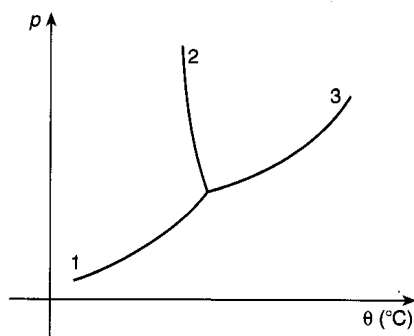


18 (U. Uberaba-MG) A superfície externa de uma lata de refrigerante torna-se coberta de gotículas de água em um dia úmido, após ter sido retirado do congelador, onde permaneceu algumas horas. A passagem de estado físico que representa o fenômeno descrito é conhecido por:

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

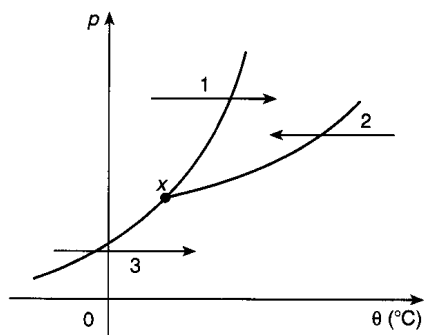
19 (Unitau-SP) O esquema representa o diagrama de fases da água.



No diagrama dado, as curvas 1, 2 e 3 são, respectivamente:

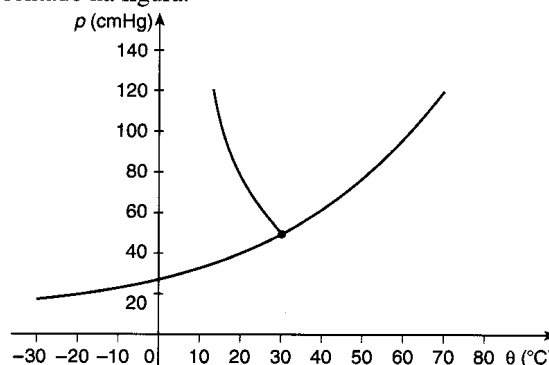
- a) curva de fusão, curva de vaporização e curva de sublimação.
b) curva de sublimação, curva de fusão e curva de vaporização.
c) curva de fusão, curva de sublimação e curva de vaporização.
d) curva de sublimação, curva de vaporização e curva de fusão.
e) curva de vaporização, curva de fusão e curva de sublimação.

20 A figura representa o diagrama de estado de uma substância hipotética. Nele estão assinaladas algumas setas que representam mudanças de estado possíveis para esta substância.



- a) Que mudanças de estado são representadas pelas setas 1, 2 e 3?
b) Explique o significado do ponto X assinalado no diagrama.

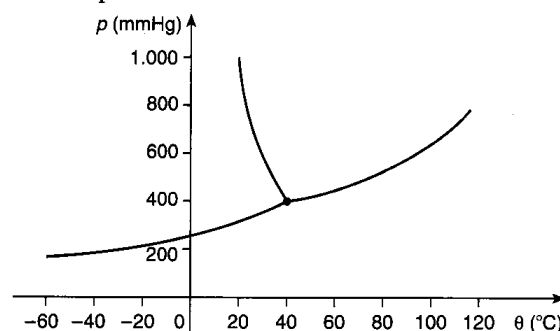
21 Uma substância imaginária tem o diagrama de estado apresentado na figura.



Com base nele, responda:

- a) Em que estado físico se encontra a substância a 60 cmHg e -20 °C? E a 100 cmHg e 40 °C? E a 40 cmHg e 60 °C?
b) Num certo processo, a pressão da substância variou de 80 cmHg para 120 cmHg e simultaneamente a temperatura se alterou de -30 °C para 30 °C. Que mudança de estado sofreu a substância nesse processo?

