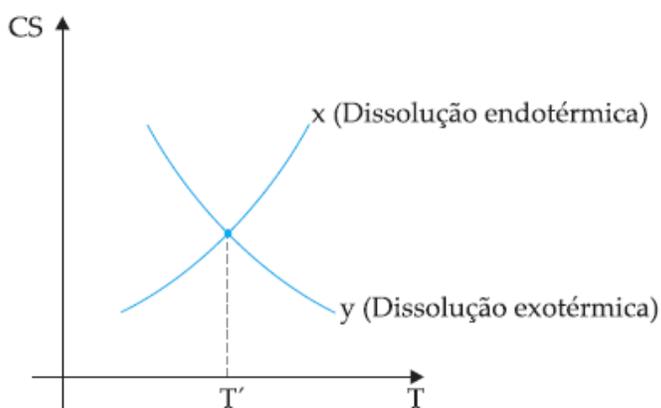


## Soluções (Curvas de Solubilidade)

### 1. CURVA DE SOLUBILIDADE



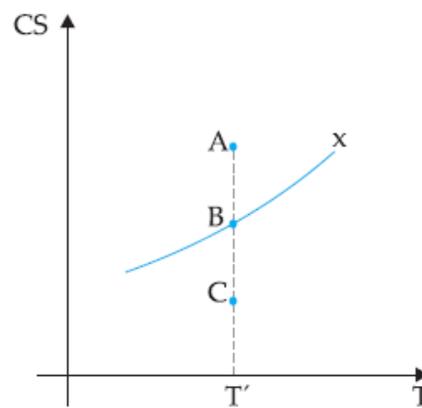
Se

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

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

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

### 2. CLASSIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES



Na temperatura  $T'$  temos soluções:

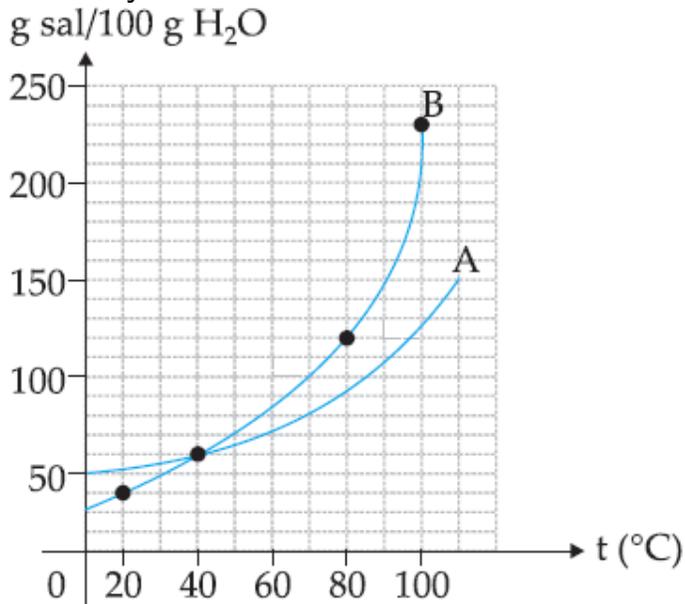
B (estável): saturada

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:

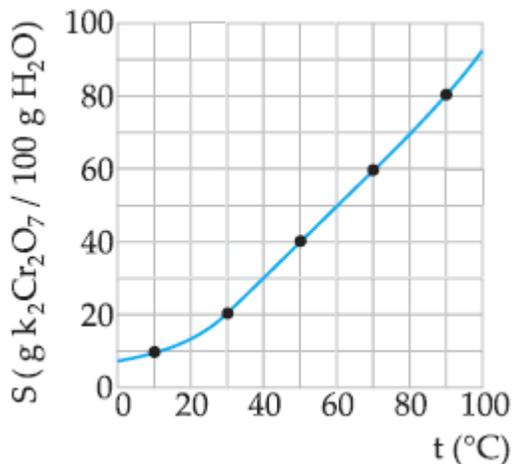


- I. Existe uma única temperatura na qual a solubilidade de A é igual à de B.
- II. A 20°C, a solubilidade de A é menor que a de B.
- III. A 100°C, a solubilidade de B é maior que a de A.
- IV. A solubilidade de B mantém-se constante com o aumento da temperatura.
- V. A quantidade de B em 275 g de solução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

Somente são corretas:

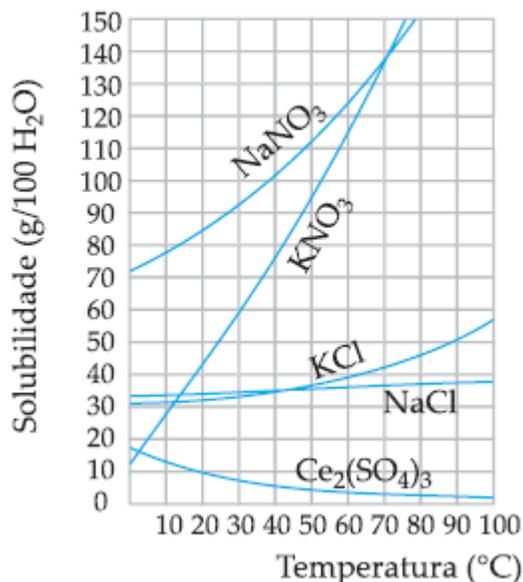
- a) I, II e III.
- b) II, III e V.
- c) I, III e V.
- d) II, IV e V.
- e) I, II e IV.

02 (Fuvest-SP) O gráfico adiante mostra a solubilidade (S) de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> sólido em água, em função da temperatura (t). Uma mistura constituída de 30 g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 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 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>?



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

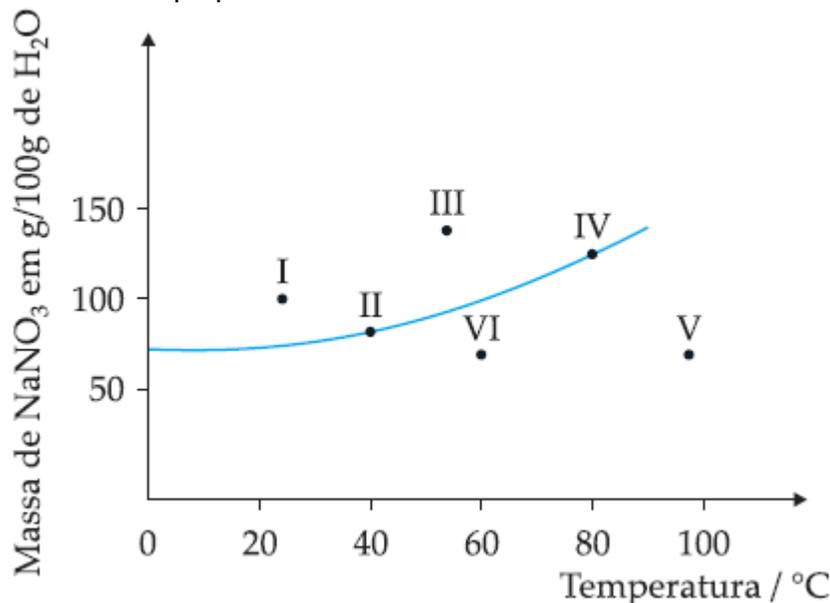
03 (UnB-DF) Analise o seguinte gráfico:



Julgue os itens a seguir.

- (1) A substância mais solúvel em água a 10 °C é KNO<sub>3</sub>.
- (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 KNO<sub>3</sub> em 100 g de água, a 40°C, apresentará sólido no fundo do recipiente.

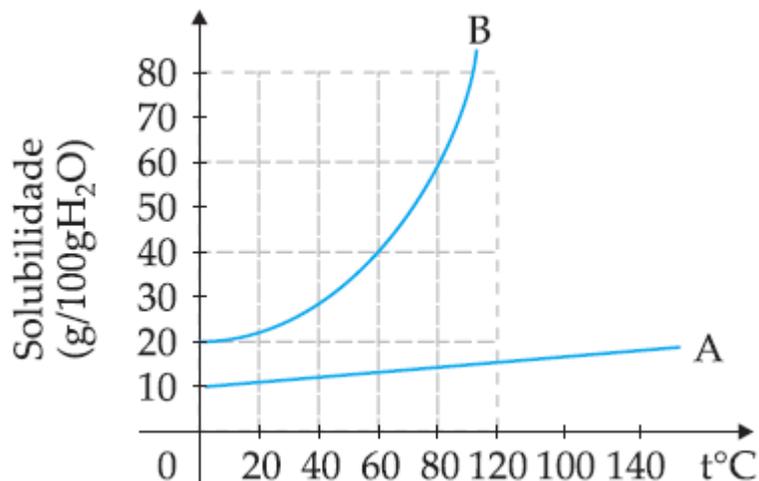
04 (UFMG-MG) Seis soluções aquosas de nitrato de sódio, NaNO<sub>3</sub>, numeradas de I a IV, foram preparadas, em diferentes temperaturas, dissolvendo-se diferentes massas de NaNO<sub>3</sub> em 100 g de água. Em alguns casos, o NaNO<sub>3</sub> não se dissolveu completamente. Este gráfico representa a curva de solubilidade de NaNO<sub>3</sub>, 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:

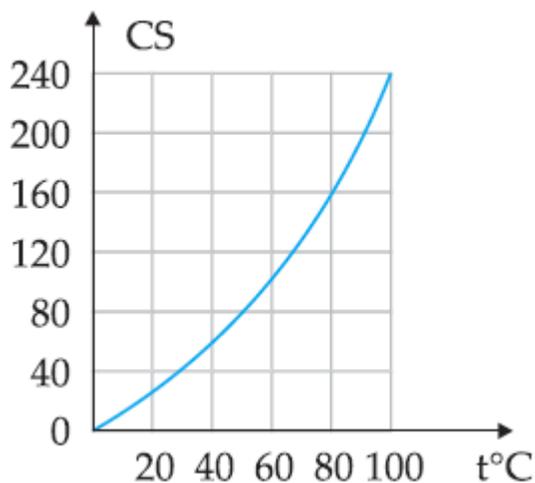
- I e II.
- I e III.
- IV e V.
- V e VI.

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?



