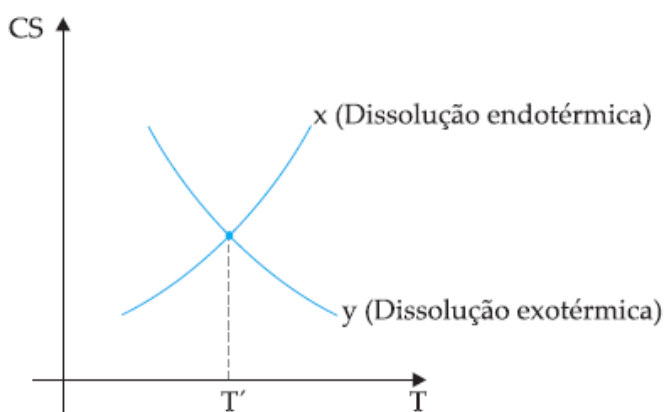


Soluções (Curvas de Solubilidade)

1. CURVA DE SOLUBILIDADE



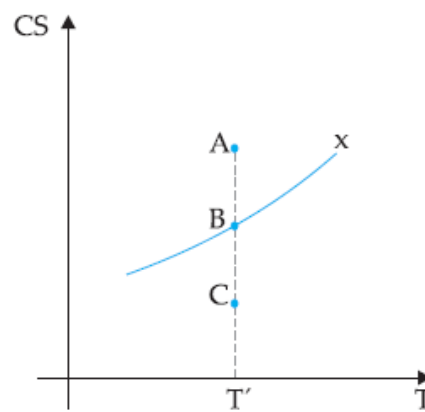
Se

$$T = T' \Rightarrow CS(x) = CS(y)$$

$$T < T' \Rightarrow CS(y) > CS(x)$$

$$T > T' \Rightarrow CS(x) > CS(y)$$

2. CLASSIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES



Na temperatura T' temos soluções:

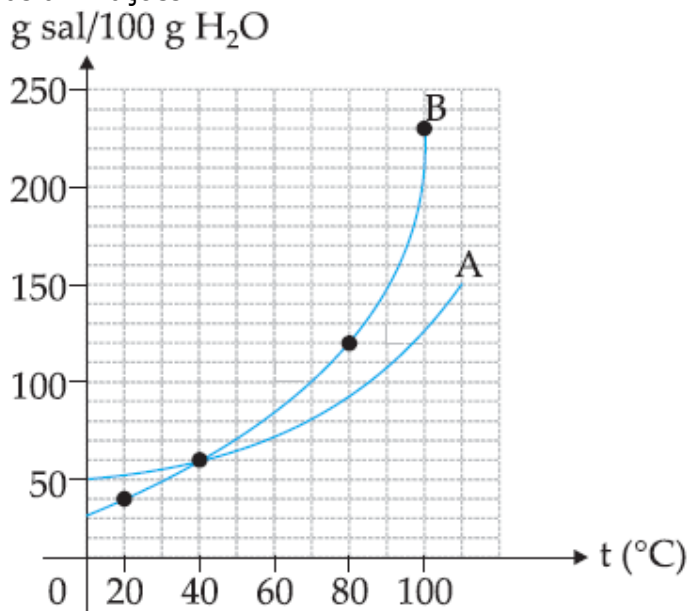
B (estável): saturada

C (estável): insaturada

A (instável): supersaturada

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (Mackenzie-SP) A partir do diagrama a seguir, que relaciona a solubilidade de dois sais A e B com a temperatura, são feitas as afirmações:

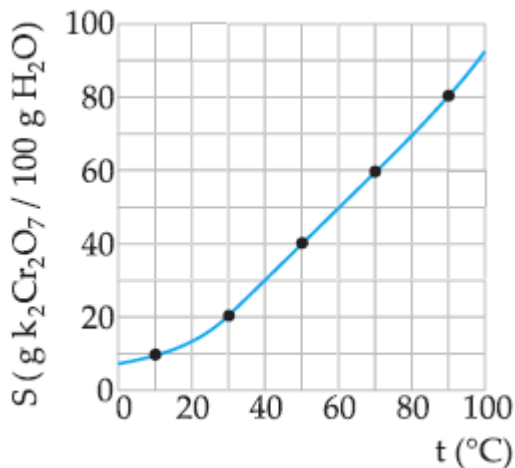


- I. Existe uma única temperatura na qual a solubilidade de A é igual à de B.
- II. A 20°C, a solubilidade de A é menor que a de B.
- III. A 100°C, a solubilidade de B é maior que a de A.
- IV. A solubilidade de B mantém-se constante com o aumento da temperatura.
- V. A quantidade de B em 275 g de solução saturada à temperatura de 80°C é igual a 150 g.

Somente são corretas:

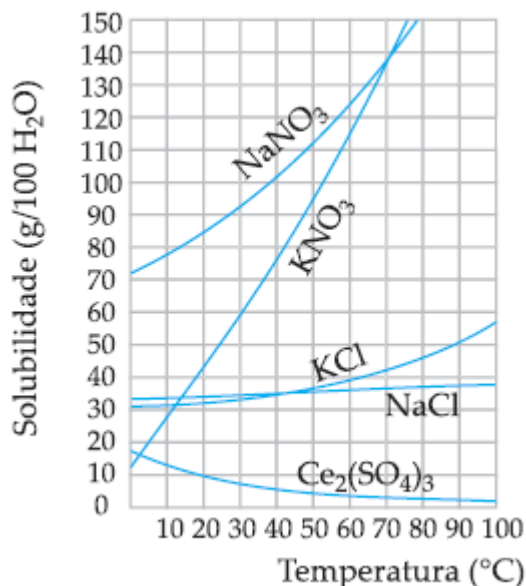
- a) I, II e III.
- b) II, III e V.
- c) I, III e V.
- d) II, IV e V.
- e) I, II e IV.

02 (Fuvest-SP) O gráfico adiante mostra a solubilidade (S) de K₂Cr₂O₇ sólido em água, em função da temperatura (t). Uma mistura constituída de 30 g de K₂Cr₂O₇ e 50 g de água, a uma temperatura inicial de 90°C, foi deixada esfriar lentamente e com agitação. A que temperatura aproximada deve começar a cristalizar o K₂Cr₂O₇?



- a) 25°C
- b) 45°C
- c) 60°C
- d) 70°C
- e) 80°C

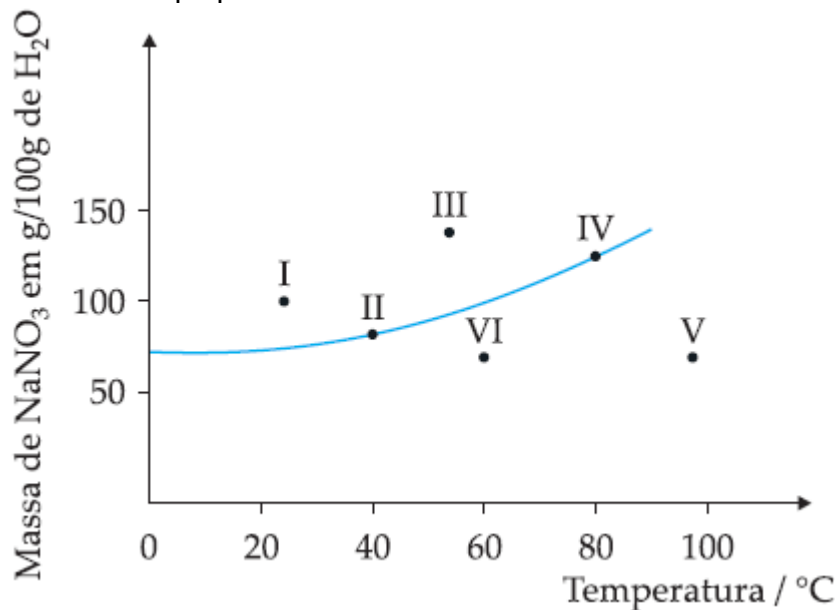
03 (UnB-DF) Analise o seguinte gráfico:



Julgue os itens a seguir.

- (1) A substância mais solúvel em água a 10 °C é KNO₃.
- (2) A substância que apresenta menor variação da solubilidade entre 30°C e 80°C é cloreto de sódio.
- (3) A solubilidade de qualquer sólido aumenta com a elevação da temperatura da solução.
- (4) A mistura de 20 g de KCl em 100 g de água a 50°C resultará em uma solução insaturada.
- (5) Uma solução preparada com 90 g de KNO₃ em 100 g de água, a 40°C, apresentará sólido no fundo do recipiente.

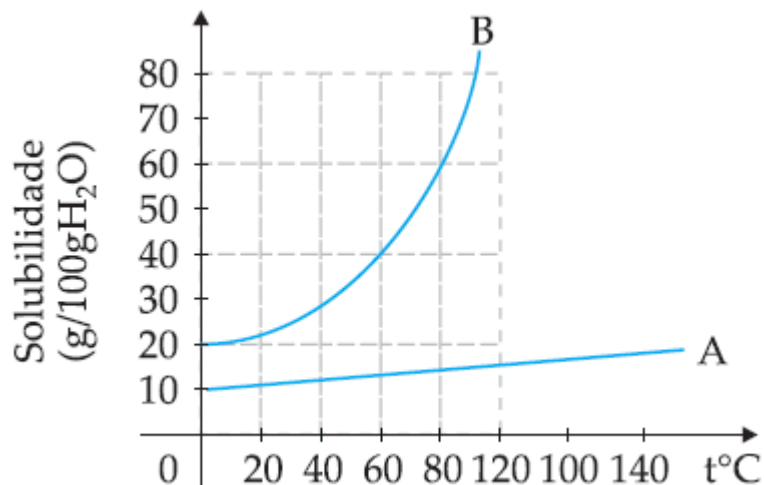
04 (UFMG-MG) Seis soluções aquosas de nitrato de sódio, NaNO₃, numeradas de I a IV, foram preparadas, em diferentes temperaturas, dissolvendo-se diferentes massas de NaNO₃ em 100 g de água. Em alguns casos, o NaNO₃ não se dissolveu completamente. Este gráfico representa a curva de solubilidade de NaNO₃, em função da temperatura, e seis pontos, que correspondem aos sistemas preparados:



A partir da análise desse gráfico, é correto afirmar que os dois sistemas em que há precipitado são:

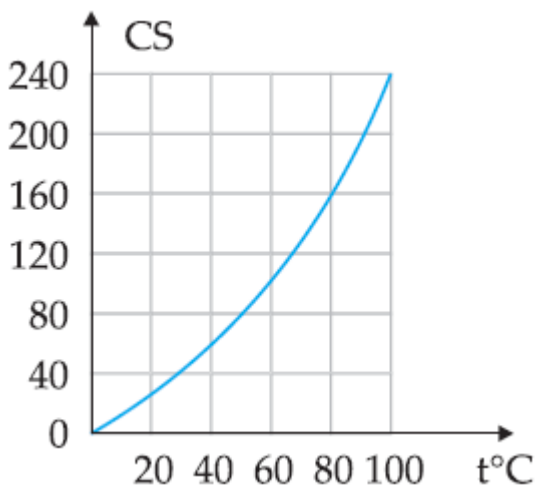
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) IV e V.
- d) V e VI.

05 (UFRRJ-RJ) Observe o gráfico a seguir e responda às questões que se seguem.



- a) Qual a menor quantidade de água necessária para dissolver completamente, a 60°C, 120 g de B?
b) Qual a massa de A necessária para preparar, a 0°C, com 100 g de água, uma solução saturada (I) e outra solução insaturada (II)?

06 (FEI-SP) O gráfico abaixo representa a variação do coeficiente de solubilidade CS (g de soluto/100 g de solvente) do nitrato de potássio em água, com a temperatura. Resfriando-se 1 340,0 g de solução de nitrato de potássio saturada a 80°C até a 20°C, qual a quantidade de nitrato de potássio que se separa da solução?



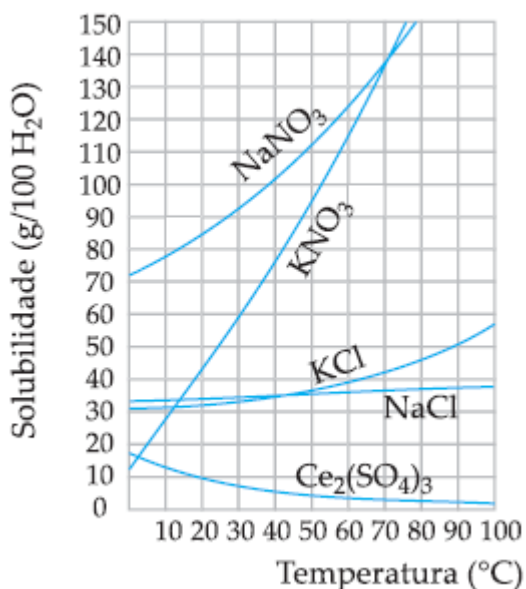
Observação

Para facilitar a leitura do gráfico, dizemos que:

a 20°C → 32 g KNO₃/100 g água

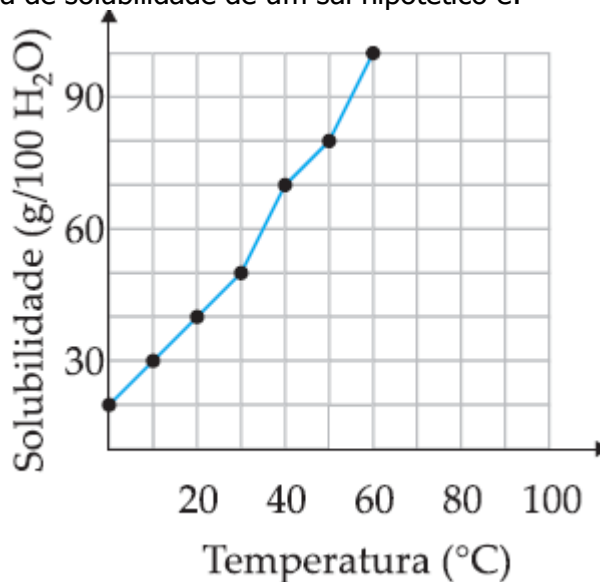
a 80°C → 168 g KNO₃/100 g água

07 (PUCCAMP-SP) Adicionam-se, separadamente, 40,0 g de cada um dos sais em 100 g de H₂O. À temperatura de 40°C, quais sais estão totalmente dissolvidos na água?



