

FRENTE

A

Extensivo



Fórmula da
Química

QUÍMICA INORGÂNICA



"Na natureza nada se cria, nada se
perde, tudo se transforma",
Antoine Lavoisier.



Fórmula da
Química

MÓDULO 1

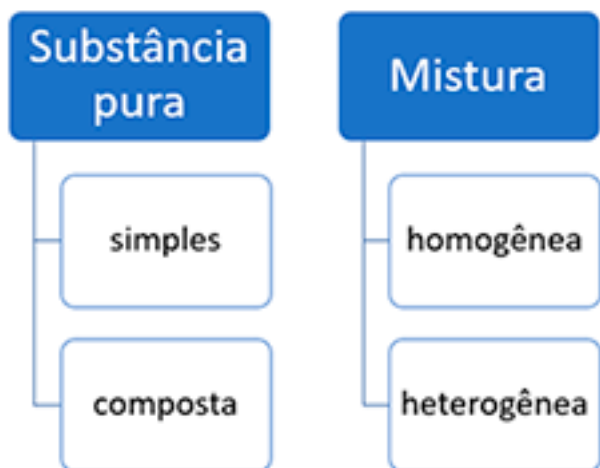
PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

A Química é a ciência da natureza que estuda a matéria e suas transformações.

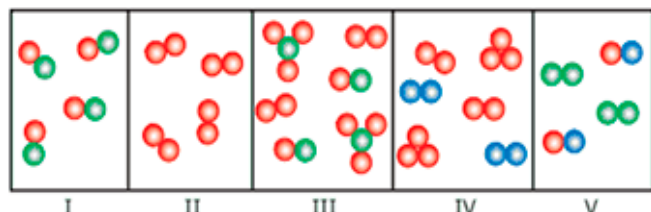
Matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço.

Os materiais que utilizamos são formados por substâncias que podem se encontrar puras ou misturadas. Observe o esquema de classificação da matéria de acordo com sua composição:



As substâncias puras podem ser simples como oxigênio (O₂), nitrogênio (N₂), ferro (Fe), argônio (Ar), hélio (He), quando suas partículas estruturais são iguais e formadas por átomos de um único elemento químico, ou compostas, quando suas partículas estruturais são iguais, mas formadas por átomos de elementos químicos diferentes como água (H₂O), gás carbônico (CO₂) e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Já as misturas são formadas por unidades estruturais diferentes, já que são formadas por substâncias diferentes.

- É substância pura ou mistura?



- O sistema I é uma substância pura composta. As moléculas são iguais, mas formadas por átomos de elementos diferentes.
- O sistema II é uma substância pura simples. As moléculas são iguais e formadas por átomos de um mesmo elemento.
- O sistema III é uma mistura de substâncias. As moléculas são diferentes e provenientes de três substâncias diferentes, sendo uma simples e as outras compostas.

- O sistema IV é uma mistura de substâncias. As moléculas são diferentes e provenientes de três substâncias diferentes, sendo todas substâncias simples.
- O sistema V é uma mistura de substâncias. As moléculas são diferentes e provenientes de duas substâncias diferentes, uma substância simples e outra composta.

SISTEMAS MONOFÁSICOS E POLIFÁSICOS

O sistema químico é a parte do universo que é objeto de estudo quanto à sua composição e transformações.

Os sistemas químicos monofásicos, também denominados homogêneos, possuem uma única fase e os sistemas polifásicos ou heterogêneos possuem mais de uma fase. Mas, o que é fase de um sistema?

- Fase é uma porção de um sistema que mantém em toda a sua extensão as mesmas propriedades físicas e químicas.

Observação:

Uma substância pura, simples ou composta, pode existir em um sistema homogêneo ou polifásico, quando se encontram em estados físicos diferentes em mesmo sistema, como gelo e água líquida.



As misturas também podem ser homogêneas ou heterogêneas. As misturas homogêneas são denominadas soluções e as misturas heterogêneas, dispersões coloidais e suspensões.

É sempre bom lembrar que misturas gasosas são sempre homogêneas.

PROPRIEDADES DA MATÉRIA

A matéria possui propriedades gerais, que não dependem da sua composição química e que todo sistema químico possui, e específicas que dependem da natureza das substâncias constituintes. Veja as mais importantes propriedades da matéria:

1. Propriedades Gerais:

- massa
- divisibilidade
- impenetrabilidade
- descontinuidade
- inércia
- estado físico
- elasticidade
- compressibilidade

2. Propriedades Específicas:

- físicas (temperaturas de fusão e ebulição, densidade e calor específico)
- organolépticas (sabor, aroma, textura e cor)
- químicas (reatividade)
- funcionais (dependem da função química)

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

1. Classifique os sistemas químicos:

- Água potável:
- Ar atmosférico:
- Gás argônio:
- Grafite:
- Aço inox:
- Albumina:
- Polietileno:
- Glicose:
- Leite:
- Sangue:
- Amido:
- Enxofre rômico:
- Álcool hidratado:

- Etanol anidro:
- Gasolina:
- Óleo Diesel:
- Soro glicosado:
- Calcário puro:
- Gás carbônico:
- Maionese:
- Isopor:
- Bicarbonato de sódio:
- Platina:
- Água + gelo:
- Vinho:
- Cafézinho:
- Pasta de dente:
- Fumaça:
- Clorofila:
- Água destilada:
- PVC:

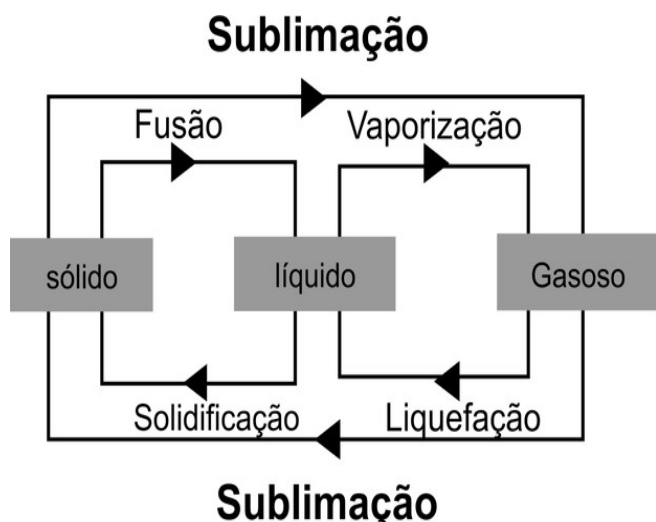
2. Complete com V ou F:

- Todo sistema homogêneo é uma mistura homogênea ().
- Todo sistema heterogêneo é uma mistura heterogênea ().
- Toda mistura heterogênea é um sistema heterogêneo ().
- Uma mistura pode ser representada por uma fórmula ().
- Toda substância pura constitui um sistema homogêneo ().

ESTADOS DE AGREGAÇÃO DA MATÉRIA

Os estados de agregação da matéria mais comuns da matéria são sólido, líquido e gasoso. A diferença entre eles se deve ao estado de organização de suas partículas estruturais como átomos, íons ou moléculas. O estado sólido é o que apresenta maior organização de suas partículas e o estado gasoso, a maior desorganização.

As transformações dos estados de agregação estão representadas no diagrama abaixo:



Fonte: educacao.globo.com/

Na ordem sólido → líquido → gasoso, a energia potencial das partículas formadoras aumenta, bem como o grau de desordem delas, isto é, a entropia dos sistemas químicos também aumenta nessa ordem.

Observe que, se uma substância se encontra à mesma temperatura nos três estados físicos, como no seu ponto triplo, a energia cinética média de suas partículas é a mesma em todos os estados físicos, pois a temperatura é a medida da energia cinética média das partículas constituintes do sistema.