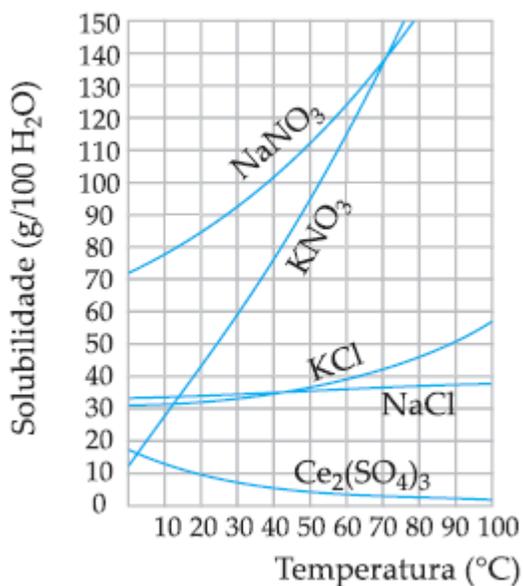
Observação

Para facilitar a leitura do gráfico, dizemos que:

a 20°C → 32 g KNO<sub>3</sub>/100 g água

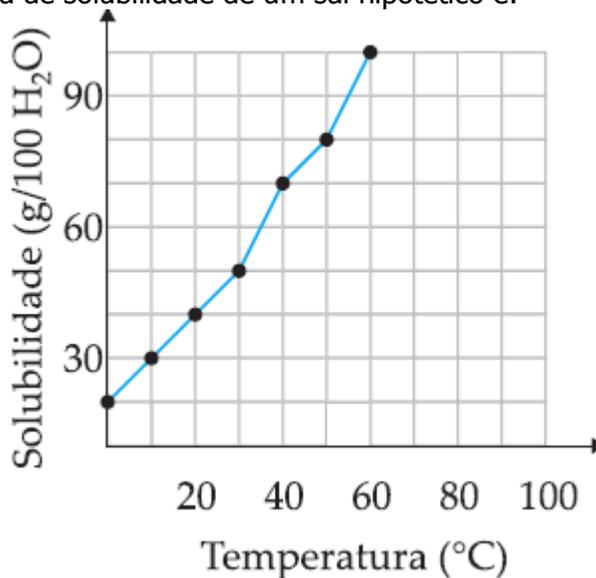
a 80°C → 168 g KNO<sub>3</sub>/100 g água

07 (PUCCAMP-SP) Adicionam-se, separadamente, 40,0 g de cada um dos sais em 100 g de H<sub>2</sub>O. À temperatura de 40°C, quais sais estão totalmente dissolvidos na água?



- a) KNO<sub>3</sub> e NaNO<sub>3</sub>
- b) NaCl e NaNO<sub>3</sub>
- c) KCl e KNO<sub>3</sub>
- d) Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> e KCl
- e) NaCl e Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

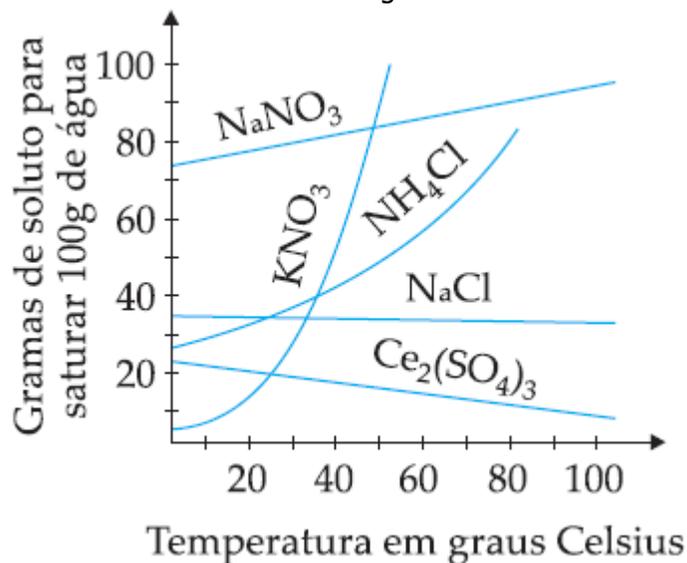
08 (Cesgranrio-RJ) A curva de solubilidade de um sal hipotético é:



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  $\text{NH}_4\text{Cl}$  em 300 g de água a 30°C, obteremos solução saturada, sobrando 30 g de sal não-dissolvido.
- b) 80 g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  saturam 200 g de água a 30°C.
- c) Podemos dizer que na faixa de 0° - 100°C a solubilidade do  $\text{NaCl}$  em água cresce muito pouco com a temperatura.
- d) O mais solúvel desses sais é o  $\text{NaNO}_3$ .
- e) Se 20 g de  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  forem dissolvidos em 100 g de  $\text{H}_2\text{O}$  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  $\text{NaNO}_3$  e o  $\text{KNO}_3$ , qual é o mais solúvel na água?

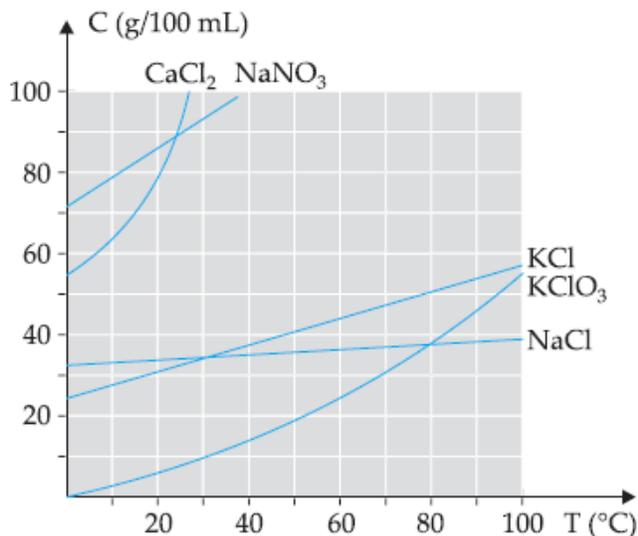
14 Entre o  $\text{NaNO}_3$  e o  $\text{NaCl}$ , qual é o mais solúvel em água?

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

16 Aproximadamente, qual a quantidade de  $\text{NaNO}_3$  que satura 50 g de água, a 20°C?

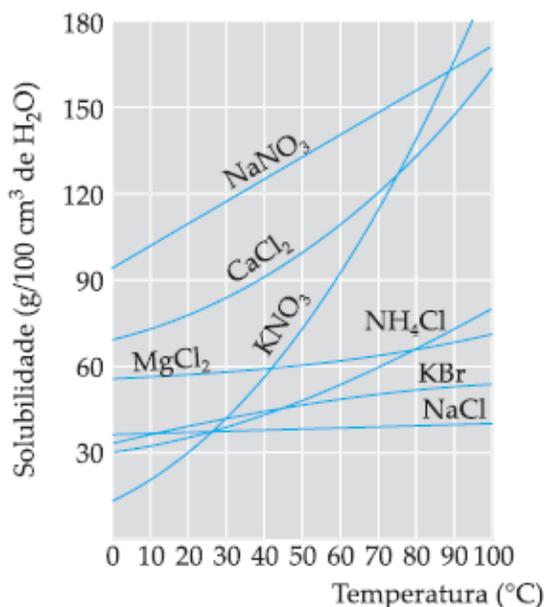
17 Em que temperatura a solubilidade do  $\text{NaCl}$  é igual à do  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

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) KClO<sub>3</sub> é mais solúvel do que NaCl à temperatura ambiente.  
 (04) A 25°C, a solubilidade do CaCl<sub>2</sub> e NaNO<sub>3</sub> 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 CaCl<sub>2</sub> à temperatura ambiente.  
 Soma ( )

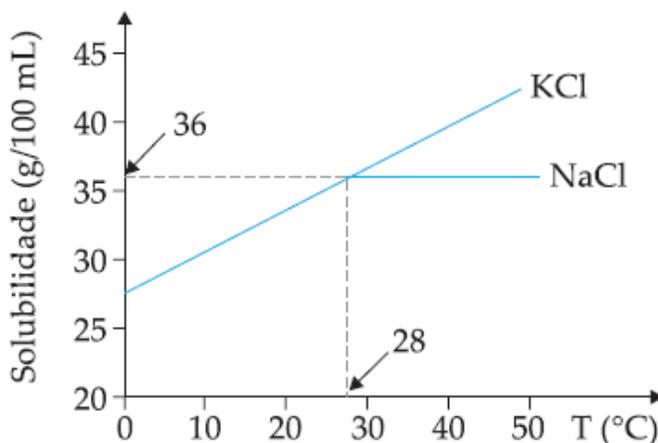
19 (UFRJ-RJ) Os frequentadores de bares dizem que vai chover quando o saleiro entope. De fato, se o cloreto de sódio estiver impurificado por determinado haleto muito solúvel, este absorverá vapor de água do ar, transformando-se numa pasta, que causará o entupimento. O gráfico abaixo mostra como variam com a temperatura as quantidades de diferentes sais capazes de saturar 100 cm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> de água a 55°C.

20 (Fuvest-SP)  $\text{NaCl}$  e  $\text{KCl}$  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.

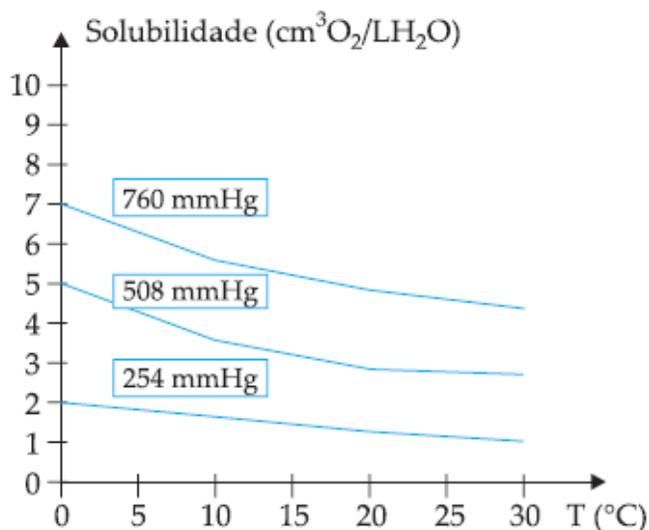
d) dos procedimentos I e II.

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

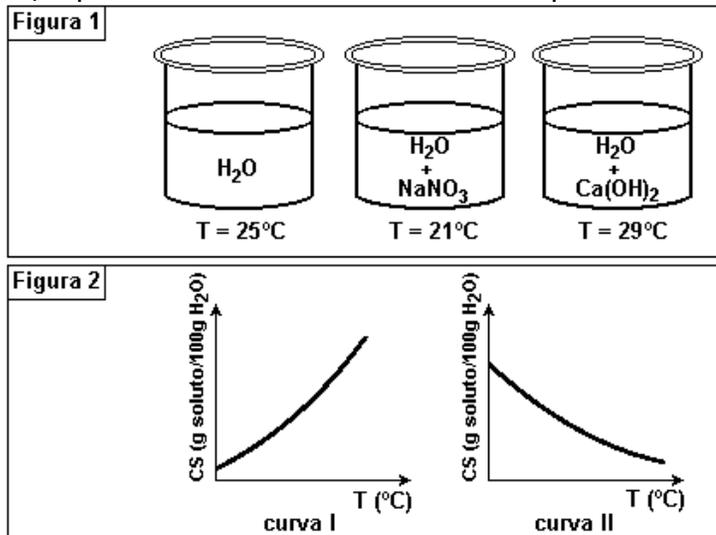
b)  $p = 508 \text{ mmHg}$ ,  $t = 30^\circ\text{C}$

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.