22 Na figura, está representado o diagrama de estado de uma substância hipotética.

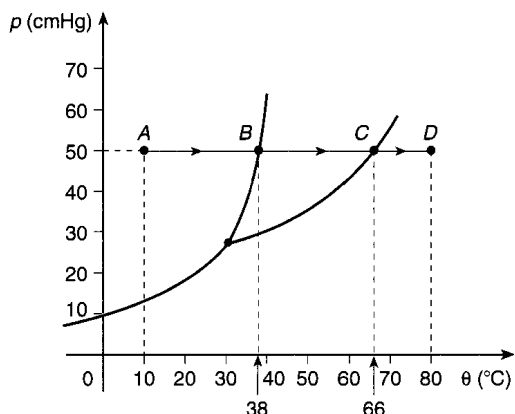


A tabela seguinte caracteriza algumas situações de pressão e temperatura para essa substância:

	p (mmHg)	θ (°C)
A	760	50
B	600	-40
C	200	80

- a) Caracterize o estado físico das substâncias para cada uma das situações consideradas na tabela.
b) Quais as mudanças de estado correspondentes às transições: AB; BC; AC; BA; CB e CA?

23 A figura mostra o diagrama de estado de certa substância. Nele está assinalado o processo $ABCD$ que determinada massa dessa substância sofre ao ser aquecida sob pressão constante de 50 cmHg.



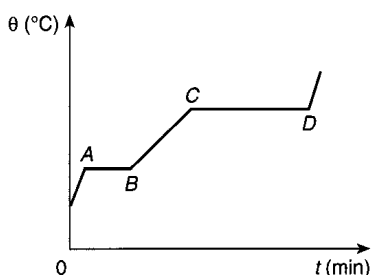
- Quais as mudanças de estado que ocorrem no processo e quais suas respectivas temperaturas?
- Esboce a curva de aquecimento que corresponde ao processo $ABCD$ e nomeie cada etapa.

24 Retome o exercício anterior. Considere agora que o processo a que foi submetida a massa da substância seja $DCBA$.

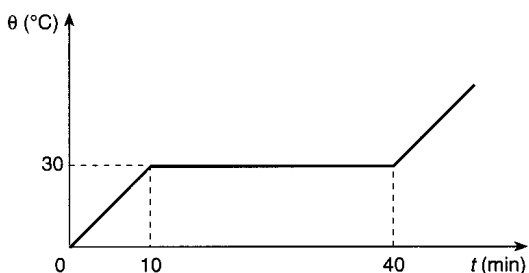
- Quais as mudanças de estado que ocorrem nesse processo e quais as respectivas temperaturas?
- Esboce a curva de resfriamento correspondente ao processo $DCBA$ e nomeie cada etapa.

25 (UFPI) O gráfico da figura representa a variação da temperatura θ de um corpo, inicialmente sólido, em função do tempo t . Os patamares AB e CD representam, respectivamente, as seguintes mudanças de estado:

- solidificação e fusão.
- solidificação e vaporização.
- fusão e solidificação.
- vaporização e sublimação.
- fusão e vaporização.

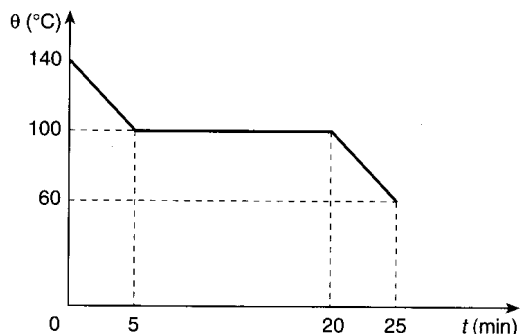


26 A figura representa o processo de aquecimento de certa substância. Sabe-se que a 0°C ela está no estado sólido e a 50°C está no estado líquido.



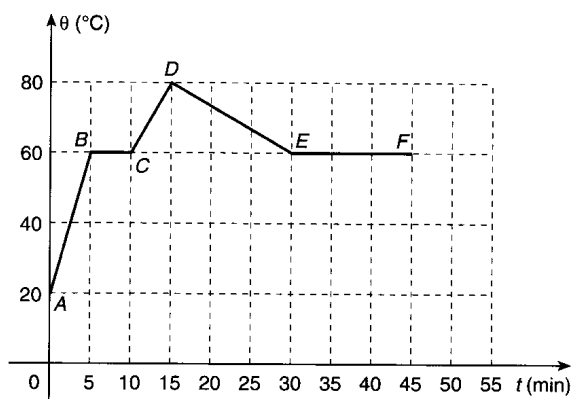
- Qual a mudança de estado que ocorre no processo e qual a respectiva temperatura?
- Qual a duração total da mudança de estado em questão?