- a) KNO₃ e NaNO₃
- b) NaCl e NaNO₃
- c) KCl e KNO₃
- d) Ce₂(SO₄)₃ e KCl
- e) NaCl e Ce₂(SO₄)₃

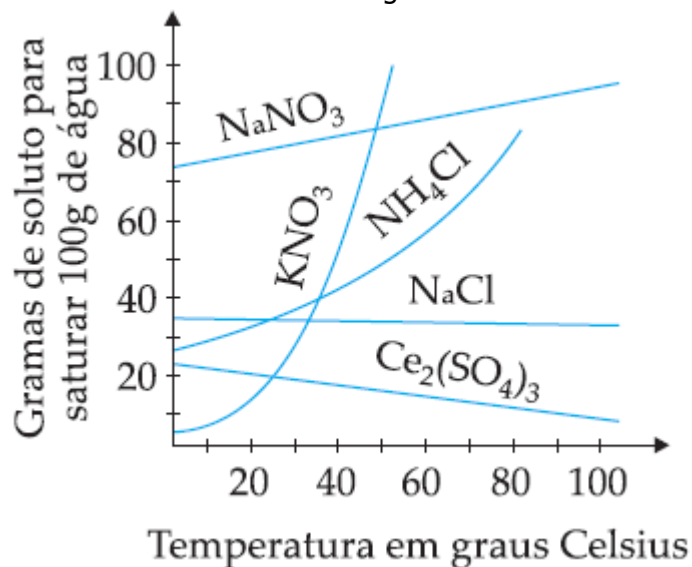
08 (Cesgranrio-RJ) A curva de solubilidade de um sal hipotético é:



A quantidade de água necessária para dissolver 30 g do sal a 35°C será, em gramas:

- a) 45
- b) 50
- c) 75
- d) 90
- e) 100

As questões de número 9 a número 17 referem-se ao gráfico abaixo.



09 A menor quantidade de água a 20°C, para dissolver completamente 45 g de $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$, é:
a) 125 g b) 200 g c) 100 g d) 225 g e) 250 g

10 Assinale a conclusão falsa.

- a) Se dissolvermos 150 g de NH_4Cl em 300 g de água a 30°C, obteremos solução saturada, sobrando 30 g de sal não-dissolvido.
- b) 80 g de NH_4Cl saturam 200 g de água a 30°C.
- c) Podemos dizer que na faixa de 0° - 100°C a solubilidade do NaCl em água cresce muito pouco com a temperatura.
- d) O mais solúvel desses sais é o NaNO_3 .
- e) Se 20 g de $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ forem dissolvidos em 100 g de H_2O gelado, no aquecimento acima de 20°C começará a precipitar-se sal.

11 Entre os sais citados, qual tem sua solubilidade diminuída com a elevação da temperatura?

12 Entre os 5 sais citados, qual apresenta menor variação de solubilidade em função da variação de temperatura?

13 Entre o NaNO_3 e o KNO_3 , qual é o mais solúvel na água?

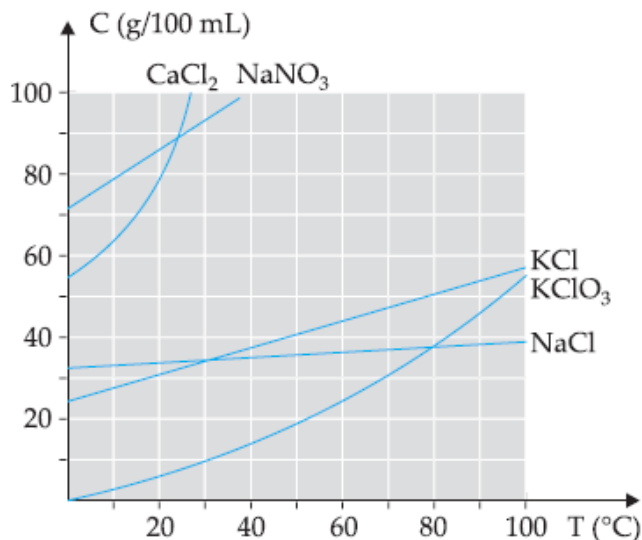
14 Entre o NaNO_3 e o NaCl , qual é o mais solúvel em água?

15 Entre os 5 sais citados, qual apresenta maior aumento de solubilidade em função da variação de temperatura?

16 Aproximadamente, qual a quantidade de NaNO_3 que satura 50 g de água, a 20°C?

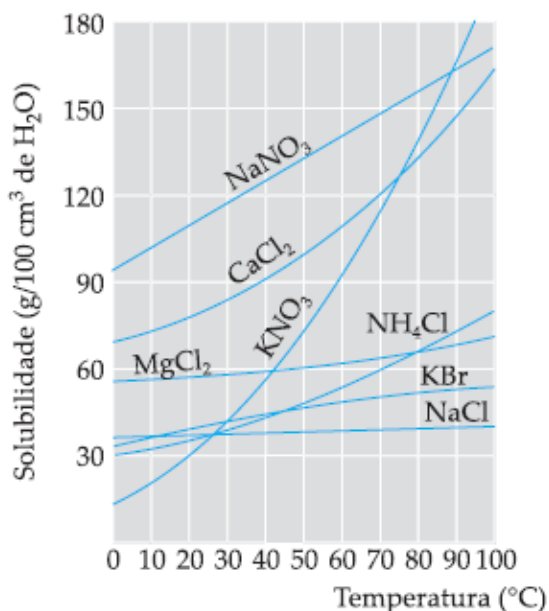
17 Em que temperatura a solubilidade do NaCl é igual à do NH_4Cl ?

18 (UFC-CE) O diagrama representa as curvas de solubilidade de alguns sais em água. A partir do diagrama, podemos concluir:



- (01) O NaCl é insolúvel em água.
 (02) KClO₃ é mais solúvel do que NaCl à temperatura ambiente.
 (04) A 25°C, a solubilidade do CaCl₂ e NaNO₃ são iguais.
 (08) A temperatura pouco afeta a solubilidade do NaCl.
 (16) O KCl e o NaCl apresentam sempre a mesma solubilidade.
 (32) O NaCl é menos solúvel que o CaCl₂ à temperatura ambiente.
 Soma ()

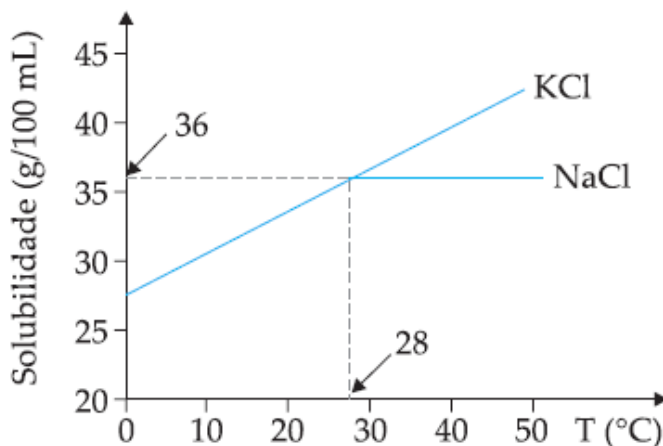
19 (UFRJ-RJ) Os frequentadores de bares dizem que vai chover quando o saleiro entope. De fato, se o cloreto de sódio estiver impurificado por determinado haleto muito solúvel, este absorverá vapor de água do ar, transformando-se numa pasta, que causará o entupimento. O gráfico abaixo mostra como variam com a temperatura as quantidades de diferentes sais capazes de saturar 100 cm³ de água.



Com base no gráfico:

- a) identifique pelo menos um haleto capaz de produzir o entupimento descrito, em temperatura ambiente (25°C);
 b) determine a massa de cloreto de magnésio capaz de saturar 100 cm³ de água a 55°C.

20 (Fuvest-SP) NaCl e KCl são sólidos brancos cujas solubilidades em água, a diferentes temperaturas, são dadas pelo gráfico abaixo. Para distinguir os sais, três procedimentos foram sugeridos:



I) Colocar num recipiente 2,5 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 2,5 g do outro sal e 10,0 mL de água.

Agitar e manter a temperatura de 10°C.

II) Colocar num recipiente 3,6 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,6 g do outro sal e 10,0 mL de água.

Agitar e manter a temperatura de 28°C.

III) Colocar num recipiente 3,8 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,8 g do outro sal e 10,0 mL de água.

Agitar e manter a temperatura de 45°C.

Pode-se distinguir esses dois sais somente por meio

a) do procedimento I.

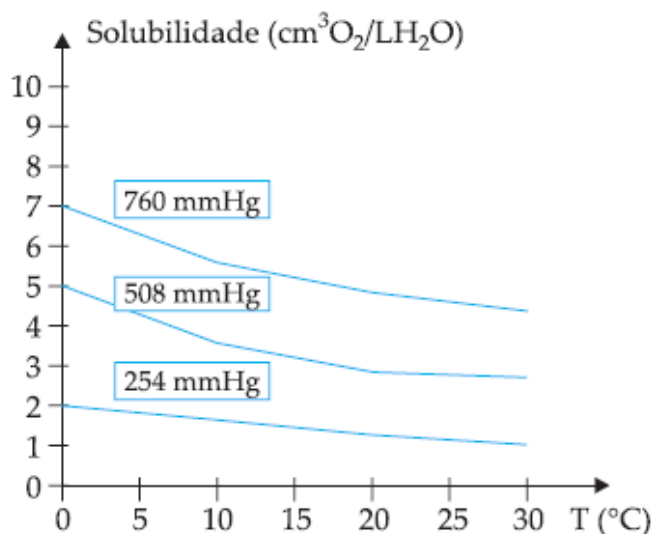
d) dos procedimentos I e II.

b) do procedimento II.

e) dos procedimentos I e III.

c) do procedimento III.

21 (FMTM-MG) O gráfico mostra a variação da solubilidade do oxigênio com a temperatura a diferentes pressões.



Analisando o gráfico, pode-se concluir que as condições de pressão inferior à atmosférica normal e temperatura entre 0°C e 30°C, em que se consegue dissolver maior quantidade de oxigênio, são:

a) $p = 508 \text{ mmHg}$, $t = 0^\circ\text{C}$

d) $p = 254 \text{ mmHg}$, $t = 0^\circ\text{C}$

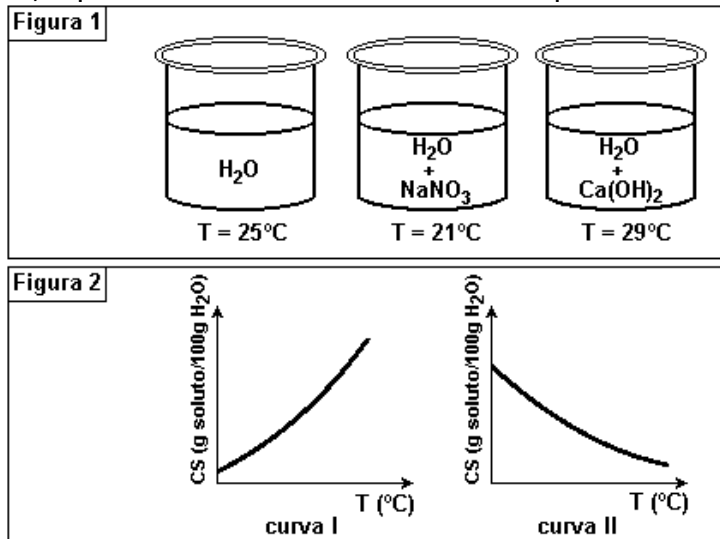
b) $p = 508 \text{ mmHg}$, $t = 30^\circ\text{C}$

e) $p = 254 \text{ mmHg}$, $t = 30^\circ\text{C}$

c) $p = 760 \text{ mmHg}$, $t = 0^\circ\text{C}$

22 (UFSCAR-SP) A dissolução de uma substância em água pode ocorrer com absorção ou liberação de calor. O esquema na figura 1, apresenta as temperaturas da água destilada e das soluções logo após as dissoluções do nitrato de sódio e hidróxido de cálcio em água destilada.

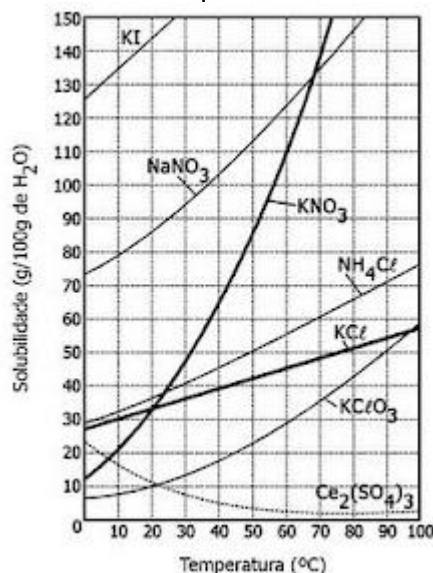
Os gráficos na figura 2, representam as curvas de solubilidade para as duas substâncias consideradas.



Quanto ao calor liberado ou absorvido na dissolução, o calor de dissolução ($\Delta H(\text{diss})$) e a curva de solubilidade, assinale a alternativa que apresenta as propriedades que correspondem, respectivamente, à dissolução do nitrato de sódio e à do hidróxido de cálcio em água.

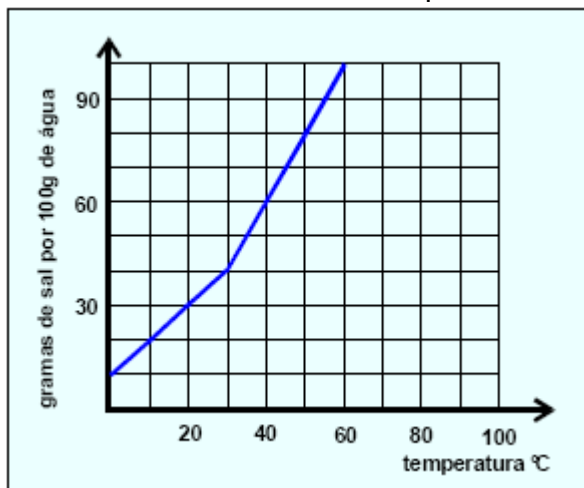
- Endotérmica; $\Delta H(\text{diss}) > 0$; curva I.
Exotérmica; $\Delta H(\text{diss}) < 0$; curva II.
- Endotérmica; $\Delta H(\text{diss}) > 0$; curva II.
Exotérmica; $\Delta H(\text{diss}) < 0$; curva I.
- Exotérmica; $\Delta H(\text{diss}) > 0$; curva I.
Endotérmica; $\Delta H(\text{diss}) < 0$; curva II.
- Exotérmica; $\Delta H(\text{diss}) < 0$; curva I.
Endotérmica; $\Delta H(\text{diss}) > 0$; curva II.
- Exotérmica; $\Delta H(\text{diss}) > 0$; curva II.
Endotérmica; $\Delta H(\text{diss}) < 0$; curva I.