A entalpia também aumenta na ordem sólido → líquido → gasoso e as transformações fusão e ebulição são endotérmicas, enquanto a solidificação e liquefação são exotérmicas.

A sublimação é o termo utilizado tanto para a transformação sólido → gás, quanto para a transformação gás → sólido. No entanto, o termo ressublimação também é utilizado para denominar a transformação de gás para sólido.

A liquefação é a transformação de um gás em um líquido através de resfriamento e compressão. Já a condensação é a transformação do vapor de uma substância para o estado líquido, apenas mediante resfriamento.

• **Mas, qual é a diferença entre gás e vapor?**

Quando uma substância química nas condições ambientes possui os estados sólido ou líquido, ao sofrer ebulição, forma vapor, estado em que as interações intermoleculares estão presentes, mesmo que enfraquecidas. Por outro lado, no gás, as interações intermoleculares são mais fracas que no vapor. Se a substância é gasosa nas condições ambientes, sua forma líquida quando for vaporizada forma um gás e não um vapor.

A vaporização pode ocorrer de três processos diferentes:

- evaporação.
- ebulição.
- calefação

A evaporação ocorre naturalmente sem que se realize trabalho sobre o líquido. Contudo, para que ocorra a ebulição e a calefação, é preciso o fornecimento de energia. Na calefação, o líquido vaporiza quando entra em contato com superfícies muito aquecidas.

O FENÔMENO DA EVAPORAÇÃO

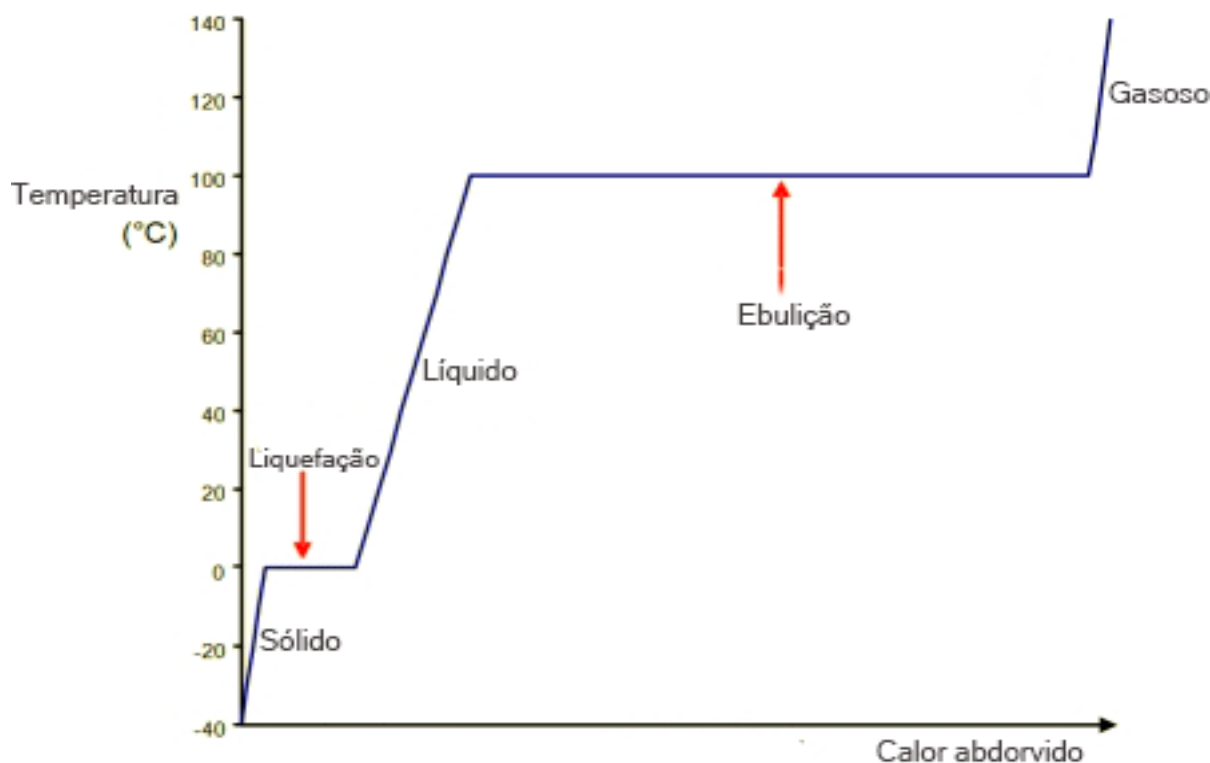
A evaporação pode ser definida como um fenômeno em que partículas, sobretudo moléculas, das substâncias em estado líquido obtêm energia suficiente para passar para o estado gasoso. As moléculas do líquido que possuem maior energia cinética, ao chegarem na superfície do líquido, conseguem vencer a tensão superficial do líquido, mantida pelas interações intermoleculares, e passam para a fase de vapor.

Os fatores que mais influenciam a velocidade de evaporação de um líquido são:

- Interações intermoleculares do líquido: quanto mais fracas, maior é a velocidade de evaporação.
- Temperatura: quanto maior a temperatura, maior é o número de moléculas do líquido que chegaram na superfície do líquido com energia suficiente para vencer a tensão superficial.
- Área superficial do líquido: quanto maior a área superficial do líquido, mais moléculas podem atingir a superfície e passar para a fase de vapor.
- Pressão exercida sobre o líquido: quanto maior a pressão exercida sobre o líquido, menor é a sua velocidade de evaporação.
- A presença do soluto não volátil: a dissolução do soluto não volátil diminui a tendência do líquido para a evaporação.

CURVA DE AQUECIMENTO DE UMA SUBSTÂNCIA PURA

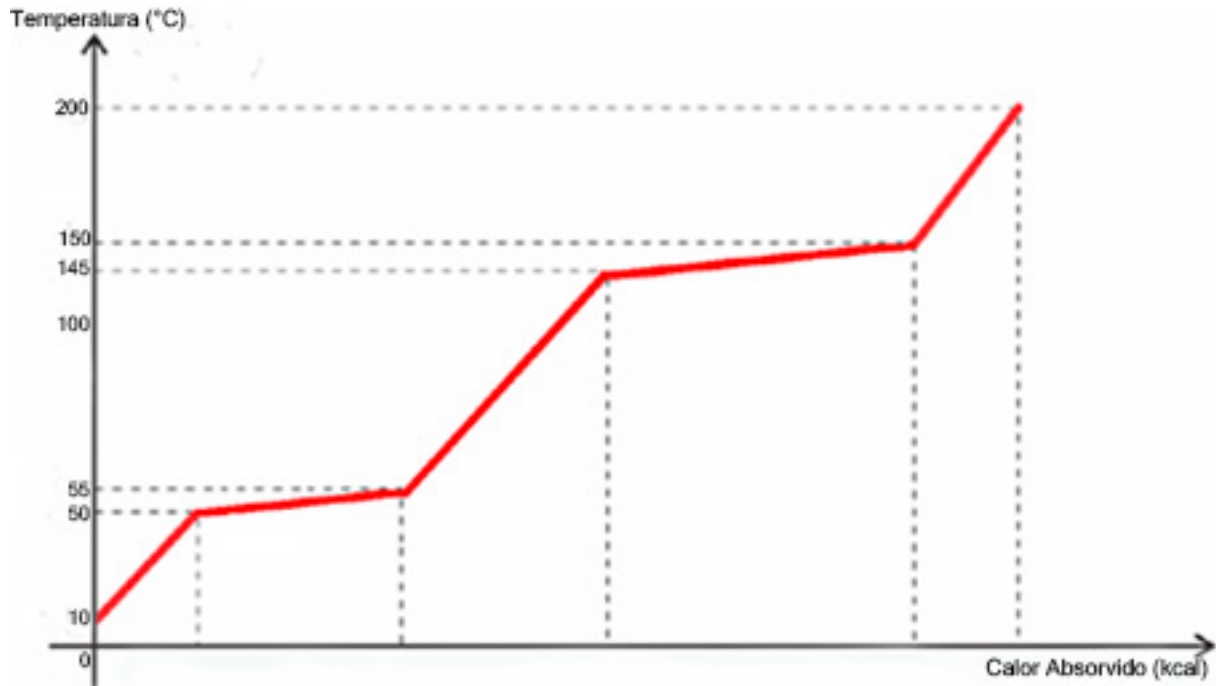
Uma substância pura mantém a temperatura constante durante as mudanças de estado de agregação. Observe a curva de aquecimento da água pura, mantida a 1,0 atm de pressão.