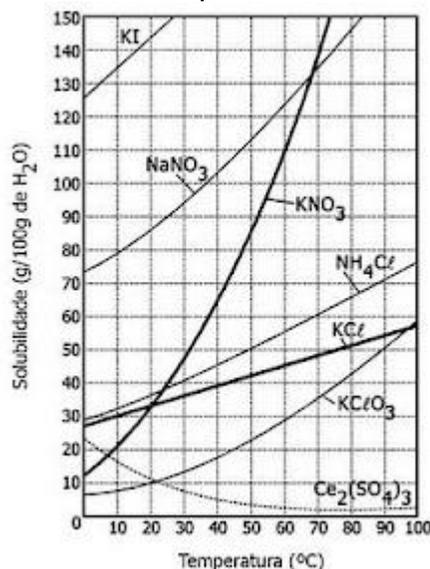
Os gráficos na figura 2, representam as curvas de solubilidade para as duas substâncias consideradas.



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.

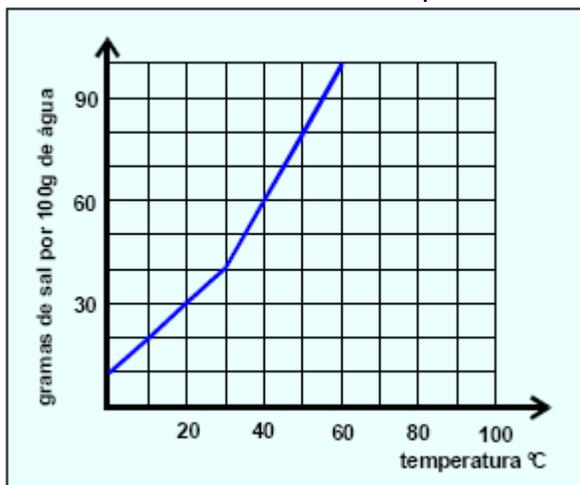
- Endotérmica;  $\Delta H(\text{diss}) > 0$ ; curva I.  
Exotérmica;  $\Delta H(\text{diss}) < 0$ ; curva II.
- Endotérmica;  $\Delta H(\text{diss}) > 0$ ; curva II.  
Exotérmica;  $\Delta H(\text{diss}) < 0$ ; curva I.
- Exotérmica;  $\Delta H(\text{diss}) > 0$ ; curva I.  
Endotérmica;  $\Delta H(\text{diss})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

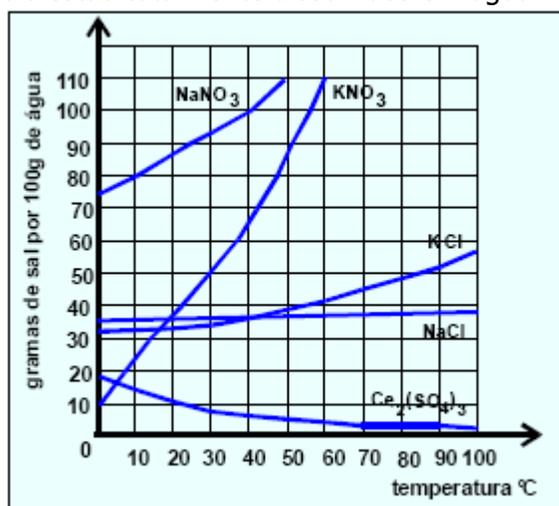
24 (CESGRANRIO-RJ) A curva de solubilidade de um sal hipotético está representada abaixo.



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

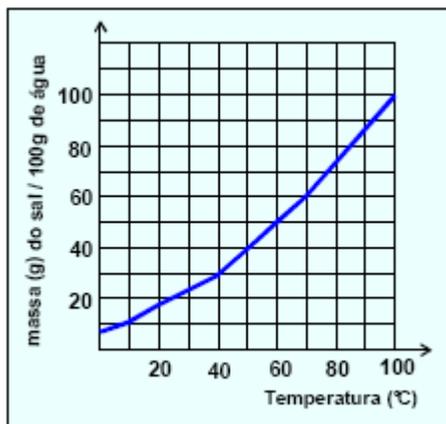
- a) 45g.
- b) 60g.
- c) 75g.
- d) 90g.
- e) 105g.

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?



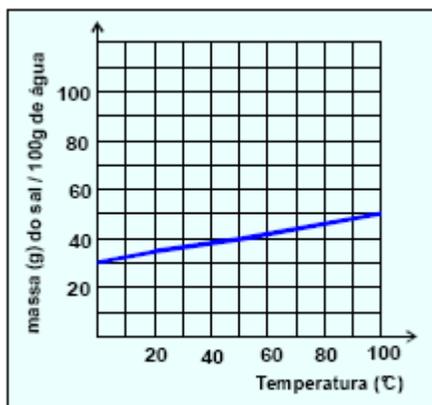
- a)  $KNO_3$  e  $NaNO_3$ .
- b)  $NaCl$  e  $NaNO_3$ .
- c)  $KCl$  e  $KNO_3$ .
- d)  $Ce_2(SO_4)_3$  e  $KCl$ .
- e)  $NaCl$  e  $Ce_2(SO_4)_3$ .

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)  $80^\circ C$ .

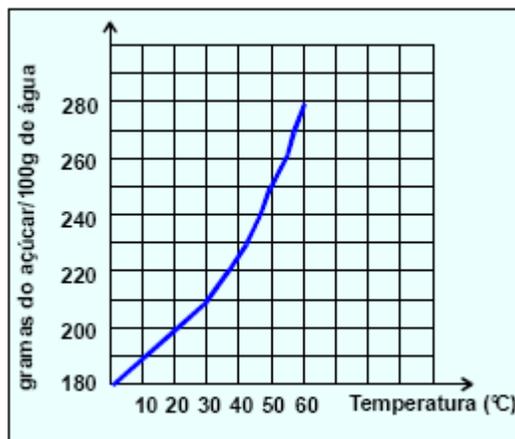
27 (UCSal-BA) Considere o gráfico:



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.

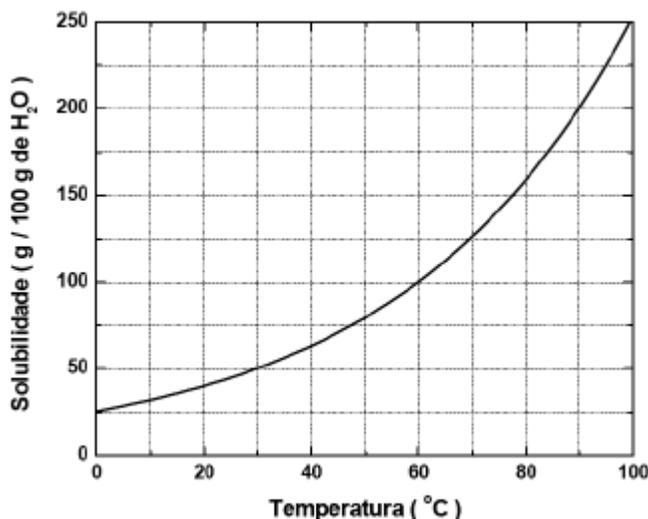
28 (UNIFOR-CE) O gráfico seguinte dá a solubilidade em água do açúcar da cana em função da temperatura.



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.

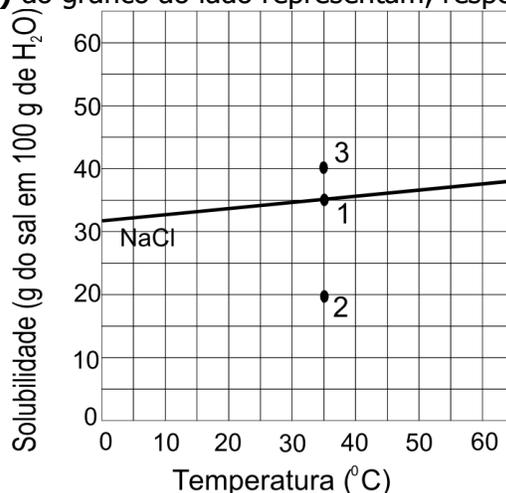
29 (UFV-MG) A solubilidade do nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ), em função da temperatura, é representada no gráfico abaixo:



De acordo com o gráfico, assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE a massa de  $\text{KNO}_3$ , em gramas, presente em 750 g de solução, na temperatura de 30°C:

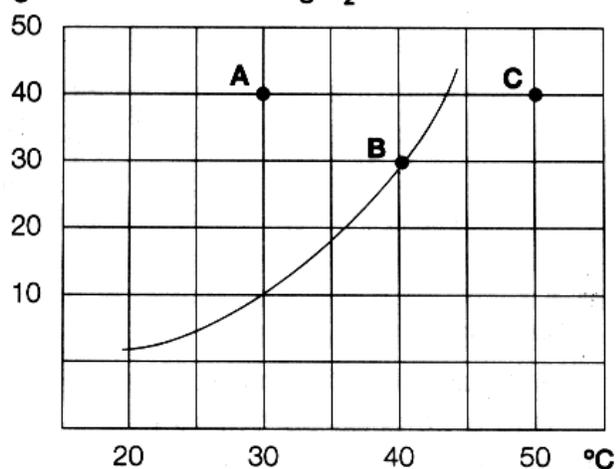
- a) 250
- b) 375
- c) 150
- d) 100
- e) 500

**30 (UFRN-RN)** O cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), em solução aquosa, tem múltiplas aplicações, como, por exemplo, o soro fisiológico, que consiste em uma solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) 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

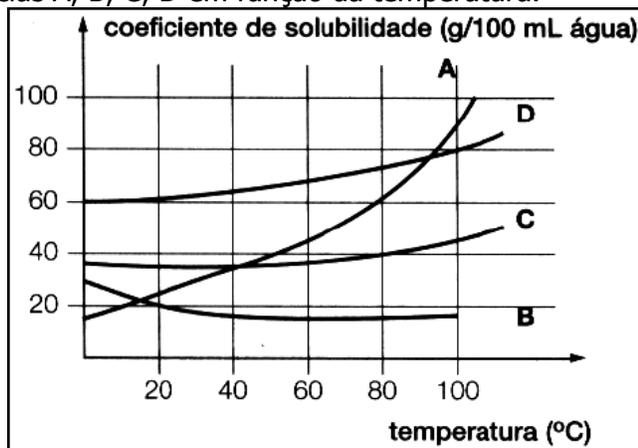
**31 (UFC-CE)** O gráfico mostra a curva de solubilidade de um sal em água. **gramas de soluto/100 g H<sub>2</sub>O**



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

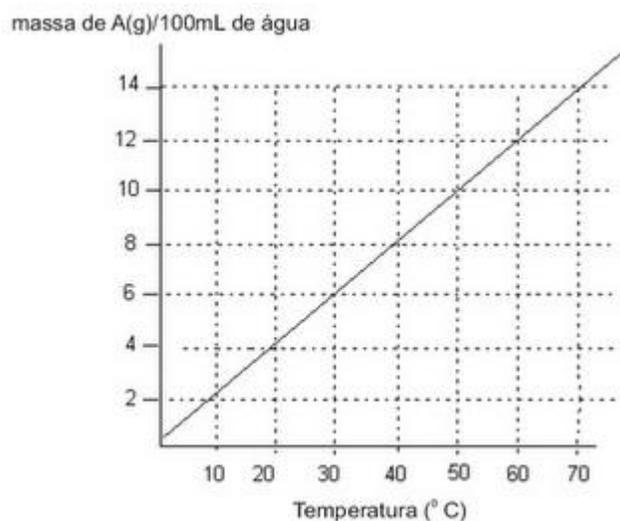
- a característica desta solução, quanto à concentração, nos pontos A, B e C do gráfico;
- a quantidade de sal que será possível cristalizar, resfriando a solução até 30°C;
- a quantidade de sal que será cristalizada quando se evapora 20g de água a 40°C.