23 (MACKENZIE-SP) As curvas de solubilidade têm grande importância no estudo das soluções, já que a temperatura influi decisivamente na solubilidade das substâncias. Considerando as curvas de solubilidade dadas pelo gráfico, é correto afirmar que:



- a) há um aumento da solubilidade do sulfato de cério com o aumento da temperatura.
- b) a 0°C o nitrato de sódio é menos solúvel que o cloreto de potássio.
- c) o nitrato de sódio é a substância que apresenta a maior solubilidade a 20°C .
- d) resfriando-se uma solução saturada de KClO_3 , preparada com 100 g de água, de 90°C para 20°C , observa-se a precipitação de 30 g desse sal.
- e) dissolvendo-se 15 g de cloreto de potássio em 50 g de água a 40°C , obtém-se uma solução insaturada.

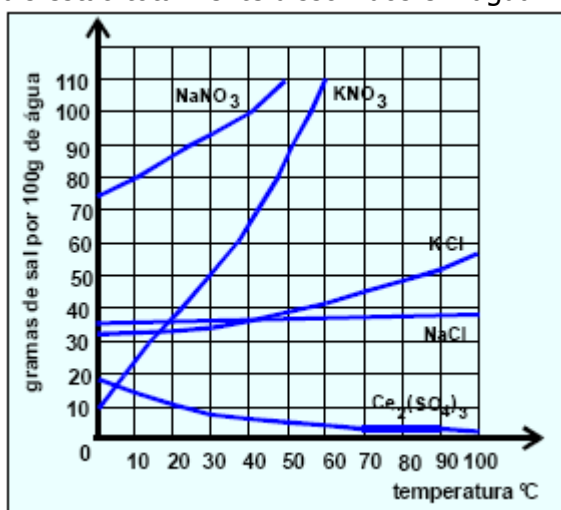
24 (CESGRANRIO-RJ) A curva de solubilidade de um sal hipotético está representada abaixo.



A quantidade de água necessária para dissolver 30g de sal a 30°C é:

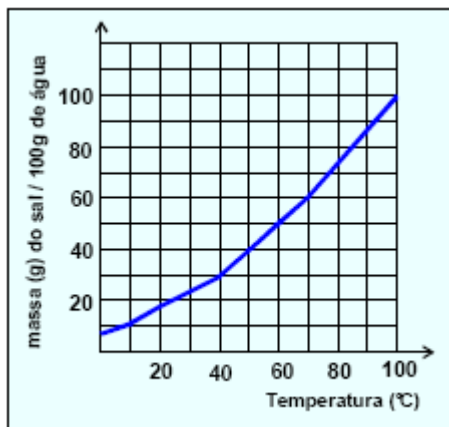
- a) 45g.
- b) 60g.
- c) 75g.
- d) 90g.
- e) 105g.

25 (PUCCAMP-SP) Adicionando-se separadamente, 40g de cada um dos sais em 100g de água. À temperatura de 40°C , quais sais estão totalmente dissolvidos em água?



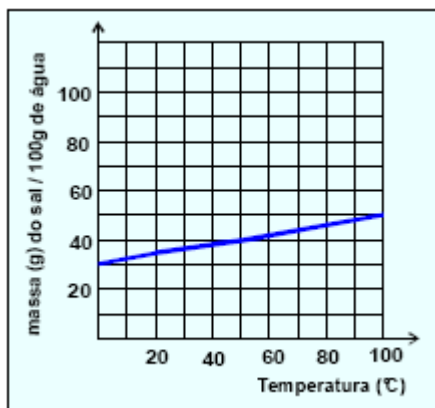
- a) KNO_3 e NaNO_3 .
- b) NaCl e NaNO_3 .
- c) KCl e KNO_3 .
- d) $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ e KCl .
- e) NaCl e $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$.

26 (FUVEST-SP) O gráfico abaixo mostra a solubilidade de $K_2Cr_2O_7$ sólido em água, em função da temperatura. Uma mistura constituída de 30g de $K_2Cr_2O_7$ e 50g de água, a uma temperatura inicial de $90^\circ C$, foi deixada esfriar lentamente e com agitação. A que temperatura aproximadamente deve começar a cristalizar o $K_2Cr_2O_7$?



- a) $25^\circ C$.
- b) $45^\circ C$.
- c) $60^\circ C$.
- d) $70^\circ C$.
- e) $80^\circ C$.

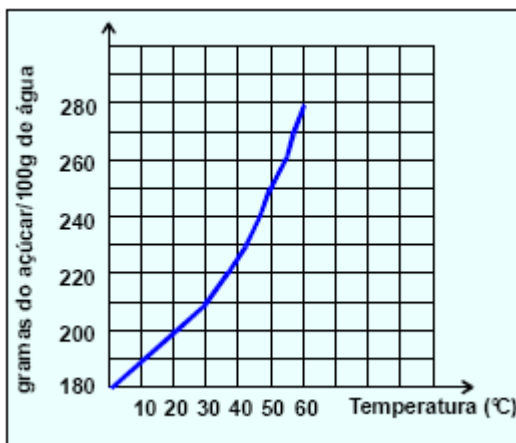
27 (UCSal-BA) Considere o gráfico:



Com base nesse gráfico, pode-se concluir que, acrescentando-se 20g de cloreto de potássio em 50g de água, a $20^\circ C$, obtém-se solução aquosa:

- a) saturada com corpo de fundo, que pode torna-se insaturada pelo aquecimento.
- b) saturada com corpo de fundo, que pode torna-se insaturada pelo resfriamento.
- c) saturada sem corpo de fundo, que pode torna-se insaturada pelo resfriamento.
- d) insaturada, que pode torna-se saturada por aquecimento.
- e) insaturada, que pode torna-se saturada por resfriamento.

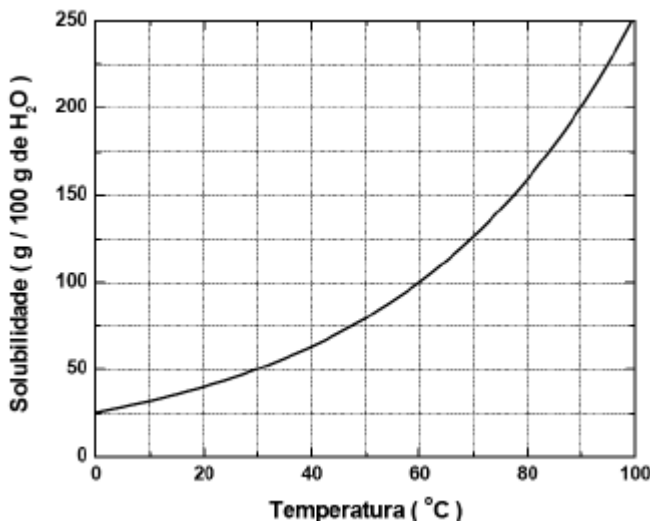
28 (UNIFOR-CE) O gráfico seguinte dá a solubilidade em água do açúcar da cana em função da temperatura.



Adicionou-se açúcar a 100g de água a 50°C até não mais o açúcar se dissolver. Filtrou-se a solução. O filtrado foi deixado esfriar até 20°C. qual a massa aproximada de açúcar que precipitou (restou insolúvel)?

- a) 20g.
- b) 30g.
- c) 50g.
- d) 80g.
- e) 90g.

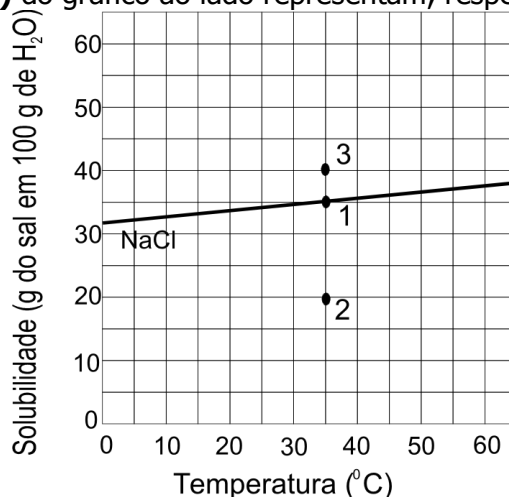
29 (UFV-MG) A solubilidade do nitrato de potássio (KNO_3), em função da temperatura, é representada no gráfico abaixo:



De acordo com o gráfico, assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE a massa de KNO_3 , em gramas, presente em 750 g de solução, na temperatura de 30°C:

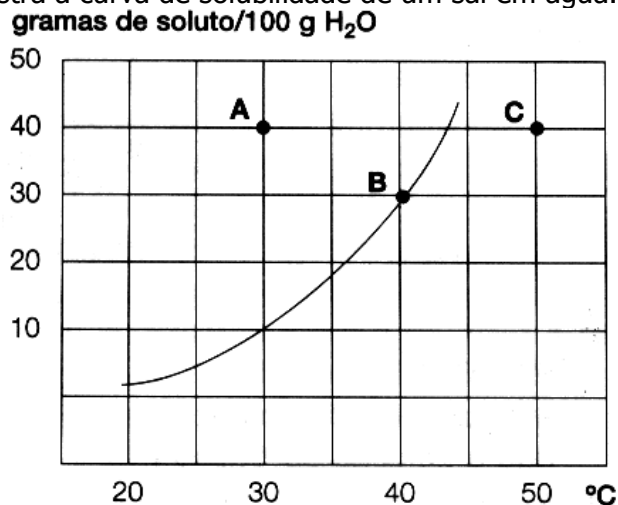
- a) 250
- b) 375
- c) 150
- d) 100
- e) 500

30 (UFRN-RN) O cloreto de sódio (NaCl), em solução aquosa, tem múltiplas aplicações, como, por exemplo, o soro fisiológico, que consiste em uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) a 0,092% (m/v). Os pontos **(1)**, **(2)** e **(3)** do gráfico ao lado representam, respectivamente, soluções:



- saturada, não-saturada e supersaturada.
- saturada, supersaturada e não-saturada.
- não-saturada, supersaturada e saturada.
- não-saturada, saturada e supersaturada.
- Supersaturada, insaturada e saturada

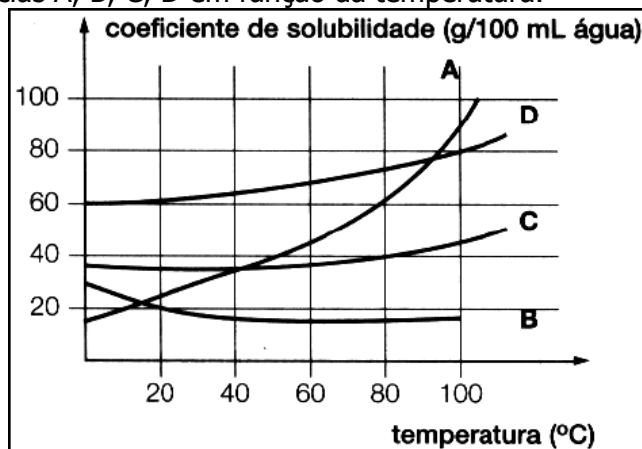
31 (UFC-CE) O gráfico mostra a curva de solubilidade de um sal em água.



Considerando que em uma determinada temperatura 40g deste sal foram dissolvidos em 100g de água. Indique:

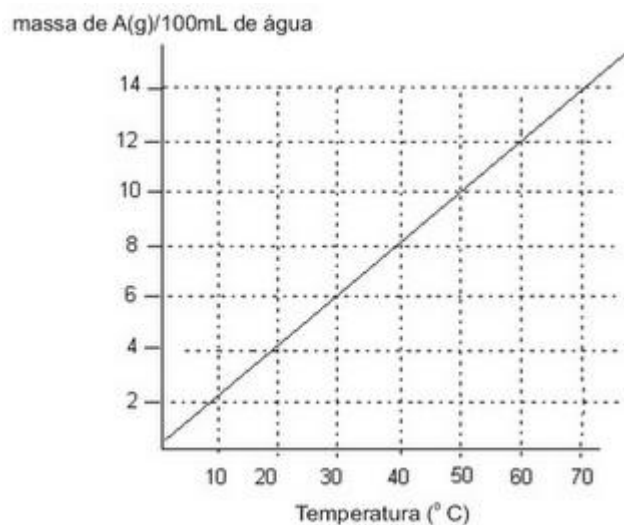
- a característica desta solução, quanto à concentração, nos pontos A, B e C do gráfico;
- a quantidade de sal que será possível cristalizar, resfriando a solução até 30°C;
- a quantidade de sal que será cristalizada quando se evapora 20g de água a 40°C.

32 (UCBA-BA) O gráfico a seguir apresenta os coeficientes de solubilidade, em gramas/100mL de água, de algumas substâncias A, B, C, D em função da temperatura.



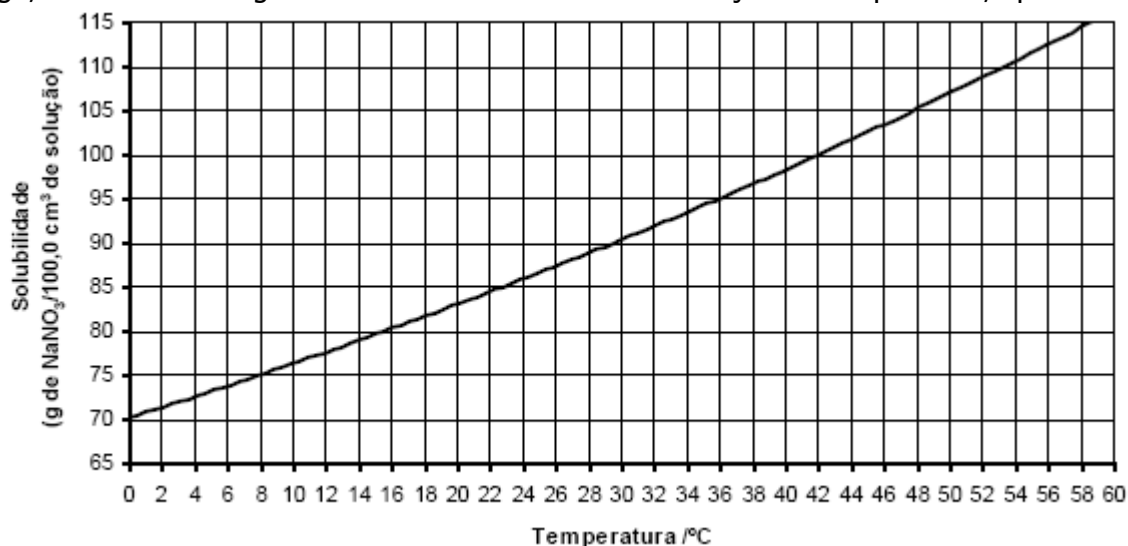
- D é a substância mais solúvel, em gramas, a 20°C.
- B é mais solúvel a quente
- a 40°C a substância A é mais solúvel em gramas, que a substância D
- a concentração de C duplica a cada 20°C.
- todas as substâncias têm o mesmo coeficiente de solubilidade a 45°C.

