

ROTAEVAPORADOR

PAULO JUBILUT
2018

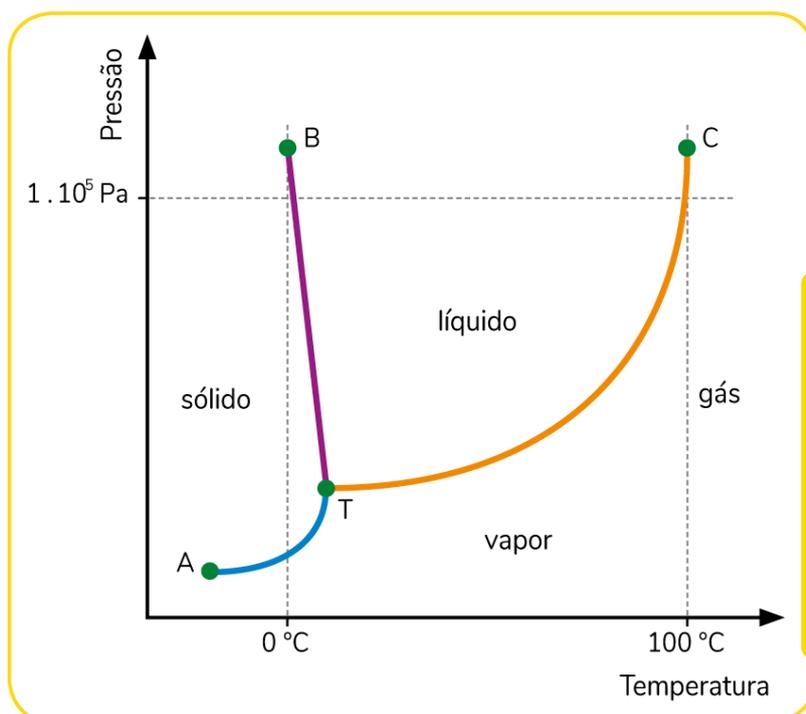


ROTAEVAPORADOR

Também conhecido por evaporador rotativo, o rotaevaporador é um equipamento para laboratório imprescindível quando o assunto é remoção de solventes voláteis. Para maximizar o processo, a pressão interna em que se encontra o produto em questão. Assim, a temperatura necessária para que alcance a ebulição é menor, facilitando a passagem do solvente da fase líquida para o estado de vapor.

É possível observar no gráfico que, quanto menor a pressão, medida em mmHg, menor é a temperatura necessária para que ocorra a transição de fase do líquido para o vapor. Isso significa dizer que quando analisamos a temperatura de ebulição de uma substância, precisamos considerar a pressão atmosférica ou a pressão interna de um sistema fechado, como foi o caso do exemplo no vídeo.

Podemos entender melhor ao analisarmos a relação de pressão de vapor da água com a temperatura:



Nesse diagrama de fases da água, a linha violeta representa a fusão; a linha laranja, a evaporação; e a azul, a sublimação. Observe que, nível do mar (1.105 Pa), as temperaturas de fusão e ebulição da água são, respectivamente, 0°C e 100°C. Alterando essas pressões, esses valores também mudam.

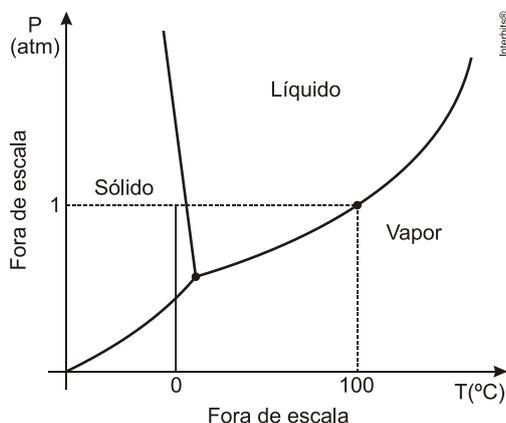
ANOTAÇÕES





QUESTÕES

1. (UCS 2014) O diagrama de fases da água, representado abaixo, permite avaliar o estado físico de uma amostra de água em função da pressão e da temperatura às quais está submetida.



Com base no diagrama de fases da água, considere as afirmativas abaixo.