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.

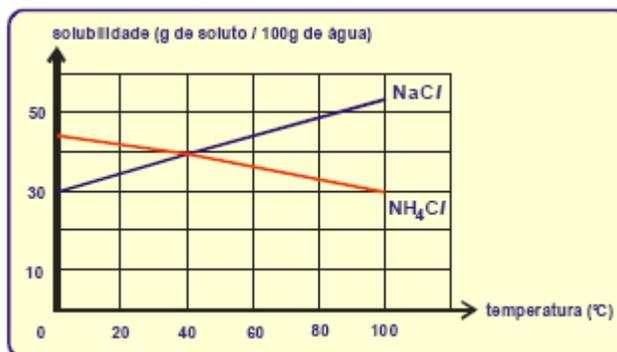
33 (UNIRIO-RJ) A figura abaixo representa a variação de solubilidade da substância A com a temperatura. Inicialmente, tem-se 50 g dessa substância presente em 1,0 litro de água a 70°C. O sistema é aquecido e o solvente evaporado até a metade. Após o aquecimento, o sistema é resfriado, até atingir a temperatura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



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

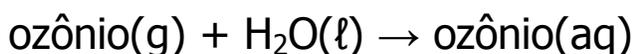


36 As curvas de solubilidade dos sais  $\text{NaCl}$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$  estão representadas no gráfico abaixo. Com base nesse gráfico, é falso afirmar que em 100g de  $\text{H}_2\text{O}$ :

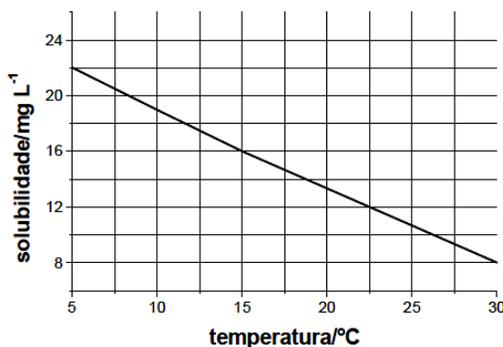


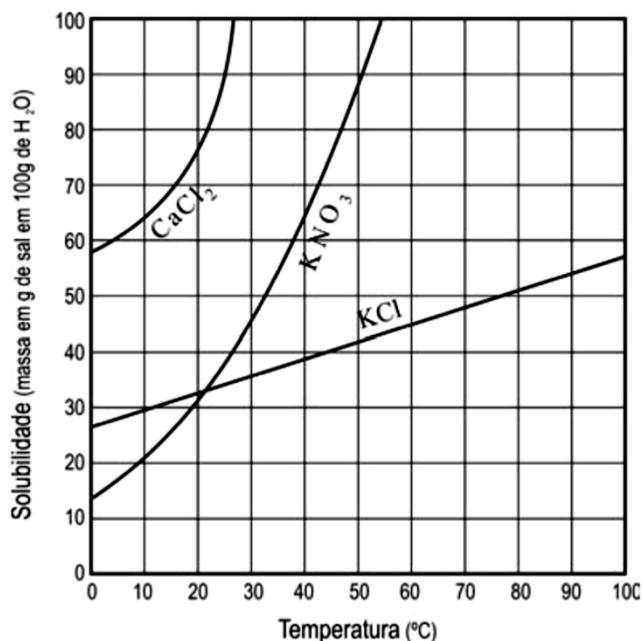
- dissolve-se maior massa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  que de  $\text{NaCl}$  a 20°C.
- $\text{NaCl}$  é mais solúvel que  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a 60°C.
- $\text{NaCl}$  é menos solúvel que  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a 40°C.
- 30g de qualquer um desses sais são totalmente dissolvidos a 40°C.
- a quantidade de  $\text{NaCl}$  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.

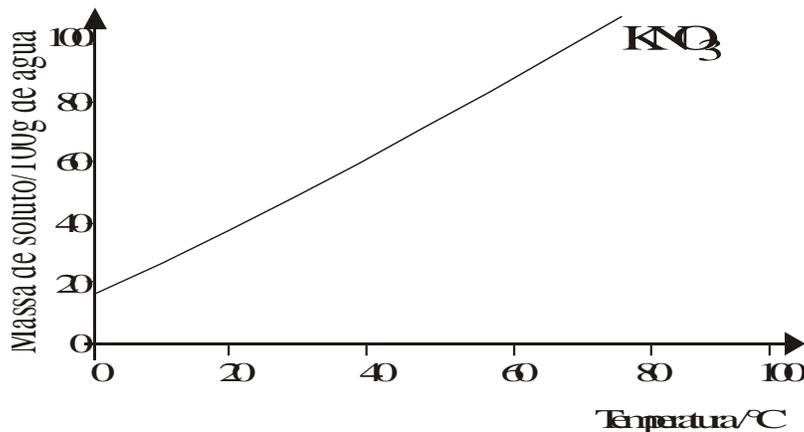
39 (VUNESP-SP) Os Coeficientes de Solubilidade do hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), medidos experimentalmente com o aumento regular da temperatura, são mostrados na tabela.

Temperatura (°C)	Coeficiente de Solubilidade (g de $\text{Ca(OH)}_2$ por 100 g de $\text{H}_2\text{O}$ )
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  $\text{Ca(OH)}_2$  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  $\text{Ca(OH)}_2$  é exotérmica ou endotérmica.

40 (UFMG-MG) Este gráfico apresenta a variação da solubilidade de  $\text{KNO}_3$  em água, em função da temperatura:



1. INDIQUE a natureza - endotérmica ou exotérmica - da dissolução de uma certa quantidade de  $\text{KNO}_3$ . JUSTIFIQUE sua indicação.

2. Durante a dissolução do  $\text{KNO}_3$ , ocorrem estes processos:

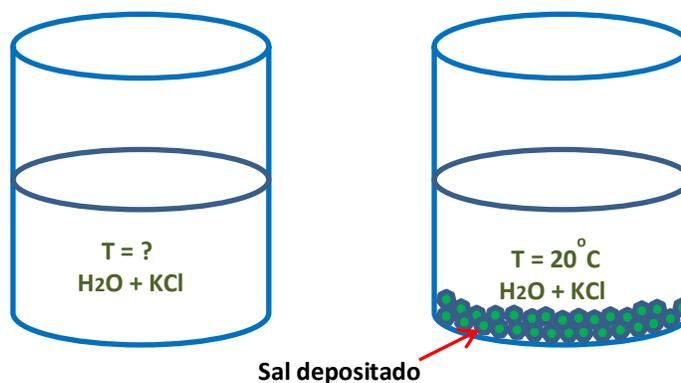
I - quebra das interações soluto/soluto e solvente/solvente; e

II - formação das interações soluto/solvente.

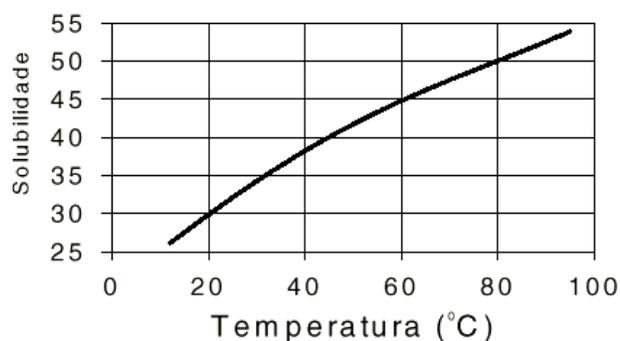
INDIQUE a natureza - endotérmica ou exotérmica - dos processos I e II.

3. Considerando sua resposta aos itens anteriores desta questão, INDIQUE qual dos processos - I ou II - apresenta o maior valor de  $\Delta H$  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  $KCl$ .

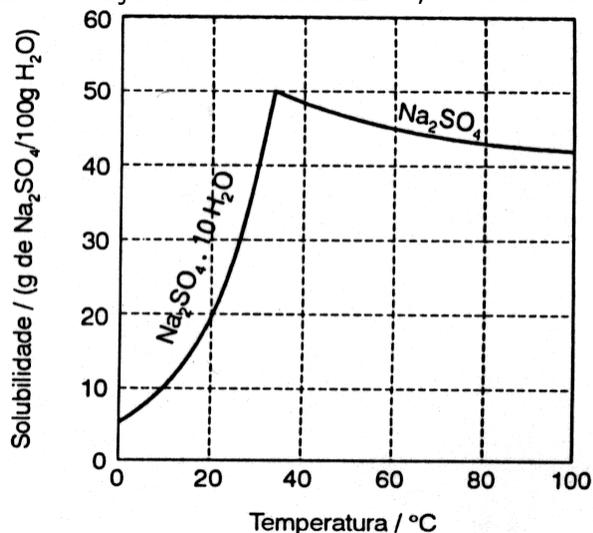


O diagrama a seguir representa a solubilidade do  $KCl$  em água, em gramas de soluto/100 mL de  $H_2O$ , em diferentes temperaturas.



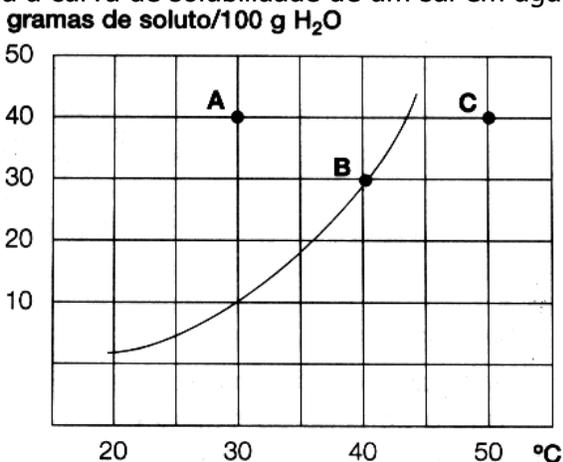
- Determine a temperatura da solução do frasco I.
- Sabendo que a temperatura do frasco II é de  $20^{\circ}C$ , calcule a quantidade de sal ( $KCl$ ) depositado no fundo do frasco.