Vamos considerar inicialmente a água pura à temperatura igual a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e seu estado físico sólido. Mediante aquecimento, o sólido tem sua temperatura aumentada e a energia cinética média de suas partículas aumenta. No entanto, a energia potencial média de suas partículas se mantém inalterada. Quando a temperatura atinge o valor de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a fusão é iniciada, coexistindo as fases sólida e líquida durante a transição de fase. Agora, a energia cinética média das partículas continua a mesma, enquanto a energia potencial aumenta para a formação do estado líquido. Entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, mediante aquecimento constante, a água líquida é aquecida com aumento da energia cinética média de suas moléculas, mas sem alteração de sua energia potencial média. Quando a temperatura atinge $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, inicia-se a ebulição que ocorre à temperatura constante. No sistema que processa a vaporização estão presentes água líquida e vapor de água. A energia cinética média das partículas se mantém constante, enquanto a energia potencial aumenta significativamente para a formação de um estado gasoso, mais desorganizado que o líquido. Ao fim da vaporização, o gás é aquecido.

CURVA DE AQUECIMENTO DE UMA MISTURA

As misturas possuem comportamento diferente das substâncias puras durante o aquecimento: a temperatura não se mantém constante durante as mudanças de estado físico. Isso quer dizer que durante a fusão e a ebulição, aumentam as energias cinética e potencial. Observe a curva de aquecimento de uma mistura:

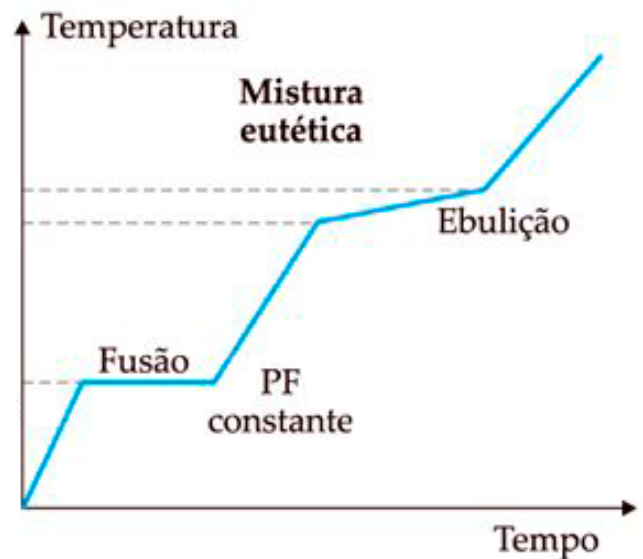
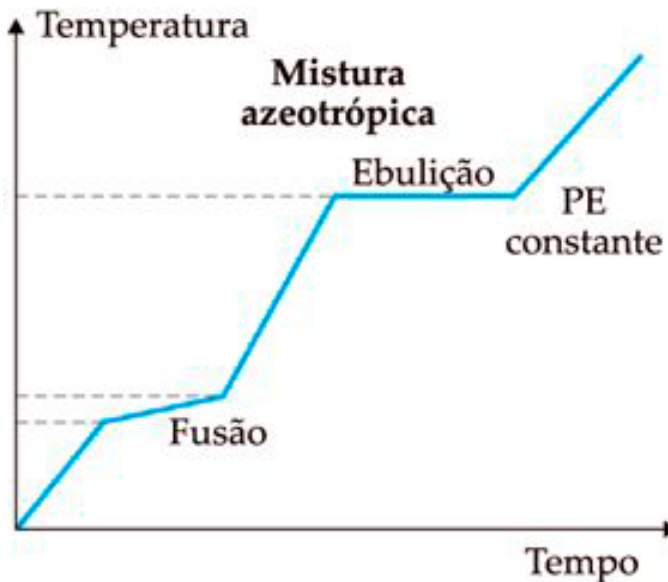


CURVA DE AQUECIMENTO DE UMA MISTURA AZEOTRÓPICA

As misturas azeotrópicas variam a temperatura de fusão e solidificação todavia não alteram a temperatura de ebulição e condensação. Um exemplo de mistura azeotrópica é solução formada por 96 % em volume de etanol e 4 % em volume de água.

CURVA DE AQUECIMENTO DE UMA MISTURA EUTÉTICA

As misturas eutéticas variam a temperatura de ebulição e condensação e mantém constante a temperatura de fusão e solidificação.



A DENSIDADE DOS MATERIAIS

A densidade é muito utilizada para caracterizar substâncias. É definida como a quantidade de massa em uma unidade de volume da substância.

$$d = \frac{m}{v}$$

A densidade de sólidos e líquidos é, em geral, expressa em unidades de gramas por centímetro cúbico (g/cm^3) ou gramas por mililitro (g/mL). Já a densidade de gases é expressa, geralmente, em gramas por litro (g/L). O fato de a densidade da água ser igual a $1,00 \text{ g/mL}$ não é uma coincidência; o grama foi definido originalmente como a massa de 1 mL de água à temperatura específica.

Uma vez que a maioria das substâncias varia o volume quando é aquecida ou resfriada, as densidades são dependentes da temperatura. Geralmente supomos que a temperatura é 25°C , próxima da temperatura ambiente, quando ela não é fornecida. Veja a tabela de densidades de alguns materiais a 25°C :

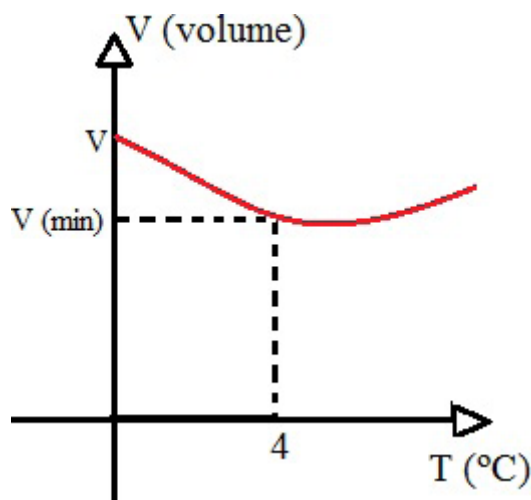
Material	Densidade (g/cm^3)
Ar	0,001
Balsa de madeira	0,16
Etanol	0,79
Água	1,00
Etilenoglicol	1,09
Açúcar refinado	1,59
Sal de cozinha	2,16
Ferro	7,9
Ouro	19,32

DILATAÇÃO ANÔMALA DA ÁGUA

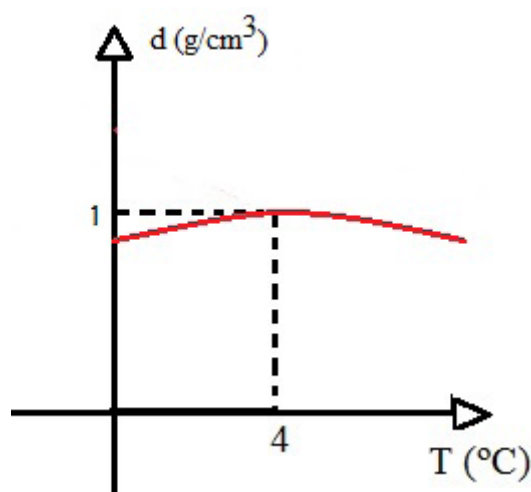
Diversos sólidos e líquidos aumentam de volume quando sua temperatura também é aumentada. No entanto, outras substâncias podem apresentar comportamento contrário, ou seja, quando atingem determinadas temperaturas seu volume pode diminuir.