33 (UNIRIO-RJ) A figura abaixo representa a variação de solubilidade da substância A com a temperatura. Inicialmente, tem-se 50 g dessa substância presente em 1,0 litro de água a 70°C. O sistema é aquecido e o solvente evaporado até a metade. Após o aquecimento, o sistema é resfriado, até atingir a temperatura ambiente de 30°C.

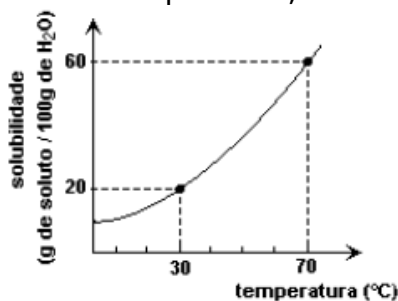


Determine a quantidade, em gramas, de A que está precipitada e dissolvida a 30°C.

34 (UFG-GO) O complexo termal de Caldas Novas é conhecido por suas águas que podem jorrar a temperaturas de até 48°C. Parte das águas do Rio Quente, em determinada ocasião, foi desviada para uma propriedade particular. O volume de água desviado em uma hora, na temperatura de 48°C, foi de 5.000 m³, para um pequeno lago com um volume de 3.000 m³, a uma temperatura de 25°C. Nesse lago, as águas desviadas do Rio Quente foram resfriadas, de modo que a variação total da entalpia (calor) foi de $-7,5 \times 10^{10}$ cal. Sabendo-se que o calor específico da água é igual a 1,0 cal/g°C e sua densidade é igual a 1,0 g/cm³, determine a variação de solubilidade do nitrato de sódio presente no lago, considerando o gráfico de solubilidade do sal em função da temperatura, apresentado a seguir:



35 (UERJ-RJ) O gráfico a seguir, que mostra a variação da solubilidade do dicromato de potássio na água em função da temperatura, foi apresentado em uma aula prática sobre misturas e suas classificações. Em seguida, foram preparadas seis misturas sob agitação enérgica, utilizando dicromato de potássio sólido e água pura em diferentes temperaturas, conforme o esquema:

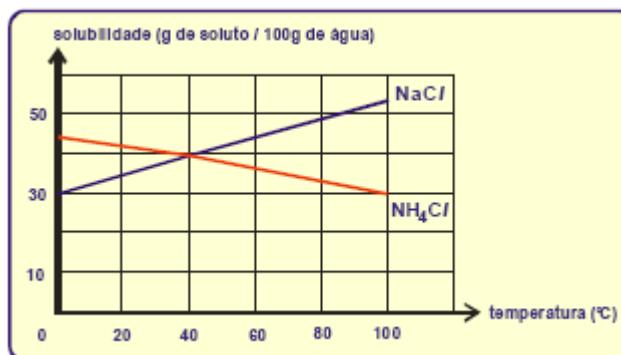


30° 15g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 100g H ₂ O	30° 3,5g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 20g H ₂ O	30° 2g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 10g H ₂ O
70° 200g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 300g H ₂ O	70° 320g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 500g H ₂ O	70° 150g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 250g H ₂ O

Após a estabilização dessas misturas, o número de sistemas homogêneos e o número de sistemas heterogêneos formados correspondem, respectivamente, a:

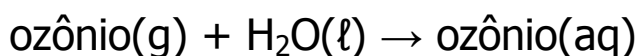
- a) 5 - 1 c) 3 - 3
b) 4 - 2 d) 1 - 5

36 As curvas de solubilidade dos sais NaCl e NH_4Cl estão representadas no gráfico abaixo. Com base nesse gráfico, é falso afirmar que em 100g de H_2O :

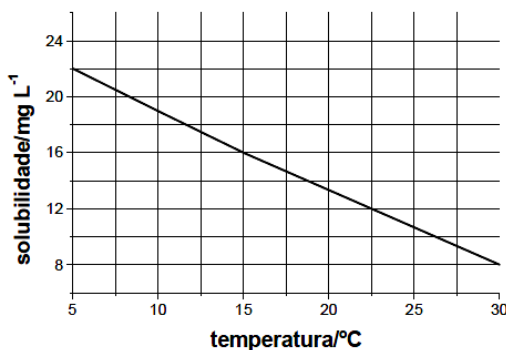


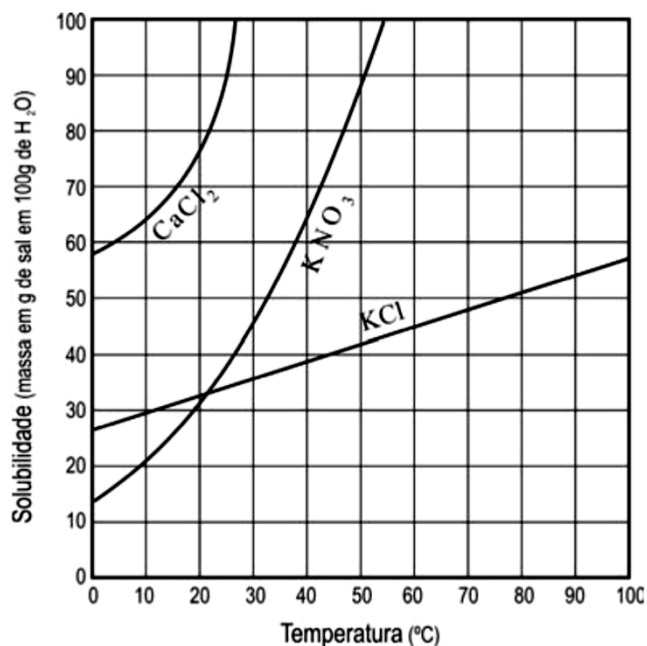
- dissolve-se maior massa de NH_4Cl que de NaCl a 20°C .
- NaCl é mais solúvel que NH_4Cl a 60°C .
- NaCl é menos solúvel que NH_4Cl a 40°C .
- 30g de qualquer um desses sais são totalmente dissolvidos a 40°C .
- a quantidade de NaCl dissolvida a 80°C é maior que 40°C .

37 (UNICAMP-SP) A figura abaixo mostra a solubilidade do gás ozônio em água em função da temperatura. Esses dados são válidos para uma pressão parcial de 3.000 Pa do gás em contato com a água. A solubilização em água, nesse caso, pode ser representada pela equação:



- Esboce, na figura apresentada abaixo, um possível gráfico de solubilidade do ozônio, considerando, agora, uma pressão parcial igual a 5.000 Pa. Justifique.
- Considerando que o comportamento da dissolução, apresentado na figura abaixo, seja válido para outros valores de temperatura, determine a que temperatura a solubilidade do gás ozônio em água seria nula. Mostre como obteve o resultado.





O processo de desertificação do semi-árido brasileiro, que vem se ampliando rapidamente, é resultado — dentre outras ações — de queimadas, de desmatamentos e de manejo inadequado do solo.

A erosão e o empobrecimento do solo pela destruição da matéria orgânica e pela dissolução de íons — a exemplo de $K^+(aq)$, $Ca^{+2}(aq)$, $Cl^-(aq)$ e $NO_3^-(aq)$ que são arrastados pela água da chuva — constituem algumas das conseqüências dessas ações.

A partir dessas considerações e da análise do gráfico e admitindo que os sais, em determinadas condições, exibem o comportamento mostrado no gráfico e que a massa específica da água é igual a $1,0g.cm^{-3}$, a $45^\circ C$,

- determine a massa aproximada, em kg, de íons $K^+(aq)$ que se encontram dissolvidos em uma solução saturada, obtida pela dissolução de cloreto de potássio em 20L de água, a $45^\circ C$, e apresente uma explicação que justifique o aumento da solubilidade de $CaCl_2$, de KNO_3 e de KCl , com o aumento da temperatura;
- mencione duas formas de recuperação da fertilidade do solo, que foi empobrecido pelo processo de desertificação decorrente das ações acima referidas.

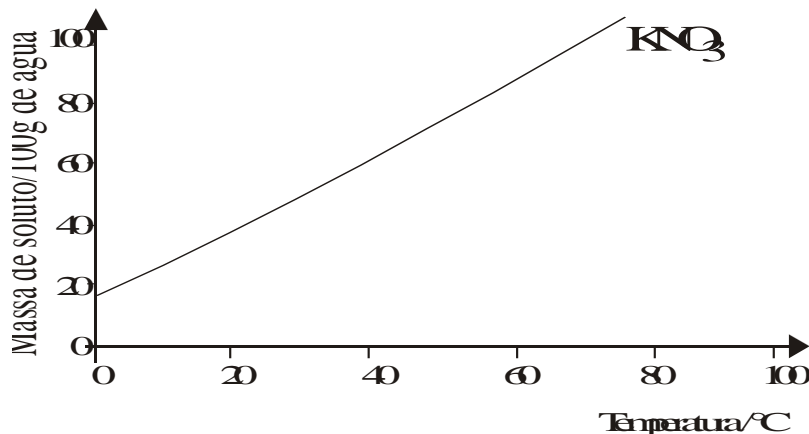
39 (VUNESP-SP) Os Coeficientes de Solubilidade do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), medidos experimentalmente com o aumento regular da temperatura, são mostrados na tabela.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Coefficiente de Solubilidade (g de Ca(OH)_2 por 100 g de H_2O)
0	0,185
10	0,176
20	0,165
30	0,153
40	0,141
50	0,128
60	0,116
70	0,106
80	0,094
90	0,085
100	0,077

a) Com os dados de solubilidade do Ca(OH)_2 apresentados na tabela, faça um esboço do gráfico do Coeficiente de Solubilidade desse composto em função da temperatura e indique os pontos onde as soluções desse composto estão saturadas e os pontos onde essas soluções apresentam corpo de fundo (precipitado).

b) Indique, com justificativa, se a dissolução do Ca(OH)_2 é exotérmica ou endotérmica.

40 (UFMG-MG) Este gráfico apresenta a variação da solubilidade de KNO_3 em água, em função da temperatura:



1. INDIQUE a natureza - endotérmica ou exotérmica - da dissolução de uma certa quantidade de KNO_3 . JUSTIFIQUE sua indicação.

2. Durante a dissolução do KNO_3 , ocorrem estes processos:

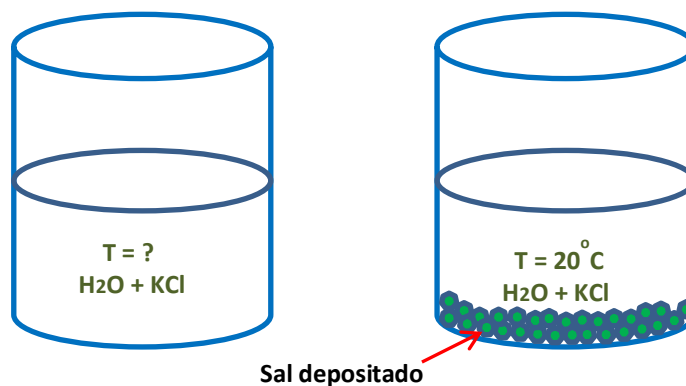
I - quebra das interações soluto/soluto e solvente/solvente; e

II - formação das interações soluto/solvente.

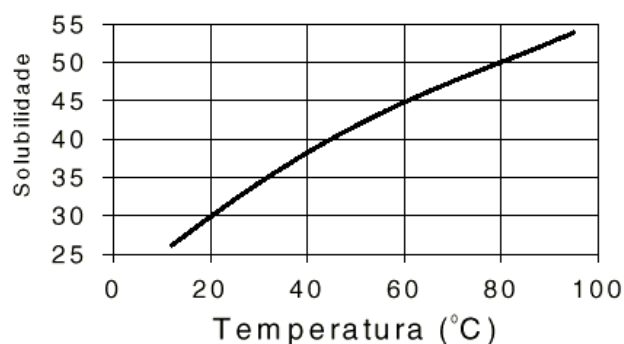
INDIQUE a natureza - endotérmica ou exotérmica - dos processos I e II.

3. Considerando sua resposta aos itens anteriores desta questão, INDIQUE qual dos processos - I ou II - apresenta o maior valor de ΔH em módulo. JUSTIFIQUE sua indicação.

41 (UFRJ-RJ) Os frascos a seguir contêm soluções saturadas de cloreto de potássio (KCl) em duas temperaturas diferentes. Na elaboração das soluções foram adicionados, em cada frasco, 400 mL de água e 200 g de KCl .

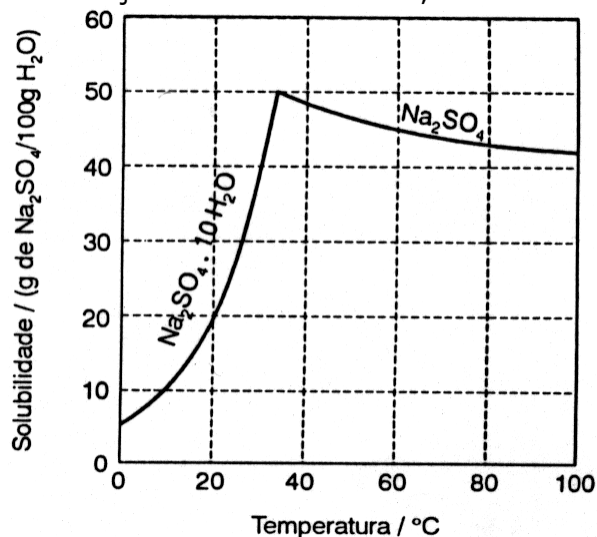


O diagrama a seguir representa a solubilidade do KCl em água, em gramas de soluto/100 mL de H_2O , em diferentes temperaturas.