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:

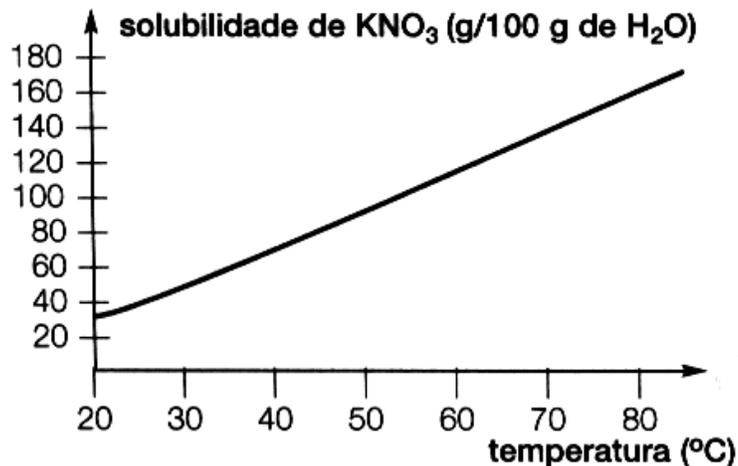
- a) a característica desta solução, quanto à concentração, nos pontos A, B e C do gráfico;
- b) a quantidade de sal que será possível cristalizar, resfriando a solução até 30°C;
- c) a quantidade de sal que será cristalizada quando se evapora 20g de água a 40°C.

44 (UNICAMP-SP) Uma solução saturada de nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) 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.

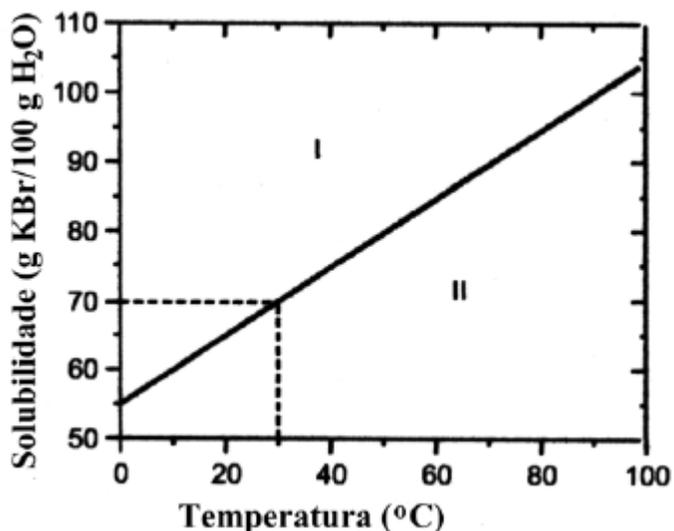
Calcule:

- 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:

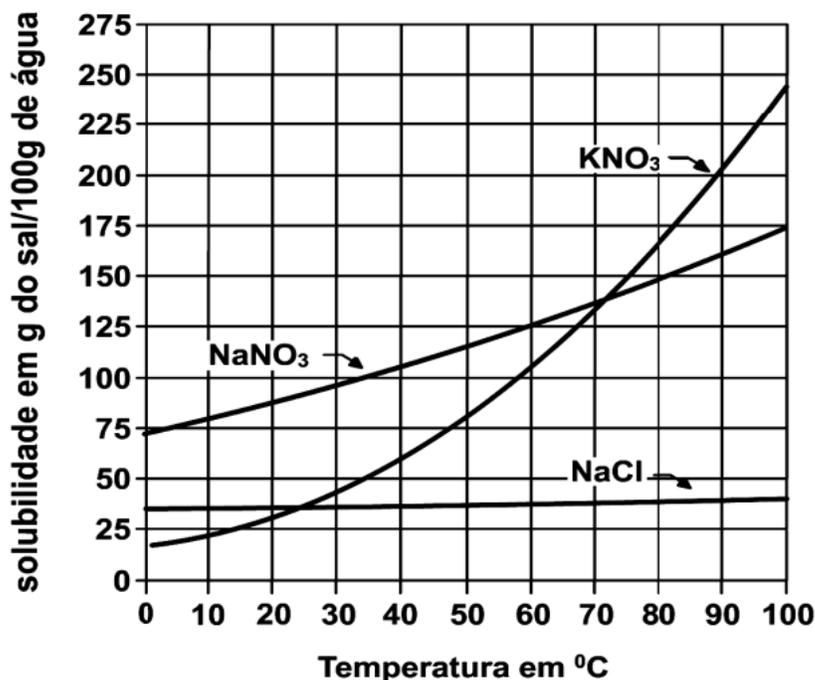


Baseado nas informações apresentadas nesta figura é **ERRADO** afirmar que:

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

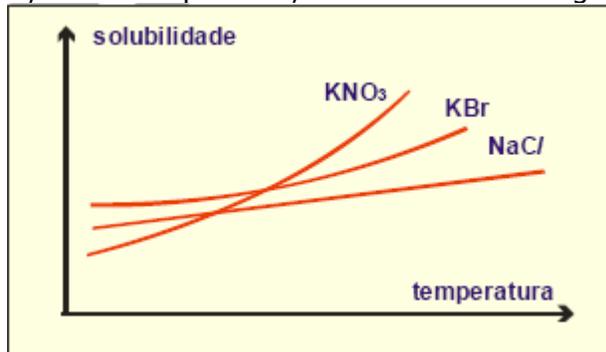
- a) Se uma solução saturada de  $\text{KNO}_3$  for preparada a  $50^\circ\text{C}$  e em seguida aquecida a  $80^\circ\text{C}$ , será obtida uma solução supersaturada desse sal.
- b) O sal mais solúvel em água, a  $50^\circ\text{C}$ , é o  $\text{NaCl}$ .
- c) A menor quantidade de água necessária para dissolver completamente 50 gramas de  $\text{NaNO}_3$  a  $35^\circ\text{C}$  é 100 gramas.
- d) Se a 250 gramas de  $\text{KNO}_3$  forem adicionados 200 gramas de água a  $58^\circ\text{C}$ , será obtida uma solução saturada com 100 gramas de  $\text{KNO}_3$  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 cristalice.

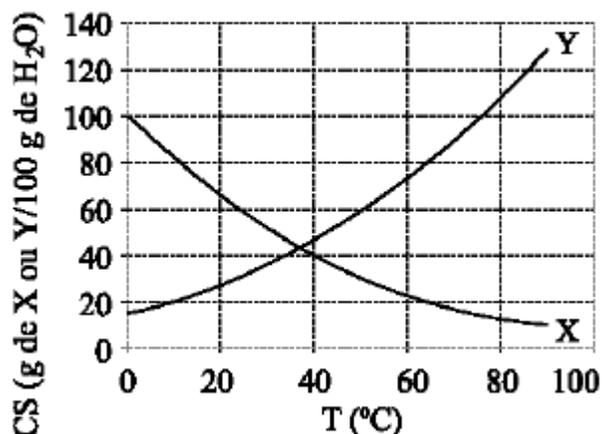
O gráfico mostra as variações, com a temperatura, da solubilidade de alguns compostos em água.



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

- a)  $\text{NaCl}$  e  $\text{KNO}_3$ .
- b)  $\text{KBr}$  e  $\text{NaCl}$ .
- c)  $\text{KNO}_3$  e  $\text{KBr}$ .
- d)  $\text{NaCl}$  e  $\text{KBr}$ .
- e)  $\text{KNO}_3$  e  $\text{NaCl}$ .

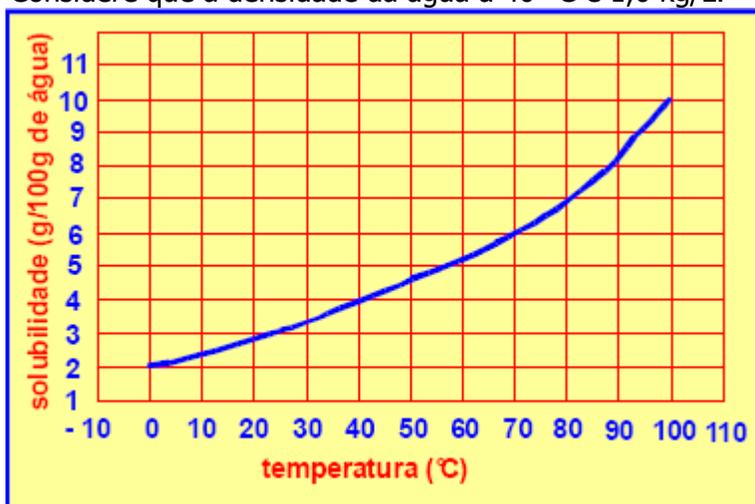
48 (UFTM-MG) O gráfico apresenta as curvas de solubilidade para duas substâncias X e Y:



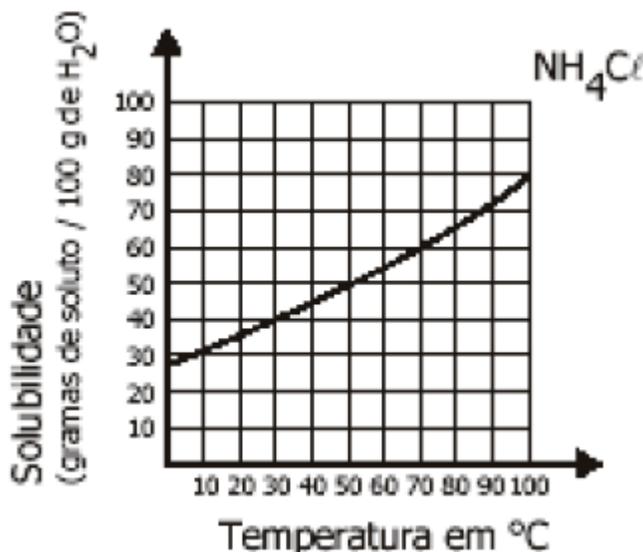
Após a leitura do gráfico, é correto afirmar que

- 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  $\text{H}_2\text{O}$  a  $40^\circ\text{C}$ .
- e) a dissolução de 100 g de Y em 200 g de  $\text{H}_2\text{O}$  a  $60^\circ\text{C}$  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.