Ao aquecer a água de 0°C a 4°C , as ligações de hidrogênio enfraquecem-se e as moléculas passam a ocupar os vazios antes existentes, provocando, assim, uma diminuição no volume. Mas de 4°C a 100°C , a água dilata-se normalmente.

Os diagramas ilustram o comportamento do volume e da densidade em função da temperatura.



Fonte: brasilecola.uol.com.br/

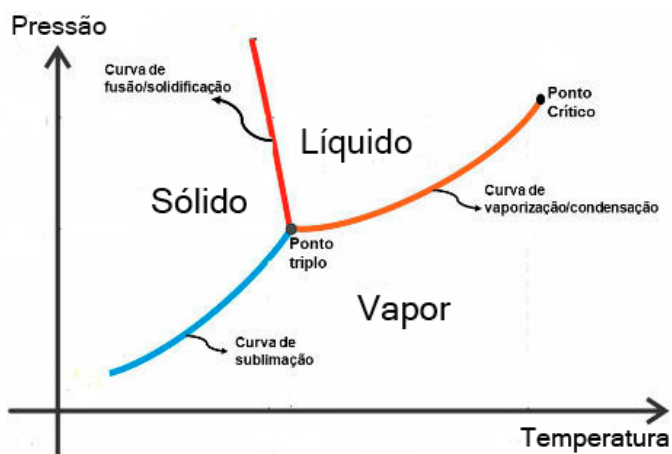


Fonte: brasilecola.uol.com.br/

Então, a 4°C , tem-se o menor volume para a água e, conseqüentemente, a maior densidade da água no estado líquido. Assim, a densidade da água no estado sólido (gelo) é menor que a densidade da água no estado líquido, enquanto que para a maioria das substâncias, a fase sólida é mais densa que a fase líquida.

DIAGRAMA DE FASES DA ÁGUA

A representação gráfica das condições nas quais as transformações físicas ocorrem resulta no diagrama de fases. Inicialmente, vamos analisar o diagrama de fases da água. Observe que cada ponto do diagrama representa um estado do sistema que é determinado pelas condições de temperatura e pressão.



Fonte: Adaptado de todamateria.com.br/

No diagrama, podemos distinguir três grandes áreas que representam os estados físicos sólido, líquido e gasoso. A análise do gráfico revela que em condições de alta pressão e baixa temperatura, a água se encontra no estado sólido e a baixas pressões e alta temperatura, a água se encontra no estado gasoso e em condições intermediárias de temperatura e pressão, a água se encontra no estado líquido.

Novamente, percebemos o comportamento anômalo da água: enquanto a maioria das substâncias, tem a temperatura de fusão aumentada quando a pressão aumenta, o gelo tem a temperatura de fusão reduzida, quando a pressão é aumentada. Na prática, uma simples compressão no gelo, o faz derreter. Esse comportamento diferente da água permite a prática da patinação no gelo. As lâminas dos patins exercem pressão sobre o gelo que funde, permitindo o deslizamento dos patins na água líquida que se forma na superfície da pista de patinação.

No diagrama de fases da água, as linhas representam a interseção entre os estados físicos em que se representam sistemas em equilíbrio de fases: sólido/líquido, líquido/vapor, e sólido/vapor.

O ponto de interseção das três linhas representa o ponto triplo da substância, estado no qual coexistem os três estados físicos da substância, sólido, líquido e vapor.

Existe um ponto do diagrama de fases, em especial, no qual não conseguimos mais provocar alguma mudança de fase na substância.

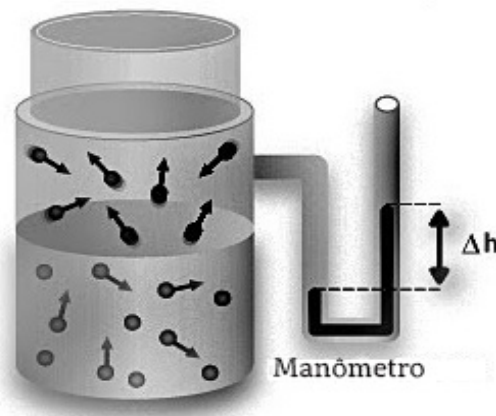
Esse ponto é denominado ponto crítico. No ponto crítico, quando a pressão é aumentada, nenhuma mudança de fase é possível. Quando a pressão e temperatura estão acima do estado crítico, a substância se encontra como um fluido supercrítico homogêneo. Nesta situação, as características do estado gasoso e líquido se convergem.

PRESSÃO MÁXIMA DE VAPOR DE UM LÍQUIDO

A pressão máxima de vapor de um líquido é a pressão exercida pelas moléculas do vapor sobre a superfície do líquido, quando as fases líquida e gasosa estão em equilíbrio físico em um recipiente fechado, mantido a uma determinada temperatura.

Para medir a pressão máxima de vapor de um líquido em uma temperatura, adapta-se uma coluna de mercúrio ao frasco previamente evacuado e fechado que contém o líquido. As moléculas do vapor empurram a coluna de mercúrio causando um desnível que corresponde a pressão de vapor do líquido a uma dada temperatura.

Velocidade de evaporação = Velocidade de condensação



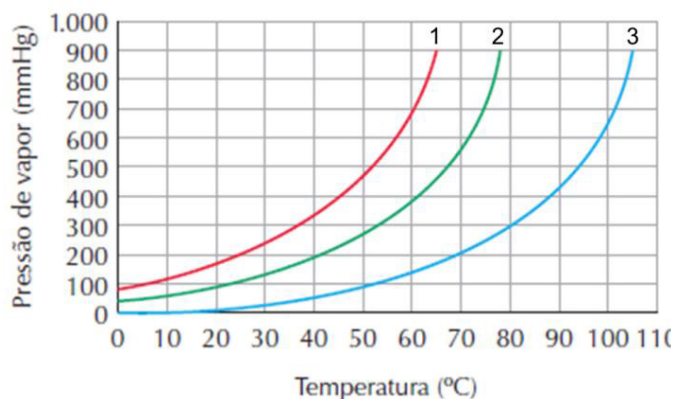
Equilíbrio Líquido = Vapor

• **A pressão de vapor de um líquido depende:**

1. das interações intermoleculares: quanto mais intensas as forças atrativas atuantes entre as moléculas, menor é a pressão de vapor do líquido, isto é, menor sua volatilidade.
2. da temperatura: quanto maior a temperatura do líquido, maiores são a volatilidade e pressão de vapor.
3. da presença do soluto não volátil: o solvente na presença do soluto não volátil possui menor pressão de vapor do que quando puro.

EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

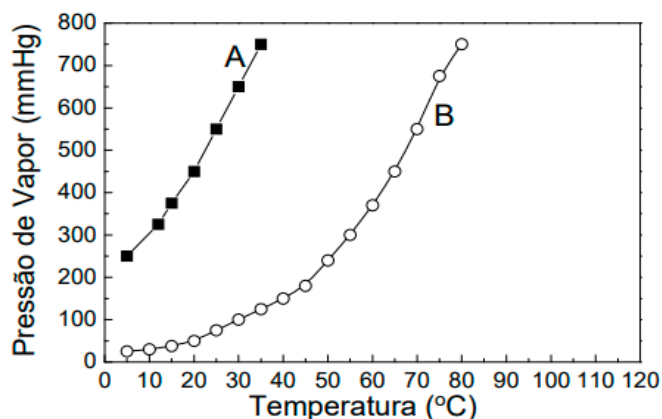
01. Um estudante construiu as curvas que representam valores das pressões de vapor dos líquidos água, etanol e solução aquosa de cloreto de sódio em função da temperatura.



Os líquidos 1, 2 e 3 são, respectivamente:

- Solução de cloreto de sódio, água e etanol.
- Água, etanol e solução de cloreto de sódio.
- Etanol, solução aquosa de cloreto de sódio e água.
- Água, solução aquosa de cloreto de sódio e etanol.
- Etanol, água e solução aquosa de cloreto de sódio.

02. (UNICAMP - 2020) O “Ebulidor de Franklin” é um brinquedo constituído de dois bulbos de vidro conectados por um tubo espiralado, preenchido com líquido colorido. Seu uso consiste em encostar a mão na base do bulbo inferior, fazendo com que o líquido seja aquecido e ascenda para o bulbo superior. Popularmente, a libido de uma pessoa é avaliada com base na quantidade de líquido que ascende. O sucesso de venda, obviamente, é maior quanto mais positivamente o brinquedo indicar uma “alta libido”. Abaixo apresenta-se um gráfico da pressão de vapor em função da temperatura para dois líquidos, A e B, que poderiam ser utilizados para preencher o “Ebulidor de Franklin”.



Considerando essas informações, é correto afirmar que a pressão no interior do brinquedo

- não se altera durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido A teria mais sucesso de vendas.
- aumenta durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido A teria mais sucesso de vendas.
- não se altera durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido B teria mais sucesso de vendas.
- aumenta durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido B teria mais sucesso de vendas.

DISPERSÕES

Uma dispersão é uma mistura de duas ou mais substâncias, em que as partículas de uma fase (fase dispersa) estão disseminadas entre as de outra fase (fase dispersante).

As dispersões podem ser classificadas, com base na dimensão média das partículas da fase dispersa, em:

- Soluções Verdadeiras: A dimensão média das partículas é inferior a 1nm. São sistemas homogêneos porque são constituídos por uma única fase. Como exemplos podemos citar a água mineral e a atmosfera.
- Soluções Coloidais (Coloides): A dimensão média das partículas varia entre 1 nm e 1 μm . Situam-se entre as soluções verdadeiras e as suspensões. As partículas só são visíveis ao ultramicroscópio.
- Suspensões: A dimensão média das partículas é superior a 1 μm . São sistemas heterogêneos porque partículas da fase dispersa conseguem distinguir-se ao microscópio ou à vista desarmada. Como exemplos podemos citar uma mistura de enxofre e água, uma mistura de farinha com água ou uma suspensão de nevoeiro, fumo e outras partículas, no seio do ar, a que chamamos smog. O smog é o resultado da emissão de gasolina e gásóleo não queimados que desencadeiam uma série de reações químicas das quais resultam ozônio (O_3), dióxido de enxofre (SO_2) e aldeídos (compostos que contêm o grupo de átomos CHO).

PROPRIEDADES DAS DISPERSÕES

Critério	Soluções	Coloides	Suspensões
Aspecto macroscópico	homogêneo	homogêneo	heterogêneo
Aspecto microscópico	Homogêneo	heterogêneo	Heterogêneo
Fases dispersas	Soluto e solvente	Disperso e dispersante	Disperso e dispersante
Tamanho da partícula dispersa	Menores que 1nm.	Entre 1 e 1000 nm	Maiores que 1000 nm
Estabilidade termodinâmica	Estáveis	Medianamente estáveis	Pouco estáveis
Tipos	Eletrolíticas e não eletrolíticas	Sol, gel, emulsão, aerossol e espuma.	-
Propriedades elétricas	Neutras	Neutras e carregadas	Neutras
Comportamento frente à luz visível	Translúcido	Dispersam a luz – efeito Tyndall.	Opaco

EFEITO TYNDALL

O efeito Tyndall é o fenômeno óptico característico das dispersões coloidais, cujas partículas são capazes de desviarem a luz visível, causando sua dispersão. As partículas coloidais, que possuem tamanhos na faixa dos comprimentos de onda encontrados na faixa da radiação visível, são capazes de promover a dispersão dos fótons de luz. Contudo, soluções e dispersões não apresentam esse efeito óptico.



Fonte: infoescola.com

CLASSIFICAÇÃO DAS DISPERSÕES COLOIDAIS

Coloide	Fase dispersa	Fase dispersante	Exemplo
Espuma líquida	Gasoso	Líquido	Espuma de sabão
Espuma sólida	Gasoso	Sólido	Isopor
Aerossol líquido	Líquido	Gasoso	Neblina, fumaça
Emulsão	Líquido	Líquido	Leite, maionese
Gel	Líquido	Sólido	Gelatina
Aerossol sólido	Sólido	Gasoso	Fuligem dispersa no ar
Sol	Sólido	Líquido	Tintas, creme dental
Sol sólido	Sólido	Sólido	Rubi e safira



01. (Fórmula da Química)

Defina os termos científicos :

A) Matéria:

B) Sistema:

C) Sistema aberto:

D) Sistema fechado:

E) Sistema isolado:

F) Fase de um sistema:

G) Sistema homogêneo:

H) Sistema heterogêneo:

I) Dispersão;

J) Solução:

K) Colóide:

L) Azeótropo:

M) Eutético:

N)Sol:

O) Gel:

M) Emulsão:

N) Aerossol:

O) Espuma:



02. (Fórmula da Química)

QUAIS são os critérios de pureza de uma substância química? EXPLIQUE como cada critério permite identificar uma substância pura.

03. (UNICAMP - 2016)

As empresas que fabricam produtos de limpeza têm se preocupado cada vez mais com a satisfação do consumidor e a preservação dos materiais que estão sujeitos ao processo de limpeza. No caso do vestuário, é muito comum encontrarmos a recomendação para fazer o teste da firmeza das cores para garantir que a roupa não será danificada no processo de lavagem. Esse teste consiste em molhar uma pequena parte da roupa e colocá-la sobre uma superfície plana; em seguida, coloca-se um pano branco de algodão sobre sua superfície e passa-se com um ferro bem quente. Se o pano branco ficar manchado, sugere-se que essa roupa deve ser lavada separadamente, pois durante esse teste ocorreu um processo de:

- A) fusão do corante, e o ferro quente é utilizado para aumentar a pressão sobre o tecido.
- B) liquefação do corante, e o ferro quente é utilizado para acelerar o processo.
- C) condensação do corante, e o ferro quente é utilizado para ajudar a sua transferência para o pano branco.
- D) dissolução do corante, e o ferro quente é utilizado para acelerar o processo.

