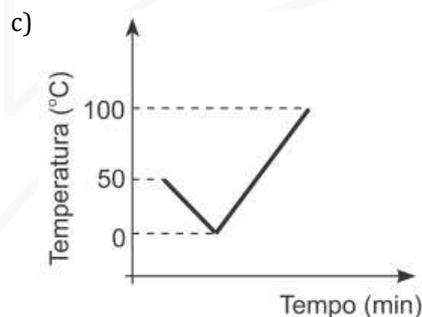
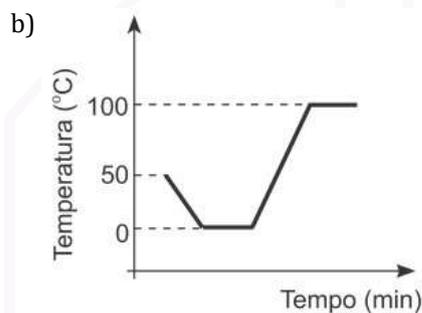
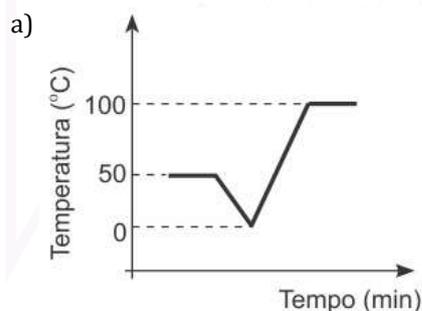
- a) as mudanças de fase ocorrem à temperatura constante.
- b) ao atingir essa temperatura, a água passa a perder exatamente a mesma quantidade de calor que está recebendo, mantendo assim sua temperatura constante.
- c) ao atingir essa temperatura, a água perde sua capacidade de absorver calor.

d) ao atingir essa temperatura, a água começa a expelir oxigênio e outros gases nela dissolvidos.

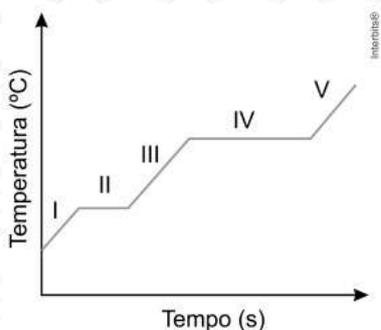
e) ao atingir esta temperatura, a água inicia o processo de fusão.

**12. (G1 - cftmg 2018)** Um estudante recebeu uma amostra de água pura, sob pressão de 1 atm inicialmente à 50°C. A amostra foi submetida ao resfriamento até alcançar 0°C permanecendo por alguns minutos, nessa temperatura. Posteriormente, foi aquecida e mantida a 100°C.

Considerando-se que as temperaturas de fusão e ebulição da água pura, a 1 atm são, respectivamente, 0 e 100°C, o gráfico da temperatura em função do tempo que esboça essa transformação é



13. (Fgv 2018) O gráfico apresenta a variação da temperatura de uma substância durante aquecimento sob pressão constante.



Na representação gráfica, a fusão da substância ocorre no segmento

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

14. (Unicamp 2017) “Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o slogan que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse slogan é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa.

Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

15. (Enem (Libras) 2017) Alguns fenômenos observados no cotidiano estão relacionados com as mudanças ocorridas no estado físico da matéria. Por exemplo, no sistema constituído por água em um recipiente de barro, a água mantém-se fresca mesmo em dias quentes.

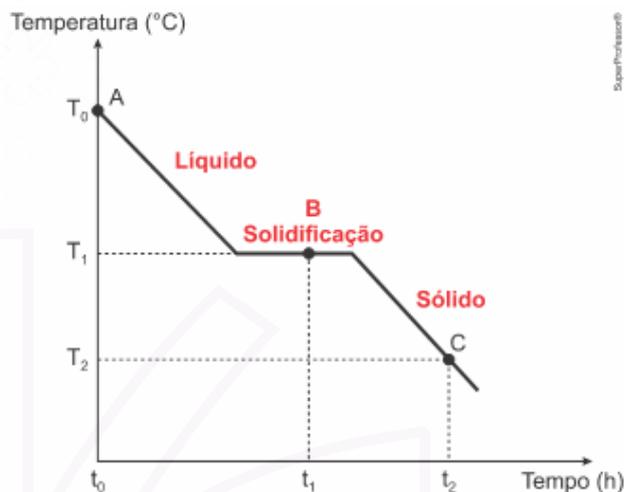
A explicação para o fenômeno descrito é que, nas proximidades da superfície do recipiente, a

- condensação do líquido libera energia para o meio.
- solidificação do líquido libera energia para o meio.
- evaporação do líquido retira energia do sistema.
- sublimação do sólido retira energia do sistema.
- fusão do sólido retira energia do sistema.