27 Resfriam-se 200 gramas de vapor de certa substância inicialmente a 140°C e verifica-se que, ao fim de 25 minutos, só resta líquido no recipiente.



- Qual o nome da mudança de estado que ocorreu nesse processo de resfriamento?
- Em que temperatura ocorreu a referida mudança?
- Em que estado físico se encontrava a substância no instante $t = 15$ min?
- Qual a duração total da mudança de estado referida?

28 (Fuvest-SP) Determinada massa de uma substância, inicialmente no estado sólido, encontra-se num recipiente. Um elemento aquecedor, que lhe fornece uma potência constante, é ligado no instante $t = 0$ e desligado num certo instante. O gráfico indica a temperatura θ da substância, em função do tempo.



- Em que instante o aquecedor foi desligado e em que intervalo de tempo a substância está totalmente sólida?
- Descreva que fenômeno físico está ocorrendo no trecho BC e que fenômeno físico está ocorrendo no trecho EF .

29 Sob pressão normal, o chumbo líquido ferve a 1.750°C . Caso ele seja submetido a uma pressão superior à normal, como variará a temperatura em que ele se vaporiza? Por quê?

30 O enxofre sofre fusão a 119°C sob pressão normal. Sabe-se que o enxofre é uma substância que se expande ao fundir. O que ocorrerá com a sua temperatura de fusão, no caso de aumentar a pressão exercida sobre ele? Por quê?

31 Um pedaço de ferro sólido flutua quando colocado em ferro no estado líquido. Se o ferro se funde a 1.530°C sob pressão normal, o que se pode concluir sobre a temperatura de fusão do ferro, se a pressão exercida for superior à normal?

32 (Unifor-CE) Uma substância no estado líquido é resfriada uniforme e constantemente. Ao atingir a temperatura de solidificação, verifica-se a formação de pequenas partículas sólidas que flutuam no líquido. Sobre essa substância é correto afirmar que:

- aumenta de volume ao se solidificar.
- diminui de volume ao se solidificar.
- tem maior densidade no estado sólido do que no estado líquido.
- se solidifica mais rapidamente se aumentar a pressão.
- a parte que se solidifica apresenta temperatura maior que a parte líquida.

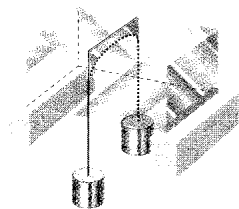
33 (U. E. Londrina-PR) A maioria das substâncias, ao se fundirem, aumentam de volume. Para essas substâncias, como a prata, por exemplo, um aumento de pressão faz com que a temperatura de fusão se eleve e, antes que se inicie a fusão, é necessário o fornecimento de calor para o seu aquecimento. Considere agora a seguinte frase com lacunas:

“Para as substâncias que se contraem ao se fundir, como a água, por exemplo, _____ de pressão faz _____ a temperatura de fusão, _____ a passagem de sólido a líquido.”

Para completar corretamente a frase, as lacunas devem ser preenchidas, respectivamente, por:

- aumento – diminuir – favorecendo
- aumento – aumentar – dificultando
- redução – diminuir – favorecendo
- redução – aumentar – favorecendo
- redução – diminuir – dificultando

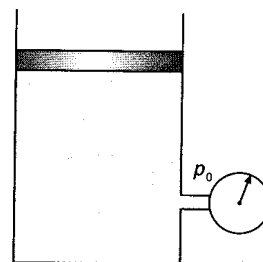
34 (UFPR) Pode-se atravessar uma barra de gelo usando-se um arame com um peso adequado, conforme a figura, sem que a barra fique dividida em duas partes. Qual é a explicação para tal fenômeno?



- A pressão exercida pelo arame sobre o gelo abaixa seu ponto de fusão.
- O gelo já cortado pelo arame, devido à baixa temperatura, solidifica-se novamente.
- A pressão exercida pelo arame sobre o gelo aumenta seu ponto de fusão, mantendo a barra sempre sólida.
- O arame, estando naturalmente mais aquecido, funde o gelo; esse calor, uma vez perdido para a atmosfera, deixa a barra novamente sólida.
- Há uma ligeira flexão da barra e as duas partes, já cortadas pelo arame, são comprimidas uma contra a outra, soldando-se.