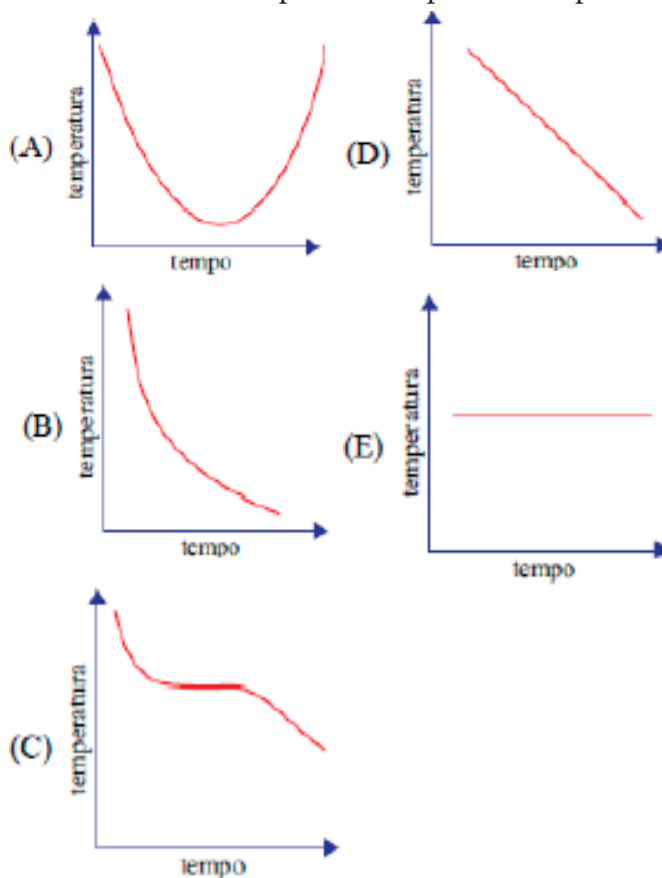
04. (UNESP - 2011)

A passagem do oxigênio líquido para oxigênio gasoso é uma transformação física

- A) exotérmica, classificada como fusão.
- B) exotérmica, classificada como ebulição.
- C) endotérmica, classificada como liquefação.
- D) endotérmica, classificada como evaporação.
- E) espontânea, classificada como sublimação.

05. (UNESP - 2012)

Na indústria farmacêutica, substâncias específicas são utilizadas revestir pílulas e comprimidos. Em um experimento, uma das substâncias sólidas foi retirada de uma formulação e purificada. Para verificar a eficiência da purificação, um termômetro foi colocado em um tubo de ensaio contendo uma amostra da substância derretida, a 1 atm. Durante o resfriamento e até que a amostra tenha se solidificado completamente, foram lidas as temperaturas em intervalos regulares. Com esses dados, foi traçada a curva de resfriamento, um gráfico que mostra a variação de temperatura em função do tempo, a 1 atm. O gráfico que corresponde à curva de resfriamento da substância pura está representado por:





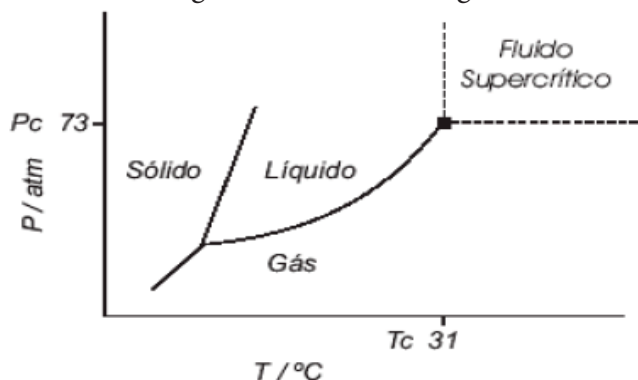
06. (FUVEST - 2014)

Uma embalagem de sopa instantânea apresenta, entre outras, as seguintes informações: “Ingredientes: tomate, sal, amido, óleo vegetal, emulsificante, conservante, flavorizante, corante, antioxidante”. Ao se misturar o conteúdo da embalagem com água quente, poderia ocorrer a separação dos componentes X e Y da mistura, formando duas fases, caso o ingrediente Z não estivesse presente. Assinale a alternativa em que X, Y e Z estão corretamente identificados.

	X	Y	Z
a)	água	amido	antioxidante
b)	sal	oleo vegetal	antioxidante
c)	água	oleo vegetal	antioxidante
d)	água	oleo vegetal	emulsificante
e)	sal	água	emulsificante

07. (Fórmula da Química)

A densidade dos fluidos supercríticos é da mesma ordem de grandeza da densidade dos líquidos, enquanto que sua viscosidade e difusibilidade são maiores que a dos gases, porém menores que a dos líquidos. É bastante promissora a substituição de solventes orgânicos por CO₂ supercrítico em extrações. O ponto triplo no diagrama de fases do CO₂, bem como sua região supercrítica, são apresentados no diagrama mostrado a seguir.



Considerando as informações contidas no diagrama de fases do CO₂, analise as afirmações abaixo.

I - As fases sólida, líquida e gasosa encontram-se em equilíbrio no ponto triplo.

II - As fases líquida e gasosa encontram-se em equilíbrio na região supercrítica.

III - Em temperaturas acima de 31°C, não será possível liquefazer o CO₂ supercrítico por compressão.

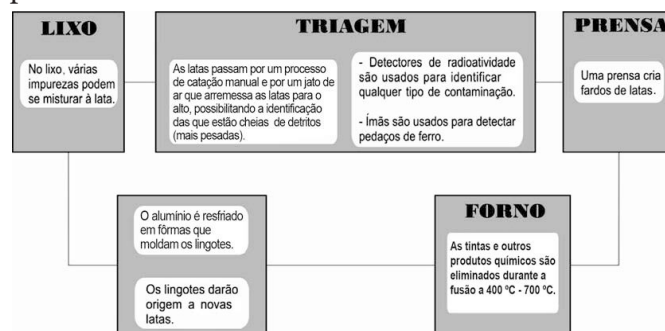
IV - Em pressões acima de 73 atm, o CO₂ só será encontrado no estado sólido.

São corretas apenas as afirmações:

A) I e II. B) I e III. C) I e IV. D) II e III. E) II e IV.

08. (ENEM - 2010)

O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:



A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

- A) sublima outros metais presentes na lata.
- B) evapora substâncias radioativas remanescentes.
- C) impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
- D) desmagnetiza as latas que passaram pelo processo de triagem.
- E) queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.

09. (ENEM - 2011)

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183°C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232°C) o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho - chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.



Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

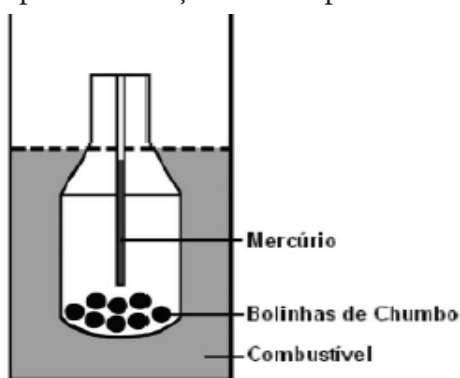
Disponível em: <http://www.alektica.ufpb.br>

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem as normas internacionais são

A) I e II. B) I e III. C) II e IV. D) III e V. E) IV e V.

10. (ENEM - 2010)

Com a freqüente adulteração de combustíveis, além de fiscalização, há necessidade de prover meios para que o consumidor verifique a qualidade do combustível. Para isso, nas bombas de combustível existe um densímetro, semelhante ao ilustrado na figura. Um tubo de vidro fechado fica imerso no combustível, devido ao peso das bolinhas de chumbo colocadas no seu interior. Uma coluna vertical central marca a altura de referência, que deve ficar abaixo ou no nível do combustível para indicar que sua densidade está adequada. Como o volume do líquido varia com a temperatura mais que o do vidro, a coluna vertical é preenchida com mercúrio para compensar variações de temperatura.