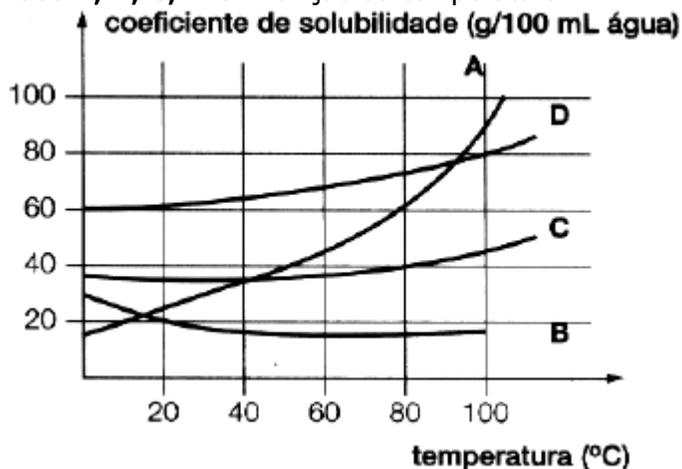


50 (**MACKENZIE-SP**) O gráfico abaixo mostra a curva de solubilidade do cloreto de amônio, em gramas por 100 g de água. Se a solução saturada de cloreto de amônio, que está à temperatura de 70°C, for resfriada a 30°C, a massa de sal que precipita será de:



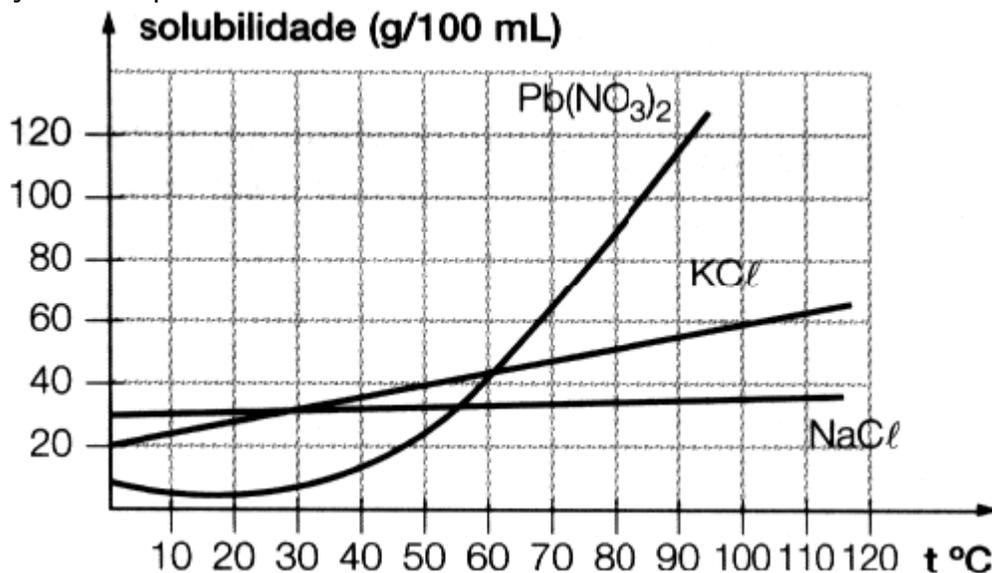
- a) 100 g.
- b) 30 g.
- c) 40 g.
- d) 60 g.
- e) 20 g.

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.

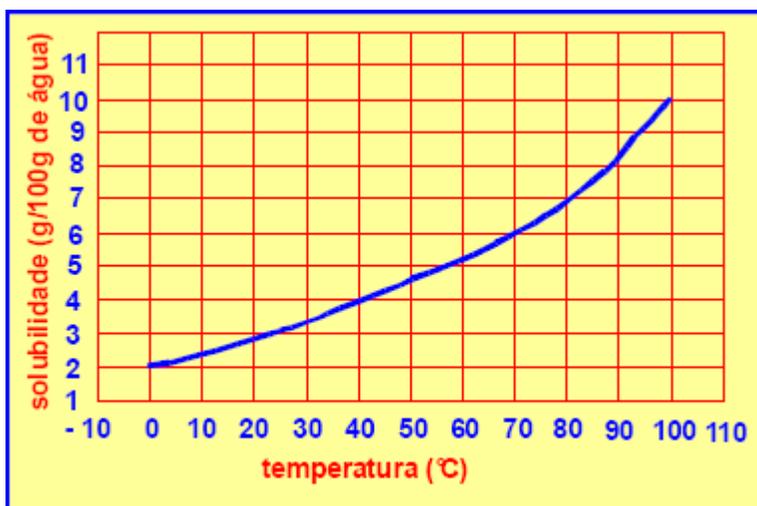
52 (UFV-MG) O gráfico a seguir mostra a solubilidade de alguns sais, em gramas do soluto/100mL de água, em função da temperatura:



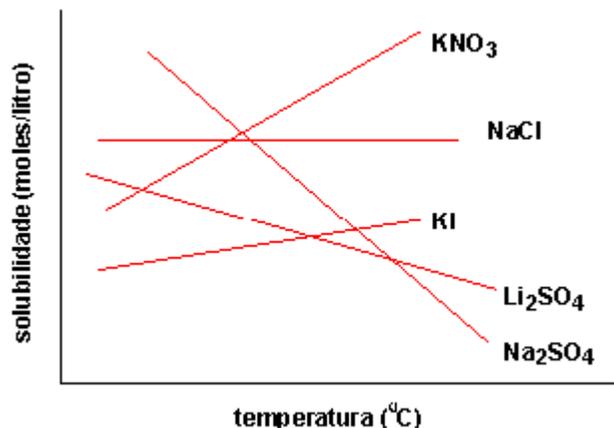
Baseando-se nesse gráfico, responda às questões a seguir:

- 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(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?

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.

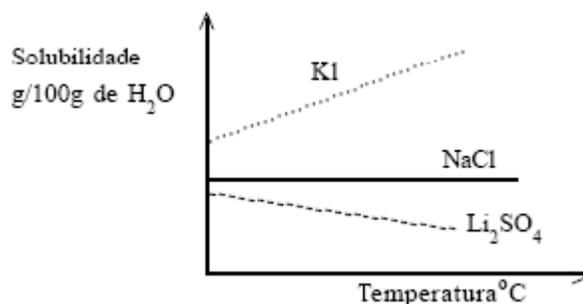


54 (COVEST-PE) O gráfico abaixo representa a variação de solubilidade em água, em função da temperatura, para algumas substâncias. Qual dessas substâncias libera maior quantidade de calor por mol quando é dissolvida?



- a) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- b) Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- c) KI
- d) NaCl
- e) KNO<sub>3</sub>

55 (UNICAP) Observe a figura abaixo, que representa a solubilidade, em g por 100 g de H<sub>2</sub>O, de 3 sais inorgânicos numa determinada faixa de temperatura:



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

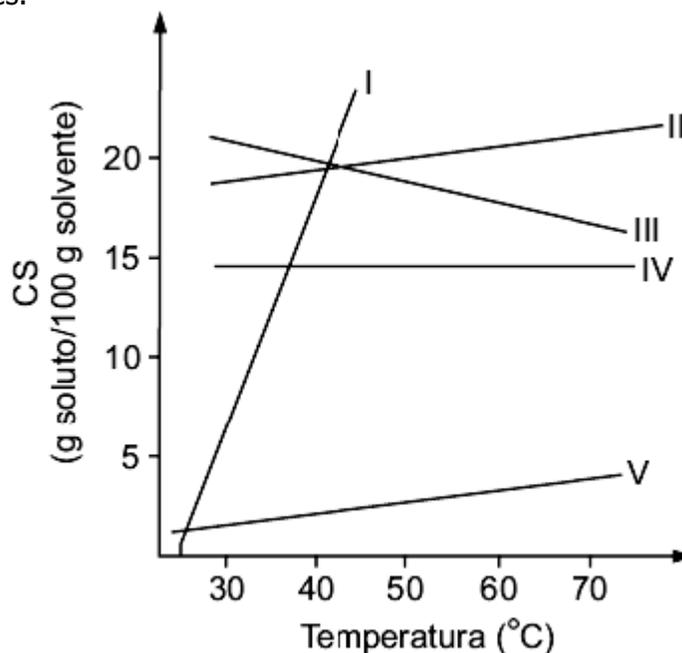
1-1 O aumento de temperatura favorece a solubilização do Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

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.

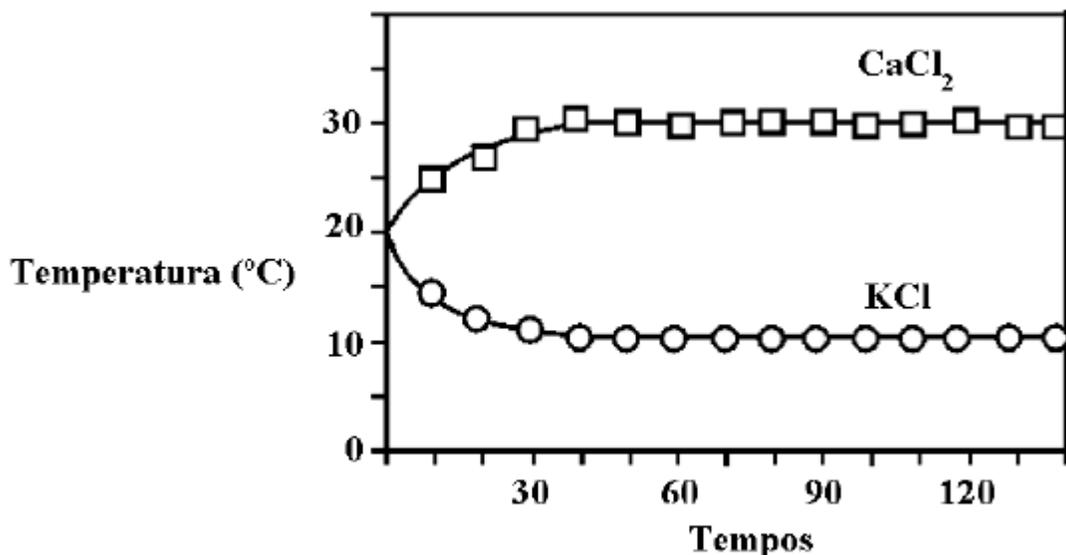
56 (FGV-SP) Na figura, são apresentadas as curvas de solubilidade de um determinado composto em cinco diferentes solventes.



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.