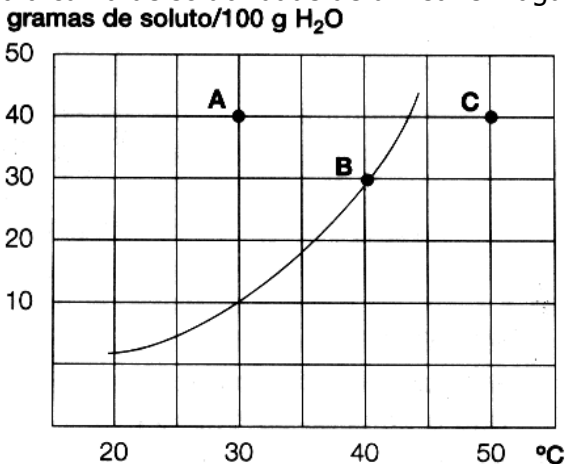
- Determine a temperatura da solução do frasco I.
- Sabendo que a temperatura do frasco II é de $20^{\circ}C$, calcule a quantidade de sal (KCl) depositado no fundo do frasco.

42 (UNICAMP-SP) Preparou-se uma solução dissolvendo-se 40g de Na_2SO_4 em 100g de água a uma temperatura de $60^{\circ}C$. A seguir a solução foi resfriada a $20^{\circ}C$, havendo formação de um sólido branco.



- Qual o sólido que se formou?
- Qual a concentração da solução final ($20^{\circ}C$).

43 (UFC-CE) O gráfico mostra a curva de solubilidade de um sal em água.



Considerando que em uma determinada temperatura 40g deste sal foram dissolvidos em 100g de água. Indique:

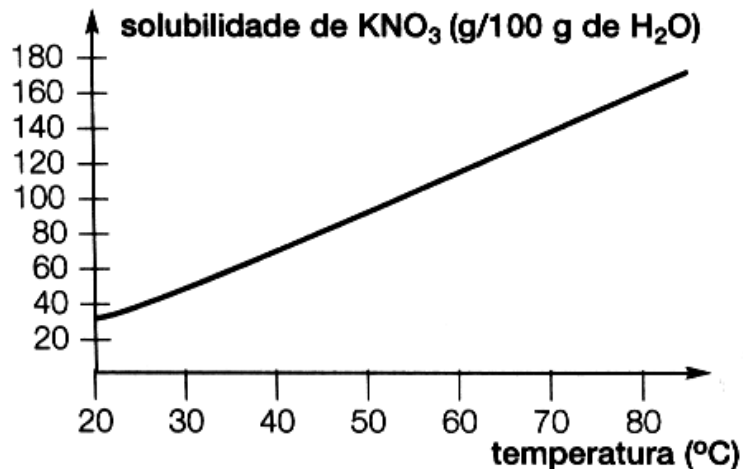
- a) a característica desta solução, quanto à concentração, nos pontos A, B e C do gráfico;
- b) a quantidade de sal que será possível cristalizar, resfriando a solução até 30°C;
- c) a quantidade de sal que será cristalizada quando se evapora 20g de água a 40°C.

44 (UNICAMP-SP) Uma solução saturada de nitrato de potássio (KNO₃) constituída, além do sal, por 100g de água está à temperatura de 70°C. Essa solução é resfriada a 40°C, ocorrendo precipitação de parte do sal dissolvido.

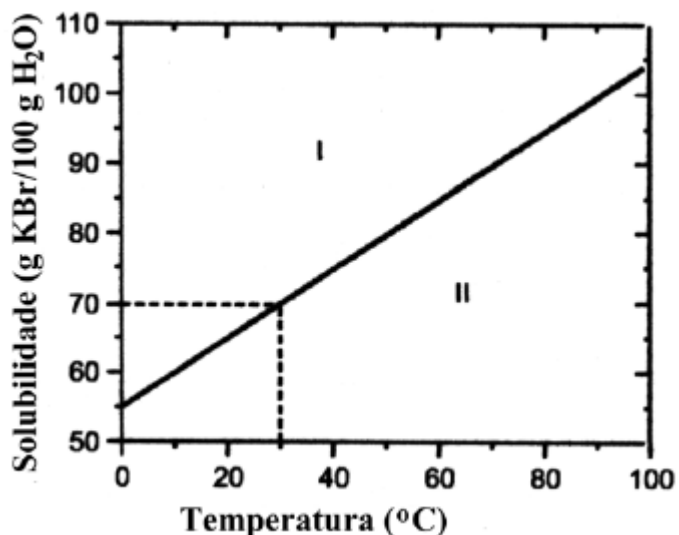
Calcule:

- a) a massa do sal que precipitou;
- b) a massa do sal que permaneceu em solução.

A seguir, o gráfico da solubilidade do nitrato de potássio em função da temperatura.



45 (ITA-SP) A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:

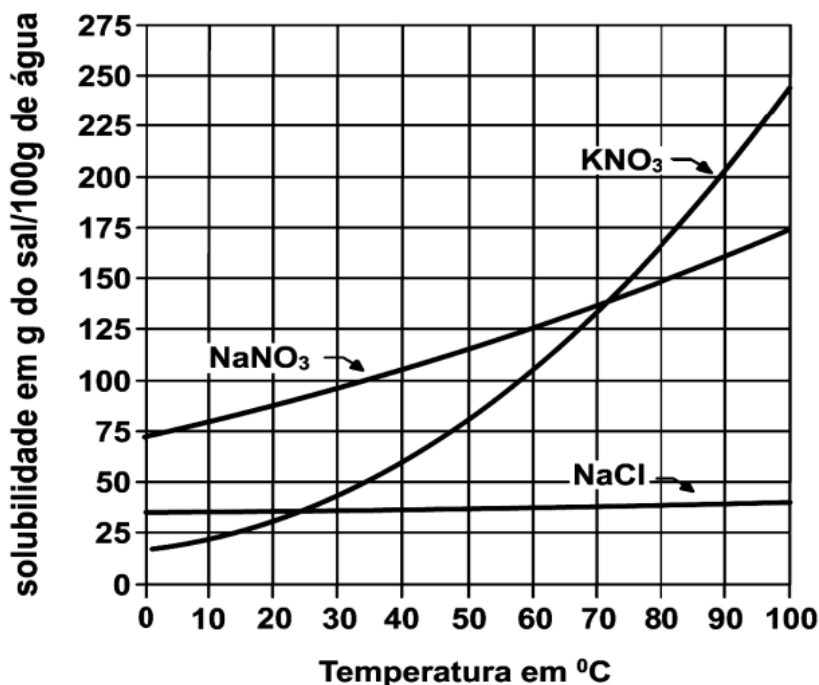


Baseado nas informações apresentadas nesta figura é **ERRADO** afirmar que:

- a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
- a 30°C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é aproximadamente 6mol/Kg (molal).
- misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados sobre a curva são saturadas em KBr.

46 (UEL-PR) A cristalização é um processo de separação de substâncias dissolvidas em um solvente e está baseada nas diferenças de solubilidade de cada uma delas. Esse processo consiste em evaporar o solvente, em condições controladas de pressão, temperatura e concentração, para obter a cristalização de cada soluto sob a forma mais pura possível. Os dados de solubilidade de um sólido em um líquido, quando representados graficamente, permitem uma boa visualização do processo de cristalização.

Curva de Solubilidade



Considerando os conhecimentos sobre o assunto e as informações contidas no gráfico de solubilidade acima, assinale a afirmativa correta.

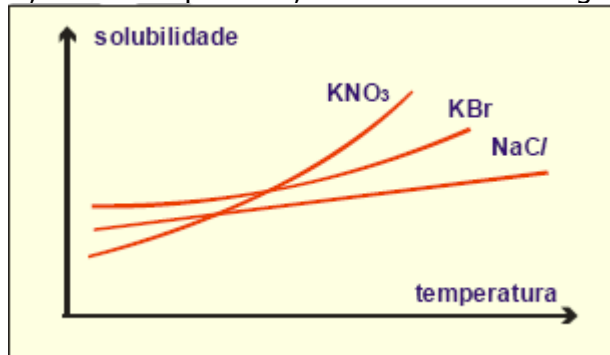
- a) Se uma solução saturada de KNO_3 for preparada a 50°C e em seguida aquecida a 80°C , será obtida uma solução supersaturada desse sal.
- b) O sal mais solúvel em água, a 50°C , é o NaCl .
- c) A menor quantidade de água necessária para dissolver completamente 50 gramas de NaNO_3 a 35°C é 100 gramas.
- d) Se a 250 gramas de KNO_3 forem adicionados 200 gramas de água a 58°C , será obtida uma solução saturada com 100 gramas de KNO_3 precipitado.
- e) A curva de solubilidade representa a fronteira entre as regiões insaturada e supersaturada, e qualquer ponto dessa curva indica que a solução está saturada.

47 O processo de recristalização, usado na purificação de sólidos, consiste no seguinte:

I. Dissolve-se o sólido em água quente, até a saturação.

II. Esfria-se a solução até que o sólido se cristalize.

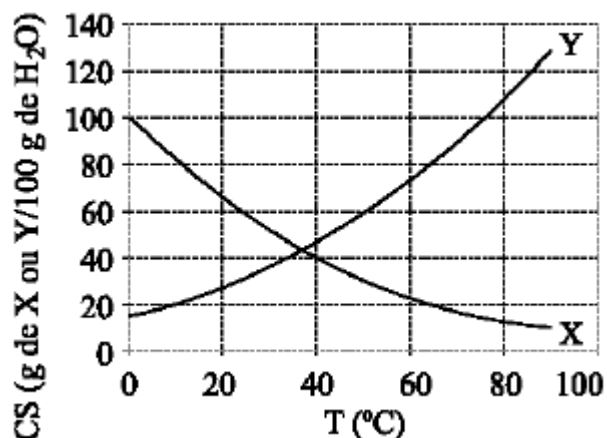
O gráfico mostra as variações, com a temperatura, da solubilidade de alguns compostos em água.



O método de purificação descrito é mais eficiente e menos eficiente, respectivamente, para:

- a) NaCl e KNO_3 .
- b) KBr e NaCl .
- c) KNO_3 e KBr .
- d) NaCl e KBr .
- e) KNO_3 e NaCl .

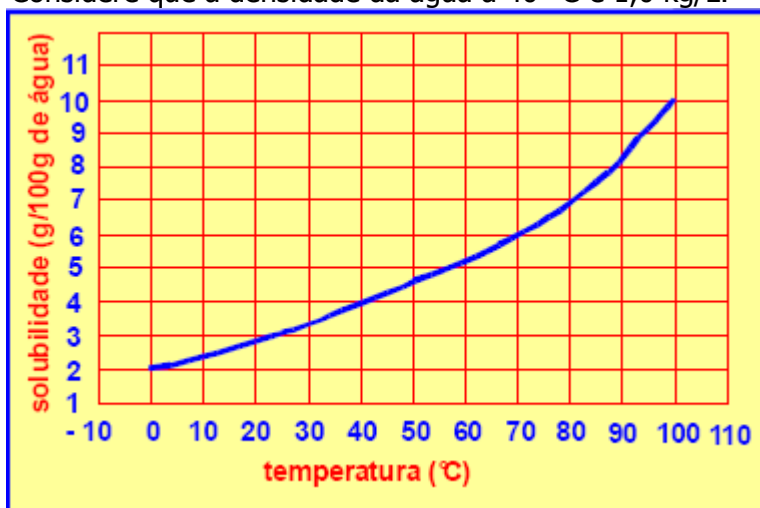
48 (UFTM-MG) O gráfico apresenta as curvas de solubilidade para duas substâncias X e Y:



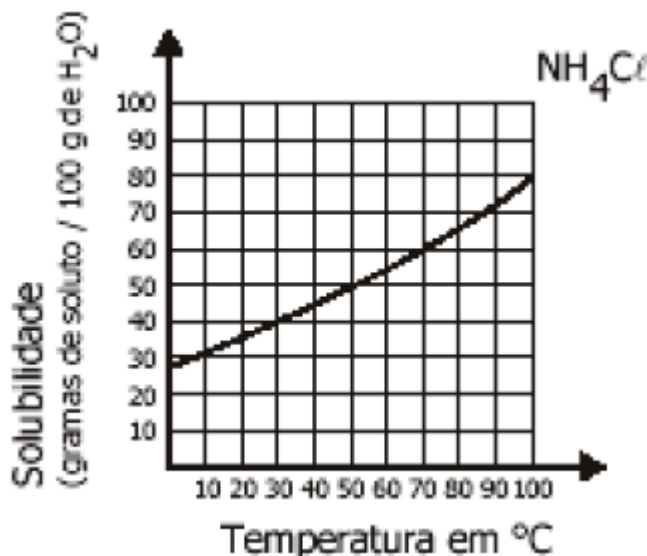
Após a leitura do gráfico, é correto afirmar que

- a) a dissolução da substância X é endotérmica.
- b) a dissolução da substância Y é exotérmica.
- c) a quantidade de X que pode ser dissolvida por certa quantidade de água aumenta com a temperatura da água.
- d) 100 g de X dissolvem-se completamente em 40 g de H_2O a 40°C .
- e) a dissolução de 100 g de Y em 200 g de H_2O a 60°C resulta numa solução insaturada.

49 (COVEST-PE) A fenilalanina é um aminoácido utilizado como adoçante dietético. O gráfico abaixo representa a variação da solubilidade em água da fenilalanina com relação à temperatura. Determine o volume de água, em mililitros (mL), necessário para dissolver completamente 3,0 g da fenilalanina à temperatura de 40°C. Considere que a densidade da água a 40 °C é 1,0 kg/L.