- 40** (U. F. Viçosa-MG) É possível liquefazer-se um gás:
- comprimindo-o a qualquer temperatura.
 - aumentando-se sua temperatura a qualquer pressão.
 - resfriando-o até uma temperatura abaixo da crítica e comprimindo-o.
 - comprimindo-o a uma temperatura acima da crítica.
 - diminuindo-se sua pressão acima da temperatura crítica.

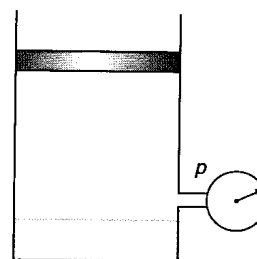
35 No interior de um recipiente, provido de um êmbolo e de um manômetro (veja a figura) há vapor de uma certa substância, exercendo a pressão de 20 cmHg. Mantida constante a temperatura, aproxima-se o êmbolo do fundo do recipiente. Observa-se que a pressão registrada pelo manômetro aumenta, até atingir o valor de 50 cmHg. Aí, então, durante certo intervalo de tempo, a pressão permanece invariável, enquanto o vapor se converte em líquido.



- Qual o nome da mudança de estado sofrida pelo vapor?
- Que nome se dá à pressão de mudança de estado, no caso 50 cmHg?
- Em que condições a pressão registrada pelo manômetro poderá voltar a crescer?

36 Se a experiência descrita no exercício anterior fosse realizada numa temperatura mais elevada (mantida constante), o que aconteceria com a pressão máxima de vapor?

37 Dentro de um cilindro dotado de êmbolo e manômetro, encontra-se, como mostra a figura, um líquido em equilíbrio com seu próprio vapor. O manômetro indica a pressão de 80 cmHg. Mantendo a temperatura constante, um aluno movimentava lentamente o êmbolo, primeiramente para cima e depois para baixo, tomando o cuidado de que sempre haja líquido presente dentro do cilindro.



- O que aconteceu com o valor da pressão, indicado pelo manômetro, durante os procedimentos do aluno?
- Como variaram as quantidades de líquido e de vapor durante as experiências realizadas?
- Qual o procedimento recomendável para que a pressão registrada pelo manômetro diminua?

38 Que modificações ocorreriam nas experiências descritas, se a temperatura (mantida constante) fosse mais baixa?

39 A temperatura crítica do dióxido de carbono (CO_2) é 31°C . Descreva o comportamento de certa massa de CO_2 ao ser comprimida isotermicamente, isto é, mantendo-se constante a temperatura:

- abaixo de 31°C .
- acima de 31°C .

41 (U. F. Lavras-MG) Um botijão de gás liquefeito de petróleo (gás de cozinha) apresenta um intenso vazamento na válvula. Podemos afirmar que:

- o botijão ficará com a temperatura inalterada.
- o botijão ficará com temperatura muito baixa, pois cederá energia ao gás para que se vaporize.
- o botijão ficará muito quente, porque o gás cede energia ao botijão para se vaporizar.
- o botijão ficará muito quente, porque o gás escapa com grande velocidade.
- o botijão ficará com temperatura inalterada, porque o processo ocorre sem trocas energéticas.

42 Um estudante, para confirmar as informações que tivera na escola a respeito do fenômeno de evaporação, colocou 200 gramas de éter num pires e mediu o tempo que levou para o líquido desaparecer completamente. Obteve o intervalo de tempo de 20 minutos. Com esses dados, calculou a velocidade de evaporação do líquido. A seguir, repetiu a experiência mais quatro vezes, alterando uma só condição por vez:

- Colocou os 200 gramas de éter num pires maior.
- Ligou um ventilador voltado para o pires.
- Colocou o pires sob a chama de uma vela.
- Substituiu os 200 gramas de éter por 200 gramas de óleo.

Calcule a velocidade de evaporação que o estudante obteve inicialmente. A seguir, comente se esse valor aumentou, diminuiu ou permaneceu constante, em cada uma das experiências que ele realizou, justificando o acontecido.

43 (F. Carlos Chagas-SP) Alguns líquidos, como o cloro de etila, são usados como anestésicos locais. Isso porque esses líquidos:

- são pouco viscosos, penetrando facilmente nos poros.
- se volatilizam rapidamente, resfriando a pele.
- são constituídos por moléculas apolares, agindo sobre os nervos periféricos.
- se evaporam lentamente, mantendo a pele "umedecida".
- contêm átomos de cloro, permitindo uma assepsia adequada.