## Gabarito:

Resposta da questão 1: [E]

[I] Correta. O gráfico representa o processo de solidificação (L→S), e T1 é o ponto de fusão ou de solidificação da substância.

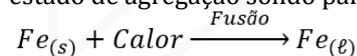


[II] Correta. Duas fases estão presentes no ponto B (t1, T1), a fase sólida e a líquida, pois neste ponto está ocorrendo mudança de estado de agregação.

[III] Correta. As forças intermoleculares, no ponto C, são mais fortes que no ponto A, pois em t0 a substância encontra-se no estado líquido de agregação e em t2 no estado sólido de agregação.

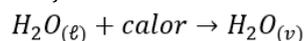
Resposta da questão 2: [B]

O “derretimento” de um pedaço de ferro seria um exemplo do fenômeno denominado fusão, ou seja, mudança do estado de agregação sólido para líquido.

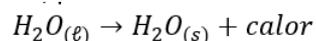


Resposta da questão 3: [C]

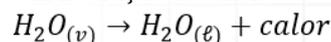
[I] Correto. A vaporização é um processo endotérmico, pois ocorre com absorção de calor.



[II] Correto. A solidificação é um processo exotérmico, pois ocorre com liberação de calor.



[III] Incorreto. A condensação é um processo exotérmico, pois ocorre com liberação de calor.



[IV] Incorreto. A fusão é um processo endotérmico, pois ocorre com absorção de calor.

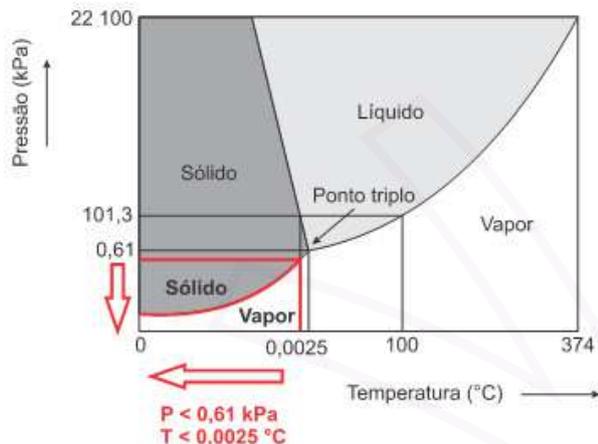


**Resposta da questão 4: [A]**

O tempo gasto para passar o café, nas condições descritas, será menor em La Paz, pois como a altitude é maior, a pressão atmosférica ou resistência à evaporação da água é menor e, conseqüentemente, a ebulição ocorrerá numa temperatura mais baixa do que Santos.

**Resposta da questão 5: [E]**

Condições de temperatura e pressão em que há possibilidade de ocorrer a sublimação da água: temperatura inferior a 0,0025 °C e pressão inferior a 0,61 kPa.



**Resposta da questão 6: [C]**

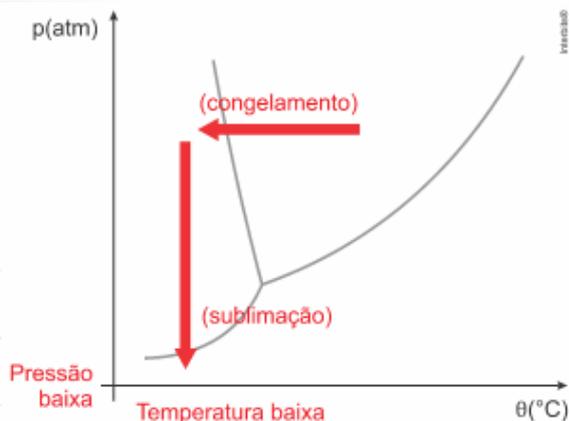
Temperatura máxima na escala Kelvin:  $T_K = 70 + 273 = 343K$ .

Substância	Estado de agregação Sólido (S)	Ponto de fusão (K) S → L	Estado de agregação Líquido (L)	Ponto de ebulição (K) L → G	Estado de agregação Gasoso (G)
Enxofre	S (343 K)	388	L	718	G
Gálio	S	303	L (343 K)	2676	G
Bromo	S	266	L	332	G (343 K)

Conclusão: sólido (S), líquido (L), gasoso (G).