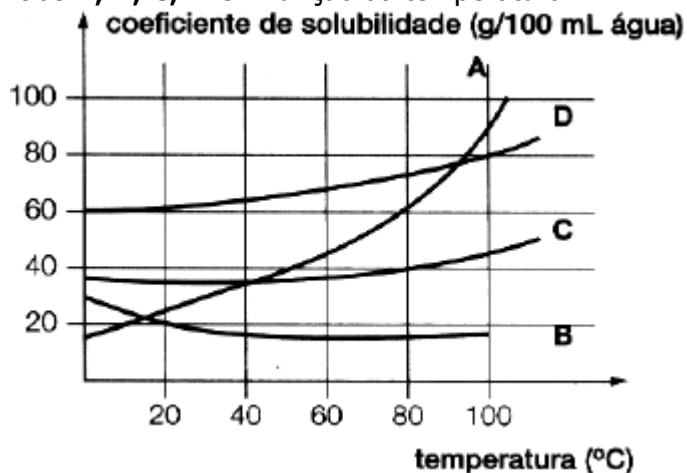


50 (MACKENZIE-SP) O gráfico abaixo mostra a curva de solubilidade do cloreto de amônio, em gramas por 100 g de água. Se a solução saturada de cloreto de amônio, que está à temperatura de 70°C, for resfriada a 30°C, a massa de sal que precipita será de:



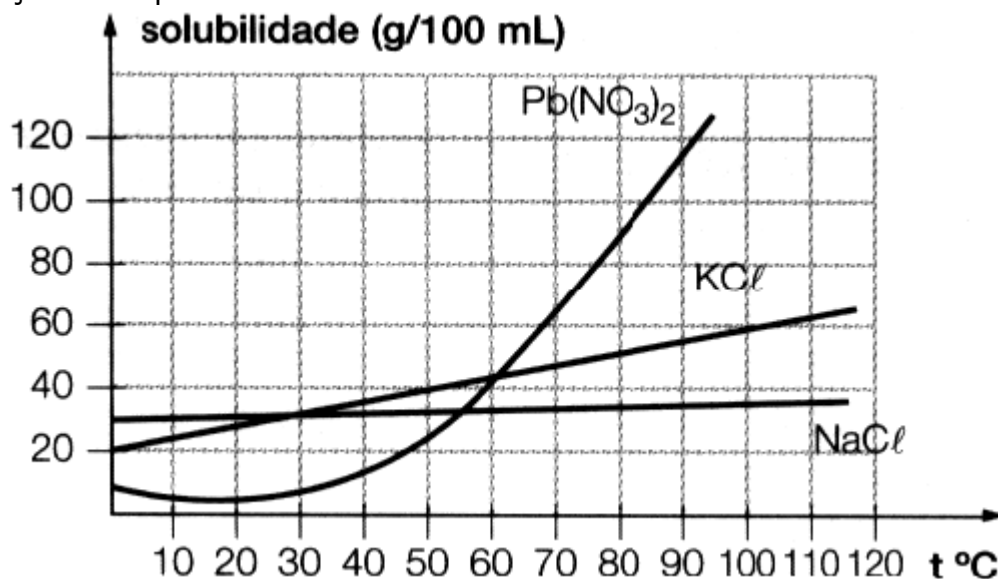
- a) 100 g.
- b) 30 g.
- c) 40 g.
- d) 60 g.
- e) 20 g.

51 (UCBA-BA) O gráfico a seguir apresenta os coeficientes de solubilidade, em gramas/100mL de água, de algumas substâncias **A, B, C, D** em função da temperatura.



- D** é a substância mais solúvel, em gramas, a 20°C.
- B** é mais solúvel a quente
- a 40°C a substância **A** é mais solúvel em gramas, que a substância **D**
- a concentração de **C** duplica a cada 20°C.
- todas as substâncias têm o mesmo coeficiente de solubilidade a 45°C.

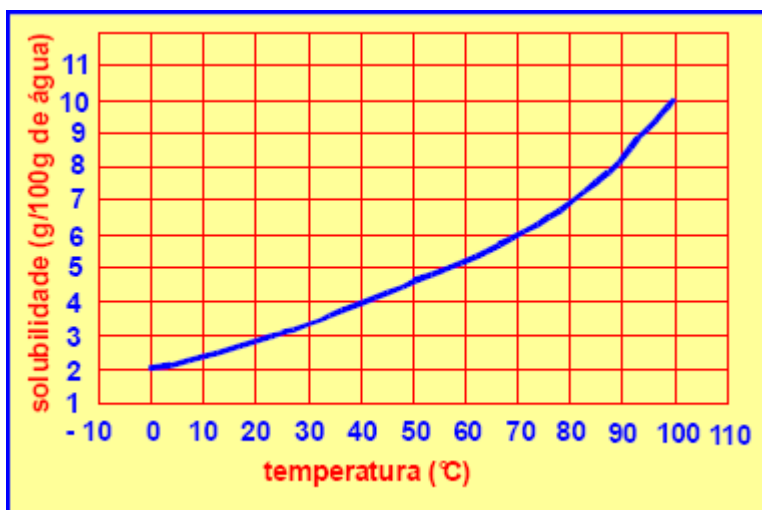
52 (UFV-MG) O gráfico a seguir mostra a solubilidade de alguns sais, em gramas do soluto/100mL de água, em função da temperatura:



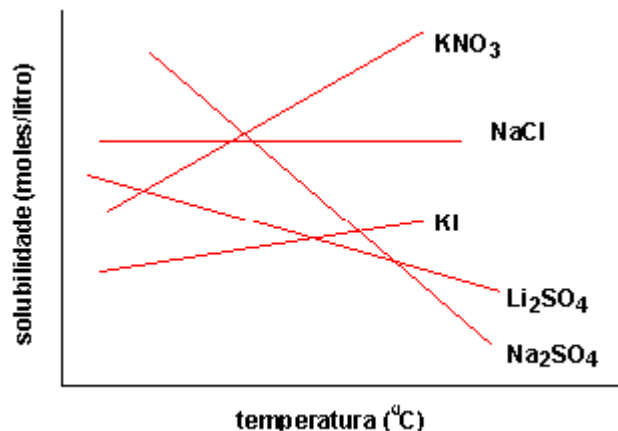
Baseando-se nesse gráfico, responda às questões a seguir:

- qual o sal cuja solubilidade sofre um maior efeito da temperatura, no intervalo de 60°C a 100°C?
- qual o sal cuja solubilidade sofre um menor efeito da temperatura, no intervalo de 60°C a 100°C?
- qual a temperatura em que o NaCl e o KCl apresentam a mesma solubilidade?
- qual a menor quantidade de água, a 60°C, necessária para dissolver completamente 200g de Pb(NO₃)₂?

53 (COVEST-PE) A fenilalanina é um aminoácido utilizado como adoçante dietético. O gráfico abaixo representa a variação da solubilidade em água da fenilalanina com relação à temperatura. Determine o volume de água, em mililitros (mL), necessário para dissolver completamente 3,0 g da fenilalanina à temperatura de 40 °C. Considere que a densidade da água a 40 °C é 1,0 kg/L.

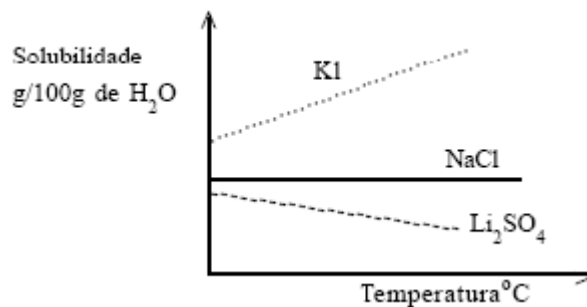


54 (COVEST-PE) O gráfico abaixo representa a variação de solubilidade em água, em função da temperatura, para algumas substâncias. Qual dessas substâncias libera maior quantidade de calor por mol quando é dissolvida?



- a) Na_2SO_4
- b) Li_2SO_4
- c) KI
- d) NaCl
- e) KNO_3

55 (UNICAP) Observe a figura abaixo, que representa a solubilidade, em g por 100 g de H₂O, de 3 sais inorgânicos numa determinada faixa de temperatura:



0-0 A solubilidade dos 3 sais aumenta com a temperatura.

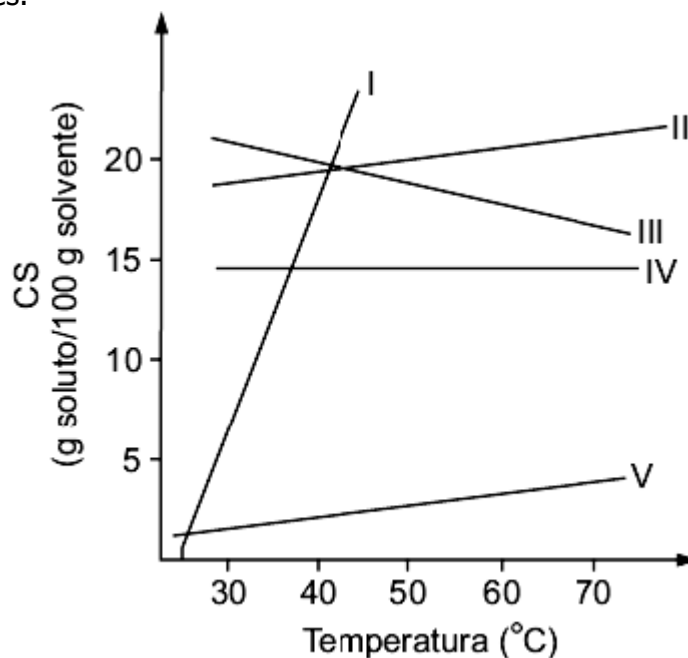
1-1 O aumento de temperatura favorece a solubilização do Li₂SO₄.

2-2 A solubilidade do KI é maior que as solubilidades dos demais sais, na faixa de temperatura representada.

3-3 A solubilidade NaCl varia com a temperatura.

4-4 As solubilidades de 2 sais diminuem com a temperatura.

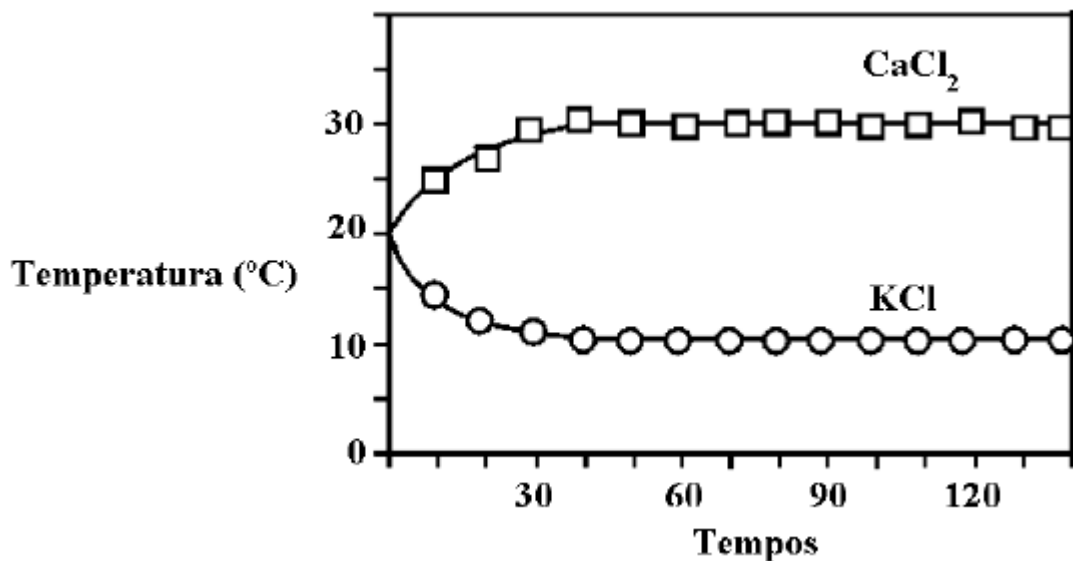
56 (FGV-SP) Na figura, são apresentadas as curvas de solubilidade de um determinado composto em cinco diferentes solventes.



Na purificação desse composto por recristalização, o solvente mais indicado para se obter o maior rendimento no processo é o

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

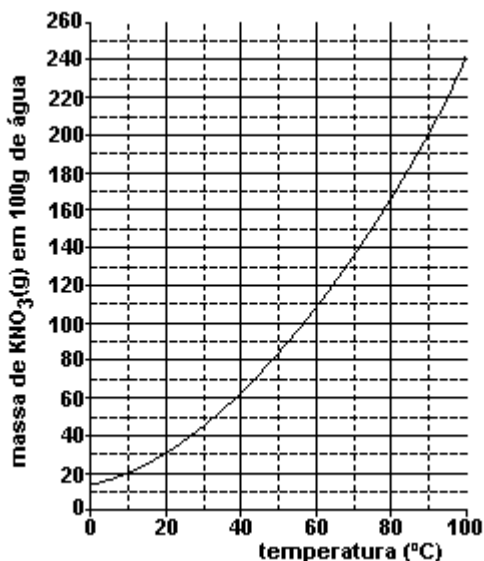
57 (UFMG-MG) Numa aula no Laboratório de Química, os alunos prepararam, sob supervisão do professor, duas soluções aquosas, uma de cloreto de potássio, KCl , e uma de cloreto de cálcio, $CaCl_2$. Após observarem a variação da temperatura em função do tempo, durante o preparo de cada uma dessas soluções, os alunos elaboraram este gráfico:



Considerando-se as informações fornecidas por esse gráfico e outros conhecimentos sobre o assunto, é **CORRETO** afirmar que

- a dissolução do $CaCl_2$ diminui a energia cinética média das moléculas de água.
- a dissolução do KCl é um processo exotérmico.
- a entalpia de dissolução do $CaCl_2$ é maior que zero.
- a solubilidade do KCl aumenta com o aumento da temperatura.

58 (PUC-SP) O gráfico a seguir representa a curva de solubilidade do nitrato de potássio (KNO_3) em água.



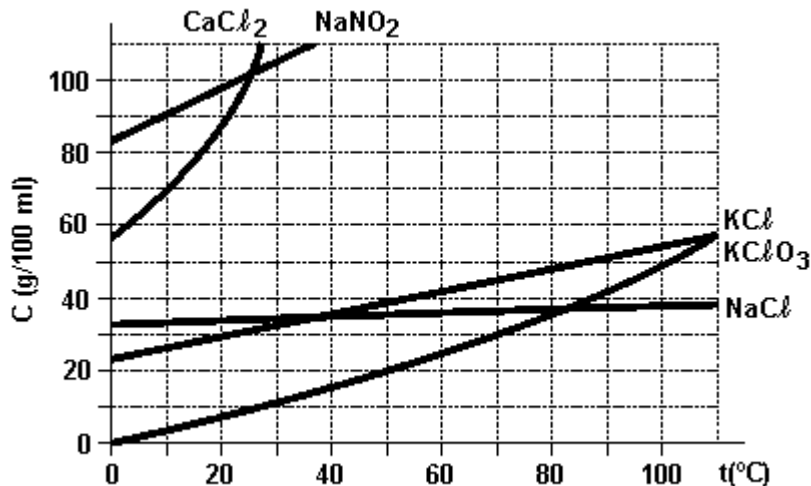
A 70 °C, foram preparadas duas soluções, cada uma contendo 70 g de nitrato de potássio (KNO_3) e 200 g de água.

A primeira solução foi mantida a 70 °C e, após a evaporação de uma certa massa de água (m), houve início de precipitação do sólido. A outra solução foi resfriada a uma temperatura (t) em que se percebeu o início da precipitação do sal.