- I. A patinação no gelo ocorre, pois a pressão que a lamina dos patins exerce sobre o gelo provoca a fusão da água, permitindo o deslizamento.
- II. A utilização da panela de pressão acelera o cozimento dos alimentos, pois possibilita o aumento da temperatura de ebulição da água.
- III. A água apresenta menor temperatura de ebulição em Caxias do Sul - RS, comparada a uma cidade localizada no nível do mar, onde a pressão atmosférica é maior.

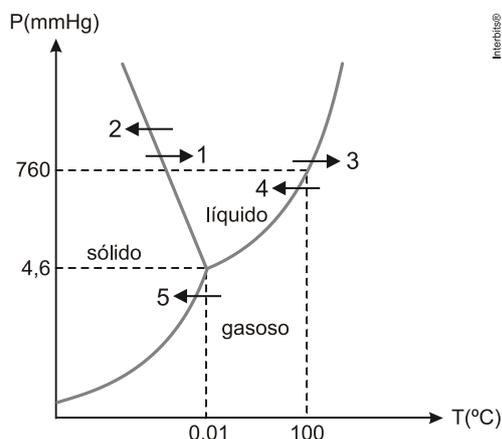
Das afirmativas acima, pode-se dizer que

- a) apenas I está correta.
- b) apenas II está correta.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) I, II e III estão corretas.

2. (UNESP 2014) Entre 6 e 23 de fevereiro aconteceram os Jogos Olímpicos de Inverno de 2014. Dentre as diversas modalidades esportivas, o curling é um jogo disputado entre duas equipes sobre uma pista de gelo, seu objetivo consiste em fazer com que uma pedra de granito em forma de disco fique o mais próximo de um alvo circular. Vassouras são utilizadas pelas equipes para varrer a superfície do gelo na frente da pedra, de modo a influenciar tanto sua direção como sua velocidade. A intensidade da fricção e a pressão aplicada pelos atletas durante

o processo de varredura podem fazer com que a velocidade da pedra mude em até 20% devido à formação de uma película de água líquida entre a pedra e a pista.

O gráfico apresenta o diagrama de fases da água.



(Tito Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto, *Química na abordagem do cotidiano*, 2006. Adaptado.)

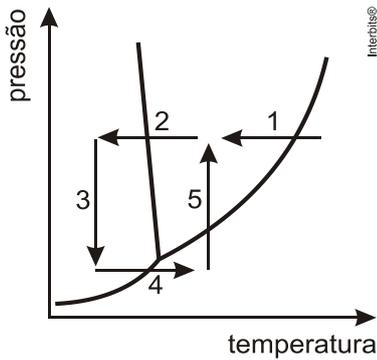
Com base nas informações constantes no texto e no gráfico, a seta que representa corretamente a transformação promovida pela varredura é a de número

- a) 3.
- b) 2.
- c) 4.
- d) 1.
- e) 5.

3. (UFRGS 2011) Em viagens espaciais, é crucial que os mantimentos sejam leves e ocupem pouco espaço. Nestas situações, os alimentos são preparados por liofilização e precisam, antes do consumo, ser reidratados e reaquecidos. No processo de liofilização, a temperatura da amostra é reduzida até abaixo de 0 °C, de modo que toda a água presente congele. Na sequência, a pressão é reduzida até abaixo da pressão do ponto triplo e, finalmente, o alimento é lentamente aquecido até uma temperatura acima do ponto de congelamento, de modo que a água sublima lentamente. Como resultado das três etapas do processo, há perda de até 97% do conteúdo de água.

Considere o diagrama de fases da água esquematizado abaixo.