44 Numa cidade como São Paulo, onde a umidade do ar é bastante elevada, muitas vezes, mesmo a temperaturas relativamente baixas, 21 °C por exemplo, sentimos um desconforto térmico (sensação de calor opressivo). Isso acontece porque:

- a pressão máxima de vapor independe da temperatura.
- a elevada umidade dificulta a evaporação do suor.
- o vapor de água contido no ar está muito denso.
- o vapor de água contido no ar fornece calor ao organismo.
- a quantidade de vapor existente no ar é muito reduzida.

45 (Enem) O Sol participa do ciclo da água, pois além de aquecer a superfície da Terra, dando origem aos ventos, provoca a evaporação da água dos rios, lagos e mares. O vapor da água, ao se resfriar, condensa em minúsculas gotinhas, que se agrupam formando as nuvens, neblinas ou névoas úmidas. As nuvens podem ser levadas pelos ventos de uma região para outra. Com a condensação e, em seguida, a chuva, a água volta à superfície da Terra, caindo sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora retornando à atmosfera, outra parte escoar superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos. Esse processo é chamado de ciclo da água.

Considere as seguintes afirmativas:

- A evaporação é maior nos continentes, uma vez que o aquecimento ali é maior do que nos oceanos.
- A vegetação participa do ciclo hidrológico por meio da transpiração.
- O ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.
- A energia gravitacional movimenta a água dentro do seu ciclo.
- O ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios.

- Somente a afirmativa III está correta.
- Somente as afirmativas III e IV estão corretas.
- Somente as afirmativas I, II e V estão corretas.
- Somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
- Todas as afirmativas estão corretas.

46 (UFES) Os cozinheiros sabem que um bom pudim deve ser cozido em banho-maria: a fôrma contendo o pudim é mergulhada em um recipiente no qual se mantém água fervendo. A razão física desse procedimento é que:

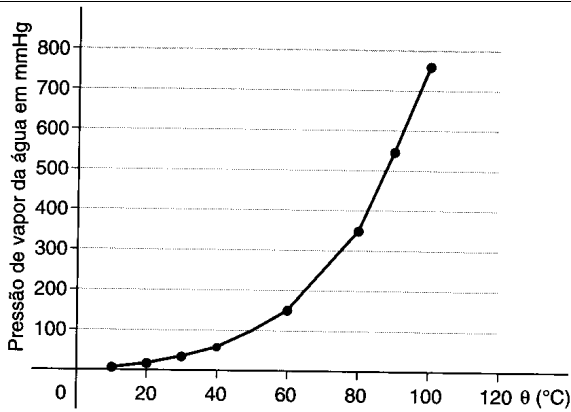
- o cozimento se dá a pressão controlada.
- o cozimento se dá a temperatura controlada.
- a água é um bom isolante térmico.
- o peso aparente do pudim é menor, devido ao empuxo (princípio de Arquimedes).
- a expansão volumétrica do pudim é controlada.

47 (PUC-MG) A água entra em ebulição a 100 °C, quando submetida a uma pressão de 1 atm. Um antigo livro de Física diz que "é possível que a água entre em ebulição à temperatura ambiente". Sobre esse enunciado, podemos seguramente afirmar que:

- é verdadeiro somente se a pressão sobre a água for muito menor que 1 atm.
- é falso, não havendo possibilidade de a água entrar em ebulição à temperatura ambiente.
- é verdadeiro somente se a pressão sobre a água for muito maior que 1 atm.
- é verdadeiro somente se a temperatura ambiente for muito elevada, como ocorre em clima de deserto.
- é verdadeiro somente para a "água pesada", tipo de água em que cada átomo de hidrogênio é substituído por seu isótopo, conhecido como deutério.