A análise do gráfico permite inferir que os valores aproximados da massa m e da temperatura t são, respectivamente,

- $m = 50 \text{ g}$ e $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
- $m = 150 \text{ g}$ e $t = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- $m = 100 \text{ g}$ e $t = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- $m = 150 \text{ g}$ e $t = 35 \text{ }^\circ\text{C}$
- $m = 100 \text{ g}$ e $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$

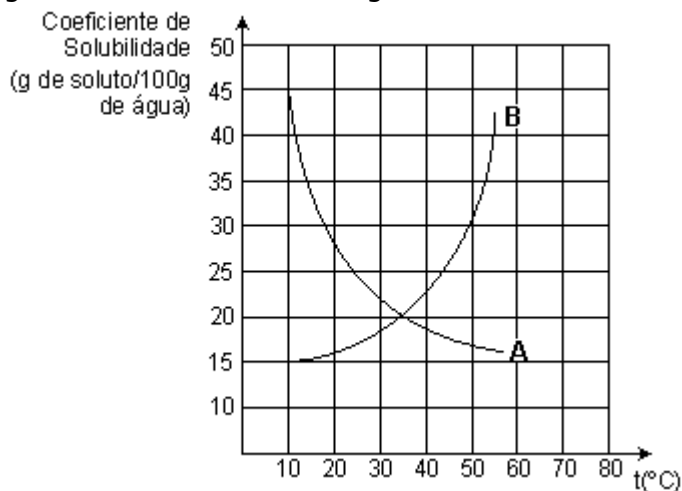
59 (PUC-MG) O gráfico representa as curvas de solubilidade de alguns sais em água.



De acordo com o gráfico, podemos concluir que:

- a substância mais solúvel em água a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ é o nitrito de sódio.
- a temperatura não afeta a solubilidade do cloreto de sódio.
- o cloreto de potássio é mais solúvel que o cloreto de sódio à temperatura ambiente.
- a massa de clorato de potássio capaz de saturar 200 mL de água, a $30 \text{ }^\circ\text{C}$, é de 20 g.

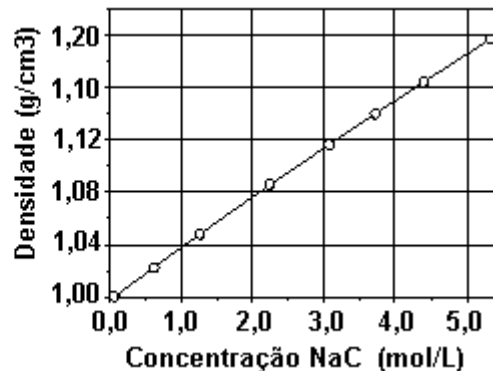
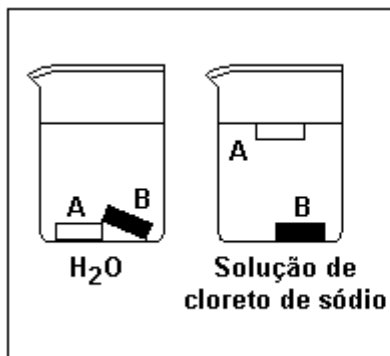
60 (PUC-MG) Analise o gráfico de solubilidade em água das substâncias denominadas A e B.



Considerando-se esses dados, é INCORRETO afirmar que:

- a substância B é mais solúvel que a substância A a $50 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 30 g de A dissolvem-se completamente em 100 g de água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.
- a solubilidade de A diminui com o aumento da temperatura.
- 15 g de B em 100 g de água formam uma solução saturada a $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

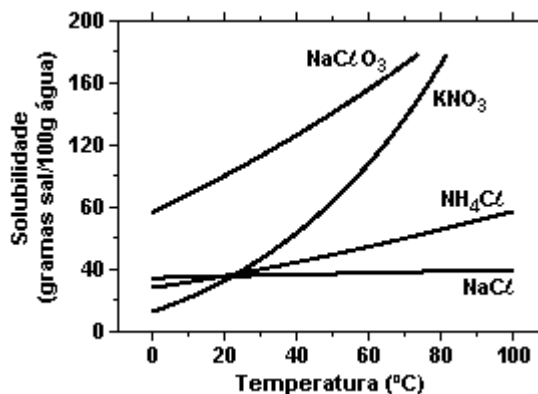
61 (UNICAMP-SP) Na construção do Centro Olímpico de Tianjin, onde ocorreram os jogos de futebol, o teto foi construído em policarbonato, um polímero termoplástico menos denso que o vidro, fácil de manusear, muito resistente e transparente à luz solar. Cerca de 13.000 m² de chapas desse material foram utilizados na construção.



a) A figura a seguir ilustra a separação de uma mistura de dois polímeros: policarbonato (densidade 1,20 g/cm³) e náilon (densidade 1,14 g/cm³). Com base na figura e no gráfico identifique os polímeros A e B. Justifique.

b) Qual deve ser a concentração mínima da solução, em gramas de cloreto de sódio por 100 gramas de água, para que se observe o que está representado na figura da esquerda?

62 (ITA-SP) Considere um calorímetro adiabático e isotérmico, em que a temperatura é mantida rigorosamente constante e igual a 40°C. No interior deste calorímetro é posicionado um frasco de reação cujas paredes permitem a completa e imediata troca de calor. O frasco de reação contém 100 g de água pura a 40°C. Realizam-se cinco experimentos, adicionando uma massa m_1 de um sal X ao frasco de reação. Após o estabelecimento do equilíbrio termodinâmico, adiciona-se ao mesmo frasco uma massa m_2 de um sal Y e mede-se a variação de entalpia de dissolução (ΔH). Utilizando estas informações e as curvas de solubilidade apresentadas na figura, excluindo quaisquer condições de metaestabilidade, assinale a opção que apresenta a correlação CORRETA entre as condições em que cada experimento foi realizado e o respectivo ΔH .



- Experimento 1: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g; Y = KNO₃ ; $m_2 = 60$ g; $\Delta H > 0$.
- Experimento 2: X = NaClO₃; $m_1 = 40$ g; Y = NaClO₃; $m_2 = 40$ g; $\Delta H > 0$.
- Experimento 3: X = NaCl ; $m_1 = 10$ g; Y = NaCl ; $m_2 = 10$ g; $\Delta H < 0$.
- Experimento 4: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g; Y = NaClO₃; $m_2 = 60$ g; $\Delta H = 0$.
- Experimento 5: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g; Y = NH₄Cl; $m_2 = 60$ g; $\Delta H < 0$.

63 (UFAL-AL) Considere os seguintes dados:

- Solubilidade em água à temperatura ambiente.
- NaNO_3 ... 90 g/100 g H_2O ; massa molar (g/mol) = 85.
Sua solubilidade aumenta quando aumenta a temperatura.
- NaCl ... 38 g/100 g H_2O ; massa molar (g/mol) = 58.
Sua solubilidade é praticamente constante quando aumenta a temperatura.
- $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$... 5 g/100 g H_2O
Sua solubilidade diminui quando aumenta a temperatura.

Com esses dados, afirma-se que:

- () À temperatura ambiente, quando a solubilidade é expressa em mol do soluto/100 g H_2O , o NaCl é mais solúvel do que o NaNO_3 .
- () À temperatura ambiente, uma solução saturada de NaCl contém mais mols de íons Na^+ do que uma solução saturada de NaNO_3 .
- () A dissolução de NaNO_3 em água é um processo endotérmico.
- () A dissolução do NaCl em água deve ocorrer com pequeno efeito térmico.
- () A dissolução do $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ em água deve ocorrer com liberação de energia.

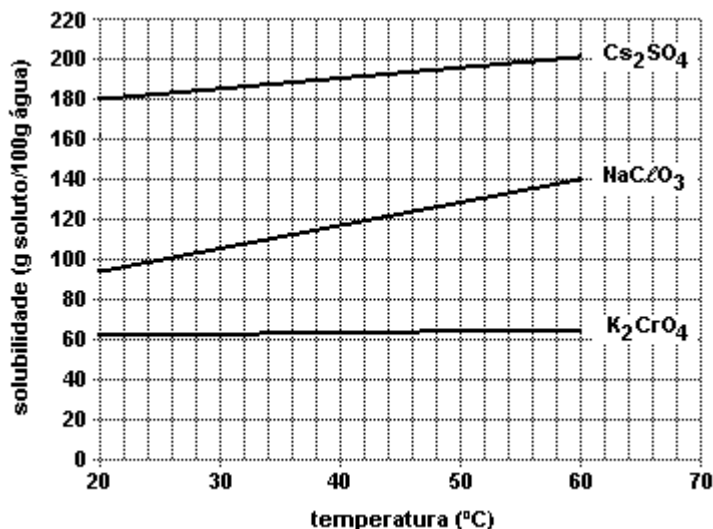
64 (UFSCAR-SP) O cloreto de potássio é solúvel em água e a tabela a seguir fornece os valores de solubilidade deste sal em g/100 g de água, em função da temperatura.

Temperatura (°C)	Solubilidade (g/100g H_2O)
10	31,0
20	34,0
30	37,0
40	40,0

Preparou-se uma solução de cloreto de potássio a 40 °C dissolvendo-se 40,0 g do sal em 100 g de água. A temperatura da solução foi diminuída para 20 °C e observou-se a formação de um precipitado.

- Analisando a tabela de valores de solubilidade, explique por que houve formação de precipitado e calcule a massa de precipitado formado.
- A dissolução do cloreto de potássio em água é um processo endotérmico ou exotérmico? Justifique sua resposta.

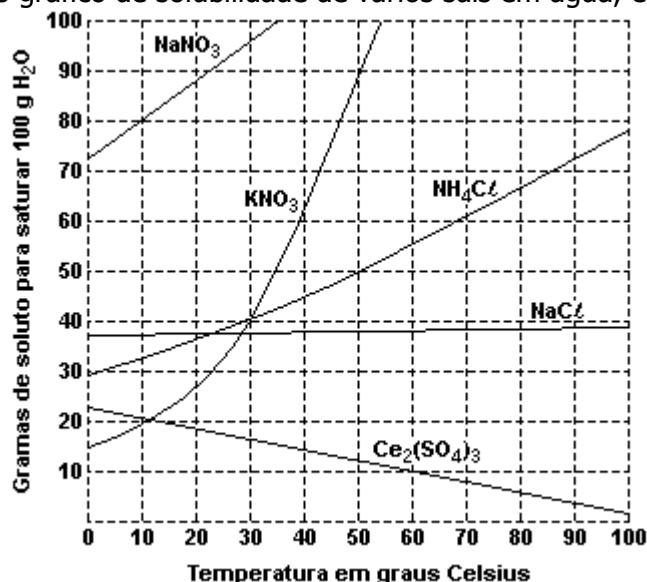
65 (PUC-RJ) Observe o gráfico a seguir.



A quantidade de clorato de sódio capaz de atingir a saturação em 500 g de água na temperatura de 60 °C, em grama, é APROXIMADAMENTE IGUAL A:

- 70
- 140
- 210
- 480
- 700

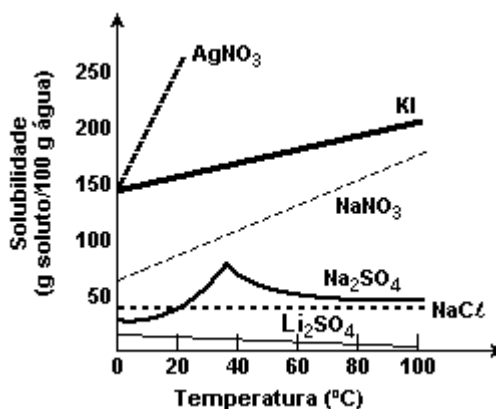
66 (PUC-MG) Considere o gráfico de solubilidade de vários sais em água, em função da temperatura.



Baseando-se no gráfico e nos conhecimentos sobre soluções, é INCORRETO afirmar que:

- a solubilidade do $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ diminui com o aumento da temperatura.
- o sal nitrato de sódio é o mais solúvel a 20 °C.
- a massa de 80 g de nitrato de potássio satura 200 g de água a 30 °C.
- dissolvendo-se 60 g de NH_4Cl em 100 g de água, a 60 °C, obtém-se uma solução insaturada.

67 (UFRS-RS) Observe o gráfico a seguir, que representa a variação da solubilidade de sais com a temperatura.



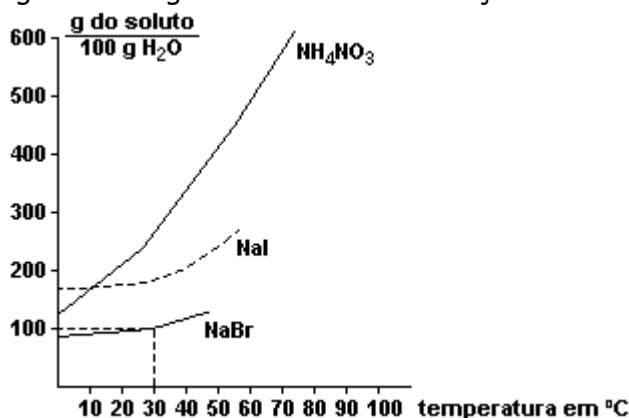
Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as seguintes afirmações, feitas por um estudante ao tentar interpretar esse gráfico.

- () O cloreto de sódio e o sulfato de lítio apresentam solubilidade constante no intervalo considerado.
- () No intervalo de 0 °C a 100 °C, a solubilidade do iodeto de potássio é aproximadamente duas vezes maior que a do nitrato de sódio.
- () O nitrato de prata é o sal que apresenta o maior valor de solubilidade a 0°C.
- () A solubilidade do iodeto de potássio a 100 °C é aproximadamente igual a 200 g/L.
- () Quatro dos sais mostrados no gráfico apresentam aumento da solubilidade com a temperatura no intervalo de 0°C a 35 °C.
- () A 20 °C, as solubilidades do cloreto de sódio e do sulfato de sódio são iguais.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V - F - V - F - F - F.
- b) F - V - F - V - F - F.
- c) F - F - F - F - V - V.
- d) V - F - F - V - F - V.
- e) F - V - V - F - V - F.

68 (FATEC-SP) A partir do gráfico a seguir são feitas as afirmações de I a IV.