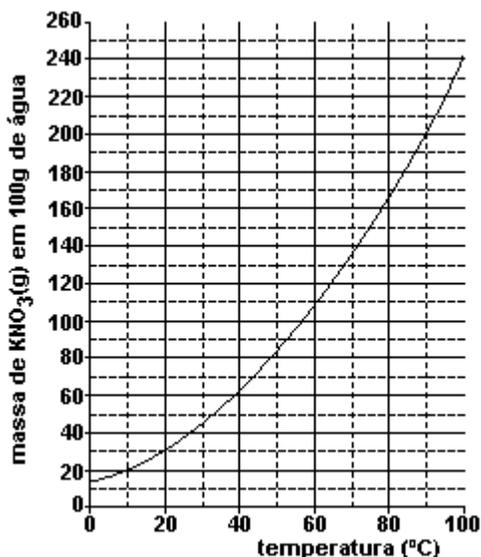
57 (UFMG-MG) Numa aula no Laboratório de Química, os alunos prepararam, sob supervisão do professor, duas soluções aquosas, uma de cloreto de potássio,  $KCl$ , e uma de cloreto de cálcio,  $CaCl_2$ . Após observarem a variação da temperatura em função do tempo, durante o preparo de cada uma dessas soluções,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



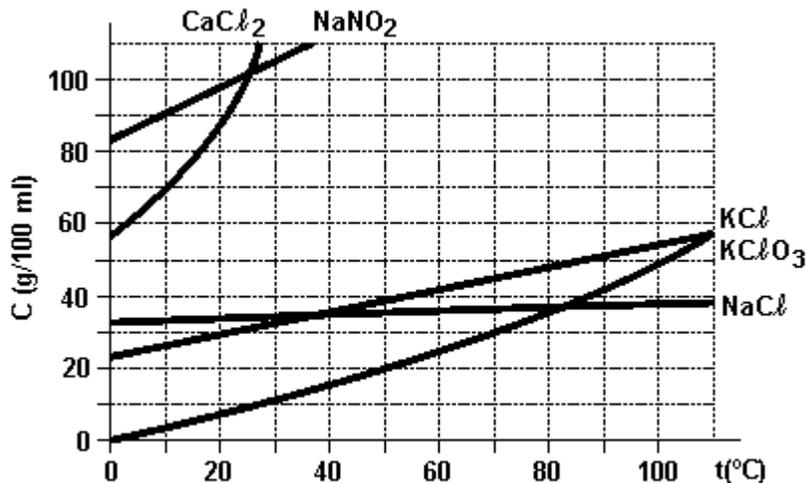
A 70 °C, foram preparadas duas soluções, cada uma contendo 70 g de nitrato de potássio ( $KNO_3$ ) e 200 g de água.

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  $t = 45\text{ }^\circ\text{C}$

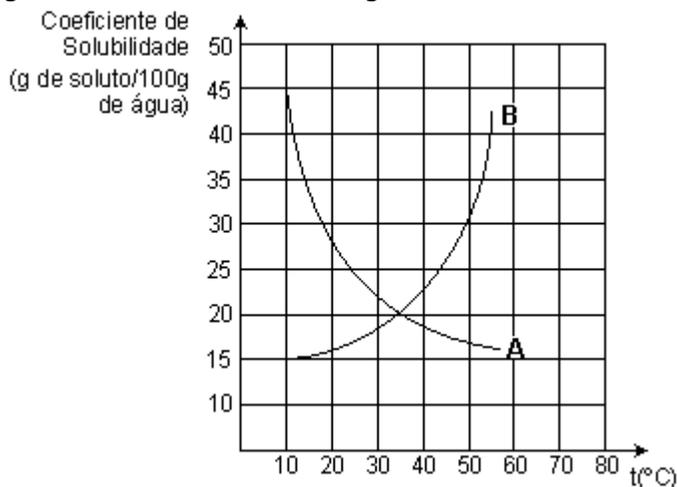
59 (PUC-MG) O gráfico representa as curvas de solubilidade de alguns sais em água.



De acordo com o gráfico, podemos concluir que:

- a substância mais solúvel em água a 40 °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 °C, é de 20 g.

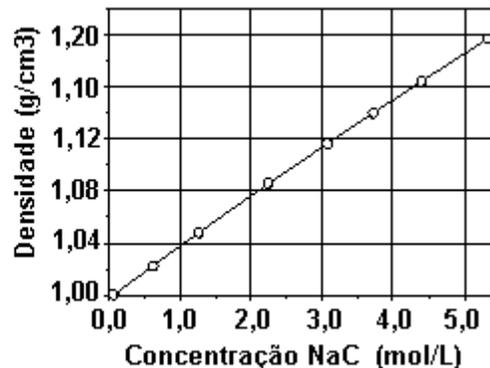
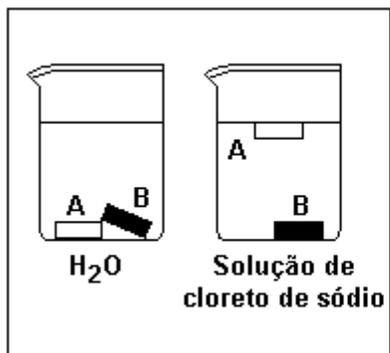
60 (PUC-MG) Analise o gráfico de solubilidade em água das substâncias denominadas A e B.



Considerando-se esses dados, é INCORRETO afirmar que:

- a substância B é mais solúvel que a substância A a 50 °C.
- 30 g de A dissolvem-se completamente em 100 g de água a 20 °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 °C.

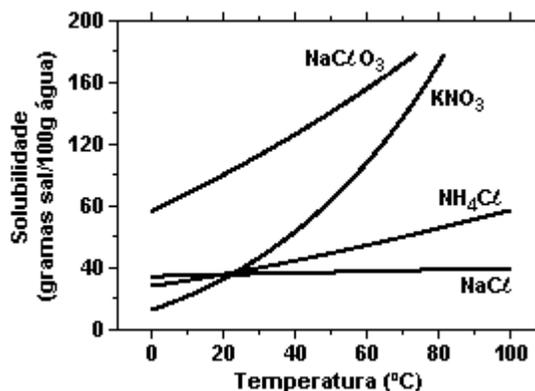
**61 (UNICAMP-SP)** Na construção do Centro Olímpico de Tianjin, onde ocorreram os jogos de futebol, o teto foi construído em policarbonato, um polímero termoplástico menos denso que o vidro, fácil de manusear, muito resistente e transparente à luz solar. Cerca de 13.000 m<sup>2</sup> de chapas desse material foram utilizados na construção.



a) A figura a seguir ilustra a separação de uma mistura de dois polímeros: policarbonato (densidade 1,20 g/cm<sup>3</sup>) e náilon (densidade 1,14 g/cm<sup>3</sup>). 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 ( $\Delta H$ ). 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  $\Delta H$ .



- Experimento 1: X = KNO<sub>3</sub> ;  $m_1 = 60$  g; Y = KNO<sub>3</sub> ;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H > 0$ .
- Experimento 2: X = NaClO<sub>3</sub>;  $m_1 = 40$  g; Y = NaClO<sub>3</sub>;  $m_2 = 40$  g;  $\Delta H > 0$ .
- Experimento 3: X = NaCl ;  $m_1 = 10$  g; Y = NaCl ;  $m_2 = 10$  g;  $\Delta H < 0$ .
- Experimento 4: X = KNO<sub>3</sub> ;  $m_1 = 60$  g; Y = NaClO<sub>3</sub>;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H = 0$ .
- Experimento 5: X = KNO<sub>3</sub> ;  $m_1 = 60$  g; Y = NH<sub>4</sub>Cl;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H < 0$ .

63 (UFAL-AL) Considere os seguintes dados:

- Solubilidade em água à temperatura ambiente.
- $\text{NaNO}_3$  ... 90 g/100 g $\text{H}_2\text{O}$ ; massa molar (g/mol) = 85.  
Sua solubilidade aumenta quando aumenta a temperatura.
- $\text{NaCl}$  ... 38 g/100 g $\text{H}_2\text{O}$ ; 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 $\text{H}_2\text{O}$   
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  $\text{H}_2\text{O}$ , o  $\text{NaCl}$  é mais solúvel do que o  $\text{NaNO}_3$ .
- ( ) À temperatura ambiente, uma solução saturada de  $\text{NaCl}$  contém mais mols de íons  $\text{Na}^+$  do que uma solução saturada de  $\text{NaNO}_3$ .
- ( ) A dissolução de  $\text{NaNO}_3$  em água é um processo endotérmico.
- ( ) A dissolução do  $\text{NaCl}$  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.

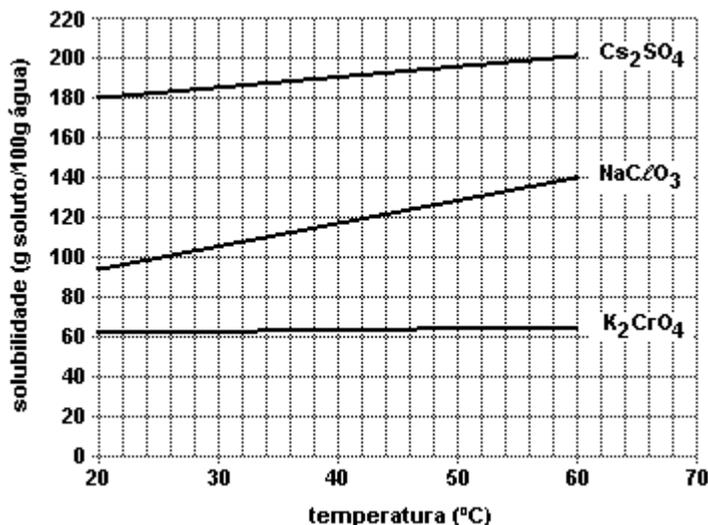
64 (UFSCAR-SP) O cloreto de potássio é solúvel em água e a tabela a seguir fornece os valores de solubilidade deste sal em g/100 g de água, em função da temperatura.

Temperatura (°C)	Solubilidade (g/100g $\text{H}_2\text{O}$ )
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.

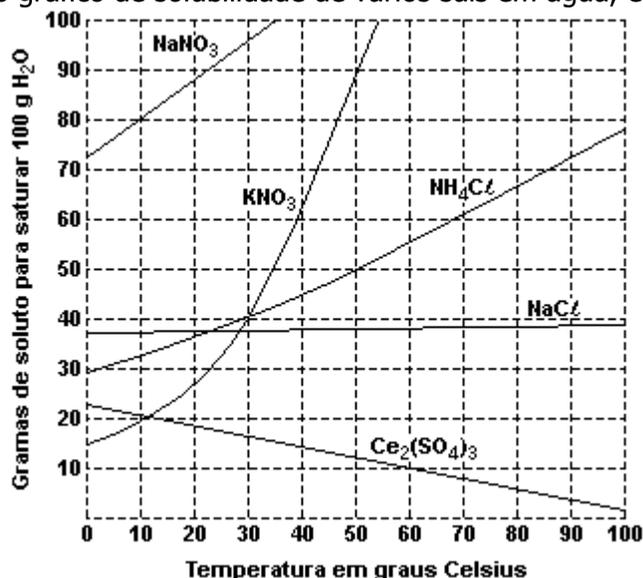
65 (PUC-RJ) Observe o gráfico a seguir.