GABARITO

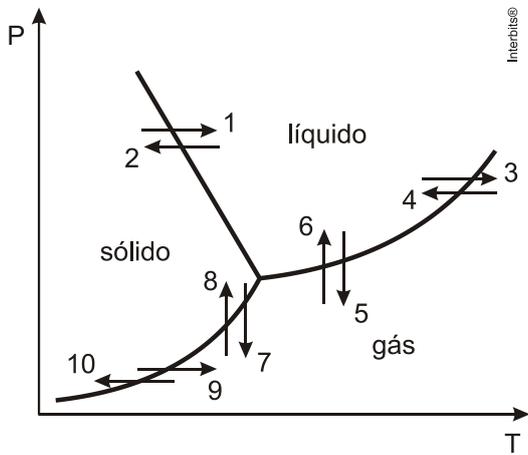


O processo de liofilização acima descrito pode ser representado neste diagrama pela sequência de etapas

- a) 1, 2 e 3.
- b) 2, 3 e 4.
- c) 3, 4 e 5.
- d) 4, 5 e 1.
- e) 4, 5 e 2.

4. (UFG 2010) Alimentos desidratados apresentam maior durabilidade e mantêm a maioria das propriedades nutritivas. Observe o diagrama de fases da água, abaixo, sabendo-se que as setas verticais indicam processos isotérmicos e as horizontais, processos isobáricos.

GABARITO

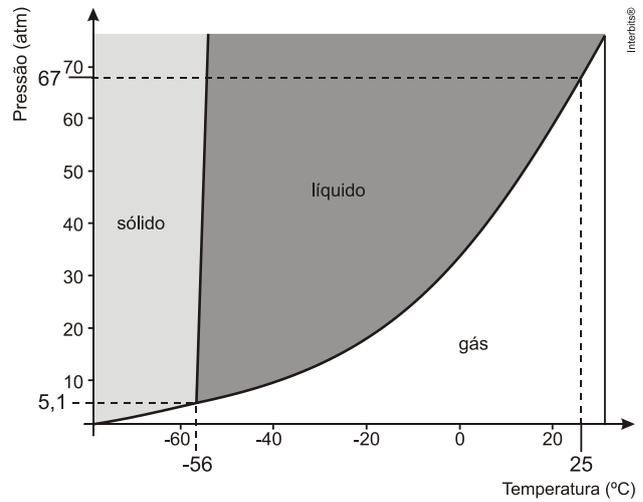


Com base no gráfico, o processo de remoção de água do alimento consiste na sequência das etapas

- a) 2 e 7
- b) 9 e 6
- c) 5 e 10
- d) 8 e 1
- e) 3 e 4

5. (UNESP 2009) O dióxido de carbono tem diversas e importantes aplicações. No estado gasoso, é utilizado no combate a incêndios, em especial quando

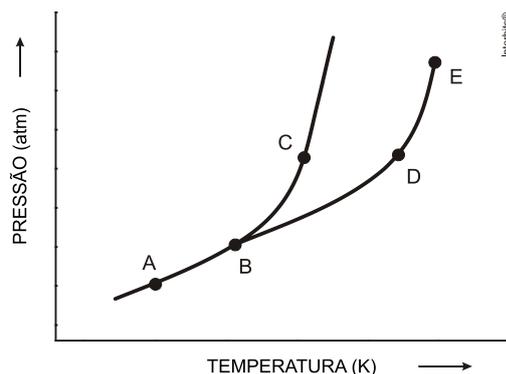
envolvem materiais elétricos; no estado sólido, o denominado gelo seco é utilizado na refrigeração de produtos perecíveis, entre outras aplicações. A figura apresenta um esboço do diagrama de fases para o CO_2 .



Com base nas informações fornecidas pelo diagrama de fases para o CO_2 , é correto afirmar que

- a) o CO_2 estará no estado líquido para qualquer valor de temperatura, quando sob pressão igual a 67 atm.
- b) o CO_2 pode passar diretamente do estado sólido para o gasoso, quando a pressão for menor que 5,1 atm.
- c) haverá equilíbrio entre os estados líquido e gasoso para qualquer valor de pressão, quando sob temperatura igual a 25°C.
- d) as curvas representam as condições de temperatura e pressão em que existe uma única fase do CO_2 .
- e) há mais de um conjunto de condições de pressão e temperatura em que coexistem as três fases em equilíbrio.