48 (Enem) A tabela a seguir registra a pressão atmosférica em diferentes altitudes e o gráfico relaciona a pressão de vapor da água com a temperatura:

Altitude (km)	Pressão atmosférica
0	760 mmHg
1	600 mmHg
2	480 mmHg
4	300 mmHg
6	170 mmHg
8	120 mmHg
10	100 mmHg



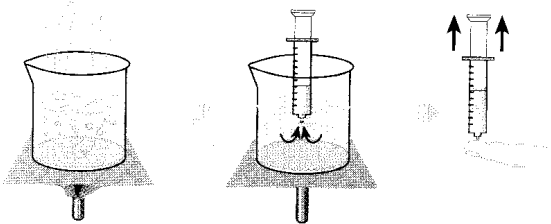
Um líquido, num frasco aberto, entra em ebulição a partir do momento em que a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Assinale a opção correta, considerando a tabela, o gráfico e os dados apresentados sobre as seguintes cidades:

Natal (RN)	nível do mar
Campos do Jordão (SP)	altitude de 1.628 m
Pico da Neblina (RR)	altitude de 3.014 m

A temperatura de ebulição:

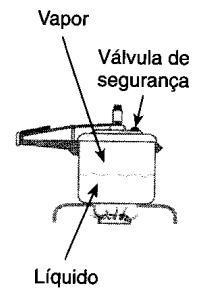
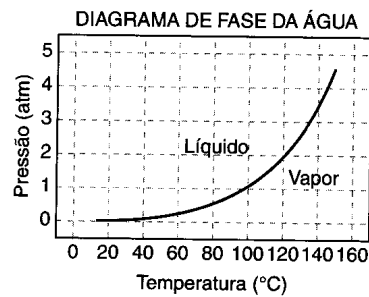
- será maior em Campos do Jordão.
- será menor em Natal.
- será menor no Pico da Neblina.
- será igual em Campos do Jordão e Natal.
- não dependerá da altitude.

49 (U. F. Lavras-MG) Considere a seguinte experiência: numa cidade situada ao nível do mar, uma panela com água é colocada sobre o fogo e deixada até que a água ferva a 100 °C. Em seguida, o fogo é desligado e a água pára de ferver. Logo depois, é retirado com uma seringa um pouco de água. O orifício da seringa é vedado e o êmbolo é puxado até o fim (veja o esquema a seguir). A água na seringa começa novamente a ferver. Como você explica o fenômeno?



50 (Enem) A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa. O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados abaixo.

(continuação da questão 50)

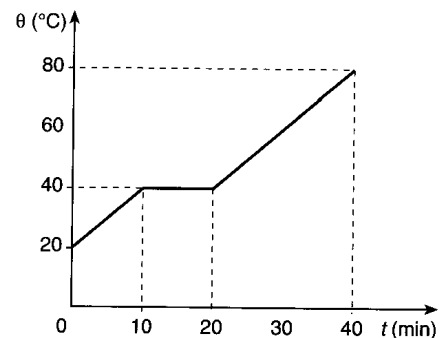


A vantagem do uso da panela de pressão é a rapidez para o cozimento de alimentos e isto se deve:

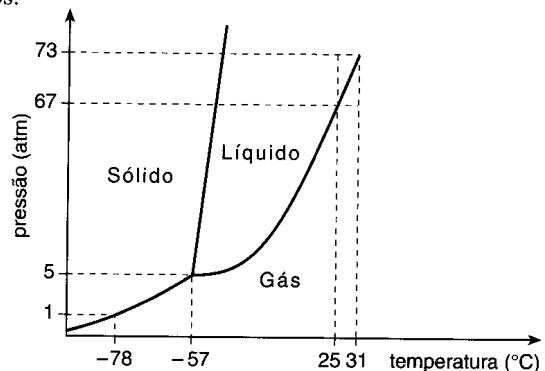
- à pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.
- à temperatura no seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local.
- à quantidade de calor adicional que é transferida à panela.
- à quantidade de calor que está sendo liberada pela válvula.
- à espessura da sua parede, que é maior que a das panelas comuns.

52 Submetendo-se 400 gramas de um sólido, inicialmente a 20 °C, a um processo de aquecimento, sua temperatura variou com o tempo conforme o gráfico, de modo que no instante $t = 40$ min têm-se 400 gramas de vapor.

- Qual o nome da mudança de estado que ocorre no processo?
- Em que temperatura ocorre essa mudança?
- Qual a duração total dessa mudança?



53 (Fuvest-SP) O diagrama esboçado mostra os estados físicos do CO₂ em diferentes pressões e temperaturas. As curvas são formadas por pontos em que coexistem dois ou mais estados físicos.