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:

- a) 70
- b) 140
- c) 210
- d) 480
- e) 700

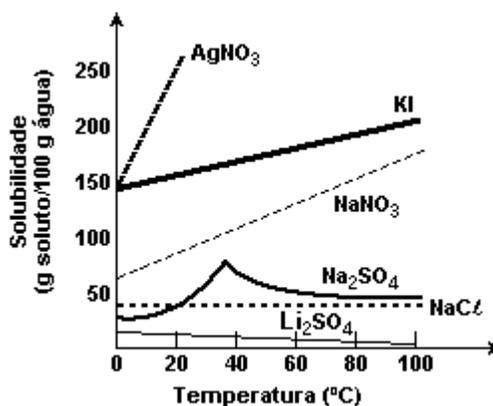
66 (PUC-MG) Considere o gráfico de solubilidade de vários sais em água, em função da temperatura.



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

- a) a solubilidade do  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  diminui com o aumento da temperatura.
- b) o sal nitrato de sódio é o mais solúvel a 20 °C.
- c) a massa de 80 g de nitrato de potássio satura 200 g de água a 30 °C.
- d) dissolvendo-se 60 g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  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.



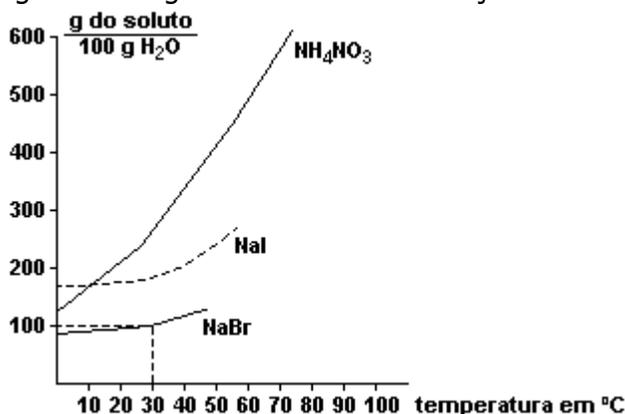
Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as seguintes afirmações, feitas por um estudante ao tentar interpretar esse gráfico.

- ( ) 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.

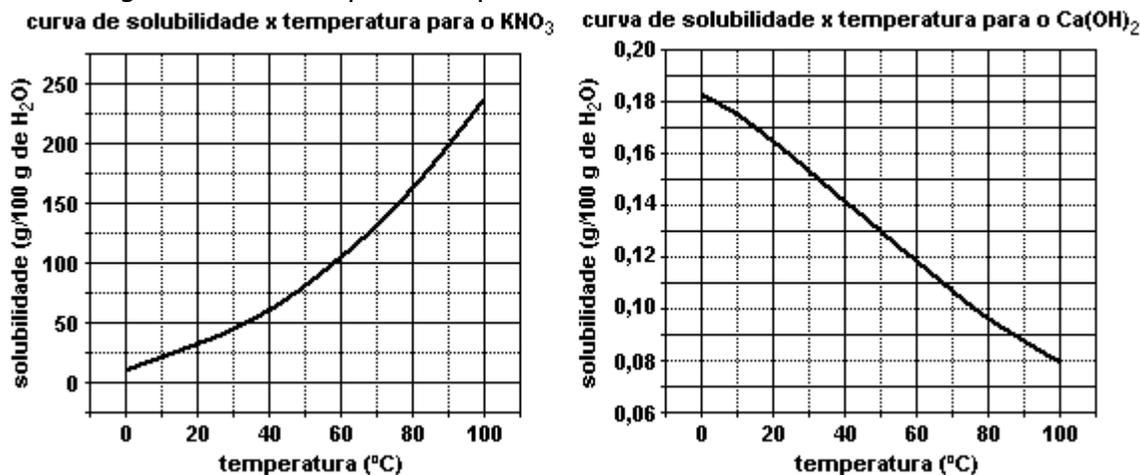


- I. Se acrescentarmos 250 g de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> a 50 g de água a 60 °C, obteremos uma solução saturada com corpo de chão.
- II. A dissolução, em água, do NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> e do NaI ocorre com liberação e absorção de calor, respectivamente.
- III. A 40 °C, o NaI é mais solúvel que o NaBr e menos solúvel que o NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.
- IV. Quando uma solução aquosa saturada de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, inicialmente preparada a 60 °C, for resfriada a 10 °C, obteremos uma solução insaturada.

Está correto apenas o que se afirma em

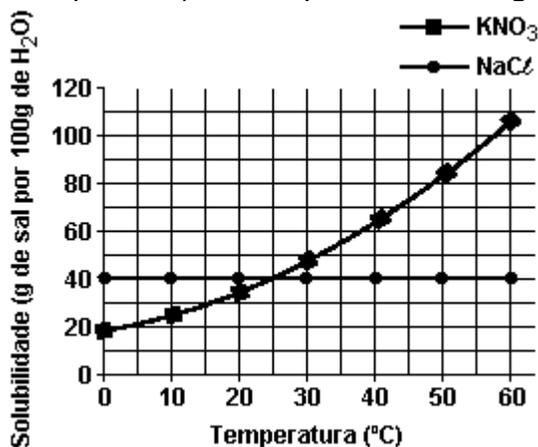
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) III e IV.

69 (PUC-RJ) As curvas de solubilidade das substâncias  $\text{KNO}_3$  e  $\text{Ca(OH)}_2$  (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  $\text{KNO}_3$  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  $\text{KNO}_3$  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.
- Duas 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  $\text{KNO}_3$  e  $\text{NaCl}$ , 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  $\text{KNO}_3$  em 100 g de água a 25°C, todo o sólido se dissolve.
- a solubilidade do  $\text{KNO}_3$  é maior que a do  $\text{NaCl}$  para toda a faixa de temperatura abrangida pelo gráfico.
- quando se dissolvem 90 g de  $\text{KNO}_3$  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  $\text{KNO}_3$  e 5 g de  $\text{NaCl}$ , pode-se obter  $\text{KNO}_3$  puro por cristalização fracionada.

# GABARITO

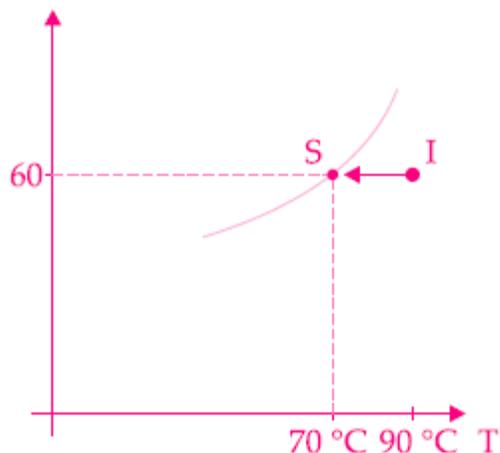
01- C

- 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<sub>2</sub>O — 220 g Sol. Sat.

$$\begin{array}{l} x \text{ ————— } 275\text{g} \\ x = 150\text{ g (B)} \end{array}$$

02- D



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

03-

- (1) Errado (é NaNO<sub>3</sub>)
- (2) Certo
- (3) Errado. Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> decresce
- (4) Certo.
- (5) Certo. Cerca de 10 g

04- B

05. a)

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

$$x = 300\text{ g H}_2\text{O}$$

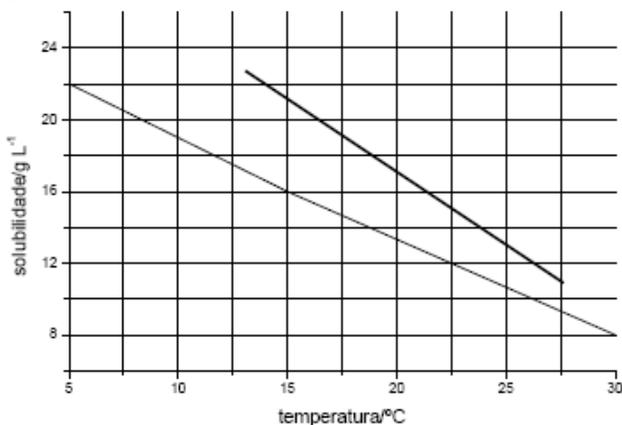
b) Para a solução saturada ( $0^\circ\text{C}$ ), 100 g H<sub>2</sub>O dissolve no máximo 10 g A.

Para a solução insaturada ( $0^\circ\text{C}$ ) 100 g H<sub>2</sub>O 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-  $\text{NaCl}$   
 13-  $\text{NaNO}_3$  até  $50^\circ\text{C}$ ;  $\text{KNO}_3$  acima de  $50^\circ\text{C}$   
 14-  $\text{NaNO}_3$   
 15-  $\text{KNO}_3$   
 16- 40 g  
 17- aproximadamente  $25^\circ\text{C}$   
 18-  $04+08+32=44$   
 19- a)  $\text{CaCl}_2$  – maior solubilidade; b)  $\text{MgCl}_2$  ( $55^\circ\text{C}$ ) 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  $\text{KNO}_3$   
 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  $\text{KCl}$  que se dissolve em 100g de água, a  $45^\circ\text{C}$ , formando uma solução saturada é 40g.

Cálculo da massa de  $\text{KCl}$  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  $\text{KCl}(\text{aq})$

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

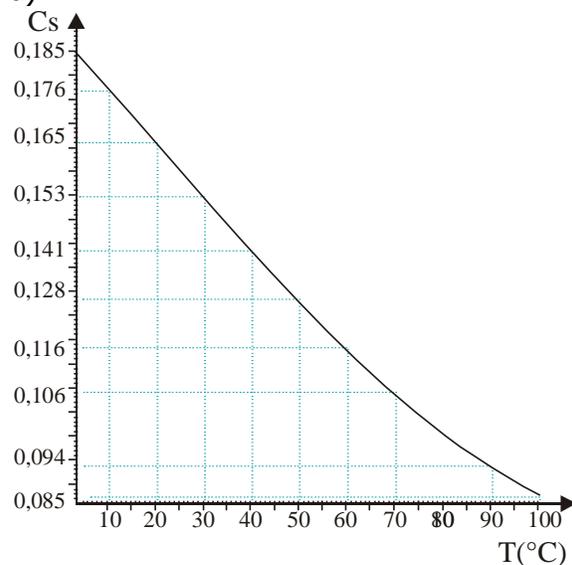
$$\text{ou } \cong 4,2\text{kg de K}^+(\text{aq})$$

Como os sistemas constituídos por água e cada um dos sais  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$  e  $\text{KCl}$ , 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)  $80^\circ\text{C}$

b) 80g

42-

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

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)  $\text{NaCl}$
- c)  $30^\circ\text{C}$
- 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  $\text{NaCl}$ , 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  $1.140 \text{ g}$  ( $1000 \times 1,14$ ).

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

Então há  $924 \text{ g}$  de água ( $1.140 - 216$ ).

A quantidade de  $\text{NaCl}$  em  $100 \text{ g}$  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  $\text{NaCl}$  em  $100 \text{ g}$  de água.

62- B

63- F F V V V

64-

a)  $40^\circ\text{C}$ :

Solubilidade:  $40 \text{ g (KCl)}$  -----  $100 \text{ g água}$

Temos:  $40 \text{ g (KCl)}$  -----  $100 \text{ g água}$

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