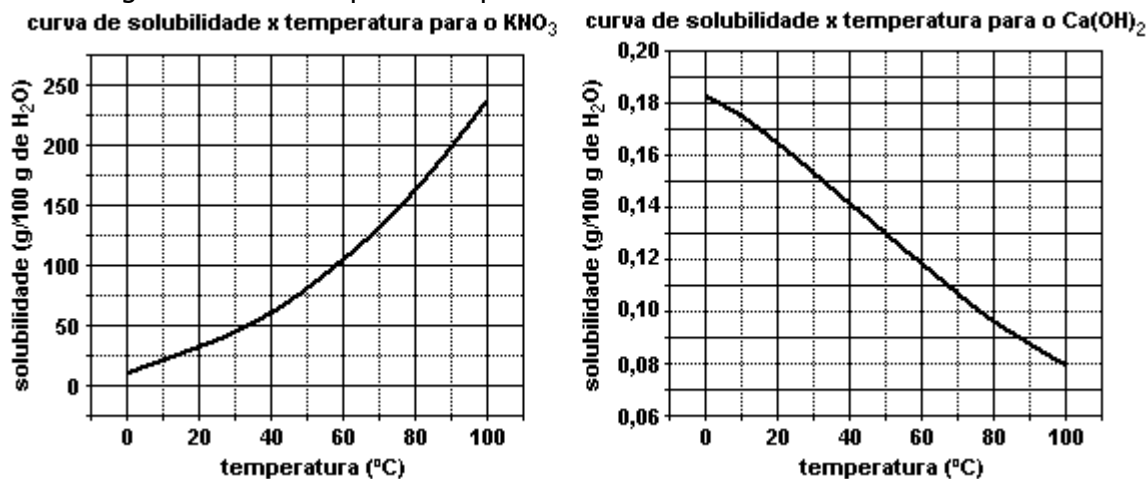


- I. Se acrescentarmos 250 g de NH₄NO₃ a 50 g de água a 60 °C, obteremos uma solução saturada com corpo de chão.
- II. A dissolução, em água, do NH₄NO₃ e do NaI ocorre com liberação e absorção de calor, respectivamente.
- III. A 40 °C, o NaI é mais solúvel que o NaBr e menos solúvel que o NH₄NO₃.
- IV. Quando uma solução aquosa saturada de NH₄NO₃, inicialmente preparada a 60 °C, for resfriada a 10 °C, obteremos uma solução insaturada.

Está correto apenas o que se afirma em

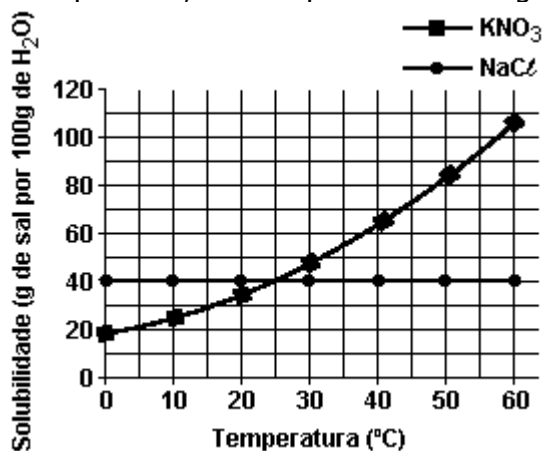
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) III e IV.

69 (PUC-RJ) As curvas de solubilidade das substâncias KNO_3 e Ca(OH)_2 (em gramas da substância em 100 g de água) em função da temperatura são mostradas a seguir. A partir desses dados, analise as alternativas a seguir e assinale a que NÃO apresenta uma afirmativa correta.



- Quando se adicionam 10,0 g de KNO_3 em 12,0g de água a 56 °C, se obtém uma solução insaturada.
- Observa-se a formação de corpo de fundo quando uma solução formada por 25 g de KNO_3 e 50 g de água a 40 °C é resfriada a 30 °C.
- A solubilidade do nitrato de potássio aumenta com a temperatura, enquanto a do hidróxido de cálcio diminui.
- Dois substâncias puras podem apresentar a mesma curva de solubilidade.
- O hidróxido de cálcio é muito menos solúvel que o nitrato de potássio em toda faixa de temperatura estudada.

70 (UNIFESP-SP) As solubilidades dos sais KNO_3 e NaCl , expressas em gramas do sal por 100 gramas de água, em função da temperatura, estão representadas no gráfico a seguir.



Com base nas informações fornecidas, pode-se afirmar corretamente que:

- a dissolução dos dois sais em água são processos exotérmicos.
- quando se adicionam 50 g de KNO_3 em 100 g de água a 25°C, todo o sólido se dissolve.
- a solubilidade do KNO_3 é maior que a do NaCl para toda a faixa de temperatura abrangida pelo gráfico.
- quando se dissolvem 90 g de KNO_3 em 100 g de água em ebulição, e em seguida se resfria a solução a 20°C, recupera-se cerca de 30 g do sal sólido.
- a partir de uma amostra contendo 95 g de KNO_3 e 5 g de NaCl , pode-se obter KNO_3 puro por cristalização fracionada.

GABARITO

01- C

I) Correto ($T \cong 40^\circ\text{C}$): $CS(A) = CS(B)$

II) Errado ($T = 20^\circ\text{C}$): $CS(A) > CS(B)$

III) Correto ($T = 100^\circ\text{C}$): $CS(B) > CS(A)$

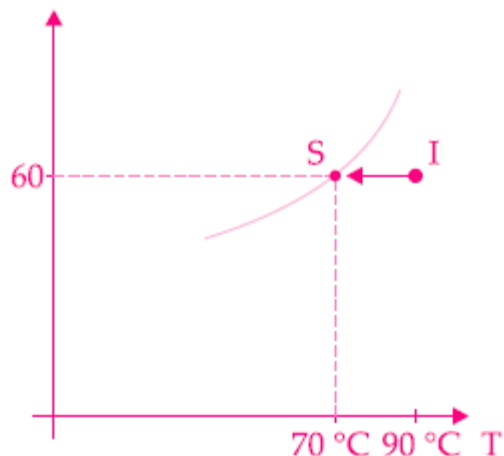
IV) Errado (dissolução endotérmica)

V) Correto ($T = 80^\circ\text{C}$)

120 g B — 100 g H_2O — 220 g Sol. Sat.

x ————— 275g
x = 150 g (B)

02- D



Resfriando, a solução ficará saturada a 70°C e começará a precipitar ($T < 70^\circ\text{C}$).

03-

(1) Errado (é NaNO_3)

(2) Certo

(3) Errado. $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ decresce

(4) Certo.

(5) Certo. Cerca de 10 g

04- B

05. a)

$(60^\circ\text{C}) \Rightarrow CS \rightarrow \left. \begin{array}{l} 40 \text{ g B} \text{ — } 100 \text{ g H}_2\text{O} \\ 120 \text{ g B} \text{ — } x \end{array} \right\}$

x = 300 g H_2O

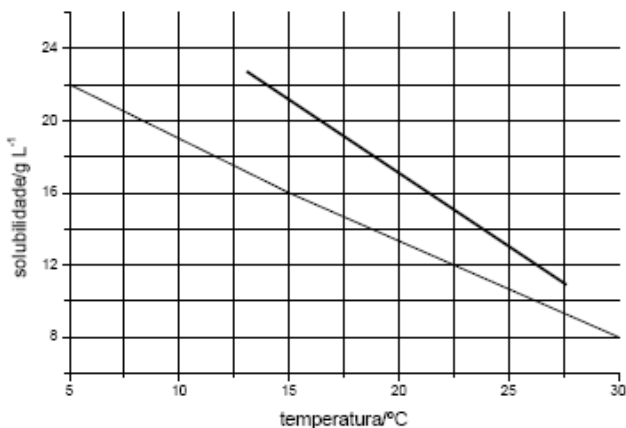
b) Para a solução saturada (0°C), 100 g H_2O dissolve no máximo 10 g A.

Para a solução insaturada (0°C) 100 g H_2O dissolve uma massa de A inferior a 10 g.

06- 680 g

07- A

- 08- B
 09- D
 10- D
 11- $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$
 12- NaCl
 13- NaNO_3 até 50°C ; KNO_3 acima de 50°C
 14- NaNO_3
 15- KNO_3
 16- 40 g
 17- aproximadamente 25°C
 18- $04+08+32=44$
 19- a) CaCl_2 – maior solubilidade; b) MgCl_2 (55°C) CS = 60 g/100 $\text{cm}^3 \text{H}_2\text{O}$
 20- C
 21- A
 22- A
 23- E
 24- C
 25- A
 26- C
 27- A
 28- C
 29- A
 30- A
 31-
 a) A= supersaturada; B=saturada; C=insaturada
 b) 30g
 c) 16g
 32- A
 33- massa precipitada (não dissolvida) = 20 g de A; massa dissolvida = 30 g de A
 34- 15g de KNO_3
 35- B
 36- C
 37-
 a)



A curva para a pressão de 5.000 Pa está acima daquela para a pressão de 3.000 Pa, pois um aumento da pressão faz aumentar a solubilidade do gás na água.

b) Tomando-se um segmento linear da curva, teremos: $y_1 = a x_1 + b$ e $y_2 = a x_2 + b$. Tomando-se, por exemplo, os pares (5;22 e 15;16), teremos:

$$a = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) \rightarrow a = (22 - 16) / (5 - 15) = a = - 0,60$$

$$b = y_1 - a x_1 \rightarrow b = 22 - (- 0,60 \times 5) = b = 25,0$$

Assim, a solubilidade será zero para $t = 41,7^\circ\text{C}$ ($- 0,60 \times t + 25,0$).

Observação - Como a solubilidade não varia linearmente de forma perfeita com a temperatura, dependendo do segmento de reta considerado, o resultado pode variar entre $41,0$ e $47,0^\circ\text{C}$.

38-

A massa de KCl que se dissolve em 100g de água, a 45°C , formando uma solução saturada é 40g.

Cálculo da massa de KCl dissolvido em 20L ou 20kg de água

$$\frac{40\text{g de KCl}}{100\text{g de H}_2\text{O}} \cdot 20000\text{g de H}_2\text{O} = 8000\text{g de KCl}$$

Massa de $\text{K}^+(\text{aq})$ em 8000g de $\text{KCl}(\text{aq})$

$$\frac{39,1\text{g de K}^+}{74,6\text{g de KCl}} \cdot 8000\text{g} = 4193\text{g de K}^+(\text{aq})$$

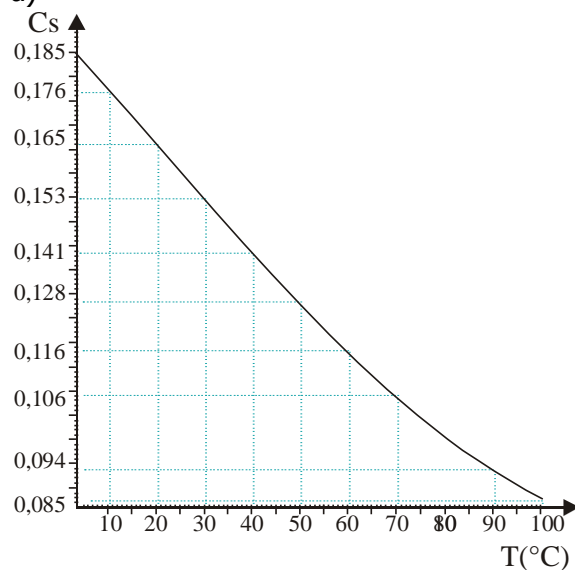
$$\text{ou } \cong 4,2\text{kg de K}^+(\text{aq})$$

Como os sistemas constituídos por água e cada um dos sais CaCl_2 , KNO_3 e KCl , durante a dissolução, comportam-se de forma endotérmica, a solubilidade aumenta com o aquecimento.

A recuperação da fertilidade do solo pode ser feita por meio da utilização de fertilizantes que repõem os nutrientes e pela adubação verde e orgânica que torna o solo mais fértil e rico em matéria orgânica.

39-

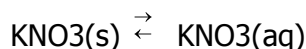
a)



b) Exotérmica: o coeficiente de solubilidade diminui à medida que a temperatura aumenta.

40-

1- Indicação: Endotérmica Justificativa: Um aumento da temperatura aumenta a solubilidade do sal.



2 - Processos I: Endotérmica Processo II: Exotérmica

3 - Indicação: Processo I. Justificativa: Como a dissolução é endotérmica, e essa conclusão é retirada da soma dos dois processos que ocorrem, concluímos que a energia absorvida (I) é maior do que a liberada (II).

41-

a) 80°C

b) 80g

42-

- a) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- b) 0,2 g de sal/g H_2O

43-

- a) A= supersaturada; B=saturada; C=insaturada
- b) 30g
- c) 16g

44-

- a) 70g
- b) 70g

45- C

46- E

47- E

48- E

49- 75

50- E

51- A

52-

- a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- b) NaCl
- c) 30°C
- d) 500mL de água

53- 75

54- A

55- F, F, V, F, F

56- A

57- D

58- B

59- D

60- B

61-

a) O A é o náilon e o B é o policarbonato. O polímero mais denso submerge na solução de NaCl , e este é o policarbonato. Isso ocorre porque a solução salina deve ter uma densidade intermediária entre $1,14$ e $1,20 \text{ g cm}^{-3}$.

b) A solução deve ter uma densidade mínima de $1,14 \text{ g/cm}^3$. De acordo com o gráfico, essa solução tem uma concentração igual a $3,7 \text{ mol/L}$.

Em 1 litro dessa solução existe uma massa de 1.140 g ($1000 \times 1,14$).

Nessa solução há $3,7$ mols de NaCl , o que corresponde a uma massa de 216 g de NaCl ($3,7 \times 58,5$).

Então há 924 g de água ($1.140 - 216$).

A quantidade de NaCl em 100 g de água é de $23,4 \text{ g}$ ($216 \times 100 / 924$).

Observação: Em razão da imprecisão do gráfico, o valor de concentração está numa faixa entre $23,4$ e $24,2$ gramas de NaCl em 100 g de água.

62- B

63- F F V V V

64-

a) 40°C :

Solubilidade: 40 g (KCl) ----- 100 g água

Temos: 40 g (KCl) ----- 100 g água

20 °C:

Solubilidade: 34 g (KCl) ----- 100 g água

Temos: 40 g (KCl) ----- 100 g água

40 g - 34 g = 6 g (massa de precipitado formado).

Houve a formação de precipitado, pois, a 20 °C a solubilidade do KCl é menor do que a 40 °C.

b) É um processo endotérmico, pois de acordo com a tabela, com a elevação da temperatura a solubilidade do cloreto de potássio aumenta.

65- E

66- D

67- C

68- B

69- D

70- E