(continua na próxima página)

51 (Enem) Se, por economia, abaixarmos o fogo sob uma panela de pressão, logo que se inicia a saída de vapor pela válvula, de forma simplesmente a manter a fervura, o tempo de cozimento:

- será maior porque a panela "esfria".
- será menor, pois diminui a perda de água.
- será maior, pois a pressão diminui.
- será maior, pois a evaporação diminui.
- não será alterado, pois a temperatura não varia.

Um método de produção do gelo-seco (CO_2 sólido) envolve:

- I. compressão isotérmica do CO_2 gasoso, inicialmente a 25°C e 1 atm, até passar para o estado líquido;
- II. rápida descompressão até 1 atm, processo no qual ocorre forte abaixamento de temperatura e aparecimento de CO_2 sólido.

Em I, a pressão mínima a que o CO_2 gasoso deve ser submetido para começar a liquefação, a 25°C , é y e, em II, a temperatura deve atingir x . Os valores de y e x são, respectivamente:

- a) 67 atm e 0°C
- b) 73 atm e -78°C
- c) 5 atm e -57°C
- d) 67 atm e -78°C
- e) 73 atm e -57°C

54 (UFPR) Pode-se conseguir a sublimação do gelo quando ele é submetido a:

- a) pressão e temperatura inferiores à do ponto tríplice.
- b) pressão e temperatura inferiores à do ponto crítico.
- c) pressão e temperatura superiores à do ponto tríplice.
- d) pressão e temperatura superiores à do ponto crítico.
- e) Não se consegue a sublimação do gelo; ele sempre se transforma em água para depois produzir a vaporização.

55 Ao sublimar, o iodo aumenta de volume. Essa informação permite concluir que, se aumentarmos a pressão exercida sobre o iodo, sua temperatura de sublimação:

- a) não varia.
- b) aumenta.
- c) diminui.
- d) aumenta ou diminui, dependendo do sistema em que o iodo se cristaliza.
- e) varia, mas não há dados suficientes para definir como.

Respostas:

18. b
19. b
20. a) 1: fusão; 2: condensação; 3: sublimação;
b) ponto triplo ou tríplice
21. a) 60 cmHg e -20°C : estado sólido
 100 cmHg e 40°C : estado líquido
 40 cmHg e 60°C : estado gasoso
b) fusão
22. a) A: estado líquido; B: estado sólido
C: estado gasoso
b) AB: solidificação; BC: sublimação;
AC: vaporização; BA: fusão; CB: cristalização; CA: condensação.
23. a) B: fusão a 38°C ; C: vaporização a 66°C ;
b) ver teoria
24. a) C: condensação a 66°C ; solidificação a 38°C ;
b) ver teoria
25. e
26. a) fusão, a 30°C ; b) $\Delta t = 30\text{ min}$
27. a) condensação;
b) 100°C (patamar);
c) vapor + líquido;
d) 15 min
28. a) 15 min; de 0 a 5 min;
b) BC: fusão; EF: solidificação
29. $\theta > 1.750^\circ\text{C}$; a temperatura de vaporização aumenta com o aumento da pressão.
30. A temperatura de fusão aumenta.
31. A temperatura de fusão diminui.
32. a 33. a 34. a
35. a) condensação;
b) pressão máxima de vapor;
c) quando todo o vapor tiver se condensado.
36. Teria valor mais elevado.
37. a) Não variou;
b) subida do êmbolo: líquido se converte em vapor; descida do êmbolo: vapor se converte em líquido;
c) subir o êmbolo até que todo o líquido se converta em vapor.
38. A pressão de mudança de estado (P) teria menor valor.
39. a) A pressão aumenta até começar a ocorrer a condensação;
b) A pressão aumenta e nunca ocorre a condensação.
40. c 41. b
42. $v = 10\text{ g/min}$; I. v aumentou; II. v aumentou; III. v aumentou IV. v diminuiu
43. b 44. b 45. d
46. b 47. a 48. c
49. A diminuição de pressão sobre o líquido diminui a temperatura de ebulição e o líquido ferve.
50. b 51. e
52. a) sublimação; c) 10 min
b) 40°C ;
53. d 54. a 55. b