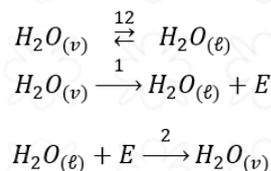
**Resposta da questão 7: [D]**

As temperaturas eram baixas o suficiente nos períodos frios para congelar os alimentos, e a baixa pressão atmosférica nas altas montanhas possibilitava a sublimação.



**Resposta da questão 8: [E]**

A quantidade de energia absorvida (E) na etapa 2 é igual à quantidade de energia liberada (E) na etapa 1.



**Resposta da questão 9: [D]**

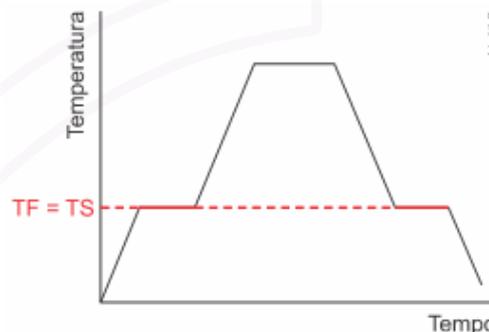
A adição de café quente inicia o processo descrito, pois o vapor de água “sobe”, encontra o algodão-doce sólido e sofre condensação (passando para o estado de agregação líquido). Conseqüentemente, a sacarose é solubilizada pela água líquida e é formada uma solução de sacarose em água que goteja.

**Resposta da questão 10: [D]**

De acordo com o texto, o ponto de fusão do chumbo é de 327,5 °C e seu ponto de ebulição é de 1750 °C e a temperatura atingida foi de 800 °C.

$800\text{ °C} > 327,5\text{ °C} \Rightarrow$  ocorre fusão (s → l) do chumbo.  
 $800\text{ °C} < 1750\text{ °C} \Rightarrow$  não ocorre ebulição (l → g) do chumbo.

Como a temperatura de fusão (TF) é igual à temperatura de solidificação (TS) e levando-se em conta a evaporação do chumbo, já que seu ponto de ebulição não foi atingido, a curva a seguir pode representar o histórico da temperatura de uma porção de chumbo.



**Resposta da questão 11: [A]**

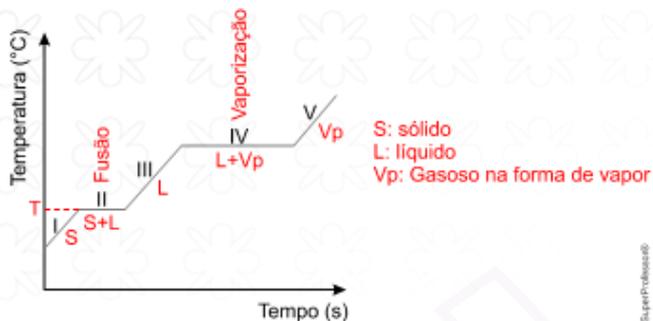
Durante a mudança de estado de agregação da água, da fase líquida para a fase gasosa (na forma de vapor), a temperatura se mantém constante.

**Resposta da questão 12: [B]**

Como trata-se de água pura, deverá apresentar os patamares de pureza, nas temperaturas de 0 e 100 °C, como ilustrado no gráfico do item [B].

**Resposta da questão 13: [B]**

Durante o aquecimento da substância no estado sólido, a temperatura do sistema aumenta com a passagem do tempo. No processo de fusão da substância, ou seja, durante a mudança de estado de agregação de sólido para líquido (S + L), a temperatura se mantém constante, conforme o segmento II.

**Resposta da questão 14: [D]**

A temperatura baixa do chope e do recipiente ocupado por ele provoca a condensação do vapor da água presente na atmosfera. Este processo é exotérmico:  $\text{H}_2\text{O}_{(v)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{calor}$ . Esta mudança de estado fornece calor ao recipiente e ao chope que tem sua temperatura aumentada. O processo de evaporação da água presente no suor do corpo humano ocorre com absorção de calor, ou seja, é endotérmico:  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{calor} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(v)}$ . Esta mudança de estado provoca a absorção de calor do corpo evitando a elevação de sua temperatura.

**Resposta da questão 15: [C]**

A evaporação que ocorre na superfície do líquido retira calor do sistema resfriando-o.