6. (ITA 2013) Considere o diagrama de fase hipotético representado esquematicamente na figura abaixo:



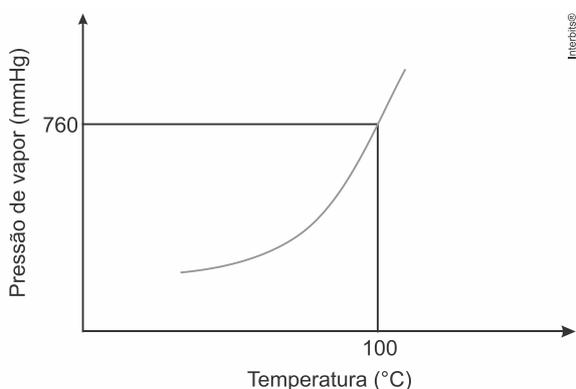


O que representam os pontos A, B, C, D e E?

7. (FAC. SANTA MARCELINA - MEDICINA 2017)
Analisar a tabela que apresenta a pressão de vapor a 100 °C para três diferentes substâncias.

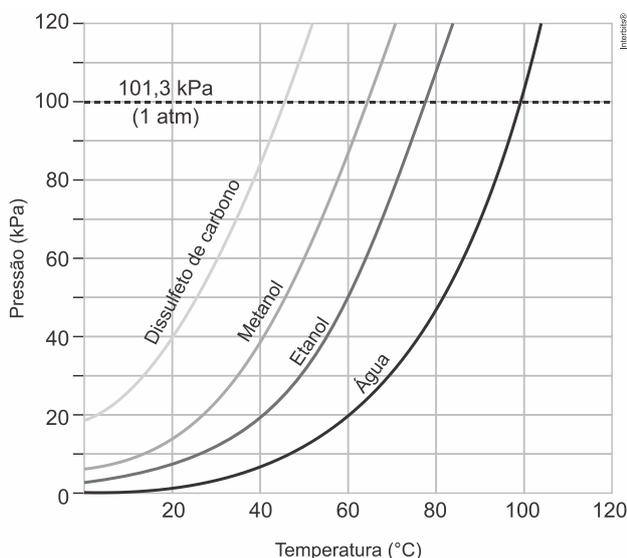
Substância	Pressão de vapor (mmHg)
Butan-2-ol	790
Hexan-3-ol	495
Água	760

a) Esboce, no gráfico abaixo, as curvas de pressão de vapor relativas aos alcoóis apresentados na tabela. Qual dos dois álcoóis é o mais volátil?



b) Explique, de acordo com a relação entre as forças intermoleculares e os pontos de ebulição, por que o butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura.

8. (FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2016)
O gráfico a seguir representa a pressão de vapor de quatro solventes em função da temperatura.



Ao analisar o gráfico foram feitas as seguintes observações:

- I. Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular é maior do que a do metanol.
- II. É possível ferver a água a 60 °C, caso essa substância esteja submetida a uma pressão de 20 kPa.
- III. Pode-se encontrar o dissulfeto de carbono no estado líquido a 50 °C, caso esteja submetido a uma pressão de 120 kPa.

Pode-se afirmar que

- a) somente as afirmações I e II estão corretas.
- b) somente as afirmações I e III estão corretas
- c) somente as afirmações II e III estão corretas
- d) todas as afirmações estão corretas.

9. (UFRGS 2015) Os modelos de forças intermoleculares são utilizados para explicar diferentes fenômenos relacionados às propriedades das substâncias.

Considere esses modelos para analisar as afirmações abaixo.

- I. As diferenças de intensidade das interações intermoleculares entre as moléculas da superfície de um líquido e as que atuam em seu interior originam a tensão superficial do líquido, responsável pelo arredondamento das gotas líquidas.
- II. A pressão de vapor da água diminui, ao dissolver um soluto em água pura, pois é alterado o tipo de interação intermolecular entre as moléculas de água.
- III. A grande solubilidade da sacarose em água deve-se ao estabelecimento de interações do tipo ligação de hidrogênio entre os grupos hidroxila da sacarose e as moléculas de água.

Quais estão corretas?