De acordo com o texto, a coluna vertical de mercúrio, quando aquecida,

- A) indica a variação da densidade do combustível com a temperatura.
- B) mostra a diferença de altura da coluna a ser corrigida.
- C) mede a temperatura ambiente no momento do abastecimento.
- D) regula a temperatura do densímetro de acordo com a do ambiente.
- E) corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido.

11. (FUVEST - 2014)

Uma usina de reciclagem de plástico recebeu um lote de raspas de 2 tipos de plásticos, um deles com densidade 1,10 kg/L e outro com densidade 1,14 kg/L. Para efetuar a separação dos dois tipos de plásticos, foi necessário preparar 1000 L de uma solução de densidade apropriada, misturando se volumes adequados de água (densidade = 1,00 kg/L) e de uma solução aquosa de NaCl, disponível no almoxarifado da usina, de densidade 1,25 kg/L. Esses volumes, em litros, podem ser, respectivamente,

- a) 900 e 100.
- b) 800 e 200.
- c) 500 e 500.
- d) 200 e 800.
- e) 100 e 900.

12. (UERJ - 2016)

Cosméticos de uso corporal, quando constituídos por duas fases líquidas imiscíveis, são denominados óleos bifásicos. Observe na tabela as principais características de um determinado óleo bifásico.

Fase	Solvente	Volume (mL)	Massa (g)
Aquosa	água	30,0	30,0
Orgânica	Solvente orgânico apolar	70,0	56,0

Para diferenciar as duas fases, originariamente incolores, é adicionado ao óleo um corante azul de natureza iônica, que se dissolve apenas na fase em que o solvente apresenta maior afinidade pelo corante. Essa adição não altera as massas e volumes das fases líquidas. As duas fases líquidas do óleo bifásico podem ser representadas pelo seguinte





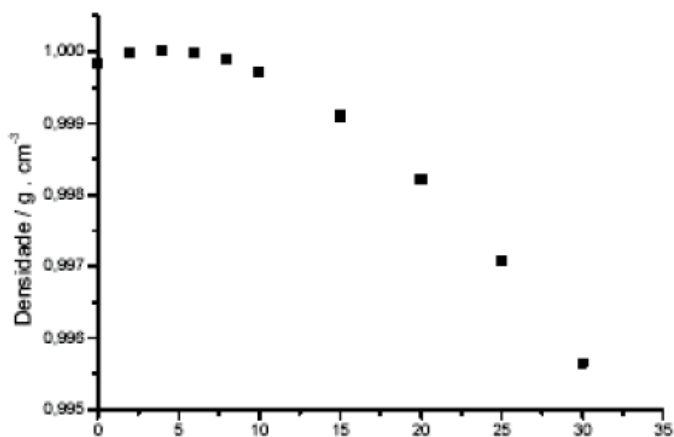
13. (UFLA - 2006)

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.

14. (UNIMONTES - 2008)

O gráfico abaixo apresenta a variação da densidade da água líquida em função da temperatura, à pressão de 1 atm.



Analisando-se esse gráfico, pode-se afirmar que

- A) o volume da água é menor em temperaturas acima de 4 °C.
- B) a água tem volume máximo ao atingir a temperatura de 4 °C.
- C) a massa (g) correspondente a 1 cm³ de água é maior a 30 °C.
- D) a água se contrai, à medida que a temperatura diminui até 4 °C

15. (PUC-MG - 2001)

Considere as seguintes proposições:

- I. Não existe sistema polifásico formado de vários gases ou vapores.
- II. A água é uma mistura de hidrogênio e oxigênio.
- III. Todo sistema homogêneo é uma mistura homogênea.
- IV. Existe sistema monofásico formado por vários sólidos.
- V. Todo sistema polifásico é uma mistura heterogênea.

São VERDADEIRAS as afirmações:

- A) I, II e III.
- B) I e II apenas.
- C) I e IV apenas.
- D) III, IV e V.

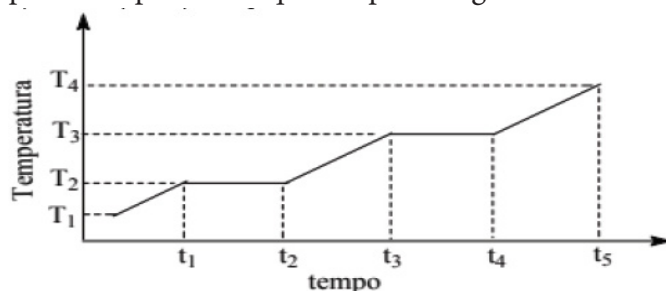
16. (ITA - 2010)

Uma lâmpada incandescente comum consiste de um bulbo de vidro preenchido com um gás e de um filamento metálico que se aquece e emite luz quando percorrido por corrente elétrica. Assinale a opção com a afirmação ERRADA a respeito de características que o filamento metálico deve apresentar para o funcionamento adequado da lâmpada.

- A) O filamento deve ser feito com um metal de elevado ponto de fusão.
- B) O filamento deve ser feito com um metal de elevada pressão de vapor.
- C) O filamento deve apresentar resistência à passagem de corrente elétrica.
- D) O filamento deve ser feito com um metal que não reaja com o gás contido no bulbo.
- E) O filamento deve ser feito com um metal dúctil para permitir a produção de fios finos.

17. (PUC-MG - 2014)

O gráfico da temperatura em função do tempo mostra a mudança de estado físico de um material. O material encontra-se inicialmente no estado sólido, passando pela fase líquida e por fim gasosa.





Sobre esse material e suas transformações físicas, é CORRETO afirmar:

- A) A mudança de estado que ocorre entre as temperaturas T_1 e T_2 é uma fusão.
- B) A mudança de estado que ocorre entre as temperaturas T_2 e T_3 é uma evaporação.
- C) É possível observar duas fases na temperatura T_2 , entre os tempos t_1 e t_2 .
- D) O material é uma mistura.

18. (PUC MINAS 2014)

Durante a organização de um laboratório, um aluno percebeu que uma substância sólida e incolor estava armazenada em um recipiente sem identificação. Para tentar identificar qual substância era aquela, o aluno determinou quatro propriedades da matéria:

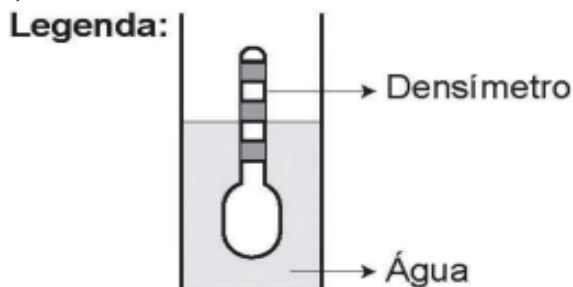
- I. Densidade
- II. Massa
- III. Temperatura de fusão
- IV. Volume

Dentre as propriedades, quais são as que melhor orientariam o aluno na identificação dessa substância?