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

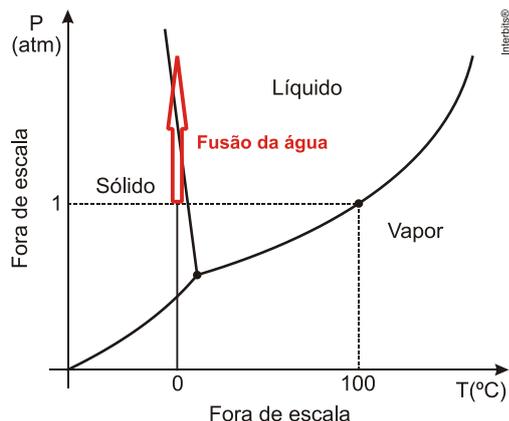
GABARITO



GABARITO DJOW

1: [E]

[I] Correta. A patinação no gelo ocorre, pois a pressão que a lamina dos patins exerce sobre o gelo provoca a fusão da água, permitindo o deslizamento.



[II] Correta. A utilização da panela de pressão acelera o cozimento dos alimentos, pois possibilita o aumento da temperatura devido à elevação do número de colisões entre as moléculas de água e consequentemente da temperatura de ebulição da água.

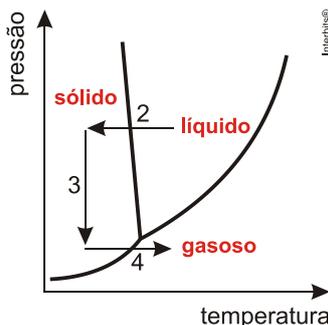
[III] Correta. A água apresenta menor temperatura de ebulição em Caxias do Sul - RS, comparada a uma cidade localizada no nível do mar, pois nesta cidade a pressão atmosférica é menor. Quanto menor a pressão, menor a “resistência” à mudança de estado.

2: [D]

Como citado no texto, no processo de varredura ocorre um aumento na velocidade da pedra devido à formação de uma película de água líquida entre a pedra e a pista. Esse processo ocorre porque houve a fusão da água, ou seja, a mudança de estado físico de sólido para líquido. Mudança essa ilustrada pela seta 1 do gráfico.

3: [B]

O processo de liofilização acima descrito pode ser representado neste diagrama pela sequência de etapas 2 (líquido-sólido), 3 (redução da pressão) e 4 (sublimação).



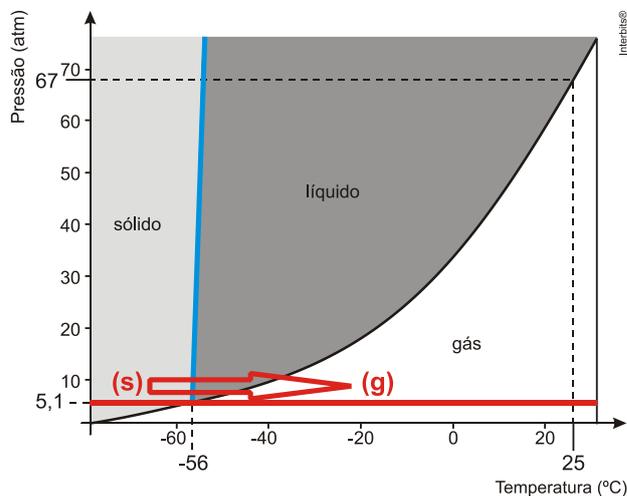
4: [A]

Solidificação da água: seta 2 (processo isobárico).

Sublimação da água: seta 7 (processo isotérmico).

5: [B]

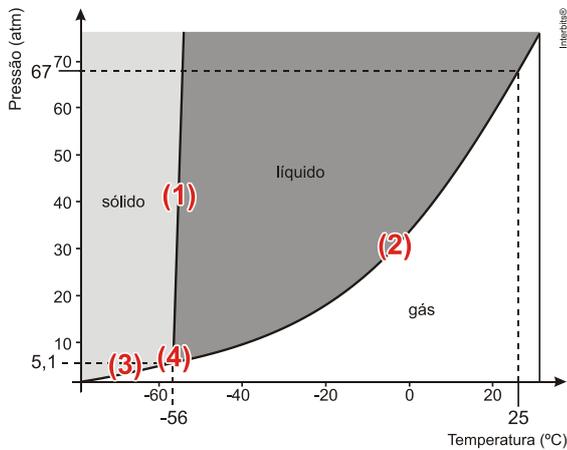
Com base nas informações fornecidas pelo diagrama de fases para o CO_2 , ele pode passar diretamente do estado sólido para o gasoso, quando a pressão for menor que 5,1 atm:



GABARITO



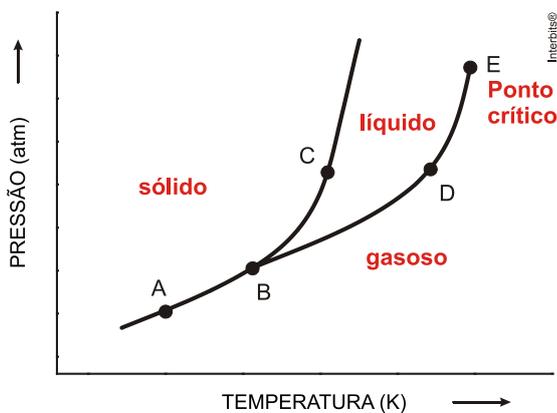
Na temperatura de -56 °C e pressão de $5,1\text{ atm}$, o ponto triplo do CO_2 é atingido, no qual coexistem os três estados de agregação (sólido, líquido e gasoso).



- $\text{CO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{l})$ (curva 1)
- $\text{CO}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ (curva 2)
- $\text{CO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ (curva 3)
- $\text{CO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ (4 – ponto triplo)

GABARITO

6: Teremos:

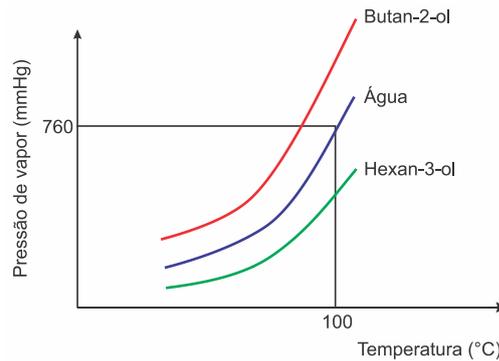


- A: Equilíbrio entre a fase sólida e gasosa ($\text{S} \rightleftharpoons \text{G}$).
- B: Ponto triplo: equilíbrio entre a fase sólida, líquida e gasosa ($\text{S} \rightleftharpoons \text{L} \rightleftharpoons \text{G}$).
- C: Equilíbrio entre a fase sólida e líquida ($\text{S} \rightleftharpoons \text{L}$).
- D: Equilíbrio entre a fase líquida e gasosa ($\text{L} \rightleftharpoons \text{G}$).
- E: Ponto crítico, no qual a temperatura é muito elevada e a pressão também. Neste ponto, não se distinguem mais gás líquido de gás.

7: a) Quanto maior a pressão de vapor, menores as forças intermoleculares e vice-versa. De acordo com a tabela: $790\text{ mmHg} > 760\text{ mmHg} > 495\text{ mmHg}$.

$p_v(\text{Butan-2-ol}) > p_v(\text{Água}) > p_v(\text{Hexan-3-ol})$
 Forças atrativas (Butan-2-ol) < Forças atrativas (Água)
 < Forças atrativas (Hexan-3-ol)

Esboço das curvas de pressão de vapor relativas aos alcoóis apresentados na tabela:



b) Ambos os alcoóis fazem ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio), porém o butan-2-ol possui uma cadeia carbônica menor (quatro átomos de carbono) do que o hexan-2-ol (seis átomos de carbono) o que gera uma atração intermolecular menor e conseqüentemente uma pressão de vapor maior.

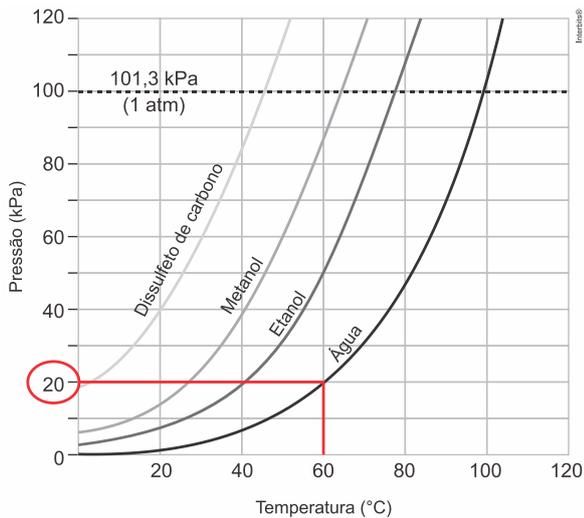
8: [D]

[I] Correta.

Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular (ou superfície de contato) é maior do que a do metanol.

[II] Correta.

É possível ferver a água a 60 °C , caso essa substância esteja submetida a uma pressão de 20 kPa .



9: [D]

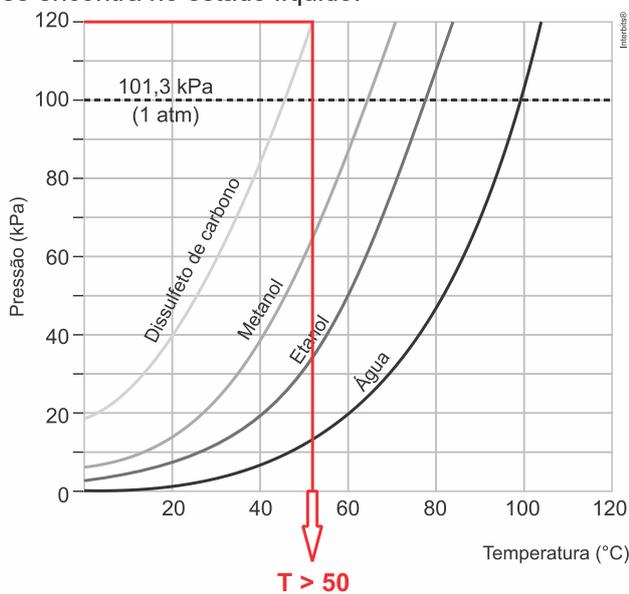
Análise das afirmações:

[I] Correta. As diferenças de intensidade das interações intermoleculares entre as moléculas da superfície de um líquido e as que atuam em seu interior originam a tensão superficial do líquido, responsável pelo arredondamento das gotas líquidas e resistência superficial.

[II] Incorreta. A pressão de vapor da água diminui, pois ao dissolver um soluto em água pura, ocorre aumento no número de partículas e conseqüentemente surgem, além, das ligações de hidrogênio entre as moléculas de água, novas interações intermoleculares da água com o soluto.

[III] Correta.

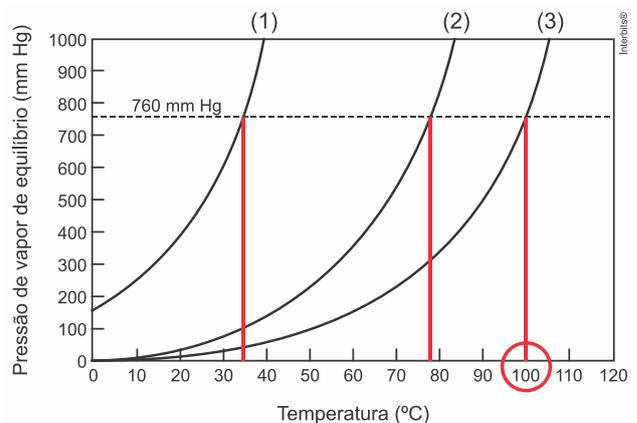
A, aproximadamente, 50,2°C e 120kPa ocorre a ebulição do dissulfeto de carbono, logo a 50°C ele se encontra no estado líquido.



[III] Correta. A grande solubilidade da sacarose em água deve-se ao estabelecimento de interações do tipo ligação de hidrogênio (ou pontes de hidrogênio) entre os grupos hidroxila da sacarose e as moléculas de água.

10:[D]

As forças intermoleculares que ocorrem no líquido (3) são mais fortes do que aquelas nos líquidos (1) e (2), pois a temperatura de ebulição do líquido (3) é maior em relação às outras.



GABARITO

ANOTAÇÕES





✉ contato@biologiatotal.com.br

📘 [/biologiajubilut](#)

▶ [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)

📷 [@paulojubilut](#)

🐦 [@Prof_jubilut](#)

📌 [biologiajubilut](#)

📍 [+biologiatotalbrjubilut](#)