- A) I e II
- B) II e IV
- C) I e III
- D) III e IV

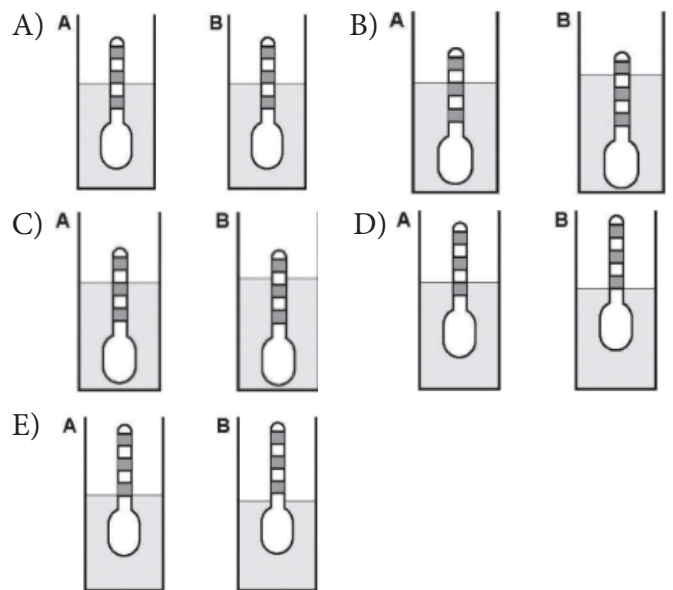
19. (ENEM 2018)

Usando um densímetro cuja menor divisão da escala, isto é, a diferença entre duas marcações consecutivas, é de $5,0 \times 10^{-2} \text{ g.cm}^3$, um estudante realizou um teste de densidade: colocou este instrumento na água pura e observou que ele atingiu o repouso na posição mostrada.



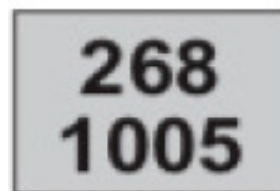
Em dois outros recipientes A e B contendo 2 litros de água pura, em cada um, ele adicionou 100 g e 200 g de NaCl, respectivamente. Quando o cloreto de sódio é adicionado à água pura ocorre sua dissociação formando os íons Na^+ e Cl^- . Considere que esses íons ocupam os espaços intermoleculares na solução.

Nestes recipientes, a posição de equilíbrio do densímetro está representada em:



20. (ENEM 2018)

A identificação de riscos de produtos perigosos para o transporte rodoviário é obrigatória e realizada por meio da sinalização composta por painel de segurança, de cor alaranjada, e um rótulo de risco. As informações inseridas no painel de segurança e no rótulo de risco, conforme determina a legislação, permitem que se identifique o produto transportado e os perigos a ele associados.



Os três algarismos da parte superior do painel indicam o "Número de risco". O número 268 indica tratar-se de um gás (2), tóxico (6) e corrosivo (8). Os quatro dígitos da parte inferior correspondem ao "Número ONU", que identifica o produto transportado.

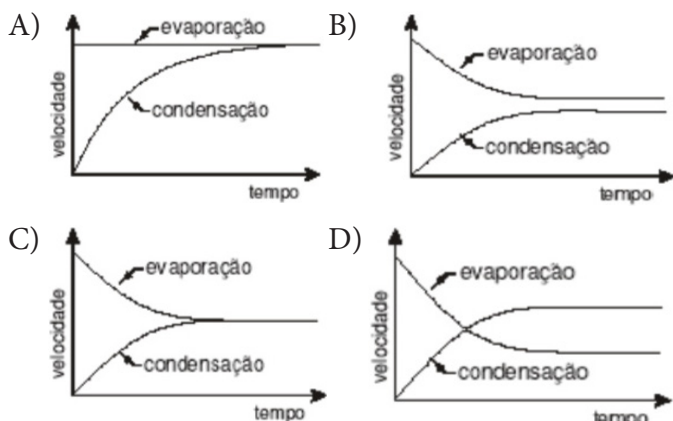
Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância

- A) eteno (C_2H_4)
- B) nitrogênio (N_2)
- C) amônia (NH_3)
- D) propano (C_3H_8)
- E) dióxido de carbono (CO_2).



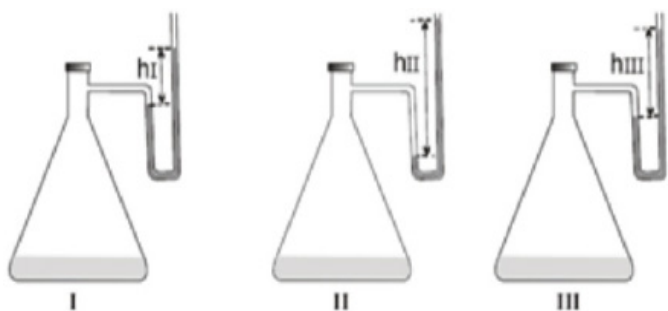
21. (FCM-MG 2005)

Acetona líquida é introduzida num frasco fechado ligado a um manômetro o qual é mantido a temperatura constante. A pressão no interior do frasco aumenta gradualmente até alcançar o equilíbrio. O gráfico que melhor descreve a variação das velocidades de evaporação e de condensação em função do tempo é:



22. (FCM-MG 2007)

Iguais volumes de três líquidos na temperatura ambiente (acetona, álcool e água) foram encerrados, separadamente, em três recipientes iguais ligados a manômetros, como mostrado abaixo. Os sistemas entraram em equilíbrio.



Em relação às substâncias envolvidas e aos sistemas em equilíbrio, a afirmativa ERRADA é:

- A) O líquido no frasco III é o álcool.
- B) As velocidades de vaporização são iguais em todos os frascos.
- C) As interações intermoleculares no álcool são menos intensas do que na água.
- D) O número de moléculas de vapor, em cada frasco, é proporcional ao desnível da coluna de mercúrio.

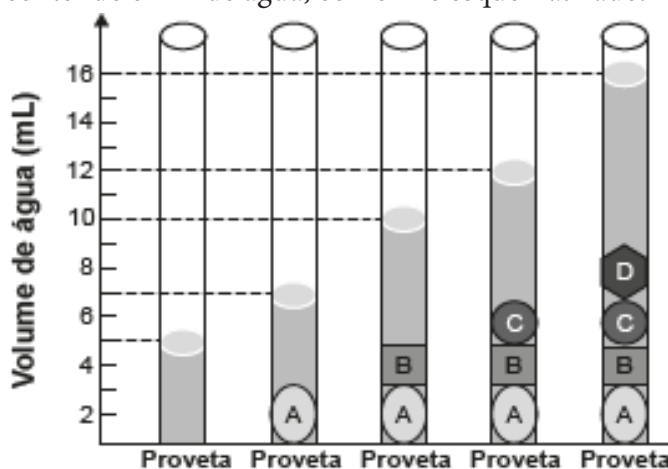
23. (ENEM - 2020)

As panelas de pressão reduzem o tempo de cozimento dos alimentos por elevar a temperatura de ebulição da água. Os usuários conhecedores do utensílio normalmente abaixam a intensidade do fogo em panelas de pressão após estas iniciarem a saída dos vapores. Ao abaixar o fogo, reduz-se a chama, pois assim evita-se o(a)

- A) aumento da pressão interna e os riscos de explosão.
- B) dilatação da panela e a desconexão com sua tampa.
- C) perda da qualidade nutritiva do alimento.
- D) deformação da borracha de vedação.
- E) consumo de gás desnecessário.

24. (ENEM - 2020)

As moedas despertam o interesse de colecionadores, numismatas e investidores há bastante tempo. Uma moeda de 100% cobre, circulante no período do Brasil Colônia, pode ser bastante valiosa. O elevado valor gera a necessidade de realização de testes que validem a procedência da moeda, bem como a veracidade de sua composição. Sabendo que a densidade do cobre metálico é próxima de 9 g cm^{-3} , um investidor negocia a aquisição de um lote de quatro moedas A, B, C e D fabricadas supostamente de 100% cobre e massas 26 g, 27 g, 10 g e 36 g, respectivamente. Com o objetivo de testar a densidade das moedas, foi realizado um procedimento em que elas foram sequencialmente inseridas em uma proveta contendo 5 mL de água, conforme esquematizado.



Com base nos dados obtidos, o investidor adquiriu as moedas

- A) A e B. B) A e C. C) B e C.
- D) B e D. E) C e D.